

Titre général : Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale
Titre du volume : 1912. 2e semestre

Mots-clés : Progrès scientifique et technique ; Innovations * France * 1900-1945

Description : 600 p. ill. ; 26 cm

Adresse : Paris : Société d'encouragement pour le développement de l'industrie nationale, 1912

Cote de l'exemplaire : BSPI, 119

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?BSPI.119>

BS Pi 119

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR

L'INDUSTRIE NATIONALE

PUBLIÉ

SOUS LA DIRECTION DES SECRÉTAIRES DE LA SOCIÉTÉ

MM. HITIER & TOULON

1912

DEUXIÈME SEMESTRE

Pour faire partie de la Société, il faut être présenté par un membre et être nommé par le Conseil d'administration.

(Extrait du Règlement.)



PARIS

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ, RUE DE RENNES, 44

1912

SECRÉTARIAT DE LA SOCIÉTÉ

RÉDACTION DU BULLETIN

Communications, dépôts, renseignements, abonnements au *Bulletin*
tous les jours, de 2 à 4 heures.

BULLETIN
DE
LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT
POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

ARTS ÉCONOMIQUES

RAPPORT présenté par **M. Hillairet**, au nom du *Comité des Arts économiques*,
sur l'OLISTHOGRAPHE de **M. Andrault**.

Le circuit mobile d'un moteur à champ tournant se déplace avec une vitesse nécessairement inférieure à celle du flux inducteur ou entraîneur.

Le circuit mobile ou rotor est généralement le secondaire de ce transformateur à moitié immobile qui constitue le moteur. Celui-ci est dit asynchrone; on devrait dire hyposynchrone.

La différence entre les vitesses angulaires du flux entraîneur et du circuit entraîné, rapportée à la première de ces vitesses, donne le degré d'hyposynchronisme ou, plus simplement, le glissement.

Pour une fréquence donnée et une tension donnée entre les conducteurs du circuit d'alimentation ou primaire, à chaque valeur instantanée du glissement correspond un couple moteur déterminé.

On conçoit donc l'importance d'une mesure exacte du glissement.

Cette quantité a, sauf au démarrage, une valeur de l'ordre de grandeur des centièmes. Des erreurs cumulées d'un centième dans la mesure de chacune des vitesses du flux et du rotor peuvent conduire à une erreur de plus de 100 p. 100 dans la mesure du glissement à faible charge.

Il en résulte que, malheureusement, la mesure du glissement instantané n'a pu, jusqu'à présent, être effectuée avec une précision suffisante.

Mais la mesure du glissement total, et par conséquent du glissement moyen, correspondant à un certain nombre de tours du rotor, peut être effectuée pratiquement, et de différentes façons.

M. Andrault, professeur au lycée et à l'École des Sciences de Chambéry, a imaginé et construit un compteur de glissement auquel il a donné le nom d'olisthographe, et dont on trouvera la description dans la note ci-jointe.

Cet appareil enregistre électrolytiquement le nombre de périodes du courant primaire pendant plusieurs centaines de tours du rotor.

Le glissement total, correspondant à ce nombre de tours, et par conséquent le glissement moyen, se déduisent immédiatement du graphique.

L'olisthographe a figuré en 1911 à l'Exposition de la Société française de physique et a été décrit en France à cette époque; il a été construit à l'étranger et le nom de M. Andrault a été germanisé à cet effet à l'insu de l'inventeur.

M. Andrault n'a pas pris de brevet.

Une revue française a donné une description de l'olisthographe traduite d'une revue étrangère sans en rappeler l'origine.

Le Comité propose de remercier M. Andrault de sa communication et d'insérer celle-ci dans le *Bulletin*.

Signé: HILLAIRET, rapporteur.

Lu et approuvé en séance, le 28 juin 1912.

I

DESCRIPTION DE L'OLISTHOGRAPHE

Le coefficient de glissement des moteurs d'induction est donné par la formule :

$$g = \frac{N - N'}{N} \quad (1)$$

dans laquelle N est le nombre de tours effectués en une seconde par le champ tournant, ou plus exactement le quotient de la fréquence du courant par le nombre de paires de pôles, tandis que N' est le nombre de tours du moteur.

De cette formule résulte immédiatement que les méthodes par lesquelles on peut déterminer le coefficient de glissement peuvent — théoriquement — être au nombre de trois.

1^o *Méthode du compteur de tours.* — Elle consiste essentiellement à déterminer N' au moyen d'un compteur de tours, ou encore par un procédé stroboscopique reposant sur l'emploi d'un diapason étalonné (Drepdale).

L'emploi d'un compteur de tours est peu recommandable, car une erreur même

faible commise dans l'évaluation de N' entraîne une erreur relative considérable sur g .

Par l'emploi d'un diapason étalonné, on pourra déterminer N' avec plus de précision, mais l'appareillage devient compliqué. D'ailleurs, la fréquence d'un semblable diapason est sujette à varier avec la température.

D'ailleurs dans les deux cas, on suppose que la fréquence du courant est exactement connue, ce qui n'est pas toujours vrai, la fréquence d'un réseau variant parfois de 1 p. 100 et même davantage. C'est à ce point que certains électriciens recommandent de mesurer la fréquence pendant l'essai. Au total la méthode exigerait donc un compteur de tours, un compteur de temps et un compteur de fréquence. On s'explique qu'elle ne soit guère employée.

2° *Méthode différentielle.* — C'est la seule actuellement employée. On détermine directement le numérateur $N - N'$ de g . Il est alors inutile de connaître la fréquence avec la même précision que dans la méthode précédente, puisque cette fréquence n'intervient plus directement qu'au dénominateur de g .

Lorsque le moteur est un moteur à bagues, la mesure de $N - N'$ se fait sans difficulté par le procédé de l'ampèremètre. Mais quand le rotor est en court-circuit, comme il arrive toujours pour les moteurs de faible puissance et parfois aujourd'hui pour des moteurs très puissants, ce procédé devient inapplicable et l'on se trouve obligé d'avoir recours soit à un compteur différentiel (Bianchi), instrument compliqué et coûteux, soit à une méthode stroboscopique (disque de Benischte ou de Kapps éclairé par un arc), soit à un contact tournant (méthode de Joubert et dérivées : Seibt, ou Hartmann et Braun).

La méthode se complique alors singulièrement. Elle exige non seulement un appareillage compliqué, mais une attention assez soutenue et assez fatigante pour rebuter beaucoup d'électriciens ; à ce point que ceux-ci — à défaut de méthode plus avantageuse — renoncent à relever le glissement des moteurs sans bagues, ou ne le font qu'exceptionnellement (1).

3° Les deux catégories de méthodes que nous venons de passer en revue exigent l'emploi d'un compteur de temps. Or le coefficient de glissement ne dépend pas du temps : N et N' n'entrent dans l'expression de g que par leur rapport. La mesure du temps est donc une mesure parasite, ainsi que celle de la fréquence et du nombre de tours par seconde. Une méthode de mesure ne faisant intervenir que les déterminations expérimentales strictement nécessaires ne doit donc nécessiter ni compteur de temps, ni compteur de tours, ni connaissance de la fréquence.

Je crois avoir le premier attiré l'attention sur ce point, et montré que cette méthode se prêtait admirablement à la réalisation d'un instrument simple, se suffisant à lui-même et fournissant le glissement sous forme de diagramme.

II

Lorsque, sur un disque de cuivre en communication avec le pôle négatif d'une source de courant continu, on dispose un papier buvard imprégné d'une solution de

(1) L'utilisation des vibrations du filament d'une lampe à incandescence placée entre les pôles d'un aimant et alimentée par le courant alternatif (Bellini) est abandonnée, car les vibrations sont complexes — en particulier tournantes — en sorte qu'aux erreurs accidentelles dues à la difficulté d'observation s'ajoutent des erreurs systématiques.

ferrocyanure de potassium, et que l'on promène sur ce papier une pointe en fer communiquant avec le pôle positif de la source, on observe que la pointe laisse une trace bleue sur le papier (bleu de Prusse), tandis qu'elle passe sans laisser de trace quand on inverse le courant (1).

De cette propriété du papier chimique résulte immédiatement que si l'on réunit d'une part la plaque de cuivre, d'autre part la plume en fer aux deux bornes d'une source de courant alternatif, la pointe laissera sur le papier une série de traits bleus séparés les uns des autres (2).

Supposons donc que notre disque de cuivre tourne autour de son axe avec une vitesse a fois plus petite que celle du moteur étudié. Relions le disque d'une part, la plume d'autre part à deux quelconques des bornes d'alimentation du moteur, par l'intermédiaire d'une résistance de protection appropriée, ou encore, quand il y a lieu, par l'intermédiaire d'un petit transformateur abaisseur de tension.

Quand le disque tourne, et que la plume est immobile, elle trace sur le carton imprégné de solution, une circonférence formée de traits bleus. Pour être à même de déterminer avec une grande exactitude le nombre h de traits bleus répartis sur une circonférence, il est tout indiqué de déplacer lentement la plume de fer le long d'un rayon. Au lieu de tracer une circonférence, cette pointe tracera une spirale à spires serrées. En comptant le nombre H de traits répartis sur 10, 15, et plus généralement m tours de spirale, on en déduira aisément h

$$h = \frac{H}{m}. \quad (2)$$

Puisque le moteur électrique effectue N' tours par seconde, le disque de l'Olisthographie en accomplit $\frac{N'}{a}$

et par suite le temps mis par ce disque pour faire un tour est $\frac{a}{N'}$

Dès lors la fréquence du courant d'alimentation étant F , il s'ensuit que le nombre de traits tracés par la plume pendant la durée d'un tour est

$$h = \frac{F \times a}{N'}$$

d'où

$$N' = \frac{Fa}{h}. \quad (3)$$

D'autre part, et par définition, l'on a

$$N = \frac{F}{p} \quad (4)$$

p étant le nombre de paires de pôles.

En remplaçant dans (1), N et N' par leurs valeurs tirées de (3) et (4), il vient :

$$g = 1 - \frac{ap}{h} \quad (5)$$

et en tenant compte de (2)

$$g = 1 - \frac{apm}{H} \quad (6)$$

(1) Propriété mise à profit dans le télégraphe « Bain ».

(2) Une application aujourd'hui classique de cette particularité a été faite par M. Janet, pour déterminer la fréquence d'un courant alternatif.

ou

$$g = \frac{H - a p m}{H}. \quad (6')$$

Cette formule montre qu'en tout et pour tout, il suffit de connaître le nombre H de traits bleus répartis sur un nombre m , arbitrairement choisi, de tours de spirale.

Il semble difficile de trouver quelque chose de plus simple.

III

Dans le modèle portatif qui figurait à l'exposition de la Société de physique, la plume en fer E est portée par un ressort fixé à une pièce B que l'on peut faire glisser à la main le long d'une rainure ménagée sur la poignée de l'instrument. Grâce à un contact glissant, le ressort C et par suite la plume E communiquent avec l'un des raccords femelle d'une prise de courant ménagée dans la partie arrière de la poignée. L'autre raccord communique avec la masse de l'olisthographie et par suite avec le disque D par l'intermédiaire d'une lampe à incandescence dont la douille est fixée à l'appareil. Jusqu'à 120 volts, on peut sans inconvénient se servir de l'instrument sans transformateur. Au delà de cette tension, il est prudent d'abaisser la tension.

Afin d'éviter que, dans l'emploi sans transformateur, la masse du moteur ne se trouve, par l'intermédiaire de la pointe P , mise en communication avec l'un des fils d'alimentation, cette pointe a été électriquement isolée.

Pour relever un diagramme, on met un carton buvard circulaire sur le disque en cuivre; on l'imprègne au pinceau de la solution sensible, on raccorde aux bornes du moteur; on place enfin la lampe à incandescence dans la douille.

On appuie alors la pointe P dans le coup de pointe de l'arbre moteur, on engage la pièce coulissante B dans sa glissière (en avant), puis l'on tire lentement B en arrière.

Avec un peu d'habitude on peut espacer les spires d'environ 2 à 3 millimètres, et même moins. Quand la plume est parvenue au bord du disque, l'opération est terminée.

Pour permettre de compter facilement le nombre H de traits répartis sur m tours, l'appareil est accompagné d'une glace transparente sur laquelle on a gravé un rayon. On place cette glace sur le diagramme, et l'on profite de ce que les traits bleus dessinent des sortes d'étoiles à branches rayonnantes (en général curvilignes).

Cet appareil, dans lequel le disque tourne quinze fois moins vite que le moteur, permet la mesure des glissements et des variations dans le glissement n'atteignant pas 0,1 p. 100. En l'utilisant dans des conditions spéciales, on peut — dans des circonstances exceptionnelles — augmenter beaucoup le degré de précision. S'il s'agit d'ailleurs d'obtenir régulièrement un degré de précision plus élevé, il convient alors de faire usage d'un appareil non portatif, muni d'un disque de grandes dimensions commandé par flexible.

G.-A. ANDRAULT.

ARTS ÉCONOMIQUES

RAPPORT présenté, au nom du *Comité des Arts économiques*, par **M. Marre**
sur le *Comparateur Dixi*.

Les progrès incessants de l'outillage industriel montrent que la fabrication des mécanismes, qui s'exécutent en séries répétées, n'est bien faite et productive que si les pièces qui composent ces mécanismes sont interchangeables et si cette interchangeabilité est rigoureusement constante.

Les pièces d'un mécanisme sont interchangeables lorsque leur fabrication les réalise suivant des dimensions comprises dans des limites de tolérance spécialement étudiées et fixées pour que le mécanisme composé de ces pièces interchangeables, simplement assemblées sans nécessiter aucun ajustage, ait les jeux nécessaires et suffisants pour un bon fonctionnement et un bon usage.

L'interchangeabilité constante, absolument indispensable pour les fabrications qui se poursuivent pendant de nombreuses années, ne peut être obtenue avec sécurité qu'au moyen de calibres d'interchangeabilité établis sur des mesures exactes données par des cotes précises en parties aliquotes de l'ordre du centième de millimètre d'un étalon de mesure immuable.

Aucun étalon, aucun système de mesure n'égale aujourd'hui en perfection le mètre international et le système décimal.

Pour appliquer ces principes de la haute précision à la fabrication moderne de la montre, la manufacture des machines « Dixi » de M. Barbezat-Baillot, au Locle (Suisse), après les longues études et expériences de son ingénieur Perrenoud-Jacot, a construit une machine spéciale qui peut être utilisée dans tous les cas qui se présentent aux techniciens de l'horlogerie.

Les moyens rapides et précis de vérification et de mesurage ne sont pas si perfectionnés qu'il le semble dans l'industrie si variée et si délicate de l'horlogerie. Il existe, sans doute, une quantité d'appareils et outils de mesurage à lecture directe, mais

ceux-ci ont une course souvent insuffisante et ne sont pas vérifiables eux-mêmes quant à la précision qu'ils procurent ; d'autres appareils enfin, à lecture microscopique, sont construits en vue de l'examen d'un objet seulement et n'offrent pas la stabilité et la régularité nécessaires pour permettre des pointages et des mesurages divers. De plus, tous ces appareils ont généralement des coulisses ajustées sur des coulisseaux à queue d'aigle de longueur insuffisante, et qui, par le fait de leur genre de construction, ne peuvent pas opérer un déplacement durant lequel tout ébat est supprimé.

Or, mesurer et savoir mesurer, sont deux choses qui, toutes simples qu'elles paraissent, ont eu de la peine à pénétrer en horlogerie où l'on préféra trop longtemps les procédés détournés, les tâtonnements aux méthodes rationnelles et précises. Sans regarder si loin dans le passé, souvenons-nous qu'actuellement même, en maints endroits, la ligne et le douzième de ligne résistent aux clartés du système métrique, et peut-être ferait-on encore de décevantes découvertes si l'on pouvait constater en quoi consistent parfois les instruments de mesurage de certaines fabrications. Il est juste, cependant, de reconnaître que de sérieux progrès ont été réalisés dans ce domaine, que de nombreuses manufactures ont amélioré leurs produits, grâce à l'introduction de méthodes scientifiques et techniques, parmi lesquelles se trouve la machine à mesurer de haute précision « Dixi ».

Voici la description de cette machine qui est d'un grand intérêt pour les techniciens des manufactures d'horlogerie, comme aussi pour ceux qui s'occupent de mécanique de précision (fig. 1, 2, 3 et 4).

Description de la machine. — A l'examen des différentes vues de la machine, on reconnaîtra les larges assises données aux coulisses ; ces dernières sont d'une construction spéciale à double V de guidage, manière éprouvée de faire une coulisse qui se déplace sans jeu latéral et avec une liberté parfaite.

Le bâti consiste en un corps avec socle qui porte les 2 V de la coulisse longitudinale et une plaque avec bande prismatique contre laquelle viennent se fixer les différentes tables tenant la pièce à pointer ou mesurer.

La coulisse longitudinale a un long ajustement sur le bâti ; elle est mue sur une longueur de 100 millimètres par une vis millimétrique portant un disque mobile divisé en 500 parties et donnant le $\frac{2}{1\,000}$ de millimètre et un disque de repère réglable pour le remettre au 0 absolu.

La coulisse transversale est ajustée également sur 2 V de guidage et a les mêmes dispositions que la coulisse longitudinale pour la vis et sa correction. Cette coulisse porte une colonne perpendiculaire ajustée au type du banc numéro 1 à 2 V sur laquelle se fixe la poupée porte-pointe E et porte-microscope M. Des ressorts fixés aux coulisses font appuyer constamment les vis sur leurs butées, et un dispositif particulier équilibre l'ensemble des coulisses en mouvement.

Les vis sont en acier spécial de haute ténacité, trempé et revenu pour permettre le filetage ; en vue d'obtenir une grande stabilité dans la longueur des vis, un procédé particulier est pratiqué pendant le filetage. Les vis sont filetées millimétriquement et le pas est de forme trapézoïdale ; cette forme a l'avantage de présenter le maximum de surface en contact (environ 1 390 millimètres carrés sur l'écrou, soit une surface équivalente à un diamètre de 45 millimètres) sans aucune décomposition de forces ; les filets en prise ayant leurs faces perpendiculaires à l'axe de la vis.

Les écrous en acier fondu ne sont pas fixés ; ils peuvent coulisser chacun d'eux sur

2 V de guidage ; les vis ne subissent donc aucune torsion du fait de l'usure des coulisses ou de toute cause étrangère. De plus, pendant les travaux de mesurage, l'opérateur peut manœuvrer à la main les coulisses sans opérer la rotation des vis.

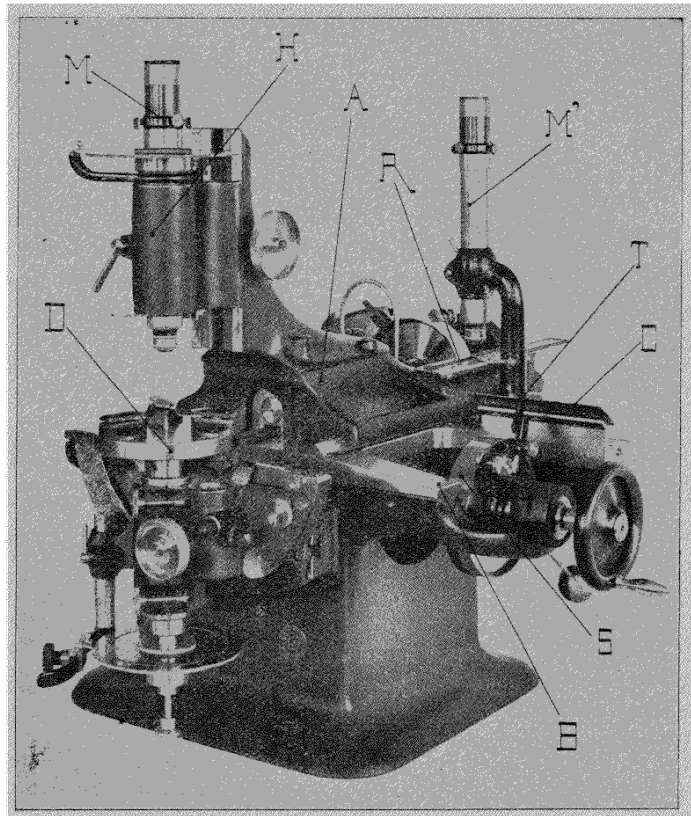


Fig. 4.

Les butées des vis sont immobiles, l'une est située dans le bâti, l'autre sur la coulisse longitudinale.

Les index de lecture sont mobiles suivant une courbe R de correction des vis. Le zéro de repère est réglable au moyen d'une vis en spirale.

Les disques divisés en 500 parties exactement, donnent le 2 millième de millimètre.

Les courbes de correction R sont déterminées par les erreurs inhérentes au filetage des vis. Ces courbes sont obtenues ensuite de la vérification des vis de la machine. Cette vérification a lieu pour chaque vis par le repérage d'une coulisse, des règles divisées et du microscope de vérification.

Ces règles divisées, dont l'une en maillechort a une division visible facilement à l'œil nu, tandis que l'autre est en acier nickel, avec division sur polispéculaire, sert d'étalon (la haute précision d'un de ces étalons peut être attestée, sur demande spé-

ciale, par certificat délivré par le Bureau International des Poids et Mesures, à Sèvres). La vérification des vis de la machine a lieu, à de grands intervalles de temps, au moyen du microscope de vérification et de la règle étalon; un tableau des erreurs est annoté millimètre par millimètre, et la bande de métal façonnée suivant la courbe de correction peut être rectifiée d'après le rapport du levier porte-touche au montant de l'erreur, soit 5 millimètres par centième d'erreur. De cette façon, les vis sont justes avec une garantie de deux millièmes. Pour maintenir cette précision pendant le travail,

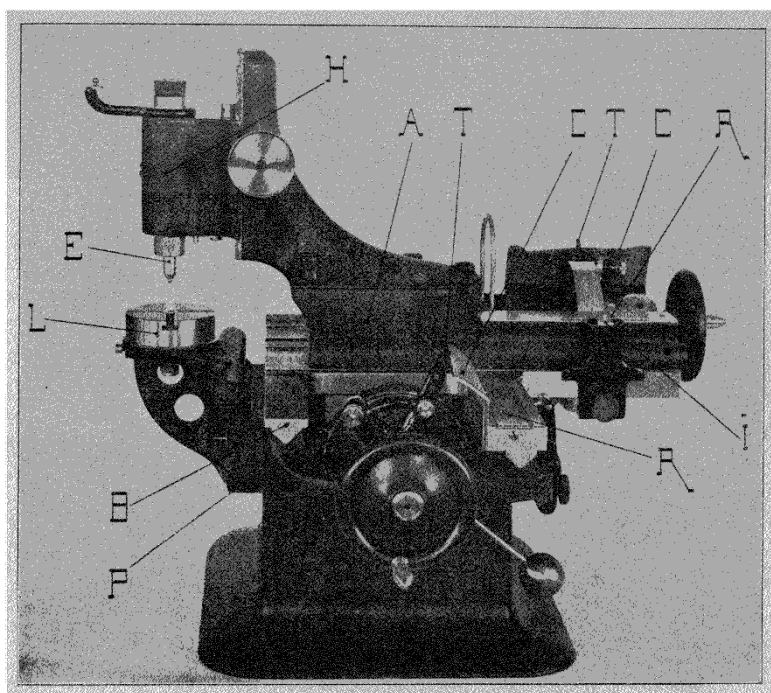


Fig. 2.

les volants de manœuvre des vis sont en fibre, pour empêcher celles-ci de s'échauffer sous l'influence de la main.

La poupée verticale mobile H est munie d'une douille trempée de 35 millimètres de diamètre ayant un trou de 25 millimètres pour la broche pointeur E ou le tube du microscope de lecture M.

Le microscope de lecture M a un tube en acier trempé de 25 millimètres de diamètre; son grossissement est de 60 diamètres environ. Le réticule réglable en croix est établi par un trait fin au diamant sur cristal. Des objectifs spéciaux et de grossissements différents peuvent être livrés suivant besoin.

Le microscope de vérification M' dont il a été fait mention est semblable au microscope de lecture; toutefois, le réticule, au lieu d'être en croix, est constitué par deux traits parallèles entre lesquels le trait fin observé de la règle étalon doit être vu.

Les tables porte-pièces sont de formes variables suivant le genre de pièces à pointer ou à mesurer. Les plus employées sont :

· La table normale ordinaire L, avec entrée à T, est employée pour le pointage des

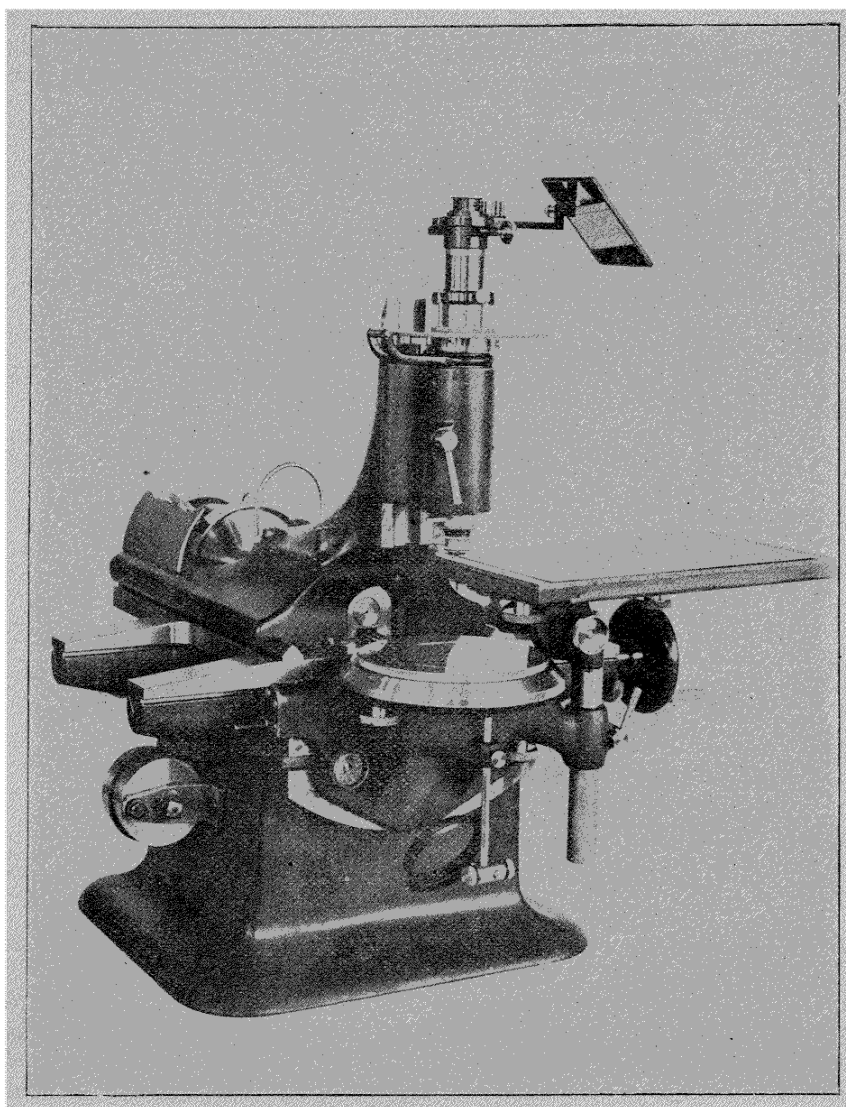


Fig. 3.

calibres ; une table est affectée pour chaque calibre ; la plaque de base y restant fixée pour éviter des erreurs et des pertes de temps. Le pivot de cette table est monté sur excentrique qui permet le centrage exact d'après la table à secteur.

Table universelle à secteur D. — Cette table fréquemment en service est munie d'une douille de 35 millimètres portant un plateau à 3 chiens. Le centrage de la machine est fait d'abord sur cette table. La douille reçoit des compteurs de 120 millimètres de diamètre, ou disques avec divisions en degrés avec vernier donnant d'un dixième de degré.

Table à dessiner (fig. 3). — Cette table, qui ne devrait pas faire défaut dans une installation bien ordonnée, pour comparer ou dessiner des objets, tels que roues,

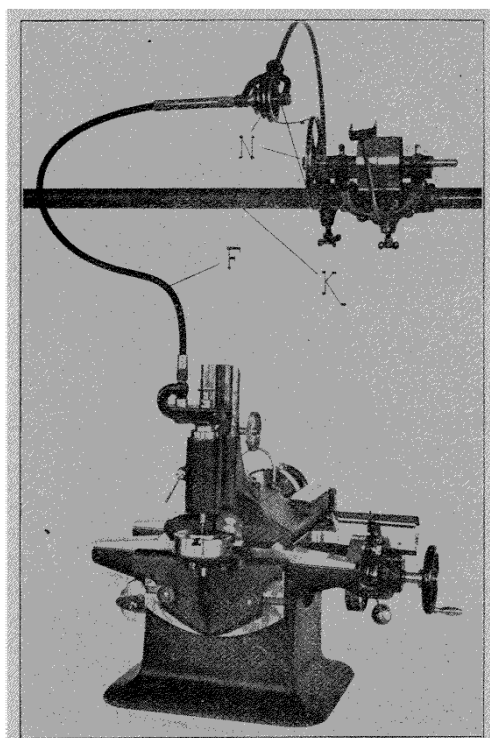


Fig. 4.

dentures, etc., est pourvue d'une couronne de grand diamètre divisée en degrés qui reçoit un verre dépoli, sur lequel on dispose la roue à observer.

Une chambre claire (fig. 3) de Zeiss se fixe directement sur le microscope de lecture, et avec l'éclairage d'un miroir concave, le dessin agrandi s'opère aisément sur une feuille de papier fixée sur la planchette attachée à la table.

Une table de grand diamètre munie d'entrées à T de 6 millimètres en croix, pour le fixage des pièces à travailler se dispose sur le bâti de la table à dessiner à la place du verre dépoli. Cette table trouve son emploi pour des travaux d'outillage tels que : pointeurs, plaques à percer, burins, fraises, mesurage de celles-ci au diamètre primitif et surtout pour la confection des origines, pour la fabrication des matrices servant au découpage.

Un appareil à percer (fig. 4) peut, suivant les cas, percer et rectifier directement sur la machine les points faits à la broche à pointer; il se met à la place de cette dernière, et est actionné à l'aide d'un arbre flexible F prenant son mouvement sur un renvoi N.

On comprend facilement combien l'emploi de cette machine est varié. C'est l'outil indispensable au chef d'usine pour la vérification de pièces établies, la vérification des distances de centres, l'évaluation des angles de l'échappement, l'observation des

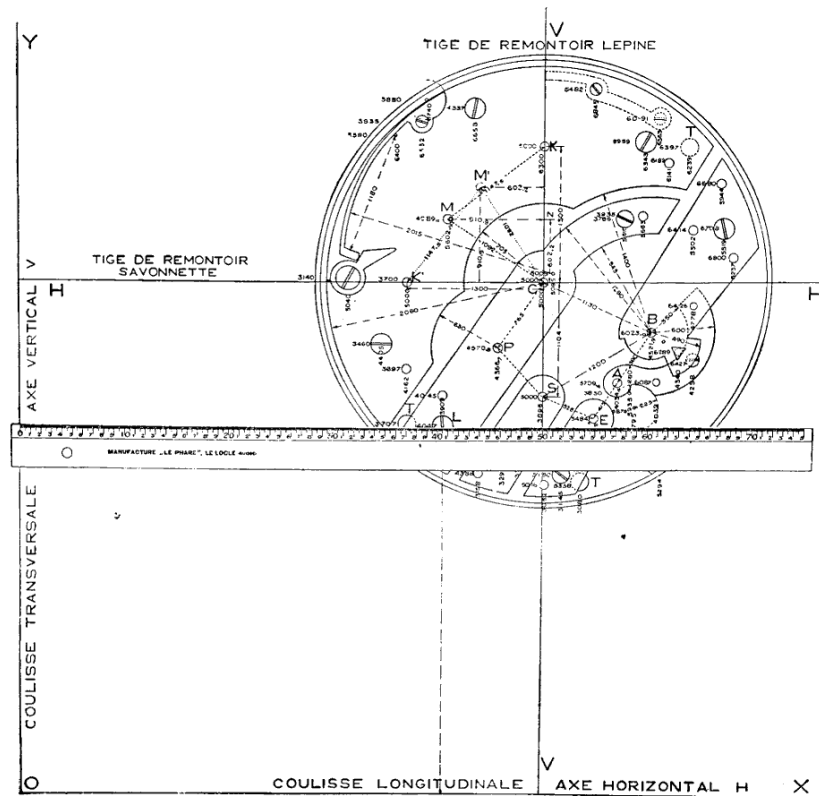


Fig. 3.

pièces serties, et toute comparaison, observation de matériaux et pièces employées en horlogerie et petite mécanique.

Mode d'emploi de la machine. — En premier lieu, il est à remarquer que, pour obtenir des pointages précis, il est préférable de reporter les points théoriques depuis des axes perpendiculaires.

Élaboration du dessin. — L'échelle de 10:1 est celle généralement adoptée pour les dessins des calibres de montres; toutefois, les chiffres des dessins à l'échelle ci-dessus indiqueront la valeur naturelle.

En vue de l'orientation du calibre sur la machine, le dessinateur fera passer par le

centre C la tige de remontoir Lépine et la roue de seconde S (fig. 5). Un trait fin V V, à l'encre rouge, de préférence, pour qu'il soit plus facilement reconnaissable, et un second trait HH, perpendiculaire au premier, passant également par le centre C, et la tige de remontoir savonnette. Cette opération sera faite avec précision, ces axes étant le point de départ du pointage; leur perpendicularité doit être établie au compas et non simplement au té ou à l'équerre.

Coordonnées. — Imaginons maintenant à 500 millimètres du centre C, deux axes parallèles à ceux HH et VV, soit OX l'axe horizontal, et OY l'axe vertical (fig. 5). Ces axes, qu'il n'est pas nécessaire de représenter, figurent sur notre dessin dans le seul but d'aider à la compréhension.

Exemple : Considérons le point F d'une vis de pont, par exemple : la position de ce point sera exactement déterminée en plaçant une règle divisée perpendiculairement à l'axe VV, de manière que la division 500 millimètres coïncide avec cet axe; puisque le centre C de la platine a été pris suivant la capacité de la machine à cette distance de 50 millimètres, soit pour le dessin 500 millimètres à l'échelle 10,1, on lira depuis l'axe fictif OY directement sur la règle, le chiffre 4 047 exprimant l'abscisse. Pour la cote verticale, la règle sera placée perpendiculairement à l'axe HH, avec la coïncidence de la division 500 millimètres de la règle sur cet axe, ce qui exprimera l'ordonnée, soit la distance de FX.

Détermination des coordonnées des points sur le dessin. — Le dessin représenté à titre d'exemple est un des calibres de montre construit par la manufacture « Le Phare », au Locle, Suisse.

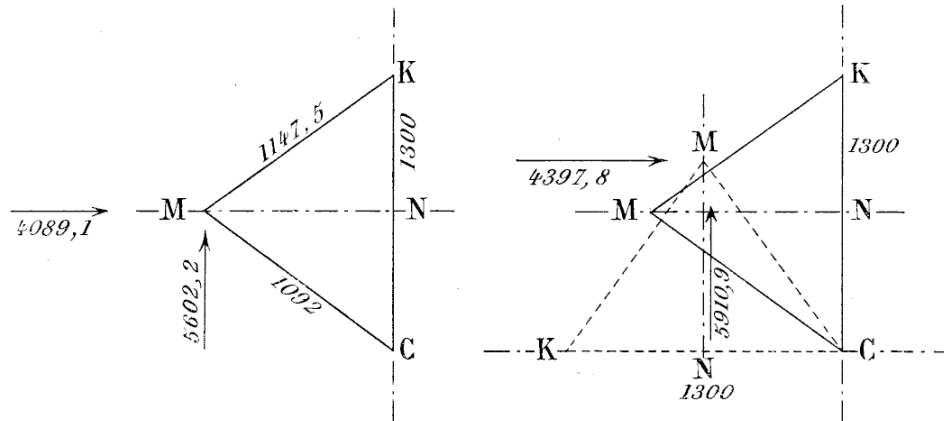
Si le dessin représente le dessous de la platine, les cotes seront rapportées à l'axe supposé à droite pour que le pointage soit opéré de la même façon que pour le dessus, — côté des ponts, vu que plusieurs points sont communs aux deux faces.

Un calibre est composé de deux genres de points : *les points variables* et *les points fixes*; les premiers sont pour les vis, les pieds, centres de rayon de courbure pour des formes; les points fixes sont donnés par la position des axes, des rouages et de l'échappement; ce sont les points du dessin K, M, C, P, S, E, A, B, dont la distance entre axes est immuable, comme le montre ci-après l'exemple de calcul. Le centre du barillet M est à une distance de 1 092 centièmes de millimètre de la roue C, et à 1 147,5 centièmes de millimètre de la roue K. La distance KC est égale à 1 300 centièmes de millimètre. Nous connaissons donc les 3 côtés du triangle, et nous devons alors chercher par le calcul trigonométrique la distance Mn et nC qui nous permettra de trouver les longueurs MY et MX. Comme les distances susmentionnées ne peuvent varier, une simple mesure à la règle divisée ne donnerait pas un résultat suffisamment précis, on doit avoir recours aux calculs trigonométriques, pour obtenir donc les distances de chaque point fixe aux axes VV et HH du calibre.

Inscription des cotes des points fixes sur le dessin. — Ainsi que l'explique le paragraphe précédent, le calcul donne les distances de chaque point fixe aux axes du calibre. Il faut donc ajouter ces distances à 50 millimètres pour les cotes au delà et les retrancher de 50 millimètres pour les cotes en deçà du calibre. Chaque point du dessin portera donc les 2 chiffres donnant les distances jusqu'aux axes OX et OY.

L'inscription des points variables se fait de la même manière que pour les points fixes; certaines maisons préfèrent les annoter sur un carnet pour ne pas compliquer le dessin.

Exemple de calcul trigonométrique complet pour le barillet M. (Voir tableau annexé.)



CALCUL TRIGONOMÉTRIQUE

Triangle calibre Lépine

Le triangle pointillé est retourné pour le calibre savonnette.

Calculer les coordonnées du barillet M du calibre le Phare revient à déterminer les côtés MN et NC du triangle rectangle MNC. Dans ce triangle, nous connaissons l'hypoténuse, et l'angle C peut être évalué, dans le triangle KMC, de la façon suivante, en employant la formule connue

$$\cos \frac{A}{2} = \pm \sqrt{\frac{p(p-a)}{bc}}$$

formule donnant le moins de calculs, qui dans notre exemple devient

$$\cos \frac{C}{2} = \pm \sqrt{\frac{p(p-c)}{mk}}$$

p ou le demi-périmètre, est égal à $\frac{1300 + 1147,5 + 1092}{2} = \frac{3539,5}{2} = 1769,75$

$$p - c = 1769,75 - 1147,5 = 622,25.$$

En remplaçant ces chiffres dans notre formule nous aurons $\cos \frac{C}{2} = \sqrt{\frac{1769,75 \times 622,25}{1300 \times 1092}}$
nous aurons, en employant les logarithmes :

$$\begin{aligned} \log. \cos \frac{C}{2} &= \log. 1769,75 = 3,247591193 \\ &+ \log. 622,25 = 2,7939649 = 6,04187685 \\ &- \log. 1300 = 3,1139434 \\ &- \log. 1092 = 3,0382226 = 6,1521660 = 1,88971085 \\ \log. \cos \frac{C}{2} &= \frac{1,88971085}{2} = 1,944855425 \end{aligned}$$

$$\text{d'où} \quad \frac{C}{2} = 28^{\circ} 15' 59'' \quad C = 56^{\circ} 31' 58''.$$

Dans le triangle rectangle MNC nous aurons maintenant $CN = 1092 \times \cos 56^{\circ} 31' 58''$
 $\log CN = \log. 1092 = 3,0382226$

$$+ \log. \cos 56^{\circ} 31' 58'' = 1,74151388 = 2,77973648 \quad CN = 602,2$$

D'autre part $MN = 1092 \times \sin 56^{\circ} 31' 58''$

$$\log. MN = \log. 1092 = 3,0382226$$

$$+ \log. \sin 56^{\circ} 31' 58'' = 1,9212709 = 2,9594935 \quad \text{d'où} \quad MN = 910,9$$

Les coordonnées du centre étant 5 000, 5 000 les distances du centre du barillet M aux axes OX et OY s'obtiendront par addition et soustraction, nous aurons :

$$\begin{aligned} \text{Pour le calibre Lépine : Distance horizontale} \quad H &= 5000 - 910,9 = 4089,1 \\ \text{Distance verticale} \quad V &= 5000 + 602,2 = 5062,2 \end{aligned}$$

Les coordonnées du barillet M du calibre savonnette

$$\begin{aligned} \text{sont : Distance horizontale} \quad H &= 5000 - 602,2 = 4397,8 \\ \text{Distance verticale} \quad V &= 5000 + 910,9 = 5910,9 \end{aligned}$$

Centrage de la machine. — Le dessin étant terminé, le technicien commence alors les opérations de pointage sur la machine. Il faut tout d'abord s'assurer que le réticule du microscope de lecture est absolument centré suivant la broche à pointer. Si ce n'est pas le cas, ou pour s'en assurer, un point très faible est fait avec la broche à pointer sur une plaque quelconque fixée sur la table universelle à 3 chiens et après un adoucissage au fusain pour enlever la bavure autour du point, le réticule est centré sur le dit point, la croix étant dans la direction des coulisses. Ensuite, le technicien doit placer le centre du microscope sur le centre de la table universelle. Pour avoir ce centre, exactement, il fixera une plaque de laiton dans les chiens de la plate-forme, et fera un point très léger, en faisant tourner la douille. C'est d'après ce point que le centrage de la machine est opéré.

Les index des coulisses sont placés, pour qu'ils correspondent à 50 millimètres sur les règles divisées, les disques de repère des vis étant à 0.

Montage d'un calibre sur la machine. — Une plaque quelconque en acier de 4 millimètres d'épaisseur environ, dont les surfaces sont adoucies et parfaitement parallèles, est ajustée sur le pivot d'une table normale avec entrées à T. Une plaque d'acier, pareille à celle fixée sur le pivot, sera gommée sur celle-ci. Elle servira de plaque de base de travail et recevra les 3 goupilles de travail. Les points de centre de ces goupilles sont pointés suivant le dessin, la plaque est alors dégommée, les trous sont percés sur le trou au moyen d'un burin monté sur chariot, les points ayant été préalablement centrés à la cheville sur la plate-forme du tour. Les goupilles de travail sont alors ajustées dans la plaque, celle-ci reçoit en outre 4 trous avec noyure de vis de fixation. Une plaque de nickel de 3 millimètres d'épaisseur, également adoucie et bien parallèle, est gommée comme la plaque de base sur la première plaque ajustée sur le pivot de la table normale. Cette plaque est pointée d'après le dessin pour les trois trous de travail TTT, le point de centre C et le centre de la roue de seconde S. Des points opposés de repère sont pointés à une distance quelconque, à conserver, le plus au bord possible de la plaque, dite *plaque de repérage*. Les trois trous de travail sont alors percés comme décrit pour la plaque de travail, puis elle est fixée sur les goupilles de cette dernière plaque. Les deux plaques sont alors disposées ensemble sur la plate-forme du tour, le point de centre C est centré à la cheville sur la plaque de repérage, celle-ci est alors enlevée et la plaque d'acier est percée et rectifiée suivant le diamètre du pivot de la table.

La plaque de travail terminée, on la fixe définitivement au moyen de vis sur une table normale. La plaque de repérage est de nouveau prise, mise sur les goupilles de travail de la plaque d'acier pour opérer le centrage de la table normale. Ce centrage sera fait au moyen du microscope de lecture sur le centre C, les index étant à 0; si le point C sur la table n'est pas centré, celle-ci est alors réglée soit par le pivot excentrique, soit par la vis de la table buttant contre la bande prismatique du bâti. Le technicien vouera toute son attention à la confection de la plaque de travail et de la plaque de repérage, car cette dernière lui est nécessaire à l'orientation du calibre.

L'orientation du calibre se fait comme indiqué pour le dessin; pour une lépine, l'axe vertical passant par les points SC et la tige de remontoir, cette dernière étant dirigée vers le corps de la machine suivant l'axe vertical OY. Pour une savonnette, la tige de remontoir sera dirigée suivant l'axe OX; la table est alors fixée définitivement par les deux écrous de la table. Le technicien peut alors pointer soit de nouvelles plaques de travail, soit des platines où vérifier des pièces serties.

Soins et précautions pour le service de la machine. — Le technicien doit maintenir les coulisses dans un état de parfaite liberté, en enlevant au fur et à mesure la vieille huile. Il est prudent, malgré toutes les garanties données par la machine, d'employer les vis dans le même sens, soit de gauche à droite, ceci afin d'éviter des causes d'erreurs, du reste très minimales. La pointe de la broche à pointer doit être maintenue bien effilée et parfaitement ronde. La machine doit être disposée dans un local exempt de poussière, et où la température est à peu près constante; elle ne doit pas se trouver en contact avec les rayons solaires. Une sage précaution est de recouvrir la machine pendant le temps où elle n'est pas employée.

Vous voyez, Messieurs, par la description de cette machine et les indications de son usage, quels services elle est appelée à rendre dans les fabrications interchangeables de l'horlogerie, et l'on ne saurait trop féliciter la manufacture « Dixi » du soin apporté à la construction de leur machine ainsi que du souci que montre M. Barbezat-Baillet de répandre dans cette belle industrie les excellents procédés d'interchangeabilité basés sur l'emploi de notre admirable système métrique.

En conséquence, votre Comité des Arts économiques vous propose de remercier MM. Barbezat et Baillet de leur très intéressante communication et d'insérer le présent rapport au *Bulletin*.

Signé : MARRE, rapporteur.

Lu et approuvé en séance, le 14 juin 1912.

ARTS MÉCANIQUES

RAPPORT de **M. Léon Masson**, au nom du *Comité des Arts mécaniques*,
SUR L'ANTI-BÉLIER PNEUMATIQUE « L'IDÉAL » présenté par **M. Antony
Bruyant**, fabricant à Ay (Marne).

MESSIEURS,

La suppression des coups de bélier dans les conduites d'eau est un problème à la solution duquel s'attache un grand intérêt.

Lorsque effectivement l'on ferme tout d'un coup un robinet de puisage ayant un débit de certaine importance, l'arrêt brusque de la masse d'eau en mouvement provoque un bruit désagréable à entendre, et il est parfois des cas où, ce qui est plus grave, le choc résultant de cet arrêt peut déterminer des fuites dans la canalisation, ou même en amener la rupture.

Pour obvier à ces inconvénients, on a construit divers appareils, dits anti-béliers, les uns à ressort métallique, les autres à compression d'air.

Celui que M. Antony Bruyant, fabricant à Ay (Marne), a présenté à la Société d'Encouragement appartient à ce dernier genre; mais, dans son dispositif, l'air ne se trouve pas en contact direct avec l'eau, de manière à éviter la dissolution progressive de cet air, qui en nécessite le renouvellement plus ou moins fréquent, et entraîne, par suite, la sujétion des démontages indispensables pour ce renouvellement.

M. Bruyant dénomme son appareil anti-bélier pneumatique « l'Idéal », et il est, pour cet objet, titulaire d'un brevet français n° 429 749, du 16 mai 1911.

Cet anti-bélier (fig. 1) consiste en un réservoir étanche, A, dans lequel est interposé, entre le liquide sous pression et la masse d'air formant matelas élastique, un piston mobile, B, rendu complètement hermétique par la superposition de quatre cuirs emboutis; *c, d, e, f*.

Ce piston, — se déplaçant de manière automatique dans le réservoir, par suite des poussées qu'il reçoit tantôt du liquide sous pression, tantôt de l'air comprimé, avec lesquels il est en contact, — est destiné à supporter en les amortissant les chocs occasionnés par les coups de bélier, et à empêcher par suite une répercussion de ceux-ci sur la tuyauterie et sur les robinets.

L'inventeur insiste sur ce fait qu'il n'existe dans son appareil ni ressort de métal ni mouvement mécanique sujet à se déranger, et que, d'autre part, son anti-bélier convient à toutes les canalisations, puisqu'il se règle de lui-même selon les différentes pressions de la conduite sur laquelle il est en service, et qu'il ne nécessite dès lors aucun réglage de la part du plombier.

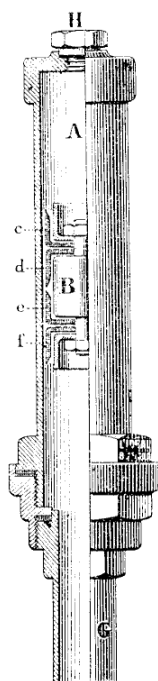


Fig. 1. — Anti-bélier de M. A. Bruyant.

Il ajoute que l'anti-bélier « l'Idéal » est d'un fonctionnement indéfini et qu'il supprime absolument tous les effets produits par les coups de bélier, tels que : bruit dans les canalisations, fuites occasionnées par les surpressions, ruptures de tuyaux, etc.

M. Bruyant recommande de placer son appareil, soit à proximité des endroits où se produisent les coups de bélier et ruptures de tuyaux, soit à l'extrémité supérieure des colonnes montantes de distribution ou des conduites principales.

Ce placement se fait à l'aide d'un raccord de plomberie que l'on voit en G sur la figure, et qui doit être démonté pour son soudage sur la canalisation, afin d'éviter l'échauffement et la détérioration des cuirs de piston.

Ces derniers, dit encore M. Bruyant, peuvent être graissés à nouveau lors de la pose de l'appareil, mais exclusivement avec de l'huile de ricin.

L'inventeur insiste également sur ce que toutes les fois que le bouchon de fermeture H placé à la partie supérieure de l'appareil aura été dévissé pour une raison ou pour une autre, il ne devra être remis en place et bloqué qu'après que l'on aura sorti complètement le piston B du réservoir A, afin de ne pas réduire en celui-ci le volume d'air compressible dont la totalité est absolument nécessaire pour le bon fonctionnement de l'appareil.

Lorsque l'on veut sortir le piston de l'anti-bélier, il suffit en général

de séparer par dévissage le réservoir d'air de la canalisation, après avoir barré cette dernière; et, si le dégagement ne se fait pas de manière spontanée, on dévisse également le bouchon de fermeture H, puis on pousse le piston à l'aide d'une tige quelconque introduite au travers du logement de ce même bouchon.

Au nombre des références favorables qu'a produites M. Bruyant, figurent un Rapport élogieux, de date récente, de la Commission des matériaux de la Société des Architectes diplômés par le Gouvernement, ainsi qu'un procès-verbal d'expériences, en date du 25 janvier 1912, du Laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers dont je reproduis ci-dessous deux extraits, en accompagnant le premier du schéma de l'installation expérimentale, et le second de l'un des diagrammes comparatifs recueillis au cours desdites expériences :

DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

La conduite sur laquelle l'appareil a été installé avait une longueur de 36 mètres, son diamètre intérieur était de 13 millimètres. La pression statique de l'eau de source débitée par cette conduite était d'environ 4 kilogrammes lorsqu'on ne faisait aucun puisage.

A l'extrémité de la conduite (fig. 2) et sur le prolongement de son axe on avait installé l'« anti-bélier », en amont duquel une dérivation comportant un robinet à

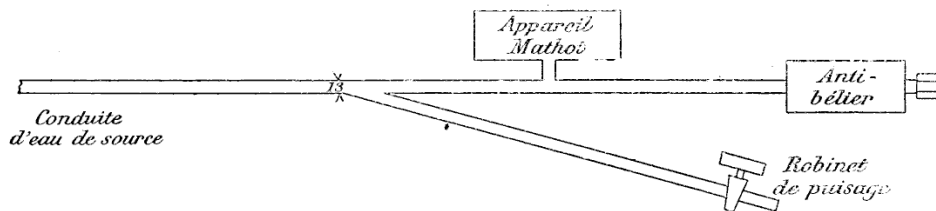


Fig. 2. — Schéma de l'installation des essais effectués au Conservatoire des Arts et Métiers pour l'étude de l'anti-bélier pneumatique « l'Idéal ».

boisseau permettait de créer à volonté les coups de bélier nécessaires aux expériences.

Entre la prise de puisage et l'appareil en essai on avait branché un indicateur de pression chargé d'enregistrer les différentes phases des expériences sur une bande de papier se déroulant à la vitesse voulue par l'intermédiaire d'un mouvement d'horlogerie.

Cet enregistreur n'est autre que l'enregistreur Mathot, ordinairement employé pour les moteurs à explosions ou les machines à vapeur.

DESCRIPTION DE L'ESSAI

L'essai s'est composé d'une série d'expériences faites sans l'appareil « anti-bélier » et d'une série analogue et comparative faite sur la même conduite munie de l'« anti-bélier ».

L'appareil Mathot étant mis en route, on ouvrait le robinet. La pression tombait aussitôt à 1 kilogramme, et dès que le régime était stable on fermait brusquement le robinet et le coup de bélier se produisait, suivi d'une série de pulsations plus ou moins nombreuses et plus ou moins intenses suivant qu'on opérait avec ou sans l'« anti-bélier ».

Il a été produit 39 coups de bélier successifs dans la conduite non munie de

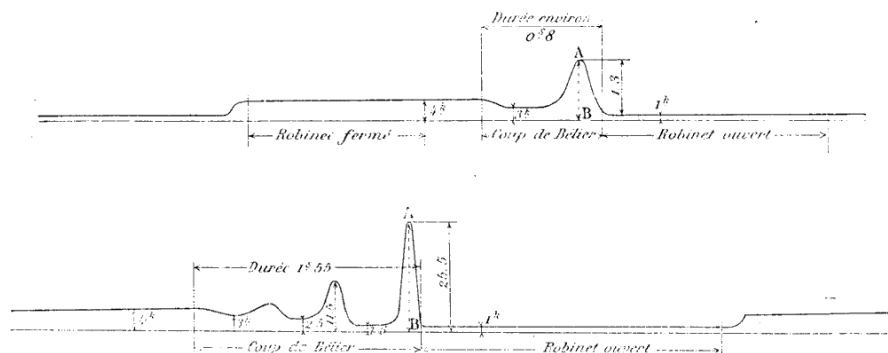


Fig. 3 et 4. — Spécimen de deux diagrammes comparatifs obtenus au cours d'essais exécutés avec et sans anti-bélier.

Pression statique dans la conduite fermée : 4 kilogrammes ;

Pression dans la conduite après ouverture du robinet : 1 kilogramme.

Les ordonnées AB, qui donnent la mesure des coups de bélier déterminés par la fermeture brusque du robinet de puisage, ont été comprises :

1° Entre 12 et 14 kilogrammes, avec moyenne de 13 kilogrammes sur un ensemble de 25 expériences, pour les essais caractérisés en figure 3 et réalisés sur la conduite pourvue de l'anti-bélier « l'idéal » ;

2° Entre 18 et 27 kilogrammes, avec moyenne de 22 kilogrammes et demi pour 39 expériences, en ce qui concerne les essais caractérisés en figure 4 et réalisés sur la conduite non pourvue d'appareil anti-bélier.

Dans l'une comme dans l'autre figure, le diagramme doit être lu de droite à gauche.

l'« anti-bélier ». Ils ont été produits de la même façon et par le même opérateur de manière à rendre les expériences aussi comparables que possible : ce dont on peut se rendre compte par le peu d'écart qui existe entre les minima et les maxima enregistrés.

L'intensité moyenne des coups de bélier produits dans cette conduite était de 22 kilogrammes et demi alors qu'en la munissant de l'« anti-bélier » ils n'ont plus été que de 13 kilogrammes ; il convient également de faire remarquer, comme on peut le voir dans les graphiques ci-joints, la plus grande rapidité de l'amortissement des oscillations succédant aux coups de bélier.

Pour ma part, j'ai pu constater à divers degrés l'efficacité de l'anti-bélier de M. Bruyant :

1° Au domicile même de l'inventeur, à Ay, pour des puisages effectués tout auprès, puis à environ 10 et 12 mètres de l'appareil amortisseur;

2° Dans les ateliers de la Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, 16, boulevard de Vaugirard, à Paris, grâce à l'obligeance du distingué directeur de cette Société, notre collègue M. François Brocq, et au cours d'une série d'essais également comparatifs, appliqués à des puisages immédiatement voisins d'un anti-bélier que m'avait confié M. Bruyant;

3° Enfin, — et par puisages différemment éloignés d'un anti-bélier pneumatique « l'Idéal » placé *ad hoc* sur la canalisation, — dans les divers locaux de l'hôtel habité à Épernay par M. l'Architecte Henri Piquart, que je tiens à remercier ici de l'empressement avec lequel il s'est prêté à l'exécution de l'étude expérimentale, comparative elle aussi, par laquelle je désirais compléter les impressions que j'avais précédemment recueillies sur le fonctionnement du type d'appareil qui fait l'objet de ce Rapport.

De l'examen auquel je me suis personnellement livré, aussi bien que de la documentation produite par son inventeur, il résulte que l'anti-bélier de M. Bruyant est d'un fonctionnement commode, qu'il se présente sous une forme robuste, qu'il est d'une visite et d'un entretien faciles; et je pense que cet appareil est appelé à rendre de bons services en ayant soin de le disposer en unité simple ou bien en exemplaire multiple de répartition convenable, selon le tracé, l'étendue, le débit, le nombre et l'emplacement respectif des robinets de puisage, et les divers autres éléments caractéristiques de la canalisation à laquelle on le destine.

Votre Comité des Arts mécaniques, voulant bien s'associer à cette manière de voir, a l'honneur de vous proposer, Messieurs, de remercier M. Antony Bruyant de son intéressante communication, et d'ordonner l'insertion du présent Rapport et de ses figures au *Bulletin* de la Société.

Signé : LÉON MASSON, rapporteur.

Lu et approuvé en séance, le 14 juin 1912.

ARTS CHIMIQUES

LA GALVANOPLASTIE DU NICKEL SOUS DE GRANDES ÉPAISSEURS; ÉTAMAGE ET ZINCAGE, par **M. A. Hollard**, chef des travaux pratiques à l'École municipale de physique et de chimie industrielles (1).

NICKELAGE

Le dépôt de nickel en couche épaisse est un problème difficile à cause de la tendance qu'a ce métal à s'écailler et à se soulever. La couche de nickel exerce en effet sur le conducteur qu'il recouvre des pressions considérables qui tendent à arracher le métal déjà déposé. Et cependant le nickelage en couche épaisse présente d'énormes avantages sur d'autres métaux, en particulier dans la confection des clichés qui sont alors pratiquement inusables.

Nombreux ont été nos essais où le nickel ayant recouvert des cathodes en cuivre ou des empreintes plombaginées en cire, en gutta-percha, s'est soulevé après avoir recouvert cependant toute la surface conductrice.

Cette exfoliation du nickel doit être attribuée à l'hydrogène qui tend à se produire à la cathode en même temps que le nickel. En présence de beaucoup d'hydrogène, le nickel ne se dépose pas ou forme une couche pulvérulente; en présence de moins d'hydrogène le nickel se sature de ce gaz, perd sa souplesse, devient dur et se recroqueville.

Si l'hydrogène accompagne ainsi le nickel, cela tient à ce qu'en solution neutre ou acide la tension électrique minima nécessaire à la précipitation du nickel à la cathode est supérieure de 0^v,6 à la tension minima nécessaire au dégagement de l'hydrogène à cette même cathode. L'hydrogène se trouvera donc malheureusement toujours dans les conditions voulues pour se dégager avec le dépôt du nickel, même en solution neutre où la concentration des ions H^+ est cependant plus faible. Le problème posé sous cet angle-là appelle de lui-même sa solution ou ses solutions :

Il faut supprimer cet hydrogène ou plus exactement l'empêcher de se dégager. A cet effet nous avons essayé deux méthodes :

1^o Brûler cet hydrogène par un oxydant approprié.

(1) Communication en séance du 28 juin 1912. Travail subventionné par la Société d'Encouragement.

2° Engager cet hydrogène dans une combinaison complexe, c'est-à-dire cédant difficilement cet hydrogène au courant. On verra que c'est la solution qui nous a donné les meilleurs résultats.

1° *Électrolyse du nickel en présence d'oxydants.* — Nous avons essayé le bichromate de potassium, le sulfate borique, le persulfate de sodium, le perborate de sodium, l'eau oxygénée, sans arriver à une solution vraiment satisfaisante.

Voici les résultats les plus encourageants que nous ayons rencontrés :

A.	Sulfate de nickel cristallisé.	45 grammes
	Chlorhydrate d'ammoniaque	10 —
	Persulfate de sodium.	5 —
	Eau pour faire 400 cm ³	

Surface cathodique (cuivre) = surface anodique (nickel) = 7 centimètres
× 6 centimètres.

$$I = 1/2 \text{ ampère}$$

Très beau dépôt sur cuivre (épaisseur $\frac{5}{100}$ de millimètre), mais ne tient pas sur gutta.

B.	Sulfate de nickel cristallisé.	40 grammes
	Sulfate de magnésie cristallisé	40 —
	Acide borique.	7 —
	Persulfate de sodium.	5 —
	Eau pour faire 400 cm ³	

Surface cathodique (cuivre) = surface anodique (nickel) = 7 centimètres
× 6 centimètres.

$$I = 0^{\text{amp}}, 32$$

Beau dépôt sur cuivre (épaisseur $\frac{1}{10}$ de millimètre), s'est soulevé en deux ou trois points; très dur et cassant. Pas de dégagement gazeux à la cathode pendant l'électrolyse.

C.	Sulfate de nickel cristallisé.	40 grammes
	Chlorure de magnésium cristallisé.	40 —
	Acide borique.	6 —
	Eau pour faire 400 cm ³	

$$I = 0^{\text{amp}}, 3$$

Surface cathodique (cuivre) = surface anodique (nickel) = 7 centimètres
× 6 centimètres.

Dépôt cassant (épaisseur : $\frac{2}{10}$ millimètre); pas de dégagement gazeux à la cathode malgré l'absence d'oxydants.

2° *Électrolyse du nickel en solution alcaline.* — En solution alcaline l'hydrogène engagé dans les ions $\overline{\text{OH}}$ nécessite, pour se dégager, des tensions électriques relativement élevées et peut ne pas nuire au dépôt du nickel. Malheureusement la potasse et la soude précipitent le nickel, sauf en présence de sels organiques, mais alors le nickel risque d'entraîner du carbone; et puis les sels organiques sont sujets à se décomposer. L'ammoniaque en excès ne précipite pas le nickel, mais comme le fait remarquer M. Pfannhauser l'ammonium NH_4^+ s'allie avec le nickel pour se dissocier ensuite.

Nous avons essayé le pyrophosphate de nickel qu'un excès de soude ne précipite pas, mais qui doit être employé très étendu sous peine de cristalliser.

Sulfate de nickel.	45 gr.	} On a électrolysé 400 cm ³ de ce bain.
Soude caustique.	2 ^{sr} ,5	
Pyrophosphate de soude. . . .	75 —	
Chlorhydrate d'ammoniaque. .	12 ^{sr} ,5	
Eau pour faire 1 litre.		
Température : 40°. Intensité : 0 ampère, 65.		

Surface cathodique (cuivre) = surface anodique (nickel) = 7 centimètres × 6 centimètres. Très beau dépôt pendant les quatre premières heures, puis dépôt gris et cassant dû probablement aux petits cristaux verts qui finissent par envahir la cathode, tandis que l'anode se recouvre d'une couche verte. Le petit dégagement gazeux à la cathode ne disparaît pas par l'addition de bichromate de potassium, au contraire.

FLUOBORATE DE NICKEL

Ce sel est légèrement alcalin au tournesol et nous a donné de beaux dépôts épais, aussi bien sur métal que sur des empreintes plombagées de gutta ou de cire.

En gros, on dissout de l'acide borique dans une solution d'acide fluorhydrique, et dans cet acide fluoborique on dissout du carbonate de nickel à saturation.

En réalité la préparation du bain nécessite des manipulations spéciales qui sont loin de s'imposer du premier coup :

Préparation du carbonate de nickel. — Le carbonate de nickel du commerce ne neutralise pas suffisamment l'acide fluoborique; il faut donc préparer soi-même du carbonate de nickel frais et encore humide. On précipitera, à cet effet, une solution de sulfate de nickel par le carbonate de soude également en solution; et on lavera le carbonate de nickel par triturations et brassages successifs dans de l'eau distillée, alternant avec des filtrations, jusqu'à ce que les eaux de lavage ne présentent plus la réaction du sulfate de soude avec le chlorure de

baryum. Les quantités que nous allons indiquer se rapportent à l'obtention de 2 litres d'électrolyte, c'est-à-dire à 2 litres de bain de nickelage ; tous les produits employés doivent être chimiquement purs.

Faire une solution chaude de 350 grammes de carbonate de soude dans 1 litre d'eau et la verser dans une solution tiède de 600 grammes de sulfate de nickel cristallisé dans 5^l,5 d'eau. Remuer, laver et filtrer comme il a été dit tout à l'heure.

Préparation de l'acide fluoborique et du fluoborate de nickel. — Verser dans 250 grammes d'eau bouillante 130 grammes d'acide borique ; remuer, laisser refroidir et transvaser le tout dans un récipient en gutta-percha. L'acide borique, ainsi divisé et imprégné d'eau, se dissout facilement dans les 285 grammes de la solution d'acide fluorhydrique (1) qu'on verse ensuite peu à peu en remuant. Lorsque tout est dissous, on y introduit peu à peu le carbonate de nickel qui se dissout à son tour. Lorsque la totalité du carbonate de nickel a été introduite et que le dégagement gazeux a cessé ou presque cessé, on triture énergiquement le carbonate de nickel non dissous de façon à n'avoir plus de grumeaux, mais un lait de carbonate de nickel. A ce moment, on transvase le tout dans un vase qui peut être en verre et on agite pendant une vingtaine d'heures au moyen d'un agitateur mû par un moteur quelconque afin de saturer complètement l'acide fluoborique. Sans cette agitation mécanique les grains de carbonate de nickel sont enveloppés de gaz carbonique qui s'oppose à toute attaque ultérieure.

Enfin on filtre, lave l'excès de carbonate de nickel par triturations avec de l'eau distillée et filtrations successives et on étend à 2 litres la solution qui doit avoir, à la température ordinaire, une densité de 1,08 à 1,09 et présenter une réaction légèrement alcaline ou tout au moins neutre.

Et ce n'est pas encore tout ; le bain n'est pas encore parfait et donne des dépôts durs tendant à s'exfolier. On corrige ce défaut en soumettant le bain à une électrolyse (entre anode de nickel *fondue* pur et cathode d'égale surface) qui doit durer trois à quatre jours, et plus si les produits et anode employés ne sont pas parfaitement purs. Régime I = 1 ampère pour des électrodes de 145 millimètres × 180 millimètres. L'écartement entre nos électrodes n'était que de $\frac{1}{4}$ centimètres.

Le bain est alors propre à déposer le nickel en couche aussi épaisse qu'on le désire, aussi bien sur métal que sur des empreintes plombaginées de cire ou de gutta.

Le régime est celui que nous venons d'indiquer. Il va sans dire que pour

(1) L'acide fluorhydrique employé est l'acide pur du commerce qui nous a donné à l'analyse : 43^{gr},2 à 46^{gr},2 de HFl pour 100 grammes de solution

des empreintes de cire ou de gutta on n'arrive à ce régime que progressivement, à mesure que le dépôt qui commence à se faire sur les bords gagne peu à peu le centre de l'empreinte. On sait que l'empreinte est encadrée par un fin de cuivre qui y est enfoncé de distance en distance et que ce fil reçoit le courant par un gros fil de cuivre autour duquel il s'enroule et qui sert de support à l'empreinte. Avant d'enfoncer cette empreinte plombagée dans le bain, on a soin de la mouiller avec de l'alcool. Ce bain dépose le nickel directement sur la fonte et sur l'aluminium.

On se sert d'anode de nickel pur et fondu qui s'attaque mieux que le nickel laminé.

ÉTAMAGE

Le dépôt d'étain, lorsqu'il dépasse une épaisseur de quelques millièmes de millimètre, est facilement spongieux, à cause, sans doute, de l'hydrogène qui se dégage à la cathode sous une tension électrique inférieure à la tension nécessaire au dépôt de l'étain. En milieu oxydant (stannate de soude), l'étain devient compact surtout en présence de sulfate de soude qui — nous l'avons montré pour les solutions sulfuriques (1) — forme des complexes avec l'hydrogène. Si l'hydrogène se dégage encore, dans ces conditions, il ne forme plus avec l'étain d'hydruire spongieux. Le stannate de soude du commerce provient du désétamage par la soude des objets étamés (boîtes de conserves, etc.). On le dissout dans l'eau de façon à avoir un liquide de densité de 1,446 ou 15° Baumé, ce qui correspond à 125 grammes environ de stannate (qui est plus ou moins sec) par litre. Une fois cette solution faite, on y dissout 200 grammes de sulfate de soude par litre.

On chauffe à 80° et on électrolyse sur cathode (en tôle par exemple) et entre anodes de fer. Avec 0^{amp},2 pour 100 centimètres carrés de surface cathodique, on a déposé 1^{gr},1 d'étain par ampère.

1^{lit},700 du liquide préparé dans les conditions précitées ont été électrolysés dans une cuve parallélépipédique en tôle (section : 246 mm. × 32 mm.; hauteur : 265 mm.) servant d'anode, dans laquelle plongeait une tôle de 180 millimètres × 150 millimètres qui s'est recouverte des deux côtés, avec une intensité de 1 ampère et au bout de 90 heures, de 100 grammes d'étain, ce qui correspond à une épaisseur de 0^{mm},25.

Pour compenser l'évaporation du bain on a rajouté 4^{lit},250 de stannate de soude à 15° B.

Remarque : Le chlorostannate de soude (préparé à chaud par la réaction du bichlorure d'étain sur le chlorure de sodium : voir Encyclopédie chimique :

(1) Hollard, *Bull. Soc. chimique*, 3^e série, t. 35, p. 1240 (1906).

Étain, p. 218) en solution et électrolysé entre une anode en étain et une cathode (en laiton) donne sur celle-ci de belles aiguilles d'étain, à froid, sans dégagement gazeux à la cathode.

ZINCAGE

C'est en solution acidulée par un acide organique que nous avons le mieux réussi, et en présence d'acétate d'ammoniaque qui évite l'acidité croissante du bain. Le sulfate de zinc, en effet, au fur et à mesure qu'il dépose son zinc, laisse dans le bain l'acide sulfurique ; celui-ci, en présence d'acétate d'ammoniaque, passe à l'état de sulfate d'ammoniaque avec formation d'acide acétique.

Sulfate de zinc.	500 grammes.
Sulfate d'ammoniaque.	100 —
Acétate d'ammoniaque	100 —
Acide citrique	25 —
Eau pour faire 2 litres.	
Température : 50°.	

On a électrolysé sur cathode en tôle, entre anodes en fer, avec 0^{amp},2 p. 100 centimètres carrés de surface cathodique.

ARTS CHIMIQUES

NOUVELLE BOMBE CALORIMÉTRIQUE DE **M. Ch. Féry** (1).

On sait combien il est important au point de vue industriel de connaître avec précision le pouvoir calorifique des combustibles : charbons, tourbes, pétroles, etc. Au point de vue théorique, la détermination des quantités de chaleur dégagées pendant la réaction des divers éléments entre eux a permis à Berthelot, Thomsen, Favre, etc., de créer une science nouvelle, la Thermo-Chimie, qui a doté les physiciens et les chimistes d'un grand nombre de valeurs numériques dont l'importance est capitale.

La bombe qui fait l'objet de cette communication est destinée plus spécialement aux usages industriels, où les qualités indispensables d'un tel appareil sont l'exactitude, la robustesse et l'absence de manipulations délicates ou comportant des calculs compliqués.

A part l'exactitude, ces qualités, qui peuvent également présenter quelque intérêt pour un appareil de laboratoire, y sont cependant moins indispensables.

La nouvelle bombe thermo-électrique présente, sur les appareils similaires, bien qu'utilisant le même principe consistant à brûler le combustible dans de l'oxygène comprimé, un certain nombre de modifications ayant pour but d'en rendre l'emploi plus commode et plus rapide, et de supprimer toute espèce de correction.

L'obus en acier A (fig. 1) peut recevoir, par le pointeau *p*, de l'oxygène à 25 kilogr./cm²; la coupelle C a été garnie au préalable de l'échantillon du combustible, très exactement pesé. Au moyen d'un accumulateur ou d'une pile extérieure P, on peut provoquer l'inflammation de l'échantillon.

Dans les bombes généralement en usage, le poids de l'obus est de 3^{kg},500 et le système est immergé dans un calorimètre de Berthelot contenant deux litres et demi d'eau.

Le nouvel obus a été très allégé; il ne pèse que 1 kilogr., et on a supprimé la masse d'eau.

(1) Communication faite en séance le 14 juin 1912.

Dans ces conditions, l'élévation de température, qui n'était que de 2 à 3° en employant 1 gramme de charbons industriels ordinaires, est multipliée ici par le rapport inverse des masses calorifiques, soit : $2\,850/100$.

On obtient ainsi facilement, comme élévation de température 50 à 60°, et l'usage de thermomètres de précision n'est plus indispensable.

Cependant cette élévation de température pourrait ne pas être proportionnelle à la quantité de chaleur dégagée pendant la combustion si quelques précautions, sur lesquelles nous allons insister, n'avaient été prises.

L'obus A est maintenu au centre d'une enveloppe métallique extérieure B, formant enceinte protectrice, par deux disques métalliques K, K; il se trouve

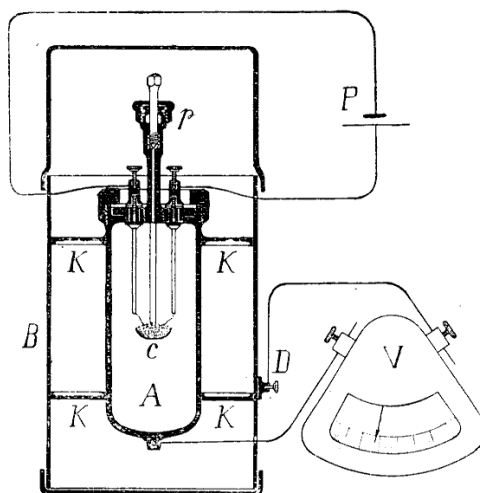


Fig. 1.

donc soumis par ce fait à une cause du refroidissement, due à la *conductibilité* de ces disques. La perte de chaleur par conductibilité est, on le sait, proportionnelle à la différence de température existant entre les deux extrémités du corps conducteur.

Cette cause de refroidissement ne ferait donc, si elle était seule, que diminuer d'un certain pourcentage l'élévation qui serait obtenue si les supports de la bombe n'étaient pas conducteurs de la chaleur.

Il n'en est pas de même des deux autres causes de refroidissement.

La première est due à la *convection* qui s'exerce autour de tout corps chaud. Des filets d'air s'élèvent autour de ce corps avec une vitesse qu'on peut supposer sensiblement proportionnelle à la différence de température entre le corps et l'air ambiant; de plus, la quantité de chaleur ainsi enlevée est le produit de

la chaleur spécifique de l'air par l'excès de température ainsi gagné. On peut donc dire, comme première approximation, que cette perte serait proportionnelle au *carré* de l'excès de température de la bombe sur son enceinte.

La deuxième et dernière cause de refroidissement est due au *rayonnement* ;

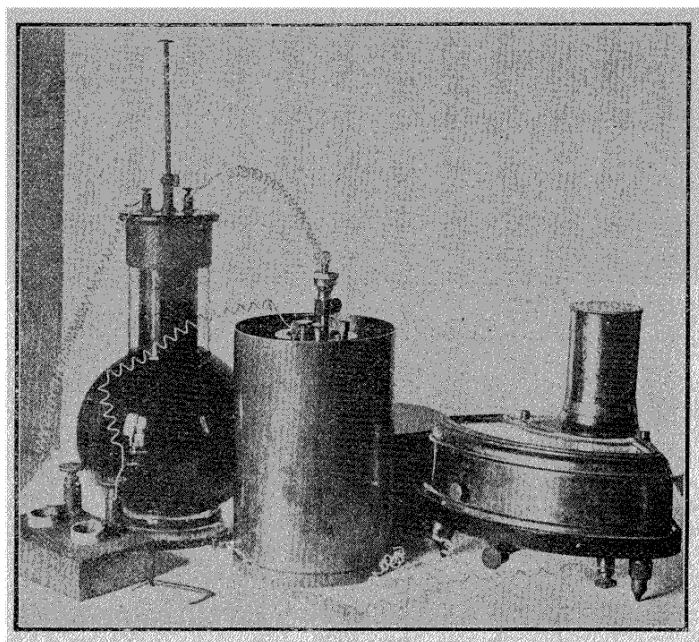


Fig. 2.

celle-ci, d'après la loi connue de Stefan, est proportionnelle à $T^4 - t^4$, où T est la température absolue de la bombe et t celle de l'enceinte.

En désignant par Q les calories dissipées par unité de temps on aura donc :

$$Q = A(T - t) + B(T - t)^2 + C(T^4 - t^4)$$

Il est donc impossible, théoriquement tout au moins, d'obtenir avec un tel système des élévations de température proportionnelles aux quantités de chaleur dégagées dans la bombe.

Pratiquement, on dispose des coefficients A , B et C et on peut en particulier rendre A extrêmement grand. Dans ces conditions, comme T et t ne sont pas très différents, — le produit $B(T - t)^2$ peut devenir négligeable ; il en est de même de $C(T^4 - t^4)$.

Nous indiquerons plus loin comment cette hypothèse a été vérifiée expérimentalement. Les disques supports K de la bombe sont en constantan, alliage utilisé couramment aujourd'hui pour la construction des éléments

thermo-électriques. Il en résulte que la bombe constitue la soudure chaude d'un gros élément thermo-électrique, l'enceinte B (dont la température ne varie pas sensiblement pendant les quelques minutes qui suivent l'allumage), forme la soudure froide.

Le couple constantan cuivre (1) ainsi réalisé donne 40 microvolts par degré. Un millivoltmètre industriel portatif donnant 200 millimètres pour 2 millivolts permet donc d'effectuer facilement la lecture de la température puisqu'un millimètre lu sur l'échelle vaut 0°,25, ce qui représente 1/200° de la déviation obtenue avec la plupart des combustibles.

Pour s'assurer que le refroidissement est dû presque exclusivement à la conductibilité des disques supports, on a suivi la marche du refroidissement de l'appareil pendant 20 minutes afin de constater que la courbe de descente est bien une exponentielle.

Voici les résultats obtenus :

Temps.	Déviati on observée.	Différence de 2 en 2 min.	Quotient $\frac{-dD}{D \text{ moyen}} = C^{\circ}$
0	0		
1	51,5		
2	51,0		
3	46,0	9,5	$\frac{9,5}{46} = 0,206$
4	41,5		
5	38,0	6,5	$\frac{6,5}{38} = 0,171$
6	35,0		
7	32,0	4,5	$\frac{4,5}{32,5} = 0,138$
8	30,5		
9	28,0	4,0	$\frac{4}{28} = 0,143$
10	26,5		
11	24,5	3,5	$\frac{3,5}{24,5} = 0,143$
12	23,0		
13	21,5	3,0	$\frac{3}{21,5} = 0,139$
14	20,0		
15	19,0	2,5	$\frac{2,5}{19} = 0,132$
16	17,5		
17	16,0	2,5	$\frac{2,5}{16,0} = 0,156$
18	15,0		
19	13,5	2,0	$\frac{2,0}{13,5} = 0,148$
20	13,0		

On voit qu'environ 1 minute et demie après l'inflammation la déviation maxima est atteinte; c'est cette valeur qui constitue la lecture, qui peut être effectuée dans d'excellentes conditions, car l'aiguille du millivoltmètre y reste pendant près de 30 secondes.

(1) La nature de la soudure n'a aucune influence sur la force thermo-électrique, la déviation ne dépend donc pas du métal dont est faite la bombe, mais bien des fils reliant le système au galvanomètre.

Ce n'est que vers la sixième minute que les gaz ayant cédé toute la chaleur aux parois de la bombe ne modifient plus l'allure du refroidissement. A ce moment l'expérience montre bien qu'on a :

$$\frac{dq}{q} = K dt,$$

c'est-à-dire : $\frac{dq}{q}$ qui est proportionnel à $\frac{dD}{D}$ (déviations observées) = C^{te} , les intervalles de temps dt , séparant les mesures, étant eux-mêmes constants.

Il reste cependant encore une incertitude relative à la perte par conductibilité pendant la période séparant le moment de l'inflammation de celui où le millivoltmètre atteint sa déviation maxima. Que se passe-t-il pendant cette période où les gaz chauds de la combustion transmettent leur chaleur aux parois de la bombe ? Peut-on admettre que la somme des chaleurs perdues pendant cette période variable, reste bien proportionnelle à la quantité totale de chaleur dégagée par l'échantillon ?

Il semble bien difficile de faire des hypothèses pour un régime aussi troublé et le plus simple est de s'adresser à l'expérience.

J'ai demandé, dans ce but, un essai au laboratoire d'Essais des Arts et Métiers et voici (p. 35) les résultats obtenus en faisant varier le poids du combustible qui est passé de 0^{gr},312 à 0^{gr},616 et dont le pouvoir calorifique a été de 6 330 centimètres pour l'acide benzoïque, 7 240 centimètres et 7 960 centimètres pour deux charbons et 9 690 centimètres pour la naphthaline.

Ces résultats montrent que la constante de l'instrument est bien en effet

Poids.		Chaleur dégagée.	Constante.	Différence avec la moyenne.
0,312	× 6 330 =	1 975	40,28	— 0,16
325		2 550	40,33	— 0,11
371		2 345	40,80	— 0,36
388		2 450	40,26	— 0,18
392		2 480	40,15	— 0,29
402		2 550	39,75	— 0,69
526		3 330	39,63	— 0,79
574		3 630	39,99	— 0,45
445	× 9 690 =	4 310	40,68	+ 0,24
449		4 350	40,66	+ 0,22
558		5 400	40,96	+ 0,52
616		5 960	42,00	+ 1,56
400	× 7 240 =	2 895	41,07	+ 0,53
512		4 170	41,18	+ 0,03
422	× 7 960 =	3 360	39,06	— 0,38
523		4 170	40,41	— 0,03

CORPS BRULÉ	ACIDE BENZOIQUE (6330 c.)												NAPHTALINE (9600 c.)				CHARBONS (7240 c.) (7051 c.)													
	Poids de l'échantillon.	Calories dégagées.	Déviati on après : 0 secondes.	— 30 secondes.	— 1 minute.	— 1 min. 30 sec.	— 2 min.	— 3 min.	— 4 min.	— 5 min.	— 6 min.	Déviati on maximum (déduction faite de la déviati on initiale	Constante de l'appareil. Calories par divisi on (sans aucune correction de refroidissement.	0 ^{er} , 312	325	371	388	392	402	526	574	445	449	538	616	400	512	523	422	
	1975	2037	1	0	1	2	1	0	0	2	2	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	—1	—3
	44	43	44	43	50	45	53	58	70	80	80	65	70	70	70	75	45	69	69	100	80	80	80	80	80	80	89	100	102	83
	49	50	57	60	62	62	62	62	82	88	100	104	100	110	130	138	70,5	91	102	83	83	83	83	83	83	91	102	102	83	
	50	51	58,5	63	63	64	81	90	107	108	108	133	142	68	85	101	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	89	100	102	83
	48	50	57	58	60	61	81	90	107	108	108	133	142	68	85	101	80	80	80	80	80	80	80	80	80	89	100	102	83	
	45	46	53	55	56	56	76	83	99	99	99	127	135	64	80	99	75	75	75	75	75	75	75	75	75	80	99	99	75	
	42	45	49	52	53	52	69	77	92	92	92	125	135	59	74	93	70	70	70	70	70	70	70	70	70	74	93	93	70	
	39	40	46	50	49	49	64	72	85	85	85	107	115	56	70	98	67	67	67	67	67	67	67	67	67	70	98	98	67	
	36	37	43	47	45	46	61	68	79	79	79	107	132	70,5	90	103	86	86	86	86	86	86	86	86	86	90	103	103	86	
	49	51	57,5	61	62	64	84	91	105	105	105	132	142	70,5	90	103	86	86	86	86	86	86	86	86	86	90	103	103	86	
	40,28	40,33	40,80	40,20	40,15	39,75	39,63	39,99	40,08	40,66	40,96	42,00	41,07	41,18	40,41	39,00														

invariable avec le poids de l'échantillon et son pouvoir calorifique. Les petites différences observées tantôt positives ou négatives par rapport avec la moyenne 40,44 calories par division n'ayant aucun rapport systématique avec le poids de matière brûlée, son pouvoir calorifique ou même le produit de ces deux éléments donnant le nombre de calories dégagé dans la bombe.

La déviation maxima est atteinte dans tous les cas entre une minute et demie et deux minutes, ce retard semblant dû à la mauvaise conductibilité de l'oxygène remplissant l'appareil, et ne paraissant pas influencé par la quantité de chaleur produite qui a varié de :

	$0^{\text{sr}},312 \times 6\,330 = 1\,970 \text{ c.}$	1 ^{re} expérience
à	$0^{\text{sr}},616 \times 9\,690 = 5\,960 \text{ c.}$	12 ^e —

Il semble donc acquis que, dans les limites de l'emploi pratique, cet appareil présente les qualités de proportionnalité indispensables pour l'usage auquel il est spécialement destiné.

INDUSTRIE

TECHNIQUE MODERNE DE L'INDUSTRIE DU GAZ

par M. R. Masse (1).

Le gaz d'éclairage, ou plus simplement « le Gaz », nous est connu depuis plus d'un siècle, mais c'est beaucoup plus récemment qu'il est entré dans les habitudes courantes, et son Industrie, dont nous allons chercher à esquisser à grands traits l'histoire, est encore, à l'heure actuelle, en plein développement, en plein progrès.

C'est à Philippe Lebon que revient la gloire d'avoir indiqué les moyens propres à fabriquer le gaz et les multiples emplois de celui-ci.

Avant lui, quelques précurseurs avaient bien pressenti l'intérêt que pouvait présenter l'hydrogène carburé :

Thomas Shirley, en 1659, avait poursuivi très méthodiquement, dans le Lancashire, des expériences sur la combustion du gaz émanant du sol ; Clayton, en 1664, avait décomposé la houille par la chaleur et obtenu un gaz inflammable qu'il appela « esprit de houille » ; en 1784, le Hollandais Minckelers, cherchant, à la prière du prince d'Arenberg, à obtenir de l'hydrogène pour le gonflement des ballons, avait eu recours à la distillation des matières organiques ; enfin, à la fin de 1798, Williams Murdoch avait établi à Soho, près de Birmingham, dans les ateliers de James Watt, et pour l'éclairage de ces ateliers même, un appareil de distillation de la houille.

Mais c'est Philippe Lebon qui fixa les bases et indiqua les ressources futures de l'industrie du Gaz.

Non seulement il exposa les principes techniques de son invention, l'étendue et l'importance de l'avenir qu'il entrevoyait, mais il formula des précisions :

Au point de vue fabrication, il ne s'en tint pas à ses essais de Brachay,

(1) Conférence du 22 mars 1912.

presque exclusivement effectués sur le bois, mais il énuméra les autres matières auxquelles l'industrie pourrait pratiquement s'adresser, fixa le principe de l'utilisation des chaleurs perdues des fours, et fournit des aperçus fort intéressants sur les propriétés générales des goudrons produits; la figure 1 donne la reproduction du dessin annexé à la demande de brevet de Lebon, brevet qui lui fut délivré le 6 Vendémiaire de l'an VIII.

Au point de vue des usages du gaz, il retint d'abord son emploi pour le gonflement des aérostats, il indiqua ensuite les applications à l'éclairage et décrivit son thermo-lampe, il insista enfin sur la force expansive du gaz et prit même

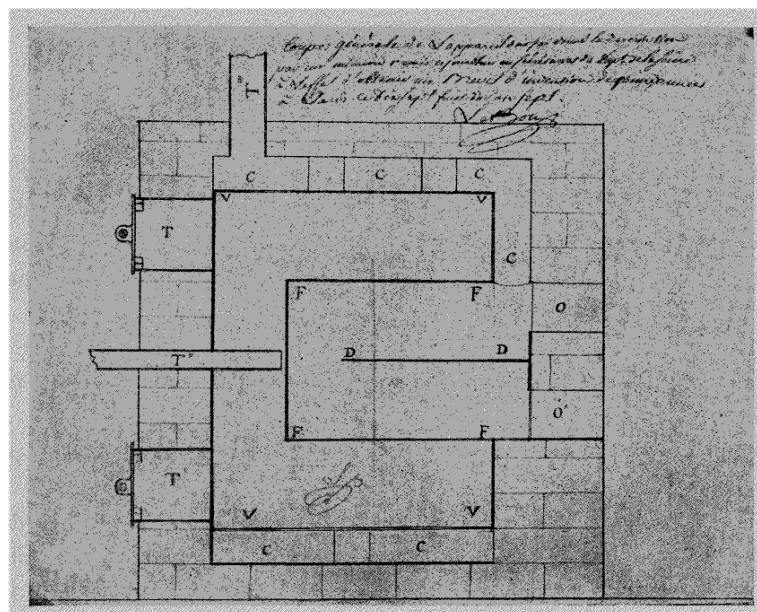


Fig. 1.

un certificat d'addition au brevet dont il est parlé ci-dessus, pour un moteur à gaz qu'il décrivit dans tous ses détails, ainsi que le montre la photographie d'une des pages de ce certificat (fig. 2).

L'existence de ce grand travailleur fut brusquement interrompue dans des circonstances particulièrement frappantes: le brevet magistral de Philippe Lebon, pris le 24 septembre 1799, avait eu un succès considérable — le Gouvernement lui avait octroyé, pour suivre ses expériences, une portion de forêt de pins à Rouvray près du Havre, et il s'y était installé — entre temps, la Russie lui avait demandé de lui vendre ses procédés, lui laissant d'ailleurs le soin d'en fixer la valeur, mais Lebon, désireux de réserver à son pays la gloire et la

des modiques.

Ensuite je vais maintenant indiquer les moyens de recueillir ces forces éparpillées, d'un modeste l'énergie et de ne les employer qu'à mesure et proportion des besoins et de la solidité des machines que l'on pourra employer. Pl. 3^e

Dans le cylindre ($\frac{a}{F}$) s'opère la combustion du gaz inflammable qui y est introduit au moyen du tuyau ($\frac{t''}{t''}$) tandis que l'air atmosphérique nécessaire pour la combustion y est introduit par le tuyau ($\frac{t'}{t'}$)

Le cylindre ($\frac{a}{F}$) reçoit les vapeurs produites par cette combustion son piston ($\frac{2}{P}$) intercepte toute communication entre les parties ($\frac{t'}{t'}$) et ($\frac{t''}{t''}$). La boîte ($\frac{b}{B}$) contient quatre soupapes, leur jeu déterminé par un réglage subordonné au mouvement du piston ($\frac{2}{P}$) introduit les vapeurs tantôt dans la partie ($\frac{t'}{t'}$) du cylindre ($\frac{a}{F}$) tandis que celles contenues dans la partie ($\frac{t''}{t''}$) s'échappent par les tuyaux ($\frac{t'}{t'}$) et ($\frac{t''}{t''}$) et tantôt dans la partie ($\frac{t''}{t''}$) tandis que celles contenues dans l'autre partie ($\frac{t'}{t'}$) s'échappent par les tuyaux ($\frac{t'}{t'}$) et ($\frac{t''}{t''}$).

Le tige du piston ($\frac{2}{P}$) se partage au dehors du cylindre en trois autres tiges et même en un plus grand nombre, s'il est besoin. L'une d'elles fait mouvoir le piston ($\frac{1}{P}$) d'une pompe à air atmosphérique à double effet, une autre fait mouvoir le piston ($\frac{3}{P}$) d'une semblable pompe à gaz inflammable la troisième enfin est destinée à s'appliquer aux résistances que l'on propose de vaincre.

Examinons maintenant les effets de cet appareil, et cherchons à les apprécier par le calcul. nous supposons le mouvement commencé, ainsi que l'inflammation du gaz dans le cylindre ($\frac{a}{F}$) et que dans ce moment par le jeu des soupapes de la boîte ($\frac{b}{B}$) les gaz continuent dans la partie ($\frac{t'}{t'}$) du cylindre ($\frac{a}{F}$) et une libre issue et ainsi produit par l'inflammation dans le cylindre ($\frac{a}{F}$) une libre communication dans l'autre partie ($\frac{t''}{t''}$) du même cylindre ($\frac{a}{F}$) alors il est évident que la force expansive produite par l'inflammation tendra d'un côté à agiter les le piston ($\frac{2}{P}$) à le porter vers la partie ($\frac{t'}{t'}$) et d'un autre côté à le porter vers la partie ($\frac{t''}{t''}$) et dont les surfaces réunies doivent être moindres que celles du piston ($\frac{2}{P}$) à détruire une partie de cet effet; et qu'enfin les résistances auxquelles s'opposent le tige ($\frac{1}{T}$) s'opposent encore à ce mouvement.

Fig. 2.

priorité de sa découverte, avait refusé; c'est en plein succès, qu'appelé à Paris pour prendre part au sacre de Bonaparte, Philippe Lebon est assassiné le jour même de la cérémonie !

Mort si mystérieuse, si inopinée, d'aucuns murmurèrent « si opportune » que, plus tard, l'opinion publique n'hésita pas à en accuser ceux auxquels elle sembla profiter.

Quoi qu'il en soit, constatons seulement que, Philippe Lebon mort, son invention émigra à l'étranger, devint la proie d'habiles gens qui tentèrent de s'en approprier la gloire et le profit, et nous revint quelque dix ans plus tard, non sensiblement augmentée, mais cyniquement débaptisée.

Désireux, comme il le disait lui-même, de « voir brûler de la fumée au lieu de cire », un certain Winzler, originaire de Moravie et Conseiller aulique allemand, était venu chez Philippe Lebon, avait connu ses expériences et admirablement compris l'immense parti qu'on en pouvait tirer.

Sans ressources suffisantes pour faire mieux, il commença par exploiter la curiosité publique en exhibant à huis clos, et moyennant finances, la merveilleuse innovation. Ayant anglicanisé son nom et transformé Winzler en Winsor, il promena l'appareil à travers les villes d'Allemagne, traduisit en anglais et en allemand le mémoire de Philippe Lebon, en répandit de nombreux exemplaires, et commença avec une activité, une énergie, une audace extraordinaires, le lancement d'une invention à laquelle son nom ne tarda pas à être tout naturellement attaché.

Étranger à toute technique, ne soupçonnant même pas les difficultés industrielles de l'affaire, Winsor entreprit dès 1804 de fonder en Angleterre une grande Société, aux actionnaires de laquelle il promettait, sans hésitation aucune, un revenu annuel de 12 450 francs par action de 100 francs !

Les capitalistes accoururent et Winsor recueillit 1 250 000 francs qui furent d'ailleurs entièrement perdus ; des capitaux nouveaux furent successivement apportés, l'espoir ne faiblit pas et, en 1808, notre homme promettait encore 870 p. 100 de revenu pour les capitaux engagés !

Pourtant, moins confiant sans doute, le roi George III s'obstinait à refuser l'autorisation d'éclairer quelques-unes des rues de Londres, consécration officielle tant désirée !

Tenace, Winsor dura, lutta et obtint enfin, en 1810, une Charte Royale pour sa Compagnie dont il porta aussitôt le capital à 5 millions, et à laquelle il adjoignit une compétence technique réelle en la personne de l'ingénieur Samuel Clegg.

L'essor est désormais donné en Angleterre : dès 1812 on commence à canaliser le sol des rues de Londres ; en 1813, l'usine de Westminster assure

'éclairage du pont du même nom ; en 1814, un traité intervient entre la « Chartered Co Gaz » et les autorités locales de la paroisse Sainte-Marguerite.

Mais les abonnés se recrutaient difficilement, des préventions, que sembla justifier l'explosion de l'usine de Westminster (1813), se manifestaient contre le gaz, et la Compagnie ne gagnait pas d'argent.

Winsor, infatigable, obtint un nouveau bill l'autorisant à porter à 10 millions son capital social, qui ne tarda pas à s'élever à 22 millions, en même temps que des privilèges, successivement accordés par le gouvernement britannique, assuraient enfin l'existence de la Compagnie, qui prenait le nom de Compagnie Royale.

Alors, Winsor vint en France :

Il nous rapportait d'outre-Manche l'invention de Philippe Lebon ! un brevet lui était délivré en décembre 1815 et il s'intitulait modestement « Auteur du système d'éclairage par le gaz en Angleterre, fondateur de la Compagnie Royale de Londres, breveté par Sa Majesté pour l'emploi de ce système en France ».

La nouvelle industrie mit près de dix ans à s'acclimater à Paris ; de 1816 à 1824, des installations, des Compagnies particulières, éclairèrent successivement le Passage des Panoramas (1816), le Luxembourg, le Palais-Royal (1817), la Chambre des Pairs, l'Odéon, le faubourg Saint-Germain (1818), l'Opéra, etc.

D'ailleurs, ces affaires ne prospérèrent guère, et la liste civile du roi Louis XVIII dut même intervenir pour prolonger leur précaire existence ; pourtant, en 1824, la Compagnie française fusionne avec la Compagnie Manby-Winsor, et une ère de prospérité semble s'ouvrir pour l'industrie du gaz.

Enfin, vingt ans plus tard, le 25 décembre 1855, la Compagnie Parisienne se fonde et réunit les diverses Sociétés alors existantes en un organisme dont la puissance et le succès ont aujourd'hui plus d'un demi-siècle d'existence.

*
* *

On voit à quel point les débuts de l'industrie du gaz furent pénibles ; par contre, l'habitude prise de l'emploi du gaz, le développement fut surprenant.

Le goût du confort, la généralisation des emplois du gaz, l'abaissement du prix du mètre cube, expliquent ce développement, dont quelques chiffres vont mieux donner l'idée : à Paris (fig. 3) en l'espace de cinquante ans l'émission s'élève de 44 à 373 millions de mètres cubes : elle augmente encore de 79 millions de mètres cubes de 1906 à 1911 ! la Société E.C.F.M. (fig. 4), après six années d'exploitation, voit son émission, plus que doublée, dépasser, en 1911, 110 millions de mètres cubes.

Ces développements ne devinrent possibles que du jour où des « concessions »

régulières donnèrent aux industriels et aux capitalistes la sécurité nécessaire : en effet, les capitaux à immobiliser étaient considérables (environ 75 centimes à 1 franc par mètre-cube-an), il fallait pouvoir les rémunérer et les amortir.

D'ailleurs, du moment qu'il s'agissait, non plus de fabriquer le gaz sur le lieu de consommation, mais de le distribuer à distance pour éclairer la voie publique et les habitants, il fallut envisager l'occupation du sous-sol et la canalisation des rues, et se préoccuper d'obtenir les autorisations administratives

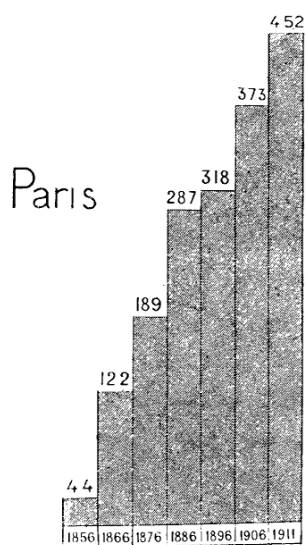


Fig. 3.

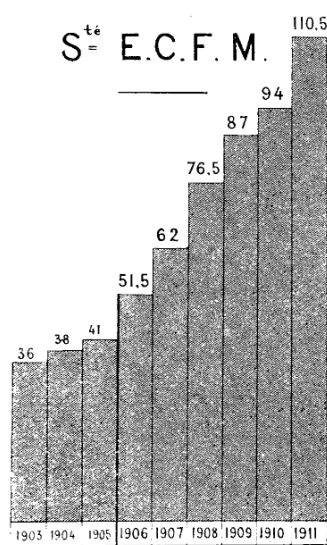


Fig. 4.

nécessaires; de là naquirent les premières concessions et leurs cahiers des charges.

En 1824, le Roi signait une « Ordonnance relative aux Établissements d'éclairage par le gaz hydrogène; » d'autres ordonnances suivirent, mais c'est l'ordonnance du 26 décembre 1846 qui pose les bases des traités futurs et ses considérants méritent d'être signalés.

« Considérant que l'Administration, en autorisant la pose des conduites pour l'éclairage au gaz, sous le sol des voies publiques de la Ville de Paris, n'a pas permis, dans l'intérêt de la libre circulation et du bon entretien des pavés, que les conduites de plus d'une compagnie fussent établies dans la même rue;

« Considérant que le défaut de concurrence pouvant entraîner des inconvénients graves dans les services, soit publics, soit particuliers de l'éclairage au

gaz, il y avait lieu de soumettre les Compagnies à un règlement et même à un tarif, etc. »

De cette ordonnance datent les deux grands principes qu'on retrouve dans tous les cahiers des charges :

1° L'obligation pour le concessionnaire d'assurer l'éclairage public et de canaliser les rues avec, par contre, l'autorisation d'utiliser ses conduites pour alimenter les particuliers ;

2° Un droit exclusif de canaliser les voies publiques, mais, comme contrepartie de ce monopole, la limitation en faveur des consommateurs du prix auquel le gaz pouvait être vendu.

Un peu plus tard, le Conseil Municipal de Paris, alors présidé par J.-B. Dumas, se préoccupa de fixer la nature et la qualité du gaz à livrer à la consommation, et le contrat de concession de la Compagnie Parisienne du gaz fut complété, en décembre 1862, par l'instruction dite « de Dumas et Regnault, » qui fit autorité dans le monde entier, et est encore, à l'heure actuelle, une des références essentielles des conventions modernes entre villes et concessionnaires.

Il faut bien reconnaître toutefois que quelques-uns des articles des anciens cahiers des charges, quoique soigneusement maintenus dans les nouveaux, sont vraiment surannés :

Telle, l'obligation de fabriquer du gaz *extrait de la houille*, obligation qui ne s'explique pas, la qualité, voire la composition du gaz, étant soigneusement réglementées et contrôlées par ailleurs ;

Telles encore, les obligations relatives au pouvoir éclairant du gaz qui n'ont plus guère de raison d'être, maintenant que la prédominance des emplois pour le chauffage et l'usage généralisé des becs à incandescence enlèvent tout intérêt au pouvoir éclairant, qui serait bien plus utilement remplacé par le pouvoir calorifique.

Dès l'origine, l'Industrie du gaz a eu ce caractère spécial (peut-être un peu paradoxal) d'être tenue de vendre à un prix déterminé, immuable dans le temps, un produit dont le prix de revient est éminemment variable puisqu'il dépend du prix des matières premières et de la main-d'œuvre.

Au début, des prix de vente assez largement rémunérateurs, une stabilité du cours des houilles et de la main-d'œuvre que nous ne connaissons plus maintenant, permirent aux gaziers de réaliser, sans trop de peine, d'assez aimables bénéfices.

Mais les temps ont changé, et c'est de très près qu'il faut examiner aujourd'hui les clauses des nouveaux cahiers des charges, car si les bases des traités de concession sont restées ce qu'elles étaient à l'origine, la situation faite aux concessionnaires s'est profondément modifiée :

D'abord les prix de vente ont toujours été en diminuant.

Ensuite, les concessionnaires se sont vu imposer des obligations nouvelles : gratuité de certaines installations (colonnes montantes, par exemple); obligation d'abandonner une partie de leur actif à l'autorité concédante en fin de concession; obligation de faire à certains consommateurs, peu fortunés, des avantages spéciaux (installations gratuites), etc., etc.

Enfin, la politique s'en est mêlée et, depuis quelques années, sous la poussée de certains élus qui, sans doute, ne croient avoir ni le droit ni la possibilité de refuser quelque chose à leurs électeurs, on voit intervenir des lois, des règlements qui, sans souci des répercussions possibles, aggravent de façon anormale les charges des exploitants. D'ailleurs, la surenchère électorale sévit partout, et toutes les industries liées par des traités à longs termes et tenues à la fixité de leurs prix de vente se doivent préoccuper, comme les gaziers, d'une situation qui se révèle particulièrement grave.

Il n'est pas dans nos intentions de critiquer toutes les lois, tous les règlements auxquels je viens de faire allusion car, notamment, la prévoyance sociale doit être au premier rang de nos préoccupations, et il convient d'améliorer le sort et d'assurer l'avenir des travailleurs.

Mais il n'est ni équitable, ni même prudent, de modifier, par l'action législative, c'est-à-dire du fait du Prince, les conditions fondamentales des contrats antérieurement consentis, en imposant aux concessionnaires des charges qu'il leur était absolument impossible de prévoir au moment où ils ont traité.

Il semble hors de doute que des concessionnaires ainsi lésés dans leurs intérêts légitimes aient droit à indemnité et qu'ils puissent se retourner vers l'autorité concédante pour lui demander, par exemple, des avantages nouveaux, en échange des charges *imprévues*, qui leur auront été imposées.

FABRICATION DU GAZ

La fabrication du gaz comporte : le transport, la réception et l'emmagasinage de la houille; sa distillation en vase clos; la séparation des goudrons et des eaux ammoniacales, par circulation, condensation et lavage; l'épuration chimique du gaz; enfin, son emmagasinage.

Les principes de cette fabrication ont subi peu de changements, mais les efforts des savants et des industriels ont tendu à réduire le prix de revient du mètre cube fabriqué et à rendre moins pénible le travail du personnel.

Les innovations les plus marquantes dans ces deux ordres d'idées sont

mécaniques et ont porté surtout sur la distillation de la houille, sur les transports et les mouvements des charbons et des cokes.

Nous nous proposons de signaler les progrès les plus récents apportés à la fabrication du gaz, et, dans ce but, nous allons rapidement passer en revue

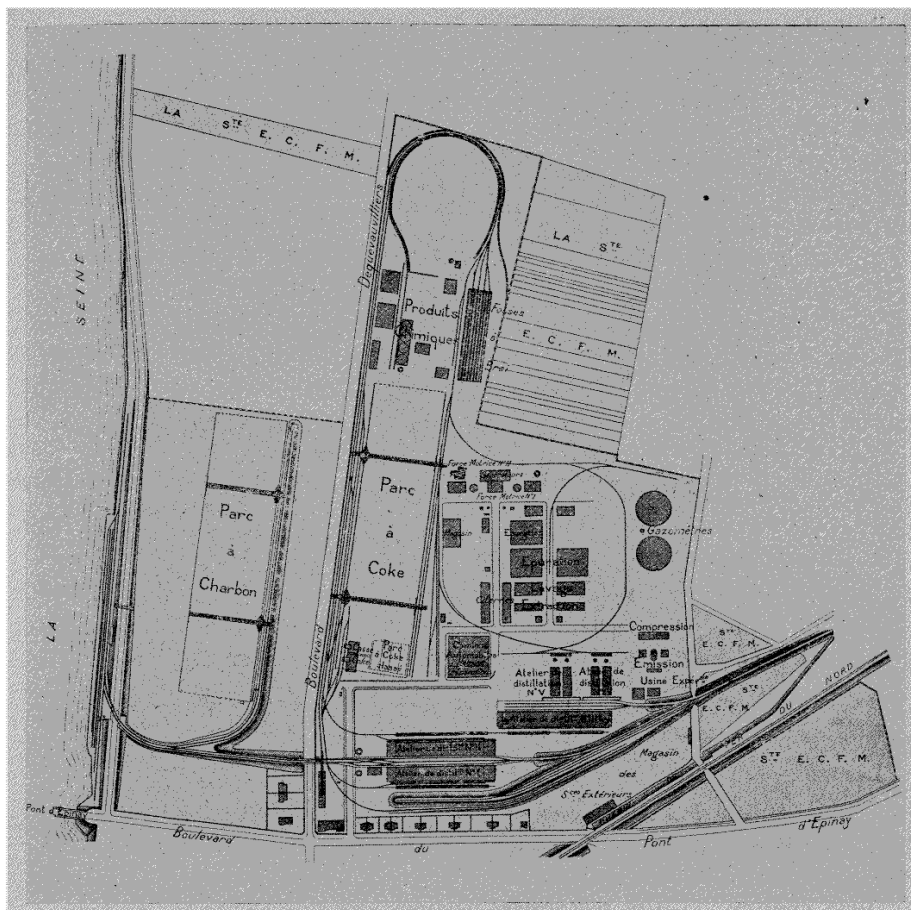


Fig. 5.

chacune des phases de cette fabrication, en prenant comme exemple une usine moderne, celle de Gennevilliers.

Nous examinerons donc successivement : l'arrivée et l'emmagasiner de la houille, sa distillation, le passage du gaz dans les ateliers de traitement, son mesurage, son emmagasinage et, finalement, son émission dans les réseaux de distribution.

Nous dirons aussi quelques mots des sous-produits (ammoniaque, goudrons, coke) et de leur traitement.

L'usine de Gennevilliers (plan général fig. 5) est située en aval de Paris, à l'intersection de la nouvelle ligne du chemin de fer du Nord (de Saint-Ouen-les-Docks à Ermont), et de la Seine; elle couvre une superficie de 66 hectares et possède un développement de voies ferrées de 25 kilomètres.

Les charbons, amenés soit par eau, soit par fer, ainsi que nous l'expliquerons ultérieurement, sont envoyés au parc à charbon ou aux ateliers de distillation indiqués sur le plan.

Le gaz produit, après traitement, est emmagasiné dans les gazomètres, pour être ensuite distribué.

Le coke produit est mis directement au parc à coke ou envoyé au casse-coke.

Enfin, dans un vaste quadrilatère situé à l'extrémité de l'usine, se trouvent les ateliers des produits chimiques, où s'opère le traitement du goudron et des eaux ammoniacales.

L'énergie nécessaire à ces diverses installations est fournie par trois turbo-génératrices ayant chacune une puissance de 400 kilowatts, sous 500 volts.

TRANSPORT, MANUTENTION ET EMMAGASINAGE DES HOUILLES

Il faut environ une tonne de charbon pour produire 300 mètres cubes de gaz; la moindre petite usine à gaz est donc un gros consommateur de charbon; aussi la préoccupation du prix de revient a-t-elle conduit à modifier les modes et le matériel de transport, et à améliorer les moyens de manutention.

Au point de vue transports, deux cas peuvent se présenter: transport par fer, transport par eau.

Les transports par fer s'effectuent à des tarifs bien déterminés; pourtant, les grosses usines peuvent utiliser des rames de wagons de 40 tonnes pour lesquelles les Compagnies de chemin de fer ont établi un tarif spécial permettant de réaliser une économie assez notable.

Nous citerons, à titre d'exemple, le transport des charbons de Lens à Paris, dont le tarif ordinaire est de 6 fr. 30 la tonne, contre 5 fr. 12 pour le transport par rame de 640 tonnes, d'où économie de 1 fr. 18 par tonne, c'est-à-dire de 0 centimes 55 par tonne kilométrique, la distance étant de 214 kilomètres.

Les wagons de 40 tonnes (fig. 6), construits par les Établissements Arbel pour la Société du Gaz de Paris, ont 12^m,75 de long, leur tare est de 18^t,6, et la charge par mètre courant de voie est de 4 600 kilos.

Dans le même ordre d'idées, et pour réduire la main-d'œuvre de décharge-

ment, les mêmes Établissements construisent un wagon dit « wagon à déchargement universel » (fig. 7) pouvant se décharger automatiquement (voir les

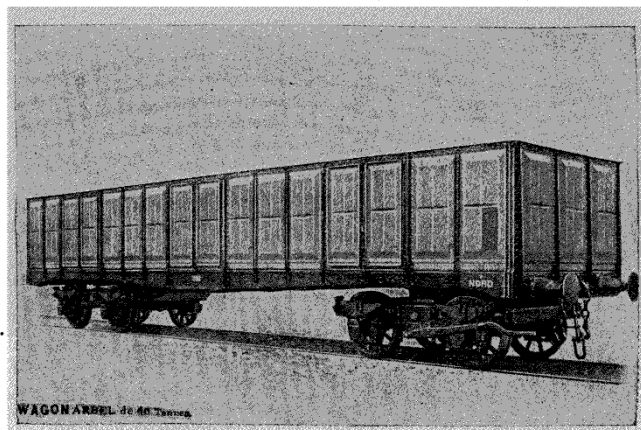


Fig. 6.

- schémas de la figure 8), soit à droite, soit à gauche, soit au centre, ainsi que dans toutes les directions résultant de la combinaison deux à deux de ces trois

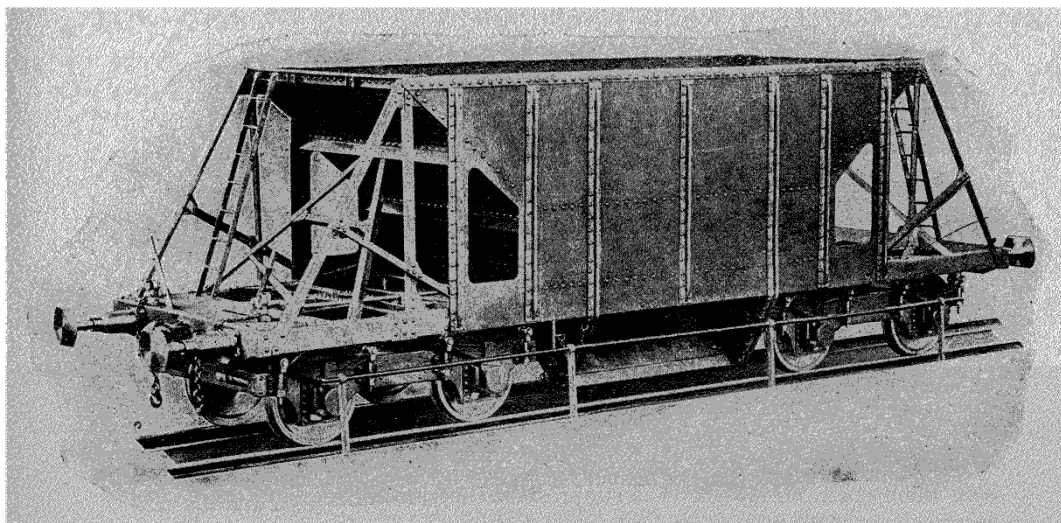


Fig. 7.

orientations, ce qui constitue six modes différents de déchargement.

La main-d'œuvre de déchargement est donc réduite à la manœuvre, par un seul homme, d'ouverture et de fermeture des portes de wagon.

L'emploi des wagons de grande capacité n'est possible que dans les usines où l'on dispose d'estacades convenables, dont nous aurons d'ailleurs l'occasion de parler.

Les transports par eau comportaient jusqu'à ces derniers temps, pour les

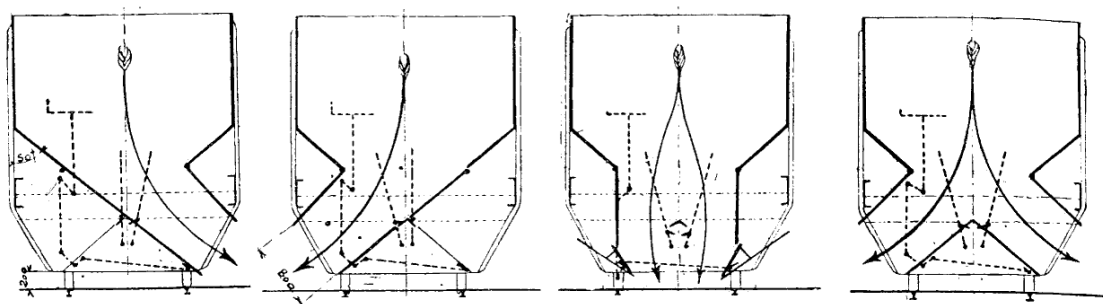


Fig. 8.

charbons anglais notamment, un transbordement au port maritime dans des péniches ou chalands de capacité plus ou moins grande.

Des vapeurs, construits pour faire à la fois le transport maritime et fluvial,

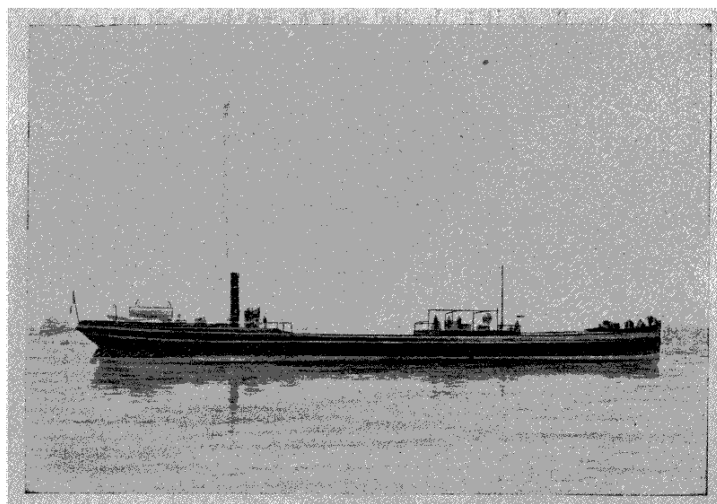


Fig. 9.

sont maintenant en service et la suppression du transbordement permet de réaliser une sensible économie sur le prix de la tonne rendue.

La figure 9 fournit le type d'un de ces bateaux, la *Marquise de Lubersac*, de la Compagnie des Transports maritimes et fluviaux, à Rouen. Avec 73^m,60 de long, 9^m,80 à l'endroit le plus large, et un tirant d'eau de 3^m,20, ce bateau transporte 1 200 tonnes de charbon.

Le tableau ci-dessous permet de se rendre compte de l'économie de temps réalisée.

	Durée moyenne.	
	Vapeurs.	Péniches.
Parcours Rouen-Gennevilliers.	3 jours	5 jours
— Gennevilliers-Rouen.	2 —	3 —
Chargement Rouen.	»	5 —
Déchargement Gennevilliers.	2 —	4 —
Total.	7 jours	17 jours

soit un gain de dix jours environ en faveur des vapeurs, gain qui se traduit par une économie d'environ 0 fr. 50 par tonne.

Au point de vue déchargement, au lieu de la péniche accostée le long de la

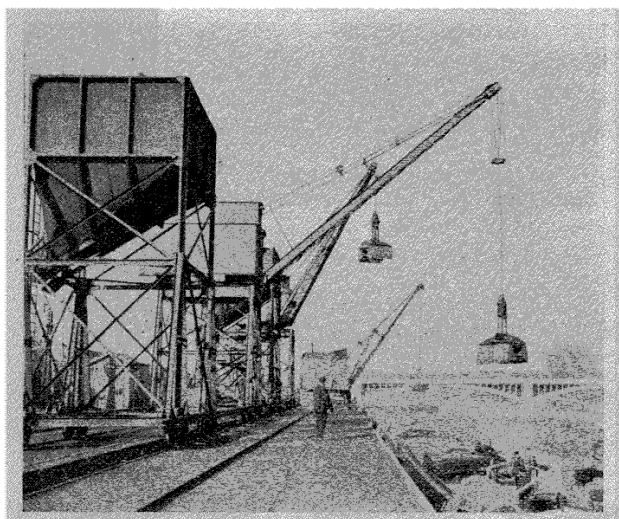


Fig. 10.

berge et reliée à la terre par une planche sur laquelle passent les débardeurs avec un sac de charbon sur les épaules, voici l'aspect que présente, par exemple, le port de l'usine de Gennevilliers (fig. 10).

La rive du fleuve est devenue un appontement en ciment armé où peuvent être simultanément amarrés sept péniches de 280 tonnes ou cinq grands chalands de 800 à 1 200 tonnes. Sur cet appontement, tout un réseau de voies normales permet la circulation et le triage des wagons qui viennent se faire charger par de puissantes grues électriques qui circulent elles-mêmes le long de l'appontement.

Alors que les 350 000 tonnes de charbon manutentionnées annuellement sur cet appontement nécessiteraient toute une armée de travailleurs accomplissant des besognes pénibles, ici on ne voit presque pas de monde; un wattman

installé dans la cabine de la grue électrique fait descendre dans le bateau une benne dragueuse qui puise plus d'une tonne de charbon par coup ; la benne se

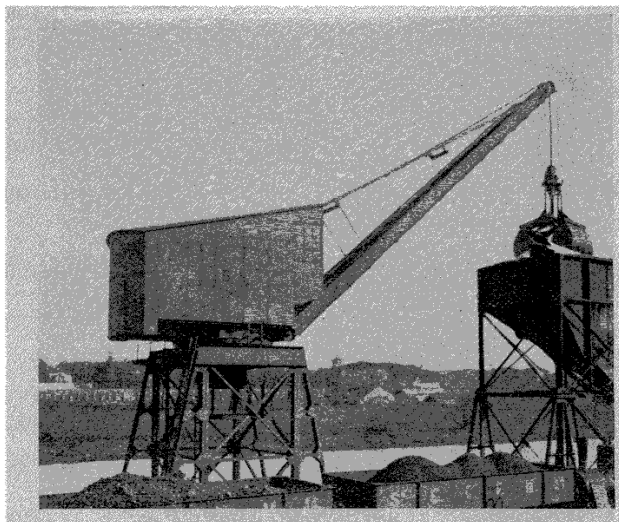


Fig. 11.



Fig. 12.

relève, la grue pivote et le charbon est versé dans une trémie-réserve qui fait corps avec la grue proprement dite (fig. 11), un train de service passe de temps en temps le long des grues dont il vide les trémies (fig. 12). De cette façon, les grues travaillent constamment sans que leur conducteur ait à s'occuper

du chargement du train qui emmènera le charbon, la trémie de réserve des grues faisant volant entre la benne qui travaille continuellement et les manutentions ultérieures de la houille.

L'installation de Gennevilliers comporte trois grues de 40 tonnes à l'heure et deux de 60 : elle permet de décharger couramment 2 000 à 2 400 tonnes en dix heures. Les grues absorbent chacune 6 HP pour l'orientation, 20 HP pour la translation, 40 ou 70 HP pour le levage.

Avant de quitter le port, signalons comme installations annexes :

1° Une chambre cimentée placée sous l'appontement et contenant une



Fig. 13.

pompe centrifuge et une pompe aspirante et foulante destinées au sauvetage éventuel des chalands menacés par une voie d'eau.

2° Un remorqueur, *Le Pilote*, de 25 HP (fig. 13), destiné à faciliter les manœuvres d'accostage des chalands, et muni de pompes pouvant combattre également l'incendie ou les voies d'eau.

Du port, le charbon est transporté soit au parc, soit aux ateliers de distillation, par un train composé de wagons-trémies de 20 tonnes se vidant par le fond.

Emmagasinage des houilles. — Les éventualités de grèves des houillères ou d'arrêt des transports obligent les usines à gaz à avoir toujours un stock de houille correspondant à plusieurs semaines de marche ; de plus, le charbon doit être mis en stock par provenance, pour permettre les mélanges les plus favorables à la distillation.

Dans bien des usines, la mise au parc se fait à la brouette, par wagonnets ou par tombereaux : nous avons tous vu, sur les tas de charbons de nombre

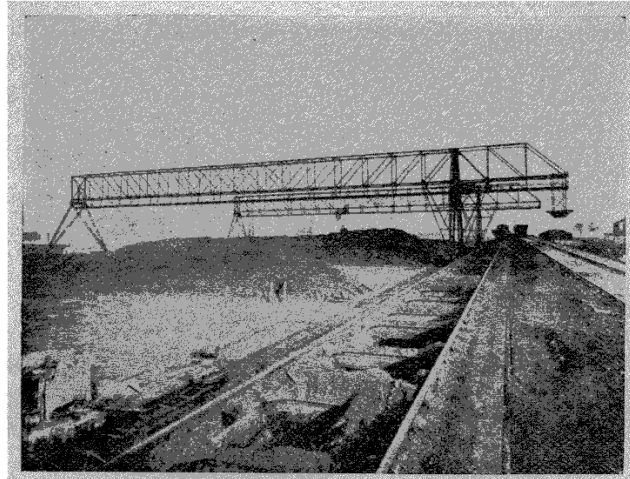


Fig. 14.

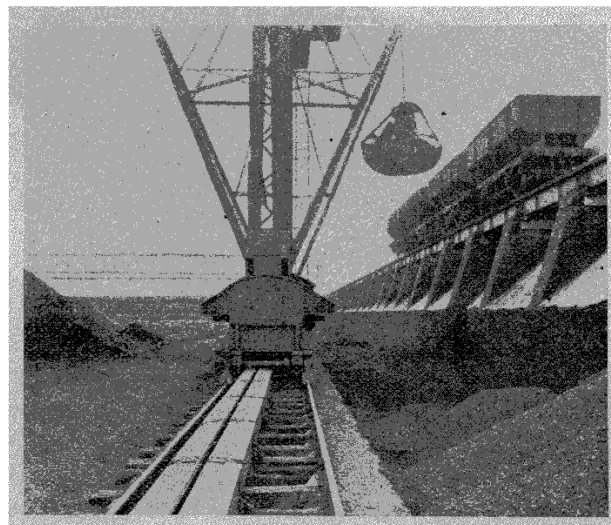


Fig. 15.

d'usines, grimper péniblement un cheval qui tirait quelques wagonnets suivis par des hommes chargés de les basculer au bon endroit.

Dans les usines modernes, la mécanique intervient : à Gennevilliers, par exemple, le parc à charbon (fig. 14) est constitué par un vaste rectangle au-

dessus duquel se déplacent deux ponts transbordeurs de 100 mètres de portée

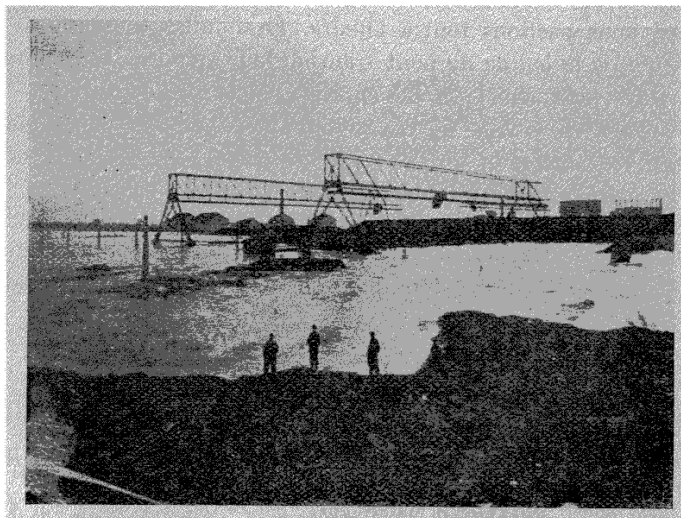


Fig. 16.

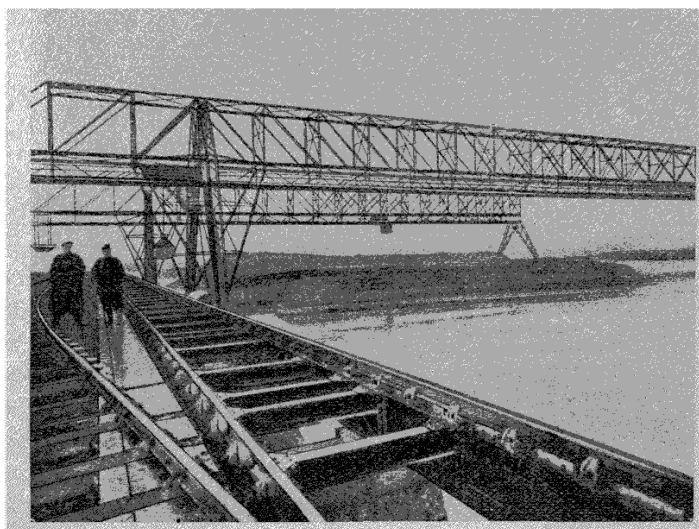


Fig. 17.

et de 20 mètres de haut, capables, avec un personnel de deux à trois hommes, de manutentionner 600 à 800 tonnes par journée de dix heures.

Sur un de ses grands côtés (fig. 15), le parc est bordé par une estacade sur laquelle courent les voies creuses où viennent se vider par le fond les wagons-trémies dont nous parlions tout à l'heure. La houille tombe ainsi dans les soutes d'attente où la benne du pont transbordeur viendra la prendre pour la placer, suivant sa provenance, en des endroits déterminés du parc.

Les opérations de reprise au tas se font au moyen du même matériel, la benne puisant le charbon là où il se trouve et venant le verser dans les wagons-trémies qui l'emportent aux ateliers de distillation.

Les figures 16 et 17 rappellent, à titre documentaire, l'aspect lamentable que présentait le parc à charbon de l'usine de Gennevilliers, lors des inondations de 1910.

DISTILLATION

Le charbon est distillé dans des récipients clos, appelés cornues ou chambres suivant leurs dimensions, munis d'un tuyau d'évacuation pour le gaz produit, et portés à haute température dans une enceinte, dite four.

Les cornues furent tout d'abord construites en fonte, mais elles se détério-

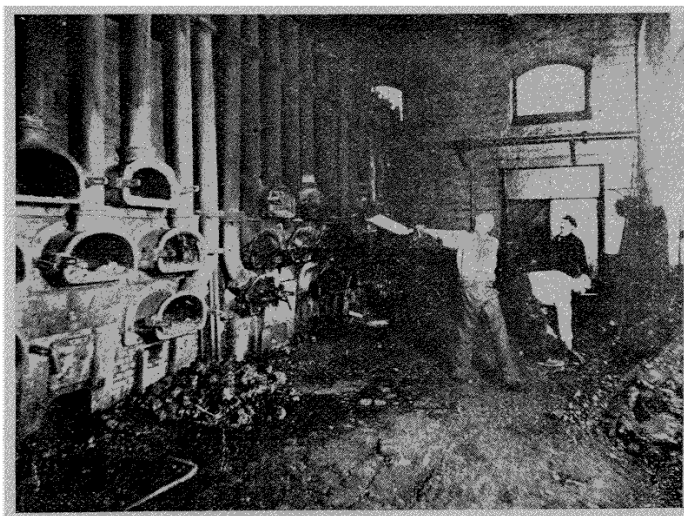


Fig. 18.

raient avec rapidité et limitaient les progrès faits dans la chauffe des fours. J. Crafton eut l'idée de construire des cornues en matériaux réfractaires, mais, malgré les résultats avantageux obtenus, l'idée de Crafton mit vingt-cinq ans à se répandre et à se généraliser.

Les cornues ont généralement trois mètres de longueur et sont munies d'un fond, mais dans les installations modernes, on a porté leur longueur à six mètres, en faisant, en quelque sorte, disparaître les fonds des cornues de deux fours adossés.

Les fours furent chauffés, d'abord au moyen d'un foyer ordinaire à grille, puis au moyen de gaz de gazogène, enfin intervint la récupération des chaleurs perdues. Les fours à grille contiennent généralement sept cornues ; les fours à gazogènes huit ou neuf.

Le travail des fours était jadis des plus pénibles : les cornues étaient



Fig. 19.

chargées à la pelle (fig. 18), deux hommes étaient nécessaires et lançaient le charbon alternativement dans la cornue ; leur habileté devait être aussi grande que leur force musculaire et leur endurance à la chaleur. La distillation faite, le coke devait être enlevé, presque morceau par morceau, au ringard (fig. 19).

Une amélioration importante fut réalisée par le chargement à la cuillère, gouttière demi-cylindrique, permettant de charger la cornue en deux opérations.

Mais les grands progrès sont beaucoup plus récents :

Ce furent d'abord les cornues inclinées de Coze, dont le succès fut considérable et mondial — puis, nous avons vu paraître les fours à cornues horizontales de six mètres, chargées et déchargées mécaniquement — les fours à chambres inclinées ou horizontales, et les fours à cornues verticales,

Caractérisons rapidement ces divers systèmes :

1. *Les cornues inclinées de Coze* (schéma fig. 20) ont quatre à six mètres

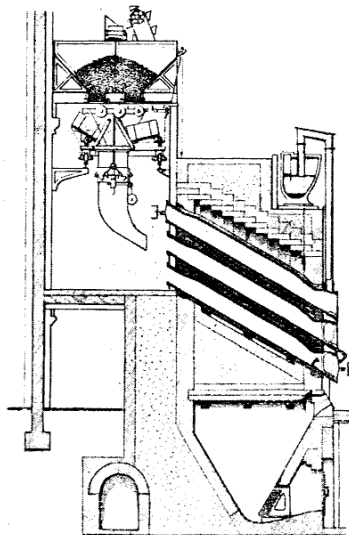


Fig. 20.

de longueur, et une inclinaison de 29 à 32° sur l'horizon ; chargées et déchargées en utilisant presque exclusivement les différences de niveau et l'inclinaison

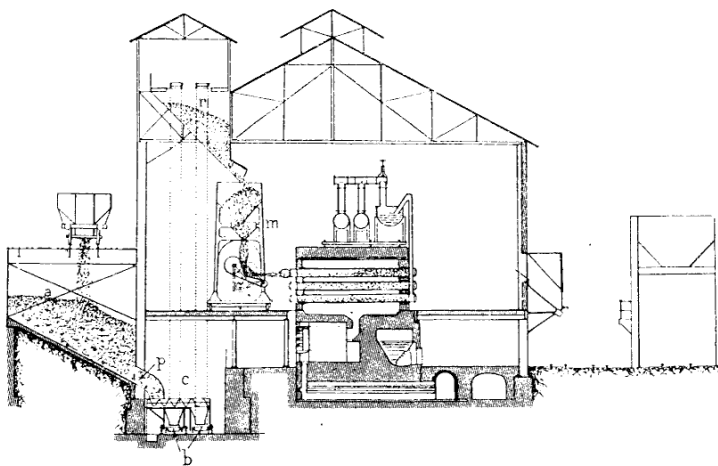


Fig. 21.

de l'ouvrage, elles distillent en six heures des charges de houille variant de 300 à 450 kilogs.

II. *Les cornues horizontales de six mètres* (schéma fig. 21) sont chargées et déchargées mécaniquement ; elles distillent, généralement en six heures, des charges de houille variant de 450 à 550 kilogs.

Les machines à charger sont mues électriquement par trolleys, elles se

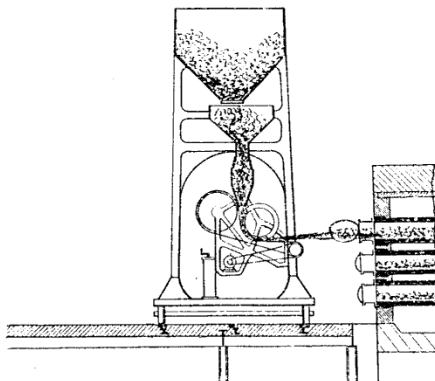


Fig. 22.

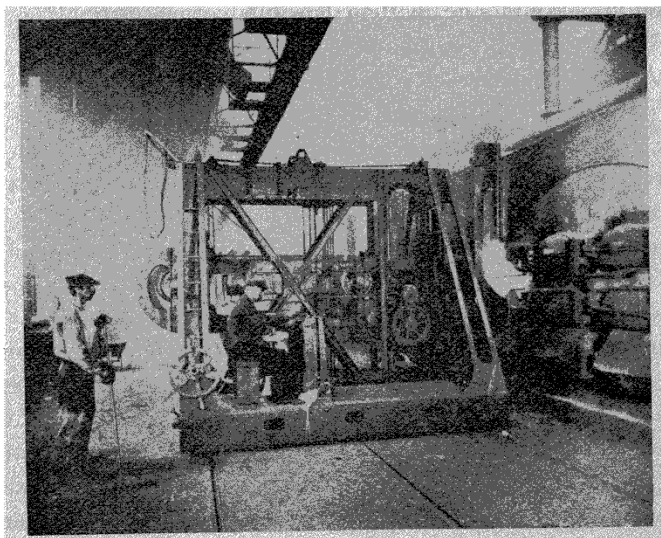


Fig. 23.

déplacent sur le front des fours, emportant avec elles la trémie-magasin qui, remplie de houille, suffit au chargement d'un four.

Ces machines peuvent être ramenées à trois types principaux :

a) Les premières, type Boutan, dérivent de la cuillère ; leur organe essentiel

est une large gouttière qui est remplie par la trémie-magasin, puis introduite dans la cornue et dont le fond s'escamote pour y déposer le charbon.

b) Les secondes, type Sautter, procèdent du ventilateur; leur organe essentiel est une roue à palettes tournant avec une grande vitesse dans une capacité où tombe le charbon provenant de la trémie-magasin, le charbon est lancé dans la cornue avec une force que le wattman limite à son gré au moyen d'un réducteur de vitesse.

c) Dans les troisièmes, type de Brouwer, le charbon broyé tombe entre une courroie sans fin et une poulie à jante creuse animée d'un rapide mouvement de rotation, la veine de charbon suit un arc suffisant de cette jante pour recevoir une impulsion qui lui permette, la courroie sans fin servant de guide une fois abandonnée, de pénétrer dans la cornue et de la remplir convenablement. Là encore, il est facile de régler la vitesse d'introduction du charbon dans la cornue. Le charbon est lancé dans la cornue en veine compacte, sans interposition d'air, le chargement ne dure que quelques secondes et le travail de cette machine est particulièrement propre.

C'est la machine qui est utilisée à l'usine de Gennevilliers (fig. 22). Elle emporte avec elle 5 000 kilogrammes de charbon et permet de charger, en vingt secondes, 500 kilogrammes de charbon dans une cornue de 6 mètres; cette machine prend 10 HP pour la charge, et 7 HP pour la translation.

Les machines à défourner les cornues, également électriques (fig. 23), comportent un poussoir ayant le profil de la cornue, mû au moyen de pignon et crémaillère; les portes ouvertes, le gâteau de coke incandescent est chassé très aisément hors de la cornue qui est immédiatement rechargée et close; cette machine prend de 7 à 8 HP.

Nous reportant à la figure 21, nous allons rapidement examiner la marche d'ensemble d'un atelier de distillation à cornues horizontales de 6 mètres, tel qu'il est installé à Gennevilliers.

Les wagons qui arrivent du port, de la mine ou du parc à charbon, viennent se vider dans de vastes soutes *a* d'une capacité de 5 000 tonnes, soit environ dix jours de marche. Au bas des plans inclinés qui constituent le fond des soutes, sont disposées des portes *p* qui donnent sur le couloir en sous-sol *c* où circulent deux convoyeurs à godets *b* dont les chaînes ceinturent l'atelier dans un plan vertical. Les portes convenablement ouvertes, les convoyeurs prennent le charbon en quantité et qualité voulues pour l'amener aux broyeurs situés à l'une des extrémités de l'atelier. Des broyeurs, le charbon repris par les convoyeurs est amené dans de grands réservoirs *r* situés à la partie supérieure de l'atelier de distillation, les godets venant se basculer, un à un, à tour de rôle et à l'endroit voulu. De ces réservoirs, le charbon est pris par la machine à charger *m*, laquelle circule le long de la façade des fours, pour être réparti dans les cornues.

Cet atelier comporte 8 batteries de 3 fours à 9 cornues, soit 216 cornues, et peut produire 110 000 mètres cubes par jour.

III. Désireux de réduire l'emploi de ces diverses machines, certains gaziers

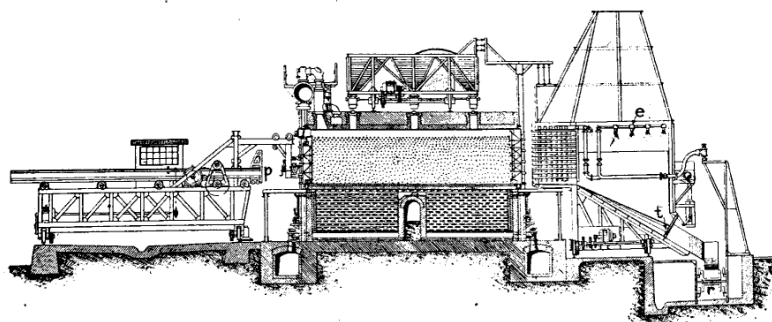


Fig. 24.

ont augmenté les dimensions des cornues horizontales, et construit des *fours à chambres horizontales*, se chargeant sans machine et se déchargeant au poussoir.

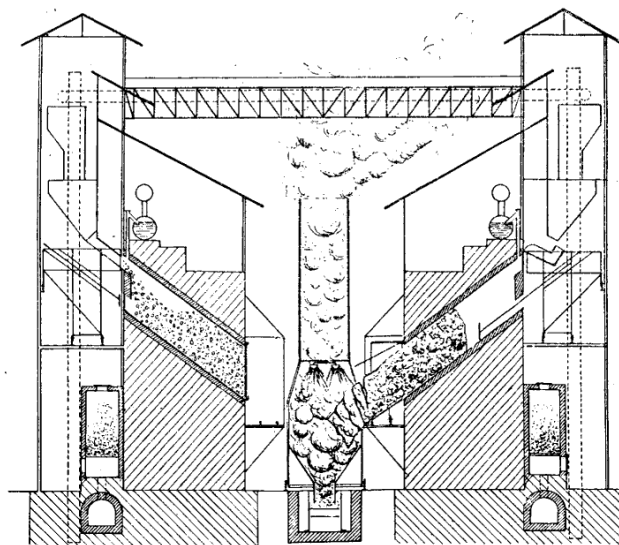


Fig. 25.

Ces fours, intermédiaires en somme entre les fours à gaz et les fours à coke, sont composés de chambres pouvant distiller, en 24 heures, 4 000 à 12 000 kilogrammes de houille.

A l'usine municipale de Vienne-Simmering, par exemple, un atelier de fours

Koppers à chambres de grande capacité (schéma fig. 24), comporte 18 chambres, distillant chacune 11 tonnes de charbon en 24 heures, ayant 10 mètres de long, 50 à 53 centimètres de large et 2^m,50 de haut.

Le chargement s'effectue par trois ouvertures situées à la partie supérieure des chambres ; le déchargement se fait au moyen d'un poussoir *p* mû mécaniquement ; l'extinction du coke s'opère dans une tour d'extinction mobile *e*, une trappe *t* permet l'évacuation du coke au moyen de l'entraîneur *r*.

IV. Allant plus loin dans la voie tracée par Coze, de l'utilisation de la

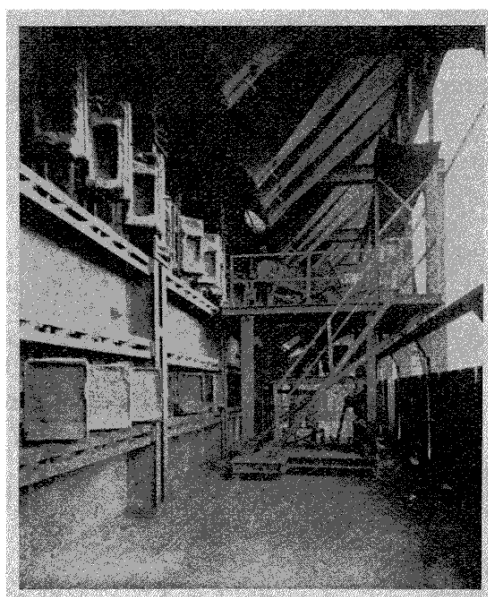


Fig. 26.

pesanteur pour assurer les mouvements du charbon et du coke, on a construit des fours à chambres inclinées et des fours à cornues verticales.

Le premier atelier de *fours à chambres inclinées* construit en France est celui de Gennevilliers (schéma fig. 25) ; il comprend 20 fours de 3 chambres inclinées coniques ; chacune de ces chambres a 6^m,50 de long, 0^m,40 à 0^m,55 de large, 2^m,32 de haut, on y distille, en 24 heures, 3 000 à 3 500 kilogrammes de houille.

Le chargement (fig. 26) s'effectue avec la plus grande facilité ; le chariot électrique qui porte la goulotte mobile de chargement porte en même temps le petit poussoir au moyen duquel, lors du défournement, on décolle le gâteau de coke. Le défournement dure à peine une seconde, et 2 000 kilogrammes de coke sont évacués en un bloc.

Les chambres sont fermées à la partie inférieure par une porte en fonte pesant plus de 1 000 kilogrammes et munie de dispositifs destinés à en assurer la résistance et l'herméticité.

La « Compagnie générale de construction de fours » achève, à l'usine de Gennevilliers, un nouvel atelier de fours à chambres inclinées, plus puissant encore, du type usité à Rome, et dont les chambres distilleront, en 24 heures, 5 000 à 5 500 kilogrammes de houille.

Fours à cornues verticales. — Ces fours (schéma fig. 27) comportent généralement 12 cornues verticales légèrement coniques, ayant environ 5 mètres

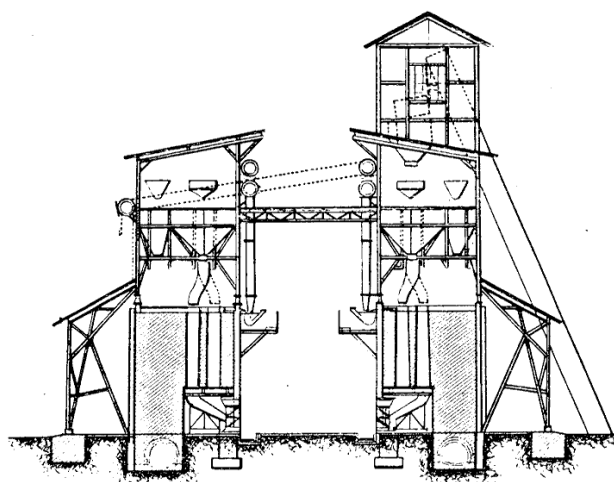


Fig. 27.

de hauteur, et capables de distiller, en 12 heures, 550 à 600 kilogrammes de charbon, plus 30 à 40 kilogs de poussier que l'on met à la partie inférieure pour protéger les fermetures.

L'usine à gaz d'Oberspree est une des premières qui appliquèrent avec succès ce système.

Sans discuter ici les mérites respectifs des divers systèmes que nous venons d'examiner, disons seulement qu'au point de vue de la main-d'œuvre, ils se différencient comme suit :

Par journée d'homme employé aux ateliers de distillation, on distille :

Avec des fours à 9 cornues horizontales de 3 mètres, servies à la main.	1 700 kg. de houille.
— 9 — de 6 mètres servies mécaniquement. . .	3 300 —
— chambres inclinées ou à cornues verticales. . .	10 000 —

EXTINCTION ET ENLÈVEMENT DU COKE

Quel que soit le système de fours adopté, il faut se préoccuper de recevoir, d'éteindre, de convoyer et d'emmagasiner le coke produit.

Jadis, le coke, reçu dans des brouettes, était étalé sur le sol et éteint au seau ou à la lance (fig. 28 et 29).

L'opération est simple, le mécanisme du phénomène de l'extinction l'est moins : l'eau, jetée sur le coke en quantité raisonnable, le saisit mais ne suffit pas à l'éteindre ; au contraire, la vapeur produite, supprimant tout contact avec

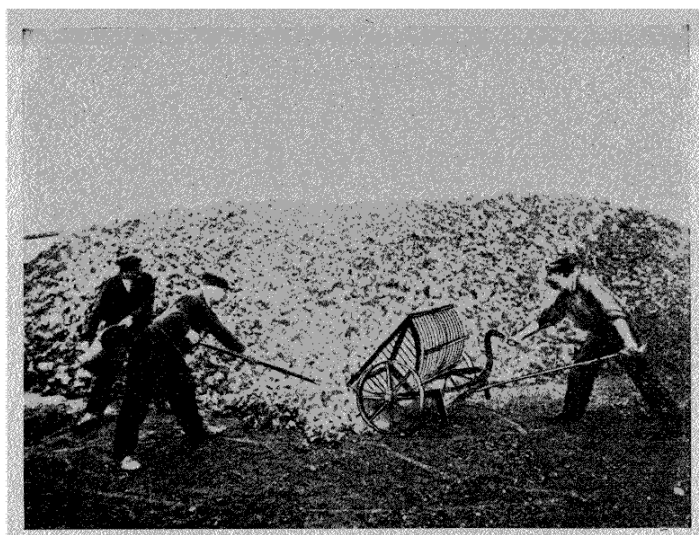


Fig. 28.

l'oxygène, joue dans l'extinction un rôle important ; mais surtout le maintien en couches minces du coke, douché et presque complètement éteint, est indispensable pour parachever cette extinction.

L'importance de l'espace et de la main-d'œuvre nécessaires à l'extinction du coke, ont conduit les gaziers à demander à la mécanique la modernisation des vieilles méthodes.

Dans les deux premiers ateliers de Gennevilliers, un tapis roulant *a* (fig. 30 et 31), mû électriquement et se déplaçant sur le front des fours, reçoit le coke rouge, le transporte et le culbute dans les trémies *b* où il est douché ; la force absorbée pour cette opération est de 15 HP.

Le coke achève son extinction à l'air sur un élévateur *e* qui le monte et le renverse dans les trémies-magasins *m* en ciment armé sous lesquelles les

wagons viennent se remplir; la capacité des trémies-magasins est calculée de façon qu'elles puissent contenir le coke produit pendant 36 heures, afin



Fig. 29.

que l'enlèvement du coke puisse être suspendu pendant un jour. Cet élévateur absorbe 13 HP pour la translation, et 54 HP pour l'élévation du coke.

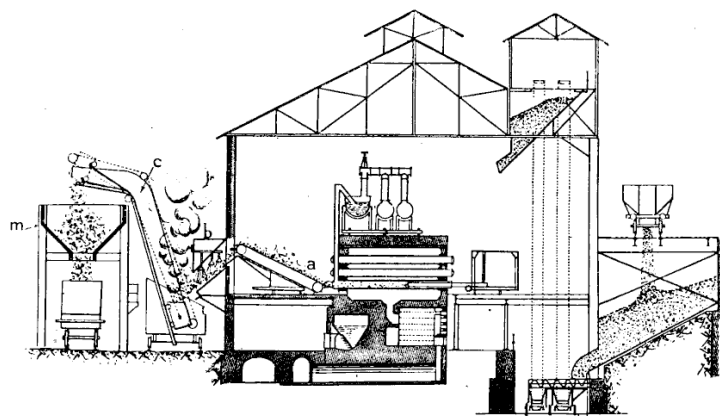


Fig. 30.

Pour recevoir et éteindre les énormes tonnages de coke sortant brusquement des fours à chambres, on a combiné, aux ateliers IV et V de Gennevilliers,

l' « entraîneur-extincteur de Brouwer », avec une « tour d'extinction » mobile (fig. 32) qui vient s'intercaler entre la chambre en défournement et cet entraî-

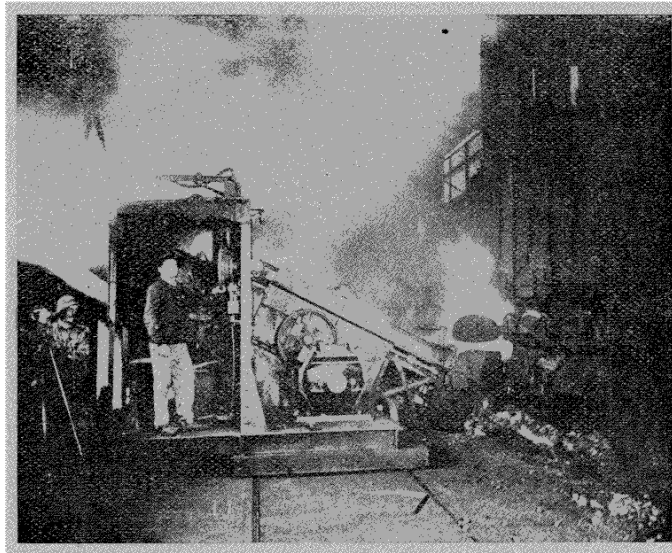


Fig. 31.

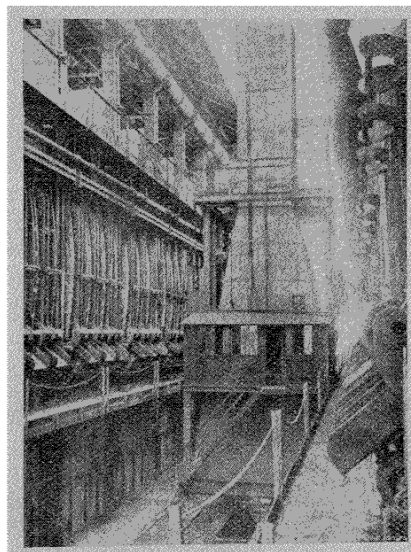


Fig. 32.

neur. Le mouvement de translation de la tour d'extinction absorbe 6 HP.

Lors du défournement (voyez schéma fig. 33) le coke, aidé au besoin par le

poussoir, glisse le long de la chambre, et ce formidable gâteau tombe dans la tour d'extinction *a* où il est fortement douché, la vapeur produite s'échappe par une large cheminée qui surmonte la tour. Le plancher inférieur de cette tour

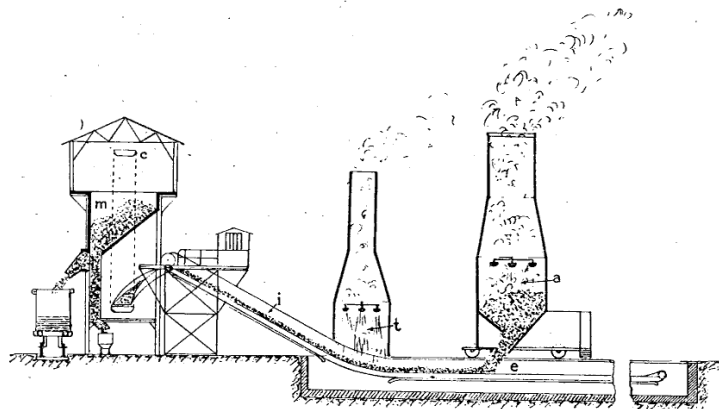


Fig. 33.

peut s'escamoter, et le coke tombe dans l'entraîneur-extincteur *e* disposé en caniveau entre les voies de roulement de la tour. Cet entraîneur composé de tôles munies de raclettes se trouve légèrement immergé, sur ces tôles le coke

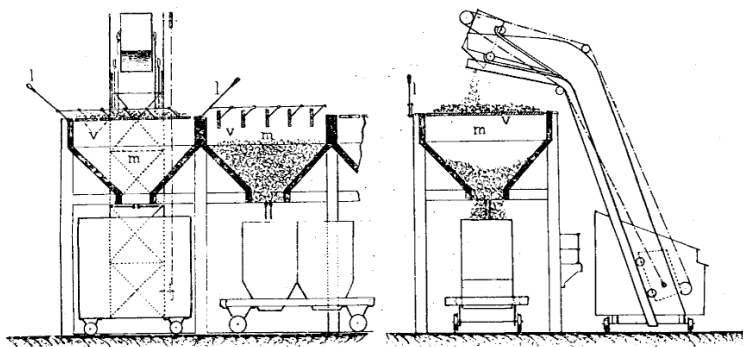


Fig. 34.

entraîné continue à s'éteindre et arrive sous une petite tour d'extinction fixe *t* où il reçoit une douche supplémentaire; puis, poursuivant sa route sur un plan incliné *i*, il vient se déverser dans un convoyeur à godets *c* qui circule dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal des batteries.

Ce convoyeur promène le coke pendant un certain temps, ce qui facilite son extinction à l'air; finalement, le coke se déverse (grâce à un chariot qui

fait basculer les godets en des points déterminés) à la partie supérieure des trémies-magasins *m* en ciment armé.

L'entraîneur prend 18 HP, le convoyeur 10 HP, soit, en comprenant les 6 HP de la tour d'extinction, un total de 34 HP.

Le service de 150 tonnes de coke en 6 heures exige deux hommes.

Jadis, il arrivait que, soit manque d'eau, soit insuffisance de circulation à l'air, le coke était emmagasiné avant d'être suffisamment éteint, d'où des réallumages dans la masse, des incendies et des ennuis sans nombre.

On peut éviter ce grave inconvénient au moyen d'un dispositif connu sous le nom de « Basculo-extincteur » (schéma fig. 34), composé d'une aire mobile servant de couvercle, pourrait-on dire, à la grande trémie en ciment armé.

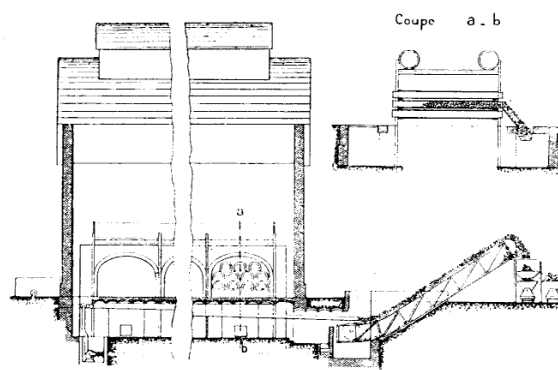


Fig. 33.

Cette aire, constituée par une série de volets *v* mobiles autour d'axes horizontaux, reçoit le coke qui est étalé en couches minces par un chariot spécial en forme de jupon. Si par hasard un réallumage partiel se produit, il suffit à l'homme qui surveille le basculo, de mouiller à la lance les morceaux en ignition pour les éteindre. Le coke définitivement éteint, on le bascule dans la trémie *m* en faisant manœuvrer les volets au moyen des leviers *L*.

Avant de clore cette importante question de l'extinction du coke, nous signalerons le très ingénieux dispositif employé à l'usine à gaz de Marseille, connu sous le nom de « Fleuve, » et dont la figure 35 donne le schéma.

A la sortie des cornues, le coke incandescent tombe dans un véritable fleuve, constitué par un chenal dans lequel coule un courant d'eau. Ce chenal est en forme d'U, d'une largeur de 60 centimètres environ, présentant une pente de 1,6 p. 100 et la vitesse de l'eau y est de 2 mètres à 2^m,50 par seconde avec un débit de 80 à 90 litres par seconde.

La séparation du coke et de l'eau se fait sur une grille inclinée placée au bout du chenal. L'eau passe à travers, le coke tombe dans un récipient approprié, wagonnet ou trémie suivant les cas.

Dans les ateliers de distillation où les fours sont au premier étage, les gazogènes étant au rez-de-chaussée, le coke peut tomber directement de la grille inclinée dans un wagonnet placé sur le sol (fig. 36).

Dans les ateliers à cornues horizontales où les fours sont au rez-de-chaussée,

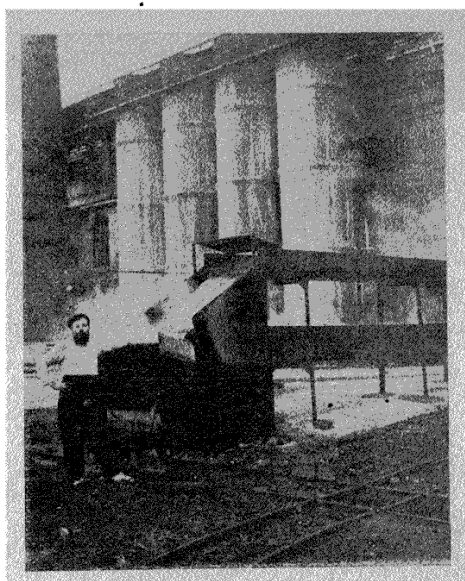


Fig. 36.

le chenal se trouve en sous-sol, il est nécessaire de remonter le coke au-dessus du sol au moyen d'un élévateur quelconque.

L'élévateur peut être un ruban d'acier constitué par des tôles perforées. Il permet de supprimer la grille séparatrice de coke et d'eau ; l'eau s'écoule à travers les orifices percés dans les tôles et le coke est remonté par l'élévateur qui le déverse dans un wagonnet ; tel est le cas de celui représenté par la figure 35.

C'est naturellement la même eau qui, décrivant un cycle fermé, est toujours utilisée ; après la grille séparatrice, l'eau est ramenée à l'aspiration de la pompe qui la refoule dans le chenal, et ainsi de suite. Cette eau se charge de poussières qu'il faut éliminer si l'on veut éviter l'obstruction des ouïes des pompes ainsi que l'usure de leurs turbines. Cette élimination se fait dans des bassins de décantation ; le poussier qui se dépose dans ces bassins en est extrait au moyen de petites bennes dragueuses.

TRAITEMENT DU GAZ

La distillation faite, le gaz produit, le coke tout venant emmagasiné, reste à opérer le traitement du gaz.

Nous examinerons rapidement cette question, les améliorations apportées dans cette partie de la fabrication étant moins importantes et surtout moins spéciales à notre industrie que celles que nous venons d'indiquer.

Nous les signalerons néanmoins en passant en revue les diverses phases du traitement du gaz qui a pour but, je le rappelle, de débarrasser le gaz de ses goudrons, de son ammoniaque, de son hydrogène sulfuré, et, après l'avoir mesuré, de l'emmagasiner dans les gazomètres.

Extraction. — La circulation du gaz dans les ateliers est assurée par de véritables pompes, dites « extracteurs », qui aspirent le gaz des fours et le refoulent dans les divers appareils de traitement et dans les gazomètres.

Citons tout d'abord à titre documentaire la vis d'Archimède à spirale triple,

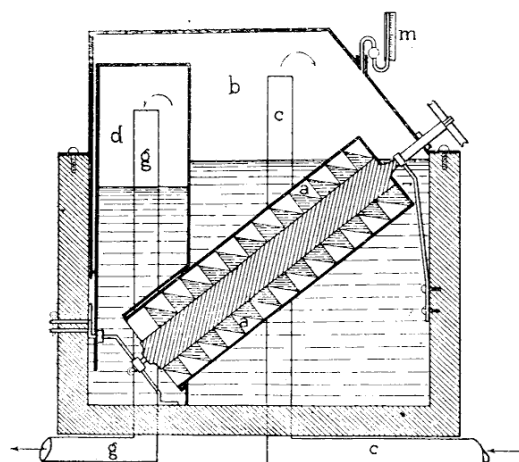


Fig. 37.

appelée Cagniardelle, du nom de son inventeur Cagniard de la Tour, et utilisée à l'origine à l'hôpital Saint-Louis.

Cet appareil représenté schématiquement (fig. 37) comprenait un réservoir *b* dans lequel aboutissait le tuyau *c* d'arrivée du gaz venant des cornues ; le gaz,

aspiré de ce réservoir par la vis à spirale triple *a*, était forcé de venir au point inférieur d'un compartiment *f* pour s'échapper ensuite par le tuyau *g*. Cette vis était mise en mouvement par une petite machine à vapeur ; un manomètre *m* permettait de connaître le degré d'aspiration.

Citons ensuite les extracteurs rotatifs type Beale dont le principe est bien connu.

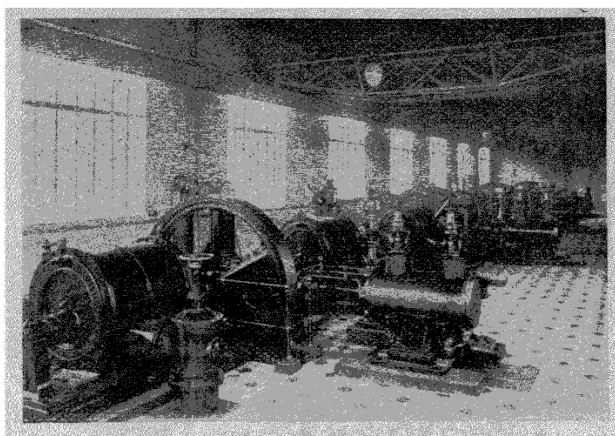


Fig. 38.

La figure 38 représente une salle d'extraction dont les extracteurs rotatifs sont actionnés par des machines à vapeur.

Pour éviter qu'une aspiration excessive n'occasionne des rentrées d'air, on emploie des régulateurs réglés de telle sorte qu'au delà d'une certaine dépression dans les barillets, les extracteurs travaillent sur eux-mêmes, leur aspiration et leur refoulement étant automatiquement mis en communication.

Condensation. — La condensation de la vapeur d'eau, de l'ammoniac, du goudron, s'effectue d'abord par simple refroidissement à l'air dans les « barillets » placés sur les fours et dans les « collecteurs » qui conduisent le gaz des fours aux appareils de traitement.

Cette condensation est poussée plus loin dans des appareils dits « condenseurs, » dans lesquels le gaz est refroidi soit au moyen d'un courant d'air, soit au moyen d'un courant d'eau plus ou moins intense.

Tels, les « jeux d'orgues » (fig. 39) qui fonctionnent suivant la saison et les circonstances, comme réfrigérants à air ou comme réfrigérants à eau ; ces appareils sont constitués par une série de tuyaux verticaux communiquant par leur base avec une caisse cloisonnée et entre eux, deux à deux, par leur partie supé-

rière, de telle sorte que le gaz arrivant dans un des compartiments de la

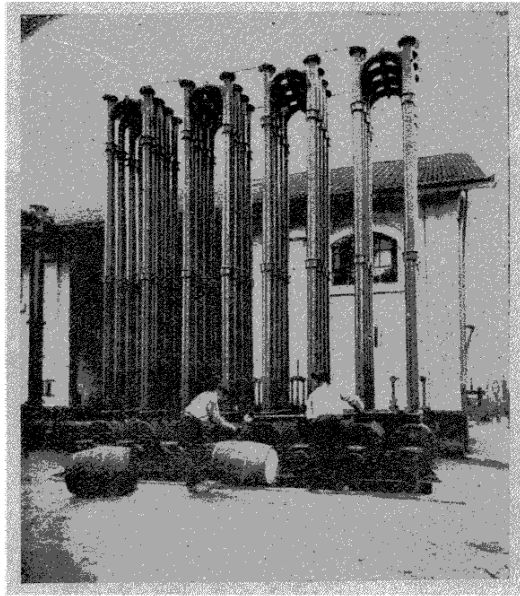


Fig. 39.

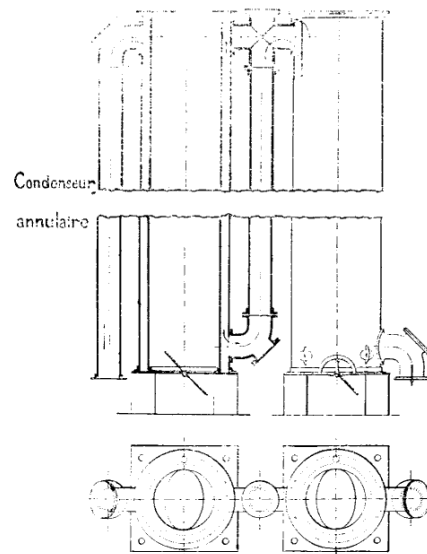


Fig. 40.

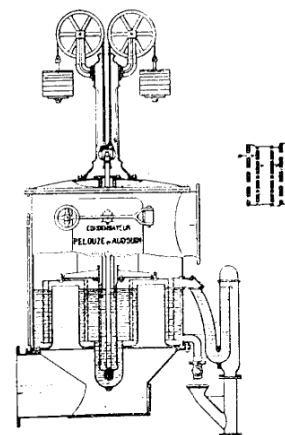


Fig. 41.

caisse inférieure monte par un tuyau, descend par le tuyau voisin dans le compartiment suivant, et ainsi de suite.

Tels, les « condenseurs annulaires » à ventilation, type Kirkham et Wright (schéma fig. 40); le gaz y circule entre deux cylindres, un courant d'air plus ou moins puissant est établi à l'intérieur du cylindre central au moyen de papillons de réglage.

Les jeux d'orgues et les condenseurs annulaires peuvent être arrosés d'eau,

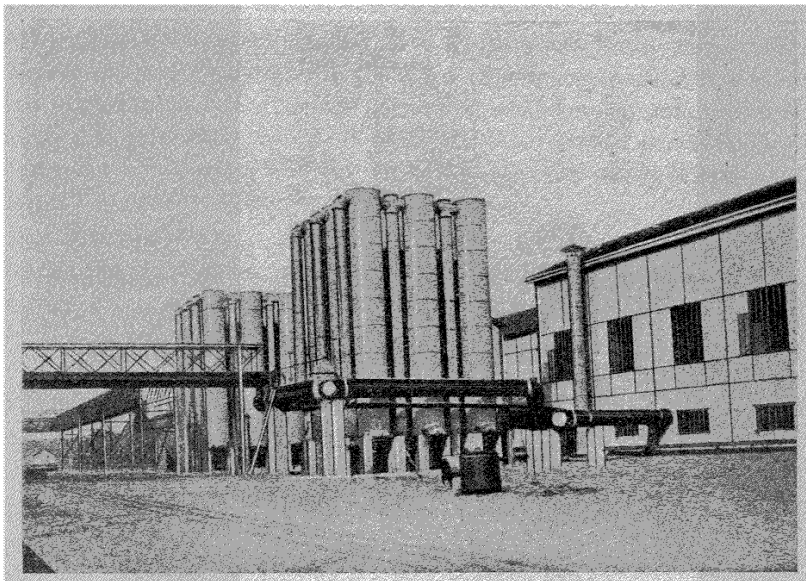


Fig. 42.

de façon à augmenter leur puissance de condensation ou à la maintenir lorsque varient les conditions atmosphériques.

La figure 42 représente les deux groupes de condenseurs annulaires en service à l'usine de Gennevilliers.

Les condenseurs laissent encore subsister dans le gaz du goudron globulaire qui ne peut être retenu que par une action mécanique que MM. Pelouze et Audouin ont réalisée dans le véritable « condensateur » qui porte leur nom. Son principe est le suivant : obliger le gaz à traverser deux ou trois tôles perforées disposées parallèlement de telle sorte que les trous de l'une soient en face des pleins de la voisine. Ainsi que l'indique le schéma de la figure 41, le gaz, obligé de traverser l'appareil, vient buter contre les parois en changeant brusquement de direction, et le goudron est mécaniquement retenu.

Lavage du gaz. — Cette opération a pour but de débarrasser le gaz de l'ammoniaque et de la naphthaline.

a) *Lavage ammoniacal*. — C'est un simple lavage à l'eau, méthodique cela va sans dire, l'eau cheminant en sens inverse du gaz à laver.

Les dispositifs employés sont très variés ; les principaux sont :

— La colonne à coke (fig. 43) composée de plateaux perforés sur les-

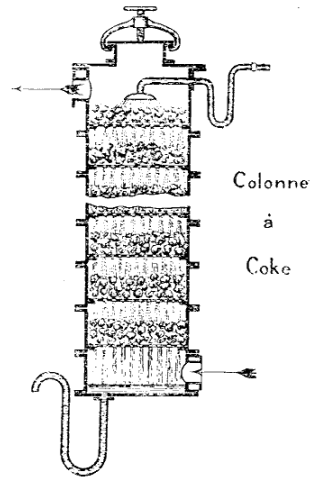


Fig. 43.

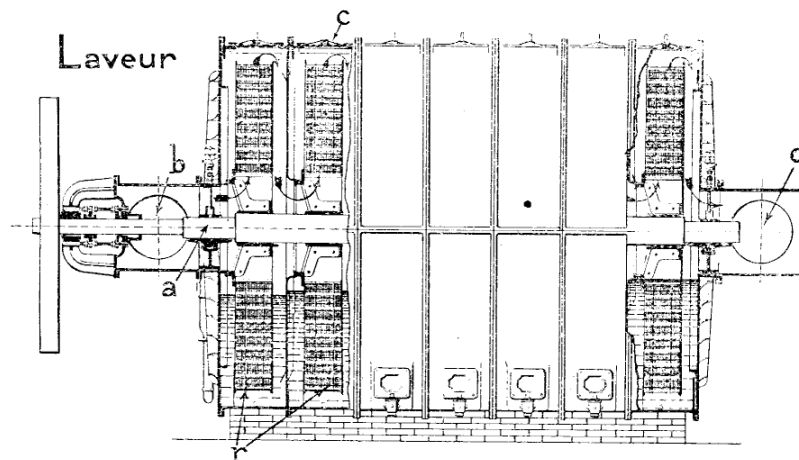


Fig. 44.

quels on place des morceaux de coke ; le gaz arrive en bas, l'eau en haut. Des tampons de visite permettent de changer de temps en temps le coke.

On préfère quelquefois au coke, qui s'empâte facilement, des morceaux de meulière, des cailloux ou des briquetons ; quelquefois aussi, le coke est remplacé par des empilages de lamelles de bois.

— Le scrubber rationnel de Chevalet, qui n'est en somme qu'un perfectionnement de la colonne à coke.

— Le laveur Kirkham (fig. 44), qui lave le gaz par un brassage mécanique dans l'eau. Il se compose d'un cylindre *c* dont l'axe est occupé par un arbre en mouvement *a* sur lequel sont calées des roues *r* formées de feuilles de tôle enroulées en spirales ; le cylindre est divisé perpendiculairement à son axe en un certain nombre de compartiments et, dans chacun d'eux, tourne une de ces roues.

Le gaz arrivant en *b* est obligé pour passer d'un compartiment à l'autre de suivre le chemin indiqué par les flèches, en abandonnant une partie de son ammoniac au contact des gouttelettes d'eau entraînées par les roues dans leur mouvement de rotation. L'eau circule en sens inverse de la marche du gaz de façon à réaliser le lavage méthodique.

Dans des appareils similaires, dans le but d'obtenir un démontage et un nettoyage plus faciles, les spirales de tôle sont remplacées par des éléments de formes diverses, composés de lamelles de bois assemblées de façon à laisser entre elles un léger intervalle.

b) Laveur à naphthaline. — Est en général un laveur rotatif analogue à celui de Kirkham, dans lequel l'eau est remplacée par un dissolvant de la naphthaline, tel que l'huile d'anthracène.

Épuration. — L'épuration du gaz a pour but de retenir les composés sulfurés qui y sont contenus.

Pratiquement, l'épuration du gaz date de Laming qui la définit très nette-

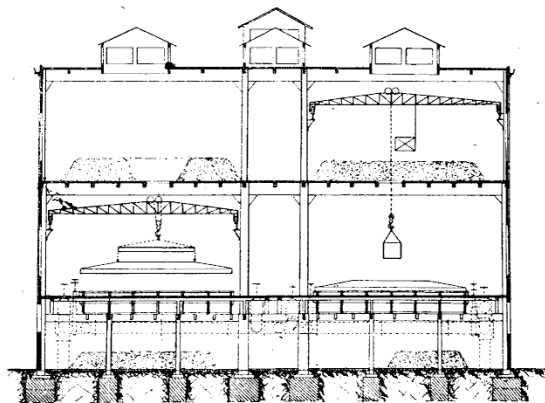


Fig. 45.

ment dans son brevet de 1849 : « J'absorbe tout l'hydrogène sulfuré que contient le gaz au moyen de l'oxyde de fer hydraté ; lorsque cette matière est transformée

en sulfure de fer, je la mets en contact avec l'air et je la revivifie.»
Le principe n'a pas varié et pour réaliser cette épuration on oblige le gaz

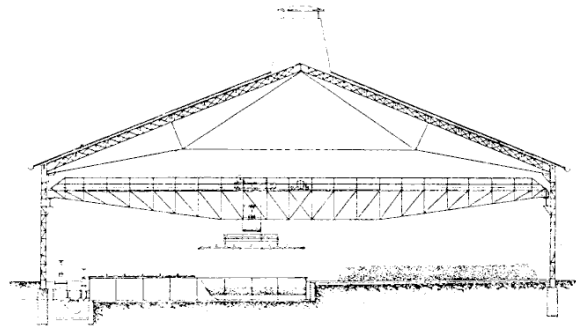


Fig. 46.

à traverser un plus ou moins grand nombre de cuves remplies d'une matière poreuse contenant de l'oxyde de fer hydraté.

La revivification s'effectue par simple exposition et brassage à l'air.

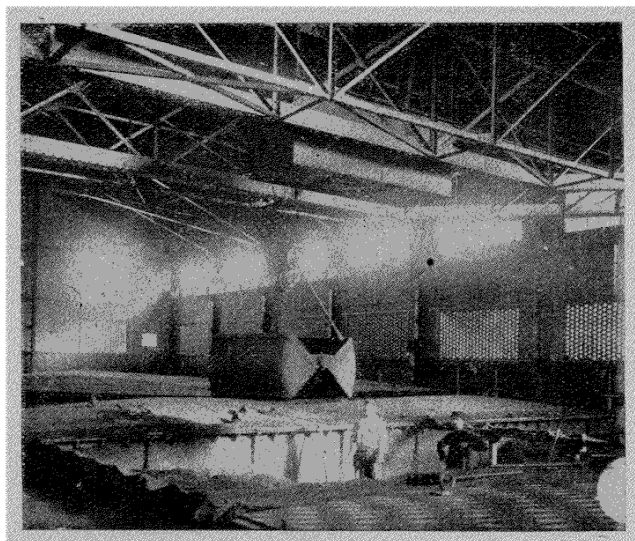


Fig. 47.

Les perfectionnements apportés dans cette branche de la fabrication portent exclusivement sur la disposition des cuves et des bâtiments dans le but de réduire au strict minimum la main-d'œuvre nécessaire. A titre d'exemple, nous citerons les ateliers d'épuration de l'usine de Gennevilliers dont le premier

type (fig. 45) comporte huit cuves à garde hydraulique, de 81 mètres carrés de surface, capables d'épurer de 150 à 200 000 mètres cubes par vingt-quatre heures.

Les épurateurs sont au premier étage; au rez-de-chaussée se fait la préparation de la matière et au deuxième étage la revivification; les trois étages communiquent par des trappes à travers lesquelles passent les bennes dans lesquelles la matière a été chargée à la main.

La manœuvre des couvercles et des bennes se fait au moyen de ponts roulants.

Le second type d'atelier d'épuration, d'une conception plus moderne encore, n'a plus d'étage (schéma fig. 46). Une moitié de la salle est occupée par les cuves; l'autre sert à la préparation et à la revivification de la matière.

L'atelier comporte 8 cuves à joints secs ayant chacune 80 mètres carrés de superficie : il a la même puissance que le précédent.

Un pont roulant (fig. 46 et 47) assure à la fois la manœuvre des couvercles et, au moyen d'une benne piocheuse, l'enlèvement, le brassage, le transport et la remise en cuve des matières.

Ainsi épuré, le gaz peut être livré à la consommation; il est au préalable mesuré, emmagasiné et, quelquefois, enrichi.

Mesurage du gaz. — L'invention du compteur à gaz est due à Clegg; son premier appareil, breveté en 1815, se composait de deux petites cloches, dites

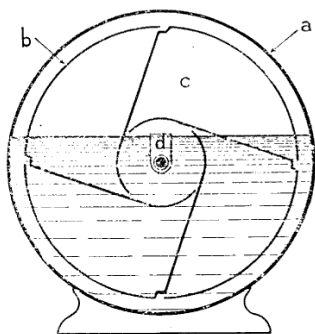


Fig. 48.

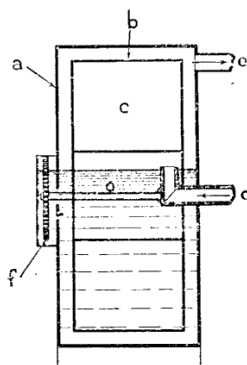


Fig. 49.

« gazomètres », plongeant dans deux cuves remplies d'eau, et reliées par un fléau de balance; lorsque, par sa pression, le gaz soulevait la cloche sous laquelle il arrivait, il forçait l'autre à descendre et à envoyer aux becs le gaz qu'elle contenait. Des soupapes commandées par le mouvement même des cloches

mettaient alternativement chacune d'elles en communication avec les tuyaux d'arrivée et de départ du gaz.

La contenance des cloches étant connue et chacune de leurs ascensions étant marquée sur un cadran par un mouvement d'horlogerie, le gaz se trouvait mesuré.

Ce fut en 1816 que Clegg inventa le compteur qui, après avoir, il est vrai, bénéficié d'un certain nombre de perfectionnements, est encore employé aujourd'hui.

Cet appareil, représenté schématiquement par les figures 48 et 49, comporte

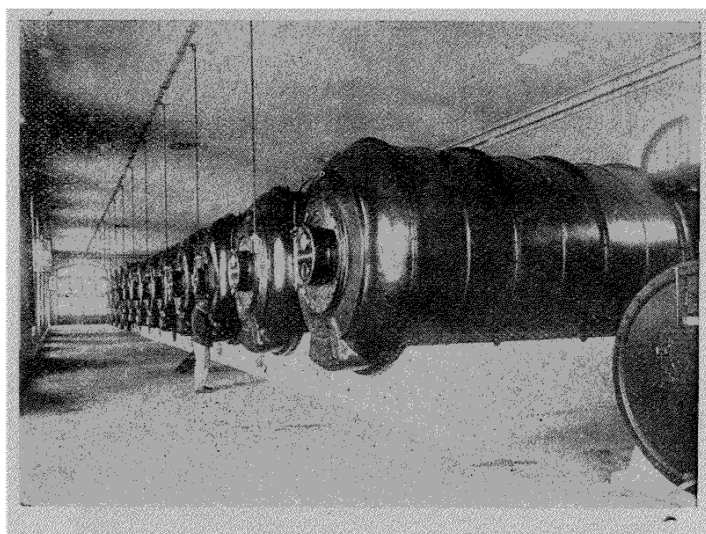


Fig. 50.

un récipient cylindrique *a* en partie rempli d'eau, dans lequel tourne un tambour *b* divisé en compartiments *c*.

Le gaz arrivant par le tuyau *d* ne peut traverser l'appareil qu'en déterminant la rotation du tambour dont les compartiments sont alors successivement remplis et vidés, le départ du gaz se faisant par le tuyau *e*.

Un enregistreur, actionné au moyen d'un pignon *f* calé sur l'arbre *o* du tambour, donne le nombre de tours faits par ce dernier et, par suite, la quantité de gaz ayant traversé l'appareil.

Les compteurs de fabrication, dont le principe est le même que celui indiqué ci-dessus, ont des dimensions imposantes ainsi que le montre la figure 50 qui représente une salle des compteurs de l'usine du Landy; cette installation comporte treize compteurs, quatre de 40 000 mètres cubes par vingt-quatre heures sont anciens, et neuf de 60 000 mètres cubes sont du type Duplex.

Emmagasinage du gaz. Gazomètres. — Pourquoi le nom de « gazomètres » est-il, contrairement à toute étymologie, donné aux cloches qui servent, non à mesurer, mais à emmagasiner le gaz? Sans doute parce que le premier appareil imaginé par Clegg, pour *mesurer* le gaz, se composait de deux petites cloches, correctement dites « gazomètres »; ce compteur disparut rapidement, mais les cloches servant à emmagasiner le gaz conservèrent l'aspect extérieur *et le nom* de ces premiers gazomètres.

Pendant longtemps, l'idée d'emmagasiner des masses importantes de gaz effraya; les premières cloches de Murdoch avaient 8 mètres cubes; les ordon-

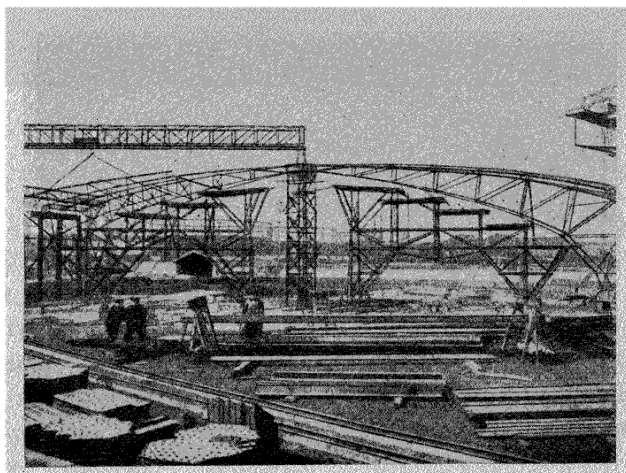


Fig. 51.

nances royales de 1824 et même celles de 1846 étaient d'une extrême sévérité pour les gazomètres excédant 10 mètres cubes.

Aujourd'hui, ces craintes font sourire et la hardiesse des gaziers quant aux volumes emmagasinés n'a d'égale que la science et l'art des constructeurs quant aux superbes ouvrages qu'ils édifient :

Berlin possède un gazomètre à trois levées de 94 000 mètres cubes; la E. C. F. M. possède quatre gazomètres de 60 000 mètres cubes; la Société du Gaz de Paris vient de construire, au Landy, deux gazomètres de 150 000 mètres cubes à trois levées; les figures 51 et 52 représentent deux phases différentes du montage des fermes de la cloche et permettent de se rendre compte de l'importance de tels ouvrages; Manchester en possède un de 296 000 mètres cubes; East Greenwich en a un de 60 mètres de haut et de 90 mètres de diamètre, qui, avec ses six levées, peut contenir 350 000 mètres cubes de gaz.

Tout le monde connaît le fonctionnement du gazomètre : le gaz y pénètre et soulève la cloche par sa pression; si, par un tuyau de sortie, le gaz s'échappe

sous le poids de la cloche, celle-ci s'abaisse; il faut en conséquence ménager à la cloche une plonge égale à la hauteur de sa paroi verticale.

Les cuves des gazomètres de grande capacité auraient donc eu des dimensions inacceptables si on n'avait eu recours au télescopage des cloches qui furent,

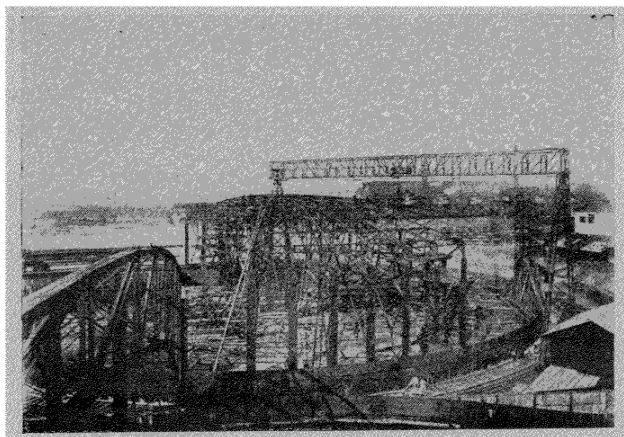


Fig. 52.

dès lors, constituées par des éléments annulaires coulissant les uns dans les autres et faisant joint entre eux par des emboîtements hydrauliques.

Voici en coupe (fig. 53) le schéma d'un gazomètre télescopique à trois

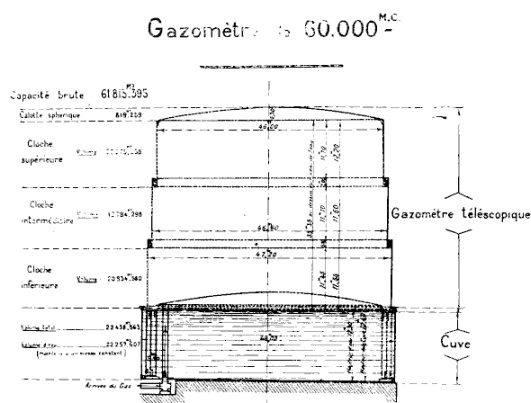


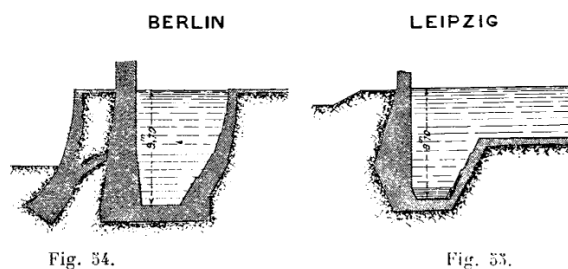
Fig. 53.

levées de 60000 mètres cubes : la cuve a 48 mètres de diamètre et 12^m,40 de hauteur; les levées ont des hauteurs respectives de 44^m,50, 12^m,40 et 12^m,05, avec diamètre de 46 mètres, 46^m,60 et 47^m,20.

Lorsque le gazomètre est rempli, le sommet de la calotte est à 47^m,75 au-

dessus du sol. La cuve d'un gazomètre n'a d'autre but que d'assurer, au réservoir de capacité variable qu'est la cloche, un jeu facile et d'amplitude quelconque, en même temps qu'un joint parfait retenant le gaz emmagasiné.

Pour diminuer la masse d'eau assurant le remplissage de la cuve, on a construit des cuves annulaires dont la partie centrale est en terre-plein s'il s'agit



d'une cuve en fouille, telles les cuves des gazomètres de Berlin et de Leipzig (fig. 54 et 55) ; ou encore en forme de cuve renversée lorsque la construction est en superstructure (fig. 56). Un gazomètre de ce type, de 100 000 mètres cubes, est installé à Amsterdam.

La chambre intérieure a un diamètre de 55 mètres et une hauteur de

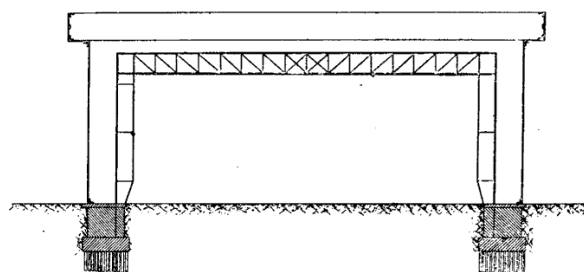


Fig. 56.

16 mètres ; la masse d'eau est réduite à 5 000 mètres cubes, alors qu'une cuve de gazomètre à fond plat aurait exigé au moins 30 000 mètres cubes.

Récemment, en vue d'avoir une meilleure répartition des efforts sur les parois de la cuve et afin de réduire les épaisseurs et le prix des tôles qui, pour les grands gazomètres, deviennent énormes, on a imaginé de construire des cuves bombées qui pèsent environ 30 p. 100 de moins que les cuves ordinaires de même capacité et semblent présenter une égale résistance. La figure 57 représente une cuve bombée pleine. La figure 58 une cuve bombée annulaire, type

employé dans les terrains mouvants pour lesquels on doit avoir recours aux pilotis. La « Maschinenfabrik Augsburg Nurnberg » a édifié des gazomètres à

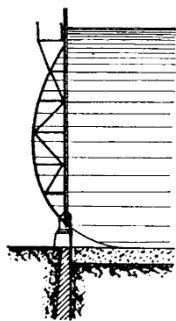


Fig. 57.

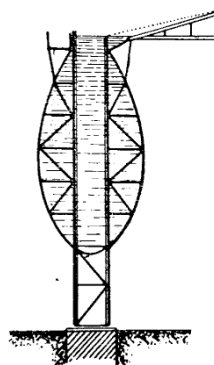


Fig. 58.

cuve bombée à Augsburg (25 000 mc.), à Nuremberg (120 000), à Vienne-Simmering (150 000), à Vienne-Bigittenau (250 000).

Émission. — La pression du gaz envoyé dans les conduites de distribution est réglée au moyen de « régulateurs d'émission » à l'invention desquels le nom de Clegg est encore attaché et dont le principe se retrouve entièrement dans les premiers d'entre eux, appelés « gouverneurs ».

Ce principe est des plus simples ; les tuyaux d'arrivée et de départ du gaz débouchent sous la cloche du régulateur (fig. 59), le tuyau d'arrivée peut être plus ou moins étranglé par un cône suspendu à la cloche et qui suit par conséquent les oscillations de celle-ci ; la cloche réglée, l'appareil est automatique et la pression d'émission reste constante quel que soit le débit. La figure 60 nous donne un aperçu de la salle d'émission de l'usine de Gennevilliers.

Benzolage. — Lorsque le gaz fabriqué n'a pas le pouvoir éclairant réglementaire, on l'enrichit par le *benzolage*. L'opération elle-même est des plus simples, puisqu'elle consiste à introduire soit du benzol liquide, soit, mieux, des vapeurs de benzol dans le gaz fabriqué. Dans le cas de benzolage à chaud (voir le schéma, fig. 61), le benzol sous pression, réglé de la salle d'émission par un robinet *v* et un compteur *c*, est injecté au moyen d'un tube perforé *p* dans la conduite de gaz *c*, et sa vaporisation est obtenue par élévation de température de la conduite de gaz qui passe à travers une enveloppe *e* chauffée par la vapeur.

Avant de clore cette question, je m'arrêterai toutefois un instant sur un dispositif tout récemment entré dans la pratique courante et qui a pour objet de

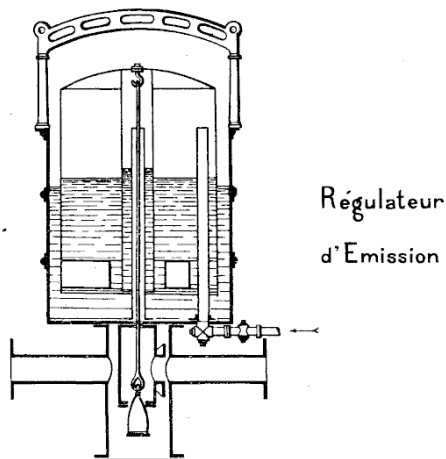


Fig. 59.

permettre la manutention de quantités importantes de liquides inflammables en

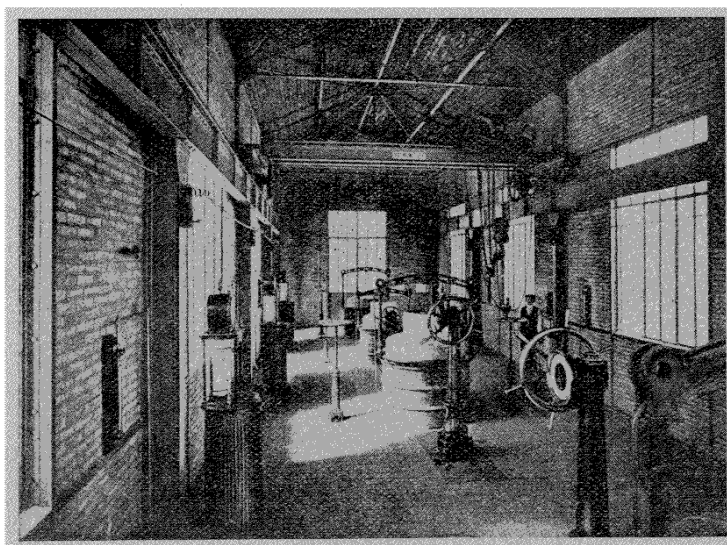


Fig. 60.

supprimant totalement les dangers d'incendie : je veux parler du *dispositif Martini-Huncke*, dont le principe est le suivant : en évitant qu'à aucun moment

Tome 118. — 2^e semestre. — Juillet 1912.

6

les vapeurs inflammables soient en contact avec l'air, on rend impossible toute inflammation ou explosion. On y parvient en déterminant les mouvements du liquide dangereux au moyen d'un gaz inerte azote ou acide carbonique sous pression, et en le faisant circuler dans une canalisation à double enveloppe dont l'espace annulaire est constamment en relation avec l'atmosphère de gaz inerte.

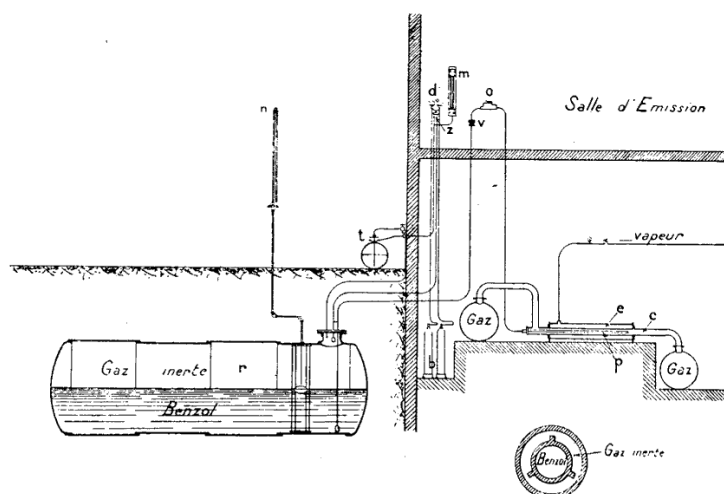


Fig. 61.

L'ascension du benzol, enfermé dans un réservoir magasin enterré *r* (fig. 61), est provoquée par un gaz inerte contenu dans les bouteilles *b* et dont la pression est réglée par un détendeur *d*; la circulation du liquide inflammable se fait à l'intérieur de canalisations à double enveloppe.

L'alimentation du réservoir, dont le magasin se vérifie par l'indicateur de niveau *n*, se fait par siphonnage des fûts de benzol placés en *t*, au moyen du robinet de commande *z* placé dans la salle d'émission; un manomètre de sûreté *m* complète l'installation.

TRAITEMENT DES SOUS-PRODUITS

Avant de passer à la distribution du gaz, disons quelques mots du traitement des sous-produits, quelques mots seulement, bien qu'il y ait là matière à une étude complète, ce traitement constituant une véritable industrie, nettement distincte de la fabrication que nous venons d'examiner.

Coke. — Le coke sortant des fours ou « coke tout venant » est repris dans les trémies-magasins dont il a été parlé, soit par des wagons-trémies, s'il s'agit

de le cribler de suite, soit par des plates-formes portant des bennes, s'il s'agit de le mettre au parc.

A Gennevilliers, le service du parc à coke se fait par des engins mécaniques puissants, deux ponts transbordeurs identiques à ceux employés au parc à charbons et précédemment décrits. Pour la mise au parc, les ponts transbordeurs prennent les bennes sur les plates-formes et les vident à l'emplacement voulu. Si le coke doit être criblé de suite, les wagons-trémies viennent se vider au-dessus des norias de l'atelier de criblage.

A Gennevilliers, on utilise un dispositif spécial qui permet d'effectuer très

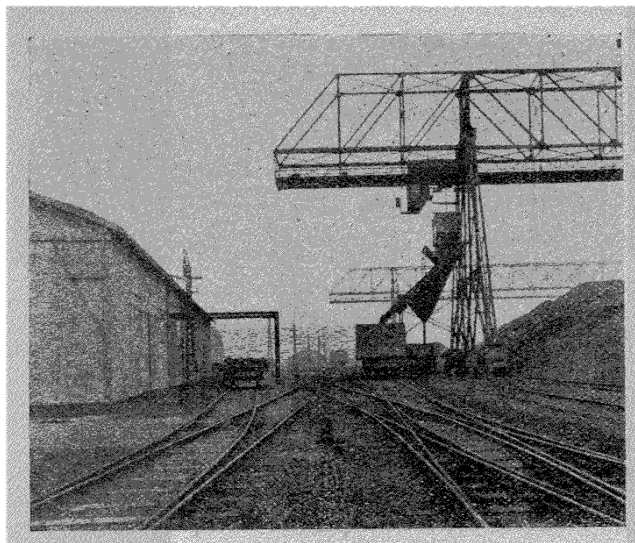


Fig. 62.

rapidement un premier classement, et de charger d'une part du gros coke, d'autre part tout ce qui passe à la maille de 5 centimètres.

A cet effet, le pont transbordeur vient déverser une benne de coke tout venant (schéma fig. 62) sur un crible incliné à mailles de 5 centimètres placé sous son avant-bec, le coke criblé tombe directement dans le wagon destiné à l'expédition, tandis que les résidus, recueillis dans un wagon-trémie, sont envoyés au casse-coke.

Le casse-coke, dans les installations importantes, est une véritable usine où règnent les chaînes à godets, les trommels, les tables à secousses, les trémies, etc., et où le coke est classé en cinq catégories : le gros, le n° 1, le n° 0, le grésillon et le poussier.

Le casse-coke situé à Gennevilliers, en tête du parc à coke (fig. 63), se com-

pose d'un ensemble de réservoirs en ciment armé, portant à leur partie supérieure deux tables à secousses.

Le coke à casser et cribler tombe des wagons-trémies dans les norias placées sous les voies, subit un premier criblage qui a pour but d'envoyer au concasseur les morceaux par trop volumineux, et finalement se trouve transporté au moyen d'un élévateur à godets, aux tables à secousses supérieures.

Des compartiments, où le coke se trouve réparti par numéro, les sorties se font, soit latéralement par des trappes donnant sur un quai alimentant des hectolitres-verseurs pour la mise en sacs ; soit en dessous, par des trappes alimentant des wagonnets ; soit par des trappes plus élevées pouvant remplir des

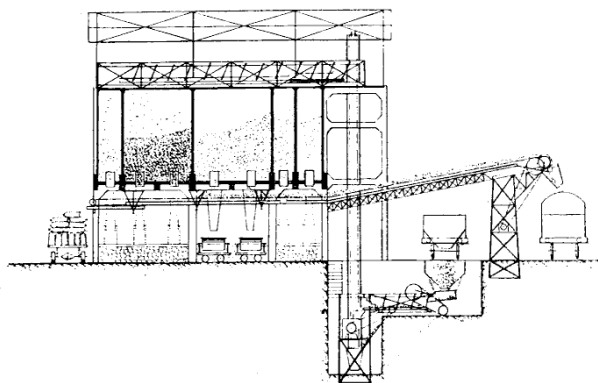


Fig. 63.

camions ou des voitures ; soit enfin, par un transporteur à toile sans fin qui permet le chargement des wagons pour l'expédition directe.

Des dragueuses-ensacheuses, dont le nom définit suffisamment le genre de travail, sont employées pour la reprise au tas du coke classé et sa mise en sacs.

Le casse-coke produit de 12 000 à 15 000 hectolitres par jour.

Le coke classé doit être emmagasiné ; mais les besoins de l'industrie et de la clientèle domestique varient avec les saisons et, pour bien faire, il faut avoir des surfaces énormes ou disposer de magasins extensibles ; c'est ce qu'on a réalisé à Gennevilliers en constituant les séparations des diverses catégories de coke par des murettes *amovibles* en ciment armé ; ces murettes ont à la base une vaste semelle qui assure leur stabilité et, à la partie supérieure, des anneaux grâce auxquels le pont roulant les peut enlever et déplacer aisément.

Ce parc à coke a 4 hectares sur une largeur utile de 100 mètres.

Il faut maintenant livrer le coke.

Autrefois, les usines à gaz écoulaient facilement leur production de coke et

les clients venaient eux-mêmes s'approvisionner aux usines (fig. 64) ; il n'en est plus de même aujourd'hui, et les usines doivent disposer de moyens de livrai-



Fig. 64.

son d'autant plus variées et d'autant plus puissantes qu'elles sont plus importantes.



Fig. 65.

Par exemple, les livraisons se font à Gennevilliers de trois manières :
— par eau, en envoyant au port les wagons de coke qui se déchargent par le

fond directement dans les péniches, — par fer, grâce au raccordement avec le réseau du Nord, — enfin, par camions automobiles de 30 à 35 HP (fig. 65) faisant en moyenne 60 à 70 kilomètres par jour, et permettant de transporter 100 hecto-

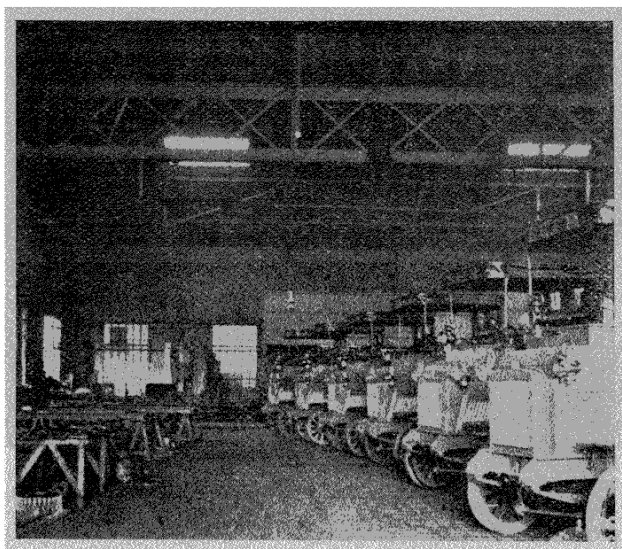


Fig. 66.

litres de coke à des distances que les voitures attelées ne pouvaient envisager pratiquement : ce matériel nécessite, par contre, une surveillance et un entretien des plus sérieux ; la figure 66 donne l'aspect du garage-atelier de Gennevilliers.

Goudrons. — Les goudrons sont distillés ; on en retire : des huiles légères, des huiles à naphthaline, des huiles d'anthracène et du brai.

Le traitement des huiles fournit de la benzine, du benzol, de la naphthaline, de l'anthracène, etc. ; les huiles claires sont, depuis peu, employées comme carburant dans les moteurs Diesel.

Eaux ammoniacales. — Les eaux ammoniacales traitées à la chaux et à l'acide sulfurique sont transformées en sulfate d'ammoniaque, vendu comme engrais.

DISTRIBUTION DU GAZ

Le premier procédé qui se présenta à l'esprit devait être nécessairement la livraison directe à domicile, de là naquit l'industrie du gaz portatif (fig. 67 et 68).

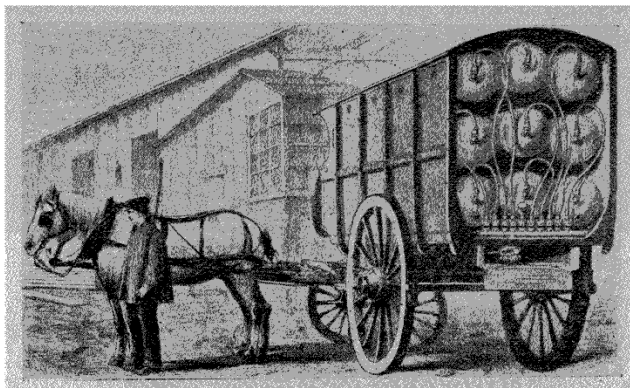


Fig. 67.

Ce procédé coûteux exigeait du client une installation spéciale et était peu favorable au développement et à la généralisation de l'emploi du gaz. Il fit

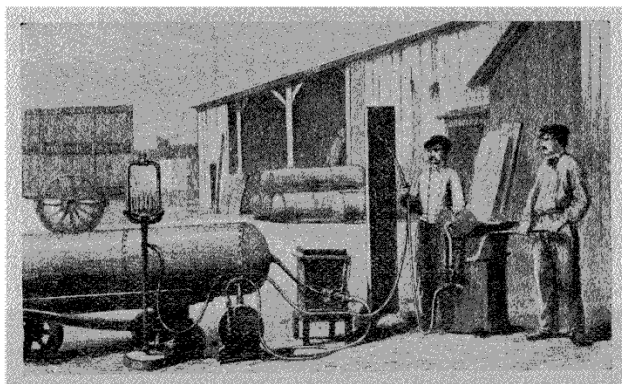


Fig. 68.

assez rapidement place à la distribution par conduites placées sous la voie publique.

Les premières canalisations en poterie, ou même en bois goudronné, furent rapidement abandonnées, et on leur substitua les conduites métalliques; actuellement, les tuyaux généralement adoptés sont en tôle bitumée ou en fonte.

Les tuyaux en tôle bitumée, système Chameroy, sont constitués par une tôle plombée sur les deux faces, rivée et soudée suivant une génératrice. Ces tuyaux, dont la surface extérieure est recouverte d'un revêtement en bitume très adhérent, sont assemblés par emboîtement. Ils ont l'avantage d'avoir une certaine élasticité et de se plier, le cas échéant, aux mouvements du sol ; c'est, vraisemblablement, la raison qui les a fait préférer par la Compagnie Parisienne du Gaz. Leur pose exige malheureusement des ouvriers spéciaux.

Les tuyaux en fonte ont de 2 à 4 mètres de longueur, leurs diamètres vont de 40 à 1 000 millimètres et leurs poids varient de 9 à 566 kilogs par mètre

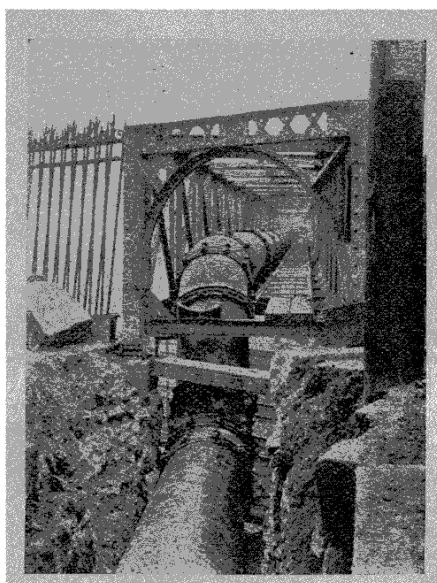


Fig. 69.

courant. Leur assemblage est assez délicat : on l'a fait longtemps par emboîtement, mais ce procédé a l'inconvénient d'augmenter encore la rigidité de l'ensemble, de rendre les cassures plus faciles et le démontage des tuyaux très difficile ; il se fait actuellement par joints à brides avec, pour assurer l'herméticité, interposition de rondelles en caoutchouc.

La Société E.C.F.M. a, depuis cinq ans, posé plus de 1 300 kilomètres de canalisations en fonte, de tous diamètres, représentant un poids de plus de 70 000 tonnes ; la figure 69, rappelle la pose de la conduite maîtresse de 0^m,700 de diamètre à la traversée du chemin de fer de l'Est, à Pantin ; la figure 70, la pose de trois conduites ayant respectivement 1 mètre, 0^m,700 et 0^m,600, de diamètre, à la sortie de l'usine de Gennevilliers.

Le gaz doit être distribué, non seulement en quantité suffisante, mais encore à une pression suffisante.

Pour satisfaire à cette double condition, le concessionnaire gazier dispose de deux éléments : le diamètre des tuyaux de distribution, la pression à l'origine de cette distribution.

Or, il peut arriver que, le réseau s'étendant beaucoup, certains consommateurs soient extrêmement éloignés de l'usine de production ; ou bien



Fig. 70.

que, la consommation augmentant rapidement, les débits deviennent considérables.

Jusques à ces dernières années, lorsque ces éventualités se produisaient, on y remédiait en augmentant le diamètre des canalisations ou leur nombre, la pression maxima à l'origine de la distribution restant toujours limitée par le poids des cloches gazométriques de l'usine de fabrication.

Aujourd'hui, on est entré dans la voie de la *distribution à haute pression* en comprimant le gaz, au moyen de pompes, à une pression très supérieure à celle que peuvent donner les gazomètres.

La disposition topographique de ses concessions a conduit la Société E. C. F. M. à utiliser, une des premières, ce procédé.

Chargée d'alimenter un immense anneau autour de Paris (fig. 71), elle a

concentré sa fabrication en une seule usine sise à Gennevilliers, et elle assure la régulière distribution du gaz ainsi fabriqué, au moyen de trois centres d'émission :

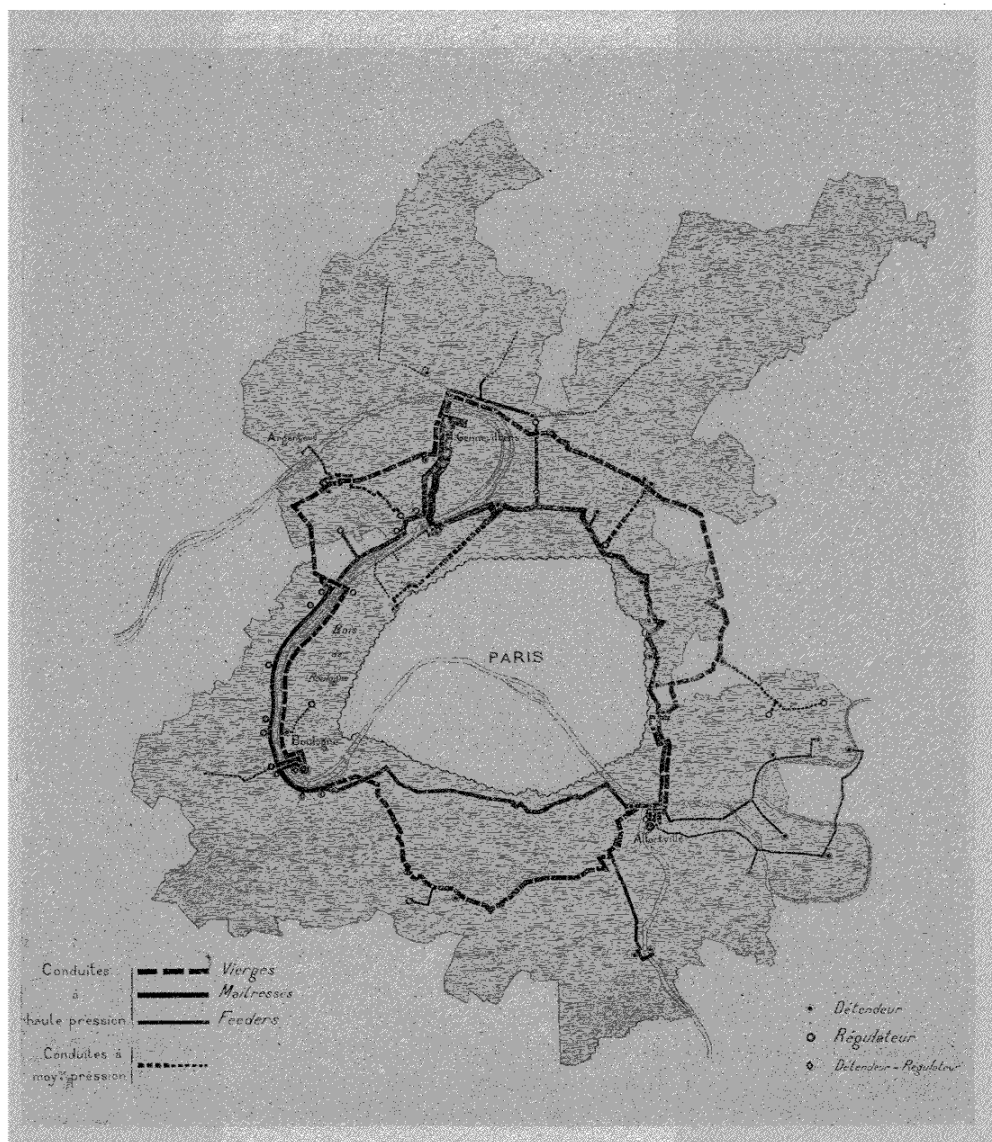


Fig. 71.

Gennevilliers, Boulogne et Alfortville, comportant, le premier, deux gazomètres de 60 000 mètres cubes, et chacun des deux autres, un gazomètre de même capacité.

Pour alimenter en gaz ces deux derniers gazomètres, situés respectivement

à 19 et à 28 kilomètres de Gennevilliers, on a installé dans l'usine un poste de compression, et dans chacune des deux usines secondaires, un poste d'aspiration pouvant fonctionner comme secours, en cas d'arrêt de la compression.

Les trois centres de distribution sont reliés entre eux par une double canalisation.

L'une, dite « canalisation vierge principale », relie directement à l'usine de Gennevilliers les usines de Boulogne et d'Alfortville et ces deux usines entre elles, sans délivrer de gaz sur son parcours ; c'est elle qui est utilisée pour la compression.

L'autre, dite « canalisation maîtresse principale », relie les centres d'émission deux à deux, et sert de nourrice aux branches maîtresses qui traversent les communes pour alimenter les réseaux de distribution propres à chacune d'elles ; c'est elle qui, éventuellement, sert à l'aspiration du gaz.

Ces canalisations ont des diamètres qui varient de 600 à 1 000 millimètres ; leur développement est de 64 kilomètres pour les premières, de 65 kilomètres pour les secondes.

Aux points où les nourrices sont branchées sur les canalisations principales, viennent d'être installés des appareils détendeurs et régulateurs grâce auxquels il est possible, en maintenant le gaz dans la canalisation principale à une pression suffisante, d'avoir, à l'origine des réseaux particuliers de distribution, la pression la plus élevée qu'ils soient capables de recevoir, et cela, quelle que soit la distance à laquelle ils se trouvent des centres principaux d'émission.

Mieux encore, de véritables « conduites-feeders » partent, en certains points, des canalisations principales pour aller porter, en des points éloignés de nos concessions ou en des points dont la consommation est particulièrement importante, tout le gaz nécessaire ; là encore, à l'extrémité du feeder, c'est-à-dire à l'origine du réseau particulier de distribution, se trouve placé un détendeur-régulateur.

Un autre exemple de distribution à haute pression est fourni par la très belle installation que la Société du Gaz de Paris a faite pour alimenter sa station du Châtelet :

En raison de la configuration de Paris, il suffit de maintenir au Châtelet une pression de 95 millimètres pour avoir une pression presque constante dans tout le réseau parisien.

On y est parvenu en reliant le Châtelet à l'usine du Landy par une conduite ayant un mètre de diamètre et 7 200 mètres de longueur ; le gaz est comprimé au moyen de surpresseurs Rateau, capables de débiter 23 000 mètres cubes à l'heure, sous une pression de 900 millimètres.

D'ores et déjà, la conduite Châtelet-Landy a débité 30 000 mètres cubes à l'heure avec une perte de charge de 370 millimètres.

USAGES DU GAZ

Pendant longtemps, les propriétés éclairantes du gaz furent seules utilisées ; mais les divers brûleurs employés dépensaient tous plus de 10 litres et, souvent même, 15 à 20 litres de gaz par bougie-heure.

A l'apparition de la lumière électrique, et pour lutter contre celle-ci, les gaziers eurent d'abord l'idée de grouper plusieurs becs ordinaires sur un même appareil ; ils utilisèrent ensuite les produits de la combustion pour le chauffage préalable de l'air nécessaire à cette combustion et réalisèrent ainsi des appareils pouvant donner plusieurs centaines de bougies, mais ayant un prix élevé et consommant encore 4 à 5 litres par bougie-heure.

C'est alors que la découverte du docteur Auer vint révolutionner l'industrie gazière à laquelle elle permit de concurrencer l'électricité : pour l'éclairage des intérieurs, en faisant tomber au-dessous de 2 litres la consommation par bougie-heure, — pour l'éclairage public, en donnant naissance à de puissants foyers lumineux dont l'intensité fut encore augmentée et la consommation réduite par l'emploi de la surpression.

Mais avec les becs droits jusqu'alors uniquement employés, il était impossible de concentrer la totalité de la lumière produite sur les surfaces à éclairer.

Pour remédier à cet inconvénient et pour lutter, d'autre part, au point de vue décoratif, avec la lumière électrique, on eut recours à un nouveau dispositif, et c'est alors qu'apparurent les becs renversés qui permirent d'augmenter le rendement lumineux tout en diminuant encore la dépense de gaz.

Les bons résultats obtenus en alimentant les becs droits avec du gaz surpressé devaient naturellement conduire à appliquer la surpression aux becs renversés. La combinaison de ces deux principes a conduit aux foyers puissants actuellement en pratique et capables de fournir 4 000 à 5 000 bougies avec une consommation horaire de 6 à 7 *décilitres* par bougie.

Nous voilà bien loin des anciennes consommations, et pourtant, on peut observer que le champ est encore largement ouvert aux inventeurs en matière d'éclairage intensif par le gaz, puisque 6 décilitres de gaz à 5 000 calories au mètre cube, représentent 1 272 unités d'énergie [en prenant pour équivalent mécanique de la chaleur 424] alors qu'au contraire les 4,5 watts que demandent les meilleures lampes électriques à incandescence, n'équivalent qu'à 552 unités d'énergie. Le rendement des meilleures lampes à gaz est donc encore moitié moindre que celui des lampes électriques.

Divers modes ont été employés pour l'éclairage avec surpression et avec manchons renversés : les uns pratiquent la surpression du mélange d'air et de

gaz ; d'autres ne pratiquent que la surpression de l'air ; d'autres, enfin, et c'est la généralité, ne compriment que le gaz.

Quant à la surpression du gaz ou de l'air, elle peut être réalisée : soit aux usines de distribution, soit dans la lampe elle-même ; mais tant que les réseaux des Sociétés gazières n'auront pas été transformés, le premier mode ne pourra être employé que dans des cas spéciaux, par exemple dans des agglomérations très importantes, comme à Paris, où le nombre d'appareils à installer peut justifier les dépenses d'une canalisation spéciale.

Le besoin de lumière, tant pour les villes que pour les particuliers, allant toujours croissant, il n'est pas douteux que les inventeurs orientent leurs recherches vers les foyers puissants à basse pression ou vers les foyers à auto-surpression.

Avant d'abandonner l'éclairage, caractérisons, par quelques chiffres, les divers modes utilisables et les progrès accomplis.

Avec du pétrole à 55 centimes le litre, la carcel-heure coûte 1^c,35.

Avec l'électricité à 62 centimes 5 le kwh, les prix sont les suivants :

Lampe Tantale	16 bougies.	1 c.
—	100 —	0 c. 9
— Osram	16 —	0 c. 8
—	100 —	0 c. 6

Avec du gaz à 0 fr. 20 (prix de Paris) :

Bec droit de 16 bougies.	0 c. 25 la carcel-heure.
— 85 —	0 c. 20 —
Bec renversé 35/110 bougies	0 c. 16 —

Jusque vers la fin du siècle dernier, le gaz, malgré les prévisions de Lebon, s'est cantonné dans sa qualité d'agent d'éclairage.

Les préjugés relatifs à la cuisine au gaz : odeur particulière donnée aux aliments, dépenses élevées pour la cuisson, furent difficiles à vaincre. Ils sont aujourd'hui passés dans l'histoire, et la cuisine au gaz s'est généralisée non seulement dans les ménages, mais encore dans un certain nombre de grands établissements (hospices, écoles, hôtels, etc.), qui ont apprécié sa commodité, sa propreté, la facilité de son contrôle, et, tout compte fait, son économie.

Les mêmes préjugés ont longtemps arrêté le développement du chauffage des appartements par le gaz. Peut-être, pour le chauffage continu, les foyers à combustion lente présentent-ils quelque avantage économique sur les radiateurs à gaz ; mais pour les pièces qui n'ont besoin d'être chauffées qu'une partie de la journée, l'avantage revient au chauffage au gaz qui, avec les appareils

perfectionnés qu'on trouve actuellement dans le commerce, permet de chauffer rapidement une pièce de dimensions ordinaires, avec une dépense inférieure à 500 litres de gaz à l'heure.

Le gaz permet également de réaliser le chauffage central *par appartement* : divers procédés ont déjà fait, à cet égard, leurs preuves ; un régulateur permet de maintenir automatiquement la température voulue en limitant ainsi la dépense aux besoins.

Dans une autre voie, le moteur à gaz, qui paraissait devoir être supplanté par le moteur électrique pour les petites et moyennes puissances, peut aujourd'hui lutter avec toutes chances de succès. Les facilités de mise en route et de surveillance, la modicité de la dépense, font largement contre-partie à des frais d'installation un peu plus élevés, il est vrai, mais qui sont rapidement rattrapés.

Citer les industries qui ont recours au gaz serait les citer toutes. Signalons toutefois, en terminant, le chauffage au gaz des fours de boulangers, dont les essais fort nombreux et très encourageants se poursuivent encore à l'heure actuelle. Les nouvelles recherches, orientées en vue de créer un four à chauffage continu évitant le gaspillage de chaleur qu'entraînent les fours actuels, seront vraisemblablement couronnées de succès.

L'emploi du pétrin mécanique et du four à gaz auront ainsi résolu, par la réduction de la durée du travail, le problème social de la suppression du travail de nuit chez les boulangers.

L'industrie du gaz, dont j'ai tenté de vous montrer l'évolution au travers du siècle écoulé, est appelée à se développer encore, car elle répond à un de ces besoins qui vont croissant avec les facilités qu'on a de les satisfaire.

Déjà, des progrès considérables ont été réalisés, de nombreux perfectionnements ont été apportés aux méthodes et aux appareils primitifs, mais le champ est encore très largement ouvert aux investigations des chercheurs.

NOTES DE CHIMIE

Par M. JULES GARÇON

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES :

Généralités. — Bouteilles pour gaz comprimés.

Produits minéraux. — L'industrie du soufre en Sicile.

Combustibles. — Les explosions de poussières de charbon.

Métaux et métallurgie. — L'agglomération des minerais.

Résines. — Sur l'histoire du caoutchouc. — Caoutchoucs artificiels.

Peintures. — Peintures marines.

Industries textiles et tinctoriales. — Sur le blanchiment du coton. — Appréciation de la valeur des colles d'amidon. — La décoloration des extraits tannifères.

Explosifs. — La stabilisation de la poudre B.

Chimie agricole. — Séchage des pommes de terre.

Chimie hygiénique. — Boissons de repas et boissons de hors repas.

BOUTEILLES POUR GAZ COMPRIMÉS

M. E. Thomas (Bulletin technologique de mars 1912, p. 422 à 437) a étudié, comme suit, les causes d'explosion des bouteilles pour gaz comprimés.

« L'emploi de plus en plus répandu dans l'industrie métallurgique de la soudure autogène, l'utilisation de l'oxygène sous pression pour le découpage des métaux, de l'air comprimé pour le gonflement des pneus d'automobiles, de l'hydrogène pour les ballons dirigeables, l'usage courant de l'acide carbonique pour le débit de la bière et nombre d'autres industries exigent d'avoir sous la main et facilement transportables les gaz nécessaires à ces diverses applications.

Mais les explosions des récipients spéciaux à ces transports se sont multipliées, soit que les moyens de contrôle, lors des épreuves de réception, soient insuffisants, soit que le métal des récipients subisse une altération moléculaire.

Or, le service des Mines n'ayant pas à se préoccuper de la qualité du métal, il va sans dire que toute initiative est laissée au constructeur sur l'opportunité d'employer du métal à haute résistance, tout aussi bien que de le traiter d'une façon quelconque pour augmenter sa limite élastique, dans le but d'obtenir des récipients les plus légers possible et répondant aux pressions d'épreuve imposées.

Certains États étrangers ont réglementé plus sévèrement la fabrication et le transport de ces récipients. Citons, entre autres, le règlement allemand publié dans le Moniteur du gouvernement royal du 27 septembre 1904, ainsi que la circulaire du ministère des chemins de fer à Vienne.

M. Thomas estime qu'il est nécessaire de pouvoir déterminer, pour chaque bouteille, l'épaisseur la plus faible de ses parois, ou plus exactement les conditions de travail du métal dans cette partie faible.

La constatation des déformations permanentes au moment de l'épreuve, déformations qui, normalement, doivent commencer à se produire dans la partie faible de la bouteille, s'est faite à l'aide de procédés assez rudimentaires, tels que compas d'épaisseur ou palmers, ou encore par un procédé décrit dans le *Stahl und Eisen*, 1908. L'appareil Schaeffer et Budenberg, assez couramment employé en Allemagne, aspire l'eau d'un tube gradué à l'aide d'une pompe à main et la refoule dans un réservoir. L'appareil J. Amster-Laffon part du même principe. Un autre système consiste à placer la bouteille à éprouver dans un récipient rempli d'eau et à mesurer les déformations à l'aide des déplacements du liquide extérieur. Henri Brier, vers 1889, imagina un couvercle muni d'un joint pneumatique permettant de remplir l'enveloppe complètement au-dessus du joint afin d'assurer l'étanchéité de ce dernier.

Le professeur Martens, directeur du laboratoire de Charlottenbourg, a simplifié le couvercle.

Un autre appareil établi par la Société d'Escaut-et-Meuse à Anzin, dénommé élastimètre-enregistreur, a le grand avantage de permettre d'apprécier le moment très exact du début des déformations permanentes.

« Il suffit, conclut M. Thomas, de montrer l'insécurité qui existe dans les récipients à gaz comprimés d'hydrogène et d'oxygène pour que les industriels et producteurs de gaz s'entourent des précautions indispensables pour le contrôle efficace des récipients qu'ils sont appelés à manutentionner journallement, en attendant que les règlements actuellement en vigueur soient révisés.

D'autre part, par suite de l'importance du trafic de ces gaz, il semble également que les compagnies de chemins de fer aient intérêt à diminuer leurs tarifs de transport, ce qui permettrait aux industriels de ne pas lésiner sur la question de poids des récipients, et les quelques kilogrammes supplémentaires, leur donnant toute sécurité, majoreraient ainsi d'une faible quantité le prix de revient du gaz. »

L'INDUSTRIE DU SOUFRE EN SICILE

L'Office de renseignements agricoles fournit d'intéressantes données (n° de mai 1912, p. 623) sur l'état actuel de l'industrie du soufre en Sicile, d'après le rapport du Conseil d'administration du Consortium officiel sur l'exercice clôturé le 31 juillet dernier. Ce rapport, rédigé par le professeur Achille Azzolino et l'ingénieur Jacques Fiocchi, a été résumé dans le *Bulletin* de la Chambre de commerce française de Milan.

La production du soufre, pendant les cinq premiers exercices du Consortium, a été la suivante :

Pour 1906-1907 : 427 719 tonnes ; pour 1907-1908 : 407 277 ; pour 1908-1909 : 396 295 ; pour 1909-1910 : 396 797 ; pour 1910-1911 : 391 978 tonnes. Il y a donc eu une diminution constante, due à l'épuisement des vieux gisements, non compensé par la découverte de nouveaux ; à la profondeur de plus en plus grande de nombreux gisements ; à l'augmentation de l'émigration pendant les dernières années, ce qui a rendu la main-d'œuvre plus rare ; et enfin aux difficultés que la création du Consortium a fait naître pour beaucoup de petits industriels, privés de moyens suffisants pour travailler à profit.

Les mines exploitées pendant le dernier exercice de la Sulphur Cy étaient au nombre

de 720; pendant le premier exercice du Consortium elles étaient réduites à 637; puis à 603, à 541, à 476, enfin pendant le cinquième exercice, à 467.

Les ventes faites par le Consortium se sont élevées, pour 1906-1907, à 161 318 tonnes; pour 1907-1908, à 441 035; pour 1908-1909, à 300 532; pour 1909-1910, à 409 643; pour 1910-1911, à 816 818 tonnes. Les expéditions de la Sicile ont été, pour 1906-1907, de 320 000 tonnes; pour 1907-1908, 384 000; pour 1908-1909, 349 000; pour 1909-1910, 397 000; pour 1910-1911, de 445 500 tonnes. La consommation de la partie du marché international, qui est réservée au soufre de Sicile, tend à dépasser le maximum des vingt dernières années.

Si l'on considère les pays qui ont contribué à l'augmentation de l'exploitation pendant le dernier exercice, on trouve, en première ligne, le continent italien, avec une augmentation de 12 627 tonnes sur l'exercice précédent; ensuite la France avec une augmentation de 1156 tonnes. Ces deux nations sont les deux meilleurs clients du Consortium.

L'exportation australienne présente une augmentation de 8 598 tonnes, due en grande partie à la diminution de la production japonaise.

Les nations qui emploient le soufre exclusivement pour l'industrie ont augmenté leur consommation, la Russie de 7 827 tonnes, la Norvège de 4 520 tonnes, la Suède de 7 884 tonnes.

Le plus formidable des concurrents du soufre sicilien reste toujours l'Union Sulphur Company; mais ce n'est pas la seule exploitation de mines de soufre en Amérique. La consommation des États-Unis a doublé en dix ans; elle est de 200 000 à 275 000 tonnes par an, fournies en partie par le Japon, par l'Utah Sulphur Cy et par l'Union Sulphur Cy.

Un autre concurrent est le Japon. Il a triplé sa production en dix ans; et elle a atteint, en 1909, 32 260 tonnes. Il n'est pas facile d'avoir des renseignements exacts sur la puissance des gisements de soufre du Japon: mais on assure qu'il existe des gisements inexplorés, ce qui fait prévoir encore une augmentation de la production.

Une autre production de soufre importante est celle que l'on retire de la fabrication de la soude Leblanc; elle représente environ la moitié de la consommation anglaise.

Le soufre produit par le continent italien vient en troisième ligne comme importance de production: il s'est monté à 30 637 tonnes en 1909, sans progression.

D'autres concurrents moins importants sont le Mexique et l'Espagne. Le Mexique pourvoit à sa propre consommation et exporte même en Europe 2 000 tonnes. La production de l'Espagne reste stationnaire; le soufre produit est mélangé à des substances bitumineuses.

D'autres gisements inexploités existent au Chili, aux Nouvelles-Hébrides et, dit-on, en Tripolitaine.

Le stock effectif de sulfures bruts et raffinés qui, au 1^{er} août 1906, était de 443 359 tonnes; a monté en 1906-1907, à 546 603 tonnes; en 1907-1908, à 562 907; en 1908-1909, à 604 588; en 1909-1910, à 596 128; pour 1910-1911, il est de 534 603 tonnes.

LES EXPLOSIONS DE POUSSIÈRES DE CHARBON

Aux expériences classiques poursuivies par M. l'ingénieur des mines J. Taffanel à la station d'essais de Liévin, sur les explosions des poussières et les moyens de les prévenir, il faut joindre les expériences réalisées dans le même but aux diverses

stations d'essais en Angleterre, en Allemagne et aux États-Unis, et les recherches isolées poursuivies par plusieurs savants expérimentateurs.

Au nombre de ces dernières, nous devons citer celles dues au docteur J. Harger ; il en a donné le détail dans le numéro du 15 mai du *Journal of the Society of chemical Industry*. Ces expériences ont été réalisées dans le laboratoire de l'Université de Liverpool.

Il faut, expose M. J. Harger, un certain pourcentage d'oxygène dans l'air pour qu'un combustible y brûle, avec production d'anhydride carbonique et de vapeur d'eau. Le pourcentage d'oxygène existant dans l'air, au moment de l'extinction de la flamme, est de 17 p. 100 pour la chandelle, le pétrole, la ligroïne à 90-120 ; de 15,5 pour l'éther du pétrole à 19-33 ; de 16,5 pour la benzine ; de 7,5 pour l'hydrogène ; de 9,5 pour l'acétylène ; de 11,5 pour le gaz d'éclairage.

Lorsque nous respirons de l'air ordinaire et que nous examinons l'air expiré, nous constatons qu'une petite partie de l'air a seule été utilisée, puisque cet air expiré contient, à l'état desséché, 3,5 à 4 p. 100 d'anhydride carbonique, 16,5 à 17 d'oxygène et 79,5 d'azote. Est-il donc nécessaire, pour que nous respirions, qu'il y ait dans l'air 21 p. 100 d'oxygène comme à l'ordinaire ? Certes non, dit M. J. Harger, et notre respiration resterait à peu près la même si l'air ne renfermait que 17,5 d'oxygène au lieu des 21 habituels. Contrairement à ce qui se passe pour la combustion, ce n'est pas tant la proportion qui importe pour la respiration que la tension de cet oxygène. Tant qu'il existe un poids suffisant d'oxygène par litre d'air pour que la quantité normale d'oxyhémoglobine se reforme dans le sang veineux, c'est tout ce qu'il importe à l'acte de la respiration.

L'existence de la vapeur d'eau dans l'air que nous respirons a une importance plus grande. Une température au thermomètre humide supérieure à 21° entraîne de la gêne.

Les professeurs Haldane, L. Hill, Benjamin Moore ont soutenu que, dans l'atmosphère des mines, une réduction de la proportion d'oxygène de 21 à 17,5 se tolère aisément ; de même, la présence de 0,5 à 1 d'anhydride carbonique n'agit qu'en accélérant un peu le rythme respiratoire, comme c'est le cas pour les travailleurs des brasseries. Ce qui influence, c'est la température et le degré d'humidité.

L'influence que la poussière de charbon a sur l'extension des explosions dans les mines a été mise en avant pour la première fois par John Buddle, après l'explosion de Wallsend de 1803. Faraday et Lyell y revinrent, dans leur rapport au Home Office sur l'explosion de la mine Haswell en 1844. Le mémoire de Galloway, lu en 1876 à la Royal Society, fut le départ d'une grande controverse qui donna lieu, jusqu'en 1894, aux essais de Hall, de Abel, du Chesterfield Institute, de la Commission autrichienne, de la Commission anglaise. Cette controverse reprit après l'explosion de Courrières de 1906.

Les avis se partageaient sur la possibilité des explosions de poussières. Cependant l'explosion de la mine d'Altoft, en 1886, est un exemple typique d'une explosion de poussière, en l'absence de gaz. Les avis contradictoires se réconcilient si l'on tient compte du rôle joué par l'oxygène de l'air.

Dans l'air des mines, la proportion de cet oxygène est le plus souvent inférieure à 20 p. 100, et peut s'abaisser à 17. Au-dessous de 18 p. 100, la poussière de charbon ne brûle plus, d'après les expériences de l'auteur ; à 18,5, elle ne brûle que partiellement, il faut 19 pour qu'elle brûle en plein.

C'est la poussière qui existe dans l'air même qui joue le rôle le plus important dans une explosion. L'acide carbonique a une action marquée, puisqu'un mélange de 19,25 d'oxygène, 80 d'azote et 0,75 d'anhydride carbonique réagit comme celui de 17,5 d'oxygène et 82,5 d'azote.

Les gaz provenant des coups de mines sont inflammables. Leur volume est énorme, puisqu'il dépasse 300 litres par kilogramme de poudre. Leur composition est la suivante : oxyde de carbone 33,8 ; hydrogène sulfuré 7,1 ; méthane 5,2 ; hydrogène 2,7 ; anhydride carbonique 32,2 ; azote, 19.

Dans une explosion de poussières de charbon, une première phase comprend l'inflammation ; l'explosion constitue la seconde phase. La combustion demande un grand excès de poussières, et la réaction se fait sans violence. Elle peut s'éteindre à 20 ou 50 mètres, si les conditions pour l'explosion ne sont pas réalisées, c'est-à-dire s'il n'existe pas dans l'air une proportion même minime de poussière très fine. Si cette poussière existe, l'explosion peut se propager au loin avec une grande rapidité.

Il semble bien que non seulement une atmosphère à proportion d'oxygène réduite préviendra les inflammations de poussière, et empêchera même la propagation de l'explosion. Et s'il ne se produit qu'un nombre très restreint d'explosions de poussières, cela tient à ce que l'air normal, avec ses 21 centièmes d'oxygène, est tout proche de la limite inférieure de l'inflammation possible, même avec des poussières pures ; une faible diminution, à 19,5, suffit pour rendre cet air inerte. Les explosions de poussières se sont produites surtout depuis le règlement de 1872, qui a forcé à ventiler, empêchant ainsi la réduction de l'oxygène de l'air.

Il n'est pas possible de débarrasser l'air des mines, à un taux économique, des poussières de charbon qu'il renferme en petite quantité et qui suffisent à assurer la propagation d'une explosion. Le développement des galeries atteint, même dans une petite mine, des milliers de kilomètres, et s'oppose absolument à un dépoussiérage économique. Le seul moyen à adopter pour prévenir les explosions de poussières consiste à réduire le pourcentage de l'oxygène et à l'amener en dessous de la limite d'inflammation. Cette limite varie avec la nature du charbon ; 19 p. 100 suffira le plus souvent ; 17,5 p. 100 donnera sécurité dans tous les cas. Une atmosphère à 17,5 p. 100 d'oxygène et 82,5 d'azote est l'atmosphère idéale des mines de houille. Elle rend impossibles les inflammations de poussières et les explosions ; elle rend très difficiles les inflammations de grisou ; elle rend presque impossibles les incendies du boisage ou ceux de la mine même ; elle ne nuit en rien à la respiration, pourvu qu'il n'y ait pas plus de 1 p. 100 d'anhydride carbonique présent. L'éclairage se fera à l'électricité ou à l'acétylène, le dernier pouvant se contenter de 12 p. 100 d'oxygène.

L'auteur trouve la méthode de réduction de l'oxygène dans l'air de la mine préférable à l'arrosage ou au poussierage minéral. L'arrosage est très employé en Allemagne, et dans certaines mines des Galles du Sud, les galeries poussiéreuses sont munies d'une conduite de tuyaux à prises multiples, mais ce procédé est très coûteux ; il élève le degré hygrométrique jusqu'à rendre pénible le travail. S'il est fait méthodiquement, il présente une réelle efficacité.

Le poussierage minéral consiste à projeter dans les galeries une poussière fine de substance pierreuse. L'addition doit atteindre les 50 p. 100 de la poussière de charbon.

Il reste à voir comment l'auteur arrive à diminuer la proportion de l'oxygène existant dans l'atmosphère des mines. Le meilleur mode lui semble de faire appel aux gaz

des cheminées, de débarrasser ces gaz de leurs composés sulfurés et de leur suie, de les faire passer finalement sur du cuivre et du chlorure cuivreux pour absorber l'oxyde de carbone, et enfin d'ajouter ces gaz épurés à l'air de la mine, dans la proportion environ de 15 à 1.

L'AGGLOMÉRATION DES MINÉRAIS DE FER ET DES SUIES DES HAUTS FOURNEAUX (1)

L'épuisement des parties les plus riches des gîtes métallifères, l'augmentation du prix des minerais et celle des combustibles obligent les industriels à tirer parti de matériaux autrefois dédaignés et rejetés à cause des difficultés que l'on éprouvait pour les traiter. Tels les minerais de fer trop menus, qui ne peuvent être traités au haut fourneau; on peut en passer une certaine proportion mélangée aux morceaux.

Mais on a constaté qu'en agglomérant les menus, on quadruplait la production du fourneau. L'agglomération des fumées recueillies dans les carneaux des gaz de hauts fourneaux permettrait d'utiliser une matière qui tient 35 p. 100 de fer et 18 p. 100 de coke; sa production est évaluée, pour les États-Unis, à 3 500 000 tonnes annuellement.

Il existe de nombreuses méthodes d'agglomération. On peut les classer en cinq groupes :

1° Certains minerais sont simplement mouillés, puis tassés dans des moules et séchés. En général, l'aggloméré ainsi obtenu se réduit en poussière, lorsqu'on le chauffe dans le but de le dessécher complètement. Cette méthode est donc très rarement appliquée.

2° La pression appliquée à la matière, soit sèche, soit humide, produit une agglomération.

3° L'action d'une température assez élevée provoque une fusion pâteuse, et le refroidissement laisse ensuite une masse plus ou moins ferme.

4° On peut employer successivement la pression et l'action d'une température élevée, c'est-à-dire les deux méthodes précédentes.

5° On peut lier les matériaux au moyen de substances agglomérantes. Il est presque impossible d'énumérer tous les agglomérants qui ont été employés; on peut citer l'argile, la chaux, les ciments naturels de Portland, les laitiers broyés, le verre soluble, le kieselguhr, la carnalite, le goudron, le brai, l'asphalte, le pétrole, les résidus de sulfite, la naphthaline, la paraffine, les mélasses, la résine, l'amidon. On effectue l'agglomération en utilisant, en outre, l'action de la pression et celle de la chaleur.

On n'a pas toujours prêté une attention suffisante, en prenant un agglomérant, à employer une substance qui facilite ensuite le traitement métallurgique, ou tout au moins ne le rende pas plus difficile et plus coûteux; car c'est là la cause qui a mis en échec un grand nombre de procédés d'agglomération.

L'emploi de la pression accroît l'efficacité de tous les agglomérants et permet de réduire leur proportion au minimum.

L'aggloméré doit offrir une résistance suffisante pour ne pas se briser pendant le

(1) Voir les Transactions of the American Institute of Mining Engineers, mai 1912, p. 507-575. — The Sintering of fine Iron bearing materials, by the Dwight and Lloyd Process, par B. b. Klugh. — Agglomeration of fine materials, par Walter S. Landis. — Sintering and briquetting of flue dust, par Félix A. Vogel. — The Schumacher briquetting process, par Joseph W. Richards. — The briquetting of Iron ores, par N. V. Hansell.

transport, ni au cours des manipulations. Un choc ne doit pas le réduire en poussière. Pour l'emploi en haut fourneau, il faut que l'aggloméré soit poreux, ce dont on peut se rendre compte en le laissant tremper dans l'eau pendant vingt-quatre heures, puis mesurant la quantité d'eau absorbée; cette quantité doit atteindre au moins le cinquième du volume.

L'aggloméré doit résister à l'action de la vapeur d'eau à 150°, car le gueulard du haut fourneau contient de la vapeur à cette température.

Enfin, il ne doit pas se détruire, lorsqu'on le porte au rouge. Naturellement, la substance agglomérante ne doit introduire aucun élément nuisible pour la qualité de la fonte.

Des procédés variés sont employés, ce qui s'explique, car chaque procédé s'applique mieux à certains minerais qu'à d'autres. A Kertsch (Russie) et à Ilsede (Allemagne), on ajoute au minerai, qui est argileux, 6 à 8 p. 100 d'eau, et on en forme des briques en comprimant modérément; on fait sécher à 75°. La méthode de Ronay, compression sous une pression de 900 à 1 000 atmosphères, n'est guère applicable aux minerais, car elle est coûteuse.

En 1899, Gustave Gröndal, directeur des fourneaux de Pitkaranta (Finlande), construisit le premier four d'agglomération de minerais de fer. La méthode se répandit rapidement en Suède, en Angleterre, puis aux États-Unis. Le minerai humide est formé en briquettes au moyen d'une presse à briques ordinaires. Les briquettes sont rangées sur une plate-forme roulante qui forme la sole du four. Celui-ci est un four très long, chauffé au gaz, la chambre de combustion étant placée aux deux tiers environ à partir de l'entrée du four. Les plates-formes se touchent de façon à former une sole mobile; elles portent latéralement des plaques plongeant dans des rigoles à sable. La température à laquelle les briquettes doivent être portées est de 1 300° à 1 400°. On emploie, comme combustible, le gaz de gazogène, qu'on mêle parfois à du gaz de haut fourneau; ce dernier seul ne peut pas donner une température assez élevée. Aux États-Unis, on a employé du pétrole ou du gaz naturel. Les briquettes sont d'abord chauffées par les gaz brûlés, et avancent progressivement vers la chambre de combustion. En sortant de cette chambre, elles se refroidissent dans le courant d'air qui va vers la chambre de combustion; et en sortant, on peut les charger directement dans des wagons. Les murs du four sont doubles; et, entre eux, on laisse une chambre à air.

Quel que soit le minerai employé, les briquettes, à la sortie, contiennent du peroxyde de fer. Le minerai, dans la chambre de combustion, est à l'état d'oxyde magnétique; mais lorsqu'il est amené à une température très élevée dans un courant d'air très chaud, l'oxyde magnétique se transforme rapidement en peroxyde cristallin de couleur bleue. Si la température n'est pas assez élevée, le peroxyde de fer formé est rougeâtre et terreux, et les briquettes n'ont pas de consistance. C'est cette réaction qui donne l'agglomération. Si le minerai n'est pas assez fin et consiste en grains assez volumineux, la briquette se pulvérise. On a été amené à broyer certains minerais. La teneur en soufre est réduite (de 2 à 3 à 0,03 p. 100, par exemple). La porosité des briquettes dépasse le cinquième en volume.

En Suède, l'introduction de briquettes dans la charge d'un haut fourneau donne lieu à une économie de 15 à 25 p. 100 de charbon de bois. On y emploie de 25 à 50 p. 100 de briquettes de minerai pour une production de 500 000 à 600 000 tonnes de fonte, soit un tiers de la consommation du minerai.

En Belgique, en remplaçant dans la charge d'un fourneau 70 p. 100 de minerai de

Bilbao par des briquettes, on a augmenté de 25 p. 100 la production et diminué la consommation de coke de 26 p. 100.

On mouille le minerai pour le faire passer dans la presse à briquettes; le degré d'humidité à donner dépend du minerai à traiter; les concentrés d'oxyde magnétique prennent 8 à 9 p. 100 d'eau, les pyrites grillées 15 à 18 p. 100. On range les briquettes de champ sur les plates-formes, en laissant des intervalles entre les briques de façon qu'elles sèchent et cuisent régulièrement. La presse donne 12 à 16 briquettes par minute, et un homme suffit pour les ranger. La cuisson dure de cinq à six heures, les fours contenant jusqu'à trente plates-formes.

La méthode a été employée pour les fumées, mais il faut séparer le coke, et le poids de briquette est des deux tiers du poids des fumées. Le coke séparé est sans valeur, car il est impur.

Aux États-Unis, on a surtout cherché à agglomérer en amenant la formation de composés à fusion pâteuse. La méthode a l'inconvénient de donner des produits dont la surface est comme vernie, et qui ne réagissent pas dans la partie supérieure du haut fourneau. Le plus anciennement répandu des procédés est l'agglomération en nodules, qui s'effectue dans un four tournant chauffé par du charbon insufflé, ou bien encore du gaz ou du pétrole. La température est difficile à contrôler; la dimension des nodules produits varie depuis une tête d'épingle jusqu'à celle d'un boulet de canon. Ils sont denses et souvent vitrifiés; parfois, au contraire, fragiles et aisés à pulvériser. Il se produit souvent dans le four des accrochages qui nécessitent un arrêt tous les huit ou dix jours.

Le procédé Huntington-Heberlein consiste à mettre une charge de minerai chauffé dans un pot en fer muni d'un faux fond percé de trous sous lequel on envoie de l'air sous pression; il réussit avec des pyrites grillées. Il en résulte un aggloméré de structure cellulaire, mais peu perméable au gaz.

Le procédé Dwight et Lloyd consiste à mélanger intimement le minerai avec du charbon menu, puis de l'eau. Le mélange est versé en nappe uniforme sur une grille mobile sans fin, sur laquelle on l'enflamme en un point de la surface supérieure. Un courant d'air passant de haut en bas permet une combustion complète. Avec 8 pour 100 de charbon, on élève suffisamment la température pour produire l'agglomération du minerai. Le minerai aggloméré se déverse automatiquement à la fin de la grille. La proportion d'eau à ajouter dépend de la nature du minerai.

Pour l'agglomération des fumées, il n'y a pas à ajouter de charbon, le coke mélangé à l'oxyde de fer étant déjà en proportion plus forte qu'il n'est nécessaire. Le minerai est en même temps désulfuré. L'aggloméré produit est de structure cellulaire.

Parmi les procédés qui emploient un agglomérant, celui de la Scorie Gesellschaft à Dortmund emploie 8 à 10 p. 100 de laitier basique broyé avec le minerai. Le mélange est pressé en briquettes qui sont durcies par l'action de la vapeur. Dans le procédé Weiss, on mélange avec 5 à 6 p. 100 de chaux éteinte, et on expose les briquettes à l'action de l'acide carbonique, d'abord à froid, puis à chaud.

Dans le procédé Schumacher, on emploie comme agglomérant la poussière de haut fourneau mélangée de 6 à 10 p. 100 d'eau et 0,25 p. 100 de chlorure de magnésium ou de calcium. La poussière de haut fourneau fraîche, ainsi mélangée, puis pressée en briquettes, devient une sorte de ciment; il se produit une réaction dégageant une assez grande quantité de chaleur, et les briquettes durcissent en quelques heures. On peut mélanger à la poussière une certaine proportion de minerai fin, parfois jusqu'à trois

fois le poids de la poussière. Le mélange s'échauffe immédiatement après la compression, si on emploie la poussière encore chaude. Le prix de l'opération est estimé à 1 fr. 50 par tonne.

Des expériences de laboratoire ont été faites pour voir quelle était l'action du chlorure de calcium ou de magnésium. Il ne se produit aucune action d'une solution de chlorure sur la silice ou l'alumine ou le poussier de coke; mais avec l'oxyde ferrique, préalablement chauffé au rouge, on obtient l'agglomération. La solution de chlorure étendue laisse déposer un peu de chaux, en même temps qu'elle devient légèrement acide. L'acide attaque le peroxyde de fer pour donner un chlorure ferrique qui est précipité par la chaux et reforme le chlorure de calcium. Le résultat final est la conversion du peroxyde de fer en oxyde ferrique hydraté, qui forme la matière agglomérante en tous les points où la pression a amené le contact entre le chlorure de calcium et l'oxyde de fer. Il est probable que le chlorure de calcium finit par former des cristaux de $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ qui augmentent la cohésion. L'aggloméré durcit encore davantage, si l'on porte la briquette au rouge. La méthode imaginée en 1908 a pris une assez grande extension.

SUR L'HISTOIRE DU CAOUTCHOUC

Le premier document imprimé sur le caoutchouc (dit *M. S. Frankenburg*, J. of the Soc. of chemical industry, n° du 15 mai 1912) est un ouvrage de Antonio de Herrera y Tordesillas, publié à Madrid entre 1601 et 1615 et décrivant les voyages d'Espagnols entre 1492 et 1554. Cet ouvrage conte que les indigènes d'Haïti jouent avec une balle faite de la gomme d'un arbre. De même, lors de la conquête du Mexique, les Espagnols trouvèrent que les indigènes recueillaient, en faisant des incisions dans les arbres, un lait qui se convertissait en gomme. Juan de Torquemada, dans son livre : « La Monarchie indienne », publié à Madrid en 1615, décrit le *castilloa elastica*, qui fournit cette gomme et note que les Espagnols furent les premiers à utiliser cette gomme pour rendre les vêtements imperméables.

En 1736, Lacondamine envoya du Brésil à l'Académie des sciences de Paris une loupe d'un caoutchouc résineux dont les indigènes faisaient des torches. Il trouva ensuite l'Hévéa sur les rives de l'Amazone; les Indiens du pays connaissaient les propriétés imperméabilisantes de cette résine.

En 1762, un botaniste français, Fusset Aublet, découvrit l'*Hevea Guyanensis* en Guyane française, et vers 1765, un autre Français, Coffigny, trouva des caoutchoucs à Madagascar.

Cependant, les chimistes étudiaient la résine et cherchaient un bon dissolvant. En 1761, Hérissant et Macquer expérimentaient l'huile de térébenthine. En 1770, Priestley trouvait l'application à dégommer les marques du crayon, et Magellan la vulgarisait en France vers 1772. Le prix était de 800 francs le kilo. En 1798, J. Howison trouvait l'*urceola elastica* à Penang, Rosburgh trouvait le *ficus elastica* à Assam.

C'est en 1791 que Samuel Peal prit le premier brevet anglais qui parle du caoutchouc : pour application de caoutchouc dissous à l'imperméabilisation, la solution dans l'essence de térébenthine étant répandue sur le tissu au moyen d'une brosse. Peal ne semble pas avoir tiré parti de son brevet et ce ne fut que vingt-neuf ans après qu'un nouveau brevet fut pris par Thomas Hancock, le 29 avril 1820 : pour un perfectionnement dans l'application d'une certaine matière à diverses sortes de tissus et

autres articles pour les rendre plus élastiques. En 1823, Charles Mac Intosh prit à son tour un brevet pour imperméabiliser les tissus à l'aide d'une solution de caoutchouc dans l'huile de charbon ou naphte, et il établit son usine à Glasgow; il la transporta ensuite à Manchester, où il s'associa avec M. Birley. L'usine est restée l'une des plus importantes de la région, et bien que le nom de Mac Intosh ne figure plus dans la raison sociale, les Birley à la troisième et à la quatrième génération y ont encore leurs intérêts.

On eut quelque difficulté à mettre le caoutchouc sous forme de plaques d'épaisseur uniforme. Hancock à Londres eut, en 1826 une machine à mastiquer la matière, puis des rouleaux de fer entre lesquels la matière passait à chaud. Les machines dont on se sert aujourd'hui sont restées les mêmes, en principe. Hancock se mit à fabriquer toutes sortes de tissus élastiques; en 1823, des bandes pour billards; en 1826, des courroies; en 1825, il avait pris licence pour exploiter le brevet Mac Intosh. Celui-ci établit une fabrique à Paris en 1828. En 1830, Hancock et Mac Intosh et Co se réunissaient, et la maison existe encore à Londres. D'autres maisons se créèrent pour fabriquer les articles en caoutchouc.

Le seul inconvénient des articles imperméables fabriqués par Hancock et Mac Intosh était qu'ils ne supportaient pas bien les extrêmes de chaud et de froid. Un chimiste allemand, Ludersdorf, découvrit en 1832 que le soufre mélangé à du caoutchouc dissous dans la térébenthine perd sa viscosité; il ne semble pas avoir poussé plus loin le sujet. Ce fut un Américain, Nelson Goodyear, qui le premier résolut la question, grâce à une observation de son associé Nathaniel Hayward, en 1839. Goodyear prit en 1844, aux États-Unis, brevet pour son procédé de vulcanisation. De son côté, en 1843, Hancock avait pris en Angleterre un brevet pour un procédé identique. La Hayward rubber Cy d'Amérique ayant importé en Angleterre, en 1847, des objets vulcanisés, Charles Mac Intosh les fit saisir comme contrefaçon du brevet Hancock, mais un arrangement amiable intervint.

En 1846, Alexander Parkes prenait un brevet pour la vulcanisation à froid. Le caoutchouc remplaçait de plus en plus le cuir dans ses divers emplois. En 1850, Halkett, lieutenant de la marine royale, inventait son bateau pliable.

En 1886, un brevet fut pris pour imprimer des dessins sur les tissus caoutchoutés, et un autre pour enlever l'odeur. Ils contribuèrent beaucoup à vulgariser l'usage des vêtements caoutchoutés, surtout pour dames.

Le succès de la bicyclette, le développement des pneus Michelin et Dunlop; celui des conduites électriques pour éclairage et transport de force, enfin celui des automobiles ont assuré un essor prodigieux à l'industrie du caoutchouc. Au début de 1910, il y eut un tel manque de caoutchouc que le para montait, en 18 mois, de 2 sh. 9 d. à 12 sh. 6 d. par livre anglaise. L'exportation américaine qui était de 25 tonnes en 1836, de 750 tonnes en 1850, de 1 500 tonnes en 1870, fut en 1900-1901 de 27 600 tonnes en réceptions du para, et de 37 500 tonnes en 1910-1911, auxquelles il faut ajouter la production africaine et celle des plantations de l'Inde; la dernière, de 2 500 tonnes en 1908, 4 600 tonnes en 1909, 7 050 en 1910, a été de 12 000 tonnes en 1911.

PEINTURES MARINES

La marine américaine (d'après *M. H. Williams*, in *Engineering News* du 6 juin 1912, à qui nous empruntons l'essence de cette note) a acheté, en 1910, plus de 625 000 francs de blanc de plomb, 675 000 francs de gomme laque, 500 000 francs d'huile de lin,

350 000 francs de térébenthine, 250 000 de minium et autant d'alcool, 85 000 francs de siccatif japonais. La dépense a donc dépassé cinq millions de francs.

Jusqu'en 1911, les peintures étaient préparées directement par la marine. Or l'on sait que les peintures préparées avec plusieurs pigments et avec une intelligente combinaison de divers ingrédients sont plus solides que les autres; en outre, le mélange est effectué d'une façon plus homogène par la fabrication industrielle qui dispose de moyens mécaniques à cet effet.

Le blanc de plomb a l'inconvénient de noircir aisément. Aussi la dernière couche de peinture en blanc, pour les intérieurs, sera-t-elle donnée en blanc de zinc.

Le blanc de zinc est plus fin que le blanc de plomb. En mélanges, le premier remplit donc les interstices laissés par le second. Aussi, les emploie-t-on de préférence en de tels mélanges. Seulement, l'oxyde de zinc exige une proportion d'huile de lin plus élevée.

Le minium est la couleur la plus usitée pour les marines. Il faut noter que son emploi rend la peinture plus dure; aussi le mélange-t-on à du china clay ou à de la silice. Une peinture au minium très satisfaisante renferme 65 parties de minium, 20 d'huile de lin, 10 de china clay, 10 de silice, 1 de siccatif, 1 de substitut de térébenthine. Elle est appliquée en première couche, et à condition qu'on puisse l'appliquer sur du métal rendu absolument sec. On doit le recouvrir d'une autre peinture, pour le soustraire à l'action des gaz. Le minium est coûteux car il demande 2 litres et demi d'huile de lin par 10 kilogrammes de pigment. Il est lourd et fatigue beaucoup le peintre dans son travail. On doit prendre les sortes les plus fines et les moins cristallisées, ce qu'un examen au microscope permet aisément de déterminer.

La marine des États-Unis est probablement le plus gros consommateur de gomme laque. On l'emploie surtout dans les vernis pour linoléums; on le dissout dans l'alcool et on ajoute de l'ocre et du rouge de Venise pour avoir la teinte voulue. Ce laquage est un vrai luxe; et l'on peut s'étonner qu'il persiste, car il doit exercer une action funeste sur le linoléum. Cirer les linoléums serait bien moins coûteux.

L'huile de lin est la seule huile employée pour la marine. Mais son prix a triplé depuis quelques années. L'huile de poisson, que l'on obtient aujourd'hui désodorisée, coûterait cependant moitié prix, et elle est regardée par de nombreux fabricants comme excellente dans la fabrication des tissus huilés. Elle peut résister à des températures élevées. Maximilien Toch dit que son addition, avec un siccatif convenable, rend la peinture plus résistante à l'air de la mer, et corrige la tendance qu'ont le blanc de plomb à devenir crayeux et le blanc de zinc à durcir. L'huile de bois de Chine remplacerait efficacement l'huile de lin pour les peintures exposées à l'action constante de l'humidité. L'huile de graines de soja peut être mélangée à 4 parties d'huile de lin; elle n'affecte que sa siccativité.

L'essence de térébenthine est un simple véhicule, puisqu'elle s'évapore en totalité. Les térébenthines de bois n'ont contre elles que leur odeur, et peuvent servir efficacement dans toutes les peintures pour extérieurs. Une benzine (?) de pétrole à point d'ébullition élevé de 100° est un substitut très répandu dans la pratique industrielle, mais elle crèmerait un peu les blancs.

La marine achète de grandes quantités de rouge de Venise, mélange de 7 parties de gypse pour 3 d'oxyde de fer. Le rouge indien est un oxyde de fer naturel, de même que le brun métallique, tous trois très usités sur aciers.

La marine utilisait autrefois le vermillon anglais ou sulfure de mercure pour peindre

l'intérieur des ventilateurs; aujourd'hui on se sert de vermillon artificiel, ou d'une laque préparée avec un azo sur une base plomb et baryum : le lithol.

Les rouges, jaunes et bleus ont perdu leur importance, depuis qu'on peint l'extérieur des navires en gris ardoise et qu'ils ne servent plus qu'à peindre des rayures de caractérisation différente pour chaque navire.

Le gris est obtenu en mélangeant de noir un blanc. Les noirs les plus usités sont ceux à base de noir de fumée; les noirs à base de graphite ne sont bons qu'en mélange avec d'autres bases.

La marine militaire spécifie pour les soutes, les réservoirs, les locaux des machines, etc., une *peinture bitumastique*. Ces peintures s'abiment à l'air; c'est pourquoi on les emploie pour les locaux fermés.

On prépare la « solution » en fondant ensemble 100 parties de poix de goudron de houille et 50 d'asphalte de la Trinité; après refroidissement, on ajoute 65 parties de naphte de goudron et 15 d'huile minérale. On prépare un « émail » en fondant ensemble parties égales de poix et d'asphalte, puis faisant cuire trois heures. On prépare un « ciment », en fondant, puis faisant cuire trois heures, 150 parties de poix et 120 d'asphalte, puis ajoutant 150 parties de ciment de Portland. La qualité du produit dépend du chauffage. On applique d'abord la solution à froid, à la brosse. Puis, généralement, on applique à chaud l'émail sur une couche de 2 millimètres et le ciment sur une couche de 15 millimètres. La marine marchande emploie ces peintures avec un grand succès depuis une vingtaine d'années.

D'excellents résultats ont été obtenus avec les sulfates de baryte pour les exploitations agricoles, avec les lithopones, etc. Le lithopone, à 7 parties de sulfate de baryte et 3 parties de sulfure de zinc, s'est vulgarisé avec profit.

Une peinture en gris qui a donné d'excellents résultats, pour les coques des navires, est fournie par la formule suivante : blanc fixe 10^{kg}, 2, ocre 18^{kg}, 8, blanc de zinc, 10^{kg}, 6, graphite 2^{kg}, 1, noir de fumée, 680 grammes, huile de lin brut 2 lit. 3, siccatif 2 lit. 27, substitut d'essence de térébenthine 1 lit. 71, benzine 0 lit. 38.

Le blanc minéral ou sulfate de baryum n'a qu'un faible pouvoir couvrant, mais il donne d'excellents résultats par mélange avec le blanc de plomb et celui de zinc; il est très résistant, d'où le nom de blanc fixe donné à celui qu'on prépare artificiellement.

Le carbonate de chaux a d'excellents effets, en petites additions, comme neutralisateur dans les peintures pour aciers.

Pour protéger les parties en acier contre la rouille, une peinture qui a eu un succès énorme renferme un mélange de silice, de chaux et d'alumine, avec les autres matières et de l'huile de bois. Cette dernière donne un voile protecteur contre l'humidité, tandis que les premiers oxydes absorbent l'humidité. Cette peinture ne coûte que le tiers de celle au minium.

Une autre peinture qui a donné d'excellents résultats dans les sous-marins est un mélange de graphite, d'huile d'asphalte et de benzine. Enfin une autre peinture, qui a donné de très bons résultats dans la marine, est formée de rouge de Venise (oxyde de fer, gypse et silice), d'huile de lin supérieure, de térébenthine et de siccatifs.

BLANCHIMENT DU COTON

M. Robert Weiss a fait une étude comparative de l'emploi de la chaux, de la baryte et de la strontiane dans le blanchiment du coton (Plis cachetés déposés à la

Société Industrielle de Mulhouse en 1902). Il a constaté que la baryte n'offre aucun avantage sur la chaux quant au dégraissage et au blanchiment du coton. Il a reconnu, par contre, que la saponification des corps gras naturels du coton et des taches de graisse est beaucoup plus rapide avec la strontiane, dont l'action blanchissante est supérieure à celle de la chaux.

M. R. Weiss préconise donc l'essai en grand d'une lessive formée de soude caustique, 7 grammes ; hydrate de strontiane cristallisé, 10 à 12 grammes par litre d'eau. Cuisson de deux heures au-dessous de 150°. Acidage, lavage, lessive de carbonate de soude et colophane.

APPRÉCIATION DE LA VALEUR DES COLLES D'AMIDON

L'encollage des filés et l'apprêt des tissus emploie différentes sortes d'amidon, et leur valeur, en vue de cette appropriation, dépend de la viscosité de l'amidon. De nombreuses méthodes pour la déterminer ont été proposées ; mais la meilleure est celle qui détermine la viscosité dans des conditions le plus voisines possible de l'emploi.

Whewell (Chemical News, t. 39, p. 97) avait proposé de déterminer la résistance à supporter un poids donné, d'après le temps que met ce poids à s'enfoncer dans la masse pâteuse.

Saare et Martens (Zeitschrift für Spiritus-industrie, 1903) laissent un disque de laiton supporté par un fil s'ancrer dans la masse pâteuse pendant vingt heures à 17°,5. On détermine à la balance le poids nécessaire pour arracher ce disque.

Benz et Marx (Chemische Industrie, 1909) ont une méthode analogue.

Coppenberg (Chemiker Zeitung, 1910) tire un poids sphérique à travers une colonne pâteuse. Le temps nécessaire constitue la donnée de l'observation.

Ermen (J. of the Society of chemical industry, 1907) fait une pâte avec une solution d'hydrate de soude et détermine la viscosité au viscosimètre Redwood.

Beau prépare la colle et compare sa résistance au ponce à la résistance d'un type.

Mais aucune de ces méthodes ne se place dans les conditions de l'encollage ou de l'apprêt. M. G. M. Machider, du département de l'agriculture des États-Unis (J. of industrial chemistry, juin 1912, p. 419), propose la suivante, comme répondant mieux aux besoins des industries spéciales. Elle consiste à préparer des solutions d'amidon en faisant bouillir l'amidon dans de l'eau pendant un temps déterminé, puis on mesure la viscosité de la solution chaude au viscosimètre Scott. On opère sur 12 grammes d'amidon que l'on pèse dans un flacon de 600 centimètres cubes ; on ajoute 300 centimètres cubes d'eau et on chauffe tout en remuant jusqu'au point d'ébullition ; on laisse bouillir dix minutes. On a ainsi une solution à 4 p. 100. On met 200 centimètres cubes dans la coupe du viscosimètre, on laisse la température devenir invariable, et on fait couler 50 centimètres cubes, en notant le temps au chronomètre. En divisant le nombre de secondes par celui que prend le passage de 50 centimètres cubes d'eau bouillante, on a la viscosité.

La viscosité varie non seulement avec la nature de l'amidon ; mais encore, pour un même amidon, avec divers facteurs parmi lesquels sont principalement à noter : le degré de maturité du fruit, la marche de la fabrication de l'amidon, le mode de séchage qui laisse une proportion d'humidité plus ou moins forte.

Le temps de l'ébullition avec l'eau exerce une très grande action, par suite de l'évaporation de l'eau qui varie aussi.

L'amidon de riz ne change pas de viscosité si l'on continue l'évaporation. La viscosité de l'amidon de blé augmente régulièrement avec la durée de l'ébullition. L'amidon de pommes de terre a une viscosité maximum après une ébullition de cinq minutes, puis elle diminue rapidement; après dix minutes, elle est cinq fois celle de l'amidon de blé; après trente minutes, elle est inférieure à celle de l'amidon de blé bouilli le même temps. L'amidon de cassave atteint sa viscosité maximum dès l'ébullition obtenue, puis elle diminue uniformément à mesure que l'ébullition continue. La viscosité de l'amidon de riz est à peine supérieure à celle de l'eau.

Les amidons de tubercules se dissolvent bien plus aisément dans l'eau que les amidons de grains.

Un grand nombre d'apprêts spéciaux sont à base d'amidon de blé, et ont subi un traitement pour diminuer sa viscosité, par exemple l'action de la soude, de l'acide borique, d'une très petite quantité de borax. Une quantité plus grande d'alcali ou de borax augmente au contraire cette viscosité.

LA DÉCOLORATION DES EXTRAITS TANNIFÈRES

C'est une question qui a inspiré un nombre bien grand de brevets. *M. B. Kohus-teïn* en a fait une étude d'ensemble que le *Moniteur scientifique* de juin 1912 reproduit, et nous empruntons à sa traduction quelques extraits.

Déjà dans son livre sur les Remarques et perfectionnements relatifs au tannage, Leuchs proposait, pour clarifier et décolorer les extraits, de traiter soit par le noir animal, soit par l'alun, ou encore l'acide sulfureux, le chlore, le chlorure de chaux, les chlorures décolorants, ou bien encore par des étoffes en pièces ou des fibres textiles absorbant bien la matière colorante, mais n'absorbant guère ou pas les tannins.

Leuchs poursuit en disant que, déjà au commencement du XIX^e siècle, un tanneur nord-américain du nom de Luther employait les extraits tannants. « Luther avait réalisé une économie en tan de 17 p. 100 parce que les fosses à tanner pouvaient être mieux installées et utilisées, et parce que les jus tannants pouvaient rester soustraits à l'action de l'air et de la lumière; il se produisait aussi une augmentation de poids que Luther évalua à 4 p. 100; de plus, le cuir obtenu était plus beau et meilleur.

Il est facile de voir en quoi consistaient les méthodes employées par les tanneurs d'autrefois pour décolorer et clarifier les extraits qu'ils préparaient. C'étaient le refroidissement, la filtration, l'addition de produits chimiques ou de corps ayant la propriété d'absorber la matière colorante plus énergiquement, enfin la prévention de l'accès de l'air et de la lumière.

C'est sur l'emploi de ces mêmes moyens que se basent encore aujourd'hui la plupart des fabricants d'extraits et des tanneurs pour clarifier et décolorer les extraits tannants, quand ils proviennent de produits exotiques tels que le bois de quebracho.

L'extraction du manglier, en particulier, présente un très grand intérêt à ce point de vue. On y emploie les appareils de réfrigération les plus perfectionnés; on passe au filtre-presse, on fait bouillir dans des récipients clos sous pression ou non, d'abord pour mieux extraire, ensuite pour soustraire à l'action de l'air et de la lumière les bouillons ainsi préparés; on évite ainsi qu'ils ne deviennent foncés en couleur. Ces derniers appareils qui sont déjà employés dans plusieurs autres industries, en savon-

nerie et en stéarinerie par exemple, sont connus sous le nom d'autoclaves et ils sont fort employés tant dans les tanneries que dans les fabriques d'extraits colorants ou tannants.

La Société des Extraits de chêne, en Russie, a fait breveter (9 octobre 1903) un procédé de purification mécanique, où l'on fait passer les bouillons sur du sable ou de l'amiante.

Lepetit, Dollfus et Ganser, de Milan, ont étudié un procédé pour l'obtention d'un extrait de quebracho soluble à froid, à partir d'extraits peu solubles, en traitant par un sulfite alcalin; le produit brut est chauffé en présence de sulfite neutre de sodium, à 85°-90°, traité ensuite par des acides minéraux ou organiques ou bien par du sulfite de sodium concentré saturé d'acide sulfureux. Dans leur brevet transformé en celui du 5 décembre 1896, on a en vue la transformation en de nouveaux composés, au moyen du sulfite alcalin, des matières colorantes et tannantes naturelles. Dans le nouveau brevet, les matières colorantes ou tannantes naturelles sont traitées par des sulfites ou bisulfites alcalins, à 100°-150°, et, le cas échéant, sous pression. Les mêmes auteurs ont fait aussi, le 1^{er} février 1908, une demande de brevet pour la clarification et la décoloration à chaud, dans des autoclaves, avec ou sans pression avec addition d'alcalis, de phosphates, de sulfites ou d'hydrosulfites alcalins.

La clarification et la décoloration des extraits sont obtenues par Gondolo, au moyen du sang, de l'albumine, de la glutine; par Simon et C^{ie} avec du sang et du carbonate de soude; par Fontenilles et Deformseu avec de l'acide oxalique (clarification), puis du sang; par Morand, avec de la caséine et du carbonate de soude. Tous filtrent. — Gillard, P. Monnet et Cartier décolorent les extraits avec des grains de maïs concassés, des balles de céréales, de riz.

Outre ces procédés, il y a lieu de citer la clarification des extraits tannants par l'acétate de plomb de Combret, le nitrate de plomb de Landini, par le borate de calcium de Fouassier, par les sels de strontium de Delvaux et Huillard, par les sels de baryum de Schenk, par les chromates alcalins de Richbourg, par le ferrocyanure de potassium de Roy; citons aussi les procédés électrolytiques de Følsing et de Cerych. Damköhler et Schwindt, pharmaciens à Brême, décolorent les extraits de manglier dans une cuve à cloisons poreuses, alimentée avec du courant continu. On ajoute des sels métalliques aux bains; les métaux de ces sels sont les mêmes que ceux dont sont faites les électrodes. Eitner éclaircit la plupart des extraits de pins en formant des savons insolubles de résine.

La Deutsche Versuchsanstalt de Freiberg et le Dr Arnoldi ont pris un brevet pour la décoloration des extraits, au moyen d'aluminium activé. Le processus repose sur la formation d'hydrogène naissant qui éclaircit l'extrait tannant en s'emparant d'une partie de l'oxygène qu'il contient.

Pour purifier des lessives tannifères par refroidissement, il y a longtemps qu'on recourt au refroidissement des bouillons provenant des produits tannifères extraits à chaud ou de ceux qui proviennent de la purification chimique en autoclave. On fait reposer les bouillons dans des cuves fraîches pendant 4 ou 5 jours. L'expérience a montré qu'il n'était pas avantageux d'opérer le refroidissement du bouillon en y faisant barboter de l'air froid ou en le faisant ruisseler lentement à l'air libre, en cascade, de réservoir en réservoir, en vue d'exposer le bouillon à une grande surface de refroidissement. Dans ce cas, en effet, non seulement la couleur fonce, et il y a oxydation, mais il y aurait à craindre que le bouillon ne tourne. Aussi on fait circuler un liquide réfrigérant dans des serpentins placés dans le liquide à refroidir.

LA STABILISATION DE LA POUDRE B

Il n'est pas permis de passer sous silence les conclusions de la remarquable conférence que *M. E. Berger*, chimiste attaché au laboratoire de la Commission des poudres de Versailles, a donnée il y a quelques mois sur la décomposition et la stabilisation de la poudre B. Les voici :

« La diphénylamine a été proposée par les services techniques comme stabilisateur des poudres B.

« Les différents modes d'investigation employés ont tous montré que, si les poudres à l'alcool amylique ont été supérieures aux poudres de l'ancien type, sans stabilisant, l'emploi de la diphénylamine marque un nouveau et beaucoup plus important progrès.

« Les résultats fournis par les divers procédés d'investigation appliqués aux poudres étuvées dans des conditions diverses, et extrapolés à la température ordinaire, apportent une série de nombres coïncidant pour la durée probable des poudres D.

« Quant à la légitimité de l'extrapolation, elle est rendue très probable par le fait qu'aucune discontinuité dans les conditions physiques, qu'aucune anomalie des courbes entre les températures étudiées, à partir de 75°, vers des températures plus basses, ne permettent de faire prévoir un changement d'allure de la décomposition à la température ordinaire.

« On peut d'ailleurs remarquer que ce n'est pas 10° ou 15° qui sont intéressants ; à cette température, la conservation est parfaite. Ce sont les températures et l'humidité extrêmes qui sont à redouter et l'on a déjà des résultats intéressants à 40°.

« La diphénylamine n'est pas une panacée. Des garanties de bonne fabrication, de bonne conservation, des précautions multiples et une surveillance minutieuse sont toujours nécessaires.

« Mais il semble en tous cas que la diphénylamine retardera l'instant de l'avarie, c'est-à-dire du danger, et qu'elle rendra la surveillance plus efficace, et ces deux facteurs jouent suivant la loi des probabilités composées.

« *M. E. Berger* croit que, dans la voie stabilisateur, c'est-à-dire retardateur, pour les poudres à base de nitrocellulose, on ne trouvera pas beaucoup mieux que la diphénylamine.

« Le problème de trouver une poudre fabriquée à partir d'un corps parfaitement et indéfiniment stable, un dérivé nitré vrai, par exemple, est certainement difficile. Pour assurer au corps employé la structure colloïdale qui paraît nécessaire à l'obtention d'une poudre, il faut s'adresser aux très grosses molécules ; mais, alors, dans la série aromatique, le nombre des atomes d'hydrogène substituables par NO^2 diminue rapidement. Peut-être arrivera-t-on à la solution par la polymérisation d'un corps plus simple ?

« L'addition d'un corps très comburant à un corps colloïdal combustible pourra peut-être apporter la solution du problème. Malheureusement, les corps comburants connus sont en petit nombre et ont tous plus ou moins d'inconvénients. *M. Berger* a cherché à préparer facilement le tétranitrométhane $\text{C}(\text{NO}^2)_4$ qui renferme une énorme proportion d'oxygène disponible, mais le corps est trop instable. »

SÉCHAGE DES POMMES DE TERRE

D'après les « Berichte des deutschen Landwirtschaftsrats », on dessèche les pommes de terre en faisant agir les gaz chauds sortant d'un foyer sur des pommes de terre coupées en petites tranches. On fait aussi passer entre des cylindres les pommes de terre préalablement chauffées à la vapeur et transformées en bouillie. Le premier procédé donne des disques de pomme de terre, et le second de la farine.

On a essayé aussi de presser les pommes de terre à l'état frais, en faisant passer une bouillie entre deux cylindres recouverts de toiles perforées. Puis la masse broyée est soumise à la presse hydraulique; enfin elle est chauffée modérément à la vapeur.

Les pommes de terre pressées ont perdu une partie des éléments solubles (amides et albumines, sucres, sels); elles n'en contiennent d'ailleurs que 3 p. 100.

	Pommes de terre pressées. P. 100.	Disques ou farine de pomme de terre. P. 100.
Eau.	12,0	12,2
Protéine brute	3,9	7,4
Matière grasse.	0,2	0,4
Extraits non azotés.	79,2	74,0
Cellulose	3,2	2,3
Sels minéraux.	1,5	3,9
Albumine.	3,2	4,4

BOISSONS DE REPAS ET DE HORS REPAS

M. P. Carlès continue de nous donner ses excellentes observations sur les boissons et leur hygiène. La Revue Scientifique publie des considérations utiles sur les boissons à prendre aux repas ou hors des repas. En voici quelques extraits textuels:

« Si la composition chimique de l'eau était toujours bonne, ainsi que son état bactériologique, rien ne pourrait la remplacer au point de vue physiologique; mais l'homme a été amené à chercher une boisson constituée à la fois par de l'eau et par un groupe de principes alimentaires de digestion aisée et rapide lui permettant de réparer ses forces en cours de travail.

« Telle est l'origine de toutes les boissons fermentées et celle plus moderne des soi-disant apéritifs. »

Les apéritifs s'obtiennent par macération ou par distillation. On obtient les premiers en immergeant, dans du vin ordinaire, plus souvent dans du vin doux naturel, ou plus fréquemment encore dans du vin doux suralcoolisé, des plantes amères, astringentes, aromatiques.

Le résultat le plus net de l'usage de ces boissons est de pousser à la consommation de l'alcool. Il a en plus cette aggravation: c'est que bien souvent cet alcool est de qualité douteuse, de degré exagéré et qu'enfin il est consommé à des moments inopportuns pour l'estomac.

Les apéritifs de distillation ont pour type la liqueur appelée absinthe. La préparation en est le plus souvent simplifiée; on réserve pour elle les alcools les plus malsains, et enfin il est notoire que les gens fidèles à son usage s'entraînent fatalement à restreindre de plus en plus son mouillage.

Quand il en est ainsi, ces liqueurs deviennent de vraies plaies sociales! Ce qualificatif, elles le doivent encore à l'action physiologique du degré et de l'espèce d'alcool, à la dose et à la nature des essences, à l'état de vacuité de l'estomac au moment où on ingère ce breuvage insidieux.

« Un même alcool pur, dit M. P. Carlès, a une action bien différente selon la concentration de son degré ou sa dilution aqueuse.

« C'est ainsi que 100 cc. d'alcool anhydre ou à 100° constituent un poison foudroyant. — Que 100 cc. d'alcool anhydre additionné d'eau, ou 200 cc. d'alcool à 50°, constituent un poison enivrant comateux. — Que 100 cc. d'alcool anhydre additionné de 900 cc. d'eau, ou 100 d'alcool à 10°, représentent un aliment hygiénique, du moins aux repas et sous forme de vin.

« Il y a des gens qui peuvent boire dans une demi-journée 10 à 15 litres de bière et même davantage, sans aucune ivresse, parce que son degré atteint à peine cinq, ce qui fait, pour 10 litres seulement, 500 cc. d'alcool pur ou anhydre. N'oublions pas qu'il y a dans ces 500 cc. de quoi foudroyer, à jeun, le plus gigantesque éléphant. »

Les boissons fermentées renferment toutes : 1° de l'alcool ; cet alcool provient uniquement du sucre de fruit et il ne dépasse généralement pas un degré faible ; 2° un extrait digestible, en partie formé par des sels à acides organiques ; 3° des matières minérales assimilables, plastiques ; 4° des principes étherés ; leur faiblesse pondérale ne correspond guère à l'importance majeure de leur rôle physiologique ; 5° enfin, de l'eau, toujours l'élément très largement dominant dans l'ensemble et seul propre par sa nature à étancher d'abord la soif et à rendre ensuite les autres composants propres à une saine alimentation.

L'eau est l'élément dominant de tous nos aliments. Il y a 35 p. 100 d'eau dans le pain, 75 p. 100 dans la viande fraîche, 80 p. 100 dans les pommes de terre bouillies, 90 dans le vin ordinaire et jusqu'à 93 p. 100 dans les champignons frais qui poussent sur couche, en prairie ou dans les bois, en une nuit. Et cependant ces aliments, lorsqu'ils ont été plus ou moins privés de leur eau naturelle, ne peuvent être normalement digérés s'ils ne retrouvent pas dans l'estomac non seulement l'eau perdue, mais bien davantage encore.

Qu'on songe que, par ses urines, l'homme doit excréter quotidiennement 20 grammes d'eau pour chaque kilo de son poids, soit en chiffres ronds, 1400 grammes pour 70 kilos, sans compter la part qui est éliminée par la peau, les poumons, l'intestin, la salive, etc.

Pour récupérer ces pertes d'eau, c'est au jus de raisin, au vin, que l'homme a toujours donné la préférence. Lorsqu'il a besoin en même temps d'une réserve d'action mécanique ou musculaire, d'une dépense de force lente et prolongée, il associe aux aliments solides les boissons alcooliques, riches en extrait. Voilà pourquoi l'ouvrier préfère les gros vins rouges jeunes. Quand il pressent qu'il aura à mettre en jeu à la fois les fibres musculaires et nerveuses, à arriver à un résultat prompt, il choisit les vins rouges vieux, les vins blancs secs, les vins à fin bouquet.

S'il veut principalement se désaltérer sans interrompre son travail, il adopte, selon la nature de ce travail, un des types précédents approprié à l'effort nécessaire, mais où l'eau en excès est combinée avec du sucre ou des acides. C'est parce que la constitution de la bière réalise en partie ce désir qu'elle doit son succès populaire dans tous les hors repas.

Mais ce que l'on fait économiquement avec la bière, on cherche depuis longtemps à l'obtenir aussi en gazéifiant les vins à faible degré alcoolique.

Les soi-disant apéritifs de toute espèce, conclut M. Carlès, ne méritent à aucun point de vue l'engouement public. Aucun n'est arrivé à égaler le jus fermenté de nos fruits de table, qui reste la boisson alimentaire par excellence.

Comme boisson hors de repas, il estime que l'avenir est aux vins légers et mousseux. Celui qui trouvera le moyen de les produire à bon marché fera la fortune de son pays et assurera le réconfort du travailleur.

CAOUTCHOUCS-ARTIFICIELS

Une étude d'ensemble a été faite de l'intéressante question des caoutchoucs artificiels, par *M. Harries*, dans les Annales de chimie de Liebig (août et novembre 1911). On en trouvera la traduction dans le Moniteur Scientifique de mai 1912, p. 289 à 311. L'étude des procédés proposés pour la préparation industrielle de l'isoprène, cette matière première de la production du caoutchouc artificiel, celle de plusieurs sortes de caoutchoucs industriels sont exposées longuement par l'une des compétences les plus grandes que nous ayons en la matière.

A cette étude, il faut ajouter un mémoire tout récent de *M. W. H. Perkin* sur « la production et la polymérisation du butadiène, de l'isoprène et de leurs homologues ». (Journal of the Society of chemical Industry, 15 juillet 1912, p. 616-624). Ce mémoire renferme l'exposé des recherches d'un groupe formé de quatorze chimistes et bactériologistes, parmi lesquels il faut citer surtout *M. E. H. Strange*, qui dirigea à partir de 1908 les recherches de ses chimistes vers le caoutchouc artificiel, *F. E. Matthews*, leur chef, qui suggéra de partir de l'acétone, puis de l'alcool amylique, pour arriver à l'isoprène, *W. H. Perkin* qui fut sollicité d'adjoindre ses efforts à ceux de sir William Ramsay comme conseiller, le professeur Fernbach de l'Institut Pasteur de Paris.

Le mémoire de *M. W. H. Perkin* renferme deux parties fort intéressantes.

1° Un historique de la synthèse du caoutchouc, où il passe en revue les recherches faites antérieurement et insiste sur l'importance, au point de vue des antériorités, des recherches de *W. A. Tilden* en Angleterre et de celles de *G. Bouchardat* en France,

2° Il expose le travail de son groupe, qui a mis en relief trois voies pour obtenir du caoutchouc artificiel. Ces trois voies pourront fournir des procédés industriels. Ce sont: *d'abord*, la préparation de l'isoprène à partir de l'alcool isoamylique et sa polymérisation ultérieure, procédé qui dépend, pour le succès industriel, de la découverte d'une méthode moins coûteuse d'obtenir l'alcool isoamylique en quantités suffisantes; *en second lieu*, la transformation de l'alcool butylique en butadiène, cet alcool butylique étant obtenu en quantité et à bon marché par la nouvelle méthode de fermentation du professeur Fernbach; *en troisième lieu*, la conversion de l'aldéhyde en butadiène, le butadiène étant, dans le second et dans le troisième cas, transformé en caoutchouc de butadiène par la méthode de polymérisation au sodium du docteur Matthews.

Par ce double exposé, *M. W. H. Perkin* a poursuivi le but de montrer qu'une partie notable du travail relatif à la découverte, à la production et à la polymérisation de l'isoprène a été faite en Angleterre; et que, sans nier l'importance des travaux poursuivis sur le continent, les chimistes anglais n'ont pas montré une activité moindre.

Voici la traduction des passages les plus importants de ce double exposé.

I. Historique de la synthèse du caoutchouc.

Il est surprenant que le professeur *C. Harries* (*Gummi-Zeitung*, 1907, p. 823; et 1910, p. 850) émette le doute que *Tilden* ait réellement obtenu du caoutchouc synthétique en 1882 et 1884; d'après *Harries*, les échantillons obtenus par *Bayer und Co* d'Elberfeld en 1909 seraient les premiers échantillons de caoutchouc synthétique vérifiable. Il est d'un grand intérêt de noter qu'un Anglais, *Greville Williams* (*Philosophical Transactions*, 1860, p. 243; *Proceedings of the royal Society*, t. X, p. 516), ne fut pas seulement le premier à isoler l'isoprène dans les produits de la distillation du caout-

chouc, mais qu'il fut aussi le premier à constater la transformation de l'isoprène en un corps analogue au caoutchouc. En effet, il note que l'isoprène, avec le temps, devient visqueux, et qu'il acquiert des propriétés décolorantes; il devient ozonisé. Greville Williams considère le caoutchouc et la gutta-percha comme des polymères de l'isoprène. Le brevet de Heinemann (n° 14041 de 1910), pour traitement de l'isoprène par l'oxygène ou par l'ozone et chauffage du produit jusqu'à ce qu'il devienne visqueux, semble redonner exactement ce que Greville Williams a décrit il y a cinquante ans.

En 1875, G. Bouchardat examina les produits de la distillation du caoutchouc, et il conclut également que les produits ainsi obtenus, tels que la diisoprène ou dipentène $C^{10}H^{16}$; $C^{13}H^{24}$, etc., renfermant le caoutchouc, sont des polymères de l'isoprène (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. LXXX, p. 1446; cf. Bulletin de la Société chimique, t. XXIV, p. 108). Bouchardat montra que, si l'on chauffe l'isoprène en tube scellé, il se transforme en un mélange de polymères renfermant le colophène, substance non définie, et qu'il s'y trouvait une proportion considérable de caoutchouc. En 1879, G. Bouchardat montra l'analogie de l'essence de térébenthine avec le diisoprène (Comptes rendus, t. LXXX, p. 361), et établit définitivement la connexion qui existe entre les terpènes et l'isoprène. La même année (Comptes rendus, t. LXXXIX, p. 1117), il identifiait un polymère de l'isoprène avec la source même de l'isoprène, c'est-à-dire le caoutchouc.

En 1881, nous trouvons le premier exemple de polymérisation d'un homologue de l'isoprène dans le pipérylène de Hofman (Berichte, t. XIV, p. 665); il lui attribuait la formule de constitution : $CH^2 : CH.CH^2.CH^2CH : CH^2$. Mais Thiele, en 1901, montra que c'était un méthylbutadiène de formule $CH^3.CH : CH.CH : CH^2$, isomère de l'isoprène, et tendant à se polymériser par distillation. En 1882, Schotten prépara le même hydrocarbure et obtint un polymère semblable (Berichte, t. XV, p. 425).

En 1887, Tilden (chemical News, t. 46, p. 120) publia un article sur l'isoprène. « L'isoprène, dit-il, présente deux caractères qui le distinguent des terpènes. Le premier de ces caractères est la propriété explosive que possède la substance sirupeuse blanche qui résulte de son oxydation à l'air. L'autre caractère est sa transformation en véritable caoutchouc sous l'action de certains agents, tels l'acide chlorhydrique en solution aqueuse concentrée, comme Bouchardat l'a noté, ou le chlorure de nitrosyle, comme je l'ai observé. C'est ce caractère de l'isoprène qui lui donne un intérêt pratique, car, s'il était possible d'obtenir l'isoprène d'une source plus commode, la production synthétique du caoutchouc pourrait être réalisée. » Non seulement Tilden prévoyait à une époque éloignée la production du caoutchouc synthétique, mais encore il suggéra, en même temps, la formule correcte de l'isoprène, $CH^2 : C(CH^3)CH : CH^2$; cette formule a été vérifiée par Gadziatsky et Kondakow, puis simultanément par Ipatiew (J. für praktische Chemie, 1897), et Euler (ibidem, 1898; Berichte, 1898).

En 1884, Tilden publia un mémoire sur la décomposition pyrogénée de l'essence de térébenthine (Journal of the chemical Society, t. 45, p. 441). Il montra que l'isoprène était dans les produits de cette décomposition et pouvait être transformé en caoutchouc. Ce mémoire présente un intérêt spécial, puisqu'il montre la première possibilité commerciale de fabriquer du caoutchouc. Il y confirme les observations de Bouchardat. Il note que la polymérisation de l'isoprène peut s'effectuer à froid au contact des acides énergiques. Tilden fait aussi la remarque fort intéressante que, si l'isoprène donne par polymérisation une série de terpènes (dont le caoutchouc et la gutta étaient des membres dans les idées du moment), de même les analogues de l'isoprène.

$C^6H^8.C^6H_4.C^7H^{12}$, etc., donnent par polymérisation des terpènes à nombre inégal d'atomes de carbone. En conformation des résultats de Tilden, Lilley a obtenu récemment, en chauffant l'isoprène, un corps qu'il appelle le mésoprène, qui est évidemment le polymère huileux de Tilden; et Lilley a observé sa transformation en caoutchouc sous l'action des acides et d'autres agents.

En 1887, Wallach observait que l'isoprène se transformait en une substance ressemblant au caoutchouc sous l'action de la lumière (Annalen, t. 238, p. 88). En 1892, Coutourier trouvait le diisopropényle ou dipropylène $CH^2C(CH^3).C(CH^3):CH^2$, qui se polymérise aisément par la chaleur en une résine dont les propriétés ressemblent à celles du caoutchouc récemment précipité (Annales de chimie et de physique, t. 26, p. 485). Il faut noter que Marintza (Abstracts de la Chemical Society, 1890, p. 728) avait déjà observé cette polymérisation du diisopropényle.

Le 18 mai 1892, Tilden lut un remarquable mémoire à la Birmingham Philosophical Society (Chemical News, t. 65, p. 265). Parlant d'échantillons d'isoprène qu'il avait préparés depuis plusieurs années à partir de l'essence de térébenthine, il relate son étonnement d'avoir trouvé, quelques semaines avant sa lecture, ces échantillons absolument modifiés. A la place d'un liquide limpide, sans couleur, les bouteilles renfermaient un sirop dense avec des masses solides jaunes en suspension. Le caoutchouc artificiel, comme le naturel, semble donc composé de deux substances, l'une plus soluble dans la benzine. Tilden montre également, le premier, que le caoutchouc artificiel se vulcanise également bien, et qu'il pourrait recevoir les mêmes applications si on arrive à le produire en quantité.

En 1894, Weber lut un mémoire à la Society of chemical industry (son Journal, 1894, p. 11) où il confirme les résultats obtenus par Tilden.

M. W. H. Perkin signale en passant les nombreuses observations qui, les années suivantes, montrèrent la tendance que les homologues de l'isoprène possèdent à se polymériser pour donner naissance à des substances amorphes mal définies. Cette polymérisation peut se produire sous un grand nombre d'actions, celles de la chaleur, des acides, des alcalis; elle se produit aussi spontanément. C'est le cas pour l'hexadiène, le cyclohexadiène, le cyclopentadiène, le styrène. Les produits résultant de cette polymérisation consistent, probablement, en un mélange de polymères variés d'hydrocarbures voisins. C'est ainsi que Harries a montré que le Para naturel lui-même se présente sous trois formes au moins, une huileuse, une soluble, une insoluble.

La séparation des divers constituants du caoutchouc naturel et celle des homologues sont deux problèmes aussi difficiles.

En 1899, Kondakow obtient le dipropylène dans l'action de la potasse alcoolique sur le bromure de pinacone (Journal für praktische Chemie, 2^e série, t. XIX, p. 299). Il observe aussi que les autres membres de la série du divinyle se polymérisent d'une manière analogue à l'isoprène, et fournissent les homologues du dipentène, comme Tilden l'avait suggéré dès 1884. — En 1899, Mokiewsky (J. de la Société russe de Chimie, t. XXX, p. 885) note la facile résinification de l'isoprène pur préparé à l'aide du dibromure. En 1900, Kondakow (J. für praktische Chemie t. LXII, p. 175; cf. t. LXIII, p. 113) étudie l'action de la potasse alcoolique sur le diisopropényle; les propriétés du produit de la polymérisation ressemblent à celles du caoutchouc ou à celles du polymère du styrène, masse élastique, insoluble dans l'eau, soluble dans les hydrocarbures, l'éther et l'alcool. En 1901, Kondakow (J. für praktische Chemie, t. LXIV, p. 109) publie les résultats de la polymérisation du diisopropényle, obtenue spontanément

ou sous l'action de la lumière; le polymère est insoluble dans les solvants ordinaires, il s'agit probablement d'un polymère plus condensé.

Thiele (*Annalen*, 1901, t. CCCXIX, p. 226) montre quelle est la véritable formule du pipérylène, et qu'il fournit avec le temps un peu d'une substance caoutchouiforme. Des observations similaires sont effectuées par Harries sur la dihydrotoluène (*Berichte*, t. XXXIV, p. 303), par Klages sur le phénylbutadiène (*Berichte*, t. XXXV, p. 2650, et t. XXXVII, p. 2310), par Kronstein sur le cyclopentadiène (*Berichte*, t. XXXV, p. 4151), par Willstätter sur le bromobutadiène et le cyclooctadiène (*Berichte*, t. XXXVIII, p. 1975, t. XL, p. 957 et 3994), par d'autres sur des composés contenant tous la double liaison — C : C : C —.

En 1906, Tilden montra des échantillons de disoprène spontanément polymérisé, à la réunion d'York de la British Association.

A ce moment, il était établi déjà que la plupart des composés renfermant cette double liaison montraient de la tendance à se polymériser, quelques-uns avec facilité. L'apparence des polymères variait depuis celle d'une substance épaisse indéfinie, jusqu'à celle d'une résine dure (cas du polystyrène), en passant par celle de véritables caoutchoucs; leurs propriétés variaient avec la méthode de polymérisation et avec le poids moléculaire de l'hydrocarbure polymérisé. La polymérisation s'obtenait ou spontanément, ou par action de la chaleur, de la lumière, ou par action soit des acides, soit des alcalis. Mais, dans le plus grand nombre de cas, les méthodes étaient incertaines et lentes. Et c'est ce qui explique les résultats douteux que Harries et Klages (*Gummi-Zeitung*, 1906, p. 1277; *Zeitschrift für angewandte Chemie*, t. XIX, p. 1330) obtinrent en répétant les expériences de Bouchardat et de Tilden. On ne peut pas douter cependant que Tilden ait polymérisé l'isoprène en caoutchouc dès 1884, et que Bouchardat n'ait eu entre les mains du caoutchouc synthétique dès 1875.

L'élévation des prix des caoutchoucs il y a quatre ou cinq ans amena de nombreux chimistes à s'occuper de la question, et l'étude des brevets pris depuis 1907 montre tous les progrès réalisés.

Le brevet allemand d'octobre 1908 de A. Heinemann, auquel correspond le brevet anglais n° 21 772 de 1907, décrit la méthode pour obtenir la polymérisation de l'isoprène par la chaleur, en tube scellé, à 100°-150° pendant trois jours. Ce pendant, la Bayer C^{ie} travaillait dans une voie analogue, et prenait le brevet anglais n° 17 734 de 1910 du 11 septembre 1909 et le brevet français n° 419 316, qui fut le début de toute une série de brevets pour la polymérisation par la chaleur de l'isoprène et de ses homologues.

Le 14 décembre 1904 G. Lilley prenait le brevet n° 29 277, pour préparer le mésoprène à partir de l'isoprène et le convertir en caoutchouc, nouvelle confirmation des vieux travaux de Tilden.

Cependant, d'une part M. H. Perkin avec Davies et Weizmann à Manchester, d'autre part, les chimistes de Strange et Graham sous la direction de F. E. Matthews, ceux de la Badische Anilin und Soda Fabrik, ceux de F. Bayer und Co, le professeur C. Harries, travaillaient la même question, et bientôt MM. Schering s'y mettaient aussi. Cet essor de recherches a donné lieu à un épisode curieux, celui d'une même découverte faite en deux laboratoires différents et indépendamment l'un de l'autre. Harries, à la fin de 1910, découvrait que le sodium cause aisément la polymérisation de l'isoprène, du butadiène ou divinyl et des homologues; et Bayer et C^{ie} brevetait la méthode au commencement de 1911. Mais, dès l'été de 1910, Weizmann l'avait suggéré à Matthews

pour la transformation du diméthylallène en isoprène, ou plutôt en isopropylacétylène, fait déjà noté par Faworsky (J. de la Société chimique russe, t. XIX, p. 558). Matthews crut intéressant d'étudier l'action du sodium sur l'isoprène lui-même; un essai, commencé en juillet 1910, fut ouvert en août; on vit que le sodium était un agent général de polymérisation pour les hydrocarbures, et le brevet fut demandé le 25 octobre 1910, trois mois avant la demande de brevet allemande. L'étude de cette polymérisation a été publiée dans un mémoire remarquable par Harries (Annalen Liebigs, 1911, t. CCCLXXXIII, pp. 157-227).

L'avantage de la polymérisation par le sodium est que la réaction est quantitative, peut s'exercer à froid ou à température peu élevée (60°), tandis que tous les autres procédés sont lents, exigent une forte chaleur, laquelle est nuisible au caoutchouc résultant, et sont influencés par la présence d'impuretés.

Une explication satisfaisante n'a pas encore été donnée aux différences qui existent entre les divers caoutchoucs. Il est évident, par ailleurs, qu'un corps renfermant deux doubles chaînes conjuguées ensemble peut se polymériser dans de nombreuses directions; Tilden (British Association York, 1906), Harries (Gummi-Zeitung, 1907), Pickles (Journal of the chemical Society, 1910) en ont suggéré plusieurs.

2° Travail du groupe.

La constitution de l'isoprène $C^5H^8 = CH^2 : C(CH^3)CH : CH^2$, étant établie définitivement, comme on l'a rappelé plus haut, il devient possible de réaliser sa synthèse. Les méthodes proposées par Hofmann 1881, Ciamician et Magnaghi 1885-1886, Euler, ne fournissent qu'un rendement très minime et sont très coûteuses.

Il semble qu'on peut y arriver économiquement en désintégrant des hydrocarbures élevés; Tilden a déjà envisagé l'essence de térébenthine, Armstrong et Miller en Angleterre, Prunier en France ont montré que la désintégration des pétroles légers fournit de l'érythrène et autres hydrocarbures non saturés. M. G. Lilley, en Angleterre, a approfondi l'étude de la désintégration de l'essence de térébenthine dans la période qui précéda 1909, et de nombreux brevets ont été pris, en Angleterre et dans d'autres pays, dans cette voie. Les paraffines donnent des rendements moins élevés que les térébenthines, car elles sont moins voisines de l'isoprène. Mais, même avec l'essence de térébenthine, le rendement n'est pas bon; il y a un nombre trop grand de produits accessoires; la séparation des hydrocarbures coexistants est très difficile. Enfin, le marché de cette matière première est limité et les prix sont soumis à de grosses variations, sans compter que l'essence est la proie des fraudeurs, qui auraient beau jeu si la demande s'augmentait de 100 000 tonnes par an pour une industrie nouvelle.

Quelles sont les matières premières pouvant servir à la fabrication de l'isoprène, et qui soient bon marché, faciles à obtenir en quantités difficiles à frauder, de prix peu variable? Le groupe a porté son attention sur le bois, l'amidon et le sucre, le pétrole, le charbon.

Le bois fournit de l'acétone qui conduirait aisément au diisopropényle par les méthodes connues, mais la production d'acétone est faible.

Le charbon peut fournir une ressource immense de benzine, et il se peut qu'elle nous conduise à l'isoprène par une route aisée, mais ce n'est pas encore le cas.

L'essence de pétrole a été l'objet de nombreuses recherches de la part du groupe. L'halogénéation du pentane et celle de l'isopentane ont conduit à des résultats de même ordre que ceux obtenus dans la voie suivante.

L'amidon peut être obtenu en quantités immenses, que l'on considère l'amidon de céréales ou celui de tubercules. C'est à l'amidon et au sucre dérivé que le groupe s'est surtout attaché.

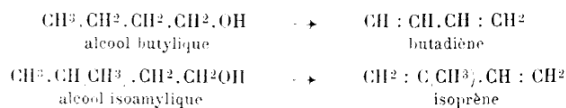
L'acide lactique de fermentation, que l'on obtient aujourd'hui à si bas prix, a été le premier objet des recherches. Mais, pour arriver à l'isoprène, on est obligé de passer par une longue succession de produits qui rend le procédé bien compliqué pour une fabrication industrielle. Et en effet, l'acide lactique ne renferme guère un nombre suffisant d'atomes de carbone pour fournir une substance renfermant des doubles chaînes conjuguées, et ajouter des atomes de carbone par voie de synthèse est toujours une opération coûteuse.

Le groupe se tourna alors vers les alcools supérieurs de l'huile de pommes de terre à quatre, six, etc., atomes de carbone; ses recherches le conduisirent à établir une méthode fort intéressante d'obtention de l'isoprène à partir de l'alcool isoamylique, méthode aisée et à rendements élevés. La portion de l'huile de pommes qui distille à 128°-131° renferme 87 p. 100 de cet alcool isoamylique. Sa chloruration et la distillation fractionnée des produits mènent rapidement à l'isoprène. Nous renvoyons, pour les détails, au mémoire de M. W. H. Perkin. L'isoprène obtenu est polymérisé en caoutchouc par la méthode au sodium. Mais la méthode d'obtention de l'isoprène à partir de l'alcool isoamylique a contre elle la situation du marché de l'huile de pommes de terre. La production mondiale n'est que d'environ 3 500 tonnes, et comme la demande va en augmentant pour d'autres usages, le prix croît aussi. C'est alors qu'est intervenu le professeur Fernbach de Paris, avec ses procédés de fermentation perfectionnés basés sur la remarque d'Ehrlich: que l'addition de certaines matières azotées, telles que la leucine et autres acides aminés, dans les cuves de fermentation, augmente le rendement en alcools supérieurs.

Mais, en attendant la mise au point industrielle de ces procédés, le professeur Fernbach a découvert d'autres procédés de fermentation, qui sont de la plus grande importance pour un grand nombre d'industries, car ils permettent d'obtenir, à partir de l'amidon, d'une part l'acétone, et d'autre part l'alcool butylique en quantité et à prix inférieur.

On sait que l'acétone a un champ d'applications immense comme dissolvant (explosifs, fibres artificielles, etc.) et la production ne suffit pas à la consommation. On l'obtient dans la distillation du bois, qui n'en rend que 1 p. 100. Son prix est relativement élevé; le procédé Fernbach la fournit à moitié prix.

Il fournit à prix égal l'alcool butylique, que jusqu'ici on ne produisait qu'avec difficulté. Or Harries a montré (Annalen, 1911, t. CCCLXXXIII, p. 213) que si l'on peut obtenir de l'excellent caoutchouc avec l'isoprène, on en obtient de meilleur encore avec le butadiène ou divixyle, l'homologue inférieur de l'isoprène. Et le butadiène est, à l'alcool butylique, ce que l'isoprène est à l'alcool isoamylique;



il est possible de préparer le butadiène à partir de l'alcool butylique par le même procédé qui permet de préparer l'isoprène à partir de l'alcool isoamylique.

Trois routes nouvelles ont donc été découvertes par le groupe pour conduire au caoutchouc artificiel.

NOTES D'AGRICULTURE

par M. Hitier

L'agriculture italienne : principales productions ; commerce d'importation et d'exportation des produits agricoles. — Insuffisance de la production agricole. — Obstacles à l'exploitation intensive du sol. — Le problème agraire en Italie.

Nous voudrions aujourd'hui dans ces notes d'agriculture jeter un rapide coup d'œil sur la situation présente de l'agriculture italienne, — mais peut-être quelques-uns des lecteurs de ce *Bulletin* pensent-ils que, au fond, ces notes, forcément si incomplètes, sur l'agriculture des pays étrangers ne sont guère de nature à intéresser l'agriculteur français ; — que l'on nous permette à cet égard, tout d'abord, de présenter quelques observations.

A l'époque actuelle, les conditions économiques évoluent avec une telle rapidité qu'un pays, hier encore gros exportateur de tels ou tels produits agricoles, devient aujourd'hui importateur au contraire de ces mêmes produits ; par exemple, il y a quelques années l'Italie était un concurrent redoutable pour nos éleveurs ; les bœufs italiens, le beurre, la volaille de la péninsule, etc., étaient exportés en grande quantité sur les marchés étrangers ; maintenant l'Italie est devenue un des gros débouchés pour notre bétail de la région du centre et du Sud-Est. Mais, par contre, l'Italie développe d'une façon remarquable sa production de fruits et de fleurs, de légumes, de primeurs, et nous devons alors, de plus en plus, faire effort si nous voulons conserver et accroître nos débouchés, sur les marchés de Berlin, Vienne, Londres, etc., pour ces produits de culture maraîchère.

L'agriculteur français se plaint, et il a bien sujet de le faire souvent, de la difficulté de la main-d'œuvre dans nos campagnes ; il est utile qu'il connaisse la situation créée à ses concurrents, sous ce rapport encore, dans les pays étrangers. Les problèmes agraires qui se posent avec une acuité de plus en plus vive partout aujourd'hui, en Europe, en Australie, etc., reçoivent dans les différents pays des solutions très diverses ou, tout au moins, l'on y propose, pour les résoudre, des solutions très diverses ; et, dans les grandes revues périodiques, dans les journaux quotidiens même, paraissent de nombreux articles étudiant les problèmes agraires, prônant la législation adoptée en Hongrie, en Roumanie, en Italie, en Australie, etc., et il semblerait qu'à notre tour, en France nous aurions grand avantage à nous inspirer des mêmes idées, à introduire telle nouvelle loi agraire de l'étranger.

Or combien de ceux écrivant ces articles de revues et de journaux ont pris la peine d'étudier tout d'abord notre agriculture, le milieu naturel, économique, social de nos diverses régions françaises ; combien parmi eux se sont rendu compte des différences profondes qui existent entre le régime de la propriété, les modes de faire valoir, les contrats de travail agricole, que nous rencontrons en France et le régime de la propriété, les modes de faire valoir, les contrats de travail agricole dans les pays étrangers ?

A-t-on assez vanté, par exemple, les nouvelles lois agraires de l'Angleterre, du Danemark, de la Hongrie, etc., tendant à développer la petite propriété. On a eu raison, mais ces lois étaient-elles à appliquer en France? Ceux qui le demandaient semblaient ignorer vraiment que dans les pays étrangers où on les avait votées, le but du législateur n'avait précisément été que d'essayer de créer une propriété paysanne comme celle qui existe en France et que partout l'on nous envie.

De telles propositions, si elles étaient inutiles dans notre pays, n'y ayant pas leur raison d'être, n'étaient pas bien dangereuses; dans d'autres cas, au contraire, l'introduction, dans notre législation agraire française, de principes adoptés dans d'autres pays pourrait être excessivement nuisible parce que les conditions économiques et sociales de l'exploitation de la terre en France sont tout autres. Il est bon par conséquent de prévenir les agriculteurs français, de les mettre au courant de ce qui se fait à l'étranger pour qu'eux-mêmes se rendent compte des exemples qui seraient à imiter, comme des tendances qu'il faut combattre.

*
* *

Progrès de l'agriculture italienne. — Dans un très remarquable rapport sur l'agriculture italienne, écrit en 1878 et présenté à la Société des Agriculteurs de France, M. H. Sagnier s'exprimait ainsi: « L'agriculture italienne s'est cruellement ressentie des révolutions qui ont été successivement déchaînées sur la péninsule. Elle aime la paix et elle a dû vivre pendant des siècles au milieu des guerres et des troubles cruels. Naguère encore pendant que presque toutes les parties de l'Europe occidentale travaillaient avec ardeur à perfectionner leur art agricole, l'Italie restait en arrière. On pouvait citer, dès le moyen âge, les classiques travaux de la Lombardie et de quelques parties de la Toscane, mais l'agriculture italienne restait presque partout l'esclave des anciennes pratiques dont Virgile a donné le poétique tableau dans ses immortelles *Géorgiques*. Le véritable réveil de l'agriculture dans toutes les parties de la péninsule, date des vingt dernières années. Il a été secondé par les efforts énergiques du gouvernement, par l'action de nombreuses associations agricoles qui se sont développées, par l'extension de l'instruction générale et par l'organisation de l'enseignement agricole, par de nombreux concours et enfin par les facilités données au commerce de tous les produits. »

C'est dans ce sens, écrivait encore M. H. Sagnier en 1903 après le congrès international d'agriculture tenu à Rome et de nombreuses visites à travers la péninsule, que l'agriculture italienne a continué à se développer.

En 1881 le mouvement commercial de l'Italie ne dépassait pas 2 400 millions de francs dont 1 240 aux importations et 1 160 aux exportations. En 1902 ce même commerce atteignait 3 250 millions, et enfin en 1908 4 642 millions de francs dont 2 913 millions de francs comme valeur des importations et 1 729 millions de francs comme valeur des exportations.

Le développement de la richesse générale italienne est notable, c'est un fait incontestable; le pays le doit en grande partie à son agriculture et cependant, comme le remarque M. H. Joly (1), « si justement vantée qu'elle soit dans quelques régions pour certains produits nationaux, l'agriculture italienne n'en a pas moins encore bien des progrès à réaliser et bien des réformes à opérer ».

(1) *L'Italie contemporaine*.

« Notre agriculture, lui disait un Italien particulièrement compétent en ces matières, produit peu de pain et elle produit en vin le double de ce qui lui est nécessaire, là-dessus nous sommes tous d'accord. »

Voici tout d'abord un tableau qui résume la statistique agricole de l'Italie comme répartition des principales cultures, et effectif des animaux ; nous le tirons de la statistique annuelle du ministère de l'Agriculture.

SURFACE CULTIVÉE ET PRODUCTION TOTALE

Désignation des récoltes.	Surface cultivée. 1909.	Unités employées pour les quantités.	Production totale. 1909.
Surface totale	28 664 848	»	»
Terrains cultivés	15 419 000	»	»
Châtaigniers	412 000	»	»
Bois et forêts	4 093 000	»	»
Pâturages alpestres	359 000	»	»
Terrains incultes	3 734 392	»	»
Terrains improductifs	4 647 451	»	»
Blé, (froment (1908)	5 108 000	hectolitres	53 648 000
Maïs (1908)	1 800 000	<i>Idem</i>	33 814 000
Tabac (1907)	5 441	kilogrammes	6 803 446
Riz (1908)	151 000	hectolitres	9 393 000
	nombre de plantes.	cent. de fruits.	
Oranges, citrons, etc. (1903-1904)	16 700 000	—	52 500 000
	hectares.		
Vignes. { Superficie cultivée (1908)	3 760 000	—	—
{ Production en vins (1908)	—	hectolitres	51 750 000
Huile { (1907-1908)	1 100 000	<i>Idem</i>	2 895 000
d'olives. { (1908-1909)	1 099 000	<i>Idem</i>	632 000

La valeur de la production agricole qui s'exprimait par 2 885 000 000 liras en 1863 s'est élevée, d'après un calcul fait par le bureau de la statistique agricole du Ministère italien en 1911, à environ 7 milliards de liras.

Malgré tout le sol italien n'arrive pas à produire suffisamment pour nourrir ses habitants : « Pendant les quarante dernières années, la production nationale n'a pas été en rapport avec l'accroissement démographique, de manière qu'une masse toujours croissante de personnes furent contraintes à émigrer. » (Nitti, discours à l'inauguration de l'Exposition de Turin.)

La population du royaume d'Italie en 1872, de 26 801 154 habitants, soit 92 habitants par kilomètre carré, est passée à 34 686 683 habitants, soit 121 habitants au kilomètre carré en 1911.

C'est un fait qu'il faut toujours avoir présent à l'esprit lorsque l'on étudie l'agriculture italienne, et le mouvement des importations et exportations de la péninsule.

LES PRINCIPALES CULTURES DE L'ITALIE

Le *Blé* occupe en Italie, d'après la statistique de 1908, 5 108 000 hectares, mais les rendements restent relativement faibles, 10 à 11 hectolitres à l'hectare ; c'est que, dans l'Italie centrale et méridionale, en Sicile, les rendements tombent à 6 et 8 hectolitres à l'hectare. Dès lors la production reste insuffisante pour les besoins de la population et chaque année l'Italie doit acheter à l'étranger dans les environs de 12 millions de quintaux de blé. Étant donné le droit de douane, très élevé, qui frappe l'entrée des

blés étrangers en Italie, le cours de cette céréale se maintient très haut : en octobre 1911, 27 francs le quintal à Milan, 24,72 prix moyen de la France ; au 30 juin 1912, 34,25 à Milan, 31,23 prix moyen de la France.

Le *Maïs* est cultivé sur 1 800 000 hectares, et donne de 16 à 18 hectolitres à l'hectare, les paysans italiens en consomment toujours une grosse quantité, aussi la production est ici encore insuffisante ; malgré la belle récolte en 1908, de près de 19 hectolitres à l'hectare, l'Italie a dû encore importer 2 148 000 quintaux de maïs en 1909 pour 33 millions de francs.

Le *Riz* est une des cultures caractéristiques de l'Italie septentrionale, l'étendue consacrée aux rizières, toutefois, a singulièrement décru depuis une trentaine d'années et actuellement 151 000 hectares seulement lui sont réservés. Mais le rendement s'est beaucoup élevé, grâce à l'introduction de nouvelles variétés ; il a atteint 60 hectolitres à l'hectare en 1908 et l'Italie exporte alors pour environ 20 millions de francs de riz ces dernières années (575 000 quintaux).

Chanvre. En 1863 la production du chanvre en Italie était évaluée à 635 000 quintaux environ. Cette production de 1870 à 1874 s'est élevée au chiffre de 965 000 quintaux. Plus tard, il semble qu'il y a eu alors une tendance à la diminution. En 1910 la production en a été de 868 000 quintaux dont 530 340 ont été exportés.

Dans les mêmes régions de l'Italie septentrionale où se rencontre, depuis les temps les plus reculés, la culture du chanvre, se développe aujourd'hui une culture toute récente pour l'Italie, celle de *la betterave à sucre*, et en 1910 l'importation de sucre étranger n'a pas dépassé 65 000 quintaux alors qu'elle atteignait en 1898-1899 735 374 quintaux. L'industrie sucrière italienne pourra même trouver un large débouché à l'étranger si les primes à l'exportation sont convenablement distribuées, — telle est au moins l'opinion du Consul général d'Allemagne à Gènes.

La sériciculture est une des plus anciennes industries agricoles de l'Italie septentrionale et elle continue à progresser. La production des cocons atteindrait maintenant 60 millions de kilogrammes (1).

Mais les produits agricoles italiens dont l'exportation a particulièrement préoccupé l'agriculture française, sont les *vins*, *l'huile*, les *fruits frais*, et c'est précisément, comme le remarquait déjà M. H. Sagnier, dans les pays où les produits français similaires peuvent trouver leur place que ces produits agricoles italiens ont leurs principaux débouchés.

En 1875, le *vignoble italien* couvrait 1 870 000 hectares ; en 1903, 3 917 000 hectares ; en 1908, 3 760 000 hectares.

La ruine du vignoble français par le phylloxera a été la cause déterminante du développement des plantations en Italie.

Toutefois, remarque justement M. H. Sagnier, on ne doit pas prendre à la lettre les évaluations sur les surfaces ; les vignobles pleins, comme on les connaît en France, sont relativement rares en Italie, où plus souvent la vigne est alliée à d'autres cultures. On la fait grimper sur des arbres éloignés ; au-dessous et entre ces lignes on cultive des plantes herbacées, des grains, des fourrages ; le vin n'est donc qu'une partie du produit.

D'après les chiffres donnés par le ministre Fr. Notti à Turin en 1911, la culture spécialisée de la vigne n'occuperait en Italie que 911 000 hectares avec un produit de 48 quintaux 2 par hectare en 1909 et de 23 quintaux 6 en 1910.

(1. *Bulletin de l'Institut international d'agriculture*, février 1912.

La culture mixte occuperait 3 552 000 hectares avec une production moyenne de 14 quintaux 6 par hectare en 1909 et de 7 quintaux 1 en 1910. Ceci donnerait alors une surface totale en vigne de 4 463 000 hectares.

Après une période de grande prospérité, dont le point culminant paraît avoir été en 1887, la viticulture italienne a connu bien des péripéties ; l'invasion des maladies cryptogamiques a élevé les frais de culture, les relations commerciales furent rompues avec la France, la baisse des prix, la mévente intervinrent, etc.

De 1871 à 1875, l'exportation moyenne annuelle des vins italiens était de 343 000 hectolitres ; elle s'est élevée de 1876 à 1880 à 929 000 hectolitres et elle atteignit 2 125 000 hectolitres de 1896 à 1900. Les dernières statistiques indiquent le chiffre de 1 582 000 hectolitres pour 1909, d'une valeur totale de 45 millions de francs environ (dans ce prix figurent naturellement les vins en bouteilles, marsala, vermouth, etc.).

Olivier. Suivant le nouveau cadastre agricole de l'Italie, la culture spécialisée de l'olivier aurait actuellement en Italie une étendue de 581 000 hectares dont le produit normal est de 10 126 000 quintaux. La culture mixte a une étendue de 1 751 000 hectares et produit normalement 10 438 000 quintaux. Le rendement toutefois en 1909 n'a été que de 2 559 200 hectolitres d'huile et encore moins, 1 384 580 hectolitres, en 1910. La production de ces deux dernières années est sensiblement inférieure à la moyenne pour des causes diverses, parmi lesquelles il faut citer les maladies et surtout celles provenant de la mouche de l'olivier.

La valeur des exportations a atteint 60 millions de francs en 1908.

Fruits et légumes. L'exportation des fruits et des légumes est certainement une des branches du commerce italien qui ont réalisé les plus grands progrès. Les exportations de ces produits avaient quintuplé de 1875 à 1900, passant de 100 000 à 500 000 quintaux par an, elles ont dépassé 750 000 quintaux en 1902 et en 1909 nous relevons dans les statistiques italiennes :

Exportation.	{	Raisins frais de table.	274 440 quintaux d'une valeur de	7 135 440 francs.
		Pommes et poires fraîches. . .	1 149 690	— 32 191 320 —
		Légumes et herbes potagères		
		fraîches	677 828	— 15 825 633 —
		Fleurs fraîches.	25 460	— 5 092 003 —

En outre les oranges et citrons représentent en 1909 une valeur à l'exportation de plus de 34 millions de francs, les fruits secs (amandes, prunes, figues, etc.) près de 40 millions de francs, les fruits et légumes conservés 15 millions, etc. etc.

L'État italien fait tous ses efforts pour faciliter le commerce de ces produits, et notamment pour les expéditions de fruits et légumes frais, le trafic fait l'objet des soins les plus minutieux : « parce qu'il s'agit d'une industrie de caractère et d'intérêt éminemment nationaux ».

L'État italien a étudié pour l'acheminement de ces denrées périssables un plan de transports, très complet, très minutieux. Ce plan est basé principalement sur la circulation de 4 trains collecteurs fondamentaux :

Thyrrénéen ou GG qui suit la côte de la Méditerranée ;

Adriatique ou PP qui suit la côte de l'Adriatique jusqu'à Bologne ;

Ionien-Adriatique ou TT pour les agrumes de Sicile ;

Padouan ou 5066 pour les produits de fermes de la région du Nord (1).

(1) Nous avons donné quelques détails déjà sur ce commerce à propos du transport des denrées périssables, *Notes d'Agriculture*, juin 1910.

Du reste les terres qui se prêtent à ces cultures maraîchères et fruitières atteignent, en Italie, des prix de location très élevés. En Ligurie, les terrains propices à la culture des fleurs se louent 600 à 1 000 francs pour une contenance de 5 000 à 7 000 mètres carrés avec une maison et une étable. Dans le territoire de San Remo, les terrains appropriés à la culture des oeillets sont loués jusqu'à 1 200 et 1 400 francs l'hectare.

Dans la province de Naples les meilleurs terrains irrigués pour cultures maraîchères payent des redevances de 850 à 900 francs l'hectare. Dans les autres parties de la province on paye pour les mêmes terrains et selon la facilité de leur approvisionnement 450 à 700 francs l'hectare.

Les vergers des versants vésuviens payent 300 francs l'hectare, et s'ils sont plantés en agrumes 425 à 450 francs, etc., etc.

En Toscane, dans la plaine de Navachio et de Casina où le terrain est très fertile, où il y a de grandes cultures maraîchères (choux, pommes de terre, artichauts), la redevance varie de 396 à 444 francs l'hectare. (Ces chiffres sont extraits d'une note parue dans le bulletin de l'Institut international d'Agriculture de mars 1912).

On cherche à développer le plus possible ces cultures parce que ce sont des cultures *riches* qui, sur un petit espace, permettent d'obtenir un gros produit brut et par conséquent assurent l'existence d'une population dense.

En voici un exemple bien typique, il s'agit des cultures de tomate de la province de Parme qui prennent en ce moment une importance très grande dans cette région de l'Italie (Feuille d'information du ministre de l'Agriculture, 11 juin 1912).

L'industrie de conserves de tomates, qui, durant ces derniers temps, a atteint un développement considérable dans la province de Parme, n'y a fait son apparition que depuis une dizaine d'années à peine.

On compte aujourd'hui dans cette province 54 fabriques de conserves ou extraits de tomates. La production moyenne de chacun de ces établissements est évaluée à 25 000 quintaux par an, donnant ainsi un total de plus d'un million et demi de quintaux de tomates employées annuellement à la fabrication des conserves.

La matière première provient exclusivement de la province de Parme où la tomate est cultivée sur une étendue d'environ 3 000 hectares de terrains.

Le prix moyen des tomates a été l'année dernière de 6 francs par quintal, et la production s'étant élevée à environ 300 quintaux par hectare, on peut établir le rendement d'un hectare à 1 800 francs.

Pour cette culture, particulièrement rémunératrice, les propriétaires cèdent généralement leurs terres, déjà labourées, à de petites familles de cultivateurs qui, sans être des paysans proprement dits, s'adonnent cependant une partie de l'année aux travaux champêtres. Le contrat de travail s'exécute de la manière suivante : Le propriétaire fournit le terrain labouré au cultivateur, lequel pourvoit, pour son compte, à la plantation et à tous les travaux que la plante exige. Le produit de la vente de la récolte est partagé de moitié entre le propriétaire et le cultivateur. Des contrats de vente sont passés, à l'avance, avec les fabriques de conserves qui achètent ordinairement la production d'un certain nombre d'hectares à un prix établi pour toute la saison dont la durée est d'environ soixante jours.

100 quintaux de tomates produisent à peu près 12 quintaux d'extrait ou « coulis », c'est la moyenne générale calculée par l'industrie.

Durant les bonnes années, on peut évaluer la production totale de conserves de tomates dans toute l'étendue de la province de Parme à 450 000 quintaux repré-

sentant, à raison de 85 francs le quintal, une valeur globale de près de 13 millions.

En dehors de son intérêt purement économique, la culture des tomates, largement propagée dans la province de Parme, y exerce aussi une certaine influence au point de vue social, car, par ce système de culture et ce mode de contrat, on retient directement liés et intéressés aux produits de la terre un nombre important de travailleurs, ce qui permet de réduire, au moins en partie, les grèves agraires, une des plaies les plus préjudiciables dont souffre cette province. Elle offre, en outre, l'avantage de procurer du travail à tous les membres d'une famille, c'est-à-dire aux enfants et aux vieillards.

A côté de l'industrie de conserves de tomates, une maison de Parme a récemment créé celle de l'huile de résidus de tomates dont la fabrication a intéressé plusieurs groupes d'industriels français.

*
* *

Le bétail italien. — Voici d'après le recensement du 19 mars 1908 quel serait l'effectif des animaux en Italie :

Année.	Chevaux. têtes.	Mulets. têtes.	Anes. têtes.	Bœufs. têtes.	Buffles. têtes.	Moutons. têtes.	Chèvres. têtes.	Porcs. têtes.
1909 . . .	955 566	388 331	849 577	6 195 966	19 362	11 162 768	2 714 845	2 506 970

ces chiffres indiquent un grand progrès depuis une vingtaine d'années, puisqu'en 1890, d'après les rapports de la direction générale de l'Agriculture d'Italie, l'on ne comptait en Italie que 720 000 chevaux, 5 000 000 de bêtes à cornes, 900 000 moutons, 1 800 000 porcs. (Grandeau.)

Il y a une trentaine d'années, cependant, l'Italie exportait annuellement plus de 120 000 têtes bovines et 50 à 60 000 porcs. Depuis quelques années, l'Italie au contraire est devenue un pays importateur de bétail et de viande.

Voici à cet égard les chiffres de 1909 :

			Importations.		Exportations.	
			Quantités.	Valeurs.	Quantités.	Valeurs.
Chevaux.	d'une taille supérieure à 1 ^m ,38.	Têtes.	30 397	28 877 150	581	406 700
	Autres.	Idem.	15 279	10 695 300	218	119 900
Mulets.		Idem.	1 792	1 433 600	575	402 500
Anes.		Idem.	1 468	190 810	1 200	180 000
Bœufs.		Idem.	16 030	7 854 700	6 136	3 988 400
Taureaux.		Idem.	3 644	2 550 800	11	6 600
Vaches.		Idem.	23 417	11 708 500	523	209 200
Bouvillons et taurillons.		Idem.	40 309	14 108 150	56	19 600
Veaux.		Idem.	35 184	7 036 800	3 567	784 740
Espèce.	ovine.	Idem.	7 049	140 980	27 698	553 960
	caprine.	Idem.	7 942	158 840	2 913	58 260
Porcs.	(jusqu'à 10 kilogr. inclusivement).	Idem.	2 475	61 875	1	25
	(de 10 à 20 kilogr.).	Idem.	2 395	95 800	215	8 600
	(de 20 à 50 kilogr.).	Idem.	4 311	258 660	697	37 820
	(de 50 à 100 kilogr.).	Idem.	2 524	328 120	186	24 180
	(au-dessus de 100 kilogr.).	Idem.	18 767	3 002 720	637	101 920

Sauf pour les moutons (1) on voit que l'Italie fait appel dans une large mesure au

(1. L'Italie est presque le seul pays d'Europe où l'on ne constate pas une diminution des troupeaux de moutons; tout au contraire, le nombre des moutons se serait élevé de 8 596 108 têtes en 1881 à 11 162 926 têtes en 1908 soit une augmentation de 29 p. 100. (*Bulletin de l'Institut international d'Agriculture.*)

bétail étranger et il ne s'agit plus de quelques milliers de taureaux et de vaches achetés en Suisse pour garnir et remonter les étables laitières de la plaine de Pô; il s'agit d'animaux de boucherie. Du reste, la vie est particulièrement *chère* en Italie et le gouvernement, les municipalités s'en sont préoccupés vivement ces derniers mois. — En octobre 1911 le bœuf de première qualité valait le demi-kilo de viande 1 fr. 07 soit 0 fr. 22 centimes de plus qu'au marché de la Villette. (*Bulletin* de la Société nationale d'Agriculture de France, octobre 1911, p. 690.)

L'Italie continue toutefois à exporter à l'étranger une certaine quantité de volailles (pour 5 813 000 francs) et surtout d'œufs (pour 36 millions de francs).

Les exportations de beurre ont diminué fortement mais atteignaient encore en 1909 36 000 quintaux, pour 10 millions de francs.

Les fromages à pâte dure (façon Emmenthal et gruyère) ont été exportés en 1909 : 126 192 quintaux pour 30 millions de francs et 60 000 quintaux de fromage à pâte molle pour 11 millions de francs; mais d'un autre côté l'Italie importe près de 80 000 quintaux de fromage, d'une valeur de 17 millions de francs seulement il est vrai.

*
* *

Insuffisance de la production agricole italienne. — Somme toute, malgré les progrès incontestables de l'agriculture italienne, celle-ci suffit de moins en moins à subvenir aux besoins des habitants de l'Italie et devant l'accroissement de la population que nous rappelions plus haut (1) :

Années.	Population totale.	Population par kilomètre carré.	Augmentation moyenne annuelle par 1 000 habitants.
1872.	26 801 154	93	7,2
1882.	28 459 628	99	6,2
1901.	32 473 253	113	7,4
1911.	34 686 683	121	6,6

une masse toujours croissante de personnes sont contraintes à émigrer : de 1886 à 1894, 250 000 personnes par an en moyenne; 1894 à 1900, 352 000 personnes et la prépondérance de l'émigration transocéanique s'affirme définitivement. En 1905 ce sont 726 000 individus qui émigrent, 782 000 en 1907, et l'on estime que la catégorie paysanne fournit les 73 p. 100 de l'émigration totale.

On voit dans cette émigration, fait remarquer M. Joly, tout à la fois un canal de dérivation pour les misères que le travail national ne suffit pas à soulager, et comme une source des capitaux à faire déverser sur la métropole; les émigrants enverraient environ 500 millions par an en Italie et ce chiffre a le don d'hypnotiser la plupart des calculateurs; car les conséquences d'ordre moral, par exemple, de l'émigration, ne sauraient être jugées que très sévèrement dans la majorité des cas. On a cherché bien des remèdes pour arrêter cette émigration : Ce qui nous manque à nous Italiens, a-t-on dit, ce sont des usines, mais M. Joly rapporte la très juste observation que lui faisait, à cet égard, M. Longinotti : « Le premier remède à la situation serait une intensification plus régulière, mieux ordonnée de la production rurale; les productions naturelles, augmentant, permettraient d'acheter plus de produits fabriqués. La prospérité de l'industrie

(1) La population italienne n'est plus que de 5 millions d'habitants inférieure à la nôtre, quoique la surface de l'Italie ne soit guère plus de la moitié de l'étendue de notre pays : 287 000 kq. contre 536 000, — la densité moyenne de la France au kq. n'est que de 74.

ne peut être qu'un effet et pas du tout une cause de la prospérité agricole. Aujourd'hui nos essais industriels ont quelque chose de factice et de forcé. On les imagine pour répondre à des besoins de travail beaucoup plus qu'à des besoins et surtout qu'à des capacités de consommation : ces besoins ne se feront sentir que quand ils auront trouvé les moyens de se satisfaire. »

L'augmentation de la production agricole, telle est, en Italie comme dans bien d'autres pays, la principale question à résoudre, d'où dépendent les solutions des problèmes de l'émigration, de la vie chère, des augmentations de salaires, etc.

« Tout ramène à la question rurale, dit fort justement M. Joly, et à la nécessité d'obtenir avant tout de l'agriculture nationale des progrès nouveaux. »

LE PROBLÈME AGRAIRE EN ITALIE

Quels sont donc les obstacles qui s'opposent en Italie aux progrès nouveaux de l'agriculture ?

Tous ceux qui se sont occupés de la question sont unanimes à mettre en avant le régime même de la propriété et son mode de faire valoir en Italie :

« Et en tête de celles-ci, — écrivait M. Sagnier, examinant les causes des crises agraires en Italie, — se place l'état même de la propriété foncière.

« Si l'on excepte l'Italie septentrionale qui a participé aux changements économiques survenus en France au début du XIX^e siècle, le régime des vastes domaines est encore la règle générale dans la plus grande partie du pays ; les *latifundi* se rencontrent presque partout, avec leurs avantages et surtout leurs inconvénients. Tacite en faisait autrefois une des plaies de l'ancien Empire romain ; sans stigmatiser la grande propriété, on doit constater qu'elle peut devenir dangereuse quand elle ne peut pas remplir la mission qui lui incombe, mission de progrès et d'initiative. Or cette impuissance se manifeste trop souvent. Sans doute, de grands propriétaires ont donné et donnent, à cet égard, de très remarquables exemples. Mais combien d'autres, et plus nombreux, ne marchent pas dans cette voie ! Leur excuse est dans l'absence du capital nécessaire pour la transformation de leurs domaines ; loin de pouvoir faire des avances au sol, c'est exclusivement à celui-ci qu'ils demandent des revenus.

« L'organisation même des grands domaines contribue à aggraver la situation. Pays de grande propriété et de petite culture à main-d'œuvre beaucoup plus abondante que le capital, c'est ainsi qu'on peut caractériser l'Italie. »

Dans des articles de la Revue d'Économie politique (nos 2 et 3, 1912), M. Georges Bourgin a étudié la question agraire en Italie ; il signale également le régime juridique et la forme de la propriété comme le phénomène essentiel de l'agriculture italienne, cause de l'état de choses actuel. « L'Italie, dit-il, offre, en effet, le contraste d'une grande propriété extensive et intensive d'une part, d'un morcellement excessif de l'autre », et plus loin : « La petite propriété qu'on rencontre en Italie (dans l'Italie du Nord) donne à ses détenteurs à peine de quoi vivre ; ils sont de véritables prolétaires incapables d'augmenter la productivité fort mince de leurs terres, s'ils sont réduits à leurs seules ressources. »

La grande propriété, encore selon M. Bourgin, domine, en réalité, en Italie, sous trois formes : propriété communale, propriété individuelle intensive, propriété individuelle extensive (c'est-à-dire à exploitation intensive, et à exploitation extensive). La

première s'étend principalement sur les terres incultes et non cultivées (1) ; elle est considérable dans tout le *Mezzogiorno*, sauf les provinces de Naples, Palerme et Trapani : « La grande propriété proprement dite est différente selon qu'il s'agit du Nord ou du Midi. Dans les basses terres irriguées du Piémont et de la Lombardie, dans les régions de la province de Vérone, dans les vallées linicoles de la Ligurie et de l'Émilie, dans les terres à céréales et à betteraves de la Romagne, nous sommes en présence de grands domaines cultivés selon des méthodes tout inspirées de la culture scientifique et dont les nécessités techniques conditionnent l'étendue. Dans les Marmes de Toscane, l'*Agro Romano*, dans le Sud, la Sardaigne et la Sicile, les grands fiefs d'origine seigneuriale, établis sur des terres pauvres que l'inertie des possesseurs a laissées s'appauvrir encore plus, se sont maintenus à travers les vicissitudes de l'histoire.

« Domaines extensifs ou intensifs, toutes ces terres sont rarement exploitées directement par les propriétaires. La *conduzione ad economia* est en usage surtout dans la région de montagnes et de collines du Piémont.

« Partout ailleurs ce qui domine, c'est le propriétaire absentéiste employant des intermédiaires pour la culture de ses terres. Les contrats agraires en faveur en Italie sont multiformes. La *boaria* ou bouverie consiste à fournir une habitation, un jardin potager, un traitement annuel et un intérêt sur les récoltes à une famille paysanne, assurée de trouver sur le domaine du travail à prix réduit ; très fréquents dans la province de Palerme, dans les Abruzzes et le Molise et certaines régions de la Vénétie, la *boaria* existe également dans les provinces de Turin et d'Alexandrie sous les noms de *schiavenza* et *schiaquanderia*, qui soulignent assez son servage. L'emphytéose est également employée dans le Latium, les provinces d'Avellino, Campobasso, Potenza, dans les Pouilles ; elle est en décadence depuis le Code civil de 1865 qui permet à l'usager d'affranchir le fonds en payant le canon annuel capitalisé à 3 p. 100.

Sous le nom de *partecipanza* on connaît des contrats emphytéotiques qui remontent au ^{xiii}e siècle, où des seigneurs ecclésiastiques les ont consentis à des familles paysannes qui avaient travaillé aux défrichements et qui comportent des redistributions périodiques du sol concédé. Mais l'emphytéose disparaît tous les jours et se transforme en fermage, ou *affitto*, à long terme de vingt à vingt-neuf ans dans les provinces de Foggia, Bari, Lecce, et en Sicile. La durée normale de l'*affitto* est ailleurs beaucoup plus courte ; dans le Centre et le Sud, les baux sont de trois à six ans ordinairement, de quatre en Calabre, de six en Sicile, de un en Sardaigne, et, dans le Nord seul, se rencontrent des baux de douze ans. Là où ces formes d'exploitation n'existent pas, c'est le métayage qui est employé, la *mezzadria*, dominante en Ligurie, en Émilie, en Toscane, en Ombrie, dans les Marches, avec les variétés les plus complexes, depuis le métayage piémontais, « *colonia parziaria e di contratto unito* », au métayage calabrais, où, entre autres conditions, il appartient au propriétaire de recueillir le fruit des « *pianse legnose* », c'est-à-dire des profitables *agrumi*, au colon de récolter ceux des cultures herbacées.

« La permanence de ces contrats en majorité archaïques repose essentiellement sur l'existence d'au moins quatre classes en relation avec la production agricole : celles d'abord des capitalistes, détenteurs de la propriété foncière, et des locataires, à titres divers, de la terre ; ensuite celles des intermédiaires obligatoires entre les propriétaires

(1) Le *Bulletin de l'Institut international d'Agriculture*, septembre 1910, indique : terrains improductifs 4 647 431 hectares, 16,25 p. 100 du territoire italien, terrains incultes 3 734 392, 13,03 p. 100.

absentéistes et des tenanciers et des journaliers plus ou moins spécialisés, exclus des locations, qui sont employés aux besognes secondaires ou industrielles de la culture. Les intérêts contradictoires de ces classes, qu'il s'agisse de culture intensive ou extensive, expliquent les caractères de l'économie en Italie : rendement médiocre du sol, insuffisance technique, misère chronique de la population rurale (1). »

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE L'AGRICULTURE DES PROVINCES SEPTENTRIONALES

On a l'habitude, et cela est très justifié, d'opposer l'Italie septentrionale et l'Italie méridionale au point de vue de l'agriculture. Les méthodes intensives d'exploitation du sol ne se rencontrent guère que dans l'Italie du Nord, quel que soit du reste le mode même de faire valoir du sol : métayage de la Toscane, petite propriété du Piémont, entre les mains de familles sobres et laborieuses ; grands domaines de la basse plaine du Pô, « où les fermiers conduisent des troupes souvent renouvelées de travailleurs et dont le rendement est décuplé par les arrosages des canaux, par l'emploi des machines, par l'introduction de maint procédé industriel ». (Joly.)

Voici, par exemple, en Lombardie les célèbres marcites des environs de Milan : ces prairies, nous dit M. H. Sagnier (*Excursions agricoles en Italie*) (2), arrosées soit avec les eaux d'égout de Milan, soit avec les fontaniles, sources relativement chaudes captées dans la plaine, constituent un des caractères spéciaux de l'agriculture lombarde. Ce sont des prairies formées en ados, divisées en zones parallèles, aménagées avec des abaissements progressifs de niveau de telle sorte que l'eau amenée par un canal en tête de la prairie en traverse successivement toutes les parties pour arriver à un fossé d'écoulement creusé à la partie inférieure.

Grâce au système d'irrigation presque permanente, la prairie est en production constante ; pendant l'été l'eau active la végétation par l'arrosage qu'elle apporte ; pendant l'hiver elle est conduite de manière à couvrir sans arrêt sur le sol, protégeant l'herbe contre le froid et lui permettant de rester en végétation.

La Marcite est presque complètement composée de raygrass d'Italie. On fait en moyenne 7 à 8 coupes par an de février à fin novembre ; trois de ces coupes se convertissent en foin, les autres sont consommées en vert. On récolte de 130 à 150 quintaux d'herbe et 100 à 110 quintaux de foin.

C'est par dizaines de milliers d'hectares que les Marcites sont développées dans la banlieue méridionale de Milan. On les fume à l'aide de composts formés de terre et de fumier décomposé, on y ajoute aujourd'hui des engrais phosphatés.

Dans la circonscription de Lodi, les irrigations et les prairies font la richesse de la région également en y permettant l'énorme production laitière, la fabrication du beurre et celle du fromage de Parmesan.

M. Sagnier nous y décrit une ferme de 158 hectares dont tous les champs sont entourés de canaux et de fossés pour l'irrigation. L'eau est fournie notamment par un canal dont la prise sur l'Adda remonte à l'an 1220.

La rotation adoptée dans cette exploitation est celle générale dans le pays de Lodi : première année, maïs dont on obtient 40 à 45 quintaux à l'hectare ; deuxième année, blé (variétés Rieti et poulard) donnant de 22 à 24 quintaux à l'hectare ; 3^e, 4^e, 5^e années,

(1) Georges Bourgin.

(2) *Excursions agricoles en Italie, Journal l'Agriculture*, 1903.

prairie de trèfle et de luzerne; 6^e année, colza en vert; 7^e année, riz ou lin suivi de maïs quarantain ou de millet.

Le trèfle blanc de Lodi domine dans les prairies naturelles donnant avec l'irrigation de 4 à 5 coupes par an.

Sur une telle ferme de 158 hectares l'on arrive à entretenir 20 chevaux et 6 bœufs de travail, — 120 vaches et 5 taureaux (croisement Schwitz hollandais), — 150 personnes sont logées dans les vastes dépendances du domaine et employées à l'exploitation. Chaque chef de famille reçoit en argent une somme de 500 à 600 francs, et en nature du maïs et du riz en poids variable suivant le nombre des membres de la famille; celle-ci jouit d'un jardin et élève une certaine quantité de vers à soie dont le produit est partagé avec le propriétaire.

Le prix de location est élevé dans cette région à 150 francs l'hectare.

Nous avons là un exemple de la culture intensive poursuivie sur des terres de longue date améliorées et bien cultivées. Or, dans l'Italie septentrionale, existent aujourd'hui, à côté de ces dernières, d'immenses territoires conquis, tout récemment au contraire, sur les lagunes, terrains *bonifiés* ou plutôt transformés, et sur lesquels les caractères de l'agriculture intensive se présentent très particuliers.

Près des embouchures du Pô d'immenses lagunes s'étendaient à perte de vue, « où disparaissait çà et là quelque misérable poste de pêcheurs bravant la Malaria sous un ciel toujours chargé de nuages bas et lourds (1) ». C'est sur ces lagunes qu'après plusieurs succès commencèrent, en 1879, les travaux d'où sortirent en trente années 80 000 hectares de terres assainies et fertilisées.

De cette entreprise se chargea la grande propriété, représentée par de riches particuliers ou de puissantes sociétés financières.

Ces propriétaires, secondés par de hardis fermiers et par des groupes d'ouvriers vigoureux et résistants à la fatigue, ont bonifié de très vastes étendues de terrain et les ont transformées en campagnes des plus salubres et d'une merveilleuse fécondité. L'État a concouru à leur bonification par de grands travaux hydrauliques, et l'on a pu alors obtenir sur un hectare de terre 40 à 45 quintaux de riz, 30 à 40 quintaux de blé, 100 quintaux de foin, etc.

Toutes les classes qui concourent à la production agricole retirent de grands avantages de cet accroissement de richesse, et cependant « au milieu d'une si grande prospérité » ont éclaté des conflits âpres et acharnés, entre deux catégories de la même classe : entre paysans et journaliers. On sait comment, *la controverse des machines*, le droit d'exploiter les machines, amena une crise qui devint extrêmement intense et qui faillit s'étendre à l'Italie rurale tout entière (2).

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE L'AGRICULTURE DES PROVINCES MÉRIDIIONALES

La grande propriété avec exploitation extensive du sol se rencontre surtout en Italie dans la région de l'*Agro romano*, dans le Sud de l'Italie (*Mezzogiorno*) et dans les îles de Sardaigne et de Sicile.

Les latifundistes de l'*Agro romano* (communes, œuvres pies, princes romains) — 8 d'entre eux se partagent entre autres 100 000 hectares — cultivent par l'intermédiaire

(1) H. Joly.

(2) Voir H. Joly, *l'Italie contemporaine*. — M. Pernod, *le Socialisme agraire et le mélayage en Italie*. — *Bulletin de l'Institut international d'Agriculture*, mars 1911, etc., etc.

de fermiers généraux, et surtout maintenant de pasteurs transhumants qui ne rentrent dans leurs montagnes que de juin à octobre.

L'art pastoral, écrit M. Roux (1), favorise le latifundium à exploitation extensive, il faut en effet de grands espaces pour le parcours des animaux dont la garde par ailleurs n'occupe qu'un petit nombre de personnes. C'est ce qui explique que la culture ait été abandonnée peu à peu et que la campagne se soit dépeuplée.

« Le latifundium en supprimant la culture a favorisé le développement de la malaria, la malaria à son tour, en rendant la culture impossible, a contribué à maintenir le latifundium. »

M. Paul Roux montre que le remède à la crise agraire ne serait pas ici dans une modification du régime foncier, — la crise agraire existe dans les environs de Rome depuis 2500 ans, — et, depuis le consulat de Spurius Cassius jusqu'au ministère de M. Giolitti les lois agraires se sont succédé presque sans interruption et sans mettre un terme à la crise. Ce qu'il faut, dans l'Agro Romano comme ailleurs, c'est augmenter la productivité du sol pour nourrir des bouches chaque année plus nombreuses.

En Italie, le Midi forme comme un État très différent de celui du Nord; quand on arrive, écrit M. Joly, à l'ancien royaume de Naples, le phénomène qui s'impose avant tout, c'est la misère sous son double aspect : misère physique et plus encore misère morale.

Déboisements, éboulements, transformations des rivières en torrents irréguliers, terres entraînées de la montagne, plaines alors devenant sous les accumulations d'eaux sédentaires et marécageuses des foyers de malaria, tout cela chasse un grand nombre d'habitants. « Mais ces départs, à leur tour, aggravent l'état des choses, car la masse des petits efforts quotidiens, moins coûteux et plus efficaces que les grands travaux administratifs, diminue d'année en année et là où il ne s'en fait plus, les agents naturels dont l'action n'est plus ni contenue ni rectifiée multiplient leurs ravages.

« L'altération du sol et l'exode des habitants, ce sont deux genres de calamités qui s'engendrent et s'aggravent indéfiniment (2). »

L'émigration des provinces méridionales est plus forte que celle des provinces du Nord et ici surtout c'est une émigration définitive. La population agricole s'en va, il en est même résulté une crise redoutable de la main-d'œuvre qui ne suffit plus à la culture. L'absorption des petites propriétés par les latifundia s'accroît.

Le grand domaine est alors loué par le fermier général, le *gabelloto*, qui sous-loue à des petits fermiers pour un temps souvent très court, en leur faisant des avances, d'où toute une série d'abus.

« Cette fonction parasite du gabelloto est un des abus les plus haïs du peuple de ces provinces et particulièrement du peuple de Sicile. — Le gabelloto, que fait-il donc ? S'il s'agit de terres sèches comme il y en a beaucoup en Sicile et de plus en plus dans la Basilicate et les Calabres, il loue de plusieurs grands propriétaires de grands espaces à pâtures et mène ses troupeaux de l'un à l'autre au fur et à mesure que le bétail a épuisé les herbages. Ensuite, quand la terre semble suffisamment préparée par l'engrais des animaux, il la sous-loue à des paysans auxquels il avance des sommes et qui le paient à tant pour cent de la somme confiée. Là où il y a de l'eau, son rôle est encore plus simple. Il prend une terre à bail (généralement pour trois ou quatre ans au plus)

(1) *La Question agraire en Italie.*

(2) H. Joly.

qu'il se borne à subdiviser, à en sous-louer chaque partie et il épuise, tout à la fois, la terre et le paysan, car il multiplie à l'égard de ce dernier toutes les formes de l'usure appliquées à toutes sortes d'avances, à la réparation de prétendues pertes, etc., etc.

« Les grands domaines sont généralement des terres à blé où le paysan n'a de travail que pendant quelques mois de l'année, et on ne saurait trop revenir et insister sur ce point que l'agglomération dans les villes ou dans les très gros bourgs (1) rend impossibles toutes ces petites cultures variées dont vit si souvent la population de nos hameaux. La monoculture, — ici par le blé, là par la vigne, ailleurs par l'olivier, — est de règle dans cette partie du royaume. Aussi, quand une crise atteint l'une d'entre elles, ceux qui s'y adonnent se voient sans autre ressource que l'émigration. » (Joly.)

*
* * *

Les fermages collectifs. — Les abus du régime du fermier général ont suscité en Italie, ces dernières années, une forme particulière de contrats agraires sur lesquels nous voudrions dire un mot en terminant ces notes : il s'agit des fermages collectifs (*affitanze collettive*). L'idée qui a servi de point de départ à cette très intéressante innovation est celle-ci : supprimer, entre le propriétaire d'un grand domaine et les cultivateurs, l'intermédiaire onéreux du fermier et faire refluer la majeure partie de ses bénéfices sur les travailleurs proprement dits.

Les fermages collectifs sont constitués sur deux types qui répondent à des préoccupations éthiques différentes. Ceux, dit M. Georges Bourgin, qui relèvent de l'idéal social chrétien ou, plus exactement, catholique, comportent la location en bloc et la distribution par lots entre les familles associées ; on les trouve disséminés en Sicile et dans la plaine du Pô, particulièrement dans le Milanais et le Bergamasque. Ceux qui se rattachent aux thèses socialistes, répartis dans les mêmes régions, auxquelles il faut encore ajouter l'Émilie et la Romagne, sont conçus sur deux types : fermé ou ouvert, selon que le nombre des membres est limité aux besoins de l'exploitation ou illimité ; dans le second cas, le travail est organisé par équipes de façon à supprimer ou limiter le chômage. Tous les associés ici mettent en commun travail et produits pour s'en voir partager les gains. La coopérative socialiste de Reggio, par exemple, fondée pour le contrat collectif de fermage, se charge de payer le fermage total au propriétaire et elle paie également les colons ; elle les paie selon les journées faites ; l'état arriéré du paysan dans certaines régions, à Argenta par exemple, a obligé les catholiques à adopter cette même répartition du travail et de la rémunération dans le fermage collectif. La culture se fait en commun sous la direction d'un chef technique ; la Société fournit les avances nécessaires en bétail, en instruments de culture et en engrais. Elle prélève sur les bénéfices un tant pour cent comme intérêt de ses avances ; ensuite elle partage le produit net au prorata du nombre des journées de travail et du nombre des membres de la famille.

Mais où la petite et la moyenne culture prédominaient déjà, les familles obtenant une part du fermage collectif demeurent maîtresses chez elles, aménageant leur travail journalier à leur idée et elles sont assurées d'être seules bénéficiaires des produits obtenus (2).

(1) Dans l'Italie méridionale, on chercherait en vain soit la ferme isolée, soit même le village, il n'y en a pas ; la population rurale est agglomérée dans de véritables villes de 25 000 à 30 000 habitants.

(2) H. Joly.

Les socialistes italiens voient dans ces contrats collectifs de fermage, secondés par les formes similaires de coopération rurale, — coopératives de crédit (caisses rurales, banques populaires), — coopératives commerciales et coopératives de consommation (magasins coopératifs, caves, greniers, laiteries coopératives, etc.), le moyen de constituer la véritable coopération agricole, et l'attribution directe aux sociétés de travailleurs à la fois de la gestion et de la propriété de la terre.

* * *

Développement de la coopérative agricole en Italie. — La coopération agricole italienne est du reste, comme le remarque fort justement M. Georges Bourgin, un phénomène remarquable par son étendue et son intensité. Elle est représentée en Italie par les formes les plus diverses : coopératives de crédit, d'achat, coopératives de production, assurances rurales, etc.; très développées dans l'Italie septentrionale, ces diverses sociétés coopératives le sont beaucoup moins dans l'Italie méridionale, mais de grands efforts sont faits aujourd'hui pour les y multiplier; c'est que « le jeu des institutions coopératives paraît au gouvernement italien, en dernière analyse, le remède le plus immédiatement et le plus généralement utilisable. Il voit dans ces institutions un moyen non seulement de limiter ou d'atténuer les conflits économiques, mais d'éviter les crises de main-d'œuvre et d'augmenter le rendement du sol italien (1). »

La forme particulière de coopération réalisée dans les fermages collectifs est-elle, en réalité, le remède souverain aux crises agraires, et ne se fait-on pas bien des illusions à son égard? Est-ce grâce à ces fermages collectifs « que les aires de bonification pourront être utilisées dans les meilleures conditions de production et de paix, que les régions à grande propriété intensive pourront s'orienter progressivement et pour le salut de la main-d'œuvre nationale vers la culture intensive? » M. G. Bourgin semble bien être de cet avis; pour nous, il nous paraît que ces contrats de fermage collectif, inconnus en France et qui n'y sembleraient guère à leur place, ne sont pas destinés à résoudre partout et toujours la question agraire, et nous trouvons infiniment justes et ne pouvant être trop retenues ces remarques de M. Henri Joly à leur propos :

« Les *affitanze collettive* ont réussi; c'est pour les œuvres sociales de l'Italie du Nord un réel succès. Il est à croire que ce type d'association ne disparaîtra pas du royaume et qu'il y rendra de très grands services, — mais il faut avoir sous la main des hommes qui vivent en bon accord les uns avec les autres et tous ensemble avec le directeur technique comme avec les membres du comité directeur. Les organisations respectives des groupes socialistes et des groupes foncièrement catholiques ont pu jusqu'ici obtenir cette discipline de la passion mise de part et d'autre au service de la cause. »

M. H. Joly fait encore remarquer que ces systèmes de location collective ne tueront les entreprises et les initiatives personnelles, pas plus que les coopératives de production industrielle ne tueront le patronat et les coopératives de consommation le commerce; « car, dit-il, on n'empêchera jamais personne, — espérons-le, du moins, — de rendre à la collectivité des services exceptionnels et nouveaux par la valeur de son idée et l'habileté de son entreprise. Rien n'empêchera non plus ceux qui apprécieront ses services d'y recourir et de les payer ce qu'ils voudront. »

(1) G. Bourgin.

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par **M. Max Ringelmann**

Membre du Conseil.

Culture à vapeur avec locomotives-treuils,

par *M. Max Ringelmann.*

Plusieurs chantiers de culture à vapeur fonctionnent actuellement en France ; de nombreux appareils sont en service courant dans différents pays d'Europe comme dans certaines colonies, soit pour les travaux de défrichement, soit pour ceux de la culture courante (labours, scarifiages, hersages, roulages, etc.). Il est donc intéressant de donner un aperçu général sur les machines employées dans la culture à vapeur, en le faisant précéder d'un résumé historique de la question, qui a été très bien fait par notre ancien professeur Hervé Mangon (1) :

Histoire sommaire de la culture à vapeur. — « La pensée de remplacer le travail des chevaux ou des bœufs par des moteurs inanimés pour labourer la terre n'est pas nouvelle. Dès 1618, Ramsay se faisait breveter pour cet objet ; depuis lors, on citerait facilement un grand nombre d'inventions de même nature ; il suffira de mentionner seulement les plus intéressantes.

En 1810, le major Prats prit un brevet qui renferme en germe quelques-unes des applications actuelles ; on doit, entre autres, à cet inventeur l'idée de la charrue à bascule qui l'on emploie maintenant avec succès ; mais ces projets et plusieurs autres ne paraissent pas avoir reçu de commencement d'exécution.

En 1833, John Heathcoat, aidé par Josiah Parkes, consacra des sommes considérables à la construction d'une charrue à vapeur qui fonctionna en 1834, et qui aurait probablement donné des résultats d'un intérêt plus général si l'inventeur ne s'était pas arrêté exclusivement à la pensée de labourer des terrains marécageux qui présentent, pour l'emploi des machines, des difficultés particulières. Cependant ces essais furent assez remarquables pour que la Société d'agriculture d'Écosse ait cru devoir proposer un prix, dès 1837, pour l'application de la vapeur au labourage, exemple qui fut suivi plus tard par la Société royale d'agriculture d'Angleterre.

(1) HERVÉ MANGON : *Travaux, instruments et machines agricoles*, p. 531. — Dunod, 1875.

En 1839, Mac Roe exécuta un appareil pour le labourage de champs compris entre deux canaux parallèles. La machine et la poulie de renvoi étaient installées sur des bateaux, mais l'inventeur ne désespérait pas d'appliquer son appareil à la culture des terres ordinaires.

En 1849, M. Hanman, de Burton, près Abington, fit exécuter, par les habiles constructeurs M. Barrett, Exall et Co, le premier appareil qui ait fonctionné à l'aide d'une machine fixe, commandant des tambours sur lesquels s'enroulait et se déroulait alternativement un câble faisant le tour du champ à labourer.

Le système de labourage à vapeur de lord Willoughby, composé de deux machines parcourant les deux côtés opposés du champ et tirant alternativement à elles la charrue, fut très remarqué à l'Exposition de Paris en 1851. Le principe de cet appareil avait été breveté dès 1846 par J. Tullah et le marquis de Tweeddale.

M. Fiskien présenta en 1852, à la Société d'agriculture d'Écosse, le projet d'un appareil des plus ingénieux, qui n'est arrivé que vers 1871 à l'exécution.

On doit encore citer, parmi les essais intéressants de culture à vapeur, l'appareil rotatif de M. Uscher et celui de M. Romaine.

Plusieurs constructeurs français se sont occupés des machines à labourer à vapeur; mais peu encouragés au début par l'opinion publique, ils n'ont pas pu continuer des essais très ingénieux pour la plupart, mais trop coûteux pour être poursuivis sans le secours des capitaux considérables qui affluent si facilement dans les grands ateliers des mécaniciens anglais.

Ce fut enfin, en 1854, au concours de Lincoln, que M. Fowler exposa, pour la première fois, l'un de ses appareils de labour à vapeur. Les véritables progrès datent de cette époque et ont été depuis lors extrêmement rapides.

Les quelques faits qui précèdent montrent, une fois de plus, combien est toujours lente et pénible la réalisation d'une grande idée mécanique; combien il s'écoule de temps, non seulement depuis les premières recherches, mais depuis la première réalisation complète jusqu'à l'emploi usuel de l'appareil. Ce n'est que vingt ans après que Fowler a fait des machines tout à fait pratiques que l'on commence à les appliquer en grand. En présence même de ces incontestables résultats, beaucoup de personnes mettent encore en doute les avantages du principe même du labourage à vapeur. Les machines à battre le grain et les locomobiles ont rencontré les mêmes objections et les mêmes difficultés à l'époque de leur introduction dans les fermes. L'emploi de ces appareils, et de tant d'autres qu'on pourrait citer, n'en est pas moins devenu général avec le temps. Il en sera de même du labourage à vapeur appelé à réaliser un progrès si considérable dans nos cultures; honneur donc aux agriculteurs et aux mécaniciens qui s'efforcent d'introduire la culture à vapeur dans toutes les contrées où elle peut s'appliquer avec avantage. »

Des locomotives-treuil. — La culture à vapeur à l'aide de deux locomotives-treuil est très employée en Angleterre, en Allemagne et en Autriche, alors que chez nous on n'en trouve qu'un très petit nombre d'applications dans les départements de l'Aisne, de l'Eure, de Seine-et-Marne, etc.

Nous n'insisterons pas, pour l'instant, sur le détail des locomotives employées; il nous suffira de donner les figures 1 et 2.

En principe, sur le corps horizontal de la chaudière est placé le moteur à un ou à

deux cylindres, à changement de marche, généralement par une coulisse de Stephenson permettant au mécanicien de modifier la détente.

L'arbre moteur peut s'embrayer, par engrenages cônes, avec un axe vertical qui se termine, à sa partie inférieure, par un pignon s'engrenant avec une couronne dentée solidaire du treuil à axe vertical, soutenu en dessous de la chaudière. Un guide-enrouleur assure l'enroulement régulier du câble sur le tambour du treuil.

L'arbre du moteur peut également s'embrayer avec des roues, à denture droite, chargées de communiquer le mouvement à l'essieu d'arrière, muni d'un différentiel.

Le moteur porte un volant-poulie afin d'être utilisé à la façon d'une locomobile or-

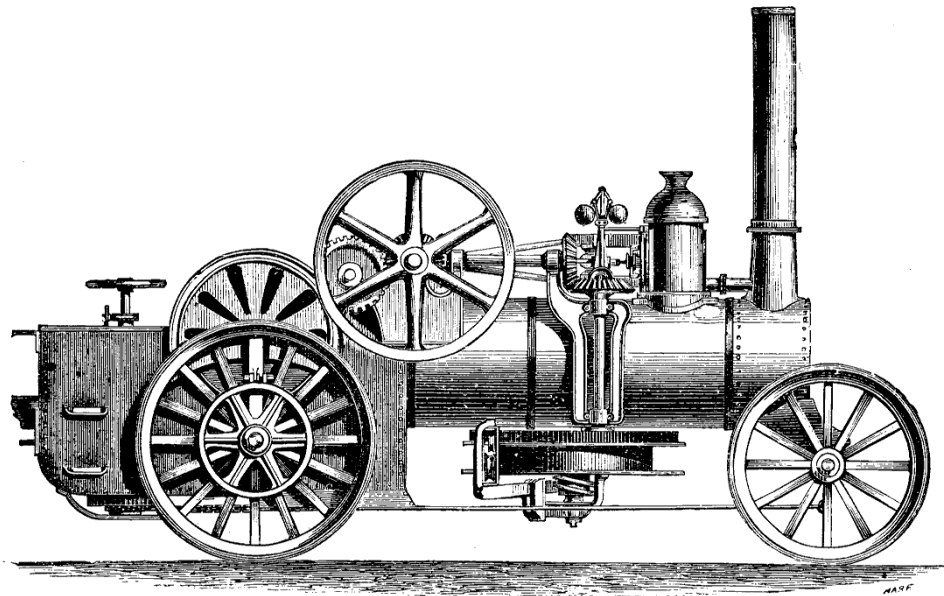


Fig. 1. — Locomotive-treuil.

dinaire pour actionner par courroie diverses machines : batteuse, presse à paille, pompe, scie, etc. ; à cet effet il y a un régulateur de vitesse à force centrifuge, qui ne présente pas un grand intérêt quand la machine fonctionne en locomotive.

Le foyer carré, entretoisé, se raccorde avec un tender contenant le charbon et l'eau d'alimentation pour une certaine durée de travail.

Lorsque la machine fonctionne en locomotive-routière, le treuil est débrayé et le mécanicien donne la direction en obliquant l'essieu avant à l'aide d'un volant actionnant un tambour sur lequel s'enroulent des chaînes.

À l'arrêt de la locomotive, le moteur peut actionner le treuil et enrouler le câble. Lorsque le treuil est débrayé, il est serré par un frein (dont on peut régler la pression) afin que le câble ne se déroule pas brusquement en risquant de s'emmêler sur le tambour.

Ainsi, la puissance du moteur est tantôt utilisée pour déplacer la locomotive sur les routes ou le long de la fourrière d'un champ, tantôt pour exercer un effort

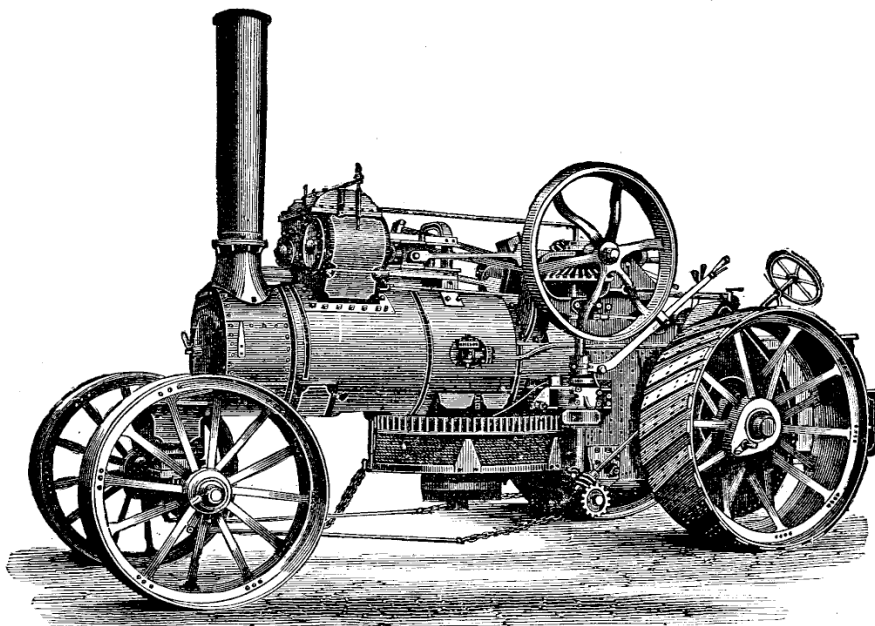


Fig. 2. — Locomotive-treuil Fowler.

de traction à l'extrémité du câble. On ne fait jamais ces deux travaux simultanément.

La figure 3 donne la vue générale d'un chantier de labourage à vapeur avec deux locomotives-treUILS et le principe est indiqué par la figure 4, où l'on voit les locomotives-treUILS A et B sur les fourrières y et y' ; les treUILS sont reliés par les câbles a et b avec la charrue-balance C, permettant le labour à plat; en L est la portion déjà labourée et en J la zone du champ à labourer. Les locomotives-treUILS se déplacent alternativement suivant les flèches f et f' sur les fourrières y et y' , alors que la charrue se déplace suivant les flèches n et m ; on peut admettre un certain angle entre les directions f , m et f' .

Supposons la charrue en C (fig. 4); au signal voulu (optique ou acoustique), donné par le laboureur (manœuvre d'un drapeau, ou trompe), le mécanicien de B donne un coup de sifflet, embraye le treUIL, lequel, par le câble b , tire à lui la charrue suivant la flèche n . La machine B se comporte, pendant cette période, comme un treUIL fixe à vapeur.

Le treUIL de A est débrayé pour laisser filer le câble a tiré par la charrue C et le moteur B; quand la charrue C s'est éloignée d'une vingtaine de mètres de la ma-

chine A, le mécanicien de cette dernière la déplace sur la fourrière y , suivant f , d'une quantité égale à la largeur labourée par la charrue C, puis il s'arrête. Pendant cette période, la machine A a travaillé un peu en locomotive-routière, puis, le moteur ne

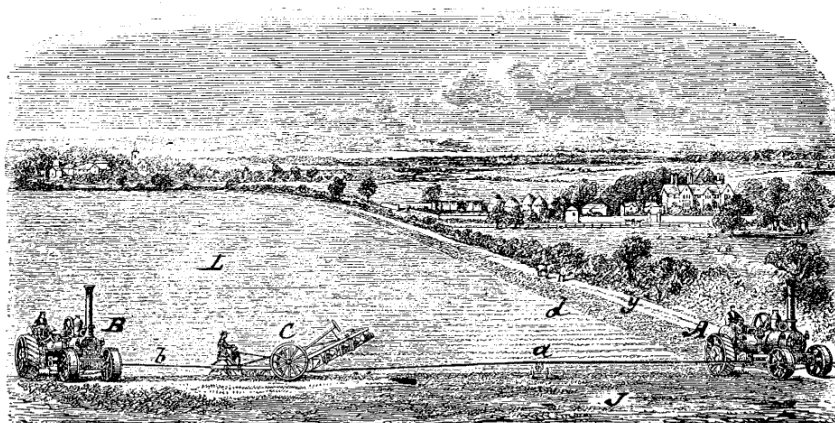


Fig. 3. — Vue d'un chantier de labourage à vapeur avec deux locomotives-treuil.

tournant plus, la chaudière augmente de pression et met en réserve une certaine quantité de vapeur.

Quand la charrue est arrivée près de B (fig. 4), le treuil est débrayé, le laboureur (et son aide) bascule la charrue C, donne le signal au mécanicien de A, lequel embraye

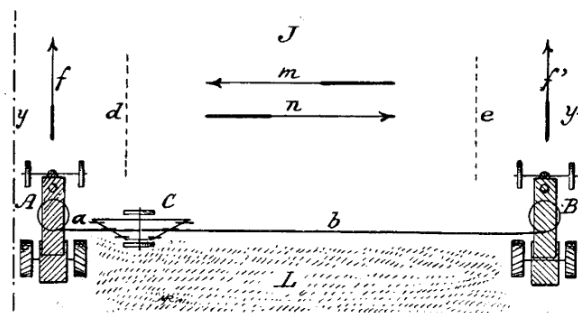


Fig. 4. — Principe d'un chantier de labourage à vapeur avec deux locomotives-treuil.

le treuil enroulant le câble a appelant la charrue suivant la flèche m , sur un rayage voisin du précédent. Au bout d'un instant, le mécanicien de B déplace sa locomotive suivant f' sur la fourrière y' . Et ainsi de suite.

Sur chaque rive du champ L (fig. 4), le train des locomotives A et B, ainsi que l'espace nécessaire aux manœuvres de la charrue C à l'extrémité de chaque rayage, font

qu'une largeur, ou fourrière, yd et ey' n'est pas labourée; on termine le travail en déplaçant la charrue suivant les flèches f et f' , ou en employant des charrues tirées par des attelages. Cette largeur yd est constante pour un matériel déterminé: elle a d'autant moins d'importance que la longueur d e du rayage est grande.

Il est recommandable de laisser à l'état de chemins permanents les lignes f et f' toujours suivies par les machines.

Le générateur de la locomotive-treuil travaille tout le temps, alors que le moteur ne consomme de la vapeur que périodiquement; cela explique que, dans les essais, le moteur peut donner une grande puissance, fonctionnant à grande vitesse et à pleine pression, alors que l'appareil évaporatoire serait incapable de produire continuellement pour une semblable consommation de vapeur. D'ailleurs, dans les longues raies, on voit tomber beaucoup la pression de la chaudière et même, si la résistance opposée par la charrue est élevée, on est obligé d'arrêter un moment au milieu de la raie pour ne reprendre qu'après une montée suffisante de la pression.

On a des résultats généraux constatés aux essais de Wolverhampton, en 1871, sur la locomotive-treuil Fowler du type dit de 12 chevaux, qui a fourni à l'indicateur jusqu'à 103 chevaux :

<i>Chaudière :</i>		<i>Roues motrices :</i>	
Surface de la grille.	0 ^m 2,712	Diamètre.	1 ^m ,676
Surface de chauffe du foyer.	3 ^m ,097	Largeur de jante.	0 ^m ,508
— des tubes.	14 ^m ,957		
	18 ^m ,054	<i>Tender :</i>	
<i>Moteur :</i>		Réserve d'eau.	848 litres.
Alésage.	0 ^m ,2667	Soute à charbon.	325 décim.cubes.
Course.	0 ^m ,3047	<i>Poids total en ordre de</i>	
Vitesse par minute.	150 tours.	<i>marche.</i>	14 tonnes.

Le moteur tournant à 150 tours par minute, la locomotive a une vitesse de 2 012 mètres ou de 4 023 mètres à l'heure, suivant qu'on embraye l'un ou l'autre engrenage du changement de vitesse.

Le moteur tournant à 150 tours par minute, la vitesse moyenne du câble est de 4 427 mètres à l'heure. Le volant fait 2,12 tours par mètre d'avancement du câble.

Chaque treuil peut embobiner 365 mètres de câble.

Les deux locomotives-treuil de 12 chevaux, à un cylindre, avec chacune 365 mètres de câble et leurs accessoires, valaient, prises à l'usine anglaise, 35 500 francs : une charrue-balance à 3 raies, pour labours profonds, 2 825 francs; une charrue-balance à 6 raies pour labours légers 3 175 francs; un cultivateur à 7 dents 1 650 francs. Soit un total de 43 150 francs, auquel il faut ajouter les frais de transport et de douane.

(Le même matériel avec moteurs dits de 20 chevaux, valait 65 400 francs, et avec moteurs de 30 chevaux, 79 320 francs).

Dans les essais des machines de 12 chevaux, les moteurs tournaient à une trop forte vitesse (250 au lieu de 150 tours par minute); on a relevé, en terre forte, les chiffres ci-après :

Désignation.	Charrue à 5 raies.	Cultivateur à 7 dents.
Nombre de tours du volant par minute.	250	250
Puissance en chevaux, mesurée à l'indicateur	103	100,8
Traction en kilog., exercée sur le câble, évaluée à raison de 0,75 de la puissance indiquée.	2 986	2 823
Vitesse du câble, en mètres par heure.	7 065	7 065
Largeur travaillée.	1 ^m ,447	1 ^m ,953
Profondeur de la culture.	0 ^m ,216	0 ^m ,178
Poids, en tonnes, de la terre cultivée par hectare (à raison de 1 850 kg. le mètre cube).	3 996	3 293
Travail mécanique, en kilogrammètres :		
— Mesuré à l'indicateur, par kilogramme de terre cultivée.	6,8	6,0
— Utile employé (évalué à raison de 0,75 de la puissance indiquée), par kilogramme de terre cultivée.	5,1	4,5
— Utile employé (évalué à raison de 0,75 de la puissance indiquée), par mètre cube de terre cultivée.	9 550	8 000

Nous croyons que le coefficient de réduction, de 75 p. 100, appliqué au travail mesuré à l'indicateur par les ingénieurs anglais, est trop élevé. Ils font aussi remarquer que, bien que la vitesse était beaucoup trop forte, le travail mécanique dépensé par unité de poids ou de volume de terre cultivée n'aurait pas été sensiblement modifié par cette circonstance.

Nous donnons, dans le tableau suivant, deux détails de prix des chantiers de labourage à vapeur : l'un relevé par nous en 1879, dans une ferme des environs de Corbeil (1); l'autre noté en 1898, dans une grande exploitation de la plaine de Laon (2), par un de nos anciens élèves, M. du Breuil de Saint-Germain :

Désignation.	Environs de Corbeil. (1879).	Plaine de Laon. (1898).
Puissance moyenne de chaque machine (chevaux).	14	18 (3)
Combustible (briquettes) consommé par jour (kil.).	840	1 160
Prix de la tonne de combustible (francs).	27	28
Volume d'eau nécessaire par jour (litres).	5 000	6 500
Dépenses par jour de travail :		
2 mécaniciens (francs).	14,00 (4)	10,00
1 homme (3 fr. 50) et un aide (3 fr.) à la charrue.	6,50	6,50
Combustible.	22,70	32,50
Transport à pied d'œuvre de l'eau et du combustible.	15,00 (5)	23,00 (6)
Huile	61,80	{ 5,00 33,00
Réparations et amortissement.		
Totaux.	120,00	112,00
Étendue labourée par jour, à 0 ^m ,30 de profondeur (hectares).	3	3,5
Frais par hectare (francs).	40	32 (7)

(1) Exploitation de M. Decauville aîné, à Évry-Petit-Bourg.

(2) Ferme de M^{me} Fouquier-d'Hérouel, à Rémicourt.

(3) Matériel de 1870, acheté 80 000 francs en 1872. (5) 4 bœufs à 3 francs, et un homme à 3 francs.

(6) 4 chevaux à 5 francs, et un homme à 3 francs.

(4) Les mécaniciens avaient un traitement fixe de 100 francs par mois, plus une indemnité de 2 francs par jour de travail. — Moyenne : 20 jours de travail par mois pendant la saison des travaux. (7) Dans la même exploitation, ce labour effectué avec des chevaux revenait de 35 à 40 francs par hectare.

D'après ces deux observations faites à près de vingt ans d'intervalle, sur des machines Fowler, on vaporise au plus 6 kilogrammes d'eau par kilogramme de combustible, et on consomme 3^k,4 à 3^k,3 de combustible par cheval annoncé (et par 20 litres d'eau environ).

Nous complétons ce qui précède en donnant des rapports relatifs à des chantiers de labourage à vapeur qui sont en service courant dans quelques régions de la France, en commençant par une note de M. L. Brétignière, actuellement professeur à l'École nationale d'agriculture de Grignon.

Travail du sol à la vapeur dans la plaine de Lieusaint (1),

par M. L. Brétignière.

Au cours de ses voyages en Allemagne, M. J. Bonfils, agriculteur à Lieusaint (Seine-et-Marne), fut frappé des excellents résultats obtenus par l'emploi de la vapeur dans l'exécution des labours. Ayant à Lieusaint une culture étendue, en grandes pièces d'accès facile, il se mit en rapport avec la maison J. Fowler, et celle-ci consentit à envoyer du matériel à la condition de réunir une surface totale à travailler de 500 hectares. M. Bonfils put faire la présentation nécessaire en joignant à ses terres celles de plusieurs de ses voisins.

Depuis le milieu de l'année 1909, le matériel à vapeur fonctionne sous la direction de M. Duburguet, ingénieur de la maison Fowler, et il semble que des circonstances nouvelles donnent un certain intérêt à la tentative dont nous avons été le témoin.

Les rapports de la maison Fowler avec les cultivateurs s'établissent par l'intermédiaire d'un contrat qui prévoit les différentes clauses d'exécution du travail. Relevons surtout les prix :

- Les labours de 30 à 35 centimètres de profondeur avec charrue labourant de 20 à 25 centimètres et sous-solant à 10 centimètres de plus, pour donner une profondeur totale de 30 à 35 centimètres, sont comptés à 50 francs par hectare ;
- Les labours de 15 à 20 centimètres de profondeur, 35 francs par hectare ;
- Les déchaumages avec scarificateur allant de 8 à 10 centimètres de profondeur dans un sens seulement, 15 francs par hectare.

Ces prix s'entendent pour des commandes qui doivent atteindre au moins 50 hectares sur la même ferme.

De plus, le cultivateur amène l'eau ; celle-ci est conduite avec deux tonneaux faisant partie du matériel de labourage ; il faut pour ce service et d'une façon continue deux paires de bœufs et un bouvier. On doit en supplément deux tonnes d'eau pour le transport des machines d'un champ à l'autre.

La fourniture du charbon incombe également au cultivateur ;

- Quand la profondeur du labour descend à 35-40 centimètres, il faut 300 kilogr. de charbon par hectare ; la surface travaillée oscille entre 3 et 4 hectares par jour et le prix de revient est d'environ 70 francs par hectare.

(1) *Journal d'Agriculture pratique*, 1909, tome II, p. 792.

En moyenne, on consomme par hectare :

230 kilogr. de charbon pour le labour à 30-35 centimètres;
130 à 175 kilogr. pour le labour à 15-20 centimètres;
80 kilogr. pour le scarifiage.

Si l'on compte le charbon à 35 francs les 1 000 kilogs rendus à Lieusaint, la dépense est de 8 fr. 75, 5 fr. 70 et 2 fr. 80 suivant les cas.

Les obligations du cultivateur comportent encore la fourniture d'un manœuvre, de plusieurs si les circonstances l'exigeaient, mais généralement un seul suffit, et enfin le transport des pièces de rechange.

Les surfaces travaillées par jour avec les divers instruments varient surtout en raison de la longueur des rayages; en moyenne avec des rayages de 500 mètres, on peut faire:

De 5 à 6 hectares de labour profond (avec une charrue à 4 socs),
De 8 à 10 hectares de labour ordinaire (avec une charrue à 6 socs),
De 18 à 20 hectares de scarifiage.

Prenons les surfaces les plus faibles; appliquons des prix de 15 francs pour la journée du bouvier et des quatre bœufs employés au transport de l'eau, de 3 francs pour le manœuvre supplémentaire; le prix de revient total s'établit ainsi :

	Labour.		Scarifiage.
	profond.	moyen.	
	fr. c.	fr. c.	fr. c.
Prix à forfait.	50 »	35 »	15 »
Charbon.	8 75	5 70	2 80
Transport de l'eau.	3 »	1 87	0 83
Manœuvre.	0 60	0 37	0 16
Total.	62 35	42 95	18 80

A ces dépenses, il faudrait ajouter l'imprévu, ce qui donnerait à peu près 65, 45 et 20 francs pour les divers travaux.

On sait qu'il est difficile de déterminer à combien revient un travail agricole dans lequel sont employés des attelages; d'après les éléments qui m'ont été fournis, le travail à la vapeur serait surtout avantageux pour le labour profond, les prix étant sensiblement les mêmes pour le labour ordinaire et plutôt inférieurs avec les bœufs pour le scarifiage.

Mais le point intéressant est relatif à la rapidité du travail: dans un temps relativement restreint, on procède à l'exécution des travaux d'ameublissement du sol, que ce soit après la moisson, au moment des semailles ou à l'époque des gros labours pour betteraves. En 1909, où la moisson a été effectuée tardivement, M. Bonfils a pu faire le déchaumage très rapidement, avançant ainsi ses arrachages de betteraves. Ce côté de la question mérite d'être étudié à une époque où les difficultés vont en croissant avec la main-d'œuvre.

Enfin, un avantage est à retenir: c'est la perfection d'exécution dans le travail; le labour que j'ai suivi à Tigery, près Lieusaint, était parfait, la terre ameublie dans de meilleures conditions que ne peut le faire la charrue au travail lent; à côté, des pièces récemment déchaumées présentaient une surface complètement disloquée, grâce au passage rapide du scarificateur.

Évidemment, de semblables installations ne sont possibles qu'en grande culture et

avec des pièces bien disposées ; mais dans ces cas spéciaux, la culture à la vapeur peut présenter de l'intérêt. Nous avons indiqué les conditions dans lesquelles la maison Fowler travaille dans la plaine de Lieusaint : l'achat d'un matériel complet comprenant les deux charrues, le scarificateur, les deux locomotives, les tonneaux et une voiture de campement pour le personnel revient à 90 000 francs ; la forme coopérative ne pourrait-elle pas donner à la grande culture le moyen de posséder un matériel au lieu de le louer ?

Décrochage automatique, système Hourieux,

Note de M. R. Dessaisaix.

Dans le cas de fortes tractions de certaines machines, comme par exemple les charrues pour les travaux de défoncements, les charrues à vapeur, la traction par treuils

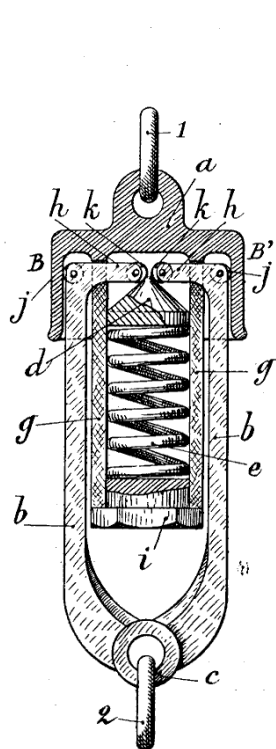


Fig. 5. — Décrochage automatique (appareil fermé).

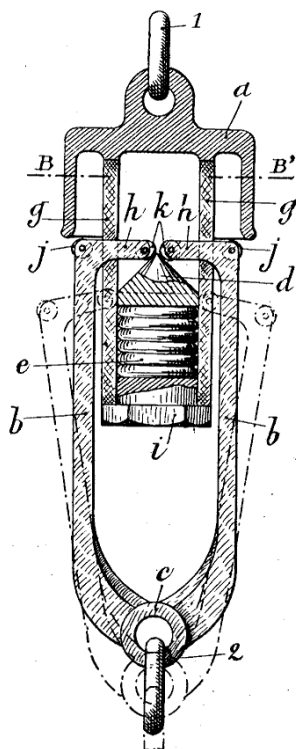


Fig. 6. — Décrochage automatique (appareil ouvert).

électriques ou par des tracteurs automobiles, il est des plus recommandables d'adopter un dispositif tel que la chaîne ou le câble de tirage puisse se décrocher automatiquement dès que l'effort de traction dépasse un certain nombre de kilogrammes ; sinon il

peut se produire des avaries au mécanisme (comme on l'a vu dans plusieurs essais), et même des accidents au personnel.

C'est dans le but d'éviter ces inconvénients qu'on a combiné l'accouplement à rupture automatique que représentent les figures 5 et 6.

L'appareil Hourieux (1) comprend une monture $a B B' g i$ à laquelle est fixé l'anneau de traction 1.

La monture g , pourvue de deux fenêtres longitudinales destinées au passage des bras h , reçoit un ressort à boudin e approprié à l'effort maximum qu'il s'agit de transmettre; ce ressort, une fois mis en place, est maintenu par la vis inférieure i ; le ressort e s'appuie sur un cône d , lequel transmet la traction à l'anneau 2 par l'intermédiaire des pièces coudées $h b c$.

Les pièces b , coudées en $j h$, sont articulées à leur point de réunion c comme une paire de ciseaux; elles appuient sur le cône d par des galets k , et se déplacent à l'intérieur de la calotte B par l'intermédiaire des galets j .

Tant que la traction entre les deux anneaux d'attelage 1 et 2 ne dépasse pas la limite voulue, les pièces restent dans l'état indiqué par la figure 5; le ressort e se comprime plus ou moins, et la partie mobile b coulisse dans la monture a , grâce aux galets j qui roulent à l'intérieur de la calotte $B B'$.

Si l'on atteint l'effort maximum, le ressort e se comprime suffisamment, comme l'indique la figure 6, afin que le cône d s'éloigne de l'anneau 1 de telle sorte que les galets j échappent la monture $B B'$: à ce moment les branches b , articulées en c , ne sont plus retenues; elles prennent la position indiquée en pointillé: les galets k roulent sur le cône d et le système se décroche ainsi automatiquement en prévenant les ruptures ou les accidents.

Résumé des essais de Creil,

par M. Max Ringelmann.

Les essais de Creil (voir pages 854-858) eurent lieu près de la route de Senlis, sur les terres de la ferme Malassise dépendant du château de La Versine, appartenant au baron Robert de Rothschild.

Le champ, bien plan, était constitué par une terre légère infestée de chiendent. Le champ n'avait jamais été labouré à plus de 0^m,20; une des charrues (Bajac) qui travaillait à plus de 0^m,20 de profondeur ramenait des pierres pesant de 30 à 80 kilogrammes.

Nous donnons ici un résumé général des essais de Creil, sans insister sur les machines qui feront, chacune, l'objet d'une description plus détaillée.

M. Gaston Coupan était chargé des mesures à relever à Creil, et les résultats de ses constatations sont consignés ci-après.

Le tracteur-treuil de M. A. Bajac, de Liancourt (Oise), est pourvu d'un moteur de 35-40 chevaux de Dion, Bouton et C^{ie}, du type de ceux des autobus de Paris.

(1) 139, rue du Ranelagh, à Paris.

La largeur labourée à plat, avec une charrue-balance, était d'un mètre; la rencontre d'une très grosse roche calcaire, qui occasionna un léger accident au matériel, fit limiter la profondeur du labour à 0^m,23, alors qu'on avait commencé le travail à 0^m,30-0^m,31.

Le volume de terre ameubli par litre de combustible (benzol) était de 67 mètres cubes, montrant ainsi les avantages d'ordre mécanique du système : lors du déplacement du tracteur dans le champ, en laissant le câble se dérouler sur le sol, l'automobile n'utilise pas la puissance totale du moteur ; lors du travail de la charrue, l'énergie du moteur est entièrement réservée à actionner le treuil sur lequel s'enroule le câble qui tire la charrue.

La machine de M. Lefebvre, de Rouen (Seine-Inférieure), est un tracteur à trois roues, pesant 2 600 kilogrammes, avec moteur à essence de 24 à 30 chevaux. Pour augmenter l'adhérence sans augmenter le poids de la machine, on utilise deux grandes chaînes sans fin garnies de palettes qui s'ancrent dans le sol; on relève ces chaînes lors des tournées.

On laboure à plat avec une charrue-balance qu'on bascule au bout de la raie pendant que le tracteur tourne, manœuvres qui demandent un peu plus d'une minute.

La vitesse moyenne en travail était de 0^m,80 à un mètre par seconde, la largeur labourée 1 mètre, et la profondeur 0^m,19. Par litre de combustible (benzol) on a ameubli environ 45 mètres cubes de terre.

Le tracteur C. I. M. A. (*Compagnie Internationale des Machines Agricoles*), de Paris, se déplaçait à une vitesse voisine de 0^m,90 par seconde et labourait en planches à 0^m,16-0^m,18 de profondeur sur une largeur de 0^m,90. Par litre de combustible employé (essence minérale et pétrole lampant) on a ameubli 38 mètres cubes de terre.

La laboureuse de M. Landrin, de Soissons (Aisne) est une forte locomotive avec moteur de 40 chevaux; les roues motrices portent des palettes qui font saillie au contact de la jante avec le sol. En avant et en arrière se trouvent deux grues auxquelles sont suspendus les châssis qui portent chacun un axe oblique, sur lequel sont fixées des calottes sphériques jouant le rôle de versoirs animés d'un mouvement de rotation.

L'axe oblique de chaque châssis est entraîné par le moteur au moyen d'embrayages, d'arbres et d'engrenages enfermés dans des carters.

Un moteur séparé sert à la mise en route du moteur principal et, au besoin, peut aider ce dernier dans les cas difficiles.

La largeur travaillée était de 1^m,25; la profondeur variait de 0^m,17 à 0^m,20-0^m,21 au creux de la raie dont la section transversale est limitée par une portion d'ellipse.

La vitesse d'avancement constatée variait de 0^m,58 à 0^m,66 par seconde.

Enfin, par litre de combustible (essence minérale), on a ameubli 27 mètres cubes de terre.

Résultats des essais de Creil,par *M. G. Coupan,*

Chef de travaux de Génie Rural à l'Institut national agronomique.

Nature du sol : Limon siliceux peu profond (0^m,20 environ), couvert de chiendent.

Machines.	BAJAC	LEFEBVRE	C. I. M. A.	LANDRIN
Catégorie des machines.	Tracteur-treuil	Tracteur	Tracteur	Laboureuse à disques rotatifs
Puissance du moteur, en chevaux-vapeur.	35-40	24-30	25	40
Poids en ordre de marche (kilogr.).	4 000	2 600	7 600	5 000 dont 4 000 pour l'automobile
Prix du matériel complet (francs).	25 000	?	17 500	35 000
Durée de l'expérience (heures, minutes)	1 ^h ,12	2 ^h ,1 ^m	1 ^h ,22	1 ^h ,25
Durée réelle du travail (heures, minutes)	1 ^h ,8	1 ^h ,55	1 ^h ,22	1 ^h ,25
Longueur du rayage (mètres).	307	300	287,4 (en planche)	300
Largeur totale travaillée (mètres)	11	14	20,65	12,45
Vitesse à l'heure, en travail (mètres)	2 631	2 769	3 135	2 000
Vitesse de déplacement à vide, dans le champ (mètres à l'heure).	11 757	"	"	"
Durée moyenne des virages (min. secondes).	10 ^s à 15 ^s	1 ^m 10 ^s	1 ^m 2 ^s	arrêts de 15 à 30 sec.
Surface travaillée pendant l'essai (mèt. carrés).	3 377	4 200	5 369 (1)	3 735
Surface correspondante à 500 minutes de travail par jour (hectares, ares).	2 ^h 47	1 ^h 82	3 ^h 27	2 ^h 20
Profondeur moyenne constatée (mètres).	0,23	0,188	0,169	0,193
Profondeur moyenne réelle, en tenant compte des défauts de réglage des corps de charrue, ou de la forme des raies tracées (mètre).	0,23	0,188	0,154	0,18
Consommation pendant l'essai (litres).	11,52	17,46	21,75	24,67
Nature du combustible.	benzol	benzol	10 ^l ,00 essence minérale 11 ^l ,75 pétrole lampant	essence minérale
Volume total de terre ameublie (mètres cubes).	776,71	789,60		672,30
Volume de terre ameublie par litre de combustible (mètres cubes).	67,4	45,2	38,0	27,2

Le tracteur-treuil de M. A. Bajac,par *M. Fernand de Condé,* ingénieur agronome.

Parmi les appareils présents aux essais de culture mécanique de Creil, un de ceux qui attireraient le plus l'attention du public était le tracteur-treuil de M. A. Bajac, par la qualité du labour qu'il effectuait.

Le tracteur-treuil Bajac a l'aspect d'une automobile rustique (fig. 7) portant à

(1) Chiffre obtenu en défalquant une bande de 282^m,70×2 mètres employée pour le réglage préalable.

l'arrière, entre les roues, un treuil à axe vertical sur lequel s'enroule un câble métallique (fig. 8), et un système de cales pour ancrer le tracteur dans le sol lors des arrêts.

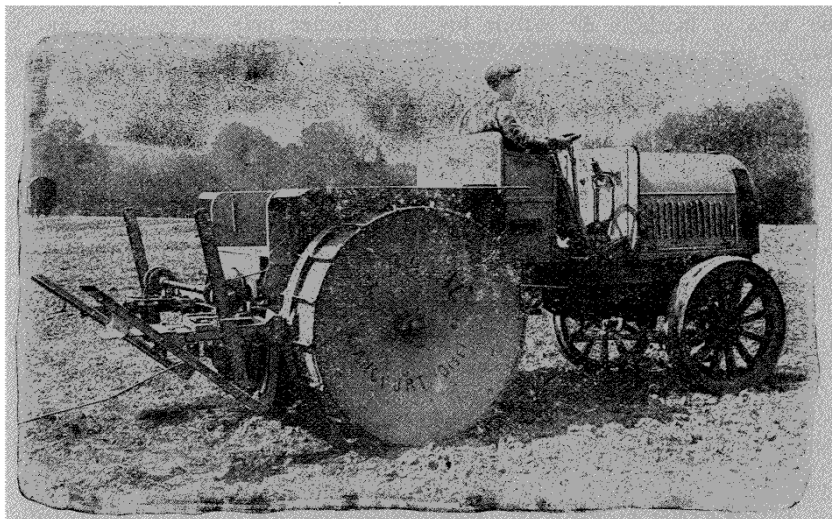


Fig. 7. — Tracteur-treuil de M. A. Bajac (cales relevées).

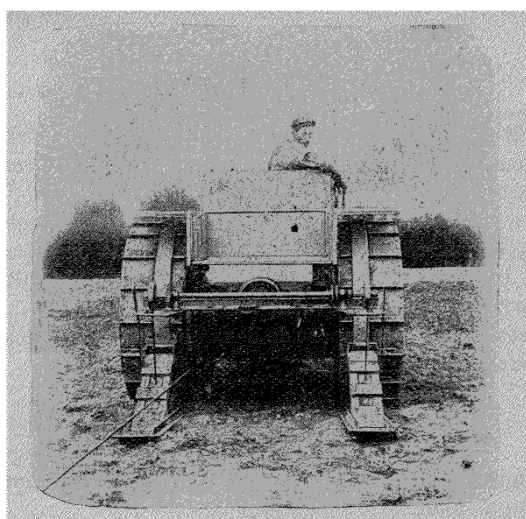


Fig. 8. — Vue arrière du tracteur-treuil (cales abaissées).

Le principe du fonctionnement de l'appareil est le suivant :

L'instrument de culture, une charrue-balance par exemple, auquel est fixé le câble, reste d'abord en place, et le tracteur-treuil, fonctionnant en automobile, se déplace seul dans le champ en laissant se dérouler le câble (fig. 7). Lorsque celui-ci est com-

plètement déroulé, ce dont le mécanicien est prévenu par une sonnerie, le tracteur s'arrête, l'ancrage automatique entre en fonctionnement et cale l'automobile. On embraye alors sur le moteur le treuil précité et, le tracteur-treuil devenant fixe, le câble hale la machine de culture jusqu'à l'amener près du tracteur (fig. 9). Un mécanisme fait alors remonter les cales; le tracteur part de nouveau seul, la machine de culture restant en place, et le même cycle recommence. Cette manœuvre est répétée

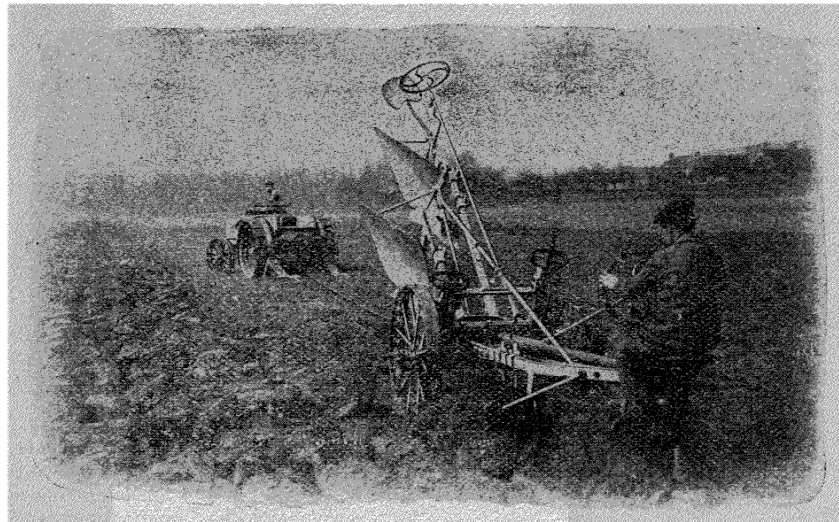


Fig. 9. — Labour au tracteur-treuil.

autant de fois qu'il est nécessaire pour tracer complètement la raie de charrue dans la longueur du champ. A l'extrémité du champ le tracteur tourne pendant que l'on fait basculer la charrue.

On voit qu'il y a alternance entre le déplacement du tracteur et le déplacement de la charrue; dans cette *marche par bonds*, la totalité de la puissance du moteur peut être utilisée dans la période de déplacement de l'appareil de culture, ce qui permet d'effectuer de forts labours sur une grande largeur de travail.

Le personnel nécessaire se compose de deux hommes : un mécanicien sur le tracteur-treuil et un ouvrier sur la charrue.

*
* * *

La figure 10 donne la coupe en long du tracteur-treuil qui comporte tous les organes nécessaires aux automobiles.

Le *moteur*, à 4 cylindres, de 35-40 chevaux est du type des autobus parisiens et fonctionne à l'essence, au benzol, au pétrole, etc.

Le châssis est monté sur ressorts et les roues d'arrière, motrices, sont munies de cornières pour augmenter l'adhérence dans les champs; ces roues, en tôle emboutie, ont 1^m,40 de diamètre et 0^m,45 de largeur de jante; les roues d'avant qui sont directrices ont 1 mètre de diamètre et 0^m,20 de largeur de jante. Un changement de vitesse

permet de donner au tracteur des vitesses de déplacement de $4^{\text{km}},4$, $6^{\text{km}},3$ et $12^{\text{km}},7$ à l'heure; la marche arrière, indispensable pour certaines manœuvres, correspond à 2 kilomètres à l'heure.

Le réservoir à essence, placé sous le siège, peut contenir 1 hectolitre de combus-

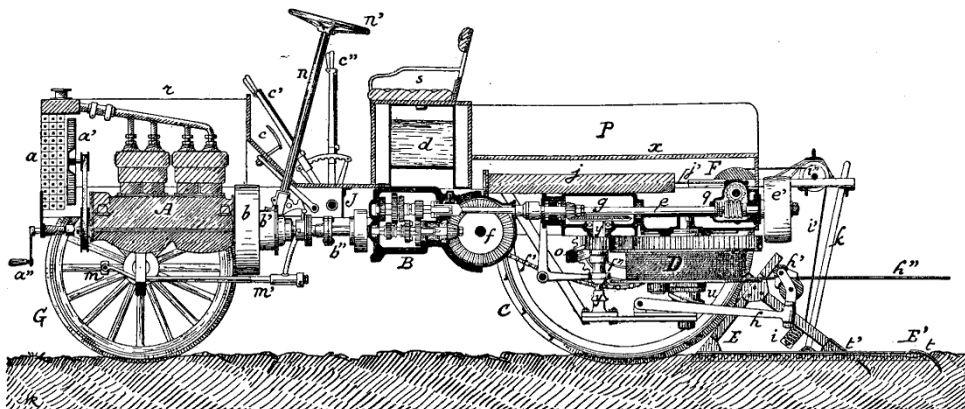


Fig. 10. — Coupe en long du tracteur-treuil.

- | | |
|---|--|
| A, moteur. | h', galets de l'enrouleur automatique. |
| a, radiateur. | h'', câble de traction. |
| a', ventilateur actionné par courroie. | EE', cale. |
| a'' manivelle de mise en route du moteur. | tt', plaques de la cale. |
| b, volant. | i, ressort. |
| b', embrayage. | i', câble de remontée de la cale. |
| b'', arbre de commande du changement de vitesse. | i'', poulie de renvoi. |
| c, pédale d'embrayage. | F, treuil du câble de remontée des cales, actionné par |
| c', levier de changement de vitesse. | une vis sans fin q, embrayée, au moment voulu, sur |
| c'', levier de frein. | l'arbre longitudinal e. |
| d, réservoir à benzol. | j, enveloppe du ressort de rappel pour la remontée de |
| B, boîte de changement de vitesse. | la cale EE', par le câble j', et le treuil F. |
| e, arbre longitudinal. | k, guide du mouvement vertical de la cale EE'. |
| e', poulie pouvant recevoir une courroie pour actionner | G, roue d'avant. |
| diverses machines. | m, bielle d'accouplement. |
| f, engrenage cône calé sur l'axe des pignons de chaîne. | m', tige de commande des fusées. |
| f', chaîne. | n, tube de direction. |
| f'', roue de chaîne. | n', volant de direction. |
| C, roue motrice. | o, essieu cintré d'arrière. |
| g, commande du treuil par engrenages cônes, l'axe y, un | J, châssis. |
| pignon et une grande roue dentée. | r, capot du moteur. |
| D, treuil. | s, siège. |
| h, enrouleur automatique. | P, coffre de chargement. |
| u, mécanisme déplaçant verticalement le levier h de | x, fond du coffre. |
| l'enrouleur automatique. | |

tible, quantité plus que suffisante pour travailler toute une journée sans avoir besoin de se ravitailler.

Le poids de la machine en ordre de marche est d'environ 4 000 kilogrammes.

Sur le treuil on peut enrouler 200 mètres de câble d'acier de 12 millimètres de diamètre; le changement de vitesse permet de donner au câble des vitesses d'enroulement qui sont en moyenne de $3^{\text{km}},06$ et $4^{\text{km}},4$ à l'heure, correspondant à des avancements de $0^{\text{m}},85$ et $1^{\text{m}},27$ par seconde pour la machine de culture.

Les cales E E' (fig. 10) assurant l'ancrage de la machine sont en fer cornière et

munies de plaques *tt'*; dans le fonctionnement du tracteur comme automobile elles sont relevées dans la position indiquée par la figure 7 et maintenues en place par de forts ressorts à boudin logés dans les tubes *j* (fig. 10) et agissant sur les cales par l'intermédiaire du câble *i*; lorsque le tracteur s'arrête, le moteur comprime les ressorts qui maintenaient les cales relevées et celles-ci tombent à plat sur le sol (fig. 8 et 11); lorsque le treuil commence à entrer en action, la charrue constituant encore point

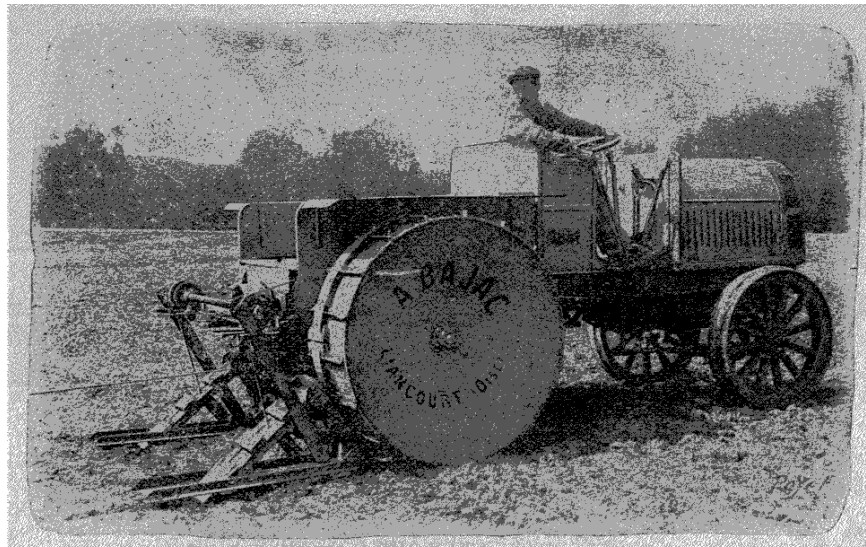


Fig. 11. — Tracteur-treuil, les cales abaissées.

fixe, le tracteur recule légèrement et les roues d'arrière viennent buter contre les cales.

Au moment de repartir, les ressorts en se détendant font relever les cales dans leur position primitive.

Le temps demandé pour les opérations suivantes : débrayage du treuil, remontée des cales, parcours de 200 mètres, ancrage, embrayage du treuil, opérations qui s'effectuent entre un arrêt de la charrue et son nouveau départ, est en moyenne de 1 minute 35 secondes.

A l'extrémité du champ, le tracteur devant effectuer en outre un virage, ce temps est de 2 minutes $\frac{1}{4}$. La mobilité de l'appareil permet de laisser des fourrières de faible largeur.

*
* * *

De même que les attelages, le tracteur-treuil déplace son matériel de culture sur route en fonctionnant alors en traction directe.

La figure 12 représente le tracteur arrivant au champ à labourer et remorquant une charrue-balance à 3 raies; le déplacement sur route peut s'effectuer rapidement, et la mise en travail est immédiate.

Les résultats suivants ont été constatés sur un tracteur-treuil muni d'un moteur de 25 chevaux :

Sur une route ayant des pentes de 9 à 12 p. 100, le tracteur se déplaçait à une

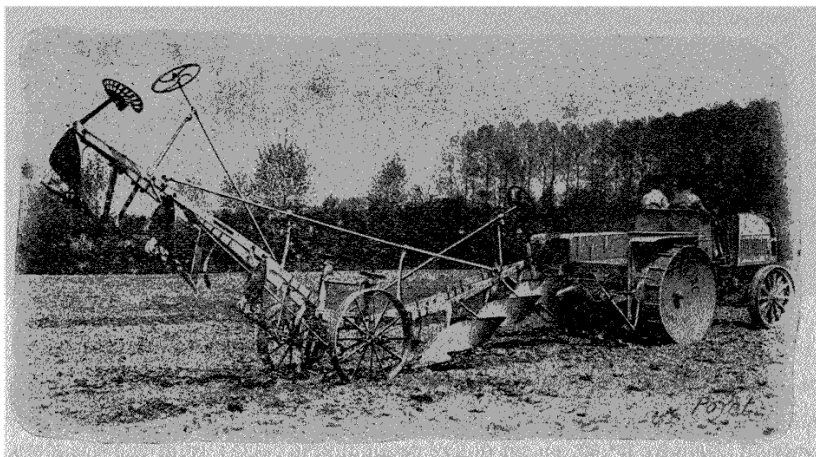


Fig. 12. — Tracteur-treuil remorquant une charrue-balance pour le transport.

vitesse pratique de $14^{km},59$ à l'heure en consommant $0',434$ de benzol par kilomètre.

Remorquant une charrue-balance de 1 100 kilogrammes, sa vitesse pratique était de $12^{km},54$ et sa consommation de $0',480$ de benzol par kilomètre.

* * *

Sur un tracteur de 25 chevaux, fonctionnant avec le principe de la marche par bonds exposé précédemment, on a effectué les mesures suivantes chez M. Chambaud, à Avriigny (Oise).

1° Terrain argilo-siliceux (le champ présentait une dépression sur la moitié de sa longueur); charrue-balance à 2 raies, avec rasettes, du poids de 910 kilogrammes.

Le rayage, de 750 mètres de long, était effectué en 4 bonds :

Profondeur du labour.	$0^m,35$ à $0^m,38$
Surface labourée en 10 heures.	$1^{ha},28$
Combustible consommé en 10 heures (benzol).	57 litres
Huile consommée en 10 heures.	$4^l,3$
Nombre de mètres cubes de terre remuée par litre de combustible.	82^m^3

Le même travail en un jour, exécuté à l'aide d'animaux, aurait, au dire des agriculteurs présents, nécessité 5 charrues brabant-double attelées chacune de 4 forts bœufs et par conséquent au moins cinq hommes, alors que pour le tracteur-treuil deux hommes suffisent : le mécanicien et le laboureur.

2° Terrain argilo-calcaire, défrichement d'un trèfle; charrue-balance à 3 raies, avec

rasettes, du poids de 1 100 kilogrammes. Le rayage, de 700 mètres de long, était effectué en 4 bords :

Profondeur du labour	0 ^m ,18
Surface labourée en 10 heures	2 ^{ha} ,50
Combustible consommé en 10 heures (benzol)	60 litres
Huile consommée en 10 heures	4,3
Nombre de mètres cubes de terre remuée par litre de combustible	75 ^m 3

Aux essais de culture mécanique de Creil, le tracteur-treuil de 35-40 chevaux a donné lieu le 14 juin 1912 aux constatations suivantes, avec une charrue-balance à trois raies, dans une terre sableuse, très légère ; le rayage, de 300 mètres de long, était effectué en deux bords (1) :

Largeur de travail	1 mètre
Profondeur de travail	0 ^m ,23
Nombre de mètres cubes de terre remuée par litre de combustible	67 ^m 3,4

*
* *

Pour effectuer les labours profonds et les défoncements ou les fouillages, travaux qui peuvent atteindre 0^m,60, on est obligé de moufler le câble ; celui-ci passe alors sur

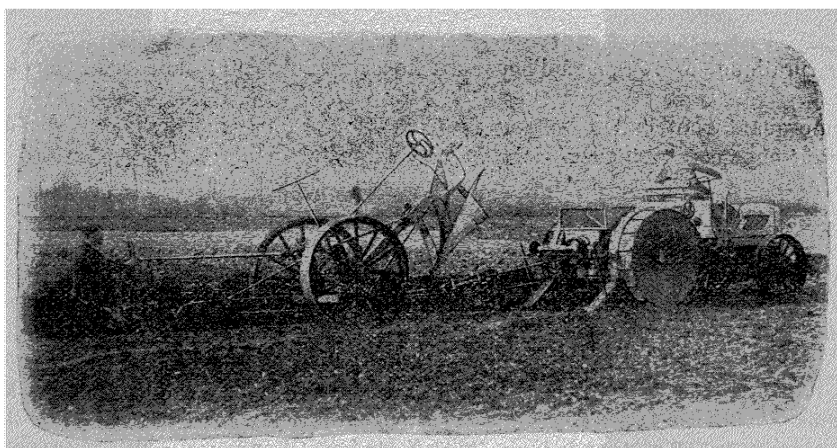


Fig. 13. — Labour de défoncement au tracteur-treuil avec poulie mouflée.

une poulie fixée à la charrue et est attaché à l'arrière du tracteur (fig. 13 et 14) ; on réduit ainsi de moitié la vitesse de la charrue, mais on obtient un effort de traction sensiblement double ; la poulie, montée avec roulements à billes, absorbe très peu de force ; la longueur des bords se trouve aussi réduite de moitié. Nous n'avons pas de chiffres relatifs à ce mode d'emploi de la machine ; la quantité d'ouvrage effectué par

(1) En cours de travail, pendant les essais de consommation, la charrue a heurté une grosse roche calcaire qui a détérioré un des soes, obligeant alors à réduire la profondeur de travail à 0^m,23, avec une charrue construite pour faire un labour de 0^m,30 de profondeur.

jour est beaucoup plus faible que dans les exemples cités plus haut, ce qui n'a pas



Fig. 14. — Labour de défoncement au tracteur-treuil avec poulie mouflée.

d'inconvénients, car il ne s'agit pas là d'un travail de culture courante, mais d'une amélioration foncière.

✱

Dans le cas de labours très légers, on peut abandonner la marche par bonds et

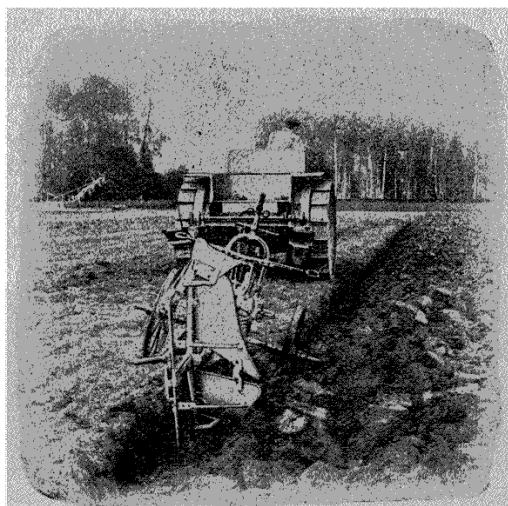


Fig. 15. — Tracteur-treuil en traction directe sur une charrue brabant-double.

employer le tracteur en traction directe. La figure 15 montre le tracteur remorquant une charrue brabant-double à la vitesse de 5 à 6 kilomètres à l'heure.

Cependant les essais ont montré que ce mode opératoire est généralement moins avantageux que l'emploi du treuil, car on retrouve alors tous les inconvénients inhé-

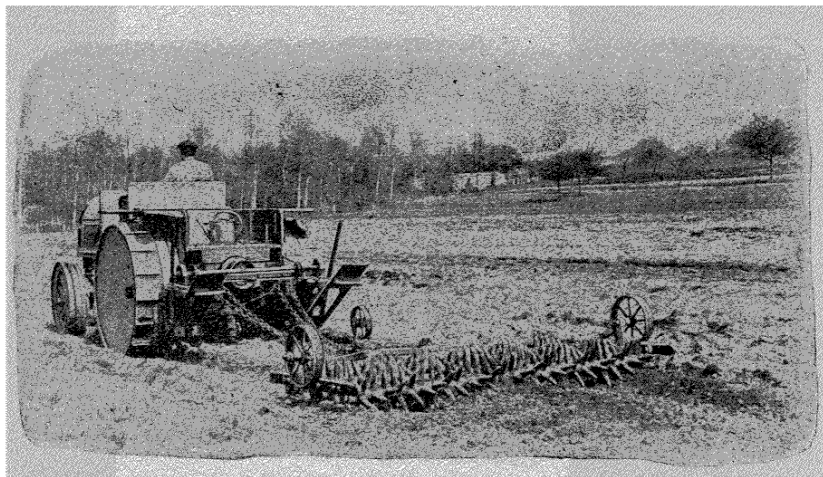


Fig. 16. — Tracteur-treuil en traction directe sur une herse norvégienne.

rents aux tracteurs : la puissance du moteur est utilisée à déplacer le tracteur lui-même, beaucoup plus qu'à effectuer le travail de labour, et l'effort de traction dispo-



Fig. 17. — Tracteur-treuil en traction directe sur un piocheur-vibreur.

nible reste faible par rapport à la puissance développée par le moteur, ce qui explique la disproportion entre la faible profondeur, la faible largeur du labour et la grande

puissance du moteur. On perd alors tout l'avantage du principe du tracteur-treuil qui est au contraire de diviser les deux opérations.

Pour certains travaux de culture superficielle, tels que le passage de la herse norvégienne ou du cultivateur, on peut employer la traction directe (fig. 16 et 17). Malgré son poids, la machine n'enfonce pas dans un terrain fraîchement labouré où le travail pour les animaux est souvent pénible, par suite également de la présence de grosses mottes ; le tracteur-treuil, tirant un piocheur-vibrateur de 2^m,10 de large à 17 dents, fait 1 hectare par heure.

* * *

La traction directe est également applicable lorsqu'il s'agit d'appareils de récolte : faucheuse, moissonneuse-javeleuse ou moissonneuse-lieuse (fig. 18). Le tracteur peut

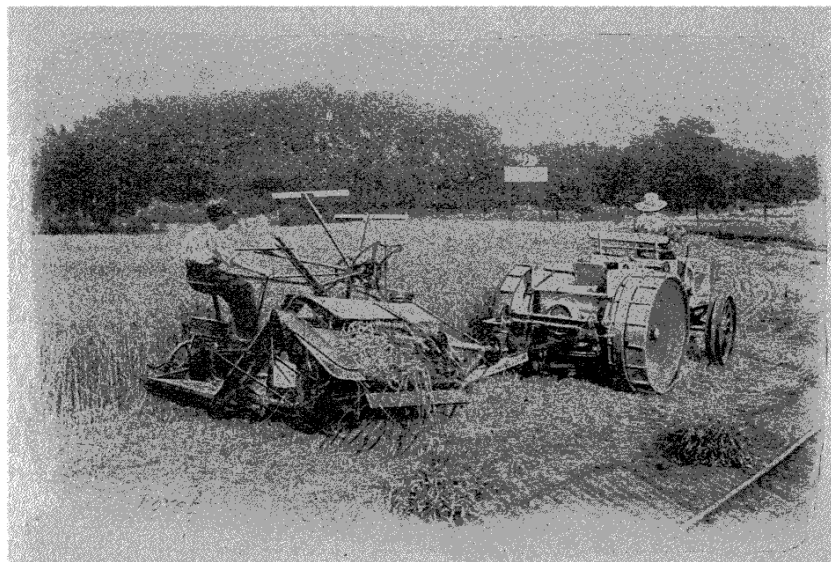


Fig. 18. — Tracteur-treuil en traction directe sur une moissonneuse-lieuse.

remorquer facilement trois lieuses attelées l'une derrière l'autre par un système spécial inclinant la flèche de façon que les trois machines soient en retrait l'une sur l'autre du côté de la récolte.

* * *

Le débardage des betteraves, opération rendue souvent difficile avec les animaux par suite du mauvais état du champ, peut s'effectuer à l'aide du tracteur-treuil. Celui-ci, posté sur le bord du champ, tire par son câble le véhicule en l'arrêtant devant les tas de betteraves disposés en lignes, pour effectuer le chargement ; on peut ainsi amener le véhicule sur le chemin, et ce sont alors les attelages qui l'emmènent à la ferme, n'ayant plus qu'à se déplacer sur la route.

Dans les défrichements, l'abatage des arbres entiers qui s'effectue souvent à l'aide d'une locomotive-treuil à vapeur constituant un point fixe par son seul poids, se fait



Fig. 19. — Tracteur-treuil tirant un tronc d'arbre.

facilement avec le tracteur-treuil par l'intermédiaire du treuil et du câble; le débarquement des arbres se fait ensuite en utilisant le câble (fig. 19) dont la longueur peut même alors être augmentée sans beaucoup d'inconvénients en attachant d'autres câbles au premier.

*
* *

Grâce à une poulie fixée à l'arrière du tracteur, et commandée par l'intermédiaire

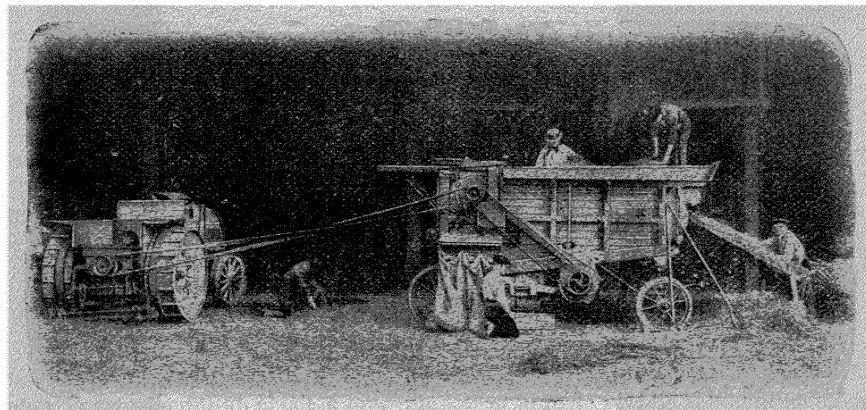


Fig. 20. — Tracteur-treuil actionnant une batteuse.

d'un arbre longitudinal venant du changement de vitesse (fig. 10), le moteur peut être employé pour actionner les machines d'intérieur de ferme; la figure 20 représente le

tracteur-treuil actionnant une batteuse. Il suffit, pour mettre l'appareil en chantier, de déboulonner le bâti de calage ainsi qu'on le voit sur la figure 20.

* * *

Comme le montrent les figures, le tracteur-treuil possède un coffre qui permet de l'utiliser comme camion automobile pour le transport des différents produits de la ferme; celui-ci peut être facilement aménagé pour le transport des ouvriers (fig. 21).

Sur route, le tracteur peut, en traction directe, remorquer des véhicules, et, sur



Fig. 21. — Tracteur-treuil aménagé pour le transport des ouvriers.

une bonne route, il atteint une vitesse de 16 kilomètres à l'heure en trainant une charge de 5 tonnes. Dans le cas de fortes charges, par exemple s'il s'agit d'un train de quelques voitures, et si l'on vient à rencontrer une rampe accentuée, le tracteur la monte seul, se cale au haut de la côte et tire ensuite les voitures à l'aide du câble.

* * *

En résumé, cette machine, intéressante par son principe, l'est aussi par sa construction, ce qui en fait un appareil rustique en même temps que très mobile et facilement maniable.

Essais de culture mécanique à Chaumont-en-Vexin.

Les Sociétés d'Agriculture de Beauvais et de Chaumont-en-Vexin (Oise) ont tenu dans cette dernière ville, les 6 et 7 juillet 1912, un important concours agricole. A ce concours furent annexés des essais de tracteurs pour lesquels un champ de 15 hectares était réservé aux concurrents et réparti entre eux. La journée du 6 juillet fut consacrée à ces essais.

Quatre constructeurs y ont pris part : MM. Bajac, de Liancourt (Oise), Filtz et Petit, de Juvisy (Seine-et-Oise), Landrin, de Soissons (Aisne), et la Compagnie internationale des Machines agricoles, de Paris.

Nous donnerons une analyse du rapport dès que ce dernier sera publié.

Concours d'appareils de culture mécanique à Bourges.

La Commission agricole de l'Automobile Club de France organise un concours d'appareils de culture mécanique à Bourges, les 1^{er}, 2 et 3 octobre 1912. Les appareils seront répartis dans les catégories suivantes (les sommes indiquées comprennent le matériel de labourage avec les machines motrices) :

Matériels à moteurs à mélange tournant, ou à combustion interne :

- 1^{re} catégorie. — Tracteurs d'un prix inférieur à 15 000 francs.
- 2^e catégorie. — Tracteurs d'un prix supérieur à 15 000 francs.
- 3^e catégorie. — Laboureuses d'un prix inférieur à 15 000 francs.
- 4^e catégorie. — Laboureuses d'un prix supérieur à 15 000 francs.
- 5^e catégorie. — Tracteurs mixtes avec enrouleur d'un prix inférieur à 15 000 francs.
- 6^e catégorie. — Tracteurs mixtes avec enrouleur d'un prix supérieur à 15 000 francs.

Matériel à vapeur :

- 7^e catégorie. — Matériel à vapeur d'un prix inférieur à 30 000 francs.
- 8^e catégorie. — Matériel à vapeur d'un prix supérieur à 30 000 francs.

Matériel électrique :

- 9^e catégorie. — Matériel électrique.

Classe spéciale :

Auto-bineuses, houes automobiles, houes remorquées soit par des tracteurs, soit par des câbles.

Le jury aura le droit de créer des catégories supplémentaires pour les appareils ne rentrant pas dans la nomenclature ci-dessus.

La profondeur de labour exigée les 1^{er} et 2 octobre sera de 15 centimètres.

Le 3, un essai spécial de labour profond (profondeur exigée 25 à 30 centimètres) pourra être organisé. Les concurrents y prendront part facultativement.

Il pourra aussi être fait des essais d'enfouissement de fumier.

Une somme importante est mise à la disposition du jury pour être attribuée en indemnités ou en primes. L'Automobile-Club du Centre a voté 5 000 francs, et une subvention de 2 000 francs a été donnée par l'Automobile-Club de France; c'est une somme de 7 000 francs qui pourra être distribuée aux concurrents. Il vient s'y ajouter un prix spécial de 100 francs destiné, par le Syndicat des Colons français en Tunisie, à un appareil fonctionnant au pétrole lampant.

Observation au sujet des essais et concours d'appareils de culture mécanique.

Tous ces essais, Creil, Chaumont-en-Vexin, Bourges, sont organisés comme l'étaient d'autres antérieurs, dans le genre des courses d'automobiles; ce sont des essais d'ordre sportif, mettant en relief l'habileté et l'audace des conducteurs plutôt que la valeur pratique du matériel; on peut ajouter qu'il est impossible de procéder aux nombreuses et délicates mesures nécessaires lorsque les machines évoluent au milieu du public. C'est autrement qu'il convient de procéder à des *essais préalables et de longue durée*, dans les conditions ordinaires de la pratique courante; ce n'est qu'après les essais sérieux qu'il faut convier le public à venir voir fonctionner les machines pendant un ou plusieurs jours, durant lesquels on n'a pas à se préoccuper de faire de mesures, car il ne s'agit alors que d'une *démonstration* des plus intéressantes pour les Agriculteurs, ces derniers pouvant être déjà renseignés sur les conditions économiques du travail des machines présentées.

NOTES DE MÉCANIQUE

INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE SUR LES ACIERS A OUTILS TREMPÉS d'après *M. G. Herbert* (1).

Ces études ont comme point de départ des essais exécutés sur le travail des outils avec la machine décrite à la page 185 du *Bulletin* de juillet 1909 et poursuivis en 1910 (2).

Dans ces essais, on faisait travailler les outils sur un tube à parois de $1^{\text{mm}},6$ d'épaisseur avec une avance de $0^{\text{mm}},3$ par tour du tube, et on évaluait la durée ou l'endurance de l'outil d'après la longueur de ce tube qu'il pouvait ainsi couper sans s'émousser d'une quantité donnée. Ces essais ont été exécutés à des vitesses de coupe de 100 millimètres par seconde et au-dessus, et leurs résultats sont représentés par des diagrammes fig. 1 à 12 avec, en abscisses, les vitesses de coupe et en ordonnées les durées correspondantes de l'outil, comme en figure 1, qui se rapporte à un outil en acier au carbone trempé dur puis recuit pendant 15 minutes et en montre la durée avec les différentes températures de recuit indiquées sur les courbes. On voit que, en général, l'endurance de l'outil, très courte aux faibles vitesses de coupe, augmente avec cette vitesse, pour atteindre son maximum à des vitesses de 250 à 400 millimètres par seconde, puis diminue à partir de ce maximum à mesure que la vitesse de coupe augmente. Les courbes des outils recuits à 130 et 140° présentent deux maxima avec une dépression entre eux. Ces propriétés sont communes à tous les aciers au carbone, au tungstène... et aux outils rapides, dont l'abaissement de la durée aux faibles vitesses de coupe est très caractérisée, et qui conservent leur endurance à de très grandes vitesses, et elles conduisirent l'auteur à penser que ces variations de l'endurance des aciers sont dues, principalement, aux variations de température du tranchant des outils aux différentes vitesses de coupe, et à formuler cette loi que : « A endurance constante de l'outil, la vitesse de coupe varie en raison inverse de la racine cubique du produit de la section du copeau par son épaisseur. »

Dans le présent mémoire, on a cherché le rapport entre l'endurance des outils et les propriétés physiques, la résistance à la rupture notamment, de leurs aciers à différentes températures. Les questions de cet ordre à résoudre sont les suivantes.

a) Étant donné que les outils, sans exception, s'émoussent rapidement dans les coupes légères maintenues froides par un arrosage d'eau et à faibles vitesses, et que, d'autre part, un certain échauffement du tranchant de l'outil en augmente la durée, quels sont les changements corrélatifs des propriétés physiques de leurs aciers (Résis-

(1) *Iron and Steel Institute et Engineering*, 21 juin 1912.

(2) *Bulletin* de mai 1910, p. 702.

tance, ténacité, dureté...) qui se produisent quand on passe d'une basse à une haute température ?

b) Toutes les variétés d'outils trempés convenablement donnent lieu à des courbes

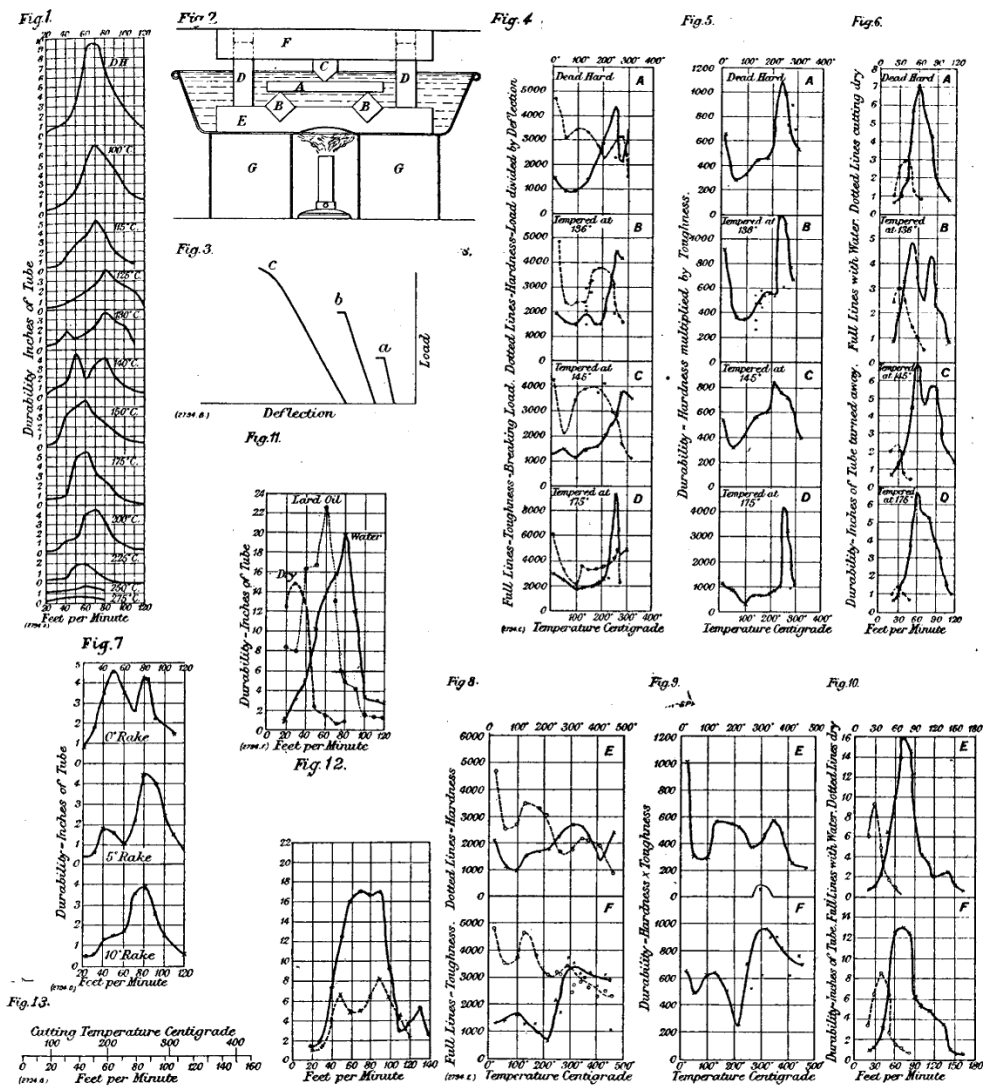


Fig. 1 à 13. — Influence de la température sur les aciers à outils trempés.

de durée à deux saillies, ce qui indique une durée minima à de certaines températures intermédiaires entre les plus hautes et les plus basses; cette propriété peut-elle se rattacher à un état physique particulier à ces températures critiques ?

c) Tous les aciers perdant leur dureté à une certaine température, cette température est-elle corrélative d'un changement dans leurs propriétés physiques ?

d) En supposant que chaque vitesse de coupe corresponde à une température du tranchant, à débit constant de la coupe, quelles sont les températures réelles du tranchant correspondant aux différentes vitesses de coupe et aux différentes variations des propriétés physiques et de la durée des outils ?

La principale action exercée sur l'outil pendant sa coupe est le frottement de son copeau sous une forte pression qui tend à éroder la surface de l'outil qui doit, pour y résister, présenter une grande dureté. Mais l'effort sur la pointe de l'outil n'est pas constant ; pendant la coupe, le copeau se brise, ce qui détermine une série de variations brusques de cet effort et du frottement agissant comme des chocs pour ébrécher le tranchant qui doit, pour y résister, présenter une grande ténacité.

Si l'on attaquait un métal doux comme le plomb avec deux outils l'un en verre et l'autre en cuivre, l'outil de verre, dur mais cassant, s'ébrécherait rapidement par écaillage de son tranchant, et celui de cuivre, tendre et tenace, s'émousserait vite par usure de son tranchant. Un outil qui présenterait à la fois la dureté du verre et la ténacité du cuivre, ou s'en approcherait suffisamment, résisterait probablement comme celui des courbes du diagramme fig. 1, la durée augmentant jusqu'au maximum à mesure que la fragilité diminuerait, puis diminuant à mesure que la ténacité diminuait, de sorte que, pour apprécier, entre certaines températures, les propriétés de l'acier qui déterminent sa durée, il faut mesurer, à chacune de ces températures, sa dureté et sa ténacité.

La méthode la plus généralement employée pour déterminer la ténacité est celle du pendule de choc, mais les conditions de cet essai diffèrent tellement de celles que subit l'acier de l'outil dans sa coupe qu'il ne peut guère fournir de renseignements sur la durée probable d'un outil. La méthode définitivement employée par l'auteur consiste à soumettre (fig. 2) un barreau A de l'acier de l'outil, de $76 \times 6 \times 43$ millimètres de large et supporté sur deux couteaux BB écartés de $63^{\text{mm}},4$, à la pression d'un troisième couteau C, fixé sur une plaque F, guidée en DD librement dans F. Le tout dans un bain d'huile ou de saumure sur tas en fonte GG et chauffé au gaz. L'ensemble était placé sous le balancier d'une machine à essayer Olsen de 50 tonnes et autographique. On portait le bain à la température voulue, on plaçait l'éprouvette sur ses couteaux et, au bout de cinq minutes, nécessaires pour qu'elle prit exactement la température du bain, on donnait la pression jusqu'à rupture. On obtenait ainsi des diagrammes tels que ceux de la figure 3, dont les extrémités donnent les charges de rupture. Le tracé *a* se rapporte à une éprouvette rompue à froid et cassante; le tracé *b* à la même éprouvette rompue à 278° et rendue tenace par cette élévation de température. L'inclinaison de ces tracés est en raison inverse de la dureté des différentes éprouvettes, qui diminue de *a* en *c*. On peut exprimer la dureté par la charge, en livres, nécessaire pour fléchir l'éprouvette de 1/10 de pouce, et la chiffrer par le quotient $H = L : 10D$ de la charge maxima par la flexion D, en dixièmes de pouce.

Les premiers essais furent exécutés sur des barreaux d'acier à 1,3 p. 100 de carbone de $76 \times 6 \times 13$, chauffés à 800° et trempés dans l'eau, les uns laissés trempés et les autres recuits pendant quinze minutes au bain d'huile à 136 , 145 et 175° . Les résultats de ces essais sont donnés par les diagrammes A, B, C, D (fig. 4) dont les courbes pleines donnent les charges maxima de rupture ou de flexion (ténacités) et les pointillés, les duretés H. Sur tous les diagrammes, la ténacité T diminue jusqu'aux environs de 100° ,

puis augmente de 100 à 250 et 275°. La dureté baisse de 50 à 100°, augmente de 100 à 250°, puis retombe, de 275 à 300°, assez pour permettre la flexion des éprouvettes sans rupture.

Il est difficile de déduire de ces essais la température de durée maxima d'un acier; mais, en multipliant la dureté H par la ténacité T , on obtient des nombres qui caractérisent jusqu'à un certain point cette durée, et la caractériseraient même exactement si les influences de la ténacité et de la dureté s'équivalaient et intervenaient seules. C'est tantôt la dureté, tantôt la ténacité qui l'emporte comme facteur de la durée. On sait que les aciers qui conviennent à la coupe de métaux durs ne sont pas toujours les meilleurs pour la coupe des métaux tendres, comme l'acier doux et les laitons. D'autre part, certains aciers, ceux au tungstène notamment, présentent une résistance à l'usure qui n'est fonction ni de leur ténacité ni de leur dureté, et qui ne peut se déterminer que par un essai de coupe. Il n'est donc pas certain que l'outil de ténacité et de dureté maxima soit, dans tous les cas, le meilleur.

Sous cette réserve, les diagrammes des fig. 5 et 6 donnent respectivement, et pour les mêmes aciers, les courbes du produit TH et celles des essais de coupe en vitesses variables, et ces dernières en coupe à froid sous l'eau, — traits pleins, — et à sec, — traits pointillés. On voit combien l'allure de ces courbes des fig. 5 et 6 concorde, et entre quelles étroites limites de températures se maintiennent les durées maxima. D'autre part, tandis que les résistances à la rupture diminuent rapidement entre 50 et 100°, ce fait n'a aucune influence sur les courbes de durée, ce qui donnerait à penser que la température du tranchant se trouvait, aux petites vitesses de 10 centimètres par seconde entre 50 et 100°, mais sans qu'on ait pu le vérifier, même aux très faibles vitesses de 1 centimètre par seconde; et, avec un refroidissement énergique, l'usure de l'outil reste extrêmement rapide.

On a obtenu, aux températures de recuit de 136 et de 149°, des courbes à deux pointes sans qu'on puisse en expliquer complètement la raison. La forme des courbes de durée dépend, en effet, de l'importance relative des facteurs dureté et ténacité, laquelle dépend des conditions de la coupe. C'est ainsi qu'en figure 7, qui donne les courbes de durée obtenues avec un même acier et des dépouilles de 0,5 et 10°, la hauteur de la première pointe diminue quand cette dépouille augmente. En figure 6, les outils qui donnent une double pointe en coupe sous l'eau, n'en donnent qu'une seule en coupe sèche, où les variations de la température du tranchant sont bien plus prononcées qu'en coupe arrosée, cette température ne devenant constante qu'à partir du point où le rayonnement contre-balance exactement l'échauffement de l'outil.

On a fait des essais de résistance à la rupture sur des éprouvettes en acier d'outils rapides chauffées pendant deux minutes et demie à 850°, puis pendant cinquante secondes à 1275°, et trempées dans un bain de sel à 672° pendant trente secondes; les courbes de ténacité et de dureté, en pointillés, assez compliquées, se ressemblent et sont analogues à celles A (fig. 4) des aciers durs au carbone. La dureté baisse considérablement de 50 à 100°, remonte à 130° et retombe à 280°. Les deux courbes de ténacité se correspondent aussi, mais avec le maximum à 100° pour l'une des éprouvettes et à 220° pour la seconde. On voit, au diagramme (fig. 9), les courbes d'endurance : produit de la ténacité par la dureté, et en figure 10 les courbes de coupes durées-vitesses. Les courbes durées-températures (fig. 9) ressemblent à celles des aciers au carbone (fig. 5) avec augmentation de la durée jusqu'à 50°, phénomène qui ne se retrouve pas dans les courbes de coupe (fig. 10). Les deux courbes de durées-tempé-

tures (fig. 9) E et F, présentent deux pointes et, avec l'acier E, la première de ces pointes se présente entre 100 et 260°, comme pour les aciers au carbone (fig. 5). La seconde pointe de l'acier E se présente entre 260 et 400°, température à laquelle l'acier au carbone se ramollit. En ce qui concerne les courbes de coupes E (fig. 10), elles présentent deux pointes : la première entre les vitesses de 10 et de 60 centimètres par seconde, comme pour l'acier au carbone (fig. 6) et la seconde à la vitesse de 70 centimètres. Les courbes de l'acier F sont analogues. Les courbes de rupture présentent deux pointes distinctes, avec un minimum à 20° et les courbes de coupe (fig. 10) une seule pointe allant de 10 à 75 centimètres par seconde. Toutes les courbes pointillées, en coupes sèches (fig. 6 et 10) sont à gauche des courbes, en coupes mouillées correspondantes et, aux faibles vitesses, les outils durent plus longtemps à sec, c'est-à-dire ou à chaud.

Cet effet de la température sur la durée se voit clairement en figure 11, qui donne les courbes de durées-vitesses d'un même outil rapide à sec, avec de l'eau et de l'huile de lard. Aux faibles vitesses de 10 mètres à 15 mètres, l'outil résiste mieux à sec qu'avec arrosage d'eau, mais, aux grandes vitesses, c'est l'inverse, et, aux vitesses intermédiaires, c'est l'huile de lard qui donne les meilleurs résultats. Cette huile agit à la fois comme refroidissant et comme lubrifiant. Comme refroidissant, elle est inférieure à l'eau, de sorte que cette huile agit moins aux grandes vitesses, mais sa lubrification lui donne la supériorité sur l'eau dans les vitesses moyennes.

Les courbes de la figure 12 font ressortir l'extrême importance du facteur temps dans la trempe des aciers rapides. La courbe pointillée donne la durée d'un acier rapide chauffé pendant 4 minutes à 850°, puis une minute à 1275°, et trempé dans du sel à 675°. La courbe en trait plein correspond à un chauffage de 2 minutes et demie, puis de 50 secondes, aux mêmes températures. Le premier outil avait été évidemment dégradé par un chauffage trop prolongé.

Les résultats des essais permettent de répondre comme il suit au précédent questionnaire.

A) La courte durée de tous les outils travaillant sous l'eau en coupes lentes et légères s'explique par les faibles valeurs de la dureté et de la ténacité aux températures de 50 et de 100°. Le produit HT de la dureté par la ténacité augmente à partir d'une vitesse de 10 centimètres par seconde, et, en outre, la durée augmente, à cette vitesse de 10 centimètres, lorsqu'on passe de la coupe sous l'eau à la coupe sèche. La constatation de ce fait est d'une grande importance pratique, car on effectue très souvent des coupes finisseuses et légères dans les ateliers, et, si on les prend à faible vitesse, avec des températures du tranchant inférieures à 100°, ce tranchant s'émousse rapidement. Cette durée serait considérablement augmentée en exécutant ces coupes à sec et en augmentant la vitesse de l'outil. Les courtes durées en coupes à basses températures se manifestent souvent avec les outils rapides, spécialement avec ceux trempés pour les très hautes températures. Les basses températures ne peuvent d'ailleurs se produire qu'avec les coupes à la fois lentes et légères, et il existe des outils en acier au tungstène spécialement adaptés à ces basses températures inférieures à 100°.

B) La production des courbes à deux pointes tient à des variations simultanées de la dureté et de la ténacité suivant la nature du métal coupé et la forme de l'outil. Ces variations sont en relation très complexe avec la température du tranchant. Les creux entre les pointes coïncident avec des diminutions simultanées de la dureté et de la ténacité des outils à certaines températures.

(C) La diminution de la durée à partir d'une certaine vitesse provient de l'élévation de température du tranchant de l'outil à partir de cette même vitesse, par la chaleur que dégage le travail de la coupe, et cet échauffement, très souvent localisé, se produit malgré les arrosages d'eau. Les vitesses et les températures auxquelles se produit le ramollissement du tranchant dépendent grandement du procédé particulier de trempe subi par l'outil et sont généralement plus grandes avec les outils en acier rapide.

D) On ne peut pas encore évaluer strictement les températures du tranchant en fonction des vitesses de coupe, mais la comparaison des courbes de durée et rupture (fig. 5 et 9) avec celles des durées-vitesses (fig. 6 et 10) permet de le faire avec une certaine approximation, comme en figure 13. L'emploi de l'arrosage d'eau permet (fig. 6 et 10) de doubler presque les vitesses de coupe, du moins dans les essais ci-dessus; mais, dans les coupes sur grosses pièces, qui absorbent en partie plus grande qu'un tube mince la chaleur de la coupe, cet arrosage n'a pas un effet aussi puissant.

Les aciers dits rapides ont (fig. 6 et 10) l'avantage d'une durée maxima plusieurs fois plus longue que celle des aciers au carbone, surtout aux faibles vitesses, et ils conservent une certaine endurance à des températures assez élevées pour ramollir l'acier au carbone, mais cette endurance est bien moindre qu'aux températures moins élevées, de sorte que leur résistance à l'abrasion paraît plus importante que leur résistance thermique.

L'examen des courbes des figures 5, 6, 9 et 10 montre qu'il est impossible de déduire l'endurance d'un acier de sa résistance à la rupture. L'endurance la plus grande déduite de cette résistance était celle de l'acier D, dont la durée réelle à la coupe n'était pas particulièrement longue et bien moindre que celle de l'acier rapide E très faible à la rupture.

MACHINE DE LA *Stern Sonneborn oil Co* POUR L'ESSAI DES HUILES ET DES GRAISSES

Cette machine, connue sous le nom de Sternol, permet d'essayer les huiles de graissage pour cylindres après qu'elles ont subi l'action de la vapeur saturée ou surchauffée et de se rendre compte de l'effet de cette action. A cet effet l'huile de cylindres à essayer arrive, mélangée à sa vapeur, par le tuyau D (fig. 4), en I, au bas d'une canalisation en spirale E, constituée par un cylindre à spirale (fig. 3), emmanché dans l'enveloppe C; de cette spirale, le mélange d'huile et de vapeur passe, en J, dans une seconde spirale F, qu'elle traverse de haut en bas, puis s'en échappe par K L et le pointeau M, dans l'enceinte A, chauffée par un brûleur P à une température indiquée par le thermomètre O. De A, un tuyau N crache cette huile sur un papier se déroulant en Q. Les deux cylindres à spirales peuvent facilement se retirer l'un de l'autre pour laisser voir et recueillir le cambouis laissé par l'huile. Le récipient est fermé par un couvercle à vis de pression B et les spirales reposent sur un carton d'amiante G. L'aspect de taches sur Q renseigne sur l'état de l'huile après l'action de la vapeur.

L'huile à essayer au frottement est introduite (fig. 4 et 5) entre les surfaces cylindriques annulaires des cylindres T et R, dont l'un, T, reçoit sa rotation du train XVWU, tandis que l'autre, R, est pressé par un levier à charge réglable h. On peut introduire

(1) Finsbury square London.

(2) *Engineering*, 28 juin, p. 871 et *Brevet anglais* 7216 du 27 mars 1911.

dans l'enceinte *b* une circulation de vapeur suivant *c d*, et la tige de R est à garnitures labyrinthiques *e* et *g* en communication avec cette circulation, ainsi que le bas de son piston *f*, ce qui assure l'égalité des pressions sur les deux faces de ce piston de manière à ne pas agir sur la charge de *h*.

Le récipient *b*, chauffé au besoin par un Bunsen *l*, est enveloppé en *j*, et l'on peut introduire, en *k*, une circulation d'eau *k c* pour le refroidissement de T dans les essais à températures constantes. En outre, on peut, au lieu de faire tourner T, lui imprimer

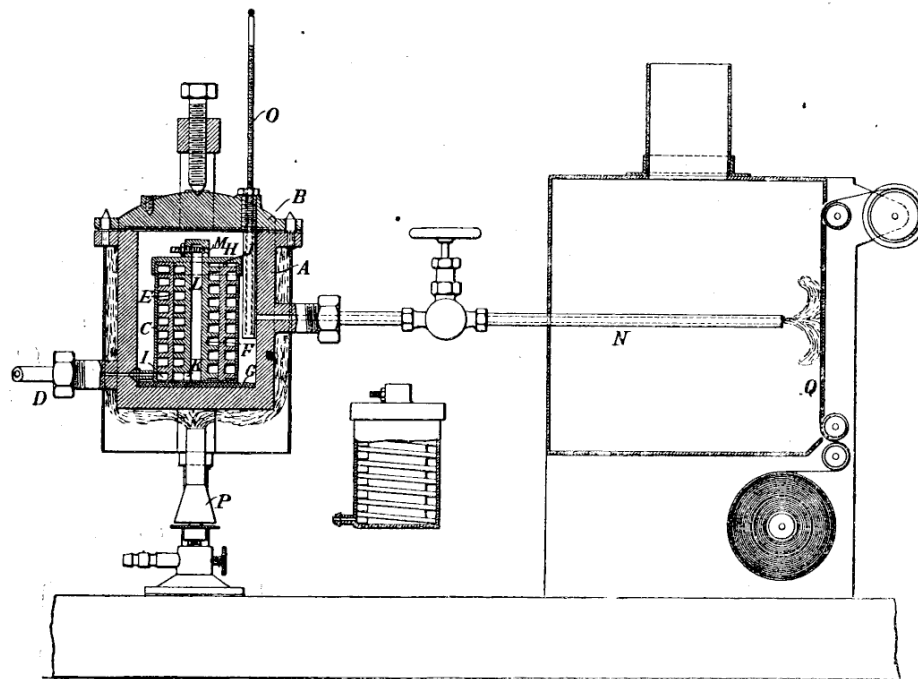


Fig. 1, 2 et 3. — Machine Sternol à essayer les huiles et les graisses.

un mouvement d'oscillation autour de son axe en le commandant par un levier relié à la crosse *a* (fig. 6) d'une bielle commandée par un volant manivelle Z.

Le frottement du lubrifiant : huile ou graisse entre T et R, tend à entraîner, malgré son ressort *t*, un levier *p*, à style *r*, traçant le diagramme du frottement sur un papier que le train U *e' d' c'* fait se dérouler, suivant *Za' sb' c'*, proportionnellement à la vitesse de T. Un cliquet *u*, en prise avec une crémaillère circulaire *v*, empêche tout recul de *p*. Un tube thermométrique *n*, logé dans la tige *c* au contact T-R, aboutit à une spirale thermostatique *m*, dont le style *w x* trace le diagramme *y* des températures.

Lorsqu'on commande T par le mécanisme figure 6 on désengrène *e'* de U et on engrène *f'* avec (fig. 7) la vis *g'* de l'arbre de Z.

Les figures 8 à 19 montrent différentes formes des surfaces de frottement de T et de R. Les dispositions fig. 11, 12 et 13 permettent de doser l'huile par gouttes. Celles des

figures 14, 15 et 16 conviennent pour des graisses, et 17 et 18 pour les huiles de cylin-

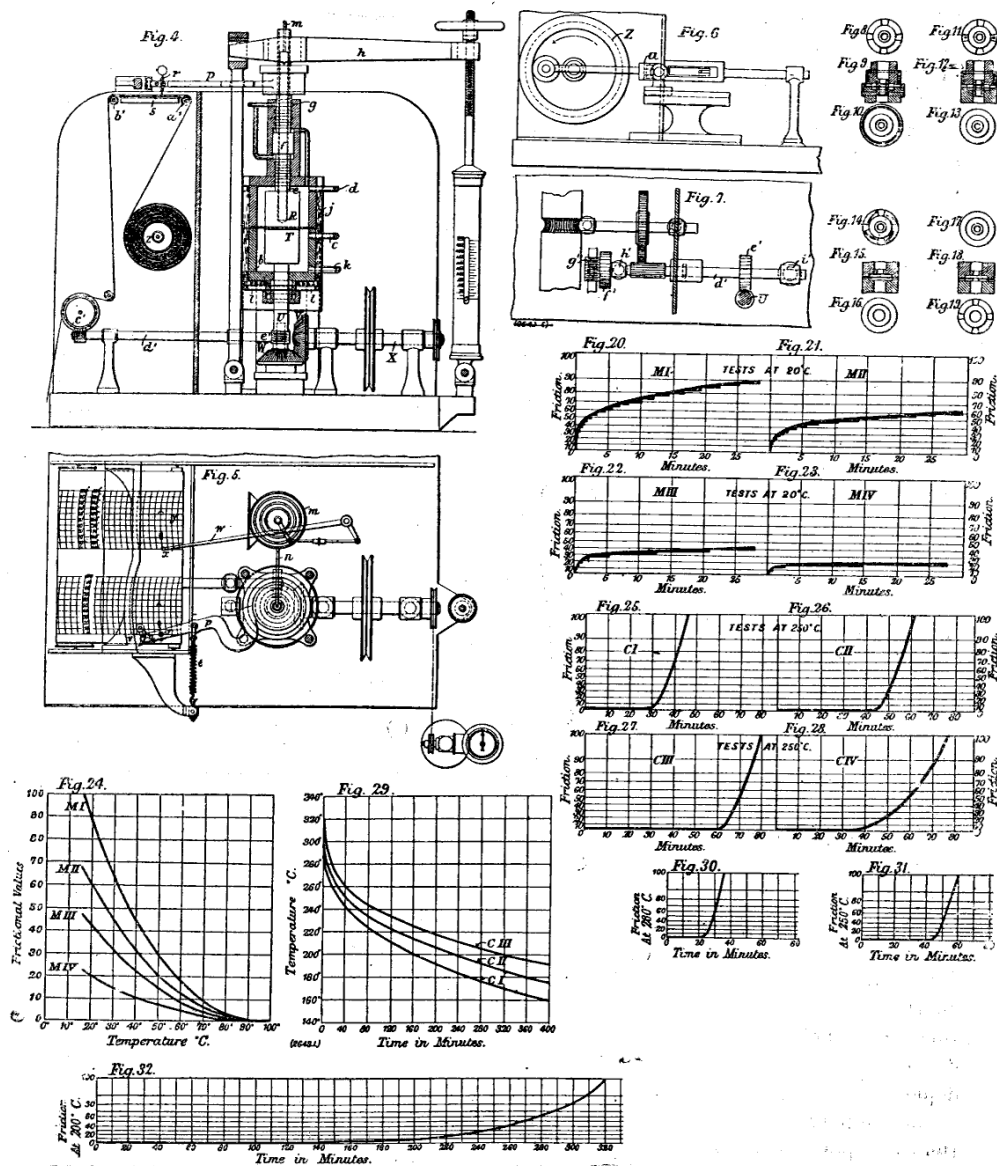


Fig. 4 à 31. — Machine Stenol à essayer les huiles et les graisses.

dres avec, sur T, des incisions ne laissant entre T et R que l'huile strictement nécessaire.

Les diagrammes d'essais (fig. 20 et 21) se rapportent à des huiles de machines et montrent, qu'à la même température de 20°, l'huile MII exige environ les deux tiers de la puissance absorbée par l'huile MI. L'huile MIII convient aux portées faiblement chargées. La figure 24 donne la valeur comparative des quatre huiles MI...MIV entre 16 et 100°.

Les figures 25 à 28 se rapportent à des huiles de cylindres à la température de 250°. L'huile CIII est la meilleure, avec sa durée de 62 minutes et son anéantissement au bout de 75 minutes seulement. Les figures 30 à 32 montrent l'action des températures allant jusqu'à 250°.

COMPARAISON DES MOTEURS A PISTONS, DES TURBINES A VAPEUR ET DES MOTEURS A PÉTROLE POUR LA NAVIGATION (1)

Ce sujet a été récemment traité devant la *North Coast Institution of Engineers*, par MM. Horde, Parsons et Holzapfel, dans des communications suivies d'une discussion dont les principales conclusions peuvent se résumer comme il suit, en partant, dans tous les cas, d'une installation sur un cargo de 4 635 tonneaux bruts, 2 930 tonneaux nets, pouvant prendre 7 880 tonnes de marchandises payantes et avec un rayon d'action de 3 500 miles marins (6 500 kilomètres). Vitesse 10 nœuds, 5, ce qui exige, avec les machines à vapeur à triple expansion, une puissance indiquée de 2 400 chevaux, pour des turbines 2 150 chevaux sur l'arbre et de même pour les Diesel.

Le prix du cargo est de 63 000 livres avec machines à triple expansion sur une seule hélice et sans surchauffe, puis de 65 000 livres avec surchauffe, et de 78 000 avec les Diesel 66 000 livres avec les turbines à surchauffe, et 64 000 sans surchauffe.

Comme approvisionnements de combustibles, pour les 3 500 miles : 375 tonnes de charbon avec la turbine à surchauffe, 480 avec la triple expansion et de 176 à 157 tonnes de pétrole avec le Diesel. La diminution de l'approvisionnement, avec les turbines et le Diesel surtout, permet d'alléger d'autant le cargo ou d'augmenter sa cargaison, de sorte que les prix du cargo par tonne de fret sont de 8 livres 13 avec la triple expansion 9 livres 4 avec le Diesel et 8 livres 03 avec les turbines à surchauffe.

On a pris, comme dépenses de combustible, 0^{kg},73 de charbon par cheval indiqué pour la triple expansion et 0^{kg},250 par cheval sur l'arbre au Diesel, supposé à simple effet, chiffre plutôt fort. Avec une dépense de 0^{kg},22 au Diesel, la dépense par jour serait de 11,3 tonnes, puis de 27,2 avec la turbine à transmission par engrenage et en surchauffe, 34,5 avec la triple expansion, aussi en surchauffe, et 42 sans surchauffe, de sorte que la dépense du Diesel ne tombe pas encore, en poids, au quart de celle du charbon; néanmoins, on arriverait bientôt à la même dépense en argent pour le Diesel si le pétrole baissait un peu, ce qui, d'après sir Marcus Samuel, serait probable dès que la consommation du pétrole sur les navires serait suffisante pour légitimer les dépenses à faire pour leur approvisionnement dans toutes les mers.

Les dépenses d'entretien sont évaluées à 110 livres par mois pour le Diesel et à 100 livres pour les moteurs à vapeur. Le type Diesel à simple effet consomme plus de pétrole que le double effet, mais il est plus simple et d'un entretien plus facile. D'autre part, la qualité du pétrole a une grande influence sur l'entretien des Diesel. Certains

1 *Engineering*, 19 juillet, p. 91.

pétroles, comme ceux du Texas, à base asphaltique, encrassent et collent les segments des pistons ; il suffirait d'injecter dans les cylindres un demi-litre environ de kérosène pour décoller les segments. Les cylindres sont portés à une température très élevée, et qui augmente rapidement avec leur grandeur, de sorte que les difficultés augmentent rapidement avec la puissance des moteurs.

Tout compte fait, la dépense générale annuelle par tonne de fret serait de 5 fr. 75 pour la triple expansion, 5 fr. 77 avec le Diesel, et 5 fr. 50 avec les turbines à transmissions par engrenages. Les moteurs à pétrole semblent convenir spécialement pour les petits bâtiments dans les mers où l'on rencontre des approvisionnements de pétrole certains et à bon compte. Leur adaptation aux très grandes puissances exige la solution de nombreux problèmes de construction et on en retarderait le progrès en agissant trop précipitamment.

BIBLIOGRAPHIE

Les habitations à bon marché en France et à l'étranger, par M. CHARLES LUCAS. Nouvelle édition mise à jour et considérablement augmentée par M. WILL DARVILLÉ, Rédacteur à la Construction moderne. In-4 de xv-650 p. avec 397 fig. Paris, Librairie de la Construction moderne, 13, rue Bonaparte, 1912.

Parmi les ouvrages que notre bibliothèque a reçus ces derniers mois ou qui ont été présentés à notre Société par leurs auteurs ou par les éditeurs, une place particulière doit être réservée à celui-ci, à cause tout ensemble de l'importance des documents présentés et du talent remarquable de leur présentation. La question des habitations à bon marché est, d'ailleurs, l'une de celles qui préoccupent le plus, en ce moment, tant les administrateurs que les administrés, c'est-à-dire l'universalité même, et je suis persuadé que quiconque aura entre les mains l'ouvrage de M. Lucas, remanié avec un talent égal par M. Will Darvillé, le lira avec fruit et avec bonheur.

J. G.

En effet, comme le dit l'introduction, parmi les questions qui méritent le plus sérieusement, à notre époque, les études de l'architecte à la fois constructeur et hygiéniste, en même temps que les préoccupations de l'économiste et du philanthrope, se place le problème des habitations salubres et à bon marché, c'est-à-dire la nécessité inéluctable, dans une société bien organisée, d'assurer une demeure saine et convenable à tout individu et surtout à toute famille, en proportion des ressources que tout individu ou toute famille peut tirer de son travail et aussi de la part des ressources que l'un ou l'autre peut consacrer à son logement.

Les tentatives et les réalisations pratiques permettent de dire que, depuis 1900, cette question de l'habitation salubre et à bon marché a fait un pas de géant.

Revoir entièrement, mettre à jour, refondre totalement et augmenter le livre de Charles Lucas, telle est la besogne que j'ai acceptée avec plaisir, dit M. Will Darvillé, quelque difficile que fût la tâche. La documentation, complète dans l'édition précédente, s'arrêtait à 1899, et de très grandes manifestations ainsi que d'importantes tentatives ont été faites nombreuses, et intéressantes, pendant les années qui suivirent.

La première partie de l'ouvrage est consacrée à l'étude historique des habitations populaires, c'est l'évolution de la question à travers le XIX^e siècle.

La seconde partie entre dans le vif de la question; le problème de la maison collective à étages y est traité par la description d'exemples nombreux de grands blocs d'immeubles à petits loyers. Cette seconde partie passe successivement en revue les premiers immeubles salubres à petites locations construits à Paris, les maisons collectives en province, les habitations à bon marché construites depuis 1900 et particulièrement en ces dernières années, et

enfin les maisons ayant un caractère spécial, telles que les hôtels pour célibataires et les maisons pour familles nombreuses.

Mais si le grand immeuble est très intéressant au point de vue urbain, la petite maison familiale ne l'est pas moins en ce qui concerne la vie de l'ouvrier à la campagne ou dans la banlieue des villes. C'est à elle qu'est consacrée la troisième partie.

Les leçons que donne l'étranger sont nombreuses en matière d'habitations à bon marché; la quatrième partie passe en revue les principales créations que les associations ouvrières, le patronat, la philanthropie ou les sociétés financières ont provoquées ou fait éclore en divers pays.

Une cinquième et dernière partie est réservée aux pièces et documents officiels : lois, décrets, listes d'associations, etc.

Je me suis efforcé, conclut M. Will Daryillé, de rendre cet ouvrage aussi complet que possible, en faisant entrer des documents très précis, presque officiels, sur des constructions toutes récentes, en parlant d'institutions nouvelles et en décrivant des œuvres qui, par leurs aménagements et les dispositions adoptées, peuvent servir de types et d'exemples pour la création de maisons analogues. L'ouvrage s'adresse surtout aux constructeurs, pour lesquels nous avons voulu constituer, en quelque sorte, comme un dossier complet, où ils trouveront catalogués, groupés et classés les éléments, très variés, de ce sujet aux aspects multiples qui s'appelle : l'habitation ouvrière.

Histoire économique de l'industrie cotonnière en Alsace. Étude de sociologie descriptive, par ROBERT LÉVY. In-8 de xxv-313 p. Paris, Félix Alcan, 108, boulevard Saint-Germain. (Prix : 10 francs.)

Je ne puis que répéter, à propos de l'ouvrage de M. Robert Lévy, ce que je disais il y a quelques années à propos d'un ouvrage d'allure analogue, sur l'histoire de l'industrie cotonnière à Saint-Étienne par M. Charles Gras. Ces monographies historiques, consacrées à l'étude d'une industrie spéciale, sont de véritables joyaux; elles nous font saisir mieux que le développement et les vicissitudes d'une industrie, car elles nous font pénétrer dans la vie même de toute une région. Et lorsqu'il s'agit, comme pour l'ouvrage de M. Robert Lévy, d'une industrie qui a fait la fortune et la gloire de tout un pays, ainsi que c'est le cas pour l'industrie cotonnière de l'Alsace, alors nous nous trouvons en face d'un fait *historique*, qui se développe dans le temps, et qui a une répercussion énorme sur la production et le développement d'autres faits affectant toute la société même au sein de laquelle ils se produisent. L'ouvrage de M. Robert Lévy nous fait mieux qu'admirer les efforts, si remarquables par la constance des idées inspiratrices et par la grandeur des résultats, de nos frères les Alsaciens; il nous fait penser et nous donne à imiter.

J. G.

Cours de ponts métalliques, professé à l'École nationale des Ponts et Chaussées par M. JEAN RÉSAL. Tome II, 1^{er} fascicule. — **Ponts suspendus.** Paris, Ch. Béranger, 13, rue des Saints-Pères. (Prix : 6 fr.)

Le calcul des ponts suspendus munis de poutres de rigidité, dit M. Jean Résal, est une question qui a fait couler beaucoup d'encre. Les auteurs qui s'en sont occupés ont toujours cru nécessaire d'introduire dans leurs recherches certaines hypothèses plus ou moins plausibles, dont le choix a paru souvent déterminé par la convenance de simplifier autant que possible les opérations algébriques. Ils ont abouti à des conclusions variées, dont l'expérience a toujours fait reconnaître ultérieurement l'insuffisance et l'inexactitude.

M. Jean Résal a toujours estimé que la loi de Hooke, ou principe de l'indépendance des effets des forces agissant simultanément sur un système élastique, loi qui s'applique, sans contestation possible, à tous les ouvrages rigides, tombe en défaut pour une construction comportant un élément essentiel flexible, tel un câble de pont suspendu. Cette seule considération suffisait pour mettre à néant les méthodes de calcul proposées par différents auteurs : Rankine, Ritter, Maurice Lévy, etc.

Les ponts suspendus flexibles sont sujets à prendre un mouvement oscillatoire sous l'influence d'actions dynamiques, telles que le passage en vitesse d'une surcharge mobile, ou par l'application presque instantanée d'une surcharge statique. L'oscillation s'amortit toujours avec une grande lenteur. Si l'action dynamique qui lui a donné naissance se renouvelle à plusieurs reprises, il y a superposition des effets produits par les impulsions successives, et le mouvement s'amplifie : passage en vitesse de plusieurs véhicules se suivant sur le pont, marche cadencée d'une foule ou d'un troupeau, rafales de vent, etc. L'expérience prouve que l'adjonction au câble d'une poutre de rigidité exerce une influence favorable et très marquée sur les mouvements oscillatoires. En premier lieu, leur amplitude est considérablement diminuée, ce qui s'explique aisément, puisque les déplacements verticaux, sous une charge statique, sont réduits dans une large mesure. De plus, la durée de l'oscillation complète est abrégée ; l'amortissement s'opère dans un temps beaucoup plus court ; enfin, l'amplification du mouvement par l'effet d'impulsions répétées est, sinon complètement supprimée, du moins fort atténuée, et s'arrête plus tôt.

Il a paru intéressant à M. Jean Résal de rechercher les causes de ces faits d'expérience, en vue de pouvoir, *a priori*, apprécier de façon approximative l'efficacité que présenterait, à cet égard, dans un cas donné, une poutre de dimensions déterminées, ce qui l'amena à élaborer une théorie des mouvements périodiques oscillatoires, vibratoires et mixtes, dans les systèmes flexibles, rigides ou semi-rigides ; puis à tenter d'appliquer cette théorie à l'étude des ponts suspendus flexibles ou munis de poutres de rigidité.

Nos recherches, conclut M. Jean Résal, n'auront pas été inutiles, si elles ont, finalement, pour résultat de faire découvrir une règle empirique plus conforme à la réalité que la règle théorique proposée.

Recherches sur l'aluminium, par M. E. KOHN-ABREST, chef des travaux chimiques du laboratoire de toxicologie à la Préfecture de police. In-8 de 91 p. avec 10 fig. Paris, Ch. Béranger, 1911.

Extrait des conclusions. — Parmi les métaux nouveaux que les progrès de la science ont mis à la disposition de l'industrie, l'aluminium, à cause de sa légèreté, est l'un de ceux qui présentent le plus d'intérêt. L'aluminium est un corps paradoxal ; vis-à-vis de l'oxygène, il est tantôt inaltérable, tantôt fortement attaqué ; sous forme de poudre, il se comporte tout autrement que l'aluminium compact.

Dans des recherches entreprises au laboratoire de toxicologie depuis 1904, j'ai tenté de faire une étude détaillée des affinités chimiques de l'aluminium vis-à-vis des agents oxydants et de l'azote.

J'ai pu me rendre compte que l'oxydation partielle, ainsi que la volatilisation dans le vide, permet de retirer de l'aluminium industriellement pur, des parties plus ou moins facilement oxydables.

L'examen de la poudre d'aluminium m'a permis d'y découvrir 6 p. 100 d'un oxyde préexistant.

En étudiant l'action de la chaleur dans le vide sur l'aluminium, j'ai constaté que la volatilisation de l'aluminium dans le vide a lieu à partir de 1400° ; qu'elle est influencée par la présence du silicium et du carbone contenu dans les milieux où se fait le chauffage ; qu'en l'absence de silicium et de carbone, elle est totale à 1400°, mais qu'une partie du métal est

moins volatile que le reste. J'ai pu isoler différents alliages cristallisés de silicium et d'aluminium; de carbone et de silicium; de carbone, de silicium et d'aluminium. Enfin, au cours de la volatilisation de l'aluminium, j'ai pu isoler un métal spontanément oxydable à l'air.

Ainsi, une lame d'aluminium contenant environ 1 p. 1000 de cuivre résiste à l'action pourtant si énergique du mercure sur l'aluminium; elle ne subit pas d'activation, et n'est plus attaquée par l'eau après le contact du sel mercuriel.

En résumé, l'activation de l'aluminium n'est pas influencée par les faibles proportions de fer et de silicium qui se trouvent dans les aluminiums industriels désignés comme aluminiums purs.

Mais l'activation est empêchée par la présence du cuivre dans l'aluminium; environ 1 p. 1000 de ce métal suffit pour qu'une lame d'aluminium ayant subi des essais d'activation énergiques reste à peu près inaltérée dans l'eau. A l'air, les limites sont peu différentes.

Cette remarquable thèse de M. Kohn-Abrest sur les propriétés physiques et chimiques de l'aluminium, sur son activité, sur ses combinaisons avec l'azote, montre combien la réflexion de M. Henry Le Chatelier est juste, qu'il y a encore beaucoup à glaner dans le champ des substances réputées connues. On n'est pas obligé d'inventer des composés nouveaux pour faire œuvre de science.

J. G.

Dans une note présentée à l'Académie des Sciences (séance du 3 juin) sur l'« Influence de diverses impuretés sur l'activation de l'aluminium », MM. E. Kohn-Abrest et Rivera-Malteo remarquent que par aluminium activé, ils désignent le métal qui a fixé des traces de mercure et qui, comme on le sait, est doué d'une oxydabilité extrême à l'air humide, dans l'eau et dans les liquides les plus divers. Cette propriété, mise nettement en évidence par M. Le Bon, mérite de retenir l'attention, à cause des applications pratiques auxquelles conduit l'activation de l'aluminium.

Les proportions de mercure susceptibles de déterminer l'oxydation complète d'une lame d'aluminium dans l'eau sont minimes, mais cette oxydation peut être réglée par la modification de différents facteurs : concentration des solutions mercurielles, durée de l'immersion des lames, surface des lames.

La culture de l'osier. *Guide pratique de l'osiericulteur*, par M. H. LATIÈRE. In-12 de 122 p. avec 3 planches. Paris, J. Rousset, 1, rue Casimir-Delavigne. (Prix : 2 fr. 50.)

Nous n'avons qu'un nombre fort restreint d'ouvrages sur ce sujet, et le petit traité de M. H. Latière ne peut manquer de rendre service à tous ceux qu'intéressent soit la culture, soit l'emploi de l'osier.

L'œuvre de Béchamp (Pierre-Jacques-Antoine), par M. HECTOR GRASSET. In-8 de 115 p. Paris, J. Rousset, 1, rue Casimir-Delavigne. (Prix : 3 fr.)

L'œuvre d'Antoine Béchamp est immense. Son mémoire sur les albuminoïdes, ses travaux sur le lait et sur l'œuf, sa théorie des microzymas, pour ne citer que les travaux les plus marquants, méritent d'être placés au premier rang des travaux de la chimie et, à lire le commentaire qu'en fait M. H. Grasset, l'on peut penser que s'ils sont un peu oubliés en ce moment, ils n'en reviendront peut-être qu'avec un plus grand éclat quelque jour à l'examen et à la considération des hommes de science.

J. G.

Pour réussir au Maroc, par MM. AUGUSTE TERRIER et J. LADREIT DE LACHARRIÈRE. In-12 de 192 p. avec 10 planches. Paris, Pierre Roger et C^{ie}, 34, rue Jacob. (Prix : 2 fr.)

La question du Maroc, à trois reprises depuis sept années, a provoqué entre les deux grands adversaires de l'Europe continentale une tension diplomatique qui a failli aboutir à une solution violente. La France s'est trouvée tout entière prête aux grands devoirs que la dernière crise paraissait devoir lui tracer, elle a souffert tout entière des sacrifices qu'il a fallu consentir pour gagner l'enjeu du conflit; elle a exprimé tout entière l'espoir de trouver dans le nouveau débouché offert à son génie colonial la compensation à la mutilation qu'elle a dû accepter dans l'œuvre congolaise du grand de Brazza.

Ce Maroc, désormais français, pour lequel la France a failli faire la guerre et qui va compléter son empire de l'Afrique du Nord, quels sont son importance, sa situation géographique, son avenir économique, sa vie sociale, les richesses qu'il offre à notre commerce, les débouchés qu'il apporte à notre industrie, les ressources qu'il présente à nos futurs colons, les forces nouvelles qu'il donnera à notre future patrie?

C'est à ces questions que l'ouvrage répond, en un tableau très net et très sincère de son histoire, de son avenir et de ses richesses.

Progrès des métallurgies, autres que la sidérurgie et leur état actuel en France, par LÉON GUILLET. In-8 de 334 p., avec 24 fig. et 8 pl. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 10 fr.)

Dans cet ouvrage, M. L. Guillet décrit les progrès les plus récents des métallurgies autres que le fer. Il résume les très nombreuses visites qu'il a pu faire dans les usines européennes, et condense les principales données sur les progrès réalisés dans les pays d'outre-mer.

M. Guillet étudie successivement le cuivre, le plomb, l'argent, le zinc, l'étain, l'antimoine, le bismuth, le nickel, le cobalt, l'aluminium, le magnésium, le mercure, l'or et les métaux secondaires, ainsi que leurs divers alliages.

Pour chaque métal étudié, l'auteur indique, avec détails, les diverses méthodes employées pour les traitements des différents minerais.

Des documents économiques (variation de production et de consommation, variation de cours, importations, exportations, etc.), de très nombreuses planches, figures, photographies et micrographies complètent cet exposé si intéressant de la métallurgie moderne.

Les Moteurs Diesel, type fixe et type marine, par A. P. CHALKLEY, traduit de l'anglais par M. CH. LORDIER. In-8 de XVI-250 p. avec 82 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 12 fr.)

L'intérêt que le moteur Diesel a suscité depuis deux ans est remarquable par son caractère de spontanéité et de généralité. Les questions soulevées sont plutôt d'ordre commercial que technique. C'est ce que M. Chalkley a eu en vue en traitant ce sujet; il s'est efforcé de rendre ce livre pratique pour tous ceux qui, pour des raisons très différentes, ressentent la nécessité de se familiariser avec le moteur Diesel, et c'est avec intention que certaines notions élémentaires y ont été traitées pour venir en aide au lecteur non technicien. Il est inutile de dire que l'importance qu'il a prise depuis quelque temps est plus que suffisante pour justifier un livre uniquement consacré à ce type de moteur.

L'adoption générale des moteurs Diesel sur terre est un fait acquis; et comme il existe déjà environ 300 navires actionnés par ces moteurs, on peut prédire en toute sécurité qu'ils obtiendront un très grand succès, étant donné surtout que l'on touche presque à la fin de la période d'essais. Même en admettant que les espérances du début n'aient été que partiellement réalisées, l'introduction du moteur Diesel sur le marché aura peut-être plus d'importance qu'aucune autre invention récente touchant la science de l'ingénieur.

On étudie successivement dans cet ouvrage : la théorie des moteurs thermiques ; le fonctionnement, la conduite, la construction, l'installation, la marche, l'essai et l'avenir des moteurs Diesel.

Cinématique appliquée et mécanismes : par M. L. JACOB. In-8 de 400 p. avec 171 fig. De l'*Encyclopédie scientifique*. Paris, O. Doin et Fils, éditeurs, 8, place de l'Odéon. (Prix : 5 fr.)

L'examen des mécanismes très nombreux, que l'on rencontre aujourd'hui dans la pratique, nécessite au préalable une classification de ces organes. Beaucoup d'essais ont été faits dans cet ordre d'idées, sans que l'on soit arrivé à un résultat entièrement satisfaisant. L'auteur remarque que ce fait paraît tenir à la nature même de la question. Il adopte la méthode de classification de Willis, en la modifiant légèrement, et au point de vue de la division, et au point de vue de la terminologie.

L'exposé des propriétés des roues dentées tient une place en rapport avec l'importance de ces mécanismes. La théorie en est bien connue, mais l'auteur a voulu en rapprocher les méthodes pratiques et les données numériques actuellement usitées pour tracer ces organes, dont la construction est organisée aujourd'hui d'une façon tout à fait industrielle.

L'étude cinématique d'un mécanisme doit en précéder l'étude dynamique, qu'elle est de nature à préparer très efficacement, en permettant, par l'emploi de méthodes convenables, la détermination des forces d'inertie. Ce point de vue souvent négligé a été traité en détail, et on en verra toute l'importance dans la partie de l'ouvrage consacrée aux jonctions par liens rigides. La méthode géométrique employée est due à M. l'Ingénieur en chef du Génie maritime Marbec.

Théorie du Navire, par M. BOURDELLE. Deux volumes in-18 jésus. (Prix : 10 fr.) De l'*Encyclopédie scientifique*. Paris, O. Doin et Fils.

Cet ouvrage de *Théorie du navire* constitue, avec les livres de *Constructions navales* de M. Rougé et ceux de *Machines et chaudières marines* de M. Drosue, un ensemble des plus complets de l'état actuel de la science de l'architecture navale.

La géométrie du flotteur, les conditions de stabilité en eau calme, l'étude des additions ou déplacements de poids, de l'envahissement par l'eau, de la stabilité après avaries, études si importantes dans le cas des navires de guerre, font l'objet du premier volume, dont la dernière partie comprend en outre les méthodes pratiques de calcul des éléments géométriques des carènes. — Le second volume est relatif à l'étude de la résistance des carènes, de la houle, du roulis et des qualités nautiques.

L'auteur s'est efforcé de choisir les démonstrations les plus simples parmi les plus rigoureuses, de manière à faciliter dans la plus grande mesure la lecture de l'ouvrage.

Un certain nombre des questions traitées n'ont le plus souvent fait l'objet d'aucune publication et sont extraites des cours, parfois seulement autographiés, professés depuis de nombreuses années à l'École du génie maritime de la marine française, cours que l'on ne trouve qu'à la bibliothèque de cette École.

D'autres questions ne figurent que dans les comptes rendus de diverses sociétés savantes : *Association technique maritime*, *Naval architects*, etc.

La réunion de ces questions dans un même ouvrage est de nature à faciliter les recherches et à faire connaître des études fort intéressantes qui, trop souvent, n'étaient connues que d'un public limité.

A ce point de vue, le présent ouvrage s'adresse non seulement aux marins et aux ingénieurs, mais encore à tous ceux qu'intéressent les problèmes de la navigation, dont le développement dans les temps modernes a été si intense.

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN JUILLET 1912

- KOHN-ARREST (E.). — **Recherches sur l'aluminium**. In-8 (23 × 16) de 21 p., 10 fig. Paris, Ch. Béranger, 1911. **14699**
- Les rayons ultra-violet et leurs applications. Les lampes à vapeur de mercure. (n° 19 de la Bibliothèque pratique du Mois scientifique et industriel, de 64 p., 44 fig.). Paris, 8, rue Nouvelle. **in 13001**
- JACOMET (L.). — **Matières tannantes. Cuirs** (Gélatines, colles, noirs, cirages). (Collection des manuels pratiques d'analyses chimiques) de 249 p., 20 fig. Paris, Ch. Béranger, 1911. **14700**
- MÉKER (P.). — **Soude. Potasse. Sels** (Dénaturation des sels). (Collection des manuels pratiques d'analyses chimiques) de 243 p. Paris, Ch. Béranger, 1911. **14701**
- DELEHAYE (HENRI). — **Huiles minérales** (Pétroles, benzols, brais, paraffines, vaselines, ozokérites) (Collection des manuels pratiques d'analyses chimiques) de 243 p. Paris, Ch. Béranger, 1911. **14702**
- CARPENTER (C.-U.). — **Comment organiser les usines et entreprises pour réaliser des bénéfices**. Traduit de l'anglais par SERGE HERYNGFET. 2^e édition. In-12 (19 × 12) de vi-251 p. Paris, Ch. Béranger, 1912. **14703**
- DIEMER (RUDOLF). — **Die Synthese des Kautschuks**. In-8 (22 × 14) de vii-124 p. Dresden und Leipzig, Theodor Steinkopff, 1912. **14704**
- NOTER (R. DE). — **Les eucalyptus** (Culture, exploitation, industrie, propriétés médicinales). In-8 (23 × 16) de 24 p., 37 fig. Paris, A. Challamel, 1912. **14705**
- LATÈRE (H.). — **La culture de l'osier**. Guide pratique de l'osierculteur. In-12 (19 × 13) de 122 p., III planches. Paris, Jules Roussel, 1912. **14706**
- GRASSET (HECTOR). — **L'œuvre de Béchamp** (Pierre-Jacques-Antoine). 2^e édition. In-8 (22 × 14) de 115 p. Paris, Jules Roussel, 1912. **14707**
- MARTONNE (EMMANUEL DE). — **Traité de géographie physique**. Fascicules 3 et 4. Paris, Armand Colin. **13652**
- LOUIS-DOP. — **Le présent et l'avenir de l'Institut international d'agriculture**. In-8 (24 × 16) de 61 p., I planche. Rome, 1912. **14708**
- GUILLET (LÉON). — **Progrès des métallurgies autres que la sidérurgie et leur état actuel en France**. In-8 (24 × 16) de 333 p., 115 fig., VIII planches. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14709**
- NECTOUX (P.). — **Manuel pratique de l'art du fondeur**. In-8 (21 × 13) de iv-137 p., 42 fig. Paris, L. Geisler, 1911. **14710**
- LÉLONG (A.) et MAIRY (E.). — **Traité pratique de fonderie**. In-4 (28 × 19) Tomes I et II. Paris, Ch. Béranger, 1912. **14711-2**
- CHALKLEY (A. P.). — **Les moteurs Diesel. Type fixe et type marine**. Traduit sur la 1^{re} édition anglaise par CH. LORDIER. In-8 (23 × 16) de xv-250 p., 82 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14713**

- FROIS (MARCEL) et SARTORY (A.). — **Les poussières organisées dans l'industrie**. In-8 (23 × 14) de 94 p. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1911. **14714**
- BALLU (TONY). — **La fenaison par les procédés modernes**. In-12 (19 × 12) de 155 p., 56 fig. Paris, Librairie agricole de la Maison rustique, 1912. **14715**
- JELLINER (KARL). — **Das Hydrosulfit**. In-8 (25 × 16). Teil II. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1912. **14716**
- LÉVY (ROBERT). — **Histoire économique de l'industrie cotonnière en Alsace**. Étude de sociologie descriptive. In-8 (25 × 16) de xxv-343 p. Paris, Félix Alcan, 1912. **14717**
- DARBOUX (GASTON). — **Éloges académiques et discours**. In-12 (19 × 12) de 325 p. Paris, A. Hermann et fils, 1912. **14718**
- LUCAS (CHARLES) et WILL DARVILLÉ. — **Les habitations à bon marché en France et à l'étranger**. In-4 (28 × 19) de xv-630 p., 397 fig. Paris, librairie de la Construction moderne. **14719**
- GARDNER (HENRY A.). — **Paint technology and test**. In-8 (24 × 13) de x-266 p., fig. New-York, Mc. Graw-Hill Book Co., 1911. **14720**
- KASAI (S.). — **Portlandzement mit Puzzolanzusatz**. In-8 (25 × 17) de 48, p. IV pl. Berlin, Tonindustrie-Zeitung, 1911. **14721**
- GUÉDON (YVES). — **Les transports automobiles**. In-8 (23 × 16) de 132 p., fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14722**
- LI-YU-YING et GRANVOINNET (L.). — **Le soja** (sa culture, ses usages alimentaires, thérapeutiques, agricoles et industriels). In-8 (25 × 16) de 144 p., 25 fig., IV planches. Paris, A. Chailamel, 1912. **14723**
- TERRIER (AUGUSTE) et LADREIT DE LACHARRIÈRE (J.). — **Pour réussir au Maroc**. In-12 (19 × 12) de 192 p., X planches, 1 carte. Paris, Pierre Roger et C^{ie}. **14724**
- RÉSAL (JEAN). — **Cours de ponts métalliques**. Tome II, 1^{er} fasc. : Ponts suspendus. Paris, Ch. Béranger, 1912. **14725**
- JACOB (L.). — **Cinématique appliquée et mécanismes** (Encyclopédie scientifique) de xxiii-361 p., 171 fig. Paris, O. Doin et Fils, 1912. **14726**
- BOURDELLÉ (M.). — **Théorie du navire** (Encyclopédie scientifique). Tomes I et II. Paris, O. Doin et Fils, 1912. **14727-8**
- BANET-RIVET (P.) et LEROUX (P.). — **Le pilotage d'un aéroplane**. In-8 (23 × 14) de iv-138 p., 25 fig., VIII planches. Paris, Gauthier-Villars, 1912. **14729**
- MOLDENKE (RICHARD). — **The production of malleable castings**. In-8 (23 × 15) de vii-123 p., 33 fig. Cleveland, Ohio, The Penton publishing Co. **14730**
- CRANE (WALTER R.). — **Exploitation des mines métalliques**. Méthodes d'extraction des minerais. Traduit par ALBERT F.-J. BORDRAUX. In-8 (25 × 16) de viii-182 p., 63 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14731**
- KLINKOWSTROEM (CARL VON). — **Bibliographie der Wünschelrute**. In-8 (22 × 14) de 146 p., München, Oltmar Schönhuth, 1911. **14732**

* * *

- LA VALLÉE POUSSIN (L. DE). — **Le salpêtre et les chutes d'eau en Norvège**. In-8 (24 × 15) de 59 p., fig. br.
- LEGRAND (G.). — **Le chimiste dans l'industrie** (Droits et prérogatives, appointements, contrats). In-8 (21 × 13) de 16 p. Paris, chez l'auteur, 129, rue Caulaincourt. br.
- SYNDICAT PATRONAL DE LA BOULANGERIE DE PARIS. — **Expériences sur le chauffage des fours de boulangerie**. In-8 (21 × 13) de 16 p. Paris, 7, quai d'Anjou, 1912. br.
- BOUCHARD (G.). — **Sur les matières chromogènes et les substances azotées contenues dans les corps gras** (ex Comptes rendus de l'Académie des Sciences, tome 154, 1912, p. 1620). ex.

Tome 118. — 2^e semestre. — Juillet 1912.

12

Quelques réflexions sur l'emploi de l'énergie électrique pour la mise en action des engins mécaniques dans les gares, les dépôts, les ateliers, etc. (*ex* Revue générale des chemins de fer. Mai 1912, 13 p.). **ex Pér. 173**

BERTIN (LUCIEN). — **Les premiers emplois du gaz de houille en aérostation.** **Minc-kellers 1783, Lapostolle 1784.** In-8 (26 × 17) du 29 p., 6 fig. Amiens, G. Stora, 1912.

br.

LIOTARD P.-V.). — **Le chauffage par l'acétylène considéré dans ses applications domestiques et industrielles.** In-8 (24 × 16) de 36 p., 30 fig. Paris, 104, bd. de Clichy.

br.

OFFICE CENTRAL DE L'ACÉTYLÈNE. — **L'acétylène et les compagnies d'assurances.** Tarifs — renseignements, — documents, suivis d'un exposé sur la police « Office central de l'acétylène ». In-8 (24 × 15) de 13 p. Paris, 104, bd. de Clichy.

br.

* * *

Smithsonian Miscellaneous collections. Vol. 36, part 21 (publ. 2013). Vol. 37, part 6 (publ. 2031), part 7 (publ. 2075). Vol. 38, part 8 (publ. 2076). Vol. 39, part 4 (publ. 2079), part 5 (publ. 2080). **Pér. 27**

COMITÉ DES TRAVAUX HISTORIQUES ET SCIENTIFIQUES. — **Comptes rendus du Congrès des Sociétés savantes de Paris et des départements tenu à Caen en 1911.** (Section des sciences). Paris, Imprimerie Nationale, 1911. **Pér. 26**

JOHN CRERAR LIBRARY. — *17th. annual report, 1911.*

Pér. 261

BUREAU OF EDUCATION (Washington). — *Report of the Commissioner of labor.* Vol. I, 1911.

Pér. 143

Compte rendu des séances du 35^e Congrès des Ingénieurs en chef des ASSOCIATIONS DE PROPRIÉTAIRES D'APPAREILS A VAPEUR, tenu à Paris en 1911. **Pér. 131**

Les nouveautés chimiques pour 1912, par M. CAMILLE POULENC.

Pér. 335

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES. 40^e session. *Congrès de Dijon, 1911.* (Don de M. Jules Garçon, membre de la Société.) **Pér. 214**

CONSEIL SUPÉRIEUR DU TRAVAIL. — 21^e section, Novembre 1911. *Compte rendu.* Paris, Imprimerie Nationale, 1912. **Pér. 295**

BUREAU OF AMERICAN ETHNOLOGY. *Bulletin 47.* Washington, 1912.

Pér. 25

ASSOCIATION PARISIENNE DES PROPRIÉTAIRES D'APPAREILS A VAPEUR. — *Bulletin annuel, 1911.*

Pér. 33

Communications de l'Association internationale pour l'essai des matériaux. Vol. II, n^{os} 9 et 10. **Pér. 343**

Annales de l'Institut national agronomique, 2^e série, tome XI, 1^{er} fascicule.

Pér. 20

LITTÉRATURE

DES

PÉRIODIQUES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE DE LA SOCIÉTÉ

Du 15 Juin au 15 Juillet 1912

DÉSIGNATIONS ABRÉGÉES DES PUBLICATIONS CITÉES

<i>Ac.</i> . . . Annales de la Construction.	<i>JCS.</i> . . . Chemical Society, Journal.
<i>ACE</i> . . . American Society of civil Engineers.	<i>JdP.</i> . . . Journal de Physique.
<i>ACP</i> . . . Annales de Chimie et de Physique.	<i>JEC.</i> . . . Journal of Industrial and Engineering Chemistry.
<i>ACS</i> . . . American Chemical Society Journal	<i>LE.</i> . . . Lumière électrique.
<i>AIM.</i> . . . American Institute of Mining Engineers.	<i>MC.</i> . . . Revue générale des matières colorantes.
<i>AM.</i> . . . Annales des Mines.	<i>Ms.</i> . . . Moniteur scientifique.
<i>Ap.</i> . . . Journal d'Agriculture pratique.	<i>PC.</i> . . . Journal de Pharmacie et de Chimie.
<i>APC</i> . . . Annales des Ponts et Chaussées.	<i>Pm.</i> . . . Portefeuille économ. des machines.
<i>ASM.</i> . . . American Society of Mechanical Engineers. Journal.	<i>PM.</i> . . . Philosophical Magazine.
<i>ATp.</i> . . . Annales des travaux publics de Belgique.	<i>RCp.</i> . . . Revue générale de chimie pure et appliquée.
<i>BAC</i> . . . Bulletin de l'association des chimistes de sucrerie.	<i>RdM.</i> . . . Revue de métallurgie.
<i>Bam.</i> . . . Bulletin technologique des anciens élèves des Écoles des arts et métiers.	<i>Ré.</i> . . . Revue électrique.
<i>BCC.</i> . . . Bulletin du Congrès international des chemins de fer.	<i>Rgc.</i> . . . Revue générale des chemins de fer et tramways.
<i>CG.</i> . . . Colliery Guardian.	<i>Ri.</i> . . . Revue industrielle.
<i>CN.</i> . . . Chemical News (London).	<i>RI.</i> . . . Royal Institution of Great Britain. Proceedings.
<i>CR.</i> . . . Comptes rendus de l'Académie des Sciences.	<i>RM.</i> . . . Revue de mécanique.
<i>Cs.</i> . . . Journal of the Society of Chemical Industry (London).	<i>Rmc.</i> . . . Revue maritime et coloniale
<i>CZ.</i> . . . Chemiker Zeitung.	<i>RSL.</i> . . . Royal Society London (Proceedings).
<i>E.</i> . . . Engineering.	<i>Rso.</i> . . . Réforme sociale.
<i>E'.</i> . . . The Engineer.	<i>Ru.</i> . . . Revue universelle des mines et de la métallurgie.
<i>Eam.</i> . . . Engineering and Mining Journal.	<i>SA.</i> . . . Society of Arts (Journal of the).
<i>Ef.</i> . . . Économiste français.	<i>ScF.</i> . . . Société chimique de France (Bull.).
<i>Elé.</i> . . . L'Électricien.	<i>Sie.</i> . . . Société internationale des Électriciens (Bulletin).
<i>EM.</i> . . . Engineering Magazine.	<i>SiM.</i> . . . Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse.
<i>EN.</i> . . . Engineering News.	<i>SL.</i> . . . Bull. de statistique et de législation.
<i>Fi.</i> . . . Journal of the Franklin Institute (Philadelphie).	<i>SNA.</i> . . . Société nationale d'Agriculture de France (Bulletin).
<i>Gc.</i> . . . Génie civil.	<i>SuE.</i> . . . Stahl und Eisen.
<i>Gm.</i> . . . Revue du génie militaire.	<i>Ta.</i> . . . Technique automobile.
<i>IC.</i> . . . Ingénieurs civils de France (Bulletin).	<i>Tm.</i> . . . Technique moderne.
<i>Ie.</i> . . . Industrie électrique.	<i>Va.</i> . . . La Vie automobile.
<i>Im.</i> . . . Industrie minérale de St-Étienne.	<i>VDI.</i> . . . Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure.
<i>IoB.</i> . . . Institution of Brewing (Journal).	<i>ZaC.</i> . . . Zeitschrift für angewandte Chemie.
<i>It.</i> . . . Industrie textile.	<i>ZOI.</i> . . . Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieure und Architekten-Vereins.
<i>JCP.</i> . . . Journal de chimie physique.	

AGRICULTURE

- Austruche*. Élevage en Algérie (Ménégaux). *Revue Scientifique*. 13 Juillet, 47.
- Bétail**. Feuilles de betteraves. Valeur alimentaire (Bachelier). *S.N.A.* Mai, 386.
- Modifications à apporter à l'organisation des abattoirs. *S.N.A.* Mai, 441.
 - Microbe du charbon dans les sangs et viandes desséchés. *Ap.* 27 Juin, 817.
 - Industrie de la viande (Douglas). *S.A.* 5-12 Juillet, 797, 818.
 - Destruction des tiques dans les colonies de l'océan Indien. *Ap.* 11 Juillet, 46.
- Blé et viande*. Production aux États-Unis et au Canada. *Ap.* 20 Juin, 780.
- Charrues*. Travail des (Ringelmann). *Ap.* 20 Juin, 784.
- Coton* dans l'Afrique occidentale française. *S.N.A.* Mai, 410. En Algérie et Tunisie (*id.*), 427.
- Culture mécanique** à Creil. *Ap.* 27 Juin, 813.
- Tracteurs agricoles au pétrole Damler, *E.* 28 Juin, 868. Arion. *Ap.* 4 Juillet, 17. Fowler Petter. *E'*. Juillet, 36.
- Débusqueuse déplantineuse* Duval. *Ap.* 20 Juin, 795.
- Electroculture*. Effet électrolytique du courant électrique continu sur les cellules des plantes (Kovisse). *CR.* 1^{er} Juillet, 63.
- Engrais**. Relations de la plante avec les éléments nutritifs du sol (Marès). *CR.* 17 Juin, 1711.
- Enrichissement des sols en azote. *C.N.* 28 Juin, 301.
 - Divers. *Cs.* 20 Juin, 597.
- Faucarder*. Petit appareil à — Riedel. *Ap.* 27 Juin, 814.
- Lait et crème desséchés*. Analyse (Fleming). *J.E.C.* Juillet, 543.
- Minoterie*. Explosion de Glasgow. *Cs.* 29 Juin, 599.
- Moissonneuse-lieuse* à tracteur. *Ap.* 4 Juillet, 13.
- Olivier*. Industrie en France. *Ef.* 22 Juin, 973.
- Pommes de terre* sur le littoral. Dangers qui menacent la récolte (Vidal). *S.N.A.* Mai, 404.
- Souris* des moissons. *Ap.* 4 Juillet, 18.
- Tracteur Arion*. *Ap.* 4 Juillet, 17. Fowler Petter. *E'*. 12 Juillet, 36.
- Vigne*. Le Mildew. Ses voies d'accès (Foussati). *Ap.* 11 Juillet, 44.

CHEMINS DE FER

- Chemins de fer** du Brésil. *Rgc.* Juillet, 3.
- en Afrique et le Transafricain. *Rgc.* Juillet, 63.
 - français, allemands, anglais en 1910. Résultats d'exploitation. *Rgc.* Juillet, 53.
 - transcontinental canadien. *EX.* 27 Juin, 1208.
 - métropolitain de Hambourg. *ZOH.* 14 Juin, 369.
 - secondaires. *E.* 21 Juin, 843.
 - *Électriques*. Électrification des grandes lignes (Clari). *Fk.* Juin, 581.
 - par courant alternatif simples à l'étranger. *Ié.* 25 Juin, 279.
 - monophasés. *E'*. 28 Juin, 673; 3 Juillet, 10. A l'étranger. *Ié.* 10 Juillet, 298.
- Accidents* sur les chemins de fer anglais en 1909. *Rgc.* Juillet, 45.
- Attelages automatiques* (Netter). *Tm.* 1^{er} Juillet, 4.
- Automotrices* pétro-électriques des chemins de fer allemands. *Re.* 28 Juin, 542. *LE.* 29 Juin, 387. *Gc.* 6 Juillet, 201.
- Pourgon* dynamométrique du Santa Fé Rr. *Ri.* 22 Juin, 344.
- Frein à vide* Clayton. *Pm.* Juillet, 97.
- Locomotives** des Chemins Sud-Africains.
- Évolution. *E'*. 5-12 Juillet, 3, 44.
 - à l'exposition de Bruxelles (Valenziani). *Ru.* Juin, 244.
 - Chargeurs mécaniques. État actuel. *EX.* 27 Juin, 1247.
 - Contre-pression dans les locomotives. *E'*. 7 Juillet, 15.
 - Capacité des foyers. *E'*. 21 Juin, 653.
 - Échappement. *EX.* 23 Juin, 1168.
 - Parc des locomotives des chemins prussiens hessois. *Rgc.* Juillet, 75.
 - à air comprimé. Calcul des dimensions (Engel). *RM.* Juin, 558.
- Signaux**. Passerelles suspendues installées

aux extrémités des tunnels des Bati-
gnolles. *Rgc. Juillet*, 38.

Signaux. Pédale Inors. *Rgc. Juillet*, 80.

— Contrôle automatique des trains. Kra-
mer. *E'*. 5 *Juillet*, 16.

— Commande électrique des aiguilles
(Simey). *LE. Juillet*, 35.

Voitures américaines (Gutbrod). *VDI. 29 Juin*,
1936.

TRANSPORTS DIVERS

Automobiles. Standardisation des pièces. *E'*.
21 *Juin*, 654. *E. 5 Juillet*, 26.

— Épreuves poids lourds du ministère de
la Guerre. *Juillet 1912. Gc. 22 Juin*,
160.

— Grand prix de l'A. C. F. *Va. 22 Juin*,
383, 3-6 *Juillet*, 423, 443. *Gc. 6 Juillet*,
193.

— Progrès de la construction (Garnier).
Ta. 13 Juin, 87.

— Véhicules industriels (Renaud). *Tm.*
1^{er} *Juillet*, 13. Camions à vapeur
Clayton et Shuttlesworth. *E. 12 Juil-*
let, 64.

— Locomobile routière à pétrole Fowler.
E'. 12 *Juillet*, 36.

— Voiture chirurgicale Boulant. *Gc. 13 Juil-*
let, 222.

— Moteurs. Équilibrage (Petit). *Ta. 13 Juin*,
85.

— — Éclatement des cylindres (Lee-
nhard). *Ta. 13 Juin*, 90.

— Transmission hydraulique Hele Shaw.
E. 21 Juin, 833.

— Carter de chaîne Charron. *Va. 13 Juillet*,
441.

CHIMIE ET PHYSIQUE

Acide chloreux (Lasègue). *CR. 8 Juillet*, 158.

— sulfurique aromatique. Essai (Brown).
JEC. Juillet, 512. Perfectionnements
aux chambres de plomb (Norton).
(*id.*). 522.

— formique. Recherche dans les produits
des fruits (Shannon). *JEC. Juillet*,
526.

Action des masses. Lois de l' (Colson). *CR.*

24 *Juin*, 1801. (Guye). *CR. 8 Juillet*
149.

Alcaloïdes. Identification par essais micro-
chimiques (Putt). *JEC. Juillet*, 508.

Alcool éthylique tirée des sous-produits. *JEC.*
Juillet, 478.

Alimentation. Valeur nutritive des produits
d'hydrolyse des substances protéiques
(Effront). *Ms. Juillet*, 425, 442.

Aluminium. Action de l'eau sur l'aluminium
activé par le mercure (Kohn-Abrest).
ScF. 22 Mai, 570.

Amidon. Sa déflocculation (Malfitano et Mosch-
koff). *ScF. 22 Mai*, 606.

Azote atmosphérique. Oxydation en présence
de l'ozone (Louvry). *JCS. Juin*, 1152.

— Fixation industrielle (Auzies). *RCP.*
30 *Juin*, 233.

Antimoine. Composés aromatiques (May). *JCS.*
Juin, 1033, 1037.

Calories. A propos des (Wencelius). *RdM.*
Juillet, 538.

Camphre. Détermination de sa densité par
celles de ses dissolutions (Malose).
CR. 17 Juin, 1697.

— Esprit de : essai (Collins). *JEC. Juillet*,
514.

Caoutchouc synthétique. *E'*. 21 *Juin*, 654.

— Régénération du (Snarre). *RCp. 30 Juin*,
243, 14 *Juillet*, 267.

— Divers. *Cs. 29 Juin*, 595.

Catalyse. Le nickel comme catalyseur (Sende-
rens et Aboulenc). *ScF. 5 Juillet*, 641.

Celluloïd. État actuel de la fabrication. *Ru.*
Juin, 334.

Cellulose. Acétylisation. Fabrication des films
inflammables (Main). *Revue Scien-*
tifique. 22 Juin, 783.

Céramique. Fusion des métasilicates (Wo-
loskow). *Cs. 29 Juin*, 586.

— Produits céramiques réfractaires, spé-
cifications type de l'Institution of
Gas Engineers. *Cs. 15 Juillet*, 642.

Chaleur latente de vaporisation des liquides
mixtes (Tyvrer). *JCS. Juin*, 1104.

Chaux et Ciment. Essais des ciments à
l'autoclave (Fore). *EN. 13 Juin*, 1114.

— Ciment de laitier (Knaff). *SuE. 20 Juin*,
1021.

— Procédé Bamber pour ralentir la prise
des ciments cuits au four rotatif.
Le Ciment. Juin, 107.

- Chaux et Ciment.** Silice dans le ciment portland de four rotatif (Dormann). *E.* 3 *Juillet*, 27.
- Chlorure de nitrosyle. Densité et compressibilité (Wourtel). *CR.* 8 *Juillet*, 132.
- Chloroforme. Sa chimie (Baskerville et Hamor). *JEC.* *Juillet*, 499.
- Chocolat. Fabrication (Vallier). *RCp.* 16 *Juin*, 213.
- Cire d'abeilles. Analyse. Détermination des hydrocarbures. *Cs.* 13 *Juillet*, 649.
- Corrosion des tuyaux de fer zingués (Heyn et Bauer). *Cs.* 29 *Juin*, 589. (Walker). *JEC.* *Juillet*, 478; du fer par l'eau pure et l'air; théorie électrolytique. (*id.*) 480.
- Condenseurs pour appareils à vide (Viola). *Metallurgical*, *Juillet*, 407.
- Crésol. Dosage volumétrique par brome et iode (Pence). *JEC.* *Juillet*, 518.
- Distillation du mercure dans le vide, et des liquides facilement décomposables (Dunoyer). *ACP.* *Juillet*, 419.
- Eau oxygénée. Vitesse de décomposition par la chaleur (G. Lemoine). *CR.* 1^{er} *Juillet*, 9.
- Eaux. Traitement par le chlore (Race). *Cs.* 13 *Juillet*, 611.
- Eaux résiduaires. Traitement moderne (Cavel). *Tm.* 13 *Juillet*, 49.
- Émaillage de la fonte. *Ri.* 22 *Juin*, 340.
- Essences et parfums. Essence de mespilodaphne pretiosa (Laloue). *ScF.* 22 *Juin*, 602.
- Préparation catalytique des cétones. Emploi des carbonates (Senderens). *ScF.* 22 *Juin*, 590.
- Divers. *Cs.* 29 *Juin*, 601.
- Explosif. Poudres de guerre modernes (Florentin). *Tm.* 1^{er}-13 *Juillet*, 1-33.
- Filtres presse. Facteurs de capacité (Almy et Lewis). *JEC.* *Juillet*, 528.
- Gaz d'éclairage. Son industrie (Cortelyon). *Fi.* *Juin*, 535.
- Congrès de la Société technique du gaz. *Gc.* 6 *Juillet*, 199.
- Usine du Landy. *APC.* *Mai*, 570.
- Graphite. Coefficient de dilatation (Sosman). *JEC.* *Juillet*, 490.
- (Absorption d'oxygène par les) Wilson. *Cs.* 29 *Juin*, 565.
- Huiles de Soja pour peintures (Toch). *Cs.* 29 *Juin*, 572.
- Huiles. Diverses. *Cs.* 29 *Juin*, 593. de bois chinoise. *JEC.* *Juillet*, 496.
- Hyperchlorites. Leur stabilité (Anger). *CR.* 24 *Juin*, 1806.
- Laboratoire.** Dosage de l'iode dans les iodures, soudes et varechs (Auger). *ScF.* 20 *Juin*, 613.
- — volumétrique de l'acide phosphorique dans les roches (Fairchild). *JEC.* *Juillet*, 520.
- — du manganèse total dans les sols (Gartner et Rost). *JEC.* *Juillet*, 524.
- — de la glycérine dans les vins (Beis). (*Id.*) *CR.* 17 *Juin*, 1670.
- — colorimétrique de traces de fluor (A. Gautier et Claussmann). *CR.* 17-24 *Juin*, 1670, 1753.
- — des éléments de l'eau. Méthodes de volumétrie physico-chimique (Dienert). *CR.* 17 *Juin*, 1701.
- — du carbone total des ferro-alliages. Emploi de l'oxygène sous pression (Mahler et Goutal). *CR.* 17 *Juin*, 1702.
- — de l'yttrium (Whittemore et James). *CN.* 5 *Juillet*, 1.
- — du platine dans les minerais et alliages (Dewey). *CN.* 5 *Juillet*, 8.
- — du carbone dans l'acier (Morrison). *Eam.* 29 *Juin*, 1285.
- — électrolytique du manganèse et sa séparation du fer (Goldblum et Gunther). *CR.* 8 *Juillet*, 166.
- Nitrite d'ammonium. Densité de sa vapeur (Ray-Dhar et De). *JCS.* *Juin*, 1183.
- Opium. Essai (Shreve). *JEC.* *Juillet*, 514.
- Optique.** Lanterne à projection sans objectif de Watteville. *La Nature.* 22 *Juin*, 49.
- La convention optique de Londres. *E.* 28 *Juin*, 865, 888, 5-2 *Juillet*, 22, 66.
- L'aberration. Nouvelle méthode d'étude (Sampson). *RSL.* 27 *Juin*, 577.
- Microscope stéréoscopique à un seul objectif (Quidor). *CR.* 1^{er} *Juillet*, 68.
- Photomètre Dibbin. *Cs.* *Juillet*, 624.
- Raie D en unités absolues (Gouy). *CR.* 24 *Juin*, 1764.
- Mélanges de soufre amorphe et de sélénium comme immerseurs pour la détermination des indices de réfrac-

- tion élevés par le microscope (Mermin et Larsen). *American Journal of Science*. Juillet, 1.
- Optique.** Photométrie de lumières de différentes couleurs (Ives). *PM*. Juillet, 149.
- Télégraphie optique en Grèce (Crosson Duplessix). *Gm*. Juin, 489.
- Ordures ménagères.** Destructeur de Montgomery. *EN*. 20 Juin, 1175. à Seattle. *EN*. Juillet, 6.
- Outremers.** Fabrication (Hoffmann-Reibold). *Ms*. Juillet, 471, 476.
- Papiers.** Mesure de la translucidité (Sammet). *CN*. 21 Juin, 291.
- Application de l'électricité dans les fabriques de papier. *Elé*. 6 Juillet, 1.
- Fabrication avec l'Adansonia végétal et l'American Saw Grass. *Cs*. 29 Juin, 582.
- Pâte de bois mécanique brune. Préparation par ébullition (Zacharias). *Cs*. 29 Juin, 582.
- Periodates.** alcalins (Anger). *CR*. 17 Juin, 1699.
- Photographie.** Recherches de chimie photographique (Lumière et Segewetz). *RCP*. 16 Juin, 225.
- Poids atomiques** par la méthode Hinrichs. (H. Le Chatelier). *CR*. 8 Juillet, 110.
- de l'uranium (Lebeau). *CR*. 8 Juillet, 163.
- Pyromètres** à rayonnement (Shook). *Metallurgical*, Juillet, 416.
- Racémisation** des hydroxyacides par la chaleur (James et Jones). *JCS*. Juin, 1158.
- Radio-activité.** Rayons γ et β (Gray). *RSL*. 27 Juin, 513.
- Radiations Röntgen des substances de faibles poids atomiques (Sadler). *PM*. Juillet, 138.
- Volatilité du radium C. (Russell). *PM*. Juillet, 134.
- Sucrierie.** Recherches sur les matières sucrées supérieures dérivées du glucose (Philippa). *ACP*. Juillet, 289.
- Santaline** et ses dérivés (Cain et Simonsen). *JCS*. Juin, 1061.
- Soies artificielles.** *MC*. 1^{er} Juillet, 180, 181, 186.
- Inconvénients provoqués pendant le conditionnement des soies par la présence de quelques matières employées comme charges (G. Colombo et G. Baroni). *MC*. 1^{er} Juillet, 169.
- Soufre**, pyrites et SO_3 aux États-Unis en 1911. *Cs*. Juillet, 639.
- Sulfate d'ammoniaque** par ammoniaque et SO_2 (Feld). *Metallurgical*. Juillet, 394.
- Synthèse** photochimique des composés ternaires (Longueur d'onde des radiations actives dans la) (Berthelot et Gaudechon). *CR*. 24 Juin, 1803.
- Tannage.** Les déchaulants. Valeur comparative (Hildebrand). *Cs*. 29 Juin, 596.
- Teinture.** Fabrication des colorants d'aniline (J. Walter). *Ms*. Juillet, 433.
- Rouge turc (Kornfeld). *Ms*. Juillet, 462.
- Colorants azoïques nouveaux de l'oxyde de diphenylène-amine (Marlhe). *CR*. 24 Juin, 1815.
- Noir d'aniline et composés alliés (Green et Woodhead). *JCS*. Juin, 1117.
- Bleu d'outremer. Fours pour sa préparation Pain et Daudy. *Mc*. 1^{er} Juillet, 174.
- Divers. *Mc*. 1^{er} Juillet, 176; *Cs*. 29 Juin, 578; 15 Juillet, 634, 637.
- Indigo. Sa réduction (Reinking). *Mc*. 1^{er} Juillet, 1808.
- Thorium.** Solubilité de son sulfate dans l'acide sulfurique et dans les solutions de sulfate de lithium (Barre). *ScF*. 5 Juillet, 646.
- Dosage volumétrique. Analyse des sables monazités (Metzger et Zons). *JEC*. Juillet, 493.
- Uranium.** Anhydride uranique et ses dérivés (Lebeau). *CR*. 24 Juin, 1808.
- Vanadium pur** (Ruff et Martin). *Ms*. Juillet, 444.
- Verre de sélénium.** *JEC*. Juillet, 543.
- Vin.** Appareil à distiller le-Delbru et Labroup. *Cs*. Juillet, 656.
- Viscosité** des composés renfermant de l'azote trivalent. Les amines (Mussell-Thole et Dunstan). *JCS*. Juin, 1008.
- des solutions (Cheneveau). *CR*. 8 Juillet, 154.

COMMERCE, ÉCONOMIE POLITIQUE

- Accidents du travail.** Congrès international de prévention (Mamy). *Gc*. 6 Juillet, 203.
- Allemagne et Autriche-Hongrie.** Mouvement

social et économique (Blondel). *RSo.* 16 *Juin*, 796.

Allemagne. Banque allemande en 1911. *Ef.* 13 *Juillet*, 43.

Assurance des employés des entreprises en Allemagne. *Ef.* 22 *Juin*, 967; 6 *Juillet*, 6.

— contre les accidents du travail (Delcourt). *Rso.* 16 *Juin*, 772.

Brevets. Principes fondamentaux de la loi américaine. *ASM.* *Juillet*, 1003.

Caoutchouc (Marché des). *Ef.* 22 *Juin*, 971.

Éducation et Enseignement. Collège impérial de science et de technologie, Londres. *E.* 28 *Juin*, 861.

France. Économies budgétaires faciles à réaliser. *Ef.* 22, 29 *Juin*, 969, 1008.

— Population en 1911. *Ef.* 22 *Juin*, 974.

— Cherté des vivres et les autorités municipales (Taudière). *Rso.* 16 *Juin*, 733. Cherté du blé et du pain : moyens d'y remédier. *SNA.* *Mai*, 389.

— Main-d'œuvre dans les industries ardennaises (Tillet). *Rso.* 16 *Juin*, 792.

— Grève des inscrits maritimes. *Ef.* 29 *Juin*, 1003.

— Impôt sur le revenu. *Ef.* 29 *Juin*, 1013.

— Impôts d'enregistrement et de timbre et les droits sur les valeurs mobilières. *Ef.* 13 *Juillet*, 41.

— Mortalité infantile. *Ef.* 13 *Juillet*, 47.

Habitations à bon marché. *Ef.* 6 *Juillet*, 9.

Municipalités. Rôle économique. *Rso.* 16 *Juillet*, 9-36.

Tunisie. Commerce extérieur en 1911. *Ef.* 13 *Juillet*, 30.

CONSTRUCTIONS ET TRAVAUX PUBLICS

Aqueducs en tunnels. *EN.* 20 *Juin*, 1183.

Chauffage et ventilation. Chauffage au gaz. Appareils de sûreté contre les fuites. *Ri.* 29 *Juin*, 331.

— Fours à gaz industriels. (*id.*). 331.

— à eau chaude avec petits tubes Perkins. *Ri.* 29 *Juin*, 339; 13 *Juillet*, 387. Chauffage Piat. (*id.*). 360.

— Aération différentielle. *Ri.* 13 *Juillet*, 389.

Ciment armé. Plancher Béghé. *Gc.* 22 *Juin*, 166.

— Colonnes en fonte frettées (Considère). *Le Ciment*, *Juin*, 101.

— Constructions en panneaux (Hardman). *EN.* 27 *Juin*, 1203.

Drague électrique à Oahn. *EN.* 13 *Juin*, 1103.

Excavations profondes. *E.* 12 *Juillet*, 33.

Ouvrages en maçonnerie. Effets thermiques dans les. *Gc.* 6 *Juillet*, 196.

Planchers d'ateliers. (Tyrrell). *EM.* *Juillet*, 366.

Pont flottant de Calcutta. *Ef.* 28 *Juin*, 669.

— de Kingshighway, Saint-Louis. *EN.* 27 *Juin*, 1226.

— de Cologne. *VDI.* 29 *Juin*, 1031.

— en béton armé sur le Var. *Ac.* *Juillet*, 97.

— de Constantine (Boisnier). *APC.* *Mai*, 473.

— de rues du Great Northern Rr. *EN.* 20 *Juin*, 1163.

— Études sur la résistance des pièces de ponts. *VDI.* 13 *Juillet*, 1101.

Routes. Rouleau à vapeur Ruston Proctor. *E.* 28 *Juin*, 876.

— Standardisation des matériaux de routes. *E.* 28 *Juin*, 883.

— Pavages en briques. *EN.* 20 *Juin*, 1173.

Tour Eiffel. Mouvements verticaux (Guillaume). *CR.* 1^{er} *Juillet*, 26.

Tunnel souterrain de Mauvages. Réfection (F. Launay). *APC.* *Mai*, 461.

Tuyaux en ciment. Fabrication. *Ac.* *Juillet*, 110.

ÉLECTRICITÉ

Accumulateurs. Fabrication des oxydes de plomb pour. *Ele.* 6 *Juillet*, 8.

Auto-induction des courants électriques dans un anneau mince (Lord Rayleigh). *RSL.* 27 *Juin*, 562.

Commutatrices à rapport de transformation variable (Garnier). *IE.* 10 *Juillet*, 296.

Conductibilité de la vapeur de sodium (Dunoyer). *CR.* 8 *Juillet*, 144.

Décharges oscillantes (Millocheau). *CR.* 8 *Juillet*, 147.

Distributions par courants alternatifs en Amérique (Stanley). *Fi.* *Juin* 161.

— Génération industrielle des courants de haute fréquence (Latour). *LE.* 22 *Juin*, 333.

Distributions. Réseau de la vallée du Rhône (Joulier). *É.* 25 *Juin*, 269. De Winnipeg. *EN. Juillet*, 12.

Dynamos. Grosses dynamos à courant continu pour l'électro-chimie. *LE.* 22 *Juin*, 364.

— Ventilation des dynamos à grande vitesse (Crejja). *Ré.* 12 *Juillet*, 12.

— Commutation des dynamos à courants continus (Weiber). *Re.* 12 *Juillet*, 16.

— Turbo-générateurs à courants continus Construction (Roberts). *Ré.* 12 *juillet*, 17.

Moteurs synchrones. Courbes en V, représentées par la méthode des sections (Simons). *SE.* 6 *Juillet*, 11.

— Commutation des moteurs polyphasés à collecteur (Schenfer). *Re.* 12 *Juillet*, 33.

Éclairage. Rayonnement de la lampe de quartz à mercure : variation avec le régime et la durée du fonctionnement (Vian). *CR.* 8 *Juillet*, 141.

Éclateurs. Fonctionnement dans les dispositifs de production de haute fréquence. *É.* 10 *Juillet*, 293.

Électrification des vapeurs métalliques dans les flammes (Andrade). *PM. Juillet*, 15.

Électro-Chimie. Divers. *Cs.* 13 *Juillet*, 649. En 1911. (Honigmann). *Electro-technische*, 16 *Juin*, 496.

Isolateurs pour hautes tensions (Alessandri). *Ré.* 28 *Juin*, 332.

Magnétisme. Propriétés magnétiques d'une série graduée d'alliages nickel-manganèse (Gray). *PM. Juillet*, 1.

— Champ magnétique de la terre (Swann). *PM. Juillet*, 80.

Mesures. Divers. *Re.* 20 *Juin*, 330.

— Électromètre de haute sensibilité, pour l'étude des propriétés radio-actives Hoffmann. *Re.* 12 *Juillet*, 43.

— Capacité des électroscopes à feuilles. Sa détermination (Lichtenicker). *Ré.* 12 *Juillet*, 43.

— Compteurs. Conditions d'emploi et essais de vérification (Barbillon). *Élé.* 13 *Juillet*, 26.

Parafoudres électrolytiques. *LE.* 6 *Juillet*, 15.
Résistivité des oxydes avec la température

(Sommerville). *Metallurgical. Juillet*, 422.

Station centrale de Genissiat. *Gc.* 13 *Juillet*, 213.
Italiennes. *Ré.* 15 *Juillet*, 29.

Télégraphie sans fil. Ateliers Marconi à Chelmsford. *E'.* 28 *Juin*, 683.

— Influence des radiations solaires. *Ré.* 28 *Juin*, 546.

— automatique Morse. *Élé.* 29 *Juin*, 401.
Creed. Cosmos. 11 *Juillet*, 46.

Transformateurs. Huiles des. *LE.* 6 *Juillet*, 7.

HYDRAULIQUE

Distributions d'eau de Nîmes. *Gc.* 22 *Juin*, 153.

— Contamination à Memphis. *Eam.* 13 *Juin*, 1116.

— Importance de l'inspection contre la typhoïde (Jordan). (*id.*). 1119.

— de Minneapolis. *EN.* 29 *Juin*, 1219.

— de Stockport. *E'.* 12 *Juillet*, 29.

Forces motrices. Haut-Rhône. *Gc.* 13 *Juillet*, 213.

Pompes centrifuges, stéréophage. *E.* 28 *Juin*, 886.

— Commande à vitesse variable. *Ri.* 29 *Juin*, 338.

Valve hydraulique Jenkins. *E'.* 5 *Juillet*, 21.

MARINE, NAVIGATION

Barrage automatique Davey. *E'.* 5 *Juillet*, 22.

Boussole radio-télégraphique. *Ri.* 22 *Juin*, 343.

Canal du Kayser Wilhelm. Élargissement. *E.* 21 *Juin*, 844.

— Voies navigables de l'Allemagne du Sud (Hennig). *APC. Mai*, 584.

— de Panama. *E'.* 21 *Juin*, 644.

— Dragage des canaux (Galliot). *APC. Mai*, 551.

Chantiers maritimes Harland et Wolf à Belfast. *E.* 5-12 *Juillet*, 3, 39.

— de Saint-Nazaire. *E'.* 5 *Juillet*, 7.

Cloisons étanches (Bertin). *CR.* 17 *Juin*, 1699.

Docks d'Emmingham. *E'.* 28 *Juin*, 682.

Escaut. Rectification entre Anvers et Kruisschans. *Gc.* 22 *Juin*, 162.

Hélices en bronze. Corrosion. *E.* 28 *Juin*, 884; 12 *Juillet*, 59.

- Machines marines.* Pistons des. *E'*. 28 Juin, 680.
 — au pétrole Diesel. *E'*. 21 Juin, 646.
Marine marchande italienne. *Ef.* Juin, 1007.
Marines de guerre anglaises. Cuirassé Conqueror. *E.* 21 Juin, 839.
 — sous-marin italien Atropo. *E.* 12 Juillet, 49.
Mississipi. Inondation en 1912. *EN.* 13 Juin, 1121.
Naufrage du Titanic. *E.* 21-28 Juin, 847, 884.
Port du Havre. *Gc.* 20 Juin, 173.
 — de Saint-Nazaire (Epinay). *APC.* Mai, 525.
Renfouage du cuirassé Maine. *E.* 21 Juin, 827; 12 Juillet, 60.
Sécurité des navires. *E.* 28 Juin, 885.
 — Résistance des navires. *E'*. 28 Juin, 667; 3 Juillet, 6.

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

- Aéronautique.** Ballons militaires. Ravitaillement en hydrogène (Richard). *RCp.* 14 Juillet, 233.
Aéroplanes Photographie en (Wertheim). *Techn. aéronautique.* 1^{er} Juillet, 24.
 — Biplans sans queue Boland. *Gc.* 22 Juin, 163.
 — Essais dynamiques (Charet). *Techn. aéronautique.* 1^{er} Juillet, 14.
 — Résistance à l'avancement (Bourgonet). *Tu.* 15 Juin, 93.
 — Centres de pressions sur les surfaces des aéroplanes et des ailes des oiseaux (Fales). *E.* 28 Juin, 859.
 — Gauchissement intégral (Amans). *Technique automobile.* 15 Juin, 360.
 — Stabilité. Étude graphique et expérimentale (Delaunay). *Tm.* 1^{er}-15 Juillet, 17, 64. Automatique (Toussaint et Lepère). *Technique aéronautique.* 1^{er} Juillet, 1.
 — Renseignements pratiques sur l'aviation. (Esnault-Pelterie). *IC.* Avril, 507.
 — Théorie (Delaunay). *Technique aéronautique.* 15 Juin, 353.
Arbres de transmission (Habif). *Bam.* Avril, 589.
Air comprimé. Turbo compresseurs Westinghouse. *Ri.* 6 Juillet, 374.

- Air comprimé.** Compresseurs à haute pression (Karger). *ZOI.* 2 Juillet, 421.
Chaudières. Accidents en 1910. *APC.* Mai, 561.
 — Chargeurs mécaniques. Bennis, Seyboth et Freytag. Topf et Soehne. *RM.* Juin, 611.
 — Épurateurs d'eau Lord. *Ri.* 13 Juillet, 386.
 — Grilles à chaînes Howden et Todd. Person. *RM.* Juin, 399.
 — — en dessous Jones Roe Daley Taylor Rait Underfeed. Climax Cooper. *RM.* Juin, 600.
 — Rendement. Influence de la qualité du combustible. *Ri.* 29 Juin, 349.
 — Résistance et corrosion des raccords (Baumann). *VDI.* 13 Juillet, 1113.
 — Transmission de la chaleur. *Metallurgical.* Juillet, 439.
Horlogerie. Électrification de l'heure Electric Scientia. *Elé.* 22 Juin, 385.
 — Envoi de l'heure par signaux électriques donnés par une horloge (Bigourdan). *CR.* 8 Juillet, 107.
Levage. Appareils hydrauliques et électriques. Comparaison (Eilert). *VDI.* 6 Juillet, 1061.
 — Basculeurs de charbon aux docks d'Immingham. *E.* 21 Juin, 840.
 — Cableway, son évolution (Payne). *Eam.* 29 Juin, 1279.
 — Chargement du charbon sur les tenders. *Ri.* 29 Juin, 349.
 — Grue Butlers. *E.* 5 Juillet, 37.
 — — flottante de 150 tonnes Harland et Wolff. *E.* 12 Juillet, 50.
 — Manutention des marchandises. *ASM.* Juillet, 1038.
 — Palan triplex Yale and Towne. *Ri.* 6 Juillet, 365.
 — Pont roulant de 20 tonnes. *E.* 12 Juillet, 45.
Machines-outils. Ateliers Schimmel à Chemnitz. *VDI.* 13 Juillet, 1110.
 — Accidents (Burlingame). *ASM.* Juillet, 997.
 — Chaînes Eceseighy. *Ri.* 13 Juillet, 377.
 — Fraiseuse-raboteuse Hartmann. *VDI.* 13 Juillet, 1125.
 — Machines à meuler. *E.* 21 Juin, 844.

Machines-outils. Perceuse verticale Selson.*E'*. 28 Juin, 672.

- Tarauds et vis (Wells et Harris). *ASM. Juillet*, 1035.

- *Machines à bois.* Scie à bande horizontale Ransome. *E.* 21 Juin, 851.

Moteurs à gaz (les) (Martinot. Lagarde). *Gm. Juin*, 517.

- Allumage magneto Bentall. *E.* 12 Juillet, 54.

- — Méa. *Va.* 13 Juillet, 447.

- Gaz d'échappement d'un moteur à 2 temps Colmant. Analyse (V. Duclaux). *Ta.* 15 Juin, 95.

- Gazogène à déchets de bois Ruston Proctor. *E'*. 28 Juin, 687.

- Les gazogènes (H. Le Chatelier). *RdM. Juillet*, 523.

- Gaz de hauts fourneaux, épuration par voie sèche (Beth Halberg). *Bam. Avril*, 578.

- à pétrole Diesel. Calcul des arbres. *E.* 21 Juin, 837.

- — Albaret. *Gc.* 13 Juillet, 226.

- — Carburateur à paraffine Davis. *E'*. 12 Juillet, 37.

- — Études sur la carburation (Helier). *VDI.* 6 Juillet, 1075.

- à vapeur. Locomobile Marshall. *E.* 5 Juillet, 14.

- Détente de la vapeur d'eau saturante (Leduc). *CR.* 1^{er} Avril, 33.

- Stuffing box Pelgean. *Ri.* 29 Juin, 355.

- Analyse du diagramme (Izart). *Tm.* 1^{er} Juillet, 33.

- *Turbines.* Amélioration du rendement par l'emploi de disques d'échappement (Delaporte). *RM. Juin*, 517.

- — Théorie des turbo-machines (Tison). (*id.*). 536.

- — Note sur les turbines (Garnier). (*id.*). 525.

- — Types de Ljungström, Stortevant. Sulzer Carroll. Curtis Dampfturbinen. Ges. Ferranti. Kramer. Rice et Callan. Parkin et Loraille. Hodgkinson. Alquist. London Lowenstein. Oerlikon. Junggren et Gray et Dickenson Banner. Bentley Tosi. Tesla. Thornycroft Von. Devanter. Warwick M. Co. *RM. Juin*, 567.

Résistance des matériaux. Changementdes dimensions d'un fil d'acier tordu et pressions des ondes de distorsion dans l'acier tordu. Poynting. *RSL.* 27 Juin, 534.

- Plaques circulaires épaisses (Mesnager). *CR.* 24 Juin, 1788.

- Déformations élastiques sans efforts tangentiels (Cisotti). *CR.* 24 Juin, 1793.

- Rupture par pression hydrostatique (Bridgman). *PM. Juillet*, 63.

- Structure de quelques pièces de forge : propriétés mécaniques et figures de Windmanstatten. *RdM. Juillet*, 544.

- Dureté. Essai au Normamètre (Bernard). *RdM. Juillet*, 570.

Textiles. Perfectionnements au Jacquard.*It.* 15 Juillet, 252. Fabrication des velours (*id.*), 254. De la bonneterie (*id.*), 261.**MÉTALLURGIE***Alliages.* Cu Sn, propriétés électriques (Lé-doux). *CR.* 1^{er} Juillet, 33. — Platine aluminium (Chouriguine). *CR.* 8 Juillet, 156.*Aluminium.* Gaz de l' (Guichard et Roger). *CR.* 8 Juillet, 160.**Cuivre.** Raffinage électrolytique (Enrick). *AIM. Juin*, 611.

- Traitement des eaux de la mine d'Ascho. *AIM. Juin*, 655.

- Usine de Kyshtem. *Eam.* 22 Juin, 1231.

- Procédé Mabuki pour obtenir le cuivre en partant des mattes. *RdM. Juillet*, 394.

Or. Cyanuration (la). *Eam.* 15 Juin, 1165. Usine de Benoni-Rand. *Eam.* 6 Juillet, 23.

- Fours électriques à Lluvia de Oro. *Eam.* 15 Juin, 1189.

Sidérurgie. Influence de la chaleur sur les aciers-outils trempés (Herbert). *E.* 21 Juin, 851.

- Influence du carbone sur l'oxydabilité du fer. *E.* 21 Juin, 854.

- française dans le Nord. Son évolution (Anglès d'Auriac). *Tm. Juin*, 593-659.

- Hauts fourneaux. Asphyxies par leurs

- gaz (Breyve). *Ru. Jain*, 308. Réduction directe et indirecte dans les (Levin). *Metallurgical*, *Juillet*, 420.
- Sidérurgie.** Solubilité du carbone dans le nickel (Rupf et Martin). *RdM. Juillet*, 359.
- Coulée des lingots d'acier, nouveau procédé (Corbian). *RdM. Juillet*, 532.
 - Damassé (le) (Belaiew). *RdM. Juillet*, 365.
 - Fonderie. Installation et machinerie (Horner). *E. 21 Juin*, 829.
 - — Décapage au jet de sable. *SuE. 27 Juin*, 1057.
 - — Moulage dans le vide. *SuE. 27 Juin*, 1062.
 - — Matériel et outillage (Descroix). *Tm. 1^{er} Juillet*, 21.
 - — Refroidissement et trempe de la fonte. Nouveau procédé (West). *E. 5 Juillet*, 28.
 - Électro-sidérurgie. A Trollhatan. *Metallurgical. Juillet*, 443. Obtention de la fonte au four électrique (Frick). *RdM. Juillet*, 551.
 - pour aciers de rails. *EN. 27 Juin*, 1233.
 - Nouveaux fours (Kunze). *SuE. 41 Juillet*, 1136.
- Zinc.** Origine de sa métallurgie. *Eam. 15 Juin*, 1185.
- Action des hautes températures sur le sulfate de zinc (Mostowitsh). *RdM. Juillet*, 374.
 - Réactions dans les cornues (Clerc). *Metallurgical. Juillet*, 399.
- MINES**
- Curclage* par claveau en béton armé. *Tm. 1^{er} Juillet*, 29.
- Exploitation* par bouchage. *Eam. 15 Juin*, 1181.
- Extraction.* Machines électriques, essais. *Re. 12 Juillet*, 38. — et à vapeur dans le district de Dortmund. *Ge. 6 Juillet*, 203.
- Fer.* Concentration du minerai. *Ri. 22 Juin*, 337.
- Houillères.** Combustion spontanée des charbons. *E'. 12 Juillet*, 35, 42. *E. 12 Juillet*, 54. — Explosion de poussières. *E. 28 Juin*, 877 (Taflanel). *AM. Juin*, 469.
- Exploitation de la 8^e couche du puits Chatelus aux mines de la Loire (Bardet). *Tm. Juin*, 561.
 - Extension méridionale du bassin du Hainaut (Gambier). *Ru. Juin*, 221.
- Or.* Au Transvaal. *Em. Juillet*, 505.
- Pétrole* à Bakou. *Bam. Avril*, 513.
- Fermeture d'un puits. *EN. 27 Juin*, 1225.
- Perforatrices.* Enseignement de leur manie-
ment. *Eam. 22 Juin*, 1227.
- Potasse.* Mines de la haute Alsace. *Sem. Avril*, 207-257.
- Préparation mécanique.** Classeur centri-
fuge Trent. *Eam. 29 Juin*, 1260.
- Broyeurs à cylindres (Payne). *AIM. Juin*, 577.
 - Concentration électrostatique et sépa-
ration des minerais (Wentworth). *AIM. Juin*, 633.
 - Échantillonnage des minerais fins (Brown). *Eam. 29 Juin*, 1281.
 - Table diagonale James (Krom). *AIM. Juin*, 649. Table filtre Caldcott. *Eam. Juillet*, 15.
 - Distributeur de pulpe Behr et Schmitt. *Eam. 29 Juin*, 1269.
- Roulage.* Automatrices-benzo électriques aux mines de Carvin (Jardel). *Im. Juin*, 587.
- Sondage* par percussion et rotation Esler. *E. 5 Juillet*, 16.

Le Gérant : GUSTAVE RICHARD.

BULLETIN
DE
LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT
POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

ARTS CHIMIQUES

INFLUENCE DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT SUR LE DÉVELOPPEMENT
DE L'INDUSTRIE SUCRIÈRE DE BETTERAVES (1811-1911).

CONFÉRENCE FAITE LE 26 AVRIL 1912 par **M. L. Lindet**, MEMBRE DU CONSEIL

En 1806, Napoléon se trouvait aux prises avec la quatrième coalition; il avait battu la Prusse à Iéna et était entré à Berlin le 21 octobre 1806; plus tard, il continua la campagne contre la Russie, livra les sanglantes batailles d'Eylau et de Friedland et signa la paix de Tilsitt. Restait l'Angleterre qu'il ne pouvait vaincre sur mer; notre flotte avait été à peu près détruite à Trafalgar en 1805. Il songea à l'affamer en fermant à ses marchandises tous les ports européens, et, de Berlin, il signa, le 26 octobre 1806, le décret instituant le blocus continental.

L'Europe se trouvait, dès lors, privée des denrées que les flottes anglaises lui apportaient des colonies; elle manquait de sucre de cannes, comme elle manquait de café, de coton, etc.

On demanda tout d'abord au sucre contenu dans le raisin de combler le déficit dont souffrait la consommation. Mais les résultats, malgré les efforts de Proust, de Fouque, de Parmentier, malgré les encouragements du Gouvernement impérial, furent médiocres; le sucre de raisin n'est pas du saccharose; c'est du sucre inverti, mélange de lévulose, qui ne cristallise pas dans les conditions ordinaires, et de glucose, qui donne des cristaux mous.

On se rappelait bien qu'Achard, puis de Koppi en Allemagne, avaient

fabriqué, l'un à Cunern, l'autre à Krayn, du sucre avec des betteraves; que Deyeux, professeur à l'École de pharmacie, avait, au nom d'une Commission de l'Institut, reproduit, en les modifiant quelque peu, les expériences d'Achard; que l'on avait installé, vers 1802, une sucrerie à Saint-Ouen, et une autre dans l'ancienne abbaye de Chelles; mais l'existence éphémère qu'avaient eue ces établissements n'inspiraient, vis-à-vis de la nouvelle industrie, qu'une confiance bien médiocre; on poursuivait alors la chimère du sucre de raisins, et on laissait volontiers l'industrie du sucre de betteraves sommeiller quand, en 1810, on apprit brusquement son réveil.

Vers la fin de 1810 en effet, Deyeux, Crespel, Drapiez, Derosne parvinrent à fabriquer du sucre de betteraves et à le raffiner en pains; nous savons également, par le rapport du ministre de l'Intérieur, de Montalivet, à l'Empereur, le 10 janvier 1811, que le docteur Scei, Molard, les frères Herbem, Linden van Roggen, etc., produisaient du sucre de betteraves dans les départements du Doubs, du Mont-Tonnerre, de la Roër, de Rhin-et-Moselle, de la Hollande.

La Société d'Encouragement fut saisie de la question par l'envoi d'un pain de sucre, fabriqué par Drapiez, pharmacien à Lille, qu'accompagnait un mémoire en date du 24 janvier 1811 (*Bull.*, X, 1811, p. 56 et 82), et qui fut l'objet d'un rapport de Collet-Descostils, le 3 avril 1811 (*Bull.*, X, 1811, p. 87), puis l'envoi d'un autre pain de sucre, le 20 mars 1811 (*Bull.*, XI, 1812, p. 6), fabriqué par Derosne, pharmacien à Paris, qui devait plus tard être membre de notre Conseil. Collet-Descostils expose, dans un rapport à la Société, le procédé suivi par Derosne (*Bull.*, X, 1811, p. 62). Les pains de sucre de Crespel avaient été exposés à la mairie de Lille (voir *Bull.*, 2^e série, VIII, 1861, p. 65), et ceux de Deyeux avaient été présentés à l'Institut, le 19 novembre 1810, puis à l'Empereur par de Montalivet, le 10 janvier 1811.

Notre Société a donc, dès le début de 1811, fait la connaissance du sucre de betteraves; elle a appris, par des témoignages palpables, que la nouvelle industrie pouvait se substituer à la sucrerie de cannes, telle qu'elle était exercée dans les possessions d'outre-mer, surtout si, par des mesures administratives et par des conseils scientifiques, elle était, dans ses premières années, encouragée et soutenue.

J'ai déjà, dans une conférence faite devant l'association des chimistes de sucrerie et de distillerie (insérée dans son *Bulletin* 1911-1912, p. 600), exposé les mesures administratives qui ont permis aux premiers cultivateurs de betteraves et aux premiers fabricants de sucre de fournir aux besoins de la consommation, privée, à ce moment, des sucres exotiques; j'ai montré l'action directe de Napoléon I^{er}, distribuant, par ses deux décrets du 29 mars 1811 et du 15 janvier 1812, 1 000 000 de francs aux cultivateurs de betteraves, créant 500 licences de fabricants de sucre, instituant cinq écoles de sucrerie et une

sucrerie impériale dans son domaine de Rambouillet. Je voudrais aujourd'hui laisser dans l'ombre ce magnifique et généreux effort pour ne me préoccuper que du rôle scientifique que notre Société a été appelée à jouer, parallèlement au rôle administratif que remplissait le Gouvernement de Napoléon I^{er}. Mais je ne puis m'empêcher de faire remarquer que l'un des membres de ce Gouvernement qui, par sa science, par son génie d'administrateur, par son influence sur l'Empereur, a le plus contribué à créer le mouvement en faveur de la sucrerie de betteraves, fut le comte Chaptal, Pair de France, qui présida la Société de 1801 à 1832, et il est difficile de dire si ce sont les préoccupations du ministre qui ont dominé dans les conseils de la Société d'Encouragement ou celles du savant qui ont entraîné les décisions prises par le Gouvernement impérial.

Je vais donc, conformément au programme que je viens de m'imposer, feuilleter avec vous notre *Bulletin*. Nous connaissons assez notre méthode de travail, qui est la même aujourd'hui qu'il y a cent ans, pour deviner la forme dans laquelle nos prédécesseurs ont prodigué leurs encouragements aux inventeurs de l'industrie sucrière. Tantôt les inventeurs adressent un mémoire à la Société, qui, le plus souvent, est sanctionné par le rapport d'un membre du Conseil; tantôt le secrétaire et la Commission du *Bulletin* se contentent de faire connaître à ses lecteurs un nouveau procédé, un nouvel appareil dont une autre publication a eu la primeur; tantôt enfin, la Société fonde un prix pour récompenser le meilleur travail fait sur un sujet déterminé.

I. — Nous relèverons tout d'abord dans notre *Bulletin* toutes les communications, sous quelque forme qu'elles se présentent, mémoires, rapports, extraits de publications françaises et étrangères : nous les grouperons suivant l'ordre naturel que déterminent les différentes étapes de la fabrication, depuis l'extraction des jus, leur purification, leur évaporation jusqu'au traitement des mélasses et au contrôle du travail.

a. *Extraction du jus*. — La sucrerie de betteraves, au début, était une industrie principalement mécanique; il fallait extraire le jus au moyen de râpes et de presses; l'épuration chimique préoccupait moins; aussi va-t-il être souvent question, dans les premiers bulletins de notre Société, des machines destinées à réduire la betterave en pulpe et à pressurer celle-ci pour en extraire le jus.

Drapiez exécutait ce travail au moyen de 15 pilons, armés de couteaux à double tranchant, soulevés par des cames, puis au moyen d'un moulin à noix; la pulpe était mise ensuite dans des sacs de crin et comprimée par des presses à coins (*Bull.*, X, 1811, p. 86). — Nous apprenons par un rapport anonyme que Lampadius, professeur de chimie à Freyberg, employait, dans la sucrerie de Bottendorf, en Saxe, pour râper les betteraves, un tambour en bois entouré de tôle râpe, et qu'il pressait la pulpe dans des sacs de crin (*Bull.*, X,

1811, p. 145). — Le ministre de l'Intérieur communiqua à la Société le dessin et la description d'une machine à râper et à extraire le jus de betteraves, présentée au préfet d'Indre-et-Loire par Ayrouin, employé à la Préfecture (*Bull.*, X, 1811, p. 314), — et le ministre des Manufactures, le plan d'une autre machine à plateau horizontal, employée à la sucrerie de Sauer-Schwabenheim (*Bull.*, XII, 1813, p. 161). Derosne présenta une machine à râper, due à Pichon et Moyaux, de Paris; c'est un tambour rotatif, armé de dents de fer susceptibles de déchiqueter la betterave (*Bull.*, XI, 1812, p. 3). — Gengembre fit un rapport analogue sur la machine à râper de Thierry, en usage chez Delessert; la machine était encore constituée par un cylindre, armé de 120 lames, et elle était munie de poussoirs en bois (*Bull.*, XI, 1812, p. 142, pl. 89); les membres du comité se transportèrent à Passy, chez Delessert, pour se rendre compte du fonctionnement de la râpe Thierry et assister aux expériences. — Caillon, de Paris, envoya la description de sa machine à râper; la betterave passait entre deux « tambours en fer fondu, garnis de dents à rochets, taillées dans l'épaisseur »; l'un des tambours, le « tambour alimentaire » tournait lentement; l'autre, « le dévorant », tournait soixante-dix fois plus vite. Cette machine fut employée dans la sucrerie de la plaine des Vertus à Aubervilliers, créée « Sucrerie-École » par le décret impérial du 13 janvier 1812, et dirigée par Chapelet (*Bull.*, XI, 1812, p. 155). — Molard présenta en même temps une presse, qui est continue et qui rappelle celle qui avait été imaginée et employée par Achard (*Bull.*, XI, 1812, p. 157, pl. 90). — L'année suivante, nous trouvons dans notre *Bulletin* la description de la presse à double effet d'Isnard, presse horizontale à vis, à deux compartiments opposés et placés de telle façon que l'une des parties de la presse soit en fonctionnement tandis que l'autre est en chargement ou en déchargement (*Bull.*, XII, 1813, p. 197, pl. 103). — Voici maintenant un rapport de Pajot-Decharmes sur une râpe rotative, armée de 80 lames de scie, due à Burette (*Bull.*, XVI, 1817, p. 80). — Pajot-Decharmes nous donne plus tard, à propos de l'invention, par le même Burette, d'une presse continue, la description de la presse continue d'Olivier, formée de deux cylindres entre lesquels on fait passer des plaques de tôle, garnies de pulpe râpée, puis la description de la presse continue de Clément (le gendre et le collaborateur de Desormes, qui fut plus tard membre de notre Comité et désigné par l'Empereur comme directeur de la sucrerie impériale de Rambouillet); Clément substitua aux plaques de tôle d'Olivier une toile de chanvre, sans fin.

La presse de Burette, dont nous parle Pajot-Decharmes, peut être considérée comme la première presse à surface filtrante, susceptible de laisser passer le jus à l'intérieur du cylindre presseur (*Bull.*, XVIII, 1819, p. 301, pl. 179). Le *Bulletin* nous apprend encore qu'Odobel eut un prix, à l'Exposition de 1827, pour une machine à râper, constituée par un tambour, à l'intérieur duquel les

betteraves étaient déchiquetées, et qui a précédé, de longues années, la râpe Champonnois (*Bull.*, XXIV, 1825, p. 370). — La presse continue à surface filtrante dont la paternité, comme je l'ai dit, semble appartenir à Burette, reparut sous une autre forme, avec Pecqueur, de Paris (*Bull.*, XXXVII, 1838, p. 41, pl. 717). — Ces presses continues furent perfectionnées plus tard, les presses à rouleaux pleins par Manuel et Socin, par Poizot et Cail, les presses à surface filtrante, par Champonnois, (*Bull.*, 2^e S. XIV, 1867, p. 384), par Dumoulin (*Bull.*, 2^e S., XIV, 1867, p. 737), Collette, Lebée, Dujardin, Flament, etc. Il n'est pas question de ces dernières dans notre *Bulletin*; mais en dehors d'elles, en dehors de la machine à meules garnies de lames râpantes de Parmentier (1812), et de la râpe de Mathieu de Dombasle (1817), notre *Bulletin* contient la collection complète des premiers instruments qui ont servi à râper et à presser la betterave.

Quand parut la loi de 1837, frappant le sucre de betterave d'un impôt dont il avait été jusqu'ici exempté, il fallut se préoccuper d'augmenter le rendement.

Payen nous apprend que l'on y parvint en réduisant la pulpe à un état de plus grande finesse, en abandonnant le lessivage des pulpes à grande eau, et en procédant à une pression plus prompte et plus énergique (*Bull.*, XLIV, 1845, p. 220).

Dans le même ordre d'idées, Demesmay avait proposé de laver les pulpes à la vapeur (*Bull.*, XXXII, 1833, p. 14), et Legavriand, de les laver à l'eau froide, en aspirant le jus par une dépression (*Bull.*, XXXIV, 1835, p. 120).

Tous ces appareils devaient un jour être vendus à la ferraille et le procédé d'extraction des jus par diffusion devait remplacer le système des râpes et des presses. Mais le passage de l'un à l'autre procédé de travail n'a pas été brusque, et entre le procédé par râpage et pressurage et le procédé par « diffusion » se placent deux procédés par « macération », le premier en date, dû à Mathieu de Dombasle (1832), le second, dû à Schutzensbach (1838).

Le procédé de Mathieu de Dombasle consistait à faire macérer, à chaud, et dans plusieurs eaux successives, jusqu'à épuisement, la betterave découpée en tranches. Il exigeait une importante main-d'œuvre, et fournissait une grande quantité d'eau qu'il fallait ensuite évaporer. En l'espèce, il était inapplicable; mais il fut rapidement perfectionné, comme nous l'apprennent Demesmay, d'une part, Derosne, d'autre part: de Beaujeu, fabricant à Narcé, près d'Angers, rendit l'opération continue et diminua de cette façon l'importance de la main-d'œuvre et de la quantité d'eau employée. Demesmay avait également réalisé la continuité de l'opération; mais, après une étude attentive des deux méthodes, il reconnaissait la supériorité du procédé de Beaujeu. Legavriand, fabricant à Beaujency, avait constaté que l'acidité, provenant de la fermentation de la

pulpe, au cours des opérations, était de nature à faire échouer le procédé et il proposait d'ajouter de la chaux : de plus, il soutirait le jus par un faux-fond, et au moyen du vide. Enfin Martin et Champonnois imaginaient un appareil, en forme de siphon renversé, dans lequel les betteraves, découpées en tranches et placées dans des norias, cheminaient d'une façon continue en sens inverse de l'eau qui servait à les épuiser (*Bull.*, XXXII, 1833, p. 278; XXXIV, 1835, p. 117). Pelletan et Legavriand modifièrent ensuite cet appareil et remplacèrent le tube en siphon renversé par une vis d'Archimède (*Bull.*, XXXVI, 1837, p. 229). Ces appareils présentent une grande analogie avec ce qui fut plus tard le diffuseur Perret. Sorel et Gautier proposèrent aussi un appareil « qui dispensait des râpes et des presses », mais dont le *Bulletin* a négligé de nous donner la description (*Bull.*, XXXVI, 1837, p. 283).

Du procédé par macération au procédé par diffusion il n'y a qu'un pas, qui fut franchi en 1876 par Robert de Seelowitz, en Moravie; il suffisait de régler la température de trempage de façon que les cellules soient tuées par la chaleur et puissent permettre la sortie du sucre par exosmose; il suffisait d'établir un appareil où la macération se fasse sous pression et d'une façon continue. Sur ce procédé par diffusion, devenu aujourd'hui universel, notre *Bulletin* est malheureusement muet.

L'autre procédé dont j'ai à vous parler fit grand bruit vers 1838, et détermina, comme vous le verrez tout à l'heure, la création de prix; c'est le procédé Schutzbach, de Carlsruhe, au courant duquel nous fûmes mis par Schubart, de Berlin. Schutzbach réduisait la betterave en morceaux, au moyen d'un couteau à guillotine, la séchait dans une étuve, sur des toiles métalliques en mouvement continu, et la réduisait en poudre, en farine; puis il la lessivait par de petites quantités d'eau. Il proposa même d'épuiser ces farines de betteraves au moyen de l'alcool, comme le faisait Marggraf, en 1747 (*Bull.*, XXXVI, 1837, p. 156 et 399; XXXVII, 1838, p. 439, pl. 749; XXXIX, 1840, p. 35; XLV, 1846, p. 150 et 149). Dumas nous annonce qu'il a apprécié les résultats donnés par la méthode Schutzbach chez Harpignies (le père de notre grand artiste) et Blanquet à Valenciennes (*Bull.*, XLIII, 1844, p. 234). Duquesne propose de son côté un appareil de lixiviation pour les betteraves découpées en tranches et séchées (*Bull.*, XLIV, 1845, p. 371; XLV, 1846, p. 150). Enfin des rapports de Dumas et de Barral nous apprennent que, plus tard, Pezier reprit le procédé d'extraction au moyen de l'alcool, préconisé par Schutzbach (*Bull.*, 2^e S., VII, 1860, p. 312; IX, 1862, p. 449).

Avant de quitter ce chapitre relatif à l'extraction du jus, il convient de rappeler que Payen fit, en 1870, un rapport sur l'établissement fait par Linard des râperies extérieures aux usines à sucre, et qui devait avoir sur le développement de la sucrerie la plus heureuse influence (*Bull.*, 2^e S. XVII, 1870, p. 286).

b. Epuration du jus. — Notre *Bulletin*, à l'exception des appareils de diffusion et des appareils annexes, coupe-racines, presses, etc., offre donc une collection à peu près complète de toutes les inventions qui ont été proposées, du début à 1850, pour l'extraction du jus de la betterave. Il est moins riche vis-à-vis des procédés employés soit pour purifier ce jus, soit pour l'évaporer et l'amener à cristallisation, soit pour extraire les cristaux de sucre formés, en sorte que l'on aurait une idée fausse de l'évolution industrielle de la sucrerie, si on consultait exclusivement notre *Bulletin*; mais celui-ci n'est pas un traité de fabrication. Feuilletons donc ce *Bulletin*, en ayant soin de compléter à d'autres sources les indications qu'il nous fournit.

Portons d'abord notre attention sur les procédés destinés à l'épuration du jus. Nous apprenons que Lampadius précipitait les impuretés du jus au moyen de la chaux, puis éclaircissait les liquides en les chauffant avec du lait prêt à se coaguler (*Bull.*, X, 1811, p. 145). L'emploi de la chaux n'était pas nouveau. Mithouard, qui « avait, pendant six ans, été employé dans une sucrerie d'Amérique », l'avait enseigné à Deyeux, dont il était le collaborateur, en 1800; celui-ci l'abandonna d'ailleurs, parce que « la Moscouade présentait une odeur nauséabonde, qu'une nouvelle cristallisation ne pouvait faire disparaître » et, en 1810, Deyeux se contenta d'une simple coagulation de l'albumine par la chaleur au cours de l'évaporation; c'est d'ailleurs un procédé analogue à celui dont Achard s'était servi antérieurement à 1800; Achard faisait cuire les betteraves avant de les écraser et de les presser. L'addition de lait n'était pas non plus nouvelle; elle avait été indiquée par Achard.

Achard substitua à ce procédé sommaire d'épuration par cuisson préalable des racines un procédé de défécation des jus par l'acide sulfurique étendu et saturation par le calcaire et la chaux. Ce procédé, nous ne le connûmes, à la Société, que par Derosne, qui affirma sa supériorité sur le procédé de défécation par la chaux, ou « procédé des colonies » (*Bull.*, XI, 1812, p. 6 et 11). Cette supériorité fut garantie également par la pratique industrielle que suivit Crespel, dans sa fabrique d'Arras, depuis 1814 jusqu'à 1819, et au courant de laquelle le comte Chaptal mit plus tard notre Société (*Bull.*, XXIV, 1825, p. 122).

Ce procédé fut encore longtemps suivi; Dubrunfaut, en 1825, l'employait en acidifiant les pulpes au sortir de la râpe; nous le retrouvons plus tard dans la fabrique de Parrayon, à Mérignies (Nord) (*Bull.*, XXXVI, 1837, p. 228).

Revenons à la défécation par la chaux; les inconvénients que présente un excès de cette terre alcaline, inconvénients signalés dès le début par Deyeux, devaient naturellement inciter les chercheurs à en assurer la saturation. Barruel proposa de saturer cet excès de chaux par l'acide sulfurique ou l'acide carbonique. Ce n'est pas Barruel qui nous l'apprend; c'est Derosne, qui, l'année pré-

cédente, avait, dans le même but, préconisé l'emploi de l'alun, dont l'élément actif est l'acide sulfurique, et qui adresse à la Société une réclamation de priorité (*Bull.*, XI, 1812, p. 6). L'emploi de l'acide sulfurique pour la saturation de la chaux fut adopté d'une façon générale; il constituait le fond du procédé Bonmatin, qui, recommandé par circulaires aux Préfets, émanant du Ministre des Manufactures et du Commerce, pouvait être considéré comme le procédé officiel (*Bull.*, XI, 1812, p. 147). D'autres, comme Frémy, pharmacien à Versailles, proposèrent l'acide muriatique en 1811, comme Perpère, l'acide tartreux en 1812, etc. Mais notre *Bulletin* ne parle pas de l'emploi de ces acides qui n'eut d'ailleurs qu'une application éphémère.

L'acide dont l'emploi devait prévaloir pour la saturation de la chaux était l'acide carbonique, proposé par Barruel; mais ses contemporains n'en comprirent pas les avantages, et l'adoptèrent d'autant moins volontiers que l'acide carbonique ne pouvait être alors produit que par la combustion du charbon ou l'attaque du calcaire ou du marbre par les acides minéraux. La décomposition du calcaire par la chaleur n'a été appliquée que plus tard en sucrerie, à une date imprécise; mais nous trouvons dans notre *Bulletin* une communication de Meschelynk et Lionnet qui nous montre le parti que l'on peut tirer de l'envoi, dans le four à chaux, d'un courant de vapeur d'eau (*Bull.*, 2^e S., VII, 1860, p. 564). — Le procédé de saturation par l'acide carbonique ne reparut qu'en 1838 avec Kuhlmann et en 1849, avec Rousseau (*Bull.*, XLIX, 1850, p. 132). — La « saturation » de Rousseau fit place à la « saturation en deux fois » de Martin, dit Logeais, en 1851, à la « carbonatation trouble » de Frey et Jelineck, en 1853, et enfin à la « double carbonatation » de Perrier et Possoz, en 1859-1860. Cette dernière découverte fut seule enregistrée dans notre *Bulletin* (*Bull.*, 2^e S., IX, 1862, p. 191 et 636); cet enregistrement était un peu tardif à l'occasion de l'accueil fait par nous à une réclamation de priorité de la part de Maumené, pour un procédé qui n'avait qu'un rapport lointain avec le procédé de Perrier et Possoz, et qui avait été essayé par Payen, au Conservatoire des Arts et Métiers, sur l'ordre de Napoléon III (*Bull.*, 2^e S., VI, 1860, p. 315). — D'ailleurs la découverte de Perrier et Possoz, dont l'application est devenue générale et persiste encore aujourd'hui, semble avoir été mal ou peu appréciée de nos collègues d'alors. Dailly rendit compte à la Société des résultats qu'elle fournissait; mais Thénard contesta ces résultats et soutint que les sucres obtenus à Beaurain et à Barbery, par les procédés Perrier et Possoz, étaient inférieurs aux sucres de cannes (*Bull.*, 2^e S., XIII, 1866, pp. 125 et 145). Les événements ont donné tort à Thénard; on a depuis modifié les cuves de carbonatation en les surélevant; on a rendu la carbonatation continue; on a réglé avec plus de précision les alcalinités; mais le principe de la méthode est resté le même. Notre *Bulletin* est malheureusement muet sur ces améliorations.

tions produites dans l'application du procédé par double carbonatation, comme il est muet sur les procédés qui ont inutilement tenté de le remplacer, travail par le sucro-carbonate, défécation en présence de silice, triple carbonatation, emploi de l'électricité, etc.

Nous trouvons, par contre, au *Bulletin* l'exposé de divers procédés qui n'ont pas donné les résultats pratiques que leurs inventeurs et que nos collègues en attendaient : le procédé de Robert de Massy substituait, dans la défécation et la carbonatation, le baryte à la chaux (*Bull.*, 2^e S., I, 1851, p. 634); dans ces dernières années, principalement, sur l'instigation des négociants en baryte, plusieurs fabricants ont consenti à faire cette substitution, mais en partie seulement et dans les jus de deuxième carbonatation; les procédés de sucraterie ont également employé de la baryte. Les autres procédés signalés dans notre *Bulletin* n'ont jamais été appliqués : le procédé de défécation à la magnésie de Kessler (*Bull.*, 2^e S., X, 1863, p. 505); — le procédé imaginé par Martin, pour la filtration des jus à travers du sable, du carbonate de chaux, de l'alumine, du charbon (*Bull.*, XXXVI, 1837, p. 402); — le procédé Émile Rousseau, pour l'épuration des jus au moyen d'oxyde de fer et de sulfate de chaux (*Bull.*, 2^e S., VIII, 1861, p. 46), etc.

La carbonatation dont je viens de parler exige naturellement l'emploi d'appareils saturateurs; le seul qui figure à notre *Bulletin* est celui d'Ozouf, présenté par notre ancien collègue Gauthier de Claubry (*Bull.*, 2^e S., VIII, 1861, p. 193).

Elle exige également l'emploi de filtres destinés à recueillir les dépôts calcaires ou écumes de carbonatation; nous trouvons au *Bulletin* la description d'une presse à écumes de Belin et Jeannez (*Bull.*, 2^e S., 1863, p. 90). Cette presse n'a pas reçu, que je sache, d'application industrielle; elle est d'ailleurs arrivée au moment précis où Daneck, Trinks, Farinaux, du Rieux, Riedel et Kemnitz, etc., introduisaient en sucrerie les filtres-presses, imaginés par Howard.

Notre *Bulletin* ne fait pas mention de ces filtres-presses; nous n'y trouvons qu'un rapport de notre regretté secrétaire, Aimé Girard, sur les procédés de M. Gallois pour le lavage des écumes (*Bull.*, 3^e S., VIII, 1881, p. 181).

L'emploi du noir animal pour la décoloration des jus sortant de la carbonatation, et des sirops sortant de l'appareil à évaporer, appartient également au chapitre de l'épuration. Derosne signale à la Société l'emploi des filtres Dumont, où le jus est filtré sans pression, et il expose les procédés dont il se sert pour revivifier le noir (*Bull.*, XXXIV, 1835, p. 491). Cette revivification est traitée également par Leplay et Cuisinier (*Bull.*, 2^e S., IX, 1862, p. 98). Mais il n'est malheureusement pas question, dans notre *Bulletin*, de la filtration des jus et des sirops à travers les toiles de coton Puvrez, qui s'est substituée partout, depuis 1879, à la filtration sur le noir.

L'épuration des jus et surtout des sirops se termine aujourd'hui par l'action ménagée de l'acide sulfureux. Notre Société a été la première à connaître cet emploi ; car le mémoire de Drapiez, dont j'ai parlé, indique qu'il convenait de traiter par l'acide sulfureux gazeux le jus partiellement évaporé en présence de carbonate de chaux, et il nous donne même le dessin d'un appareil, dans lequel Drapiez produisait l'acide sulfureux par l'action de l'acide sulfurique sur les matières organiques (*Bull.*, X, 1811, pp. 56, 82, 87; pl. 78). Les avantages que présente l'acide sulfureux ont été longtemps délaissés ; son emploi ne fut repris qu'en 1838 par Stollé, qui, comme nous l'apprend Dumas, en fit usage dans sa fabrique de Pontoise (*Bull.*, XXXVII, 1838, p. 207). — puis par Melsens (*Bull.*, 2^e S., IX, 1862, p. 704), Alvaro Reynoso, et enfin par Perrier et Possoz, dont le procédé fait l'objet d'un rapport de Payen (*Bull.*, 2^e S., X, 1863, p. 533). — Seyfert eut l'idée d'introduire l'acide sulfureux dans la cuite (*Bull.*, 2^e S., 1871, p. 507). — Aujourd'hui c'est en général sur les sirops qu'on le fait agir, et son emploi est devenu universel.

c. *Évaporation des jus et des sirops; récolte du sucre cristallisé.* — L'histoire de l'évaporation et de la cristallisation présente également bien des lacunes dans notre *Bulletin*, mais encore une fois, il ne faut pas considérer celui-ci comme un traité de sucrerie. Cette évaporation était autrefois poursuivie dans des bassines chauffées à feu nu, et Derosne nous montre qu'il convient d'agiter pendant que le jus se concentre, et que, pour déterminer la cristallisation, il convient d'amorcer avec des cristaux déjà formés (*Bull.*, XI, 1812, p. 43).

L'outillage, pour obtenir l'évaporation du jus, était tellement simple que l'on comprend aisément le peu de place que sa description occupe dans notre *Bulletin*. Daclin nous décrit les fourneaux et les chaudières employés par Bonmatin (*Bull.*, XII, 1813, p. 48). Derosne, qui vers 1830 est devenu, comme je l'ai déjà dit, l'historiographe de la sucrerie devant la Société, publie une longue note sur les perfectionnements réalisés dans l'évaporation, à propos d'expériences faites à la ferme de Villeroy, près de Versailles, où fonctionne un appareil à vide, système Howard (l'appareil avait été imaginé en 1818), et où il avait installé, avec Cail, une chaudière, dont la vapeur alimentait le serpentin et le double fond d'une autre chaudière travaillant dans le vide, et servant à cuire le sirop ; les vapeurs sortant de cette seconde chaudière passaient à l'intérieur d'un serpentin qu'arrosait le jus allant à l'évaporation ; le principe de l'évaporation par multiples effets et de l'utilisation de la vapeur pour les réchauffages était trouvé, et la Société avait, grâce à Derosne, la primeur de cette découverte (*Bull.*, XXXIV, 1835, p. 421). Degrand eut la même idée que Derosne, il présenta un appareil à concentrer dans le vide, à l'extrémité duquel la vapeur, passant en serpentin, échange sa température avec le jus froid (*Bull.*,

XXXV, 1836, p. 233). Mais l'évaporation dans le vide ne se généralisa pas encore et certains fabricants cuisaient encore leurs sirops à la vapeur et à l'air libre; Payen nous a fait connaître l'appareil de Brame-Chevalier, dans lequel l'évaporation était obtenue par insufflation (*Bull.*, XXXVI, 1837, p. 158). On employait également un appareil conique à ruissellement, dû à Lambeck, dans les sucreries de Crespel-Delisse (*Bull.*, XLV, 1846, p. 583). Schubarth nous a appris qu'en 1840, les appareils de Degrand étaient très utilisés en Prusse (*Bull.*, XXXIV, 1840, p. 35). Enfin, le *Bulletin* enregistre un procédé de concentration tout différent, proposé par Alvaro Reynoso, qui reposait sur la congélation des jus, et qui n'a d'ailleurs jamais été adopté, malgré les éloges que Payen lui prodigua (*Bull.*, 2^e S. XIII, 1866, p. 440). Ce sont évidemment là communications fort intéressantes; mais combien de progrès réalisés en sucrerie ont échappé à notre action: les appareils modernes d'évaporation et de cuisson, depuis ceux de Rillieux jusqu'à ceux de Kestner, ceux de Prache et Bouillon, la question de la rentrée des sirops d'égout, conseillée par Steffen et mise au point par Manoury, du malaxage des masses cuites, et surtout l'emploi des turbines en sucrerie; et la récolte des cristaux; cela tient, comme je le disais plus haut, à ce que, à partir de 1860-1870, la sucrerie a eu ses organes personnels et que les fabricants ont cessé de s'intéresser à notre *Bulletin*.

d. Extraction du sucre des mélasses. — Cependant celui-ci a pris une part active dans la divulgation des procédés susceptibles d'extraire le sucre des mélasses. Payen, puis de Luynes ont fait connaître les résultats obtenus par Dubrunfaut qui éliminait, par osmose, les sels contenus dans les mélasses et recueillait celles-ci pour obtenir un dernier jet, procédé qui a fonctionné dans toutes nos sucreries jusqu'en 1887 (*Bull.*, 2^e S., XIV, 1867, p. 649; XV, 1868, p. 381 et XVI, 1869, p. 337). De son côté Champonnqis cherchait à résoudre la déminéralisation des mélasses par l'addition de pulpes fraîches et recevait, sur un rapport de Payen, l'approbation de la Société (*Bull.*, 2^e S., XV, 1868, p. 48 et 413). Les procédés chimiques qui permettent d'extraire le sucre des mélasses par précipitation au moyen de la chaux, de la baryte, de la strontiane, dus aux travaux de notre ancien secrétaire Peligot, ont échappé également à la Société, sauf le procédé Lefranc, qui consistait à insolubiliser par la soude le sucrate de chaux formé dans la mélasse (*Bull.*, 4^e S., II, 1887, p. 120).

e. Contrôle de la sucrerie. — La sucrerie de betteraves n'aurait pas pris le développement que nous lui connaissons, si les chimistes n'avaient pas eu, pour se guider, les procédés de contrôle auxquels président le saccharimètre, la liqueur de Fehling, la notion des quotients de pureté et des quotients salins. Nous avons la satisfaction de constater que la Société d'Encouragement a connu le saccharimètre dès son apparition, par la communication de Clerget et de Soleil (*Bull.*, XVI, 1846, p. 148 et 2^e S., XI, 1864, p. 287); par la commu-

nication de Laurent, sur son saccharimètre à pénombre et le rapport de de Luynes (*Bull.*, 3^e S., 1876, p. 388 et 671 : VI, 1879, p. 426), — par la présentation des saccharimètres de Gerlach, de Kalk, près Cologne (*Bull.*, 2^e S., XI, p. 376). — Le dosage du sucre au moyen de la liqueur de cuivre a été imaginé par Barreswill, et là encore nous avons été les premiers à le connaître (*Bull.*, XLIII, 1844, p. 266). — Le procédé que Payen publia pour doser le sucre dans les sucres bruts au moyen d'une solution saturée dans l'alcool n'a pas eu d'application (*Bull.*, XLV, 1846, p. 144). — Il en a été de même du procédé proposé par Dumas, qui substituait à la solution saturée de sucre dans l'alcool une solution alcool-acétique saturée (*Bull.*, 2^e S., XI, 1864, p. 490). L'emploi de la liqueur de Barreswill et celui du saccharimètre ont prévalu.

f. Sélection des betteraves. — Les admirables travaux de Louis de Vilmorin, qui ont permis de sélectionner la betterave et d'augmenter sa richesse saccharine dans la proportion d'au moins un tiers, ont échappé à notre *Bulletin*. C'est, contrairement à ce que nous avons vu ci-dessus, vers le tard, que la Société a eu à se préoccuper d'un des nombreux ateliers de sélection, celui d'Olivier Lecq, de Templeuve (Nord), qui fut l'objet d'une présentation de la part de Peligot et d'un rapport de la part d'Aimé Girard (*Bull.*, 3^e S., VI, 1879, p. 35 et VII, 1880, p. 119, Pl. 112).

II. — J'ai dit, au début, que la Société ne s'était pas contentée de donner asile dans son *Bulletin* aux inventions de ceux qui devaient contribuer au développement de la sucrerie de betteraves; elle institua des prix, comportant des programmes déterminés. Mais il ne faut pas se dissimuler que l'institution de ces prix n'a pas donné tous les résultats que l'on en attendait; on ne fait pas toujours d'invention sur commande. L'étude des programmes de ces prix est cependant intéressante, en ce sens qu'ils reflètent les tendances vers lesquelles on s'orientait.

L'opinion publique, au début, dirigeait la sucrerie de betteraves dans une voie qu'elle s'est gardée de prendre: on pensait que les procédés en usage s'appliqueraient économiquement aux petites installations et que les fermes les plus modestes devaient être les premières à en profiter. Les événements ont montré qu'au contraire nos sucreries ont adopté des appareils coûteux, dont les petits établissements ne pouvaient supporter le prix, et qu'elles se sont appliquées, pour diminuer leurs frais généraux, à augmenter les quantités de betteraves travaillées journellement. Nous constatons cette erreur de direction en présence du programme d'un prix, créé en 1819, pour 1825, et portant: « Construction d'ustensiles simples et à bas prix pour l'extraction du sucre de betteraves. » Ce prix n'a pas été distribué en 1825: il fut reporté en 1828, et les quatre concurrents qui se présentèrent n'en furent pas jugés dignes. Il fut retiré et remplacé, en 1829, par un autre prix de 4 000 francs, à distribuer

en 1831, dont le programme : « Établissements de sucreries de betteraves sur des exploitations rurales » répondait à la préoccupation que j'ai exposée plus haut. Les concurrents ne reçurent pas le prix, et le Conseil, sur le rapport de Bouriat, rapporta le prix en 1834, mais accorda deux médailles d'or, l'une à de Bussy et de Tugny, de Ligny (Aisne), l'autre à Ardant-Mosjambert, de Limoges, deux mentions honorables, l'une au duc Decazes, de Gibaud (Charente-Inférieure), l'autre à Duvivier de Murgé (Oise) ; le comte de Chaylus, cinquième concurrent, n'obtint aucune mention. Une partie de ce prix fut ensuite, en 1844, accordée, sur le rapport de Derosne, à Lacroix fils, de Quint et de Pechauriolle (canton de Toulouse). La préoccupation que l'on avait à ce moment de faire profiter les exploitations agricoles des bénéfices de la fabrication du sucre se retrouve dans une *Instruction pratique* publiée par la Société Royale et centrale d'Agriculture et reproduite dans notre *Bulletin* (*Bull.*, XXXV, 1836, p. 174).

Le sucre de betteraves avait été, depuis la chute de l'Empire, sans cesse menacé d'impôt ; les partisans de la sucrerie coloniale réclamaient « l'égalité des sucres devant l'impôt, » comme on avait autrefois demandé l'égalité des citoyens devant la loi ; il ne fut frappé que par la loi de 1837, applicable en 1839 ; mais l'orage grondait avant cette date, et la Société d'Encouragement se rendait compte que la sucrerie indigène ne trouverait son salut qu'en augmentant les rendements. Aussi fonda-t-elle, en 1836, un prix de 10 000 francs pour celui qui, pendant quatre mois successifs, aurait obtenu 8 p. 100 de sucre, ayant la qualité de « la belle quatrième ». Ce prix ne fut pas accordé en 1838, bien que les concurrents portassent les noms de Mathieu de Dombasle, Cellier, Blumenthal, Boucher, Laroche, Pelletan, Peyron ; il ne fut accordé qu'en 1842, à Mathieu de Dombasle, qui, grâce à son procédé de macération, avait, pendant quatre mois, obtenu 10,5 p. 100 de sucre belle quatrième.

En 1837, la Société d'Encouragement propose, sur le rapport de Dumas, cinq prix, d'une valeur totale de 18 000 francs, et dont les programmes reflètent les préoccupations de l'époque :

1^o Prix de 4 000 francs pour le meilleur appareil à dessécher les betteraves dans les fermes. Un encouragement de 500 francs fut attribué, en 1838, à de Lirac, dont le procédé est décrit dans notre *Bulletin* (*Bull.*, XXXIX, 1840, p. 176). Le procédé de Schutzembach fut jugé comme ne pouvant s'appliquer aux fermes. Le prix ne fut pas accordé en 1842, époque à laquelle il avait été reporté, et il disparut du programme.

2^o Un prix de 4 000 francs pour le meilleur procédé d'extraction du sucre de la betterave préalablement séchée. Sur le rapport de Payen, une somme de 1 000 francs fut donnée à Boucher, en 1844, à titre d'encouragement.

3^o Un prix de 4 000 francs pour un procédé permettant de produire direc-

tement, en sucrerie, un sucre ayant les qualités du raffiné. Boucher put montrer dans un mémoire inséré au *Bulletin* (*Bull.*, XXXIX, 1840, p. 134) qu'il était parvenu à ce résultat en purifiant les sucres au moyen de l'alun et en coulant directement en pains; son sucre avait été vendu à Paris comme raffiné. La Société lui vota, en 1838, un encouragement de 2000 francs, et en 1842 le prix complet de 4000 francs. Son mémoire est inséré (*Bull.*, XLI, 1842, p. 146).

4° Un prix de 3000 francs pour l'analyse des betteraves à différentes époques de la végétation. Ce prix ne fut jamais attribué.

5° Un prix de 3000 francs pour le meilleur procédé d'analyse des sucres à 1/50 près. La Société n'accorda ce prix ni en 1838, ni en 1842, et se contenta, en 1844, d'attribuer sur ce prix, à Barreswill, professeur de chimie à l'École municipale de Paris, une somme de 1000 francs et une médaille d'argent. Le rapporteur Pélégot n'avait certes pas prévu l'importance que le procédé Barreswill devait prendre dans la suite et les services qu'il rend aujourd'hui dans l'analyse des sucres.

A partir de cette époque, la Société a renoncé à créer des prix en faveur de l'industrie sucrière.

Quel enseignement peut-on tirer de cette longue énumération de mémoires, de rapports, de communications, de programmes de prix?

La Société d'Encouragement a fait certainement beaucoup pour la divulgation et le contrôle des procédés et des appareils proposés à la sucrerie, surtout à ses débuts. Mais nous avons constaté, à maintes reprises, que plus la sucrerie de betteraves avançait en âge, plus elle négligeait notre tutelle, et plus elle désertait nos séances et notre *Bulletin*.

Faut-il lui garder rancune de ce que nous n'avons pas été à même de la conduire aux dernières limites des perfectionnements actuels? La Société a-t-elle nourri dans son sein une fille ingrate? Certainement non. Nous avons présidé à sa naissance, veillé sur son berceau, protégé son adolescence, et, quand elle s'est sentie suffisamment armée pour la vie, elle a pris son indépendance.

Elle a créé des organes scientifiques et techniques. Déjà, en 1830, Dubrunfaut publiait un journal spécial, *l'Agriculteur-Manufacturier*, dans lequel étaient relatés tous les faits intéressant les fabricants. En 1837, Dupuis-Delcourt publiait, à Paris, le *Bulletin des Sucres français et étrangers*. Ces journaux ont disparu; mais ils ont fait place au *Journal des Fabricants de Sucre*, fondé par B. Dureau en 1860 et dirigé encore aujourd'hui par son fils, M. G. Dureau, au *Journal de la Sucrerie indigène*, fondé, en 1866, par Tardieu et dirigé aujourd'hui par M. Légier. Depuis 1888, le Syndicat des fabricants de sucre publie la « Circulaire hebdomadaire » et le « Bulletin trimestriel ». En 1882, l'association des chimistes de sucrerie était fondée à Saint-Quentin; elle compte aujourd'hui 1500 membres, et, depuis cette époque, elle n'a pas cessé, par ses travaux et

son *Bulletin*, de participer à tous les progrès qui ont été réalisés, surtout dans les questions chimiques, et son *Bulletin* renseigne tous les fabricants. Ajoutez à cela les publications étrangères, les conférences, les cours publics, les congrès, la facilité avec laquelle les constructeurs et leurs représentants visitent la clientèle et la renseignent sur les nouveautés de la sucrerie, et vous comprendrez comment notre rôle s'est trouvé d'autant plus limité que la sucrerie s'était développée davantage.

Cette odyssee, je pourrais la conter à propos d'autres industries, qui se sont comportées de la même façon vis-à-vis de nous, l'industrie de la filature et du tissage, l'industrie du papier, l'industrie métallurgique, qui récemment fondait une revue spéciale, subventionnée même par notre Société.

Je prendrais plutôt un exemple plus moderne ; nous nous rappelons les conférences magistrales de notre vice-président, M. le commandant Renard, qui, le premier, a montré, dans quelle mesure l'aéronautique pouvait profiter de la science ; aujourd'hui l'aéronautique n'a plus besoin de nous ; elle vole de ses propres ailes ! Que pouvons-nous faire en face du service scientifique de Chalais-Meudon ou de l'Institut fondé par M. Deutsch et des nombreux prix dont on prend plaisir à gratifier l'aviation ?

Notre rôle ne consiste donc pas à faire le panégyrique des industries prospères ; et notre *Bulletin* n'est pas une revue de consécration. Nous sommes une société de prospecteurs ; nous sommes des vigies inspectant l'horizon et empressées de signaler les industries nouvelles, quitte à les abandonner quand elles sont entrées dans la grande communauté industrielle et que leurs inventeurs ont rencontré des mécènes, capables d'assurer leur existence matérielle.

MÉTALLURGIE

MICROSCOPE A LONGUE PORTÉE. APPLICATION A L'ÉTUDE DES TRANSFORMATIONS DES ALLIAGES SOUS L'INFLUENCE DE LA CHALEUR, par **M. Félix Robin**.

AVANT-PROPOS

Les études qui vont suivre et dont un rapide exposé a été donné sous le titre précédent dans la conférence faite par l'auteur, le 24 novembre 1911, à la Société, comprendront trois parties qui correspondront à trois mémoires dont l'hommage est fait à la *Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*.

1^o Microscope à longue portée. Étude de l'oxydation et des phénomènes d'apparition des joints de grains et de division des grains des métaux sous l'influence de la chaleur.

2^o Les constitutions en aiguilles des alliages. Bronzes d'aluminium et d'étain spéciaux.

3^o Phénomène de la saillie des constitutions en aiguilles sous l'influence de la chaleur.

Microscope à longue portée. Étude de l'oxydation et des phénomènes d'apparition des joints de grains et de division des grains des métaux sous l'influence de la chaleur.

L'utilité pratique de l'étude des transformations des métaux et des alliages en fonction de la température est incontestable. C'est par suite de modifications dans la constitution que les propriétés de ces corps sont tout à coup changées, et comme il paraît impossible de ne pas chauffer les métaux pour les produire, les élaborer et les façonner ou même dans le cours de leur service, il est indispensable de connaître les modifications dont ils peuvent être l'objet. Depuis la découverte de la métallographie microscopique il est venu à l'idée de tous les savants d'observer les surfaces polies durant leur chauffage dans l'espoir d'y voir des manifestations de transformations possibles. Malheureusement les métaux usuels sont de texture très fine et essentiellement oxydables,

le microscope est indispensable à leur examen. Or l'étude à chaud au microscope est extrêmement difficile quand il s'agit d'obtenir un grossissement important et de protéger le métal contre l'oxydation et l'objectif contre la chaleur rayonnante. C'est ce qui excuse très probablement l'extrême rareté des recherches de ce genre. Peut-être si les études avaient été tentées d'abord sur des métaux plus simples mais aussi moins directement utiles, l'encouragement obtenu certainement dès les premiers essais eut-il favorisé le développement de cette branche de recherches. Il semble qu'on ait voulu s'attaquer immédiatement aux cas généraux les plus complexes en s'appuyant sur l'indifférence ordinaire de la pratique industrielle pour la science pure.

Microscope. — Le microscope est un instrument essentiellement myope ; pour opérer facilement l'examen à chaud il est indispensable d'écarter l'objet à une distance importante de l'objectif. Or la distance focale d'un objectif est d'autant plus faible que son grossissement est plus considérable, on doit donc employer un *objectif à petit grossissement* mais qui peut être exécuté avec grand soin et donner une image fort nette qu'on puisse agrandir sans la rendre trop mauvaise. Il est évident que dans le grossissement de l'image objective par des oculaires, tout ce qu'on gagne en grossissement se perd en netteté et réciproquement et aucune solution optique ne paraît possible. Comme il est fréquent en optique, un tâtonnement dans les dispositifs employés peut toutefois conduire à des à peu près parfois satisfaisants. La première idée était d'illuminer vivement la surface à examiner, d'en former une image réelle à l'aide d'un bon objectif peu grossissant et de regarder cette image au microscope. Les résultats furent déplorables. On plaça deux objectifs microscopiques l'un devant l'autre sans obtenir plus de résultats. Enfin on se proposa d'agrandir dans l'intérieur du microscope le faisceau provenant de l'objectif, par une lentille biconcave. Lorsque cette lentille (convenablement achromatisée) fut placée légèrement en arrière du foyer de l'objectif, on obtint avec un oculaire compensateur une image d'une netteté suffisante. Cette application nouvelle d'un principe déjà connu a pu être réalisée après plusieurs essais, grâce au concours de *M. Nachet* et de son ingénieur *M. Patel*. La figure 1 indique, d'après ce dernier, le trajet des rayons lumineux dans un appareil ordinaire regardant un objet à la distance d , et dans l'appareil nouveau gagnant en distance frontale, pour un même grossissement, la longueur $D-d$. Les appareils dont nous nous servons donnent des grossissements variables, allant jusqu'à 200 diamètres, pour une distance d'objet de 5 centimètres. On peut aisément se contenter d'une distance de 2 ou 3 centimètres (et même moins) pour l'examen à chaud, avec l'interposition de lames de mica devant l'objectif et réaliser alors un grossissement bien plus considérable.

L'éclairage par l'extérieur est nécessairement oblique, ce qui est d'ailleurs

bien préférable. L'éclairage oblique permet d'apercevoir les détails superficiels

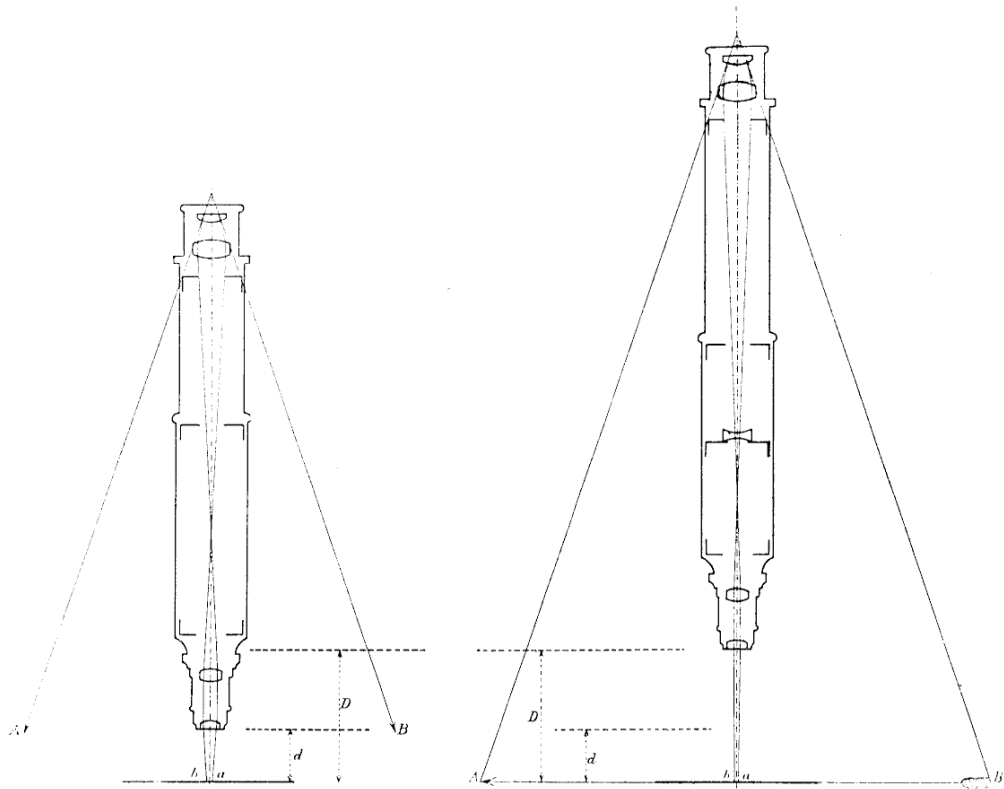


Fig. 1. — Microscope ordinaire et microscope à grande distance frontale.

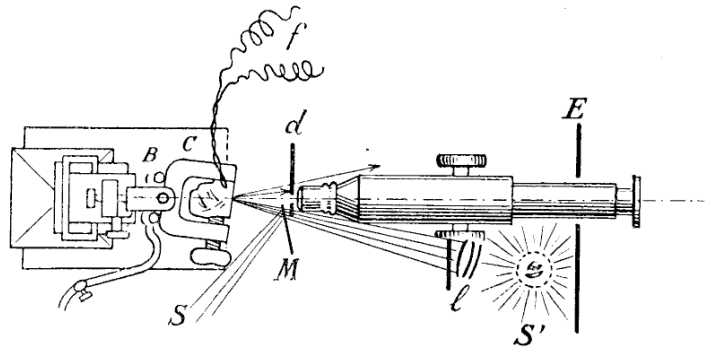


Fig. 2. — Vue en plan des dispositions d'observation au microscope.

des surfaces, la moindre dénivellation produite par le chauffage dans les grains

de métal apparaît aussitôt. La lumière est en outre beaucoup plus douce à l'œil, ce qui facilite l'observation soutenue indispensable souvent pendant une heure de suite.

L'appareil est placé horizontalement ; une lampe quelconque (S) fixée sur le côté éclaire l'objet après réflexion sur un miroir (M) placé devant l'objectif dans la position indiquée par la figure 2 et réglable à la main dans tous les sens. Des écrans E et d (diaphragme) préservent des rayons directs l'observateur et l'objectif. (On peut aussi éclairer directement par une lumière S' et les lentilles L.) On chauffe la monture c par les brûleurs B.

Remarque. — La marche des rayons implique l'obliquité de la surface à observer, d'où un manque de netteté d'une partie de l'image observée. On doit remarquer qu'en raison de sa distance plus grande, une plus petite région de l'objet est utilisée, l'inégalité de mise au point d'ensemble n'est pas plus grande que dans le cas du microscope ordinaire ; enfin la lumière oblique donne l'illusion de moins faire sentir ce défaut.

ÉTUDE DES TRANSFORMATIONS DES MÉTAUX

Les manifestations corrélatives de la variation d'un des facteurs d'équilibre des métaux et alliages se traduisent par des *phénomènes continus* ; ce principe intuitif sert de base à notre conception des phénomènes physiques ; ces variations peuvent être mesurées, et, à l'aide de l'interpolation, être généralisées sous forme de lois, c'est l'objet de la physique expérimentale.

Les *discontinuités* dans les phénomènes viennent jeter une perturbation importante dans la connaissance que nous croyons avoir des corps ; or les métaux sont fréquemment sujets à ces discontinuités qui, à notre étonnement, ne se retrouvent pas dans toutes les propriétés physiques. Nous ne pouvons en donner de meilleur exemple que celui du fer pour lequel les variations de sonorité présentent une discontinuité d'une netteté remarquable vers 120° tandis que les variations de la hauteur du son sont d'une continuité évidente à cette température.

Une modification classique est appelée en physique *modification allotropique* (Berzélius, 1841). Elle consiste, par définition, à notre connaissance, en un changement de système cristallin accompagné nécessairement d'un dégagement ou d'une absorption de chaleur à l'image du passage classique d'un état à un autre, en particulier de l'état liquide à l'état solide. Or, dans les métaux, les dégagements de chaleur peuvent être très faibles ou étendus sur un grand intervalle et il devient difficile de les constater. Les études sur le système des cristaux élémentaires microscopiques et opaques dont se composent leurs grains ne peuvent pas être conduites avec précision pour la plupart des métaux. Il

est difficile de ne pas remarquer avec regret que les variations allotropiques sont d'une étude facile dans les corps transparents, les cristaux, où leur connaissance ne paraît quant à présent d'aucune utilité pratique, tandis que dans les métaux où leur connaissance conduit aux conséquences les plus utiles, les difficultés d'investigation nous laissent dans l'incertitude la plus complète.

Le dégagement de chaleur qui sert de critérium aux physiciens et laisse par contre sceptiques les cristallographes, est le phénomène aujourd'hui le plus en faveur auprès des métallurgistes pour décider de l'existence des transformations allotropiques. Encore doit-on s'entendre sur la rapidité de la transformation, car, dans le domaine des métaux, la lacune existant entre les modifications rapides nettement allotropiques et les variations continues paraît comblée en raison de l'existence de certaines modifications progressives.

Dans ce qui va suivre, quelques-uns des phénomènes étudiés seront manifestement, à notre avis, à classer parmi les transformations allotropiques. Les autres seront rangés dans la catégorie des *modifications*, sans dénomination adjective, laissant à l'avenir le soin de décider de leur nature spéciale, s'il y a lieu d'en distinguer une. Elles seront, en général, nous semble-t-il, le résultat de la rupture progressive de l'équilibre entre les divers facteurs de stabilité d'un métal (c'est-à-dire de l'agglomération d'éléments cristallins d'orientation variée, limités à des faces artificielles dues à leur rencontre fortuite), cette rupture serait causée par la discordance de vitesse de variation des facteurs : tels que la pression externe, les pressions mécaniques internes, les pressions osmotiques des éléments, la température.

Propriétés optiques. — L'étude des *propriétés optiques des métaux* est délicate; en fonction de la température elle devient extrêmement difficile. Kundt a mesuré avec difficulté pour les différentes sortes de lumière les rapports de réfraction et d'absorption des couches métalliques très minces. Drude a déterminé les indices de réfraction et d'absorption en se basant sur le changement produit par la réflexion de la lumière incidente sur les métaux (la lumière polarisée dans un plan est réfléchiée par les métaux sous la forme polarisée elliptiquement). Königsberger (1) a exécuté quelques expériences pour mesurer l'anisotropie des surfaces polies de métaux. Il est nécessaire d'adopter un polissage spécial pour ne pas expérimenter à la place de la section cristalline la couche « de passage » écrouie produite par le polissage. Les indications sont qualitatives et peuvent être toujours affectées d'une façon inconnue par l'écroutissage superficiel. Zeemann ne trouva que des variations continues de ces propriétés dans les métaux en fonction de la température. En ce qui concerne l'expérimentation de la transmission de la lumière à travers de minces

1) *Centralblatt für Mineralogie*, 1908.

dépôts électrolytiques transparents, pourrait-on en déduire des propriétés d'un métal, étant donné que ces couches minces ont en général des propriétés spéciales très différentes (exemple l'absence de magnétisme du fer en dépôt très mince) (1).

Nos recherches ont donc porté uniquement sur les *modifications superficielles et structurales visibles sur les surfaces polies chauffées*. L'attente d'un résultat possible n'a pas été déçue, car nous avons aperçu plus de modifications que nous n'en attendions. Aucune expérience n'a encore été faite sur les surfaces protégées contre l'oxydation et la corrosion; il est à espérer qu'on y trouvera de quoi préciser les faits déjà reconnus et peut-être des éléments pour en découvrir de nouveaux.

Dispositions expérimentales. — Mesure de la température. — Chauffage. — Le microscope est horizontal. L'échantillon à examiner est placé dans un étau solidaire d'une console pouvant glisser sur un bâti vertical et tourner dans un plan horizontal. On peut donner à cette console deux mouvements suivant la verticale et l'horizontale par un système de deux vis manœuvrées à la main sur le bâti. La face polie à étudier est placée à peu près verticalement dans le champ du microscope, on l'oriente à la main ou, si l'on veut, avec un système de déplacement à vis, de façon à faire un angle léger avec le plan perpendiculaire à l'axe optique de l'appareil.

On met au point le microscope sur la surface par le jeu des vis de réglage et de la vis micrométrique de l'appareil; enfin par le jeu des vis de réglage du miroir, on règle l'éclairage en vue d'obtenir l'illumination plus ou moins oblique que l'on désire.

En cours d'observation, on peut faire des modifications instantanées de l'éclairage, ce qui est utile pour l'observation de certains détails, et faire passer dans le champ de l'appareil des tranches horizontales et verticales de l'objet étudié afin d'en explorer une grande surface.

Pour se rendre compte des reliefs et de la forme véritable des détails apparus, on doit observer comme en biologie, en manœuvrant continuellement la vis micrométrique; en agissant ici à la fois sur la mise au point et l'obliquité de l'éclairage, on aperçoit encore beaucoup mieux les détails.

Le chauffage est fait par un brûleur Bunsen ou autre, réglable, venant lécher les régions de l'objet les plus éloignées de la surface polie. La longueur de la pièce doit être assez grande pour que la flamme puisse agir relativement loin de la surface examinée et ne chauffe que par conductibilité, ce qui est essentiel.

La pièce est percée d'un trou au voisinage de la surface polie, on y introduit

(1) Maurain.

un couple (1) (couple spécial plus sensible que le système fer-constantan) et on remplit la cavité de mercure pour faire joint. Pour observer au delà de 350° (360°, point d'ébullition d'Hg) on remplace ce liquide par un alliage fusible, coulé au début de l'opération. On peut encore introduire un coin métallique dans la cavité vide, et par son enfoncement à froid assurer le contact parfait de l'alliage à étudier avec la soudure du couple.

La lecture de la température se fait à l'aide du galvanomètre, le réglage de la vitesse de chauffage par la manœuvre du brûleur.

Remarque I. — Lorsqu'on veut opérer à l'abri de l'air, on place devant la surface polie une chambre métallique garnie d'une lame de mica et raccordée par des joints au corps de la pièce en expérience; on y fait circuler un gaz inerte sous une pression suffisante s'échappant par un conduit assez long pour ne pas permettre de rentrées d'air.

Remarque II. — Si, par suite de grossissements importants utilisés, la lentille frontale de l'objectif est assez rapprochée de la surface incandescente et qu'on craigne des accidents, on peut placer devant l'appareil une ou plusieurs lames de mica qui ne gênent que fort peu l'observation. Le diaphragme métallique (2) protège d'ailleurs déjà fort bien l'appareil.

OXYDATION

Nous distinguerons dans l'action de l'oxygène l'*oxydation régulière* superficielle, produisant une pellicule colorée légère et très réfléchissante, et la *corrosion*, apparition de taches brunes irrégulières, opaques, envahissant le métal en s'étendant les unes vers les autres.

La coloration des éléments métalliques par la chaleur est bien connue, elle a constitué un des procédés d'attaque métallographiques les plus anciens (3). L'oxydation d'un élément métallique est fonction de la température et du temps de chauffage, la lame d'oxyde formée a une épaisseur croissante; la lumière réfléchie y développe les couleurs successives du spectre à partir du jaune; on peut y distinguer si l'on veut les tons: jaune pâle, brun pâle, brun, orangé, rouge, pourpre, violet, violet pâle, bleu, bleu très pâle, vert, jaune, orangé foncé, rouge foncé, etc.

Remarque. — Les classifications anciennes donnent en général le bleu clair avant le bleu foncé; après Reiser, on plaça ces teintes dans l'ordre inverse, ce

(1) *f*, figure 2.

(2) *d*, figure 2.

(3) Martens (attaques de Spiegel), *Zeitschrift d. V. d. Ing.*, 1878. — Wedding, *Journal of the Iron and Steel Inst.*, 1877. — Behrens, Const. microsc. des métaux et alliages. — Guillemin-Méth. d'essais des matériaux. — Reiser (acier). — Stead (aciers).

qui est, en effet, plus conforme à l'expérience. Toutefois lorsqu'on suit au microscope un chauffage lent, on voit parfois (dans des alliages peut-être plus susceptibles) un bleu pâle, légèrement violacé ou non, précédant le bleu foncé. Son existence serait logique, répondant au bleu relativement clair, « indigo » suivant le terme consacré, qui précède le bleu foncé dans le spectre solaire.

Représentation graphique. — Pour indiquer par des courbes les relations de l'oxydation avec la température et le temps, il semble rationnel de noter les épaisseurs successives de la couche d'oxyde. Pour le calcul de ces dernières, il faudrait connaître l'indice de réfraction de l'oxyde. Cela ne semble pas possible, mais nous pouvons penser que les longueurs d'onde des couleurs doivent être proportionnelles à ces épaisseurs ($e = K\lambda_x$; e étant l'épaisseur de la lame mince, λ_x la longueur d'onde correspondant à une couleur x). A défaut de données exactes, nous prenons comme ordonnées les valeurs des longueurs d'onde

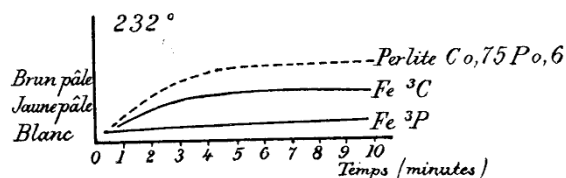


Fig. 3. — Oxydation des constituants de l'acier en fonction du temps.

elles-mêmes, à partir du jaune, suivies de leur multiple pair. En abscisses, nous portons les températures.

Les courbes obtenues pour les différents éléments métalliques permettent souvent de les distinguer et de les identifier avec une précision assez grande.

D'après notre observation courante, l'oxydation croît lentement d'abord, puis, à partir de la coloration orangé en général, rapidement en fonction du temps et surtout de la température. Enfin la couche d'oxyde formée peut s'opposer plus ou moins à l'oxydation et protéger pour ainsi dire le métal sous-jacent contre l'action de l'air.

Une pellicule d'un corps étranger à la surface accélère et modifie l'oxydation apparente dans des proportions considérables. Une amorce et peut-être un contact convenable déterminent parfois l'oxydation. En conséquence peut-être de ce qui précède, deux éléments différents voisins pendant le chauffage semblent influencer l'un sur l'autre au point de vue de la propagation de l'oxydation. Enfin les dimensions absolues des éléments divers semblent modifier leur oxydabilité.

Quelques courbes, relatives aux principaux éléments métalliques, nous dispenseront de description. Les trois premières (fig. 3, 4, 5) sont inspirées principalement des déterminations anciennes de Stead faites à l'œil nu et des

notres relevées au microscope, en parfait accord avec les précédentes.

Voici d'autres exemples, relatifs à l'action du temps d'oxydation. A 200° , le fer est jaune en 48 heures, rouge violacé après 96 heures et bleu après 144 heures.

Un acier à 0,5 p. 100 de carbone est jaune en 24 heures, bleu en 80 et 100 heures, vert après 140 heures.

Les alliages de fer et de nickel arrivent en 150 heures au jaune paille pour 30 p. 100 Ni et au jaune très clair pour 42 p. 100. Les métaux se distinguent

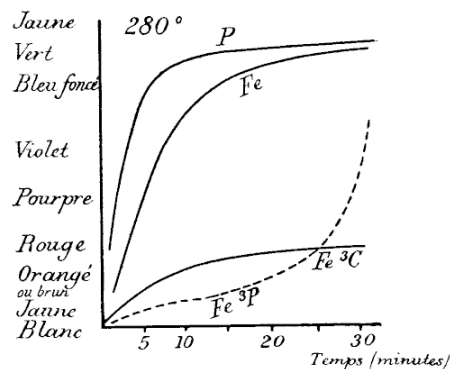


Fig. 4. — Oxydation à 280° en fonction du temps.

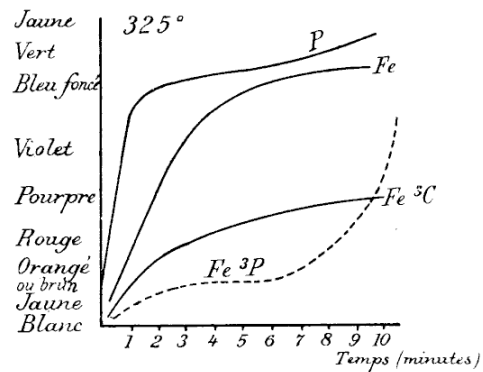


Fig. 5. — Oxydation à 325° en fonction du temps.

naturellement d'autant mieux par les couleurs de recuit que la durée de leur chauffage a été plus considérable (1).

La *vitesse de chauffage* est à peu près constante dans les graphiques donnant l'oxydation en fonction du temps. Nous avons choisi une vitesse facile à réaliser et suffisamment modérée pour que des différences même importantes de cette vitesse de chauffage n'aient qu'une très faible influence sur la différence d'oxydation.

Elle a été fixée à une minute pour les 100 premiers degrés, puis à 30° en une minute aux températures supérieures.

La figure 6 est relative aux constituants des aciers, fer, carbure de fer, per-

(1) Nous savons que la mesure des températures par la comparaison des couleurs d'oxydation, tout utile qu'elle puisse être dans l'appréciation du revenu des aciers trempés (Guillet et Portevin, *Rev. de Mét.*, 1909), manque totalement d'exactitude puisqu'on ne tient pas compte de la nature du métal et de la vitesse de chauffage (volume des échantillons, température du milieu, température de l'objet). On trouve en général pour le jaune 220 à 230° , le jaune brun 245 à 255° , pourpre 255 à 300° , bleu 295 à 350° , gris 325 à 400° . On voit les écarts considérables qui existent dans la classification. Il est à craindre qu'on ait au début assimilé l'échelle des températures d'oxydation à celle des teintes d'incandescence, de Pouillet, qui ne dépend ni de la nature du corps ni de sa vitesse de chauffage.

lite, phosphore (pointillé). Des courbes de 60 heures sont ébauchées pour la ferrite et la perlite. Le début de l'oxydation semble placer les constituants dans l'ordre inverse des températures élevées.

La figure 7 indique l'oxydation simultanée des éléments de l'acier doux

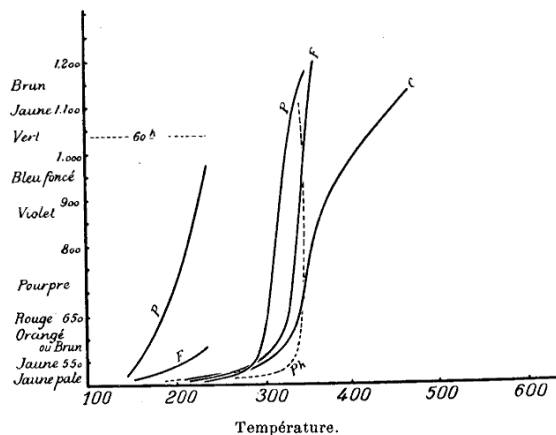


Fig. 6. — Oxydation des constituants des aciers en fonction de la température.

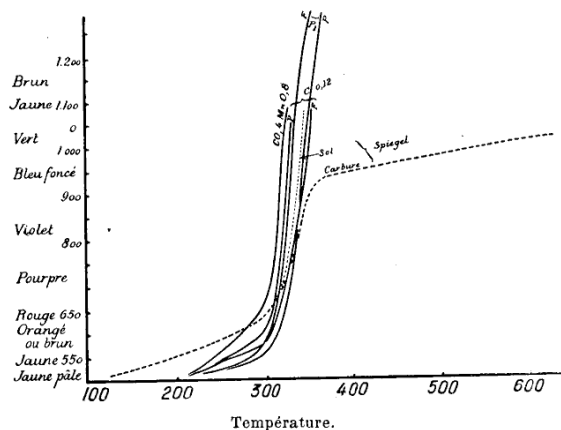


Fig. 7. — Oxydation de constituants des aciers et des fontes.

manganésé, l'oxydation de la perlite et de la ferrite phosphoreuses, en ordre inverse des éléments ordinaires; enfin les éléments du spiegel.

La figure 8 est relative aux aciers trempés et à deux aciers martensitiques au nickel. Elle fait voir, comme la figure 9, que la composition chimique paraît plus influente que la différence d'états physicochimiques. La teneur en nickel peut être décelée assez bien par de longs chauffages vers 250°.

La figure 10 donne l'oxydation du nickel et des deux éléments dendritiques de ses alliages de cuivre.

La figure 11 est relative aux bronzes, elle donne une indication pour l'antimoine.

La figure 12 se rapporte aux constituants des laitons, la figure 13 aux

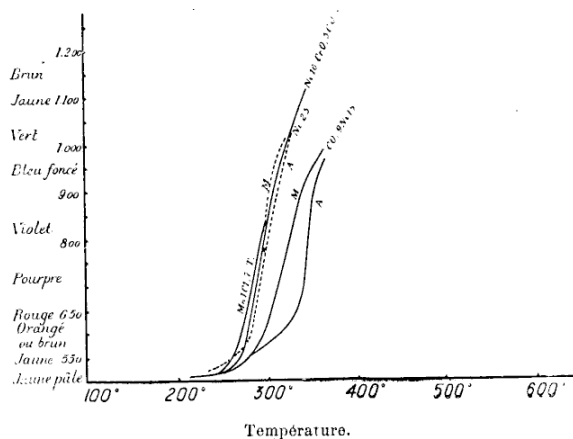


Fig. 8. — Oxydation d'aciers spéciaux.

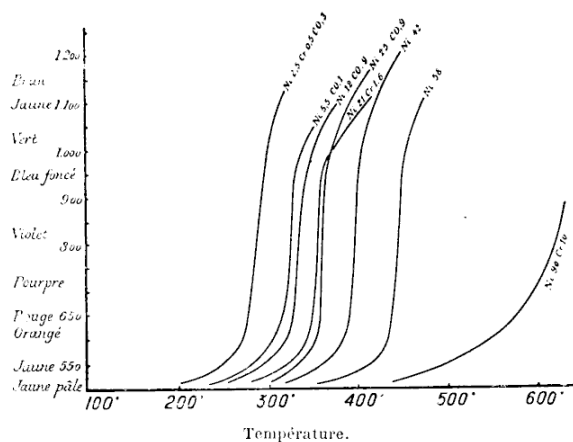


Fig. 9. — Oxydation d'alliages de nickel.

alliages cuivre-aluminium et à Cu pur (1), la figure 14 aux bronzes d'aluminium trempés et spéciaux. On remarque dans ces deux dernières l'arrêt singulier de l'oxydation, au jaune, des alliages au zinc.

Observations. — Les colorations du *cuivre* sont assez brillantes pour qu'on

(1) Il s'agit toujours de surfaces parfaitement polies.

puisse distinguer d'ordinaire 2 fois l'échelle des couleurs. La deuxième série est d'une teinte plus forte et plus belle que la première (teintes orangé et rouge). Le fer a des couleurs très intenses, le violet, puis le bleu sont très sombres et, *au microscope*, on ne peut définir les couleurs que jusqu'au jaune qui commence la deuxième série. Après lui on a, en général, l'impression d'une

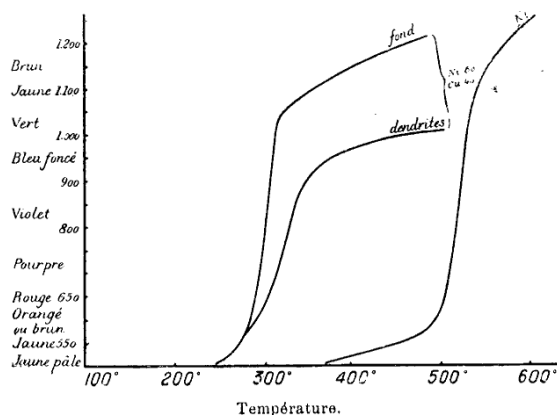


Fig. 10. — Oxydation du nickel et du constantan

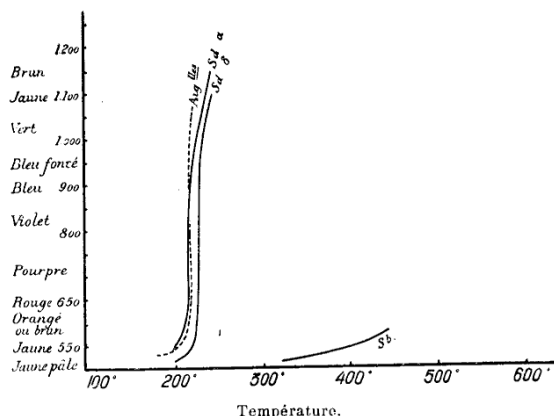


Fig. 11. — Oxydation des solutions α , β , etc., des bronzes à 25 p. 100 Sn.

peau ridée grise à reflets orangés, puis verts, violacés et rosés suivant les endroits.

Le phosphure de fer donne des couleurs évidemment un peu originales, une teinte rose saumon, un bleu spécial nommé par Stead « héliotrope ». Les couleurs du spiegel sont également particulières. La scorie de manganèse (Mn S?) bleu violacé pâle à la température ambiante devient bleu très foncé à 250° (ce qui peut servir pour son étude).

Si une transformation allotropique se produit pendant le chauffage oxydant, la couleur du métal est brusquement changée; les bronzes d'Al spéciaux dans lesquels la température de transformation est voisine de 300° s'oxydent régulièrement jusque-là s'ils ne sont pas formés de la solution solide pure. Dès que la transformation a eu lieu, l'oxydation s'arrête, la nouvelle constitution ayant

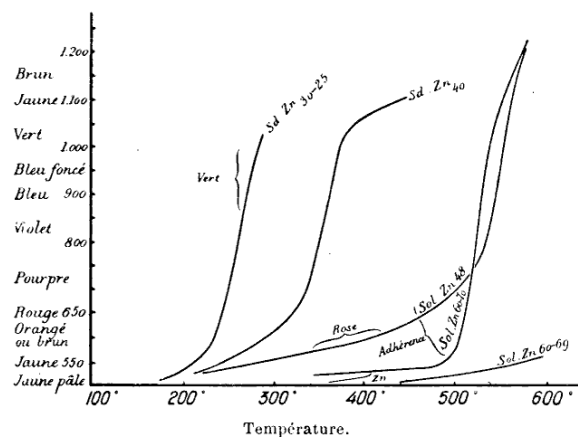


Fig. 12. — Oxydation des constituants des laitons.

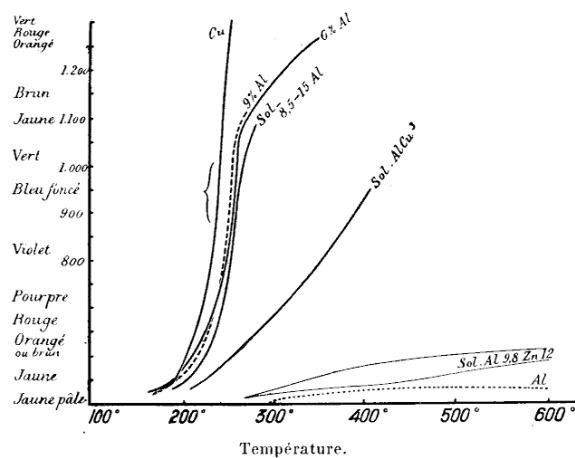


Fig. 13. — Oxydation du cuivre et de ses alliages d'aluminium.

la propriété spéciale de ne pas s'oxyder au delà d'une limite très faible.

Les alliages spéciaux Cu-Al-Zn à aiguilles sont rosés après chauffage au rouge; refroidis dans l'eau (sans que l'eau baigne leur surface polie) ils redeviennent jaune d'or. (Ces alliages, à l'image des métaux nobles, posséderaient une tension de dissociation d'oxyde devenant tout à coup prépondérante; on peut supposer qu'il se forme sur la surface polie un alliage d'oxygène.)

Remarques générales. — Nous sommes amenés à faire les observations suivantes : la couleur vue par réflexion au microscope diffère légèrement de la couleur vue à l'œil nu ; Cu est jaune dans le premier cas et rouge orangé dans le second.

Un métal possède une couleur propre qui peut s'ajouter à la couleur d'oxydation. Ainsi les colorations développées sur le cuivre semblent vues à travers la couleur jaune, d'où l'éclat spécial du rouge, le jaune brillant, le remplacement du bleu par un vert intense.

Sans que nous puissions en soupçonner exactement la cause, certaines couleurs ne paraissent pas se produire sur certains métaux ; ce sont les sui-

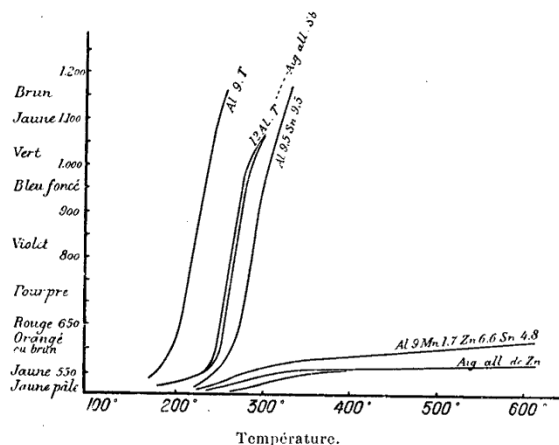


Fig. 14. — Oxydation des bronzes d'aluminium trempés et spéciaux.

vantes : le brun dans certains fers (quelquefois on passe du jaune à l'orangé), le pourpre et le violet sur le constant et le maillechort. Les couleurs violet et bleu sont très intenses et très sombres sur le fer et le cuivre, elles sont claires dans les autres cas, surtout dans les alliages peu oxydables.

Les *trous* et les *rayures* des métaux apparaissent souvent en teintes distinctes de celles du fond ; en général leur coloration est plus avancée. On a noté l'inverse dans certains cas, souvent dans certains ferro-nickel.

L'état de la surface du métal en expérience est capital.

Tous les chiffres qui sont donnés ici sont relatifs au métal poli, sec et débarrassé de corps gras ou de corps étrangers (par friction avec une peau sèche) (1). Le passage seul des doigts sur la surface paraît modifier les effets du chauffage. Les impuretés de la surface provoquent une oxydation plus

(1) Il n'a pas été fait de lavages à l'alcool, à l'éther, etc.

rapide et une corrosion très prématurée en certains points. Les photographies 15 et 16 montrent l'effet de cette corrosion.

Si, par suite d'une inattention, on fait lécher la surface polie froide par une flamme, il s'y dépose de la rosée. Si on n'essuie pas cette dernière aussitôt, elle se dessèche au chauffage et laisse sur le métal des impuretés réparties sur de petites plages rondes qui sont les traces des gouttes. Ces régions s'oxydent plus rapidement que le fond, elles sont par exemple brunes sur le fond du

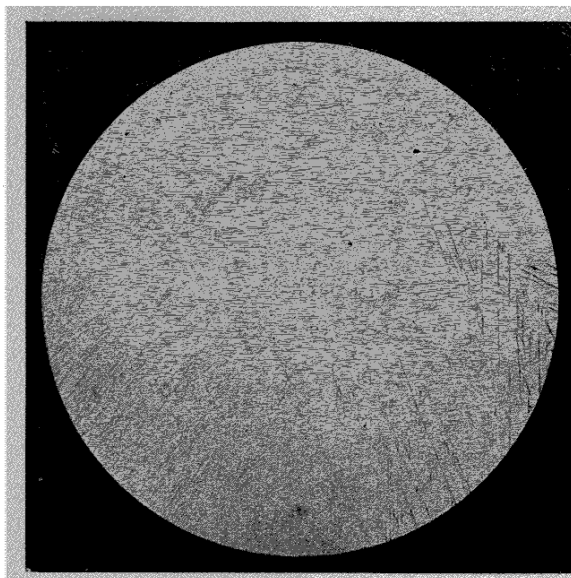


Fig. 15. — Surface, polie de bronze d'aluminium au zinc non essuyée après frottement des doigts et chauffée à 90°. — Apparition de légères taches de corrosion. — G = 50 diamètres.

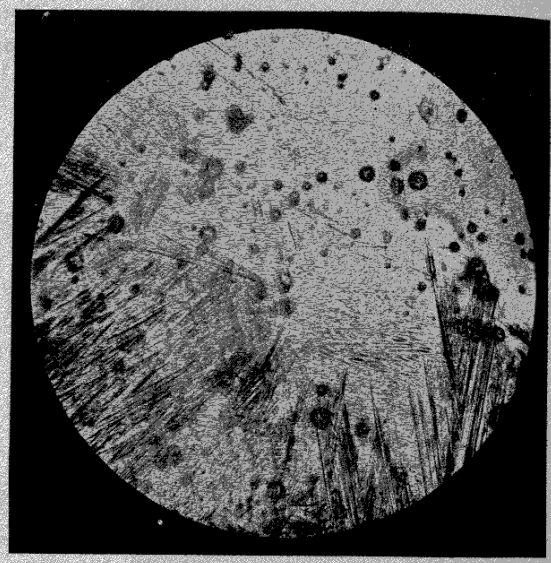


Fig. 16. — Même point que la figure précédente après chauffage à 350°. Développement de la corrosion. — Saillie des lames de la structure. — G = 50 diamètres.

métal parvenu au jaune, puis rouges sur bleu, bleu sur pourpre, bleu clair sur violet, etc.

L'oxydation dépend des dimensions des éléments, comme on le voit dans l'étude des eutectiques par exemple (d'où peut-être l'influence des rayures). En outre nous remarquons que le voisinage d'éléments différents paraît influencer sur l'oxydabilité d'un constituant. On voit en effet les aciers (souvent vers 0,5 p. 100 C et plus) s'oxyder en entier sans distinction des plages de perlite et de ferrite, surtout au début d'un chauffage qui n'est pas lent. Les solutions α des alliages de cuivre recuits s'oxydent d'une façon uniforme, tandis que l'attaque γ distingue avec netteté les grains voisins différemment cristallisés. Dans l'étude des alliages, nous remarquons souvent que les courbes d'oxydation des constituants diffèrent suivant qu'on a expérimenté un alliage

homogène entièrement formé d'un élément ou un alliage hétérogène obtenu par diffusion de métaux. La solution à 60-69 p. 100 des laitons semble nous le montrer d'une façon claire dans la figure 12. Il ne nous paraît pas impossible de supposer que l'influence d'éléments voisins plus oxydables se traduit par une amorce et un entraînement de la réaction d'oxydation. On aurait là le même phénomène de développement par influence que dans la corrosion d'oxydation par la chaleur, ou la rouille du fer. Ce serait, si l'on accepte l'expression imagée de Cohen, une maladie contagieuse à ajouter à la cristallisation des éléments écrouis et à la modification allotropique de l'étain.

Remarque. — Dans le refroidissement qui suit un chauffage au rouge, la pellicule d'oxyde de certains métaux se ride souvent et se divise en plages et fragments suivant des figures qui paraissent capricieuses. Quelquefois, probablement par suite d'une hydratation, l'oxyde se ride progressivement et forme à la température ambiante des séries de légères boursouflures s'étendant de proche en proche, qu'on peut voir croître au microscope.

A haute température, l'oxyde de fer forme des enduits connus, gris clair, gris sombre et teinte de velours grenat analysés par Ledebur (1), Platz (2), etc.

ROUGE NAISSANT

Le rouge naissant doit se produire dans tous les corps à la même température. Les métaux chauffés réalisent en général la condition du corps noir ou du corps gris. Le platine est gris, le cuivre et le fer sont oxydés noirs aux températures d'incandescence. Si le corps a une couleur propre, le rouge naissant peut être déplacé en apparence, d'où l'intérêt d'étudier à ce point de vue nos alliages spéciaux jaunes inoxydables (bronzes d'Al. spéciaux). On ne peut pas avoir de données précises à l'égard de ces couleurs; à l'œil et au microscope ces derniers alliages nous paraissent *jaune rosé*. La recherche rudimentaire du *rouge naissant*, faite à l'œil, nous a donné sensiblement le même résultat pour tous les métaux. La distinction des surfaces polies et brutes ne paraît pas être sensible à cette température; le rouge apparaîtrait vers 480°.

CORROSION D'OXYDATION

Les métaux se brûlent à partir d'une certaine température; quand on observe une surface polie au microscope, on a l'impression d'une corrosion progressive à distinguer complètement de l'oxydation régulière superficielle. A partir d'une certaine température, on voit, dans les métaux où la limpidité de

(1) *Handbuch der Eisenhüttenkunde*. — *Stahl und Eisen*, 1883.

(2) *Stahl und Eisen*, 1885.

l'oxyde est suffisante pour ne pas masquer toute observation, se former des points sombres qui grandissent progressivement. Ils débutent très souvent aux joints des grains et s'étendent soit circulairement, soit par croissance de vermiculés sombres, à l'image de la rouille du fer à la température ambiante.

Les facteurs de la corrosion d'oxydation doivent être la richesse de l'air en oxygène, la pression atmosphérique, la température et le temps de chauffage, enfin le degré d'humidité de l'air et surtout l'état de la surface polie en expérience. On sait que le degré hygrométrique est un facteur important de l'oxydation ; cette dernière pour la plupart des métaux est difficile dans l'oxygène

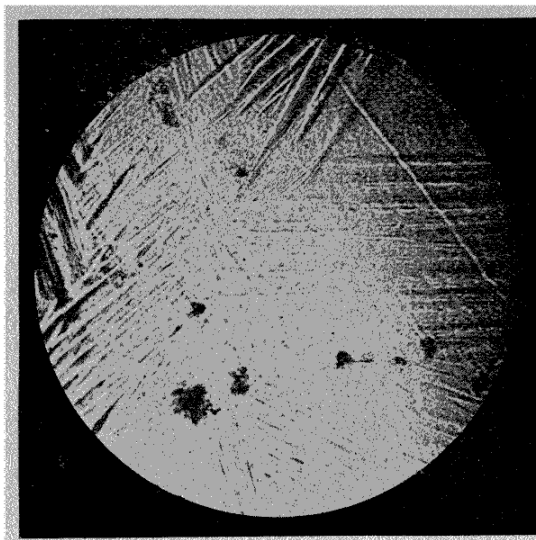


Fig. 17. — Bronze d'aluminium spécial chauffé au rouge. Développement de corrosion aux joints des grains. — $G = 300$ diamètres.

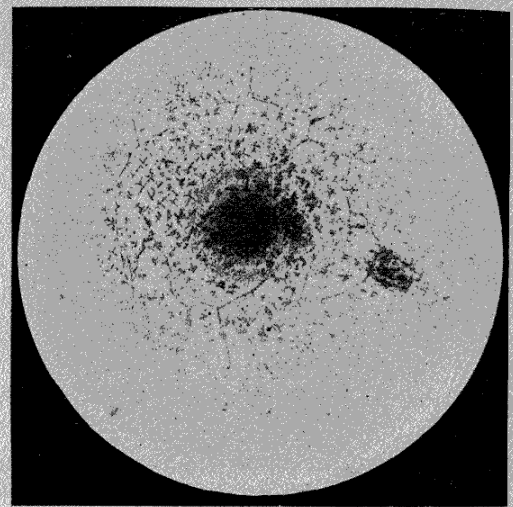


Fig. 18. — Corrosion d'oxydation. Alliage de cuivre : Al 11,8 Sn 3,5 brut. — $G = 50$ diamètres.

sec. D'où l'analogie naturelle de la rouille du fer et de la corrosion des métaux cuivreux. L'acide carbonique y prend peut-être également un rôle important.

Comme la rouille, la corrosion d'oxydation débute en certains points, en apparence quelconques, en réalité points defectueux de la surface (altérations locales physiques ou chimiques, présence d'impuretés souvent localisées dans les joints de grains). Elle s'étend progressivement à partir des piqûres de début, elle est amorcée par le contact d'éléments semblables. On observe des figures et des contagions analogues dans les métaux attaqués au rouge par d'autres métaux ou alliages liquides.

La figure 15 représente une surface d'un bronze d'Al spécial inoxydable, ou du moins dont l'oxydation s'arrête au jaune. Si la surface est propre (simples

essuyages avec un linge ou une peau), la corrosion ne commence qu'au rouge en général. Si la surface est malpropre, comme c'est le cas dans la figure (passage des doigts sur la surface), il se développe dès le plus léger chauffage, et même à la température ambiante, de petites taches brunes que l'on voit ici de tous côtés. (Le chauffage à 100° a en outre déterminé l'apparition d'aiguilles de la structure qui ne paraissent pas avoir d'influence sur la position des piqûres.) Si nous chauffons jusqu'à 500°, nous voyons ces corrosions grandir et envahir le métal (fig. 16). Il est à remarquer que certaines taches grandissent très rapidement puis s'arrêtent dans leur croissance (par exemple la tache la plus sombre de la figure 15) tandis que d'autres s'accroissent de plus en plus avec une apparente régularité.

Dans la figure 17 relative à un alliage analogue très bien nettoyé, chauffé au rouge, nous voyons le développement normal des piqûres de corrosion placées aux joints des grains, sans relation avec la structure en aiguilles apparue à la surface, et rappelant beaucoup par la forme le développement de la rouille du fer. La figure 18 est relative à un bronze formé d'une solution analogue à la précédente (Cu, Al, Sn) sur laquelle sont répartis de petits cristallites étoilés et des réseaux de joints de grains formés d'un composé clair (δ des bronzes) très peu oxydable au chauffage. A la température ambiante, ce composé s'est au contraire corrodé par place en entraînant la corrosion de la solution moins oxydable où il est enchâssé. On voit, autour d'un centre important et d'une piqûre plus petite, l'altération atteindre d'abord le réseau de joints, comme par conductibilité, et les cristallites isolés, soit par l'intermédiaire d'une très légère pellicule d'oxyde sur la solution des grains, soit par un intermédiaire gazeux. De là cette corrosion a gagné tout le métal en fonction du temps à la température ambiante, tandis qu'un autre échantillon n'ayant pas eu cette « maladie » est resté intact en entier.

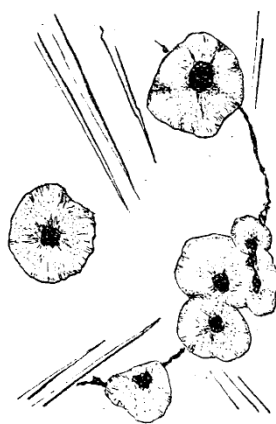


Fig. 19.

Nous avons remarqué sur certains échantillons de bronze spécial non oxydable jusqu'au rouge, une formation de corrosion très curieuse vers 600°. Des points noirs d'origine partent des plages circulaires sillonnées radialement, limitées par un contour sombre vaguement circulaire s'élargissant en fonction du temps. Les fleurs ainsi formées (schématiquement fig. 19) sont identiques d'aspect à certains points de troostite formés dans les aciers très carburés trempés vivement.

On pourrait croire qu'il y a un revenu du métal en cet endroit et que ces fleurs sont des plages de formation d' α' et δ émulsionnés. Cela ne semble pas

exact, car le polissage les efface complètement, indiquant leur nature purement superficielle et l'attaque ne les fait pas revenir.

On voit quels sont les nombreux facteurs qui influent sur cette corrosion d'oxydation des métaux, et combien est nécessairement irrégulière et capricieuse la production du phénomène. Aussi la détermination des températures de corrosion des divers alliages est elle presque impossible à donner avec précision. Nos expériences nous ont toutefois indiqué des chiffres approximatifs que nous tenons à donner en vue de faciliter peut-être des études ultérieures plus exactes et de fournir quelques indications industriellement utiles.

(La température marquée est celle où la corrosion commence à se remarquer nettement.)

Aciers ordinaires et fers	350° ? (Impossible à préciser par suite des rides d'oxyde)		
Acier C0,3Mn3	370°		
Acier Ni25C0,4	460°	Bronze 42 0 0	340°
— Ni24Cr1,6C0,6	500°	— trempé	325°-330°-350°
— Ni42	520°	— 9 0/0 brut	265°
— Ni30	495°	— trempé	255°
— Ni32Cr2	490°	— Al10Mn2	280° fort à 300°
— Ni58	530°	— Al10Cr1	380°
Nickel	660°	— Al9,5Sn8	400° et au-dessus
Ni90Cr10 non corrodé à	650°	— Al12Zn4 trempé	550°
Cuivre	360° (?)	— Al8,5Zn15	490°
Maillechort	500°	— Al9,2Zn9	600°-650°
Bronze 25 0 0 Sn	315°	— Al6Zn25	620°
— trempé	335°-350°	— Al10Zn12 recuit	650°
— d'Al 6 0 0	270° (?)	— Al6Zn44Cr0,6	650°
— recuit	360°		

PHÉNOMÈNE DE L'APPARITION DES JOINTS DES GRAINS

En chauffant les métaux et alliages en étude, nous remarquons assez régulièrement que les métaux purs, les solutions solides et les combinaisons montraient des joints nets à partir d'une certaine température. Ce fut d'abord attribué à une attaque supposée des joints par l'air, puis à une division, une ride ou une rupture des pellicules d'oxyde suivant les joints des grains. Mais dans la suite nous avons constaté d'une façon certaine que ces joints provenaient d'une légère différence de niveau des grains voisins, que le phénomène se produisait avec régularité à certaines températures, sur des métaux non oxydables ou bien à des températures où l'oxydation n'était pas commencée, enfin qu'il s'étendait à tous les métaux. Il s'agit donc d'une *apparition des joints des grains sous l'influence de la chaleur*.

C'est M. Osmond qui paraît avoir rencontré le premier ce phénomène. Ayant chauffé dans l'acide sulfurique des lingots d'or pur à surface polie, il

constata que la structure en grains délimités apparaissait si on atteignait la température de production des fumées blanches. Il supposa que l'or pur est peut-être attaquant à cette température par SO_2H^2 (1). Plusieurs années après, il reconnut que le poids du métal ne variait pas après ce genre de traitement et il supposa que cette apparition des joints était due à la seule élévation de la température (non publié).

Un phénomène analogue, le soulèvement des rendsites d'une surface d'argent par chauffage avant 500° fut découvert par le même auteur (2).

Parmi les *hypothèses* que l'on peut faire sur la nature de cette apparition, la plus rationnelle nous paraît être la suivante : les cristaux élémentaires dont sont formés les grains ont tendance à se dilater inégalement. Au début du chauffage, la cohésion des grains est suffisante et les empêche de saillir les uns au-dessus des autres, l'ensemble se comporte comme un bloc unique. La chaleur diminue peu à peu la dureté des éléments ; à une certaine température, la limite élastique de certains grains dans un sens déterminé peut être atteinte par les forces développées dans les surfaces d'accrolement (surfaces de faiblesse) des grains, où s'exercent des pressions opposées, et les grains glissent progressivement les uns sur les autres.

Au refroidissement, les grains reviennent à peu près en place, mais les joints restent apparents, par suite de la marque produite en cet endroit par la déformation.

Nous pensions d'abord que la production de ce phénomène de l'apparition des joints devait être essentiellement capricieuse, dépendre de très petites différences de composition des alliages, des impuretés même très faibles (presque toujours localisées aux joints) et surtout des tensions mécaniques essentiellement variables existant dans les alliages naturels. La régularité des résultats a changé notre manière de voir, la précision des déterminations a même été assez grande, sans toutefois dépasser une certaine limite, car lorsqu'un phénomène est progressif, il est toujours difficile de dire quand il commence et quand il finit.

Le phénomène nous semble surtout dépendre de la résistance ou de la dureté du métal ; les métaux de grande résistance comme l'acier, le nickel et leurs alliages ont une saillie de grains tardive.

Si le début du phénomène est assez nettement visible, il n'en est plus de même de la fin. A partir d'une certaine température, on ne voit plus à proprement parler les joints s'accroître, mais la détermination de cette température est tout à fait imprécise ; aussi dans le tableau qui suit ne sera-t-il question en principe que de la température d'*apparition* des joints. Des notes indiqueront

(1) Contribution à l'étude des alliages. — Société d'Encouragement.

(2) Imperfect equilibrium in alloys. *Iron and Steel Magazine*, mai 1904.

les observations accessoires, et s'il y a lieu les températures de la fin des phénomènes si la netteté en a été suffisante.

Quelquefois les grains font une saillie assez importante et valloignent la surface observée. A partir d'une certaine température impossible à déterminer exactement pour les mêmes raisons que précédemment, le métal se dégonfle peu à peu et redevient plan; il n'est alors pas éloigné en général de son point de fusion (toutes réserves faites étant donné qu'un petit nombre de métaux ont seuls été expérimentés).

Expériences de cours. — Pour mettre ces phénomènes de l'apparition des joints et des gonflements de grains en évidence d'une façon facile et claire, on doit opérer sur les métaux à point de fusion peu élevé, non oxydables aux températures d'expérience, prenant un poli suffisant et composés de grains nets et gros.

L'antimoine, le zinc et le bismuth donnent les meilleures expériences.

Le *bismuth* est typique pour l'apparition des joints.

Le *zinc* est typique pour la saillie des grains après l'apparition des joints et le dégonflement consécutif. Ces métaux, bruts de fusion, peuvent être d'une façon très suffisante polis aux papiers émeri (jusqu'à 5 et 6 zéros, marque Hubert), ce qui dispense du polissage parfait par voie humide qui ne peut être pratiqué sans installation spéciale.

Voici l'énumération des principaux résultats obtenus sur les métaux et les alliages les plus courants :

TABLEAU. — APPARITION DES JOINTS DE GRAINS

(La température donnée sans indication est celle du début du phénomène)	
Zinc	80° fin vers 120° fin du gonflement 340
Zinc à basse teneur en cuivre	100° env.
Antimoine (1)	265° progressif jusqu'à 400° — (accentuation de clivages vers 190° — rayures vers 300°, corrosion de joints vers 450°)
Bismuth (1)	76° progressif jusqu'à 160°
Solution (x) Cu à 30 0 0 Zn (long recuit à 750°)	240° à 260° (4 expériences)
Solution $\frac{1}{2}$ des laitons	{ 350° à 460° (4 expériences) 450°
Solution γ des laitons	300° accentué vers 330°, terminé vers 400°
Solution Cu, Al 6 Zn 44 Cr 0,6	445° progressif jusque vers 650° (très fort à 550°)
Solution x Cu94 Al6 brut de coulée	277° très précis à 335°
— — brut d'étirage au rouge sombre	280° très précis vers 405°
Solution x Cu94 Al6 recuit mûlé	350° (fort à 370°)
Solution x Al10 Cr1	445° environ
— — trempé	350°

(1) Métal pur commercial.

TABLEAU. — APPARITION DES JOINTS DE GRAINS (*suite*).

Bronze Al9,8Zn12 (sol. pure)	340° à 360° progressif jusqu'à 600°
Bronzes spéciaux à aiguilles = en général apparition coïncidant avec celle des aiguilles	
Bronzes à aiguilles Al9Zn6,6Sn4,8	270° à 300°
— — Al6Zn24	445°
— — Al11,5Sb3 recuit ou trempé	290° à 300°
Bronze Al10Zn12 (polyèdres) recuit écroui à froid	60° gonflement terminé vers 300°
Ferrite C0,12 recuit	380° terminé vers 500°
— C0,07 écroui à froid	470° progressif et faible jusqu'à 520°
— 1 0/0 de phosphore	390° faible jusqu'à 500° environ
— 1 0/0 — écroui à froid.	450° progressif, très faible.
— acier C0,4Mn0,8 recuit	380°
Acier austénitique Ni21 Cr1,6 C0,6	380° (faible)
Austénite écrouie	380°
Alliage Ni90 Cr10	525° à 580°

La figure 20 traduit en courbes les résultats les plus intéressants (ordonnées arbitraires, grossièrement proportionnelles à l'intensité de l'apparition).

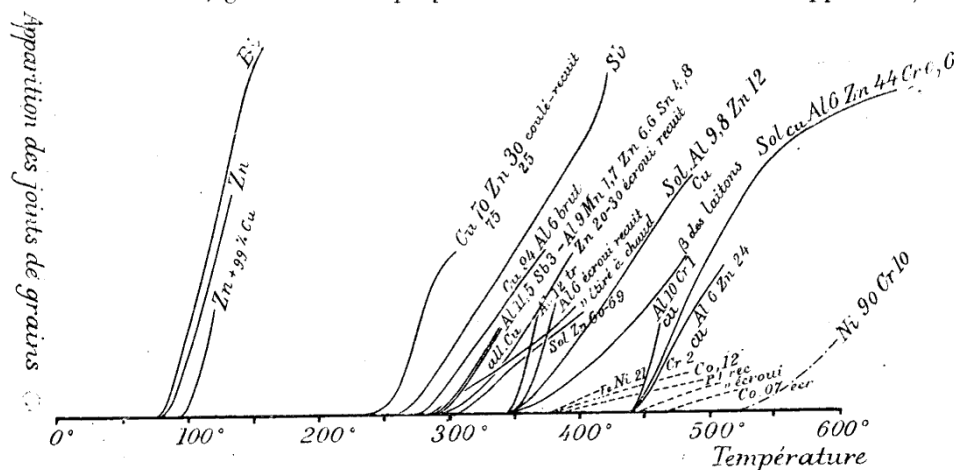


Fig. 20. — Apparition des joints des grains dans les métaux à différentes températures.
(Erratum : 3^e courbe à gauche ; lire 1 0/0 Cu au lieu de 99 0/0 Cu).

On peut remarquer que l'écrouissage paraît déplacer les points d'apparition des joints; le sens en paraît différent dans les aciers et dans les solutions cuivreuses. Pour l'acier, la température du phénomène est élevée, elle correspond à un recuit du métal assez avancé; aussi ce phénomène ne nous paraît-il pas pouvoir caractériser les métaux écrouis; il est d'ailleurs d'une faiblesse remarquable dans ce cas et on ne peut porter de jugement exact sur ce qu'on croit observer. 350° est une température d'apparition des joints qui s'applique en moyenne assez bien aux bronzes bruts et aux laitons dont le recuit n'est pas

accentué. Les aciers de toute nature adoptent facilement 380° comme température du début d'apparition. Les alliages cuivre-aluminium-zinc spéciaux à structure en aiguilles donnent lieu à une saillie de grains et par conséquent à l'apparition des joints au moment de leur transformation et de la saillie des aiguilles dont nous parlerons ultérieurement.

Ces déterminations ne nous sembleraient pas avoir grand intérêt si elles ne nous faisaient penser à un autre phénomène étudié antérieurement. Si nous nous reportons en effet aux *mesures de la malléabilité en fonction de la température*, malléabilité interprétée par les variations du renflement diamétral de cylindres écrasés (1), nous croyons remarquer que l'apparition des joints des grains coïncide à peu près avec le début de la diminution de la malléabilité des métaux et alliages. Lorsque ce phénomène d'apparition des joints est terminé, on rencontre le maximum de fragilité à l'écrasement, — début de l'apparition de la fragilité au choc à l'écrasement après 300° pour les aciers, — maximum de fragilité vers 500°. Dans les laitons, fragilité maxima vers 350° : pour l'alliage Ni 90 Cr 10 fragilité maxima vers 580°.

Les grains de métal, si nous en croyons les expériences faites sur les ferrites phosphoreuses, auraient à cette température une tendance à se séparer les uns des autres suivant les lignes de joints, et cette tendance manifestée au maximum vers 500° ne débiterait que vers 350°. Il n'y aurait rien de trop hasardé, semble-t-il, à penser que la dilatation inégale des grains manifesterait à partir de 350° une tendance à les faire glisser les uns contre les autres et à affaiblir en conséquence leurs surfaces de contact (diminution de cohésion — fragilité d'écrouissage). Au rouge naissant le phénomène est terminé parce que la mollesse des éléments (début de l'état pâteux) est suffisante pour permettre la soudure des grains et le retour à la stabilité des éléments écrouis par la pression dans les surfaces de joints.

Nous ne pouvons être affirmatif au sujet de cette coïncidence éventuelle, vu le trop petit nombre des expériences effectuées. On peut cependant espérer que l'étude de ce phénomène fort curieux de l'apparition des joints de grains pourrait mettre en lumière une partie des discontinuités signalées dans les variations des propriétés mécaniques des métaux, en permettant pour leur explication de se dispenser de l'intervention de toute transformation allotropique.

Le *zinc* donne un exemple curieux de la coïncidence de l'apparition des joints des grains avec celle de la fragilité. Ce métal passe pour n'être malléable qu'à partir de 120°, or c'est précisément vers cette température que cesse le phénomène de l'apparition des joints. Aux températures plus élevées, la saillie

(1) *Iron and Steel Institute*, 1910. — *Bull. Soc. de l'Industrie minière*, 1911.

des grains s'accroît et le gonflement ne paraît cesser qu'après 340°. Doit-on voir dans ces phénomènes une coïncidence naturelle avec la variation allotropique que l'on suppose se produire vers 150° (apparition d'une fragilité intense et gonflement vraiment remarquable des grains) et avec l'apparition d'une autre transformation (peut-être seulement le début de l'état pâteux) vers 360° (singularité dans la variation de la résistance électrique) (1) et dégonflement des grains? Enfin Le Verrier (2) trouve des anomalies considérables dans les variations de la chaleur spécifique du zinc depuis 110° jusque vers 200°.

Les recherches sur ce point sont encore trop peu précises pour conclure, la lenteur de production des phénomènes s'opposant à la fixation de points précis. On doit peut-être rattacher à ces mouvements de grains la formation des bordures et des épines d'Osmond.

DIVISION DES GRAINS DES MÉTAUX RECUITS

A une certaine température, assez élevée d'ordinaire, les *grands grains* d'un métal recuit ou mieux brut de coulée se *divisent* en *grains secondaires*. Le phénomène n'a pas jusqu'ici présenté toute la netteté et la rigueur désirable; il est capricieux en apparence. Sur une surface de *bismuth* polie il s'est manifesté une fois d'une façon très nette de 140 à 230° environ; deux autres expériences n'ont pu le reproduire (3). Dans les laitons il a été remarqué quelquefois, souvent d'une façon douteuse; un grand grain se diviserait progressivement en 2 ou 3 parties par des joints courbes, ces parties restant d'orientation cristalline très voisine de celle du grain initial (coloration presque égale à l'attaque).

Dans les aciers nous n'avons pu constater le phénomène, car la température à laquelle il peut se produire est élevée et le métal très oxydé au rouge ne permettait pas l'examen microscopique.

Les cas principaux de division des grains que nous avons cru remarquer sont les suivants :

Zinc, vers 360°. — Bismuth, 140 à 230°. — Solution Cu-Al 6 p. 100, vers 440°. — Laitons Zn 30 p. 100 recuit, 550° (?). — Solution Cu-Al10Zn12, vers 480°. — Al9,8Zn12, vers 600°.

Ce phénomène est peut-être celui qui a été indiqué par Roberts Austen et Osmond. Ces savants ont remarqué que les gros grains de certains alliages d'or coulés se divisent après cinq minutes de chauffage entre 200 et 250° en une multitude de petits grains polyédriques (analogie avec les moulages d'acier à 800°).

(1) Le Chatelier, *C. R. Académie des Sciences*.

(2) *C. R.*, 1899. *Académie des Sciences*.

(3) On doit penser à l'influence possible de la peau écrouée par le polissage à la surface du métal.

Il s'agit peut-être d'une *cristallisation de recuit*; les grains cristallins croissent en fonction du temps et de la température en remplaçant en apparence un grand grain par des petits. Peut-être est-ce distinct de la division que nous avons cru remarquer d'un grain en 2 ou 3 parties. Nous pensons qu'à une température suffisamment élevée, les éléments cristallins des grains entrent lentement en mouvement, l'orientation cristalline se modifie d'une façon continue; dans certaines conditions deux grains voisins peuvent voir leurs orientations cristallines se rapprocher l'une de l'autre et lorsqu'elles sont suffisamment voisines elles se soudent au point de vue cristallin, leurs orientations s'identifient et elles ne forment plus qu'un grain.

Le jeu de ces circulations pourrait peut-être dans certaines conditions amener la séparation d'un grain en plusieurs autres. Nous ne pouvons rien préciser sur ce fait et tenons à rappeler le caractère hypothétique de ces idées et le caractère capricieux des phénomènes observés. Il est bien entendu que si le métal passe par une région de *transformation allotropique*, ses grains se divisent tout naturellement par suite des pressions irrégulières de transformation et que l'énergie intense emmagasinée par un écrouissage préalable peut aider grandement la production des phénomènes et en changer la température.

DIVISION DES GRAINS DU LAITON ÉCROUI

Un phénomène, peut-être de l'ordre des précédents, a été découvert et nous a été signalé par M. Guillemin. Le fait remarqué, peu après trouvé indépendamment par M. Charpy, et dont la publication n'a peut-être pas été faite, serait le suivant :

On prend le laiton à 33 p. 100 de zinc, brut d'écrouissage; on le recuit pendant un temps relativement très court (1 quart d'heure) à 650° et on le laisse refroidir. Les grains sont alors de dimension assez étendue et mâclés abondamment. On réchauffe doucement le métal à partir de la température ambiante. Vers 350° les grains se divisent en petits grains qui eux-mêmes en fonction du temps de séjour à cette température se divisent de plus en plus jusqu'à former des éléments à peine visibles. Si ce recuit a lieu à température plus élevée, les grains limite obtenus après un long chauffage sont plus gros que ceux du recuit précédent dont la température paraît optimale pour obtenir les grains fins correspondant à une texture d'un intérêt industriel incontestable.

Lorsque nous avons voulu répéter cette expérience sur les alliages recuits et même les laitons recuits, nous n'avons rien retrouvé de semblable. Bien des expériences seraient à faire dans cette voie; toutefois il semble qu'on puisse faire sur ce phénomène les observations suivantes :

L'écrouissage ou au moins l'écrouissage résiduel d'un premier chauffage rapide à 650° paraît indispensable; on peut supposer qu'au réchauffage l'énergie interne encore importante produit une nouvelle cristallisation du métal; mais on s'explique mal que les nouveaux éléments n'épousent pas les formes des anciens et qu'une fois formés ils semblent se détruire par division au lieu de grandir. On peut alors invoquer l'allotropie : le point de transformation des laitons 67/33 est situé vers 600° dans les conditions normales; la courbe des points de transformation a en cet endroit du diagramme une pente considérable; il n'y aurait pas d'impossibilité à supposer que le point de transformation soit abaissé par l'écrouissage résiduel jusque vers 350° , étant donné qu'on peut invoquer le fait de transformations partielles jusqu'à la température ambiante elle-même dans les laitons complètement écrouis qui se délitent et cristallisent en fonction du temps.

Remarque. — Les métaux constitutifs d'un alliage binaire ne présentent pas nécessairement des transformations allotropiques quand les solutions riches qu'ils forment donnent lieu à ces modifications, surtout quand c'est la deuxième solution formée qui présente seule cette singularité. Ainsi le cuivre ne présente pas de points de transformation connus. Pourtant on peut curieusement rapprocher plusieurs faits qui, au moins dans ce cas particulier, ne manquent pas de faire réfléchir : Le Verrier, par une méthode critiquée, trouve une discontinuité dans les variations de la chaleur spécifique du cuivre vers 360° (une absorption de chaleur vers 350°) puis une autre vers 580° ; or le premier de ces points se retrouve dans le phénomène de division des grains de laiton et le phénomène de l'apparition des joints dans la plupart des cas. Ces deux températures sont voisines des températures de transformation des bronzes d'aluminium ordinaires et spéciaux.

FISSURATION

On comprend que les mouvements des grains de métal observés dans ces études puissent aisément fissurer le métal et le détériorer par suite de traitements thermiques successifs malencontreusement dirigés. Les meilleures expériences que nous puissions donner en exemples sont relatives aux bronzes trempés et flués.

Bronze trempé. — Le passage aux points de transformation déplaçant assez fortement les éléments souvent même avec un gonflement caractéristique dont nous parlerons ultérieurement, les joints de grains tendent à s'ouvrir.

Si nous trempions deux fois de suite le bronze d'étain à 25 p. 100 Sn environ, à température élevée, il se fissure; le bronze d'aluminium à 12 p. 100 Al environ donne des tapures considérables. Trois trempes à température élevée

donnent des pièces couvertes de crevasses et inutilisables. Certains aciers, assez rares il est vrai, donnent lieu à un phénomène analogue.

Bronze flué. — Quelques expériences sur des pièces de laiton et bronze d'aluminium (à 6 p. 100Al par exemple) flués (1), nous ont montré parfois une fissuration très intense après chauffage.

Peut-être aux environs de la température d'apparition des joints de grains ou du début de la zone des recuits intenses, s'ouvrent des fissures existant pro-

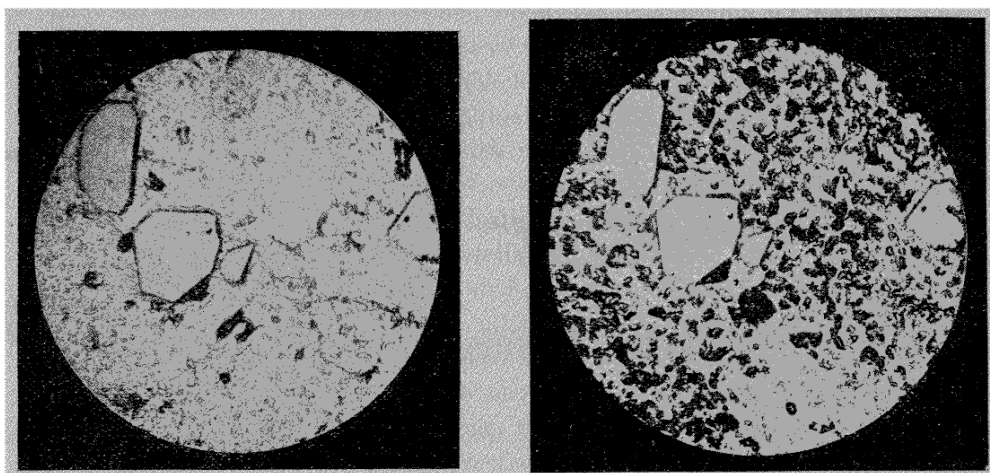


Fig. 21. — Chauffage d'un alliage de Sn et de Sb au voisinage du point de fusion. — G = 40 diamètres.

Fig. 22. — Début de la fusion même point que la figure précédente. — G = 40 diamètres.

bablement « à l'état latent » (non révélées par le polissage ou l'attaque antérieurs au chauffage).

Ces fissures s'étendent doucement dans la section étudiée et restent alors visibles après de nouveaux polissages et des attaques. Nous avons dû reconnaître la facilité particulière avec laquelle les produits flués sont sujets à cet accident dont les conséquences pratiques peuvent être très importantes.

FUSION

Le procédé d'examen microscopique que nous avons exposé permet de faire des remarques intéressantes relativement à la fusion des métaux et des alliages (2).

(1) Le fluage est généralement fait à une température voisine du rouge naissant ou du rouge sombre. Les profilés de toute forme sont produits par écoulement à haute pression à travers un orifice de forme appropriée.

(2) Pour l'observation des liquides ou des alliages fondants on peut placer au-dessus de la surface un miroir à 45° qui en réfléchit l'image et permet l'observation au microscope horizontal.

Au moment de la fin de l'état pâteux, en dehors des divisions de grains qui peuvent se produire, le métal se craquèle en formant souvent un réseau de veines dont on aperçoit un début dans la figure 22 résultant du chauffage des éléments de la figure 21.

Souvent on rencontre une oxydation intense au début de la fusion et les mouvements des éléments sont complètement voilés par une couche d'oxyde rapidement épaisse. Des observations fructueuses peuvent être faites dans le sens des études de Cartaud, qui, exposées par Osmond (1), montrent tout l'intérêt scientifique et pratique qu'on peut attendre de semblables recherches.

Septembre 1911.

(1) *Revue de Métallurgie*, 1904.

COMMERCE

LA RICHESSE AGRICOLE ET MINÉRALE DE L'ÉGYPTE. — ÉTAT ACTUEL ET VUES D'AVENIR,
par **M. Polier.**

Depuis une quinzaine d'années, l'Égypte est au nombre des pays qui ont le plus attiré l'attention du monde des affaires par leur rapide développement économique. Elle est devenue pour les capitaux de la vieille Europe un centre d'attraction de premier ordre, surtout lorsque sa situation politique, si indécise en droit, est apparue en fait comme inébranlablement consolidée par un véritable protectorat britannique. La prospérité a été extrême pendant les 6 ou 7 premières années du siècle. Mais, en 1907, le pays a été durement secoué par une crise très violente, qui fut en partie due aux répercussions de la catastrophe américaine mais surtout à des causes locales profondes. Ébloui par sa fortune rapide, l'Égypte crut pouvoir en escompter le développement sans limites. Une spéculation effrénée, spécialement pendant les années 1905 et 1906, conduisit à un krach retentissant qui fut précipité par la tension monétaire générale du marché du monde en 1907, mais qui aurait inévitablement éclaté sans cela. La catastrophe fut cruelle pour beaucoup, et, une fois passées les premières controverses sur les causes immédiates de la crise, elle a eu ce résultat excellent de pousser à se demander quelles sont *au fond* les véritables ressources actuelles et prochaines de l'Égypte qui servent et peuvent servir de base à son crédit.

La question doit d'autant plus être posée que l'Égypte est un pays à économie peu complexe. Sans y être inexistante, comme on le dit trop souvent à tort, l'industrie y est encore très peu développée et ne joue qu'un rôle secondaire. L'exploitation des mines n'y existe guère, comme nous le dirons plus bas, qu'à l'état de projet. L'agriculture seule est la véritable assiette de la fortune du pays. Et cette agriculture elle-même tend de plus en plus à devenir une *monoculture* : celle du *coton*. La richesse de l'Égypte d'aujourd'hui, c'est le coton. Si le coton va, tout va ; et si le coton peut aller mieux et se développer encore, toute une ère de grosse prospérité est promise sans aucun doute à l'Égypte.

Or, ce qu'il y a de particulièrement grave c'est que le krach de 1907 s'est malheureusement prolongé en une crise plus profonde du coton lui-même, qui a fait régner dans le pays la plus vive anxiété. D'abord c'a été un abaissement des cours du coton qui est venu diminuer fortement les bénéfices attendus, puis, et surtout, c'a été dans les rendements et dans la qualité de la récolte un fléchissement tel qu'on a pu se demander si l'Égypte n'allait pas être frappée au cœur et décevoir toutes les espérances qu'on avait fondées sur sa jeune prospérité.

Malgré que ces inquiétudes viennent d'être en grande partie atténuées par la très belle récolte de 1910, le problème reste à l'ordre du jour, et il est nécessaire de chercher à le résoudre pour tous ceux qui s'intéressent à l'avenir de l'Égypte et à ses possibilités de développement. C'est ce que je vais tâcher de faire ici pour m'acquitter de la mission que la Société d'Encouragement à l'Industrie nationale a bien voulu me faire l'honneur de me confier : Quel est l'état actuel et l'organisation de l'agriculture égyptienne ? Quelles sont les causes des mécomptes qu'a donnés le coton en 1908 et en 1909 ? Quel est l'avenir de la culture cotonnière en Égypte et y aurait-il, le cas échéant, quelque autre culture possible de remplacement ? Enfin, peut-on compter sur un développement prochain de l'industrie minière en Égypte ? — Telles sont les principales questions que je vais passer en revue.

§ 1. — LE NOUVEAU RÉGIME DES IRRIGATIONS EN ÉGYPTE

La fortune contemporaine de l'Égypte est due tout entière à un changement radical qui s'est opéré dans le régime traditionnel de son irrigation, et il est absolument indispensable, pour l'intelligence de tout ce qui va suivre, d'en dire ici quelques mots :

On sait que l'agriculture égyptienne n'existe et ne peut exister que grâce à l'eau du Nil. Étroitement resserrée entre deux énormes déserts, l'Égypte, sans le Nil, ne serait qu'un désert desséché. Il n'y pleut, en effet, jamais : pratiquement pas dans le Delta, et littéralement pas dans la Haute-Égypte : Au Caire, par exemple, une année exceptionnellement pluvieuse (1888) accuse 25 jours de pluie avec 0^m,04240 d'eau, et une année sèche (1887), 20 jours de pluie avec 0^m,02190 d'eau. La moyenne donne environ 20 jours de pluie avec 0^m,030 d'eau, qui tombent presque toujours de décembre à mars. D'avril à octobre il ne pleut jamais. Dans ces conditions, on conçoit que, sans irrigation, aucune végétation ne serait possible. Cela est frappant pour tout voyageur qui arrive en Égypte : la zone de végétation épouse exactement les limites du *thalweg*. Sur mainte ligne ferrée (sur celle de Suez au Caire par exemple) on a le spectacle d'une verdure luxuriante à la portière de droite et du désert le plus aride à la portière de gauche parce que la voie est établie à la limite même du point où peuvent être amenées les eaux du fleuve.

Cette eau indispensable du Nil a été de toute antiquité amenée sur les terres au moyen de canaux d'où les paysans la puisaient avec des instruments très primitifs — et d'ailleurs encore utilisés aujourd'hui, — pour la jeter sur leurs champs. Mais ces canaux, insuffisamment alimentés pendant l'étiage, n'auraient permis que des cultures assez restreintes si la nature n'avait fourni à l'Égypte le miraculeux moyen d'irrigation générale et périodique que fut l'inondation annuelle du Nil.

La crue du Nil couvrait toute la vallée ; l'eau séjournait sur les terres pendant environ trois mois, du début de septembre à la fin de novembre, la fertilisant à la fois par le dépôt de son limon et par les profondes crevasses qui se formaient au moment où elle se retirait et qui assuraient, sans labour aucun, la pénétration de l'azote dans le sol. Le Nil rentré dans son lit, les paysans profitaient de l'humidité emmagasinée dans la terre pour procéder à leurs semailles. De décembre à mars ou à avril, le blé, l'orge, les fourrages pouvaient, sous le soleil modéré de l'hiver, naître, croître et être récoltés ; après quoi, les sécheresses arrivant, les champs étaient laissés en friches jusqu'à la crue prochaine, sauf pour ceux qui étaient les plus rapprochés du Nil et qui pouvaient bénéficier de l'irrigation artificielle.

Sous ce régime, qui a duré pendant des milliers d'années, l'Égypte ne pouvait donc porter que des récoltes d'hiver. Elle était surtout et presque exclusivement un pays de céréales. Mais les blés n'auraient pas pu donner à la vallée du Nil la richesse qu'elle possède aujourd'hui, parce que cette culture n'est que faiblement productive pour un pays aussi petit que l'Égypte. Les céréales constituent une fructueuse culture d'exportation dans des pays à étendues immenses comme la Russie, l'Argentine ou le Canada. Mais il ne faut pas oublier que la partie utilisable de l'Égypte est toute petite : les terres cultivées couvrent environ 2 200 000 hectares, *c'est-à-dire tout au plus la surface de cinq à six départements français*. Cela ne compterait presque pas, dans l'économie mondiale d'aujourd'hui pour la production d'une denrée à valeur relativement aussi faible que l'est celle des céréales.

La prospérité de l'Égypte contemporaine date du jour où l'on a pu demander à sa terre de porter des cultures à valeur plus grande, telles que la canne à sucre et surtout le coton. Mais cela exigeait une transformation profonde des conditions de l'irrigation. Ces cultures, en effet, exigent plus de temps pour pousser que les grains et les fourrages, et elles sont sur pied à l'époque même où se produit l'inondation du Nil. Ainsi, le coton doit être semé en mars et les trois cueillettes successives de ses gousses s'échelonnent du début de septembre au milieu de novembre ; c'est dire que les besoins de cette plante viennent juste à contretemps par rapport aux phases de l'irrigation naturelle : la semence, non irriguée, serait tuée par la sécheresse, et la plante sur pied serait submergée par les eaux de la crue.

Le problème consistait donc, pour permettre cette culture, à intervenir absolument les phases naturelles : il fallait arriver d'une part à retenir, pendant la crue, les eaux du Nil dans leur lit, et, d'autre part, au contraire, à distribuer abondamment les eaux d'irrigation pendant les mois de croissance qui sont en grande partie des mois de basses eaux. C'est ce que Napoléon, pendant son séjour en Égypte, avait déjà parfaitement aperçu ; et il avait même indiqué quel était l'ouvrage fondamental à construire, — à savoir un barrage sur le Nil au « Ventre de la Vache, » c'est-à-dire au sommet du Delta. Mais l'application de cette idée ne fut tentée que vers le milieu du XIX^e siècle par Méhémet-Ali qui voulut se consacrer fiévreusement à cette régénération de l'Égypte. Un grand barrage fut construit, au lieu indiqué par Bonaparte, à quelques kilomètres en aval du Caire, sous la direction du Français Mougel Bey. Mais des malfaçons qui en compromettaient la solidité vinrent diminuer beaucoup l'usage qui pouvait en être fait, et limiter fâcheusement la zone des irrigations.

Ce n'est guère, en somme, que depuis l'établissement et la prédominance du contrôle anglais que la réforme put être systématiquement entreprise et conduite. Il fallait élaborer un plan d'ensemble, et il fallait surtout appuyer l'exécution de ce plan sur une organisation administrative complète qui assurerait, en même temps que la création des ouvrages nécessaires, l'entretien méticuleux de ces ouvrages délicats et compliqués que constitue le réseau des canaux d'irrigation et de drainage dépendant des réservoirs. Je ne puis pas songer bien évidemment ici à exposer avec précision ce qui a été fait et en quoi consiste exactement le mécanisme des irrigations de la vallée du Nil. Je me borne à renvoyer pour cela le lecteur curieux de plus de détails au magistral et très technique ouvrage de *M. Barois*, sur « les Irrigations en Égypte » (Paris, Béranger, 2^e édition, 1911).

Il suffira, en vue des explications que je poursuis, d'indiquer quelle est, dans ses grandes lignes, la situation actuelle de l'Égypte au point de vue des irrigations.

Voici quels sont les principaux ouvrages qui commandent le système :

1° Il y a d'abord une série de *barrages* :

Ce sont, en remontant le cours du Nil, du Nord au Sud :

a) Le barrage de Zifta, sur la bouche de Damiette ; b) le barrage du Delta, reconstruit deux fois depuis l'ouvrage primitif ; c) le barrage d'Assiout ; d) le barrage d'Esneh ; e) enfin, le fameux et colossal barrage d'Assouan.

Les quatre premiers barrages ont surtout pour but, tout en retenant les eaux, d'en relever le niveau pour permettre, malgré l'étiage, de les diriger dans les canaux d'irrigation dont le plafond ne serait pas dépassé naturellement en tout temps par le niveau du fleuve. Quant au barrage d'Assouan, il constitue un gigantesque réservoir destiné à parer aux insuffisances des eaux d'étiage. Assis en travers de la vallée sur un point où elle ne mesure que deux kilomètres de largeur, mais en amont duquel le lit du fleuve, semé d'îlots, s'évase aussitôt en un lac de 14 kilomètres de largeur, le barrage d'Assouan retient actuellement un milliard de mètres cubes d'eau ; mais sa capacité va être doublée par des travaux en voie d'achèvement qui exhaussent de sept mètres la crête du mur de retenue. Ce réservoir est aménagé pour pouvoir laisser passer par ses 180 vannes toutes les eaux de la période de crue, si limoneuses qu'elles envaseraient rapidement le réservoir et si abondantes (jusqu'à 14 500 mètres cubes à la seconde) qu'elles le rempliraient en quelques heures. Les vannes commencent à se fermer en décembre et remplissent le lac avec la seule surabondance des eaux moyennes. On lâche ensuite les eaux à partir d'avril ou mai jusqu'à la crue.

2° En second lieu, des *digues* courent parallèlement au fleuve pour contenir les plus hautes eaux de la crue.

3° Il y a ensuite le réseau des *canaux* d'irrigation dont les troncs principaux sont commandés par les quatre grands barrages échelonnés de Zifta à Esneh, et qui se ramifient ensuite en diverticules de plus en plus étroits. Ces canaux sont de deux espèces : les canaux dits *Séfi* à chenal assez profond pour qu'ils puissent toute l'année recevoir des eaux du Nil : ce sont de beaucoup les plus nombreux et ceux que l'on s'attache à multiplier le plus puisque eux seuls sont capables de permettre aux terres qu'ils traversent les cultures d'été. Les autres — dits canaux *Nili* — ont un plafond plus relevé et ne prennent l'eau que quand la crue arrive à un certain niveau. Ils sont destinés à venir en aide aux canaux Séfi qui ne pourraient pas à eux seuls donner toute l'eau nécessaire aux irrigations, parce que, à ce moment-là, étant donné l'état des cultures, c'est toute la surface du territoire qu'il faut irriguer, tandis que pendant l'étiage il n'y a qu'une surface beaucoup plus restreinte qui ait des besoins d'eau à satisfaire.

4° Enfin, comme après avoir conduit l'eau d'arrosage sur les terres il faut songer à en évacuer le trop-plein, le réseau des canaux d'irrigation se complète nécessairement par un réseau de *canaux de drainage*. Nous verrons d'ailleurs plus tard que ce problème du drainage et de l'évacuation des eaux résiduelles est l'un des plus graves et des plus compliqués qui se posent à l'heure actuelle pour la prospérité de l'agriculture égyptienne.

Tel est le vaste système d'ouvrages qui a permis d'opérer progressivement la transformation dont nous parlions tout à l'heure en faisant passer l'Égypte du régime de l'irrigation naturelle mais temporaire par inondation au régime de l'irrigation *perenne*.

Il ne faudrait pas croire cependant que la transformation soit complète. On n'a pas encore assez d'eau pour assurer à tout le territoire cultivable égyptien le bénéfice de l'irrigation pérenne. Le doublement de la capacité du réservoir d'Assouan a précisément pour but de permettre une extension nouvelle de ce régime. Mais ce n'est pas encore fait, et, même terminé, le nouveau réservoir sera sans doute encore au-dessous de la tâche qu'on voudrait lui demander.

Quoi qu'il en soit, *actuellement*, le Delta tout entier est soustrait au régime ancien de l'inondation. Dans la Moyenne Égypte, il existe encore un certain nombre de grands bassins d'inondation (tel le bassin de Guiseh, aux portes du Caire). Quant à la Haute-Égypte, elle est presque tout entière encore soumise au régime de l'inondation annuelle.

La conséquence immédiate de cet exposé, est que les cultures d'été, coton et canne à sucre, ne pouvait exister que dans le Delta et dans certaines parties de la moyenne Égypte. Mais, pour des raisons que je dirai ultérieurement, en fait, la culture du coton se concentre presque entièrement dans le Delta, et la canne à sucre n'est cultivée que dans la Moyenne-Égypte et dans les quelques districts irrigués de la Haute-Égypte.

Mais, là même où ces cultures d'été sont le plus activement pratiquées, il ne faudrait pas croire qu'elles existent à l'exclusion de toutes les autres. Les nécessités de l'assolement, les besoins même de nourriture des bestiaux et des hommes, imposent parallèlement d'autres cultures, ce qui fait que, malgré l'entraînement général vers les cultures cotonnières et sucrières, l'agriculture égyptienne revêt un caractère complexe dont je vais essayer de donner un aperçu sommaire :

Il y a plusieurs espèces de cultures désignées dans le pays, d'après les époques auxquelles elles se font, et correspondant à diverses récoltes :

Les deux grandes espèces de cultures sont la culture *chetoui* et la culture *séfi*.

La culture *chetoui* est la culture d'hiver, celle qui, dans les terres soumises au régime de l'inondation, se fait aussitôt après la submersion, et qui est pratiquée aussi dans les terres irriguées après les arrosages intensifs (presque submersions artificielles) faits pendant la période des hautes eaux. Ces cultures sont celles des céréales, des légumineuses et des fourrages, semés en automne, récolte au printemps, et qui assurent la consommation nationale.

Les cultures *séfi*, au contraire, sont les cultures d'été qui nécessitent l'irrigation pérenne. Ce sont les cultures du coton et de la canne qui sont sur pied pendant l'étiage et pendant la crue.

Ces cultures fondamentales se combinent dans les terres où existe le système de l'irrigation pérenne, de façon à respecter la nécessité des assolements. Ainsi, dans le Delta, un même domaine comporte dans le courant de l'année des parcelles en culture chetoui et des parcelles en culture séfi.

Dans les terres d'inondation, au contraire, la culture chetoui est la seule praticable de ces deux cultures fondamentales. Mais le fellah a à sa disposition deux autres types de cultures accessoires : a) La culture *Nili* (ou *Nabari*) qui se fait pendant la crue sur des terres que l'on peut protéger de l'inondation par des digues, tout en les arrosant abondamment. Cette culture n'est possible que sur de faibles étendues et elle est consacrée au maïs ou au sorgho (que l'on nomme en Égypte indistinctement *dourah*) ; b) La culture *Qédi* qui est une culture intercalaire de printemps (melons, pastèques,

courges et courgettes dont il est fait une grande consommation, arrosée au moyen des eaux de puits.

Quelle est, maintenant, l'importance relative des terres d'inondation et des terres d'irrigation pérenne d'une part, et, d'autre part, l'importance relative des divers types de cultures que nous venons de décrire?

En ce qui concerne les terres d'inondation et les terres d'irrigation pérenne, il n'existe pas, à ma connaissance du moins, de statistique publique directe. Mais on peut d'abord comparer la superficie des terres cultivées de la Basse-Égypte (Delta) qui sont toutes irriguées, et celle des terres cultivées de la Moyenne et Haute-Égypte qui sont, pour la plus grande part, au régime de l'inondation.

On a alors les chiffres suivants pour l'année 1909 (Annuaire-Statistique de l'Égypte pour 1910):

Basse-Égypte : surface des terres cultivées = 3 122 411 feddans (de 4 200^{m2}),
Moyenne et Haute-Égypte : — — — = 2 251 571 —

Quant à la répartition des types de cultures séfi et chétoui, elle donne :

Cultures Séfi (en feddans).

	Riz.	Maïs.	Coton.	Canne à sucre.	Divers.
Basse-Égypte	204 405	15 746	1 326 588	3 286	60 428
Haute et Moyenne Égypte . . .	40	151 120	270 467	40 696	38 389
Totaux	204 445	166 866	1 597 055	43 982	98 817

Cultures Chétoui (en feddans).

	Blé.	Fèves.	Orge.	Divers.
Basse-Égypte	626 371	100 718	227 331	936 272
Haute et Moyenne Égypte . . .	622 893	465 970	195 962	645 920
Totaux	1 249 264	566 688	423 293	1 582 192

On a d'autre part, grâce à ces tableaux, en additionnant leurs chiffres horizontalement, les totaux des superficies cultivées respectivement en *séfi* et en *chétoui* dans le Delta et dans le reste de l'Égypte. On voit alors que les cultures séfi portent dans le Delta sur 1 610 453 feddans et les cultures chétoui sur 1 890 992 feddans, c'est-à-dire qu'elles s'équilibrent à peu près exactement du fait de l'assolement qui tend à être biennal. En Moyenne et Haute-Égypte au contraire on a 1 930 746 feddans de cultures chétoui contre seulement 500 712 feddans de cultures séfi. L'assolement sur les terres à irrigation tendant aussi à être biennal, on peut en conclure qu'il y a au maximum 1 000 000 de feddans irrigables, sur les 2 251 571 feddans cultivés de cette partie de la vallée du Nil.

II. — L'ÉTAT ACTUEL ET L'AVENIR DE LA CULTURE DU COTON

Si l'Égypte a été jadis un des greniers du monde, il n'en est plus du tout ainsi aujourd'hui. La culture du blé et des autres céréales y couvre bien une surface encore importante, mais ces produits sont absorbés sur place. Les hommes pullulent sur la terre d'Égypte : en vingt-cinq ans la population y a presque doublé, passant de

6 831 000 en 1882 à 11 287 000 en 1907. Rien d'étonnant dès lors à ce que l'exportation des céréales tende rapidement à devenir nulle et à faire place à leur importation. Voici, par moyennes quinquennales les valeurs exportées (en livres égyptiennes, valant 25 fr. 92) :

	1886-90.	1891-95.	1896-1900.	1901-1905.	1906-1909.
Céréales et légumes secs. . .	844 998	1 246 429	553 644	403 633	389 554
Blé seul.	188 679	207 318	32 784	18 264	19 712

On voit donc qu'il n'est pas exagéré de dire que les céréales n'ont plus pour l'Égypte qu'un intérêt alimentaire. Il n'y a aujourd'hui qu'une culture qui ait une valeur d'exportation et un intérêt commercial; c'est le *coton*, roi de l'agriculture égyptienne.

Ici, les chiffres sont imposants :

EXPORTATION DU COTON ÉGYPTIEN

	Moyennes quinquennales.				
	1880-84.	1885-89.	1890-94.	1895-99.	1900-04.
Quantités (en cantars de 44 ^{kg} ,928).	2 790 885	3 038 935	4 312 016	5 765 251	5 940 868
Valeurs (en liv. ég. de 25 fr. 92).	7 889 574	7 548 161	8 361 246	9 682 572	14 227 651

	Années.				
	1905.	1906.	1907.	1908.	1909.
Quantités (en cantars de 44 ^{kg} ,928).	6 527 082	6 696 567	6 859 220	6 348 489	6 952 478
Valeurs (en liv. ég. de 25 fr. 92).	15 806 440	20 528 002	23 597 844	17 091 603	21 477 739

Si l'on ajoute à ces chiffres la valeur des graines de coton qui dépasse actuellement 2 500 000 livres égyptiennes, et si, en outre, on tient compte de ce fait que, pour des raisons diverses, les valeurs exportées des douanes égyptiennes sont sous-évaluées d'environ 20 p. 100, on voit que le coton seul a donné à l'exportation égyptienne jusqu'à 30 000 000 de livres soit environ 800 000 000 de francs. On comprend en même temps combien fut légitime l'émotion de tous ceux qui sont intéressés à la prospérité du pays, lorsqu'il apparut que cette culture était peut-être menacée gravement.

§ 1. — La baisse des rendements et la détérioration du coton.

C'est la récolte de 1908 et surtout celle de 1909 qui posa devant l'Égypte le problème du coton. Les quantités produites qui avaient été de 7 235 000 cantars en 1907 n'étaient plus que de 6 751 000 cantars en 1908 et tombaient à 5 047 000 cantars en 1909. En même temps, les prix qui avaient connu des cours de 20 à 22 *tallaris* le cantar (le « tallari » vaut 5 fr. 184) s'effondraient en 1909-1910 jusqu'à 12 et même 13 *tallaris*, accusant ainsi dans l'exportation de l'Égypte un déficit de 7 à 8 000 000 de livres. Sous le coup du krach qui, en 1907, avait brutalement enrayé l'ascension économique du pays l'opinion publique devint anxieuse.

Le mal n'était cependant pas inopiné. Il se révélait plus durement, mais il existait et se manifestait déjà en somme depuis plusieurs années. Malgré, en effet, les extensions successives de la culture cotonnière, permises par les progrès de l'irrigation pérenne, les rendements ne cessaient de décroître. Voici en effet le tableau, depuis

1895, des surfaces ensemencées, des rendements totaux, et des rendements moyens par feddan :

Années.	Surfaces plantées (en feddans).	Récolte totale en cantars.	Rendement par feddan (en cantars).
1895.	998 000	3 256 000	5,38
1896.	1 051 000	3 879 000	5,60
1897.	1 124 000	6 535 000	5,80
1898.	1 121 000	5 539 000	4,99
1899.	1 153 000	6 510 000	5,64
1900.	1 230 000	5 435 000	4,42
1901.	1 250 000	6 370 000	5,10
1902.	1 276 000	5 839 000	4,59
1903.	1 333 000	6 509 090	4,89
1904.	1 437 000	5 313 000	4,40
1905.	1 567 000	5 960 000	3,80
1906.	1 506 000	6 949 000	4,62
1907.	1 603 000	7 235 000	4,51
1908.	1 640 000	6 751 000	4,12
1909.	1 597 000	5 045 000	3,24

On voit par ces chiffres que la diminution du rendement relatif, — et même du rendement absolu pour la désastreuse année 1909, — est certaine. Il y a des fluctuations en plus ou en moins d'année en année, mais le mouvement de recul se poursuit en réalité d'une façon assez régulière, et c'est ce qu'on voit nettement apparaître si l'on groupe les années trois par trois et que l'on fasse pour chacune de ces petites périodes la moyenne des rendements relatifs. On obtient alors en effet le tableau suivant (1) :

Années.	Rendement moyen par feddan (en cantars).
1895-1896-1897.	5,59
1898-1899-1900.	5,01
1901-1902-1903.	4,85
1904-1905-1906.	4,26
1907-1908-1909.	3,95

Le fléchissement est ainsi beaucoup plus frappant.

Voilà pour les quantités.

Mais il s'est produit aussi et en même temps une inquiétante détérioration de la qualité des cotons égyptiens. Les grands clients de l'Égypte, que sont les filateurs britanniques, se plaignent avec insistance de cette détérioration. Le secrétaire de la Société khédiviale d'agriculture a signalé à plusieurs reprises l'existence de ces plaintes qui portent sur la diminution de la finesse, de la résistance et de la longueur de la fibre. Même la coloration jaune du coton de la qualité Mitalifi, si appréciée par les manufacturiers, tend à s'atténuer. Ces plaintes ont été aussi récemment relevées par M. Todd, professeur d'Économie politique à l'École khédiviale de droit du Caire, qui a fait à ce sujet une enquête auprès des filateurs dans le Lancashire (2). Les opinions des manufacturiers qu'il a consultés sont concordantes : le coton égyptien n'a plus la même

(1) Arminjon, *la Situation économique et financière de l'Égypte*, Paris, 1911.

(2) Voyez *l'Égypte contemporaine*. — *Revue de la Société khédiviale d'économie politique*, n° 2, pp. 277 et s. *The Demand for Egyptian Cotton*.

beauté qu'autrefois : il donne des déchets à la filature, et pendant ce temps la qualité des cotons américains ne cesse de s'améliorer et de faire une concurrence active aux cotons d'Égypte pour les produits de luxe que l'on ne pouvait jusqu'ici obtenir qu'avec ceux-ci.

Toutes ces transformations et diminutions de la récolte cotonnière égyptienne ont provoqué et justifient, on le comprend, bien des alarmes.

Quelles sont donc les causes de cette crise du coton ?

Le problème est si essentiel pour le sort économique de l'Égypte que les recherches entreprises en vue de l'élucider ont été très actives et nombreuses. Chacun a proposé sa solution et fait part de ses observations. Mais il faut surtout retenir, pour se faire une opinion, en premier lieu, les travaux de la Commission spéciale d'enquête nommée par le gouvernement dès 1908, et dont le rapport a paru en 1910, puis, en second lieu les études extrêmement intéressantes de Audebeau Bey, ingénieur en chef à l'administration des Domaines de l'État égyptien, auxquelles nous nous référerons fréquemment.

De l'ensemble de ces enquêtes, il résulte que trois catégories de causes semblent pouvoir être cumulativement invoquées pour expliquer la déchéance de la culture cotonnière égyptienne.

Ce sont : *a*) Le ver du coton. *b*) Le régime nouveau des irrigations. *c*) Les procédés de culture.

Nous allons les examiner successivement :

a) Le ver du coton.

Cette cause a incontestablement agi avec une grande intensité, particulièrement en 1909, sur la quantité du coton récolté.

Ce ver du coton est une chenille qui naît d'un œuf que dépose un papillon sur les feuilles mêmes du cotonnier. Le parasite a jusqu'à cinq générations pendant la durée d'une culture de coton, c'est-à-dire pendant 6 mois environ. Les deux premières générations détruisent les bourgeons et tuent ainsi certaines parties de la plante. Les trois dernières, qui sont les plus redoutables parce qu'elles surviennent au moment de la croissance de la capsule du coton, s'attaquent directement à cette capsule qui contient la fibre même. La chenille vise la graine qui est au centre de la capsule : elle la mange et la détruit, mais, en outre, comme elle a dû percer la fibre pour parvenir jusqu'à la graine, cette fibre est enlommagée, rompue et salie par les excréments de la bête. Très souvent d'ailleurs, la capsule attaquée jeune est détruite tout entière : elle se dessèche sans éclore et tombe à terre.

Ce fléau n'est pas nouveau en Égypte. Déjà en 1878 il avait fait de terribles ravages, et il en fut de même en 1886, en 1891, en 1895... Nous sommes donc là en présence d'une maladie qui apparaît d'année en année avec une violence irrégulière, qui n'a pas empêché l'Égypte de poursuivre antérieurement au moment présent sa marche ascensionnelle vers la prospérité, et qui ne paraît pas compromettre sa production cotonnière d'une façon fondamentale. Cela est d'autant plus certain que l'on peut lutter efficacement contre la propagation du parasite ; les moyens et les précautions à prendre sont connus et il suffit de les appliquer avec méthode et persévérance.

Le remède consiste en effet tout simplement à enlever à la main, aux époques de la ponte, les feuilles contaminées et à les brûler. Mais l'ignorance du fellah

toujours porté à attribuer les phénomènes naturels à des causes mystérieuses et hors d'atteinte de sa volonté, a longtemps résisté aux conseils que donnait dès 1883 la Commission instituée en vue de rechercher les moyens de lutter contre le ver du coton. Il a fallu que la Société khédiviale d'agriculture, qui s'est très activement préoccupée du problème, obtint du gouvernement un décret (décret du 17 avril 1905) qui organisait administrativement la lutte contre le fléau, pour qu'on obtint des résultats.

Aux termes de ce décret, lorsque l'autorité administrative a constaté qu'un district est infesté, elle peut requérir tous les garçons de dix à dix-huit ans pour effeuiller, moyennant un salaire déterminé, chez les propriétaires qui en font la demande. Si les propriétaires sont négligents ou refusent de faire procéder au travail, les autorités administratives ont le droit d'y procéder d'office dans le domaine du propriétaire, les frais de l'opération étant ensuite récupérés sur lui au moyen d'un impôt additionnel déterminé.

Ces mesures ont donné des résultats très sensibles. Malheureusement, et par une inconcevable négligence, l'administration ne fit rien contre le ver en 1908 et ne se préoccupa pas de faire jouer le mécanisme du décret de 1905. Le résultat fut que l'initiative privée faisant presque complètement défaut, le parasite put se développer à son aise, et préparer une invasion qui, l'année suivante, en 1909, fut formidable. En 1907 il y avait eu 227 151 feddans de cultures infestées sur 1 577 782 feddans plantés en coton — soit 13,95 p. 100 de la superficie cotonnière. En 1909, cette proportion s'est élevée à 53,79 p. 100, avec 868 360 feddans infestés par le ver sur 1 614 192 feddans de plantations. L'intensité et l'étendue du mal étaient telles que l'administration eut beau vouloir reprendre la lutte, elle ne put que très mal réussir à enrayer les ravages qui furent considérables.

Voilà donc, à coup sûr, l'une des causes du fléchissement constaté dans certaines récoltes et spécialement dans celle de 1909. Mais cette cause ne serait pas de nature à inspirer des craintes très sérieuses sur l'avenir de la culture cotonnière en Égypte, puisque les planteurs des États-Unis connaissent aussi, sous le nom de « Mexican Cotton-Boll Weevil » un mal analogue, puisque d'ailleurs on peut lutter efficacement contre elle et qu'elle ne menace pas plus, somme toute, le coton que le mildew ou le black-rot ne menacent la vigne. Au surplus, le caractère irrégulier des invasions du parasite contraste avec la régularité que nous avons constatée dans le fléchissement des récoltes, et cela suffit à indiquer qu'il doit y avoir d'autres causes à invoquer pour expliquer ce qui est précisément inquiétant dans les statistiques de la production des cotons égyptiens. Il faut donc, après avoir fait au ver du coton sa part d'influence légitime, porter son attention sur une des causes tout à fait particulières à l'agriculture égyptienne.

b) Le régime nouveau des irrigations.

Nous arrivons ainsi à l'étude d'une cause extrêmement intéressante et qui a donné lieu en Égypte à des discussions ardentes. Cette cause ne serait autre que le régime nouveau des irrigations, et l'on conçoit aisément que les controverses à ce propos soient vives puisque l'entrée en scène de cette cause nouvelle ne tend à rien moins qu'à permettre de contester la valeur de tous les immenses et coûteux travaux exécutés pour transformer le système traditionnel de culture de la vieille Égypte.

Mais comment le nouveau régime des irrigations peut-il influer sur la culture des cotons, et quels seraient ses effets ? Telles sont les questions qu'il faut élucider.

J'ai expliqué plus haut comment ce régime nouveau consiste en ce que l'inondation annuelle est supprimée et en ce que les eaux d'irrigations sont fournies maintenant aux agriculteurs toute l'année. Mais il faut ajouter encore que l'on s'est attaché autant que possible à faire parvenir l'eau dans les canaux d'irrigation à un niveau suffisant pour que l'arrosage des terres soit assuré par simple gravitation, sans qu'on soit obligé de pomper l'eau pour l'élever au niveau des champs. Pour atteindre ce résultat, il a donc fallu naturellement s'attacher à élever le plan d'eau dans les canaux : de là la nécessité de le relever également dans le Nil aux points où se font les prises des canaux majeurs. Et ce fut précisément là le but poursuivi par la construction des barrages (autres que celui d'Assouan dont le grand barrage de la pointe du Delta, construit par Mougel Bey, fut le prototype. Pour ne nous occuper que de ce barrage qui commande tout le Delta, disons que, par des améliorations et consolidations successives, la hauteur de la retenue en arrière de ce barrage a été portée à 15^m,50. Il en est résulté, comme on se le proposait, que sur bien des points de la Basse-Égypte, l'irrigation se fait toute seule, et que dans la plus grande partie du Delta il suffit de très peu de travail pour avoir l'eau qui coule presque au niveau du sol.

La question se pose seulement de savoir si, à ces commodités, ne s'oppose pas une contre-partie terrible qui serait la surélévation de la nappe d'eau souterraine et la détérioration corrélative des récoltes dont les racines seraient alors atteintes par l'humidité excessive du sous-sol.

Il existe, en effet, dans toute la vallée du Nil, comme un second et immense fleuve souterrain, constitué par une nappe d'infiltration dont le niveau est en rapport avec la hauteur même des eaux du Nil. Cette masse d'eau se déplace lentement, avec une vitesse très ralentie par la résistance du sol, d'abord du milieu vers les bords de la vallée, et en même temps du Sud au Nord, suivant la pente même du fleuve supérieur. La hauteur de cette nappe est naturellement affectée par la hauteur même des eaux du Nil dont la pression plus ou moins grande influe sur l'absorption de l'eau par le sol ; il en résulte que la crue du Nil fait monter le niveau de cette nappe, comme cela a été maintes fois constaté. Mais il en résulte aussi que tout ce qui peut favoriser l'absorption de l'eau par le sol doit avoir *a priori* le même effet, et il doit en être ainsi notamment du relèvement des eaux du Nil par les barrages, de la multiplication des canaux d'irrigation et du relèvement du plan d'eau dans ces canaux, et enfin de l'irrigation elle-même, surtout si elle est très abondante.

Ce danger-là avait parfaitement été pressenti par plusieurs personnes lors des travaux entrepris afin d'organiser l'irrigation prévue de l'Égypte. C'est ainsi que sir William Willcocks, qui devait lui-même prendre une si grande part à ces travaux et exécuter le barrage d'Assouan, écrivait déjà en 1889 dans son ouvrage « Egyptian Irrigations » : « Le niveau de la nappe souterraine, dans la moitié de la partie Sud du Delta, a été augmenté d'une façon permanente depuis que les travaux du Barrage du Nil, en 1884, ont permis une retenue d'eau en été. Des cultivateurs ont informé l'auteur qu'ils ont pu, vu cette hausse, établir des puits supplémentaires, parce qu'ils ont à élever l'eau de un mètre en moins que par le passé... Cette hausse de l'eau du sous-sol constitue un grand danger pour l'Égypte. »

Et avant même Willcocks, dès 1884, sir Colin Scott Moncrie, sous-secrétaire d'État au ministère des Travaux publics, disait : « Il se trouve en Égypte des personnes

dont l'opinion mérite d'être prise en considération, qui pensent que le système d'irrigation pérenne est destiné sûrement, quoique lentement, à amener la ruine du pays. Elles déclarent que la présence constante d'humidité dans le sol apporte les sels (1) à la surface et que le mal ne fera que s'accroître si on maintient le niveau de l'eau au barrage à trois mètres... » (Note on the Irrigation Works in Egypt and the Improvements to be made to them, § 28.)

L'influence des travaux exécutés à cette époque-là devait être cependant encore très faible. Mais depuis, les transformations se sont poursuivies : le niveau du Barrage du Delta a été accru de 2^m,50 depuis qu'écrivait Willcocks ; d'autres barrages ont été exécutés ; le réservoir d'Assouan a été terminé, et tout le Delta jouit d'une irrigation continue et beaucoup plus abondante. Si donc les inquiétudes qu'on éprouvait déjà il y a vingt ou vingt-cinq ans étaient fondées, on doit aujourd'hui pouvoir en vérifier l'exactitude et voir si vraiment les efforts gigantesques faits en vue d'assurer le progrès de l'Égypte ne doivent avoir pour résultat final que de la conduire à sa ruine.

Des recherches systématiques ont été entreprises dans ce sens. Les plus remarquables et les plus précises ont été celles qui ont été conduites par Audebeau Bey, ingénieur de l'Administration des Domaines de l'État Égyptien, depuis 1904. Cette Administration, qui possède d'immenses cultures de coton, s'était en effet émue dès cette époque de l'abaissement continu de ses rendements et elle voulait en découvrir la cause. Les travaux d'Audebeau Bey ont été l'objet de deux rapports qui ont eu en Égypte un très grand retentissement, l'un paru en 1909 (Rapport présenté à la Commission des domaines au sujet des expériences relatives à l'influence de la nappe souterraine sur les cultures de coton), et l'autre en 1911 (Rapport sur les expériences et observations effectuées en 1910 dans le Tefliche de Santa : eau souterraine, évaporation, température du sol, observations météorologiques).

La première constatation qui se dégage de ces observations c'est que *l'élévation du niveau de la nappe souterraine est incontestable*.

Audebeau Bey, qui habitait en 1886 dans le même centre d'exploitation, à Kôrachieh, remarque que, à cette époque, les puits n'avaient d'eau, en juillet, qu'à des profondeurs variant, suivant les points, entre trois et quatre à cinq mètres.

Or, actuellement on constate que l'eau existe à des profondeurs beaucoup moindres : Audebeau Bey a observé dans la même région, en 1908 et en 1909, la nappe d'eau à des profondeurs de 2^m,50, 1^m,60, 1^m,10 et même 0^m,50 ! Il n'est pas d'ailleurs seul à avoir fait de telles constatations. Dans d'autres parties de la Basse et de la Haute-Égypte, M. Steydler, directeur de la « Nile Delta Artesian Boring Cy », a trouvé, dans ses nombreux forages, la nappe à 1^m,60 en septembre dans la province de Kalioubieh ; à 2 mètres dans la Ménoufieh ; à 1 mètre aux environs de Maghaga (Haute-Égypte) ; et à 0^m,40 à Menchat Battach (province de Dakalieh). M. Ferrar, géologue, attaché au service de l'arpentage, a fait des constatations analogues.

Quelle est la cause de cette élévation du plan d'eau souterrain ?

Il était assez naturel de penser que les modifications apportées au régime des irrigations devaient en être considérées comme responsables. Mais l'hypothèse demandait une vérification scientifique minutieuse, et il fallait préciser les conditions dans lesquelles se produit cette influence.

(1) La terre d'Égypte, surtout dans le Delta, contient en effet une assez forte proportion de sel marin dans son sous-sol. C'est là d'ailleurs une circonstance favorable au coton, à condition que la quantité de ces sels, dans la partie du sol où plongent les racines, reste très faible.

C'est ce que s'est spécialement attaché à faire Audebeau Bey, ainsi que d'autres ingénieurs comme MM. Lucas et Ferrar. Ils ont été ainsi amenés d'abord à distinguer l'existence de deux nappes d'eau souterraines : l'une, qu'ils nomment la nappe souterraine *naturelle*, est une nappe relativement profonde qui est due aux infiltrations des eaux du Nil. L'autre, qu'ils nomment la nappe souterraine *artificielle*, est au contraire une nappe généralement très voisine du sol et qui provient, ainsi qu'on le verra tout à l'heure, des épandages excessifs des eaux d'irrigation à la surface des terrains cultivés.

Le régime de la nappe naturelle a été observé au moyen des variations des niveaux de l'eau dans de multiples puits d'arrosage, improprement appelés puits artésiens puisque l'eau n'en est pas le moins du monde jaillissante. Il résulte nettement de ces observations que le niveau de cette nappe est en relation étroite et directe avec celui des eaux du Nil, montant avec les hautes eaux et s'abaissant à l'étiage. Il en résulte donc également que tout ce qui contribue à maintenir les eaux du fleuve à un niveau plus élevé, agit de même sur les eaux souterraines profondes, et que, par conséquent, le système des barrages qui exhausse à l'étiage le plan d'eau du Nil et des canaux maintient aussi plus élevée cette nappe naturelle.

Mais c'est l'existence et l'origine de la nappe dite « artificielle » qui offre le plus grand intérêt pour l'agriculture égyptienne ¹. C'est celle qui est le plus voisine du sol et c'est elle, par conséquent, qui peut agir sur la vie des plantes dont les racines plongent dans une humidité excessive.

Pour observer cette nappe, Audebeau Bey s'est livré, depuis plusieurs années, à des observations répétées. Il a fait forer, sur un grand nombre de points des domaines de l'État, des tuyaux qui arrivent jusqu'à la nappe et dans lesquels il a longuement relevé les mouvements ascensionnels des eaux, ainsi que les relations entre ces mouvements et les diverses phases de l'irrigation voisine.

Voici quelques-uns des résultats de ces observations :

a) *Tuyau foré n° 1*, placé dans une terre argilo-sablonneuse. En 1908 les terres avoisinant ce tuyau étaient cultivées en coton ² : la nappe s'est maintenue à 1 mètre environ au-dessous du sol pendant l'étiage, et elle s'est relevée pendant la période de crue. En 1909, les fèves avaient remplacé le coton aux environs de ce tuyau : pendant six mois il n'y a pas eu d'arrosages et la nappe est descendue à 2^m,34 au-dessous du niveau du sol. Mais on a pu remarquer que les arrosages opérés sur des terres plantées en coton assez éloignées de ce tuyau avaient une action manifeste sur la hauteur de la nappe souterraine.

b) *Tuyau foré n° 4*. En 1908 la terre avoisinante avait, pendant le premier semestre, porté du blé. La nappe aquifère d'étiage était de 2 mètres environ au-dessous du sol et s'était relevée brusquement au moment des hautes eaux. En 1909 la culture sur pied a été celle du coton. L'eau souterraine d'étiage a toujours été rapprochée du sol à 1^m,20 environ.

c) *Tuyau foré n° 5* (terre de nature argileuse). En 1908, culture de blé, et par conséquent pas d'arrosage de fin janvier à août : l'eau souterraine demeurait à 1^m,50. En 1909, culture de coton : la veille des arrosages, l'eau descendait avec peine à 1^m,10 et elle se relevait brusquement après chaque irrigation à 0^m,90 ou 0^m,80.

¹ M. Audebeau a constaté d'ailleurs à plusieurs reprises que la nappe naturelle et la nappe artificielle arrivent à se confondre, l'une accroissant l'autre.

² Le coton exige beaucoup d'arrosages.

d) *Tuyau foré n° 6.* En 1908, culture de blé puis de bersim ; l'eau souterraine s'était maintenue pendant l'étiage à 2^m,80 au-dessous du sol. Dans le courant de l'été de 1909, sous l'effet des arrosages donnés à une culture de coton, la nappe était à 2^m,32 environ. A partir du 8 août, elle a commencé à monter et s'est tenue en octobre à 0^m,80 seulement au-dessous de la surface du sol.

Les exemples tirés de l'observation d'autres tuyaux seraient aussi démonstratifs. Audebeau Bey a d'ailleurs donné des résultats analogues dans son dernier rapport contenant les observations et les diagrammes de l'année 1910. Il a insisté en outre cette fois sur les concordances absolues qu'il y a, dans certains tuyaux, entre les variations du plan d'eau dans les canaux d'irrigation et celles de l'eau souterraine supérieure.

« Si nous prenons, dit-il, le tuyau n° 7, placé à 56 mètres à l'Ouest du canal el Seheim, nous voyons qu'en 1908 les oscillations y paraissent suivre celles de ce canal. Mais les relevés n'étaient effectués que tous les cinq jours et les arrosages non enregistrés, de sorte que les phénomènes se trouvaient un peu occultés de ce fait. En 1909 et 1910, les mesurages ont été quotidiens et il a été pris note des arrosages. On voit l'eau souterraine s'abaisser, pendant ces deux années, lors de l'assèchement du canal el Seheim en janvier et une partie de février, puis se relever très brusquement au moment du remplissage de ce canal. L'ascension est considérable : 0^m,80 environ pour une différence de niveaux du canal, de 1^m,40 pendant la première de ces années et 0^m,75 pour 1 mètre durant la seconde. Pendant tout le reste de l'année, toute oscillation du canal se transmet presque synchroniquement à l'eau du tuyau... Les mêmes effets sont très apparents aussi dans le tuyau n° 11 foré à environ 400 mètres à l'Est du Bahr el Gaafarieh. Le graphique de 1910 montre que la mise en eau de ce canal a été suivie d'un accroissement sensible de l'eau souterraine dans ce tuyau (0^m,40 environ). Aux autres époques de l'année, toute oscillation du canal se transmet au tuyau (4). »

Tous ces exemples suffisent à démontrer que l'exhaussement de la nappe souterraine est incontestablement le fait soit des irrigations abondantes qui sont données aux cultures *séfi* et particulièrement au coton, soit de l'élévation du plan d'eau dans les canaux, toutes choses qui sont une conséquence du système nouveau de l'irrigation pérenne.

Mais, cette démonstration faite, il restait à savoir quelle peut être sur les récoltes l'action de cette nappe aqueuse de faible profondeur. Et c'est ce que Audebeau Bey s'est aussi appliqué à rechercher spécialement en ce qui concerne le coton.

A cette fin, il a cultivé des plants de coton dans des fosses étanches soumises à des conditions diverses qu'il serait trop long de préciser ici. Disons seulement que la profondeur de la terre cultivable variait dans ces fosses, de même que le niveau de la couche de terre inférieure à l'état de sursaturation d'humidité, et que l'une des fosses enfin, pour reproduire la situation des terres voisines des canaux d'irrigation, communiquait avec un bassin où de l'eau était maintenue en charge à 0^m,50 au-dessus du sol contenu dans cette fosse.

Les résultats de ces expériences, poursuivies en 1908 et en 1909, ont été des plus concluants : la vigueur et la production des cotonniers s'est toujours manifestée en raison directe de la profondeur du sol utilisable par les racines, et de l'abaissement du

(4) Audebeau Bey... Rapport de 1910, p. 17-18.

plan d'eau souterrain. Spécialement la fosse communiquant avec un bassin en charge d'eau a donné des productions déplorablement faibles.

On a contesté, il est vrai, la force probante de ces expériences en prétendant que les conditions spéciales qu'elles offraient à la culture du coton étaient trop artificielles pour pouvoir autoriser la comparaison avec les conditions de la culture réelle. Mais l'auteur de ces expériences a répondu avec raison qu'il ne fallait pas s'attacher aux chiffres absolus des rendements accusés par le coton cultivé en fosses, mais qu'il n'y avait lieu de voir dans ces rendements que des *rappports* dont la valeur démonstrative demeure entière.

D'ailleurs ces expériences de laboratoire sont appuyées très fortement et pleinement confirmées par des expériences ou observations *de pleine terre* qui ont été effectuées, toujours par le même ingénieur-agronome, sur l'étendue de deux feddans (1), à haute teneur d'argile, le premier feddan choisi voisin d'un canal d'irrigation, le second éloigné d'un kilomètre de ce canal.

Les rendements ont été les suivants :

	Feddan voisin du canal.		Feddan éloigné du canal.	
	Kantars (2)	Rotolis.	Kantars ?	Rotolis.
Première cueillette (25 sept. 1909) . . .	4	20	4	44
Deuxième cueillette (18 oct. 1909). . .	2	06	2	70
Troisième cueillette (4 nov. 1909). . .	0	26	0	37
Totaux.	3	52	4	51

On voit donc que le rendement du feddan éloigné du canal a été de 22 p. 100 supérieur à celui du feddan voisin du canal.

Ainsi, on est amené à constater qu'il y a une influence directe de la profondeur de la nappe souterraine sur les rendements du coton ; cela n'a rien que de très naturel d'ailleurs, puisque, livré à lui-même et dans de bonnes conditions de développement, le cotonnier pousse ses racines jusqu'à 1^m,50 et plus de profondeur. Chaque fois donc que l'eau remonte jusqu'au voisinage de cette profondeur, et, à plus forte raison, lorsqu'elle remonte au-dessus comme il arrive fréquemment aujourd'hui, elle s'oppose à la croissance normale de la racine et, par suite, de toute la plante.

Mais, si la surélévation de la nappe d'eau souterraine agit ainsi directement sur les racines des plantes, elle agit encore indirectement de bien d'autres manières.

Audebeau Bey a remarqué, par exemple, que l'ascension de la nappe d'eau diminue les dimensions des crevasses du sol, cela est d'une grande importance. Les crevasses du sol jouent en effet un grand rôle dans l'agriculture égyptienne, comme l'ont observé tous ceux qui ont étudié les conditions de cette agriculture. Voici, notamment, comment l'explique M. Barois dans son livre, déjà cité, sur les irrigations en Égypte : « Après que les eaux se sont retirées, la terre se dessèche peu à peu ; au bout de quelque temps, comme elle est très argileuse, elle se rétracte, se fend et est bientôt coupée par des crevasses nombreuses et profondes qui s'enfoncent dans le sol et se subdivisent en fissures de plus en plus minces ; pendant toute la saison du repos de la terre, le sol est ainsi préparé par une aération parfaite ; l'oxygène et l'azote de l'air pénètrent dans les ramifications des crevasses et entrent en contact intime avec les particules terreuses dans toute l'épaisseur de la couche active du sol. Les eaux d'inon-

(1) Le feddan vaut, rappelons-le, 4 200 mètres carrés environ.

(2) Le kantar de 100 rotolis vaut 44 kilog. 928.

dation arrivant ensuite, emprisonnent cet air qui, se trouvant à l'état très divisé, est évidemment plus apte à être dissous facilement et à être transformé en produits qui seront ensuite assimilés par les racines des plantes. »

Ces crevasses, qui sont surtout profondes dans les terres soumises à l'inondation, sont aussi très importantes en Basse-Égypte dans les terres qui reçoivent une culture de céréales et se reposent ensuite jusqu'aux arrosages copieux de la crue. Elles contribuent ainsi à la fertilité du sol et à la beauté des récoltes *sefi* (par conséquent du coton) qui succèdent généralement aux céréales. Or, maintenant, il est certain que ces crevasses diminuent d'importance à cause de l'humidité qu'entretient la nappe d'eau trop voisine du sol, et elles sont d'autant moins importantes que cette nappe est plus rapprochée.

L'accroissement de l'humidité du sol agit encore sur un élément très important de l'agriculture égyptienne : à savoir la présence des sels.

Tous ceux qui ont circulé dans les campagnes égyptiennes n'ont pu manquer d'être frappés par la présence d'efflorescences blanchâtres qui couvrent certaines terres comme si elles étaient recouvertes de moisissures. Ces efflorescences sont dues à des sels — notamment à du chlorure de sodium — qui existent en quantités plus ou moins grandes dans les profondeurs des alluvions du Nil. Ces sels, quand ils sont à très faibles dosages, jouent un rôle plutôt bienfaisant. Mais dès qu'ils sont en trop grande abondance et surtout lorsqu'ils remontent en grandes masses pour former les efflorescences en question, la terre tend à devenir stérile.

Or, Audebeau Bey a démontré encore que l'ascension des sels par capillarité se produit dans la terre d'une façon d'autant plus active que l'évaporation des eaux du sol est plus rapide, et celle-ci est précisément d'autant plus active que la nappe d'eau souterraine est moins profonde. C'est ainsi d'ailleurs que, depuis que le plan d'eau des canaux d'irrigation a été surélevé, les champs voisins ont vu leur fertilité fortement compromise par l'apparition des inflorescences salines.

Enfin il n'est pas jusqu'aux conditions climatiques générales qui n'aient pu se ressentir de l'extension excessive du régime des irrigations.

À ce dernier point de vue, il convient, il est vrai, d'être beaucoup moins affirmatif, parce les phénomènes météorologiques sont complexes et parce que les bases d'observations précises et portant sur un assez grand nombre d'années font défaut dans le Delta égyptien où il n'existe pas d'observatoire. Mais, après cette restriction essentielle, Audebeau Bey rapporte ensuite une série de faits ou d'expériences personnelles qui tendent bien à démontrer qu'il y a quelque chose de changé dans le climat de la Basse-Égypte depuis l'apparition de l'irrigation pérenne et de la culture du cotonnier.

Les brouillards étaient autrefois inconnus en été. Il s'en forme aujourd'hui en juin et juillet, et ils sont très fréquents en août. Les rosées sont presque quotidiennes de juin à la crue. Et Audebeau conclut : « La fréquence des brouillards et des rosées montre que l'état hygrométrique de l'air, pendant les mois qui précèdent la crue, ne paraît plus être le même qu'autrefois dans le centre de la Basse-Égypte. C'est là une question de la plus haute importance pour le pays. »

En ce qui concerne la température, il faut être plus réservé encore. Audebeau Bey observe cependant que la moyenne des relevés de la température au Caire, faits par Coutelle durant l'expédition française de 1798 à 1801, est sensiblement supérieure aux moyennes actuellement observées dans la même ville. Cet abaissement de la tempéra-

ture et l'augmentation de l'humidité de l'air seraient encore corroborés par la disparition des phénomènes de mirage si fréquents autrefois en Égypte : ce sont eux qui, pendant la dure marche de l'armée de Bonaparte d'Alexandrie à Damanhour, en juillet 1798, démoralisèrent si fortement les soldats épuisés par la soif, en faisant évanouir devant eux des lacs fallacieux au moment qu'ils pensaient les atteindre. Ces effets de mirage étaient encore fréquents il y a peu de temps, et Audebeau Bey invoque ici une expérience personnelle.

« Dans le tefliche (district) de Santa, les effets de mirage étaient à peu près journaliers pendant les mois d'été, il y a quelques années. Maintenant ils ont complètement cessé. J'ai apporté une attention toute particulière à leur observation pendant les mois de mai, juin et juillet de cette année, qui ont été très chauds : je n'en ai constaté aucun, si ce n'est le long de la voie ferrée, et le fait est évidemment dû à l'échauffement de la chaussée, plus haute et plus sèche que les terrains traversés : la présence des rails augmente encore cet échauffement... Il faut voir, à mon avis, dans la disparition des effets de mirage, la conséquence d'un abaissement de la température du sol sans culture. Il paraît raisonnable d'admettre que la cause doive en être attribuée au surélévation de la nappe souterraine qui donne lieu à une évaporation plus active qu'autrefois (1). »

Tout cet ensemble d'observations tend à prouver très fortement l'influence néfaste du régime actuel des irrigations. J'ai longuement rapporté les remarques et les expériences essentielles d'Audebeau Bey parce qu'elles sont les plus frappantes et qu'elles ont produit en Égypte une profonde impression. Mais il convient de noter que, malgré que sa thèse ait donné lieu à de multiples discussions, bien d'autres esprits pensent comme lui. C'est ainsi, par exemple, que M. Ferrar, ingénieur au Survey Department, dont j'ai déjà invoqué l'autorité, partage les mêmes idées. Même M. Craig, qui a fait paraître dans « l'Égypte contemporaine, » cette année même, une étude des plus prudentes dans ses conclusions et qui a cherché à extraire le résidu le plus solidement et le plus strictement scientifique qui soit dans les divers travaux qu'a provoqués la question du coton, est obligé de reconnaître l'influence des eaux de la nappe souterraine sur la détérioration du coton égyptien.

La récolte dernière, d'ailleurs, s'est chargée elle-même d'apporter une contre-vérification de cette hypothèse. Elle a été en effet beaucoup plus satisfaisante que celles des années précédentes puisqu'elle s'est élevée à plus de 7 500 000 kantars (2). Or, précisément l'année 1910 a été une année de crue tardive et peu abondante pendant laquelle les quantités d'eau d'arrosage mises à la disposition des agriculteurs ont été beaucoup moindres qu'en 1908 et 1909, années de crues hâtives et abondantes. Au surplus, les résultats de cette récolte, quoique meilleurs, ne sont pas, si l'on veut bien le remarquer, de nature à faire penser que toutes les craintes exprimées étaient vaines. Le chiffre total de la récolte a beau être le plus élevé de tous ceux qu'ait enregistrés l'Égypte, il n'en est pas moins certain que, *eu égard aux surfaces ensemencées*, bien plus considérables qu'il y a une dizaine d'années, le rendement moyen au feddan reste trop faible (4,67 kantars environ au lieu de 5,10 en 1901 ou même 5,88 en 1897). Il est de plus inadmissible que les résultats de la récolte cotonnière puissent ainsi rester dépendants de l'époque et de l'abondance de la crue, avec un régime hydraulique qui vise à être perfectionné et à affranchir précisément l'agriculture égyptienne de ces contingences.

(1) Audebeau Bey, Premier rapport (1909), p. 63.

2. Les chiffres définitifs n'étaient pas encore connus au moment où j'ai quitté l'Égypte.

Il s'agit dès lors, maintenant, de tirer la moralité pratique de tout ceci. La science des causes doit conduire à la découverte des remèdes; et l'Égypte n'est pas prise encore entre la douloureuse alternative ou de se croiser les bras en assistant passivement à la ruine de sa culture cotonnière ou de revenir aux anciennes pratiques culturales, ce qui serait aussi sa ruine en une large mesure.

Ces remèdes se déduisent très simplement de ce que l'on sait. Si, en effet, l'eau est en excès dans le sol et trop près de sa surface, il n'y a que deux partis à prendre : ou bien il faut évacuer cet excès d'eau du sous-sol, ou bien au contraire il faut empêcher cet excès d'eau de se former, par des mesures préventives.

La première solution serait donnée par le *drainage*. Mais il n'est pas du tout certain que ce remède soit efficace. Audebeau Bey fait observer justement, en effet, qu'il ne s'agit pas, comme dans les opérations courantes de drainage, d'égoutter les couches voisines du sol, mais bien d'abaisser le niveau de l'eau de saturation des couches plus profondes. Il faudrait alors creuser des artères de drainage extrêmement profondes qui entraîneraient des dépenses extrêmement considérables et qui enlèveraient de grands espaces à la culture.

Il n'y a, en réalité, qu'un seul remède qui consiste à empêcher la nappe souterraine de se former en aussi grande abondance. Or d'où provient-elle? Elle résulte à la fois des infiltrations plus abondantes émancées des canaux où le plan d'eau plus élevé aujourd'hui qu'autrefois maintient l'eau en charge par rapport aux terres voisines, et des arrosages trop copieux donnés aux récoltes. Ces deux causes sont d'ailleurs entre elles dans un rapport étroit. Les agriculteurs égyptiens, en effet, n'arrosent avec excès que lorsqu'ils peuvent répandre l'eau sur leurs terres par simple gravitation, et la plupart des cultivateurs de la Basse-Égypte le peuvent aujourd'hui précisément parce qu'on s'est efforcé de relever le plan d'eau des canaux en vue d'affranchir les propriétaires de la nécessité d'avoir recours à des procédés élévatoires artificiels.

Le seul remède paraît donc être l'abaissement du plan d'eau dans les canaux, l'avantage qu'en retireraient les cultures devant plus que compenser les suppléments de frais qu'entraînerait pour les propriétaires le retour à l'élévation mécanique des eaux.

Il convient d'ajouter seulement que la mise en œuvre de ce remède, théoriquement simple, présente d'assez grosses difficultés pratiques : c'est ainsi, par exemple, que l'abaissement pur et simple du plan d'eau dans de grands canaux d'irrigation entraînerait une trop forte diminution de leur débit. Il faudrait donc approfondir et élargir ces canaux, et Audebeau Bey indique avec quelques détails le schéma de ce qu'il y aurait lieu de faire. Mais, sans le suivre sur ce terrain technique, il suffit de savoir que l'Égypte a sûrement le moyen de lutter contre la menace de cette déchéance inattendue qu'un système d'irrigation trop abondante fait peser sur sa belle culture cotonnière. On peut tenir pour certain que l'Administration khédiviale ne négligera rien pour sauvegarder cette merveilleuse et presque unique source de prospérité du pays.

c) *Les procédés culturaux.*

Je viens d'insister longuement sur l'une des causes, probablement la plus grave et la plus profonde, qui peuvent expliquer la diminution des rendements cotonniers en Égypte. Mais il ne faut pas passer sous silence toute une autre catégorie de causes

qui se rapportent aux procédés de culture pratiqués par les fellahs. Elles ont trait au système des *assolements*, à l'emploi des *engrais* et au choix des *graines* de semence.

a) Le système des *assolements* a subi une importante transformation. L'aménagement des terres comportait, en effet, jusqu'à ces dernières années, un assolement triennal. On avait, par exemple, le système suivant :

Première année : une culture d'été coton,

Deuxième année : une culture d'hiver (1,2 de la terre en fèves; 1,4 en trèfle; 1,4 cultures diverses).

Troisième année : une culture d'hiver blé, puis dourah à la crue avec une coupe de trèfle ensuite).

Mais, actuellement, emportés par le désir de faire rapporter davantage à leurs terres, beaucoup de propriétaires se sont mis à pratiquer une rotation plus rapide, par assolement biennal. De cette façon, on a toujours la moitié des terres qui sont plantées en coton, qui est la grosse culture de rapport, le reste étant cultivé en produits « nili » ou « cheloui. »

Il est évident que cet assolement est beaucoup plus épuisant que l'autre et que cette pratique a pu contribuer à ce que, malgré l'augmentation qu'elle entraînait dans les surfaces plantées en coton, les rendements totaux n'ont pas grandi. Il aurait fallu tout au moins essayer de compenser cet effort plus grand demandé à la terre, par des incorporations d'engrais. Or nous dirons dans un instant que le fellah égyptien est, à cet égard, tout à fait arriéré.

Mais il y a lieu aussi d'indiquer une autre conséquence fâcheuse de l'assolement biennal. C'est que les arrosages sont bien plus continuels avec ce système qu'avec celui de l'assolement triennal. Le retour beaucoup plus fréquent des cultures qui demandent beaucoup d'eau sur les mêmes terres ne laisse plus au sol le temps de s'égoutter, et cela constitue encore une des causes du surélèvement de la nappe souterraine.

b) L'emploi des *engrais* est insuffisant en Égypte. C'est le résultat d'une longue tradition appuyée sur le phénomène célèbre de la fécondation naturelle des terres par le Nil. La fertilité légendaire de l'Égypte provenait, on le sait, de ce que, chaque année, l'inondation du fleuve venait déposer sur le sol le fameux limon fécondant. Il en est encore ainsi dans toutes les régions de l'Égypte qui restent soumises au régime des bassins d'inondation. La terre n'y reçoit pas d'autres engrais que les déjections des animaux qui la travaillent ou qui circulent, et que le limon du fleuve. Ce limon constitue d'ailleurs effectivement un engrais excellent. Sa composition moyenne, d'après le docteur Letheby, serait la suivante :

Matières organiques.	15,02
Acide phosphorique.	1,78
Chaux.	2,06
Magnésie.	1,12
Potasse.	1,82
Soude.	0,91
Alumine et oxyde de fer.	20,92
Silice.	55,09
Acide carbonique et pertes.	1,28
Total.	100,00

D'autres analyses ont montré qu'il y a de l'azote (de 0,091 à 0,130 p. 100). Et, au total, comme le dit M. Barois, on peut classer le limon du Nil parmi les alluvions les plus riches en matières fertilisantes, mais pauvres en éléments calcaires.

Malheureusement, la transformation complète que l'on a opérée dans le régime des irrigations, a supprimé la fertilisation par le limon du fleuve pour toutes les terres qui bénéficient de l'irrigation pérenne. L'eau du Nil ne stagne plus de longs mois sur le sol pour y laisser déposer ses alluvions : elle coule dans les canaux et les rigoles d'irrigation, et c'est là que demeure le précieux limon sur lequel continue pourtant à compter l'inconscient fellah.

Il ne donne, en effet, à la terre que de bien rares engrais. C'est qu'il en a peu à sa disposition. Le fumier de ferme est peu abondant. L'Égypte n'a pas de pâturages pendant la plus grande partie de l'année. Les champs de trèfle ou de bersim n'existent que durant quelques mois. Aussi le nombre des animaux est-il assez restreint.

L'engrais naturel le plus utilisé est constitué par les décombres qui abondent près des vieilles et grandes villes comme le Caire. Ces décombres proviennent des éboulements et entassements successifs, au cours des siècles, des maisons de terre battue ; ils arrivent à former de véritables montagnes de détritiques et de déjections de toutes sortes riches en matières organiques. On a compris de nos jours tout le parti que l'agriculture peut en tirer. On les tamise et on les vend comme engrais sous forme de poussière fine. Ces décombres donnent deux sortes d'engrais : 1° des matières salpêtrées qui contiennent jusqu'à 6,50 grammes d'azotate de potasse pour 100 ; 2° un engrais terreux qui peut contenir, sur 100 grammes de matières : 0,88 grammes d'azote, 1,27 grammes d'acide phosphorique et 2,25 grammes de potasse et de soude.

Mais ces engrais de décombres sont utilisables surtout à proximité des dépôts naturels qu'ils forment, et puis ils ne forment pas des réserves inépuisables. La nécessité d'employer des engrais chimiques s'impose en Égypte. Malheureusement les propriétaires n'en comprennent pas suffisamment l'utilité, et leur usage est très restreint.

Cependant la quantité des engrais chimiques importés en Égypte augmente d'année en année, et il semble que les agriculteurs font à cet égard quelques progrès. Il ne faut d'ailleurs pas être dupe des chiffres seuls, car il reste à savoir quel est l'usage qui est fait des engrais achetés. Et voici, par exemple, à ce sujet, quelques indications bien curieuses : il existe, en Égypte, une Société khédiviale d'Agriculture, association libre qui a d'ailleurs fait beaucoup en faveur des progrès de l'agriculture nationale. Cette Société s'est efforcée notamment de répandre l'usage des engrais chimiques, spécialement des nitrates, en les mettant elle-même à la disposition des propriétaires. Elle a ainsi effectivement vendu beaucoup de nitrates, mais de la façon suivante : l'État, qui aide de son mieux la Société khédiviale d'Agriculture, lui prêtait au taux réduit de 2 p. 100 des sommes d'argent destinées à acheter des engrais ; la Société les revendait, à assez gros bénéfices du reste, à ses adhérents. Mais ces achats ne seraient peut-être pas venus tout seuls. Alors, pour vendre, la Société utilisait les gens à influence, même les *Moudirs* (préfets des provinces égyptiennes) qui engageaient les propriétaires plus ou moins importants à faire des commandes. Ceux-ci, pour complaire à ces gros personnages, se laissaient persuader et commandaient des nitrates, parfois par dizaines de tonnes... qu'ils laissaient ensuite entassés dans un coin de leur exploitation, en se gardant bien de répandre un produit dont ils ne com-

prenaient absolument pas l'utilité. La Société d'Agriculture a ainsi vendu, paraît-il, jusqu'à 150 000 livres sterling de nitrates dans une seule année.

De tels errements tendent, il est vrai, n'a-t-on assuré, à devenir plus rares. L'exemple des propriétaires éclairés, et notamment de certains princes de la famille khédiviale qui sont de grands propriétaires fonciers, fait école. Mais il n'est pas douteux que la terre d'Égypte est fort loin, en général, de recevoir ce qui lui serait dû pour la production qu'on lui demande. Et la question des engrais doit entrer en ligne de compte dans toute étude sur les causes de la diminution des rendements cotonniers de l'heure présente.

c) Reste enfin la question de la *graine* de semence. Elle est de la plus haute importance partout, et en Égypte encore plus qu'ailleurs. Le sol de l'Égypte paraît en effet être doué d'un pouvoir très énergique d'abâtardissement des espèces, végétales ou animales, qui y sont importées. Il faut constamment veiller à la régénération des espèces par rachats de semences à l'extérieur ou par sélection.

Le problème de la graine, en ce qui concerne le coton, se présente sous une double face :

D'une part, il faut naturellement que le cultivateur ait à sa disposition des graines de semence de bonne qualité.

D'autre part, il faut, au moyen de sélections incessantes, s'efforcer de renouveler les hautes qualités qui font du coton égyptien un coton de grand luxe. — et cela dans le pays même, car les importations de semences étrangères (comme le Sea-Island) n'ont donné que des déceptions.

Il est certain, en ce qui concerne ce deuxième problème, que les planteurs égyptiens ont fait de louables et de fréquents efforts depuis la découverte dans leur pays de la fameuse graine de coton *Jumel*. Le coton *Jumel* n'eut en effet qu'un temps. Il avait pris peu à peu une pauvre apparence et la réputation du coton égyptien se serait effondrée, si cette espèce n'avait été remplacée par une autre qui est connue sous le nom d'*Ashmuni*. Celui-ci à son tour a été détrôné par le *Mit-Affi*, qui depuis 1892 règne sur le marché égyptien. Mais cette espèce est déjà vieillie et donne des signes d'épuisement. Des sélections ont fait connaître déjà des qualités meilleures que cultivent jalousement quelques privilégiés : on a en effet sur le marché les trois qualités supérieures qui sont l'*Abbassi*, le *Yoannovitch* et le *Nubari*. Mais ce ne sont que de petits lots exceptionnels. La grande masse est du *Mit-Affi*, base des marchés à terme à la bourse. La question est donc posée de savoir si l'abâtardissement de cette espèce n'est pas aussi, comme cela s'est vu pour les espèces précédemment cultivées, une cause de la détérioration des rendements cotonniers et s'il ne faut pas s'efforcer de régénérer par un effort d'ensemble toutes les semences égyptiennes.

Ce problème, si l'on veut le résoudre, aujourd'hui que la culture cotonnière a pris une énorme extension, suppose seulement toute une organisation en vue de procurer les graines nécessaires au cultivateur. Et ceci lie ainsi la solution de ce problème à celle du premier que nous avons indiqué :

Il faut d'abord, disions-nous en effet, que le cultivateur ait à sa disposition des semences de bonne qualité.

Or, les fellahs, les petits et moyens propriétaires, qui forment pourtant la grande masse des planteurs, ne sont pas assez imbus par eux-mêmes de cette nécessité. Le seraient-ils même qu'ils ne pourraient généralement pas y faire droit. C'est que les petits agriculteurs sont à la merci de commerçants, souvent peu intègres, pour l'achat

des graines de semence. Manquant d'argent, le fellah achète à crédit et ne reçoit, sans pouvoir protester, que des semences d'insuffisante qualité.

Il faudrait, pour apporter un remède à cet état de choses, que l'État vint ici suppléer l'initiative privée en défaut. Toute une vaste organisation de distribution des semences s'impose dans un pays dont la prospérité dépend à l'heure actuelle presque exclusivement de la récolte cotonnière. Cette organisation n'est pas simple : non seulement il faut assurer la distribution de semences saines et de bonne qualité : non seulement il faut veiller au maintien ou au remplacement des espèces cultivées au fur et à mesure qu'elles paraissent s'abâtardir ; mais il faut encore varier ces précautions suivant les régions. C'est ainsi qu'il y a des provinces, comme la Gharbyah, où le coton, grâce à des influences locales, tend à subir un abâtardissement spécial qui fait devenir ses fibres blanches. Or le coton jaune, le « brown », est plus estimé et est seul aujourd'hui demandé. Il faut donc, dans cette province, renouveler les semences chaque année, aller acheter les graines dans une province où le coton brown reste stable ; à Kafr-el-Zayat, par exemple. C'est ce que ne fait pas le fellah, négligent ou gêné, qui sème les graines de sa récolte ou celles que lui fournit un commerçant local. Le résultat c'est que la récolte du Gharbyah est, dans l'ensemble, blanche et dépréciée par sa seule provenance.

Si l'État prenait en mains l'organisation de la fourniture des graines à bas prix et sur place dans les districts des diverses provinces, le fellah, qui obtiendrait avec ces graines des récoltes d'une valeur supérieure, s'approvisionnerait bientôt aux bureaux du gouvernement qui pourrait par là même agir constamment en faveur du maintien et même du progrès des qualités nationales.

Il y a là toute une œuvre bien digne de solliciter l'attention du gouvernement anglo-égyptien, et d'autant plus indispensable qu'on est en présence d'une population plus routinière et plus passive qu'ailleurs. On s'en est malheureusement trop longtemps désintéressé. Chose incroyable ! alors que l'agriculture était la seule source de richesse du pays, il n'y avait pas de ministère de l'Agriculture ! Cette année seulement on s'est avisé qu'il serait peut-être utile de former un département spécial pour tous les services qui intéressent cette essentielle branche de la production nationale. Il faut espérer que cette création sera le point de départ d'un effort indispensable en vue de coordonner les mesures minutieuses et les études constantes que nécessite la culture du coton. Le nouveau service de l'Agriculture a donné déjà d'ailleurs des gages de sa bonne volonté et de son intelligence des besoins qu'il doit satisfaire. On a annoncé en effet qu'il a fait dès cette année un essai de distribution de graines de coton dans une province ; et il fera dorénavant, assure-t-on, chaque année dans toutes les provinces, une distribution de graines de choix à tout petit cultivateur muni d'une réquisition signée par le « sarraf » de son village. Comme il s'agit d'encourager d'abord le petit propriétaire, le service ne livrera pas au même propriétaire plus de deux « ardebs » (l'ardeb vaut 198 litres), vendus à prix de revient.

Arrivés au terme de cette revue rapide des diverses causes qui ont dû avec plus ou moins d'énergie, contribuer à la diminution des rendements cotonniers, nous aboutissons somme toute à une conclusion consolante. Rien, en effet, parmi toutes ces causes, ne signifie désespoir et impuissance humaine. Les méthodes culturales n'ont besoin que d'une intelligente direction ; les maladies comme le ver du coton n'épar-

gnent pas les autres pays cotonniers et sont curables; les vices de l'irrigation nouvelle qui apparaissent, somme toute, comme le danger le plus profond, peuvent aussi, si on le veut bien, être atténués ou disparaître.

Il serait donc étrangement injuste et pessimiste de sonner le glas de la culture du coton égyptien comme certains ont cru pouvoir le faire. La dernière récolte de 1910 est, du reste, comme je l'ai déjà observé, le plus péremptoire des démentis à des vues d'avenir aussi défavorables. Sans doute il ne faut pas se laisser griser par les résultats de cette récolte et considérer que les inquiétudes antérieures étaient vaines, comme sont portés aussi à le faire, par une réaction très conforme à la psychologie orientale, beaucoup d'Égyptiens. Les rendements anciens ne sont pas, tant s'en faut, encore retrouvés. Mais on est sur la voie : la chute est enrayée et cela prouve tout au moins que l'on peut remonter la pente fâcheuse.

Ainsi il paraît certain que la culture du coton égyptien peut *conserver* son ancienne prospérité. Et c'était là, en présence des déceptions de ces dernières années, la première question à se poser. Mais il y a lieu maintenant de se demander si cette prospérité peut être appelée à *augmenter* dans des proportions notables, c'est-à-dire, en d'autres termes, si la capacité productive de l'Égypte en coton peut encore sensiblement s'étendre.

§ 2. — LES POSSIBILITÉS DE DÉVELOPPEMENT DE LA CULTURE DU COTON EN ÉGYPTÉ

A. — *Accroissement des surfaces plantées en coton.*

Lorsque l'on considère les immenses travaux accomplis en Égypte en vue de l'irrigation, les barrages multiples, les retenues énormes comme celle d'Assouan dont on est encore en train de doubler la capacité, on est porté à penser que ces efforts doivent avoir pour but d'augmenter la surface des terres cultivables en mettant de l'eau à la disposition de territoires qui n'avaient pas pu jusqu'ici bénéficier des indispensables arrosages par suite du manque d'eau. Et l'on croit que l'Égypte est ainsi appelée à conquérir peu à peu, sur les déserts qui l'enserrent, des domaines nouveaux fertilisés par le génie des hommes.

Cette idée est, en grande partie, inexacte. Quelles que soient les masses d'eau mises en réserve par les travaux d'art, les déserts égyptiens ne se prêteront que très exceptionnellement à la colonisation. Pour qu'il en fût autrement, il faudrait qu'ils fussent reliés à la vallée cultivée par de faibles pentes n'opposant à l'adduction des eaux que l'obstacle de peu importantes dénivellations. Or, il n'en est jamais ainsi : La vallée cultivée se limite à l'Est et à l'Ouest du fleuve par deux talus presque à pic, variant entre 10 et 100 mètres de hauteur, et au pied desquels s'arrête forcément l'irrigation.

Il y a cependant quelques territoires, dans la Haute et dans la Moyenne-Égypte, qui pourront être vraisemblablement conquis sur le désert; on en a eu déjà quelques exemples : c'est ainsi que s'est créé le vaste domaine de la Compagnie de Wadi-Kom Ombo, entre Louqsor et Assouan. Il se trouvait en cet endroit un grand plateau désertique dont le seuil s'élevait tout contre la rive droite du Nil, à 25 mètres plus haut que les basses eaux. Une société, créée par le grand financier sir Ernest Cassel, a entrepris l'œuvre considérable de la mise en culture de ce plateau qui fut d'ailleurs, semble-t-il, fertile jadis. De puissantes pompes à vapeur déversent les eaux du fleuve dans un

canal d'irrigation, large comme une rivière et qui va distribuer l'indispensable liquide aux 30 000 hectares que l'on veut reprendre au désert. Malgré quelques graves mécomptes, la tentative paraît devoir réussir. Mais Kom-Ombo restera sans doute une exception. Peu de points du désert égyptien semblent propices à de telles tentatives. En tous cas on ne peut pas en attendre un accroissement sensible du sol cultivé, et cela n'intéresserait guère la culture du coton qui n'existe pas en Haute-Égypte et qui ne donne dans la Moyenne-Égypte que des résultats inférieurs à ceux que l'on obtient dans le Delta.

Le Delta est le lieu d'élection de la culture du coton. La question importante est donc de savoir si le Delta est tout entier mis en valeur.

Ici il n'y a pas de déserts sablonneux à conquérir, mais toute la région marécageuse de l'extrême Nord du Delta. Cette région est immense, Que l'on considère une carte d'Égypte : le Delta du Nil, s'ouvrant en éventail, forme un énorme secteur dont le centre est au Caire et dont la périphérie s'étend d'Alexandrie à Port-Saïd sur environ 250 kilomètres. Or on peut constater que, quand on part d'un point quelconque de la périphérie vers l'intérieur, les cultures ne commencent guère qu'à une vingtaine de kilomètres (et parfois même davantage) de la mer. Quatre lacs (le Mariout, l'Edkou, le Borollos et le Menzaleh), des terrains marécageux ou des terres sèches maissaturées de sel couvrent là, au bas mot, 600 000 hectares.

Ne peut-on pas espérer les donner un jour à la culture du coton ?

Le problème est posé depuis de longues années et même on a commencé en partie à le résoudre. Des sociétés ont déjà constitué ainsi de toutes pièces des domaines, dont quelques-uns sont extrêmement prospères, en desséchant des marécages et en dessalant des terres. Mais c'était évidemment sur les points qui avaient paru être les plus favorables. Or ce qui importe c'est de savoir si le même travail est possible sur tout le littoral du Delta et si une extension générale de l'Égypte cultivable est possible dans cette région.

La question est une de celles qui sont le plus à l'ordre du jour en Égypte. On incline en général à penser qu'elle n'est pas, tant s'en faut, une utopie. Mais elle est extrêmement complexe.

Il y a d'abord le problème des lacs littoraux.

Peut-on les dessécher ? Si on le pouvait, on rendrait à la culture non seulement la surface que leurs eaux occupent, mais en outre toute une vaste zone de terres qui les entoure en amont et qui est aujourd'hui stérile parce que, se trouvant presque au même niveau que les lacs, elle ne peut pas être drainée. Malheureusement le voisinage de la mer qui n'est séparée de ces lacs que par un mince cordon rocheux ou sablonneux rend la chose très difficile, à cause des infiltrations qui menaceraient d'autant plus que le dessèchement des lacs abaisserait davantage leur niveau par rapport à celui de la Méditerranée. D'ailleurs, le problème ne se présente pas de la même façon pour tous les lacs (1) :

Si nous laissons de côté les petits lacs, nous trouvons, de l'Ouest à l'Est, trois étendues d'eau principales : le lac Mariout ; le lac Boroullos et le lac Menzaleh.

Le lac Mariout est celui qui a déjà été l'objet des travaux les plus avancés. Ce lac est séparé de la mer par une bande de calcaire dont la largeur varie de quelques cen-

(1) M. Fourtau, ingénieur géologue, membre de l'Institut égyptien, a publié sur cette question dans le *Bulletin de l'Union syndicale*, une étude récente (mars 1911) à laquelle j'emprunte les indications qui vont suivre.

taines de mètres à 3 kilomètres. Une station de pompes, installée au Mex près d'Alexandrie, a réussi à assécher une partie des rives méridionales du lac et à remettre en culture une certaine étendue de terrains, de Sidi Gazi à la lisière du désert Libyque. Le niveau du lac qui, primitivement, variait entre 0^m,80 et 1^m,50 *au-dessous* de la Méditerranée, a été, de ce fait, porté à la cote — 2^m,50. Mais on n'a jamais pu, quels que soient les efforts que l'on ait faits, maintenir plus bas la cote de ce lac. Il est probable que cela provient de ce que la bande rocheuse calcaire qui sépare le lac de la mer est poreuse et sujette à des infiltrations dont le débit augmente naturellement au fur et à mesure que s'accroît la différence de niveau entre les deux masses d'eau. Comme la cote moyenne de la Méditerranée dépasse généralement à Alexandrie et au Mex le zéro théorique qui représente les plus basses mers connues, et se tient, à 0,45 ou 0,60, cela fait une charge d'eau d'une hauteur de 3 mètres dont la pression devient irrésistible.

Tout ce que l'on peut faire donc au Mariout, en l'état actuel des choses, paraît être de maintenir le plan d'eau à cette cote minimum de — 2^m,50 en réglant d'ailleurs le débit des pompes de façon que ce niveau ne se relève pas pour ne pas compromettre le drainage des terres qui utilisent ce lac comme déversoir.

Pour le lac Boroullos, voici quelle est la situation, résumée d'une façon claire et précise par M. Fourtau : le lac est séparé de la mer par un cordon rocheux, mais communique avec elle par une brèche large de 150 mètres qui sert de chenal aux eaux du lac se déversant vers la mer.

« Le niveau des eaux du Boroullos, écrit-il, varie suivant les saisons entre + 0^m,50 et + 1^m,50, ce qui revient à dire que tantôt il est de plein niveau avec la mer et que, souvent aussi, ses eaux se trouvent à un niveau supérieur; et ceci est facile à comprendre, car dès que les eaux du lac ne sont pas assez supérieures au niveau de la mer pour produire une chasse d'eau énergique dans le canal de décharge, il se produit à l'embouchure de ce canal, par suite des apports marins, des bancs de sable qui l'obstruent, cependant que les dunes sans cesse envahissantes, poussées par le vent N.-N.-O., ensablent elles-mêmes le lit du canal et occasionnent ainsi une suite d'îlots dont la faible différence de cote entre les eaux du canal et celles de la Méditerranée ne permet pas l'enlèvement par le courant du chenal. Il s'ensuit donc que le Boroullos ne peut avoir un exutoire dans la mer qu'alors que ses eaux sont à un niveau d'au moins un mètre supérieur à celui de la Méditerranée, et la conséquence fatale de ce fait est que, par suite de la section trop étroite du chenal de décharge, l'égalité de niveau ne peut être atteinte entre le lac et la mer que bien longtemps après que le débit des canaux et masrafs (= drains) qui s'y déversent est inférieur à celui de son canal de décharge. Il s'ensuit donc que les Barraris du Boroullos constituent une perte sèche énorme pour l'agriculture égyptienne, et que des centaines de milliers de feddans restent incultes, faute précisément du drainage artificiel que l'on a appliqué au Mariout en y installant la station de pompes du Mex. La solution qui s'impose ressort clairement de cet exposé. Il est indispensable d'installer sur le chenal du Boroullos un barrage doublé d'une station de pompes qui maintiendrait, comme pour le Mariout, le plan d'eau de ce lac à une cote fixe que seule l'expérience peut déterminer, étant donné le peu de connaissances que nous avons de la nature du cordon littoral. Il est certain que l'on peut déjà prévoir avec sécurité la cote zéro, de même qu'on peut préjuger qu'il sera fort difficile d'atteindre comme pour le Mariout la cote — 2^m,50. Mais, entre ces deux cotes, il en est une qui certainement permettra de rendre

à la culture un nombre encore plus considérable de feddans que celui qu'on a déjà escompté. »

Le lac Menzaleh, enfin, offre des caractères différents encore. Celui-ci est en communication complète avec la mer par plusieurs passes largement ouvertes. Il suit donc régulièrement les fluctuations de niveau de la Méditerranée, et on ne peut pas songer à le dessécher en partie et à le faire servir de colateur aux drains des régions voisines puisqu'on ne peut pas abaisser son niveau. On peut seulement, à l'embouchure sur le lac de chaque drain principal, établir une station de pompes destinées à rejeter les eaux dans le Menzaleh, en protégeant les terres basses contre les envahissements du lac par une digue continue allant de Damiette à Port-Saïd. En d'autres termes il faut considérer ce lac comme faisant partie de la Méditerranée et c'est sur ses rives méridionales que doivent être prévues les installations destinées à améliorer le drainage des provinces orientales du Delta.

En somme, il résulte de ces considérations que c'est au lac Boroullos qu'il y a le plus à faire. L'abaissement de son plan d'eau découvrira des terres nouvelles et assurera le drainage des terres d'amont qui jusqu'ici sont demeurées trop humides pour permettre la culture. Et il ne faut pas perdre de vue que des trois grands lacs littoraux du Delta, c'est le Boroullos qui commande de beaucoup l'étendue de terre la plus vaste (au moins 200 000 hectares).

Mais le dessèchement et le drainage ne seront que la première partie de l'œuvre à accomplir. L'eau de ces lacs littoraux est salée ; leur assiette desséchée reste fortement imprégnée de sel, et il en est de même des terres avoisinantes jusqu'à une très grande distance. Tout le Delta renferme d'ailleurs du sel, mais en proportions d'autant plus fortes que l'on descend davantage vers le Nord. Or, si elle donne à la terre des qualités précieuses tant qu'elle n'est qu'à faibles doses, la présence du sel stérilise le sol au delà d'une certaine teneur. Et c'est précisément ce qui se produit dans toute cette région littorale. La terre des lacs contient jusqu'à 8,56 p. 100 de chlorure de sodium et 1,79 p. 100 de magnésie. Or il faut, au maximum, 0,50 p. 100 de sel pour pouvoir commencer la culture. Le seul remède consiste à *dessaler* ces terres.

Est-ce possible ? Assurément ; car cela a déjà été fait sur plusieurs points avec succès ; mais cela demande du temps et beaucoup de soins.

Il y a trois procédés de dessalement des terres, usités en Égypte :

1° Le *colmatage* qui consiste à faire déposer sur le sol une épaisseur de limon suffisante pour que les cultures n'atteignent pas par leurs racines les anciennes couches salées. C'est un procédé très long — il exige plusieurs années — et qui n'est possible que dans le voisinage du Nil et là où le cours du fleuve est assez rapide pour que ses eaux arrivent bien limoneuses. En outre, on court toujours le risque de voir le sel, dissous par les eaux d'arrosage, remonter par capillarité jusqu'à la surface. Pour toutes ces raisons, le colmatage n'est qu'exceptionnellement pratiqué.

2° Beaucoup plus utilisés sont les *lavages* qui donnent lieu à deux méthodes : le lavage de surface et le *lavage intérieur*.

a) Le *lavage de surface* consiste à faire passer d'une façon continue le plus d'eau douce possible sur la terre, sans établir de rigoles de drainage. Le défaut de ce procédé est qu'il exige une énorme quantité d'eau ; et, en outre, il faut de temps en temps recommencer l'opération par suite de l'ascension des sels de la couche profonde.

b) De beaucoup supérieur est le *lavage intérieur* : pour y procéder, on divise les

terres à dessaler en vastes carrés entourés de digues de terre assez élevées. On remplit d'eau les bassins ainsi formés de façon à avoir sur le sol une certaine pression produite par la masse liquide, l'eau s'infiltre alors dans le sol en entraînant les sels dissous et le tout est évacué par des drains. La couche profonde du sol est ainsi dessalée en même temps que la surface, et le système s'est révélé très efficace, surtout si les drains sont établis en poterie.

Il a été fait, au sujet de la valeur comparée de ces procédés, des expériences sur les domaines de l'État. On divisa une superficie de 34 hectares en 3 parcelles égales. Sur la parcelle n° 1 on fit un lavage de surface; sur la parcelle n° 2, un lavage intérieur avec drains simples, et sur la parcelle n° 3 un lavage intérieur avec drains en poterie.

Les expériences furent poursuivies pendant 1 400 heures. Les eaux d'évacuation contenaient, au n° 1, 3 grammes de sel par litre, au n° 2, 44^{gr}, 3 par litre, et au n° 3, 20^{gr}, 3 par litre. Mais le débit d'évacuation était, au n° 1, de 232 mètres cubes par heure, au n° 2, de 10^{m³}, 4 et au n° 3, de 117 mètres cubes. On avait donc au total évacué, au bout des 1 400 heures, 975 tonnes de sel à la parcelle n° 1, 632 tonnes à la seconde et 3 320 tonnes à la troisième.

La conclusion de toutes ces considérations est que l'Égypte cultivable peut certainement être agrandie et qu'on s'en préoccupe. Mais je crois qu'il ne faut pas en attendre des résultats très extraordinaires.

D'abord cela ne se fera pas en un jour. Les travaux nécessaires seront longs comme on en peut préjuger par les éclaircissements que je viens de donner. Il ne semble pas que la mise en culture des terres nouvelles puisse, dans un avenir prochain, dépasser 6 à 800 000 feddans (300 à 400 000 hectares). Ces 600 à 800 000 feddans, s'ils peuvent convenir à la culture du coton, n'augmenteront d'ailleurs que du tiers ou, au plus, de la moitié de leur surface la quantité des terres plantées en coton, suivant qu'on y pratiquera l'assolement triennal ou biennal. Enfin il est certain que ces terres seront longtemps et peut-être toujours beaucoup moins propices à cette production que les terres situées en plein Delta; on s'en aperçoit déjà aujourd'hui dans les premières terres défrichées de cette basse région.

Le résultat ne serait toutefois pas négligeable, tant s'en faut. Car, si chaque année, 250 000 feddans nouveaux pouvaient produire du coton, même avec un rendement réduit de 2 et demie à 3 kantars par feddan, cela donnerait un supplément de récolte de 600 à 700 000 kantars, valant aux cours actuels, graine comprise, 70 à 80 000 000 de francs (1).

Mais je crois que, tout en ne négligeant pas ce facteur nouveau du progrès de sa

(1) Depuis que ce rapport a été rédigé (fin 1911), de grands travaux ont été entrepris en vue de commencer cette extension de l'Égypte cultivable vers la mer. Sous l'énergique impulsion de lord Kitchener, on s'est attaqué tout d'abord à l'œuvre de l'amélioration du drainage du Bas-Delta. On y travaille en ce moment. Le programme de drainage comprend deux zones, dont l'une, située dans la partie occidentale de la province du Béhara, est évaluée à environ 480 000 feddans, et dont l'autre, dans la partie centrale de la province de Garbich comprend 470 000 feddans environ. L'effet de ces travaux sera l'amélioration du système de drainage dans environ 350 000 feddans de terres déjà cultivées. Le reste de la superficie — soit environ 400 000 feddans — se compose de terres aujourd'hui mal cultivables (200 000 feddans environ) et de terres absolument incultes ou sous l'eau, et qui seront données à la culture. Les travaux, répartis sur quatre ans, sont prévus pour un coût total de 2 500 000 livres égyptiennes — soit 65 millions de francs.

prospérité, l'Égypte a plus à attendre du perfectionnement de ses moyens de culture sur les terres anciennes. Malgré l'absence à peu près complète d'une organisation rationnelle et scientifique de la culture cotonnière, la terre d'Égypte a donné des rendements infiniment supérieurs à ceux des autres pays cotonniers, à commencer par les États-Unis ; même l'année dernière, c'est-à-dire lors de la récolte de 1909-10 qui fut la plus mauvaise que l'on ait connue, la moyenne de rendement était pour l'Égypte de 340 livres anglaises par acre, contre 110 livres par acre en Floride et 255 en Louisiane. Or l'Égypte a dépassé le rendement de 500 livres par acre. Qu'elle sache seulement retrouver de tels rendements, et sa production totale augmentera, sur la surface actuellement plantée, de 4 000 000 de cantars qui vaudraient 4 à 500 millions de francs. La chose peut paraître utopique, et l'on fait observer que l'augmentation de la superficieensemencée a englobé des maintenant des terres d'une fertilité moindre que les premières. Sans doute. Mais des méthodes de culture plus parfaites peuvent compenser cela en partie et si l'on ne peut pas retrouver partout le rendement maximum moyen d'il y a dix ou douze ans, on peut à coup sûr s'en rapprocher fortement. Il faut seulement pour cela cesser de compter exclusivement sur la fécondité spontanée de l'Égypte et sur la routine insuffisante du fellah.

B. — *La question des débouchés.*

Reste à savoir, il est vrai, si cet accroissement notable de production que l'Égypte peut atteindre ne risque pas de venir se heurter à des difficultés d'écoulement sur le marché des cotons.

D'une façon absolue, évidemment, un engorgement du marché n'est pas à redouter. Le coton trouve toujours preneur, et l'on sait assez que les besoins et les perspectives de l'industrie cotonnière dans le monde contemporain resteront encore pendant de longues années probablement indéfinis.

La question n'est donc pas de savoir si le coton égyptien, produit en plus grande quantité, se vendra, mais bien de savoir s'il se vendra toujours à des prix aussi rémunérateurs que ceux qui sont pratiqués aujourd'hui.

Le coton égyptien se vend cher. Les prix de 18 à 20 tallaris le kantar sont de bons prix moyens couramment pratiqués ; et l'on considère comme très mauvais l'abaissement des prix à 16 tallaris. Généralement ces prix représentent le double ou tout au moins une moitié en sus par rapport aux prix des cotons américains, pour les qualités moyennes traitées en Bourse de ces deux pays producteurs (*Middling upland* à New-York et *Brown-Affi* à Alexandrie).

Ces prix sont-ils nécessaires au producteur égyptien ? Lui laissent-ils un gros bénéfice, et pourrait-il supporter un certain abaissement des cours sans trop en souffrir ?

Il est nécessaire, pour essayer de se faire une idée juste à cet égard, de connaître les prix de revient du coton égyptien. C'est ce que nous pouvons essayer de faire en calculant les frais de culture moyens d'un feddan de coton et en déterminant le produit moyen obtenu à la récolte.

Évidemment, il ne peut s'agir ici que de moyennes, et ce procédé comporte toujours une certaine marge d'inexactitude par rapport aux situations concrètes individuelles. Mais il n'en est pas moins précieux pour apprécier dans son ensemble la situation de la culture cotonnière égyptienne.

Voici comment peuvent s'établir les frais de culture (1) :

FRAIS DE CULTURE D'UN FEDDAN DE COTON EN ÉGYPTÉ

		Main- d'œuvre. (Piastres).	Bétail. (Piastres).	Fumure. (Piastres).	Semence. (Piastres).	Élévation de l'eau d'ir- rigation. (Piastres).	Total. (Piastres).
<i>Premier labour :</i>							
3 journées de laboureur à piastres	3,5 . . .	10,5	»	»	»	»	10,5
3 — d'attelages	— 10 . . .	»	30	»	»	»	30
<i>Deuxième labour :</i>							
2 journées de laboureur à piastres	3,5 . . .	7	»	»	»	»	7
2 — d'attelages	— 10 . . .	»	20	»	»	»	20
<i>Troisième labour :</i>							
1 journée de laboureur à piastres	3,5 . . .	3,5	»	»	»	»	3,5
1 — d'attelages	— 10 . . .	»	10	»	»	»	10
<i>Fumure (4) (frais variables) :</i>							
Fumier		»	»	100	»	»	100
Transport (en moyenne		»	25	»	»	»	25
Épandage (—		25	»	»	»	»	25
<i>Hersage :</i>							
1/2 de journée d'ouvrier		1	»	»	»	»	1
1/3 — d'attelage		»	2	»	»	»	2
<i>Billonage :</i>							
1/3 de journée d'ouvrier		1,5	»	»	»	»	1,5
1/3 — d'attelage		»	3	»	»	»	3
Arrangement des billons : 3 journ. d'ouvriers		10,5	»	»	»	»	10,5
Ensemencement : 3 journées d'ouvriers		10,5	»	»	»	»	10,5
Semence (2) : 4 keleis		»	»	»	50	»	50
Réensemencement : 2 journées d'ouvriers		7	»	»	»	»	7
Éclaircissement : 2 — — — — —		7	»	»	»	»	7
3 Binages : 12 ouvriers (à 4 piastres)		48	»	»	»	»	48
<i>Irrigations (3) 10 arrosages :</i>							
Main-d'œuvre		15	»	»	»	»	15
Élévation d'eau : frais moyens		»	»	»	»	50	50
Ramassage du ver : 10 journées à 3 piastres		30	»	»	»	»	30
<i>Cueillette (frais variables selon le ren- dement) :</i>							
Pour un rendement de 5 kantars		75	»	»	»	»	75
Triage et emmagasinage		10	»	»	»	»	10
Arrachage du bois : 4 journées à piastres 3,5		14	»	»	»	»	14
		275,5	90	100	50	50	565,5

(1) Ces frais peuvent atteindre dans les cultures soignées 200 à 300 piastres par feddan.

(2) Les frais de semence varient sur la qualité des graines employées qui oscille suivant la nature du sol et les besoins du réensemencement de 3 à 8 keles, et selon le prix à l'ardeb... Cinquante piastres représentent une moyenne.

(3) Les frais d'irrigation varient naturellement d'une propriété à l'autre, selon le niveau et le débit des canaux d'alimentation.

En admettant que la production moyenne soit seulement de 4 cantars par feddan, et les cours de 18 tallaris le cantar, quel est le produit obtenu ?

Quatre cantars à 18 tallaris donnent 72 tallaris. Les frais s'élevant à 565,5 piastres cela fait, en tallaris (le tallari vaut 20 piastres) 28 tallaris environ. Restent donc, net, 44 tallaris, soit (le tallari valant 5 fr. 20) 228 francs, 80 centimes, pour le coton seul

(1) Je dois ces chiffres à l'obligeance de M. Miriel, administrateur-délégué du Crédit Foncier égyptien, au Caire, que je remercie ici tout particulièrement.

Mais il y a en outre la graine dont la valeur peut être estimée, en moyenne, à 1/10^e de celle du coton, c'est-à-dire ici à 22 fr. 88. D'où le rendement net, par feddan, de 251 fr. 88.

Avec un rendement de 5 cantars par feddan, le produit net s'élèverait à 354 fr. 60 (1).

Ce sont de très beaux produits, si l'on veut bien songer que le feddan ne vaut que 4 200 mètres carrés, et que l'hectare, à ce taux, donnerait, dans le premier cas 622 fr. 14, et dans le second 905 fr. 86 de bénéfice net. On est dès lors porté à penser qu'il y a une marge considérable de compression possible des prix. Mais il ne faut pas oublier non plus de considérer que ces bénéfices risquent souvent d'être théoriques pour la grande masse des petits et moyens cultivateurs. Il y a des frottements et des déperditions formidables, dont ces calculs ne peuvent pas tenir compte et qui proviennent soit de l'usure dont le paysan est la proie, soit des systèmes de ventes défectueux et pleins d'embûches qui sévissent en Égypte et dont je ne puis songer, dans cette trop rapide étude, à indiquer les procédés et les ravages. — Tout cela fait que, dans l'état actuel des choses, il ne faudrait pas considérer avec trop d'optimisme les résultats ci-dessus indiqués et croire aveuglément à une très forte faculté de résistance de la culture égyptienne.

Il est donc intéressant de savoir si le coton égyptien a à redouter des concurrences qui seraient de nature à abaisser sensiblement son prix de vente.

On a signalé déjà à plusieurs reprises, en Égypte, la concurrence des cotons américains eux-mêmes. Ces cotons (à l'exception de la qualité dite « Sea Island », plus belle que les cotons d'Égypte, mais dont la production est limitée à une région extrêmement restreinte) sont des cotons très inférieurs aux cotons égyptiens et que l'on avait pris l'habitude de considérer comme incapables de concurrencer ceux-ci. Les deux espèces de coton semblaient avoir leur clientèle propre et leur champ d'application nettement séparé. Il s'était créé des filatures spéciales pour les cotons d'Égypte qui nécessitent, à cause de leur finesse et de leur longueur de fibre des métiers spéciaux; enfin, c'est aux seuls cotons égyptiens qu'était applicable le fameux procédé dit de la « mercerisation » qui donne au coton l'aspect de la soie. Or il est arrivé que, tandis que la qualité des cotons égyptiens s'abaissait quelque peu, comme je l'ai dit, au cours des dernières années, celle des cotons américains, au contraire, ne cessait de s'améliorer au point que les filateurs et tisseurs ont pu, pour échapper aux hauts prix de la marchandise égyptienne, lui substituer dans bien des cas la marchandise américaine. On est même arrivé à appliquer la mercerisation aux cotons américains.

Ces efforts en vue de remplacer une matière première chère par une à meilleur marché signifient-ils que le marché des cotons égyptiens et que leur suprématie soient vraiment menacés?

On pourrait le penser si la qualité des cotons égyptiens continuait à se détériorer au point de ne plus présenter les magnifiques supériorités qui ont toujours distingué jusqu'ici ces produits de tous les autres. En d'autres termes, je veux dire que la déchéance des cotons égyptiens par rapport aux américains pourrait provenir des cotons égyptiens eux-mêmes, s'ils faiblissent encore, mais qu'elle ne risque pas de provenir des progrès de qualité des cotons américains. Ces derniers ont amélioré leurs qualités moyennes, c'est entendu. Mais dans l'ensemble, la moyenne des cotons américains ne peuvent sérieusement pas songer à rivaliser avec l'égyptien. La meilleure

(1) De ces sommes il faut déduire le montant de l'impôt foncier qui n'atteint pas tout à fait une livre égyptienne (25 fr. 92) par feddan.

preuve en est fournie par les importations de cotons égyptiens aux États-Unis eux-mêmes, qui, de 27 739 balles en 1892 se sont élevées à 101 278 en 1908.

Que les planteurs égyptiens réussissent à surmonter la crise qualitative, en même temps que quantitative qui les a frappés ces dernières années — chose qui nous a paru parfaitement possible — et ils assureront à leur produit sa vieille prééminence que ni les États-Unis, ni aucun autre pays du monde ne paraît susceptible de lui ravir.

C'est que, en effet, l'Égypte seule au monde, par une providentielle chance, réunit le faisceau complet des circonstances les plus favorables à la production d'un coton de premier ordre. Que l'on songe à la délicatesse et à la fragilité de cette culture ; s'il pleut au moment de la végétation, il se fait des poussées par à-coups qui provoquent des nodosités dans la fibre, et il peut y avoir de la pourriture. — Or, pendant toute la période de la végétation, d'avril à octobre, il ne pleut *jamais* en Égypte. — Il ne faut pourtant pas que la plante souffre de la sécheresse, car elle ne pousserait pas. — Or l'Égypte peut arroser ses plantations à volonté. Ce n'est pas tout : absence de pluie et possibilité d'arroser se retrouveraient dans quelques autres pays ; mais l'irrigation artificielle pourrait laisser subsister, dans un pays dévoré de soleil, une sécheresse atmosphérique qui n'est pas favorable au coton parce qu'alors la fibre en demeure courte. — Or l'Égypte, l'Égypte du Delta tout au moins, doit à la présence de la mer toute proche, et à la fréquence du vent du Nord qui en vient, d'avoir dans l'air assez d'humidité pour éviter ce défaut. Et enfin il n'est pas jusqu'à la petite quantité de sel que contient la terre d'Égypte qui ne soit aussi une circonstance reconnue extrêmement favorable à la végétation du coton.

Jusqu'ici il n'y a qu'une région connue qui présente le même ensemble de conditions climatiques et de salure légère du sol : c'est un tout petit coin de la Floride et de la Géorgie. Et c'est de là que sort le fameux coton « Sea Island ». Mais la production n'arrive pas à dépasser 100 000 balles c'est-à-dire pas $\frac{1}{30}$ de la récolte égyptienne.

On a beaucoup parlé du Soudan Égyptien comme d'un concurrent possible des plantations cotonnières du Delta. Il est certain, en effet, que d'immenses territoires de cette vaste colonie se prêteront à la culture du coton ; et déjà on a vu l'an passé se produire le premier arrivage de coton soudanais qui se montait à environ 50 000 cantars. Mais il faudra beaucoup de temps encore pour aménager un domaine cotonnier important dans ces régions. L'irrigation est indispensable, et s'il y a déjà bien des projets, on n'a encore pas commencé à exécuter ces travaux nécessaires mais de longue haleine. De longues années s'écouleront encore avant qu'ils soient faits. Et plus longue encore sera la solution du problème primordial de la main-d'œuvre qui se pose avec acuité dans ce Soudan dévasté par la domination féroce du Mahdi.

Même, d'ailleurs, quand toutes ces difficultés préliminaires auront été résolues, et que le coton soudanais commencera à devenir un appoint sérieux sur le marché, il est peu probable que le coton égyptien ait à redouter sa concurrence, car il s'agira d'un coton de qualité moyenne et non d'un coton de grand luxe. Plus sec que l'Égypte, le Soudan ne vaudra pas très certainement le Delta.

**

Tels sont la situation actuelle et l'avenir probable de la culture du coton en Égypte. On voit que les perspectives sont, somme toute, plutôt satisfaisantes. Cela est fort heureux, car le coton est la seule culture qui puisse donner à l'Égypte la prospérité dont elle jouit. J'ai déjà dit, en commençant, comment la production des céréales, qui

fit jadis la richesse de ce pays, serait impuissante aujourd'hui à lui conserver sa situation économique. Il ne faudrait pas compter davantage sur la *culture de la canne à sucre*.

L'Égypte produit cependant de la canne et possède une importante industrie sucrière. Cette industrie est même fort ancienne dans ce pays. Mais, sans remonter au delà de la période toute contemporaine, on connaît assez l'existence de la Société générale des sucreries et raffineries d'Égypte qui a été, en 1897, le produit de la fusion de deux autres sociétés, augmenté, en 1902, de toutes les fabriques de la Daira Sanieh. Cette société, qui a connu des jours pénibles au moment du krach Crosnier, est aujourd'hui en meilleure posture et a entrepris méthodiquement de donner un développement nouveau à la production de la canne à sucre, diminuée de façon excessive par les plantations de coton. Elle paraît avoir obtenu quelques résultats, en ce sens qu'elle a enrayer la diminution des plantations qui étaient tombées, de 88 000 feddans en 1901, à 28 500 en 1907, et qui se sont relevées, en 1909 à 44 000 feddans.

Cette œuvre d'extension de la culture de la canne est bonne et même nécessaire à tous les points de vue ; non seulement pour la Société des sucreries qui souffre durement du déficit de la matière première et de la disproportion qui existe entre son outillage et les quantités de canne qu'elle peut avoir à traiter, mais encore pour l'Égypte qui s'est trop adonnée à la monoculture cotonnière et qui a étendu à tort cette production aux terres de la Moyenne et surtout de la Haute-Égypte qui conviennent mal au coton et beaucoup mieux au contraire à la canne.

Mais ce serait une erreur de penser que cette culture de la canne serait susceptible, le cas échéant, de remplacer pour l'Égypte, en tout ou en partie, celle du coton. En ce qui concerne la production du sucre, l'Égypte doit avoir pour objectif seulement de satisfaire à sa consommation intérieure, — ce qu'elle est loin de faire encore, puisqu'elle importe de grandes quantités de sucres étrangers. Il n'y a que quelques qualités — comme le sucre candi — qu'elle peut avantageusement offrir sur les marchés extérieurs. Elle ne peut en tous cas pas songer à alimenter un large courant d'exportation au moyen de son sucre parce qu'elle n'est pas, somme toute, une très bonne productrice de canne. Le rendement de la canne en Égypte est, en effet, inférieur au moins d'un bon tiers à celui que donne cette plante dans ses pays producteurs d'élection comme les Antilles ou les îles Hawaï. Cela provient, paraît-il, de ce que les terres d'Égypte manquent de phosphates et aussi de ce que la canne supporte mal les brusques abaissements de température qui se produisent, même en Haute-Égypte, en novembre et décembre. Il y a là une cause d'infériorité irrémédiable qui interdit à l'Égypte de songer à un développement excessif de la canne, et cela me dispense d'insister sur les conditions dans lesquelles se fait cette culture. L'essentiel était de savoir qu'on ne peut pas compter sur la canne comme produit de remplacement du coton, et que cette dernière culture reste donc la base unique de l'exportation agricole de l'Égypte.

§ 3. — LES RICHESSES MINÉRALES DE L'ÉGYPTE

Mais n'y a-t-il pas, en dehors de l'agriculture, quelque autre source possible de prospérité pour l'Égypte ? En dehors de la mince bande d'alluvions fertiles qui forme l'Égypte agricole, n'y aurait-il pas d'intéressantes richesses minérales cachées dans le sous-sol des immenses étendues désertiques sur lesquelles se prolongent, par

delà la vallée du Nil, aussi bien à l'Ouest qu'à l'Est, les possessions du Khédive?

C'est le problème qu'il nous reste à examiner.

On a fait, en effet, il y a quelques années, assez de bruit autour de certaines découvertes de gisements miniers, — surtout de minerais d'or, — en Égypte. De temps en temps encore, on voit apparaître quelque nouvelle sensationnelle de prospection plus ou moins merveilleuse et servant de prélude au lancement de quelque société minière. Il est certain, d'autre part, qu'à côté de ces échos tendancieux, il existe, dans le pays, une certaine préoccupation à l'égard de ces richesses minérales possibles, qu'il y a eu des découvertes et même quelques tentatives d'exploitation, et qu'on se demande s'il n'y a pas là toute une autre source de prospérité pour un avenir prochain.

La question est d'autant plus légitime et naturelle *a priori*, qu'il est hors de doute que l'Égypte ancienne a connu de fructueuses exploitations de mines. On sait notamment que l'abondance du cuivre et la science de son extraction furent une des causes de la domination des pharaons sur les peuples plus arriérés ou moins favorisés qui ne possédaient pas ce précieux métal, aussi utile pour les arts de la paix que pour ceux de la guerre. De même encore, l'exploitation de mines d'or nombreuses assura à la civilisation pharaonique la richesse et l'éclat dont on découvre dans toute l'Égypte tant de témoignages. Ce que les anciens Égyptiens avaient fait, ne pourrait-on pas encore le refaire? Ne pourrait-on pas, avec des procédés plus parfaits, tirer parti des gisements déjà exploités, en reprendre les résidus, en poursuivre l'extraction, ou bien encore découvrir des gisements demeurés ignorés?

C'est ce qu'on a activement recherché : non seulement des compagnies privées se sont constituées dans ce but, mais encore le gouvernement anglo-égyptien s'est préoccupé de prendre en mains la surveillance et l'organisation méthodiques de cette vaste enquête.

On trouve la trace de ces préoccupations officielles spécialement dans les rapports de lord Cromer pour les années 1904 et 1905 où un paragraphe important est consacré aux mines et reproduit partiellement les rapports de l'ingénieur Wells chargé de la direction de ces recherches.

M. Wells, chargé de voir si les gîtes miniers signalés étaient importants et si les mines anciennes méritaient d'être rouvertes, fit, spécialement en avril 1905, un rapport favorable. Il exprima notamment l'avis que le spectacle offert par les anciennes mines méritait de retenir l'attention du gouvernement et qu'il s'y révélait à tout le moins la possibilité de faire revivre dans le territoire égyptien l'industrie minière.

À la suite de ce rapport, un service des mines fut institué et voici ce qu'il a fait presque aussitôt :

1° La plupart des gisements qui paraissaient susceptibles d'exploitation se trouvant en Haute-Égypte dans le désert Arabique, une base a été établie à Edfou qui est une des têtes des routes de caravanes les plus fréquentées entre le Nil et la Mer Rouge ; un corps spécial de police à dromadaire, avec 5 officiers et 12 agents, a son centre d'opérations à Edfou.

2° On a commencé l'établissement de lignes de communication entre Edfou et la Mer Rouge. Les anciens puits ont été réouverts et on a cherché à les relier les uns aux autres par des pistes praticables, même pour des automobiles légères.

Le même rapport contenait des indications assez nombreuses sur les entreprises minières en activité ou en élaboration. Le plan des concessions accordées n'a pas été publié, mais on indiquait quel était à ce moment l'état des principales sociétés concessionnaires comme il suit :

1. Le *Cairo Syndicate Sinai* possédait comme concession à peu près la moitié Nord de la péninsule du Sinaï. Ses ingénieurs signalent des gisements de cuivre et un mince filon de substance carbonifère avec petite veine de houille.

2. Le *Cairo Syndicate Egypt* prospecte des territoires concédés au Sud du 28° degré de latitude et au Nord de la concession de « The Egyptian Mines Exploration Co ». Il a constaté à 19 kilomètres de la côte de la Mer Rouge, dans le voisinage du Djebel Zeït, la trace d'anciennes exploitations très étendues de mines d'or.

3. La *North Western Exploration Co* détient une concession de phosphates et nitrates entre Assiout et le 28° degré de latitude Nord, à l'Ouest du Nil.

4. L'*Egyptian Mines Exploration Co* prospecte 25 000 kil. carrés. Ses opérations se bornaient en 1905 à 3 mines à 70 ou 95 kilomètres à l'Est-est-nord de Keneh, toutes trois de quartz aurifères. C'était d'abord la mine de Semna où se trouvent les traces d'anciennes exploitations importantes et où on a reconnu un filon étendu et puissant; puis, à trois heures de Semna, une longue chaîne d'anciennes mines connues sous le nom de Mines d'Eridea; enfin, à Atallah, au Sud de Semna, la Compagnie étudiait une autre série d'anciennes mines au sein d'une roche granitique où on a pu suivre un filon mince mais présentant de place en place des nodules d'une haute teneur.

5. La *Mine d'or d'Um Russ*, à l'angle Sud-Est de la concession précédente, offrait le spectacle d'une entreprise en pleine activité: elle déployait un vaste matériel: une usine génératrice d'électricité, des compresseurs à air pour dix perforatrices, et un chemin de fer de 10 kilomètres de longueur pour relier la mine à un bocard de 10 pilons sur la côte de la Mer Rouge. Le puits principal atteignait 160 mètres de profondeur et le rendement mensuel était de 1 200 à 1 600 L. d'or.

6. La *Concession Streeter* s'étendait au Sud de l'*Egyptian Mines Exploration Co* et le long de la Mer Rouge et avait pour but principal la recherche des émeraudes. Le travail marchait dans une mine d'émeraudes, à Sikait ainsi qu'au pied du Djebel Nougrou parmi d'anciens travaux de mines d'or.

7. Enfin l'*Egypt and Sudan Mining Syndicate* détenait 4 zones de 65 kilomètres carrés chacune à l'Ouest de la concession Streeter, connues sous le nom de Hamesch, Samout, Dungache et Barramiah. Dans toutes ces zones on constatait la présence d'anciennes mines d'or qu'on a voulu essayer de reprendre. A Hamesch, de grands travaux de prospection ont été faits, mais les opérations ont été arrêtées par de grandes quantités d'eau jaillies. A Samout, on n'a pas eu de résultats. A Dungache, où existait certainement dans l'antiquité une grande exploitation, le travail était encore peu avancé. A Barramiah enfin on avait retrouvé aussi de très vastes travaux anciens et, sous ces travaux, des fongages avaient révélé un quartz d'une richesse remarquable.

Ce tableau sommaire suggère deux réflexions: La première c'est que presque toutes ces sociétés et concessions étaient, en 1905, en pure période de prospection et que l'on ne comptait en somme qu'une mine — celle d'Um Russ — qui eût franchi cette étape pour essayer d'entrer dans la période d'exploitation. La seconde observation est que l'attention a été surtout appelée en premier lieu sur les gisements aurifères et qu'on a laissé un peu dans l'ombre l'étude des autres catégories de richesses minérales.

Mais, depuis 1905, les études ont été poursuivies. L'inventaire du sous-sol égyptien a été poussé plus avant; en même temps, des modifications se sont produites dans les situations des sociétés concessionnaires et de leurs mines, et l'on est mieux en mesure de formuler une opinion d'ensemble sur la question minière égyptienne. Tout n'est

cependant pas élucidé. Il est très difficile encore d'obtenir des renseignements complets, sérieux et surtout désintéressés. Naturellement il n'y a guère à faire fond sur les indications que peuvent donner les compagnies concessionnaires elles-mêmes : elles ont trop d'intérêt, surtout dans la période de gestation où se trouvent la plupart d'entre elles, à dissimuler certaines difficultés ou certains déboires et à exagérer au contraire certains heureux résultats. C'est donc à d'autres sources que j'ai dû remonter.

Pour voir où l'on en est et ce qu'on peut espérer, je vais passer en revue successivement les différentes catégories de richesses minérales qui paraissent être représentées en Égypte; il restera ensuite simplement à faire quelques observations d'ordre général sur les conditions et difficultés communes d'exploitation :

1. *Charbon*. — Il paraît certain aujourd'hui que le charbon manquera toujours à l'Égypte. Les rares points où l'on en a trouvé des traces ne le présentent que sous des formes pauvres et en quantités insuffisantes. Au Sinaï on a découvert un filon qui n'a guère que 10 centimètres d'épaisseur. Dans la Haute-Égypte, d'autre part, sur le parallèle d'Edfou, on trouve dans les profondeurs de 40 à 70 mètres, dans les grès nubien, à Redesia et à Bing-Abouhaal, une couche de lignite d'environ 25 centimètres. Rien de tout cela n'est susceptible d'exploitation et ne mérite de retenir l'attention.

2. *Pétrole*. — Dépourvue de combustible minéral solide, l'Égypte n'aurait-elle pas alors la chance de posséder des pétroles susceptibles de remplacer, avantageusement peut-être, les houilles absentes ? Il se fait, depuis quelques années, beaucoup de bruit autour de la découverte de champs pétrolifères à Gernsah, sur la côte égyptienne au débouché du golfe de Suez. Mais la prospection de cette zone est entourée d'un très grand mystère que favorise beaucoup, comme pour la plupart des mines égyptiennes, la situation absolument désertique de la région éloignée de tout centre habité et de tout courant commercial. Actuellement, la compagnie qui est à la tête des travaux est la « Red Sea Oil Fields Co », qui ne se livre à aucun travail de production. On sait qu'il a été foré plusieurs puits, qu'on a atteint des couches d'huiles minérales ; mais les puits sont, paraît-il, fermés sans qu'on se livre à l'extraction du liquide. Quelques curieux qui ont voulu aller voir sur place quelle opinion on pouvait avoir sur les découvertes faites, ont été impitoyablement éconduits et soigneusement tenus à l'écart des puits : on n'est pas admis à débarquer à Gernsah.

Que signifie tout ce mystère ?

Une opinion assez courante est que le gouvernement britannique tient, avant toute autre personne, à être renseigné à fond sur la valeur des pétroles de Gernsah, que des prospections méthodiques se poursuivent dans ce but et qu'on veut encore en tenir les résultats secrets. Cela ne serait pas impossible et nul ne peut méconnaître, en effet, l'immense valeur qu'auraient pour la marine anglaise des sources pétrolifères abondantes au débouché du canal de Suez, sur la route des Indes et presque sur le rivage de la mer, au moment où il paraît certain que le pétrole va détrôner la houille comme combustible marin et peut-être la vapeur comme source directe d'énergie.

D'autres prétendent au contraire que ces précautions n'ont pour but que de dissimuler la situation exacte des gisements en vue de spéculations.

Quoi qu'il en soit de la cause de cette attitude mystérieuse, il semble résulter des fuites inévitables qui se sont produites que la richesse de ces sources n'est pas de premier ordre. M. Fourteau, ingénieur géologue au courant de toute la minéralogie égypt-

tienne, m'a catégoriquement affirmé qu'à sa connaissance on n'a découvert que des huiles lourdes, des « masouts » contenant environ 20 p. 100 d'huile lampante, avec, en outre, 15 à 18 p. 100 d'eau. On ne connaît d'ailleurs aucun débit, puisque, comme je l'ai dit, tous les puits sont bouchés dès que le forage a atteint la source.

On peut mentionner encore, à titre de curiosité, qu'un de ces forages a traversé, à 80 mètres, une couche de 15 à 16 centimètres d'ozokérite (sorte de résine à gutta-percha) (1).

3. *Fer* (2). — Il est très répandu en Égypte, sans que cette présence reconnue soit cependant intéressante. La teneur et la composition des minerais est en général de 59 p. 100 à 75 p. 100 de Fe_2O_3 , ce qui donne de 9 p. 100 à 35 p. 100 de fer. Cela n'est pas exploitable. On ne peut pas songer, en effet, à traiter ces minerais en Égypte où manque le combustible. Or, pour pouvoir transporter du minerai en Europe, il faudrait qu'il eût des teneurs d'au moins 50 p. 100 de fer. Rien ne dit, évidemment, qu'il ne puisse venir un temps où l'épuisement des mines de fer actuelles n'oblige à recourir à des minerais moins riches. Mais une telle époque est, en l'état actuel des choses, et demeure en dehors de toute prévision économique sérieuse.

4. *Cuivre*. — La situation est tout autre pour le cuivre. L'Égypte a été riche en cuivre. Mais il s'est présenté dans des conditions telles que les anciens Égyptiens ont pu exploiter tous les gisements. On retrouve leurs anciennes mines où le cuivre se présentait sous forme de silicates surtout, et de carbonates. Mais ils n'ont rien laissé. Leur technique fut assez parfaite pour épuiser à fond tous les filons qu'ils surent aussi, semble-t-il, tous découvrir puisqu'il n'y a plus rien à prendre après eux.

Cependant, on a signalé une belle veine de silicates sur la côte Est de la presqu'île du Sinaï, ainsi que du cuivre en imprégnation dans la même région, au Djebel Dara et au Djebel Ranga. Mais ces prospections ne paraissent encore avoir tenté aucune société d'exploitation.

5. *Manganèse*. — Le manganèse existe aussi dans cette même presqu'île du Sinaï, dans la région de l'Ouadi Nasb. Les gisements reconnus y seraient même importants. Mais cela ne suffit pas à les rendre exploitables, du moins pour le moment. Il faudrait d'abord faire un chemin de fer d'environ 150 kilomètres pour relier le gisement à la côte. Et puis il serait impossible de lutter contre la concurrence des manganèses du Caucase. Tant que ceux-ci, qui alimentent à peu près le monde entier à eux seuls, verront se maintenir leur richesse, les manganèses du Sinaï ne pourront pas entrer en scène; mais ils auront peut-être un assez grand avenir lorsqu'il faudra avoir recours à eux (3).

(1) Depuis quelques mois (et postérieurement à la rédaction de ce rapport) la question du pétrole égyptien est entrée dans une phase nouvelle et plus active. L'exploitation a commencé aux puits de Gamsah. Au mois d'avril dernier, les journaux égyptiens ont signalé le départ du premier cargo-boat pétrolier emportant un chargement de 6 000 tonnes de pétrole de la Mer Rouge. En outre le nombre des concessions s'est augmenté en se développant vers le Sud, et l'on a reconnu de nouveaux gisements pétrolifères vers le Sinaï. Ces pétroles paraissent d'ailleurs être meilleurs qu'on ne l'avait cru tout d'abord et il se pourrait que les puits pétrolifères de la Mer Rouge fussent sérieusement une sérieuse source de richesse pour cette région jusque-là désolée.

(2) V. Rapport du Dr Hume du Survey Department. Le Caire, 1909.

(3) De nouvelles et récentes prospections dans la péninsule du Sinaï, faites au cours de cet hiver, auraient révélé des richesses extrêmement abondantes. Un ingénieur que j'ai vu à son retour du

6. *Plomb et zinc.* — Ces deux métaux ont été reconnus récemment sur le littoral de la Mer Rouge. M. Fourtau, ingénieur géologue, faisait récemment, à l'Académie des Sciences, la communication suivante :

« Je viens d'avoir l'occasion, au cours d'un voyage d'études, de visiter le gîte métallifère du Djebel Roussas, situé sur le littoral de la Mer Rouge à 110 kilomètres au Sud de Kosseir, par 34° 42' de longitude Est de Greenwich et par 23° 17' de latitude Nord. A près de 5 kilomètres du rivage actuel, sur la bande littorale qui, des derniers contreforts du massif archéen du Djebel Igli descend vers la Mer Rouge avec une pente générale assez régulière de 0^m,02 par mètre, l'on trouve, aux environs de la cote 100, deux manchons hauts de 15 mètres désignés depuis longtemps par les nomades sous le nom de « Gebel Roussas » ou « montagne de plomb ». Les travaux de recherche entrepris depuis un an par M. Zahar, le concessionnaire actuel de cette mine, m'ont permis d'y constater la présence de quatre niveaux fortement minéralisés, séparés par des couches à faible minéralisation. »

L'auteur expose alors dans le détail la composition des couches : de haut en bas, le premier niveau minéralisé de 0^m,40 d'épaisseur, se compose de calcaire siliceux contenant 17 p. 100 de zinc, soit 32,7 p. 100 de carbonate de zinc, avec, par place, des rognons de calamine ; il y a aussi 1 p. 100 de plomb à l'état de carbonates et de fortes traces de fer. Le deuxième niveau métallisé (0^m,60 d'épaisseur) se compose d'une couche de calamine terreuse avec traces de cérusite et de protoxydes de fer. Au-dessous, on rencontre des marnes argileuses vertes, colorées par place de plaques rouges de zincite (oxyde de zinc) et contenant des lentilles de limonite zincifère (25 p. 100 de zinc). La teneur en zinc des marnes varie de 10 à 17 p. 100 ; cette couche a une épaisseur de 3 mètres à 3^m,50. Le troisième niveau métallisé (épaisseur de 1^m,50 à 2 mètres) est un complexe de zinconise empâtant d'énormes amas de galène auréolés de cérusite. Certaines parties contiennent aussi de fortes proportions de manganèse et de fer. Le quatrième niveau métallisé (0^m,50 d'épaisseur) se compose de zinconise de couleur chocolat avec amas de galène auréolés de cérusite et, par places, d'assez grandes poches de cérusite.

7. *Soufre.* — Le soufre existe en assez grandes quantités également sur le littoral de la Mer Rouge. Deux points principaux le présentent en masses importantes : Un de ces points se trouve auprès des sources de pétrole de Gamsah ; l'autre au Djebel Rangah, au Nord du Ras Benas. En ces deux points, le soufre se présente dans des gypses où il est inexploitable en tant que soufre. Il ne pourrait servir que pour faire de l'acide sulfurique. Mais cette exploitation n'est pas de nature à tenter qui que ce soit dans l'état actuel des choses.

8. *Phosphates et nitrates.* — Nous arrivons à des produits sur lesquels on a fondé des espérances plus immédiates. Non seulement pour l'agriculture égyptienne, qui devra importer des quantités de plus en plus grandes d'engrais, mais pour l'agriculture européenne qui en absorbe des masses énormes, la découverte de vastes gise-

Sinaï m'affirmait y avoir mesuré une couche de manganèse de huit mètres d'épaisseur. L'exploitation se présenterait, même avec la construction du chemin de fer, dans des conditions telles que la concurrence avec les manganèses du Caucase serait d'ores et déjà avantageuse. Le gros obstacle est le prix du transit dans le canal de Suez. Mais on sait qu'il va s'abaisser progressivement jusqu'à 5 francs la tonne en 1915.

ments de phosphates et de nitrates est une chose très importante. L'Égypte serait-elle au nombre des pays susceptibles de concurrencer ou de suppléer les nitrates du Chili ou les phosphates tunisiens ?

Il faut tout de suite mettre de côté les nitrates. On en a reconnu plusieurs gisements dans la vallée du Nil ; mais ces nitrates contiennent des proportions beaucoup trop fortes de chlorure de sodium pour qu'ils soient utilisables. D'ailleurs ce ne sont pas des masses cristallines, mais simplement des argiles salifères. Il semble donc que les prospections soient jusqu'à présent décisives dans le sens négatif.

Quant aux phosphates, la question n'est pas la même : ils paraissent devoir constituer une richesse beaucoup plus certaine pour l'Égypte. Leur présence s'y constate en un grand nombre de points qui, tous, sont situés dans une zone qui, à l'Ouest du Nil englobe les oasis de Dakhla et de Kharga, et qui, à l'Est, part du Nil lui-même entre Keneh et le Sud d'Esneh pour aller, vers le Nord-Est, jusqu'à la Mer Rouge (à Safadja) et jusqu'au littoral Ouest du Sinaï. En dehors de cette large bande, on a signalé aussi des gisements de phosphates dans les oasis de Baharia et tout à fait au Sud-Est de la frontière d'Égypte, dans la vallée du Ouadi Ilodein, sur les bords de la Mer Rouge.

Les principaux dépôts, reconnus par le « Survey Department » sont les suivants :

Dans la vallée du Nil, à 18 kilomètres environ au Sud d'Esneh, on a trouvé un premier gîte. Un second a été découvert sur le plateau appelé Djebel el Qurm. Ce plateau mesure 1 à 2 kilomètres de large sur 8 à 9 de long. La station la plus proche est à 10 kilomètres ; mais on pourrait facilement le relier au chemin de fer par une ligne d'exploitation. Enfin, un troisième gisement, toujours dans les environs d'Esneh, a été reconnu à Sebahia. Les échantillons prélevés ont permis d'obtenir 70 p. 100 de phosphate tribasique.

Sur les bords de la Mer Rouge, à Safadja, une Compagnie anglaise s'est fait céder les gisements ; mais l'absence de détails sur les résultats obtenus ne permet pas de les croire avantageux.

Les gisements les plus riches sont certainement ceux de Rachid, dans l'oasis de Daklah. Ils s'étendent, d'ailleurs, sur toute l'étendue de l'oasis, depuis l'extrême Ouest, à Gasr Daklah, jusqu'au point le plus oriental, à Tenida, sur une distance d'au moins cinquante kilomètres. L'épaisseur moyenne de la couche exploitable varie entre deux et trois mètres. La force des gisements se tient toujours sur la limite du désert aux confins des territoires cultivés de Gasr Daklah, de Birbaya, de Rechida et de Hindav et son exploitation serait des plus faciles. Malheureusement, l'oasis de Daklah est en plein désert libyque, à 600 kilomètres de la vallée du Nil. Mais, depuis peu, le chemin de fer a été poussé jusqu'aux oasis de Karghab, qui ne sont plus qu'à 150 kilomètres des oasis de Daklah. Le jour où on se décidera à prolonger cette ligne, qui jusqu'à présent ne sert guère qu'à transporter les relégués administratifs que l'Égypte confine dans ces oasis, non seulement les phosphates de Daklah seront accessibles, mais du même coup, il est fort probable que la ligne de chemin de fer pourra payer ses frais et peut-être faire des bénéfices.

C'est donc de ce côté que paraissent être les perspectives les plus brillantes pour les phosphates égyptiens. Elles n'ont pas manqué d'ailleurs d'émouvoir la Compagnie des phosphates de Gafsa dont on connaît le quasi monopole. J'ai su notamment que le directeur général de cette société était venu cet hiver en Égypte pour étudier de près la question des phosphates ; mais il paraît avoir porté surtout ses recherches du côté

des gisements voisins de la Mer Rouge, qui ne paraissent pas être les plus intéressants.

9. *Or.* — J'en arrive enfin à ce qui a, évidemment, suscité le plus d'espérances et de tentatives en Égypte jusqu'à présent, je veux dire à la question des mines d'or.

Nous avons vu déjà que c'est vers l'exploitation et la perspective des mines d'or qu'on s'était le plus fréquemment orienté jusqu'en 1905. Il s'agit de rechercher maintenant — autant que faire se peut, car toutes les tentatives entretiennent autour d'elles un certain mystère — où l'on en est et ce qu'on peut espérer.

Quelles sont les mines actuellement en exploitation ?

Tout d'abord, la fameuse mine d'Um Russ autour de laquelle il avait été fait beaucoup de bruit est, à l'heure actuelle, abandonnée sous prétexte d'une venue d'eau qui a noyé les galeries.

Mais on trouve encore trois centres d'exploitation :

1° Tout à fait au Sud de l'Égypte il y a les mines de la Nile Valley Co. Elle a repris, au Sud d'Assouan, d'anciennes mines ptolémaïques dans l'Ouadi Alagui. Il y a trois mines : celle de Daraïb, celle de Saïga et celle d'Um Garaïat. Celle-ci est la seule qui fonctionnait encore il y a quelques mois. Elle ne donnait d'ailleurs aucun dividende. Les espérances avaient cependant paru belles : mais on avait exploité tout d'abord seulement les parties les plus riches. Puis on a été aux prises avec de gros embarras venant de la difficulté des approvisionnements. Les pompes étaient mues par des moteurs à pétrole ; mais il manquait fréquemment et l'eau noyait les travaux jusqu'à ce que l'on eût reçu d'autre pétrole. C'était un vrai travail de Pénélope.

2° Sur les bords de la Mer Rouge, par 25° de latitude Nord environ, se trouve la mine de Soukari. Elle n'a commencé ses travaux que depuis novembre 1910 et je n'ai pas pu savoir où elle en est. Ce qu'il y a de certain c'est qu'elle est placée dans des conditions plus favorables que les autres, au premier abord, à cause de sa proximité de la mer ; bien que ce soit sur un rivage particulièrement inhospitalier et dénué de ressources, elle jouit tout au moins par cela seul de plus grandes facilités de communication. D'autre part, les quartz paraissent être assez riches : ils ont deux mètres d'épaisseur et une teneur moyenne de 5 à 6 onces à la tonne. Cela serait une belle teneur, puisque certaines mines, par exemple, les mines de La Bellière en France exploitent des quartz ayant seulement une teneur d'une demi-once à la tonne. Mais ce qui peut être rémunérateur en France ne le serait pas à Soukari, et il faut souhaiter pour elle que ces hautes teneurs constatées jusqu'à présent soient durables. — Il faut attendre un peu avant de formuler un jugement sur la valeur de cette mine.

3° Enfin, à l'Ouest de la mine de Soukari, mais en plein désert arabe, sur la ligne de communication organisée par M. Wells entre Edfou et la côte, se trouve la mine de *Barramiah* qui, de toutes les exploitations aurifères égyptiennes actuelles, paraît être la plus intéressante et la plus représentative de ce que l'on peut essayer pour le moment.

Cette mine de Barramiah s'est détachée de l'*Egypt and Sudan Mining Syndicate* pour former en 1905 une Compagnie spéciale de Barramiah qui n'a pas cessé de fonctionner et de pousser ses travaux depuis cette époque. La teneur des quartz qu'elle exploite est, en moyenne, de 2 à 3 onces à la tonne ; mais il y a des veines plus riches où cette teneur s'élève jusqu'à 6, 7 et 11 onces d'or à la tonne (soit environ 350 grammes valant plus de 1 000 francs).

À l'heure actuelle il y a un moulin de six pilons en activité qui arrive péniblement

à broyer une tonne de quartz par jour. On a creusé deux puits pour l'alimentation en eau, et la galerie de mine a 80 mètres de profondeur. Les produits ont été l'an passé de 15 000 livres sterling et les frais de 11 000 livres sterling. Un dividende, en 1910, a pu être distribué, assez maigre encore parce que la Société doit auparavant rémunérer un capital de 50 000 livres sterling. Néanmoins les actions ont touché environ 3 p. 100.

Tout cela ne constitue certes pas encore une exploitation bien importante. Mais il faut admirer qu'elle ait pu naître, vivre et qu'elle travaille à se développer dans les conditions où elle est placée. Il ne faut pas oublier que Barramiah est au cœur d'un désert horrible, complet, absolu, comme l'est le désert d'Égypte. D'Edfou il faut quatre jours à dos de chameau pour y accéder, et la tonne d'anthracite revient, rendue à Barramiah, à 6 livres sterling ! Puis l'eau manque. On ne peut pas employer les procédés techniques modernes de la cyanuration qui exigent beaucoup d'eau. On en est réduit à traiter les quartz par l'amalgamation qui les dépouille incomplètement de l'or qu'ils contiennent. Ces résidus d'or — les « Haldes » — contiennent de l'or à l'état colloïdal ou à l'état de sel, inamalgamable. Il reste ainsi de 25 à 30 grammes d'or dans les résidus de Barramiah. En outre il y a des vols d'or nombreux commis par la main-d'œuvre indigène. Toutes ces difficultés rendent plus méritoire encore le fonctionnement de la mine et il est permis d'espérer que peu à peu, améliorant son organisation, elle pourra donner des résultats meilleurs.

Mais que conclure, sur l'avenir des mines d'or égyptiennes ?

Il semble que l'on doive se garder également d'être trop pessimiste ou trop follement optimiste.

Ce qui est certain, en premier lieu, c'est qu'il y a d'immenses difficultés à vaincre. Trois questions capitales sont à résoudre par toute entreprise dans le désert :

a) En premier lieu la *question de l'eau*. Il en faut de très grandes quantités si l'on veut traiter les minerais par les procédés les plus modernes, et cela n'est généralement pas possible. On a bien des puits, mais leur débit est faible, ou bien il faut pomper, ce qui exige du combustible et coûte par conséquent fort cher, étant donné la difficulté énorme des communications.

b) Ceci constitue, en effet, la deuxième difficulté. Les *communications* sont lentes et chères. Sans doute on a pu faire sur la piste, qui d'Edfou se dirige vers la Mer Rouge, vers Sukari par Barramiah ou vers Bérénice, des essais de communication en motocyclette ou en voiturette légère. On a parcouru en quelques heures des distances qu'il faut des journées pour parcourir à chameau. Mais cela n'offre guère d'intérêt industriel. Ces automobiles ne peuvent pas servir au ravitaillement des usines. Le seul moyen de transport reste le chameau qui porte un faible poids et qui va lentement. Le résultat est une effroyable majoration des prix des matières premières nécessaires à l'exploitation. On a vu tout à l'heure quel prix atteint à Barramiah la tonne d'anthracite.

c) Enfin il y a le *problème de la main-d'œuvre*. Ce problème est double : il faut d'abord de la main-d'œuvre indigène pour les gros travaux. On en trouve avec des difficultés ou des facilités variables. Cela dépend beaucoup de la façon dont sont traités les indigènes dans les entreprises. Telle mine trouve aisément ses contingents ouvriers alors que d'autres se voient désertées. En 1905 il y a eu jusqu'à 1 600 indigènes employés dans les mines. Somme toute, il dépendra des entreprises de pouvoir trouver les ouvriers qui leur sont nécessaires, au moins dans une certaine mesure, c'est-à-dire

jusqu'à concurrence de quelque cinq ou six mille ouvriers. Passé ce chiffre, il serait peut-être plus malaisé de satisfaire le besoin de main-d'œuvre. Mais il faut aussi de la main-d'œuvre et des surveillants européens. Les travaux qualifiés, comme ceux de mécanique, les postes de contremaîtres, demandent à être tenus par des blancs. Or la vie en plein désert brûlant, où l'on enregistre couramment 45° et souvent plus de 50° à l'ombre, manque de charme. On doit payer très cher et l'on risque même de n'avoir que des rebuts.

Aucune de ces difficultés n'est, en somme, insurmontable. Il est certain, d'autre part, que les gisements d'or reconnus ont présenté souvent des teneurs extrêmement alléchantes, et que tout le désert est loin d'avoir été prospecté. Il faut ajouter encore que si, malgré la grande richesse de son quartz, une entreprise comme celle de Barramiah ou celle de Sukari ne donne pas ce qu'on pourrait attendre, c'est que le minéral est encore mal connu, mal étudié au point de vue du traitement à lui appliquer. Le traitement des quartz aurifères n'est pas chose simple ni uniforme. C'est, au contraire, très complexe et très difficile et cela doit varier selon les cas. Que l'on trouve le traitement exactement approprié à ces quartz égyptiens; que l'on puisse surtout, pour appliquer le procédé approprié, n'avoir pas besoin de grandes quantités d'eau, et peut-être les mines d'or égyptiennes donneront-elles alors une agréable surprise au monde qui les ignore encore presque complètement.

Je termine enfin cette revue rapide en indiquant, pour être complet, quelles sont les productions de *pierres précieuses* que l'on connaît en Égypte.

On a fondé à un certain moment quelques espérances sur la production des *émeraudes*. Il est certain qu'on en a trouvé de grandes quantités au Djebel Sikket et au Djebel Zabana. Mais ce sont des émeraudes très imparfaites et presque sans valeur. Les émeraudes impériales ont parfois été rencontrées, mais très rarement. L'exploitation a été abandonnée.

Pour les *turquoises*, une Compagnie anglaise s'est fondée pour exploiter celles du Sinaï. Elle en a été réduite à acheter simplement aux bédouins celles qu'ils trouvaient. L'exploitation industrielle est, en effet, un leurre. Ces turquoises sont éparses dans d'énormes masses de grès et en très petit nombre. Seul un bédouin désœuvré et peu exigeant peut avoir la patience de les rechercher. Au total la tribu des bédouins du Sinaï en vend pour 200 000 à 300 000 francs par an. Encore s'agit-il de turquoises qui verdissent — qui « meurent » — facilement, parce qu'elles ne sont pas pures.

La seule pierre qui donne des résultats industriels est le *Perhydrot*. La société qui les recherche est sagement conduite et paraît faire d'assez bonnes affaires. Elle est d'ailleurs favorisée à tous les points de vue : le gisement est dans un îlot de la Mer Rouge, l'*îlot St John*, ce qui rend la surveillance facile ainsi que les communications. De plus, elle jouit d'un quasi-monopole car il n'y a guère ailleurs du perhydrot de par le monde. Mais ce sont des pierres d'assez faible valeur.

Enfin on a aussi essayé de la pêche des *perles* sur les côtes de la Mer Rouge. Elles sont de qualité inférieure : jaunâtres, sans orient et rarement rondes. C'est simplement de la « perle baroque ».

NOTES DE CHIMIE

Par M. JULES GARÇON

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES :

Généralités. — Études sur la dissolution. — Les pertes de chaleur dans les fours électriques. — Sur l'élimination des buées des ateliers.

Produits minéraux. — Sur les perborates. — Prise des plâtres.

Produits organiques. — Production économique de l'alcool éthylique. — Production de l'acide formique.

Combustibles. — La fabrication d'un gaz de boues sèches.

Industries textiles. — Blanchiment de la soie tussah. — Sur l'acétylisation des celluloses, des hydro-celluloses et des alcali-celluloses.

Industries des cuirs et peaux. — Purification des eaux résiduaires des tanneries. — Conservation des cuirs et peaux. — Les divers agents de purge. — Emploi des huiles sulfonées en tannerie. — Sur l'emploi des extraits tannants de celluloses sulfitées.

Chimie hygiénique. — Ustensiles en aluminium.

ÉTUDES SUR LA DISSOLUTION

Exposé de *M. Harry C. Jones*, in *Engineering and Mining Journal* (vol. 93, p. 653-657 et 696-700),

Dans le langage courant, on entend par dissolution la solution d'un corps solide dans l'eau. Mais au point de vue scientifique, le terme dissolution doit être étendu à tout mélange homogène de deux corps dont les composants ne peuvent être isolés par des moyens mécaniques et qui ne forment pas un composé chimique défini.

On connaît trois états de la matière, et dans chaque état, un corps peut en dissoudre un autre qui se présente sous le même état ou sous un état différent. On a donc neuf genres de solution : 1° solution d'un gaz dans un gaz ; 2° d'un liquide dans un gaz ; 2° d'un solide dans un gaz ; 4° d'un gaz dans un liquide ; 5° d'un liquide dans un liquide ; 6° d'un solide dans un liquide ; 7° d'un gaz dans un solide ; 8° d'un liquide dans un solide ; 9° d'un solide dans un solide.

La dissolution des liquides présente tous les degrés possibles. Certains liquides se mélangent à peine ; tandis que d'autres se mélangent en toutes proportions. Le cas le plus intéressant est celui de deux liquides qui, à la température ordinaire, se mélangent seulement en proportion limitée. Si l'on place dans un tube de verre scellé deux liquides de ce genre et qu'on agite, on aura deux solutions séparées par un ménisque bien net, celle de A dans B et celle de B dans A. Si l'on élève la température, il arrivera un moment où le ménisque disparaît ; à cette température, les liquides A et B se mélangent en toutes proportions. On peut dire que si deux liquides se mélangent en toutes proportions à la température ordinaire, il y aura une température au-dessous de laquelle ils ne se mélangeront qu'en proportion limitée, mais cette température peut

se trouver en dessous du point de congélation : c'est le cas du mélange eau et alcool.

La tension de vapeur d'une solution est en général moindre que celle du dissolvant pur, excepté si la substance dissoute a elle-même une tension de vapeur assez élevée. Mais si le point d'ébullition de la substance dissoute est de 130° plus élevé que celui du dissolvant, la solution a toujours une tension de vapeur moindre et le point d'ébullition est plus élevé. Si l'on prend les tensions de vapeur de mélanges d'eau et d'alcool, on trouve qu'à toutes températures la courbe, dont les ordonnées sont les tensions de vapeur et les abscisses les proportions d'alcool, est presque une ligne droite. Donc, si l'on fait bouillir un mélange quelconque, une plus forte proportion d'alcool s'évaporerait en premier; c'est cette propriété qu'on utilise pour concentrer l'alcool par distillation fractionnée.

Mais dans d'autres cas, la courbe des tensions de vapeur présente un maximum pour une certaine proportion du mélange. Si l'on chauffe alors un mélange quelconque, le mélange dont la tension de vapeur est maximum distille en premier; ces mélanges ont souvent été considérés comme des composés définis chimiquement. C'est inexact, et il suffit de changer la pression à laquelle on effectue la distillation pour modifier les proportions du mélange qui distille.

Dans d'autres cas, la courbe des tensions de vapeur présente un minimum. En ce cas, en distillant un mélange quelconque, il reste dans l'alambic un mélange dont la composition tend à se rapprocher de plus en plus du mélange donnant la tension de vapeur minimum. Si l'on change la pression de distillation, la composition de ce résidu change, ce qui montre qu'on n'a pas un véritable composé chimique.

L'action des solutions de certains corps sur la lumière polarisée a amené à se rendre compte des structures moléculaires des corps et a donné naissance à la stéréochimie dont tout le monde connaît l'importance.

La dissolution modifie aussi la constante diélectrique des liquides. J. J. Thomson et Nernst ont montré que les constantes diélectriques des liquides et leur propriété de faciliter les décompositions par électrolyse étaient à peu près proportionnelles.

La tension superficielle est modifiée aussi par la dissolution; et de sa variation dépend la pression osmotique qui est une des propriétés les plus importantes des solutions. Van't Hoff a montré que les lois des pressions gazeuses s'appliquent à la pression osmotique des solutions non électrolytiques. Arrhénius reconnut que la pression osmotique exercée par une solution dépend uniquement du rapport entre les nombres des parties du corps dissous et du dissolvant. Les électrolytes, c'est-à-dire les acides, les bases et les sels exercent une pression osmotique beaucoup plus forte par rapport au nombre de molécules présentes dans la solution; il faut donc que ces molécules se décomposent. Clausius admit que dans les électrolytes une partie du corps dissous était décomposée en éléments chargés les uns d'électricité positive (cations) et les autres d'électricité négative (anions) auxquels Faraday donna le nom de ions. On a donc pour chaque molécule de l'électrolyte décomposée deux molécules.

Arrhénius chercha des méthodes pour mesurer la dissociation dans des solutions qui ne sont pas assez diluées pour que l'électrolyte soit totalement dissocié. Il fournit beaucoup de preuves de l'exactitude de sa théorie et réfuta quelques objections dans un premier mémoire sur ce sujet publié dans le volume 1 de la *Zeitschrift für physikalisch Chemie* (p. 631). Les pressions osmotiques des électrolytes obéissent d'après Van't Hoff à la loi $pv = iRT$, p étant la pression, v le volume, T la température absolue, R la constante des gaz et i un coefficient. Arrhénius expliqua par sa théorie sur la dis-

sociation électrolytique les valeurs de i . Mais cette généralisation des lois des gaz ne s'applique qu'à des solutions très étendues, presque homéopathiques.

En 1898, un chimiste japonais, Ota, mesura dans le laboratoire de Harry C. Jones l'abaissement du point de congélation des solutions salines. En appelant abaissement moléculaire le quotient de l'abaissement mesuré de température par la concentration de la solution exprimée en parties décimales de la solution normale, il reconnut que cet abaissement moléculaire, au lieu de croître depuis les solutions concentrées jusqu'aux solutions les plus diluées, passait par un minimum pour une certaine concentration ; à partir de ce minimum, l'abaissement moléculaire croissait très rapidement avec la concentration de la solution. Ceci a lieu pour toutes les solutions. Or, d'après le Français Raoult, l'abaissement du point de congélation dépend uniquement des proportions entre le dissolvant et la substance dissoute.

On peut expliquer ceci en supposant qu'une partie du dissolvant est combinée avec la substance dissoute. Dans ce cas, on doit trouver une relation simple entre l'abaissement moléculaire du point de congélation et l'eau de cristallisation qui est la quantité d'eau que le sel peut retirer de la solution et garder en état d'équilibre stable à la température ordinaire. Les nitrates se prêtent bien à une étude de ce genre, car tous sont solubles. Les nitrates qui cristallisent sans eau de cristallisation, ceux de sodium, potassium, ammonium, abaissent peu le point de congélation. Le nitrate de lithium dont les cristaux contiennent deux molécules d'eau, puis le nitrate de calcium avec quatre molécules, viennent ensuite, et nous amènent à une série de nitrates qui cristallisent avec six molécules. Enfin viennent les nitrates d'aluminium, de fer et de chrome qui prennent huit molécules. Les courbes d'abaissement du point de congélation sont à peu près les mêmes pour les corps qui prennent la même quantité d'eau de cristallisation. On obtient des résultats analogues avec les chlorures, les bromures et les iodures. Ceci ne doit pas être particulier à l'eau, et d'autres dissolvants doivent présenter les mêmes phénomènes.

On ne peut observer l'abaissement du point de congélation pour l'alcool ou d'autres dissolvants, mais on peut observer l'élévation du point d'ébullition. Celle-ci dépend aussi uniquement du rapport entre les nombres de molécules du dissolvant et du corps dissous. Mais là aussi l'élévation de température est bien plus grande que celle que donne le calcul, et la théorie de la combinaison d'une portion du dissolvant avec le corps dissous vient fournir une explication et cette hypothèse devient une théorie générale de la dissolution.

Enfin, on a mesuré l'absorption de la lumière pour les solutions ; cette absorption est modifiée si l'état de la solution change. Le spectre d'absorption change aussi si l'on change le dissolvant ; le premier exemple constaté (vol. 110 des publications de l'Institut Carnegie de Washington) a été celui du chlorure de néodyme en solution dans l'eau, dans l'alcool méthylique ou l'alcool éthylique.

On voit combien les variations des propriétés physiques sont grandes dans l'état de dissolution et l'importance des vues que donnent ces variations sur la constitution des corps et des mélanges.

LES PERTES DE CHALEUR DANS LES FOURS ÉLECTRIQUES

Dans les conditions les plus ordinaires des fours électriques, chaque 1 000 calories équivaut à 1,6 kilowatt-heure ; on comprend toute l'importance d'éviter les pertes de cha-

leur. *M. Fitzgerald* a exposé récemment, à New-York, les moyens de réduire ces pertes.

L'un des plus efficaces consiste à chauffer la charge le plus rapidement possible. Par exemple, avec un courant de 88 kilowatt, la consommation a été de 1,7 kilowatt-heure, par kilog de charge; avec un courant de 93 kilowatt, la consommation a été réduite à 1,6.

Un autre moyen consiste à avoir une surface du four aussi petite que possible. Dans un four industriel chauffé à 2000°, ayant une surface de 80 mètres carrés, la consommation a été de 6,1 kilowatt-heure; avec un fourneau semblable, mais n'ayant qu'une surface de 53 mètres carrés, la consommation a été de 5 kilowatt-heure par kilo de charge.

En se servant, pour fourneaux électriques, de cubes creux dont les arêtes extérieures avaient 230 millimètres et les arêtes intérieures 110 millimètres, chauffés intérieurement par des spirales de fil de nichrome et supportés sur des arêtes aiguës, on a pu comparer les pertes par les briques de la couverture; celles de silice et de magnésie perdaient beaucoup; les briques rouges étaient meilleures.

La nature de la surface joue un rôle important; la brique d'argile perd bien moins par rayonnement si on la recouvre d'une peinture à l'aluminium qu'au noir de fumée. Un four industriel de 20 mètres carrés de surface marchait à 1,100° avec 38 kilowatt; après avoir recouvert 4 mètres carrés de la partie la plus chaude de cette surface avec des briques à bâtir, on n'eut plus besoin que de 32 kilowatt. Les briques en azoture d'aluminium sont de très bons isolants à 1 600°-1 800°.

SUR L'ÉLIMINATION DES BUÉES DES ATELIERS

La question de l'élimination des buées a inspiré un grand nombre de recherches et un nombre respectable de mémoires.

Parmi ces derniers, il faut citer un travail très important de *M. Eugène Boeringer*, directeur fondateur des grands établissements Boeringer, Guth et C^o, d'Épinal. Ce travail est inséré *in extenso* dans le Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse de mai 1912.

M. Eugène Boeringer résume d'abord la position de la question en France.

En suite à ce décret, dit-il, les Inspecteurs du travail ont mis les industriels teinturiers et apprêteurs en demeure d'avoir à éliminer les buées de leurs ateliers. Portée en cassation, la question fut jugée dans un sens défavorable aux industriels, et dans diverses régions, notamment à Paris, Lyon, Amiens, Roubaix, les mises en demeure se succédèrent. Ces faits provoquèrent la réunion d'un assez grand nombre d'industriels teinturiers, apprêteurs et imprimeurs et quelques-uns d'entre eux indiquèrent les résultats obtenus dans leurs ateliers et les moyens qu'ils avaient employés pour éliminer les buées. L'état de la question en Angleterre et en Allemagne fut aussi examiné et un comité fut chargé de faire faire les études préliminaires pour arriver si possible à une solution rationnelle du problème. Ajoutons que les démarches faites par ce comité auprès du directeur du travail prouvèrent qu'il ne fallait pas espérer obtenir l'abrogation du décret du 29 novembre 1904 et qu'un délai seulement pourrait être accordé aux industriels pour effectuer les travaux destinés à assurer l'évacuation des buées; finalement, ce sursis fut de six mois pour les études et de deux ans pour l'exécution des travaux.

Dans une réunion ultérieure, il fut donné connaissance du travail qui avait été demandé à deux ingénieurs, MM. Turin et Lasseaux, et l'on communiqua le résultat des études poursuivies à Dusseldorf et à Crefeld sous les auspices de l'Association des industries complémentaires textiles allemandes,

Les conclusions des deux côtés se trouvèrent presque identiques, les voici :

Les buées de teintures sont inoffensives pour la santé de l'ouvrier. C'est de l'opacité seule des buées qu'il y a lieu de se préoccuper et cela plutôt dans l'intérêt même du chef de l'établissement que dans celui du personnel. Dans l'état actuel de la science, il n'est pas possible, en toute circonstance, d'arriver à faire disparaître les buées.

Pour les petits établissements, l'élimination des buées entraînerait des charges excessives et hors de proportion avec les résultats obtenus jusqu'ici.

Mais il fallait faire le nécessaire pour assurer cette évacuation, M. Boeringer remarque que c'est surtout une question d'espèce, car tel procédé employé avec succès dans un établissement peut ne pas convenir dans un autre. Ce qui domine la question, c'est l'adaptation aux bâtiments, aux conditions du travail, enfin aux conditions météorologiques si variables et si influentes de l'air extérieur (température, vent, degré d'humidité). Aussi chaque cas individuel doit être étudié avec soin.

M. E. Boeringer résume ensuite les points principaux établis dans le travail de MM. Turin et Lasseaux et dans ceux faits en Allemagne. Bornons-nous à rappeler d'abord que la densité de la vapeur d'eau étant environ les 63 centièmes de celle de l'air, l'air chaud saturé de vapeur d'eau s'élève; mais en rencontrant des couches ayant une température moindre, il se refroidit en provoquant la formation de la buée qui, plus lourde, redescendra et envahira l'atelier.

Il est toujours possible de faire disparaître la buée en chauffant l'atmosphère à une température suffisante pour que l'air redescende au-dessous de son point de saturation; mais si la buée est rendue invisible, elle n'est pas évacuée et l'on crée ainsi une atmosphère chaude et humide qui est intolérable.

D'après le docteur Georges Adam, c'est en respirant un air hygrométrique variant de 40 à 60 p. 100 que l'homme se trouve le mieux; à 70 p. 100, on atteint, avec une température de 20°, une limite désagréable; 80 p. 100, avec 20°, donne une sensation de chaleur étouffante, tandis que 80 p. 100 d'humidité est encore supportable, si la température ne dépasse pas 17°. Il faut en conclure que pour éliminer les buées, il vaut mieux introduire un volume d'air plus considérable et moins chaud.

Rappelons que les recherches faites au sujet des brouillards de Londres ont montré que la poussière joue un rôle important dans leur formation. Rappelons encore qu'en vertu du principe de la paroi froide il n'est pas nécessaire de refroidir toute la masse d'air mélangé de vapeur pour condenser partiellement cette vapeur; il suffit de refroidir un point quelconque de l'enceinte ouverte ou fermée qui renferme cette masse.

M. E. Boeringer récapitule ensuite les causes qui influent sur la solution du problème. Ces causes sont d'une part la qualité et la quantité des matières traitées, et de l'autre la nature et la construction des bâtiments. Ainsi, les fermes en fer et les toitures en ciment armé provoquent les condensations.

Un double vitrage remédiera à cet inconvénient; on peut aussi recueillir les gouttelettes qui coulent le long des fers dans un petit chenal en bois.

Les toits doubles sont avantageux, mais il ne faut pas que l'humidité puisse y séjourner. Les toits de teinture qu'on garnit de torchis pour éviter le refroidissement pourrissent rapidement; il faut que l'air puisse circuler et sécher le bois. C'est pour la même raison que,

pour garantir de la pourriture les poutres des ponts en bois, on ne goudronne que trois faces, en en laissant une de libre. Dans nos travées superposées, nous avons mis des planchers doubles; ils ont été rapidement hors d'usage. Les chevrons doivent être rabotés pour éviter que l'eau ne s'y accumule; par-dessus on cloue des planches à rainures et languettes et enfin on pose les tuiles. Cette disposition n'empêche pas qu'un peu de buée ne puisse passer et venir se condenser contre les tuiles qui risquent de geler; on évite cet inconvénient en clouant extérieurement sur les planches du carton goudronné qui isole ainsi les tuiles et empêche l'accès des buées.

En somme, l'introduction de la chaleur est nécessaire pour éliminer les buées, et pour atteindre ce but, il faut même quelquefois encore de la force motrice. L'enlèvement de la buée par simple ventilation par aspiration conduit toujours à un échec, car si l'on fait sortir une partie de l'air de la salle, il est nécessairement remplacé par de l'air froid; ce dernier abaissera la température de la salle et y amènera la condensation de la vapeur et la formation du brouillard.

Quant aux moyens de ventilation, ils peuvent être classés en moyens naturels, tels que lanterneaux, cheminées d'appel, hottes; et en moyens mécaniques par ventilateurs aspirants, soufflants ou combinés aspirants et soufflants, ou soufflants avec hottes et cheminées d'appel pour l'évacuation de l'air plus ou moins chargé de vapeur d'eau.

Quel que soit, du reste, le procédé employé pour éliminer les buées, il faut d'abord déterminer quelle en est la quantité produite par heure, et ensuite combien de chaleur il est nécessaire d'introduire dans la salle pour obtenir l'évacuation de ces buées. L'auteur du mémoire donne des chiffres obtenus dans la pratique pour la quantité des buées produites par heure et par mètre carré de surface d'évaporation dans les baes. Il étudie ensuite quel est le volume d'air nécessaire pour qu'il ait à sa sortie un degré de saturation donné, et quelle est la chaleur à introduire dans le local pour évacuer la buée, c'est-à-dire pour vaporiser la buée produite, pour chauffer l'air, afin de le ramener au degré de saturation désiré, et pour contre-balancer le refroidissement du local.

Ce mémoire, si intéressant, se termine par la description de l'installation faite, avec des aérocondenseurs système Fouché, dans l'importante fabrique d'impressions Boeringer, Guth et C^{ie} d'Épinal. Le dispositif repose sur l'emploi de ventilateurs à condensation ou aérocondenseurs, constitués par des batteries de plaques creuses ondulées, galvanisées sur les deux faces, et montées sur des tubes-guides de distribution de vapeur et de sortie d'eau de condensation, cette dernière aspirée par une pompe à vide. L'air soufflé par le ventilateur passe à l'extérieur des éléments, s'y chauffe, puis est réparti dans l'atelier.

L'expérience montre qu'on obtient un bon résultat en condensant dans les aéros les 9/10 de la vapeur produite, si l'on ne tient pas compte du refroidissement du local.

La surface des ateliers en question est de 5 600 mètres carrés, et le cube d'environ 34 000 mètres. L'installation comprend 10 aérocondenseurs Fouché de 1^m,500 de diamètre, tournant à 600 tours par minute et fournissant chacun 25 000 mètres cubes d'air à l'heure; la force employée est de 4 chevaux par appareil.

Chacun a une surface totale de chauffe de 162 mètres carrés; il peut condenser par heure, à un vide de 66 centimètres cubes de mercure et une température de 47° de condensation de la vapeur aux moteurs, 486 kilogs de vapeur d'échappement. En résumé, le cube d'air mis en mouvement est de 275 000 mètres cubes et la force totale est d'environ 43 chevaux.

SUR LES PERBORATES

MM. E. Bosshard et K. Zwicky (Zeitschrift für angewandte Chemie, 1912, p. 938; Traduction dans le Moniteur Scientifique d'octobre 1912, p. 667) ont tâché de perfectionner la préparation des perborates. Il existe un grand nombre de méthodes de préparation des perborates alcalins; toutes ont pour but de mettre sous forme facilement maniable et stable l'oxygène actif contenu soit dans l'eau oxygénée ou le peroxyde de sodium.

C. von Girssewald (brevet allemand n° 204 279, 20 juillet 1907) indique une préparation avec 76,5 parties de borax du commerce et 21,6 parties d'hydrate de soude à 90 p. 100, c'est-à-dire 20 p. 100 en plus de la quantité théorique nécessaire à la formation du métaborate. On ajoute à leur dissolution 950 parties d'eau oxygénée à 3 p. 100 et 50 à 60 parties d'eau salée saturée. La température du mélange doit être la plus basse possible, préférentiellement au-dessous de 10°, et la cristallisation doit avoir lieu à 0°.

La Gold und Silberscheideanstalt (brevet allemand n° 193 722 du 4 juin 1905) indique une préparation avec 1 560 parties de peroxyde de sodium dissoutes dans 3 000 parties d'eau, en présence de la quantité de glace nécessaire pour ne pas produire d'élévation de température. On fait barboter dans cette solution des gaz provenant de la combustion du charbon contenant du gaz carbonique, jusqu'à disparition de tout l'alcali libre. On ajoute une autre dissolution renfermant 1 240 parties d'acide borique et 200 parties de soude caustique et autant de glace qu'il est nécessaire pour que la température tombe à 2° environ.

L. Blumer de Zwickau (brevet allemand n° 49 641 du 20 juillet 1908) fait réagir molécule à molécule, à une température de 0° à 15°, le peroxyde de sodium et l'acide borique en solutions aqueuses.

Jaubert (brevet allemand n° 193 559 du 15 juin 1904) mélange 248 parties [(4 molécules) d'acide borique cristallisé sec avec 78 parties (1 molécule) de peroxyde de sodium, et projette le mélange peu à peu dans 2 000 parties d'eau froide; on maintient la température et on remue activement.

Stolle et Kopke (brevet français n° 384 967 du 5 décembre 1907) font réagir 1 molécule de peroxyde sur 3 molécules d'acide borique.

D'après les recherches des auteurs, ce sont les procédés de Stolle et Kopke et ceux de Blumer qui donnent les meilleurs résultats au point de vue du rendement en oxygène actif. Le premier fournit du perborax ou mélange de perborate et de borate et le second du perborate.

« Les pertes d'oxygène semblent avoir pour première cause l'élévation de température qui se produit forcément quand on dissout le peroxyde de sodium dans l'eau. L'hydrate de peroxyde de sodium présente un grand intérêt pour obvier à cet inconvénient, car il se dissout dans l'eau en absorbant de la chaleur et sans dégager d'oxygène, de sorte que l'idée est venue de l'employer au lieu du peroxyde de sodium anhydre et d'échapper ainsi à la nécessité de refroidir les solutions au moyen de glace. Le problème revient donc à préparer d'une façon simple l'hydrate de peroxyde de sodium qui permettrait de fabriquer les perborates à la température ordinaire. La température la plus convenable pour la cristallisation de perborates alcalins étant située entre 15° et 20°, ainsi que l'ont prouvé des essais; l'intérêt de la question s'en trouve accru.

Il existe deux brevets pour la préparation de l'hydrate de peroxyde de sodium. Celui de la Badische Anilin und Soda-Fabrik, du 7 octobre 1908; il indique d'ajouter de la soude en excès à de l'eau oxygénée étendue, à une température suffisamment basse; de l'hydrate de peroxyde de sodium, de formule $\text{Na}_2\text{O}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, à 5 p. 100 d'oxygène actif, se précipite presque quantitativement sous forme de cristaux nacrés. Celui de la Fabrique de produits chimiques de Grünau (du 17 septembre 1908), prépare cet hydrate en mélangeant du peroxyde de sodium avec de la silice hydratée et en exposant le mélange ainsi obtenu à l'air humide. Ce produit est très approprié à la préparation des perborates, car il rend inutile de refroidir. L'acide silicique cependant devient gênant, parce qu'il nécessite une filtration difficile à exécuter sans pertes, s'il veut en débarrasser le perborate formé en dissolution.

MM. Bosshard et Zwicky ont cherché à substituer à la silice le borax, qui leur a procuré de bons résultats. Mais le borax a pour effet d'introduire des ions sodium, de sorte qu'on obtient le perborate mélangé au borate.

SUR LA PRISE DES PLÂTRES

Le plâtre peu cuit sert pour les stucages; le plâtre fort cuit sert pour les enduits. L'un prend très vite, l'autre lentement. Le professeur Glasenap, à la réunion des fabricants de plâtre allemands de 1912, a rendu compte des recherches qu'il a faites pour retarder la prise des plâtres peu cuits et pour accélérer celle des plâtres très cuits.

La prise d'un plâtre peu cuit est due à la formation d'une solution saturée d'un sulfate de calcium moitié moins hydraté que le gypse ou $\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. On a proposé de retarder la prise par des additions de borax, de gélatine, etc. M. Glasenap conseille d'employer un plâtre cuit vers 300°, et de le gâcher avec au moins son tiers d'eau; on agite pendant un moment pour empêcher la prise, et on laisse ensuite la bouillie prendre prise peu à peu.

On peut aussi retarder la prise en mélangeant, à du plâtre cuit à mort, à 200°, 500°, ou 800° peu importe, une solution d'alun de 2 à 8 p. 100. Soit 3 parts de solution à 2 p. 100 avec 2 parts de plâtre. Ou en le gâchant avec de l'eau de savon.

La prise d'un plâtre très cuit est en rapport direct avec la quantité de chaux mise en liberté, par suite de la formation d'un sulfate basique. Il peut y avoir 3 à 4 p. 100 de CaO . Sa prise est accélérée si donc on porte la température de calcination à 1200°-1300°. On peut accélérer également sa prise par des additions de ciment Portland; mais M. Cramer remarque que ce ciment doit être pauvre en argile, sinon il travaille.

Le plâtre très cuit est rendu imperméable à l'eau si on le prépare en présence d'un cinquième de kaolin dont la silice s'unit à la chaux libre. Le même résultat s'obtient en le mélangeant avec un savon de chaux.

PRODUCTION ÉCONOMIQUE DE L'ALCOOL ÉTHYLIQUE

La source principale de l'alcool éthylique est la transformation du glucose et des autres sucres fermentescibles sous l'action de la zymase de la levure; ces sucres, soit provenant de l'hydrolyse des diverses substances amylacées par l'amylase, soit produits directement par les fruits et les végétaux.

Depuis quelques années, deux autres sources d'alcool éthylique ont donné lieu à plusieurs exploitations industrielles, d'une part les résidus des fabriques de cellulose

au sulfite, d'autre part la sciure de bois. Un éditorial du « Journal of industrial and engineering chemistry » de juillet donne, sur ces deux procédés, quelques indications utiles à résumer.

I. — *Production de l'alcool éthylique avec les résidus des fabriques de cellulose au sulfite.* — Dans le procédé de fabrication de la pâte de bois au sulfite, chaque tonne de cellulose fournit dix tonnes de lessives sulfiteuses, d'après un rapport de T. H. Norton de novembre 1911, et on y retrouve la moitié en poids du bois introduit au début dans les chaudières. Les substances présentes sont surtout : dextrose et autres sucres, xyloses, acide acétique, acide tannique, composés azotés, alcool méthylique, résines, etc., et lignine-sulfonate de calcium qui est le produit principal de la réaction. Les principaux sucres de ces lessives sont des sucres fermentescibles ; ils en constituent un centième, et chaque tonne de cellulose peut fournir, d'après C. G. Schwalbe (Zeitschrift für angewandte Chemie, t. 23, 1910, p. 1537) de 15 à 17,5 gallons d'alcool.

Récemment deux procédés industriels ont été suivis en Suède, le procédé P. G. Ekström (brevet anglais, n° 6741 du 17 mars 1910) à Skutskär et celui de Wallin à Forss. Ces deux procédés sont identiques, et ils ne diffèrent que par la neutralisation des acides, le premier utilisant la chaux, la craie, et le second les résidus de caustification.

Le processus général est le suivant. On commence par neutraliser les lessives dans de grandes cuves, puis on refroidit dans des tours et on aère ; une fabrique produisant dix tonnes de pâte en vingt-quatre heures fournit 9 000 gallons de lessives à traiter. Au liquide neutralisé et refroidi, on ajoute un aliment pour la levure, extrait de malt ou levure morte, et on fait passer le liquide dans les cuves de fermentation. Celle-ci prend trois ou quatre jours ; on sépare alors la levure et on distille pour recueillir l'alcool. Le pourcentage de l'alcool est très faible, et le traitement demande bien plus de vapeur que celui des résidus de mélasses. Cet alcool des lessives de pâte de bois se trouve dénaturé, au cours de sa préparation elle-même, puisqu'il renferme une proportion élevée d'alcool méthylique, du furfural, des aldéhydes, parfois de l'acétone ; il ne renferme pas de terpènes. Son usage principal est pour le chauffage.

Le procédé précédent est mis en pratique, sur une grande échelle, dans plusieurs usines de Suède. L'usine d'expérimentation de Skutskär a commencé ses opérations le 24 mai 1909 ; elle utilise les lessives provenant du traitement de 5 000 tonnes de cellulose. En mars 1910, elle produisait en vingt-quatre heures 560 gallons d'alcool, soit 13 000 gallons ou 590 hectolitres pour le mois. On obtient 6 litres d'alcool absolu par 1 000 litres de lessives, soit 68 litres par tonne de cellulose.

La fabrique de pâte de Larkudden pouvait produire, en 1910, 157 000 gallons d'alcool, et elle peut produire, en 1912, 250 000 à 400 000. L'ensemble des fabriques de pâte de Suède peut produire par année 6 millions et demi de gallons d'alcool absolu, à un prix de 9,5 dollars les 100 gallons ou 100 francs les 90 hectolitres. C'est-à-dire qu'elle peut fournir tout l'alcool utilisé en Suède. Mais il ne faut pas oublier que la fabrication de l'alcool de grains reste un besoin de certaines industries agricoles.

II. — *Production de l'alcool éthylique avec la sciure de bois.* — Le coût de la sciure de bois peut ne pas dépasser 30 à 50 cents la tonne (1 fr. 55 à 2 fr. 70), dans le voisinage d'une grande scierie, et frais de transport compris. La sciure de bois, poids sec, peut fournir par tonne 20 gallons (ou 90 litres) d'alcool à 94 p. 100, ce qui met son prix à 2 cents, 2 cents et demi le gallon, alors que le même alcool fabriqué par fermentation du blé indien revient à 24 cents, soit dix à douze fois davantage.

Une usine d'essai fut établie à Achen, et une usine plus importante à Highland Park, près Chicago. Les résultats furent satisfaisants, et amenèrent la construction d'un établissement industriel à Hattiesburg, Miss. Les chaudières de conversion renfermaient deux tonnes. Au point de vue commercial, ce fut un désastre, et on attribua l'échec aux causes suivantes : la conversion demandait trop de temps, quatre à six heures pour les 2 tonnes ; cette action prolongée donnait des sucres et des caramels, qui rendaient l'extraction du sucre trop lente ; la quantité d'acide nécessaire était trop élevée ; les joints étaient difficiles à maintenir.

Deux ingénieurs, Ewen et Tomlinson, étudièrent et perfectionnèrent le procédé Classen (brevet américain n° 938 308 de 1909). Leur chaudière est beaucoup plus petite, et elle est du type revolver. La cuisson s'opère sous pression, entre 135° et 163°, avec les acides. Nos notes (*Bulletin* de la Société d'Encouragement, février 1910, p. 251) ont déjà décrit ce procédé, qui fournirait, par tonne et demie de bois sec, environ 61,5 gallons d'alcool à 94 p. 100. Ce procédé est exploité par « The Dupont powder Cy », à Georgetown, Caroline du Sud.

Un autre procédé dû à W. P. Cohoe (brevets américains n°s 985 725-6 de 1911) opère la conversion en deux phases ; dans la première, on emploie la vapeur seule pour produire de l'acide acétique qui est recueilli ; dans le second, on emploie de la vapeur et de l'acide chlorhydrique pour produire le sucre.

D'après Ruttan (*Journal of the Society of chemical industry*, 1909, p. 1290), le coût de la production de l'alcool éthylique avec la sciure de bois ne serait pas inférieur à celui de l'alcool de grains, mais le prix de l'acquisition de la matière première est si inférieur ! Il est à noter que, malgré toutes les revendications des brevets, la cellulose pure, soit le coton hydrophile, ne se laisse pas convertir ; l'oxycellulose et la cellulose ne sont pas sérieusement transformés.

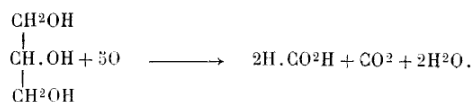
Y aurait-il possibilité de traiter la pâte de bois pour alcool, avant de l'envoyer aux fabriques de papier ?

PRODUCTION DE L'ACIDE FORMIQUE

Ces notes (novembre 1910, p. 461) ont exposé combien sont nombreuses les méthodes qui permettent d'obtenir l'acide formique. M. Effront l'obtient par oxydation directe de la glycérine au moyen de l'eau oxygénée. Le directeur du *Moniteur Scientifique* dit, à ce sujet, qu'« il est fort heureux que les recherches d'Effront ne se soient pas produites au moment des controverses de Liebig et de Pasteur qui peut-être eût alors poussé moins loin son intransigeance. Ce que Pasteur rattachait à la seule fermentation peut être produit, comme on le verra, par des réactions purement chimiques, ainsi que l'admettait Liebig. »

Venons maintenant au procédé de M. Effront.

Quand on distille, dit-il, un mélange d'eau oxygénée à 10 volumes et de glycérine, on recueille un liquide acide à la sortie du réfrigérant. La quantité d'acide formique trouvée correspond à 99,8 p. 100 du poids de glycérine employé. La réaction peut donc s'exprimer par l'équation suivante :



Cette équation exprime la réaction finale, mais, en réalité, la transformation de la glycérine en acide formique se fait par étapes successives, donnant lieu à des acides non volatils comme produits intermédiaires, l'acide glycérocinique et l'acide glycolique.

En résumé, sous l'influence de l'eau oxygénée, la molécule de glycérine donne naissance à deux molécules d'acide formique. La décomposition est quantitative et peut servir comme base de dosage de la glycérine. Comme produits intermédiaires, on obtient de l'acide glycérocinique et de l'acide glycolique qui se laissent facilement isoler du liquide.

Dans un travail précédent, M. Effront avait étudié l'action de l'eau oxygénée sur les matières albuminoïdes, les acides aminés, l'acide lactique et le glucose. Les résultats obtenus, dit-il, montrent une analogie assez frappante entre l'action du peroxyde d'hydrogène et celle des enzymes. C'est ainsi que, par l'action de l'eau oxygénée, l'acide lactique se dédouble en alcool et acide carbonique. Les matières protéiques naturelles s'hydratent en se transformant en albumoses, peptones et acides aminés; ces derniers se désamident ensuite quantitativement en donnant lieu, par hydratation, à des oxyacides, lesquels enfin se dédoublent en acides gras volatils et acide carbonique.

Les rayons solaires activent considérablement l'action de l'eau oxygénée. A la lumière solaire, les matières albuminoïdes se désamident déjà à 20°-30° C, tandis qu'à l'abri de la lumière, il faut une ébullition prolongée pour obtenir le même résultat.

Ces observations, jointes aux données de Schöne et de Bach sur la présence de l'eau oxygénée dans l'atmosphère et dans les végétaux, ainsi qu'aux travaux de C. Neuberg, permettent de conclure que la minéralisation des matières organiques dans le sol ne se produit pas exclusivement par voie bactérienne. L'action combinée du peroxyde d'hydrogène et des rayons solaires exercerait une influence sensible, surtout à la surface du sol.

LA FABRICATION D'UN GAZ DE BOUES SÈCHES .

M. Lucien Cavel, ingénieur à l'assainissement de la Seine, propose une nouvelle utilisation pour les boues des fosses septiques (voir le Génie Civil du 21 septembre). On ne peut pas laisser les boues s'accumuler dans les bassins; il faut les enlever et disposer de surfaces suffisantes pour en assurer l'égouttage et le séchage à l'air, ou mieux utiliser pour les sécher les chaleurs perdues des machines élévatoires.

On a proposé leur utilisation agricole. Leur élément utilisable est l'azote, mais sa teneur n'excède généralement pas 2 p. 100 de la substance sèche. Les boues renferment 80 à 90 p. 100 d'eau et leur transport à de grandes distances dans ces conditions serait bien trop coûteux par rapport au kilogramme d'azote transporté. D'ailleurs, des expériences faites en Angleterre ont montré que l'assimilation des produits fertilisants des boues est inférieure à celle de certains engrais. M. Cavel conclut que l'utilisation agricole des boues est bien médiocre.

On a proposé encore d'incinérer ces boues en les mélangeant à des gadoues. Les essais n'ont guère réussi, le pouvoir calorifique des boues n'est que de 1 307 calories.

Au contraire, M. Cavel propose de distiller les boues préalablement séchées, dans une cornue de grès, au four à réverbère, à la température du rouge vif, et de recueillir le gaz qu'elles dégagent.

La composition de ce gaz (Académie des Sciences, tome CLIV, p. 1811), est la suivante :

Hydrogène sulfuré (H^2S) 13,55; anhydride carbonique (CO^2) 2,53; oxygène (O) 3,54; hydrocarbures non saturés (C^2H^{2n}) 0,56; oxyde de carbone (CO) 27,43; méthane

(CH⁴) 24,48 ; hydrogène (H) 9,60 ; azote et non dosé 16,31 pour 100 parties.

Le gaz de boues a une odeur désagréable, mais il peut fournir 3 500 calories environ par mètre cube (le pouvoir calorifique d'un mètre cube de gaz d'éclairage est 5 200 calories). Son énergie calorifique lui ferait trouver un emploi avantageux dans les usines d'épuration elles-mêmes, en l'utilisant comme force motrice, pour actionner les pompes, etc. Toutefois, cela n'est possible qu'à la condition d'éliminer l'hydrogène sulfuré qui est nuisible pour les différents organes des moteurs.

Une usine de moyenne importance, traitant par exemple 20 000 à 22 000 mètres cubes d'eau par 24 heures, comme celle de Mont-Mesh, qui appartient au département de la Seine (voir sa description dans les Annales des Ponts et Chaussées, 1910), fournit plusieurs tonnes de boues sèches par jour, à 300 grammes par mètre cube d'eau traitée, et chaque tonne fournit 81^{m3}, 7 de gaz. M. Cavel lui attribue une valeur de 5 centimes par mètre cube.

BLANCHIMENT DE LA SOIE TUSSAH

Le blanchiment de la soie tussah est une question qui a beaucoup excité l'intérêt des industriels en soie, mais qui est aujourd'hui résolue, grâce à l'emploi de l'eau oxygénée. Voici un procédé perfectionné, qu'expose *M. B. Friedman* dans *Textile Colorist* (1912, p. 173), et qui repose, en dehors de l'emploi susindiqué de l'eau oxygénée, sur l'utilisation d'un savon de benzine dans le traitement préalable et sur celle d'un hydrosulfite dans le traitement final.

Le traitement entier comprend trois phases :

- 1° Le dégomme ;
- 2° Le blanchiment ;
- 3° Le traitement final.

Dégomme. — 1 kilogramme de savon à l'huile de noix de coco additionné de 10 p. 100 de benzine sont dissous dans 100 litres d'eau douce à 40°-50° ; on ajoute 150 à 200 grammes de perborate de sodium dissous dans l'eau froide. On introduit dans le bain la soie, en élevant la température peu à peu à 60°-70° ; on y laisse les écheveaux tremper de 5 à 6 heures, en mélangeant une circulation continue du bain de haut en bas.

Le bain peut resservir une seconde fois, après avoir été ramené à son volume primitif par une addition d'eau douce, pour donner à la soie un traitement préliminaire de 2 à 3 heures au bouillon.

Blanchiment. — On se sert pour blanchir d'eau oxygénée, 6 à 10 p. 100 en volumes, rendue faiblement alcaline par une addition d'ammoniaque et chauffée à 30°-40°. La soie y est tenue bien immergée. Lorsque la décoloration obtenue est satisfaisante, on retire la soie, on la met à égoutter, on la rince d'abord à l'eau tiède, puis à l'eau courante, puis on la laisse pendant 3 à 4 heures dans une solution d'acide oxalique à 1 p. 100 à 72°.

Le bain de peroxyde peut être ramené à son volume primitif et resservir une seconde fois pour un traitement préliminaire.

Blanchiment final. — Il reste une teinte jaunâtre qu'il faut faire disparaître. Pour cela, après avoir passé la soie dans le bain d'acide oxalique, on la rince à fond, et on la met dans une solution d'hydrosulfite à 1 p. 100 à 30° pendant 12 à 24 heures. La température doit être tenue constante.

Enfin on lave la soie à fond dans une eau douce ; et on la met à sécher à une température aussi basse que possible.

Le bain d'hydrosulfite peut servir à plusieurs reprises, si on le ramène à sa première concentration.

SUR L'ACÉTYLISATION DES CELLULOSES, DES HYDROCELLULOSES ET DES ALCALI-CELLULOSES

Dans le but d'arriver à caractériser d'une façon plus nette la cellulose, l'hydrocellulose et l'alcali-cellulose, *MM. H. Ost et T. Katayama* (*Zeitschrift für angewandte Chemie*, 19 juillet 1912, p. 1467 à 1478) se sont préoccupés de comparer leurs différents produits d'acétylisation, en ce qui concerne la solubilité dans l'alcool, dans l'acétone, dans le chloroforme, les indices de réfraction et la teneur en acide acétique. Les recherches se bornent à l'étude du trisacétate de cellulose.

Comme cellulose, ils se sont servis de coton hydrophile ; comme hydrocellulose, de l'hydrocellulose Girard préparée en traitant de la ouate avec de l'acide sulfurique à 3 p. 100, pressant jusqu'à poids double, séchant à l'air, chauffant 6 heures à 70°, et lavant ; comme alcali-cellulose, en chauffant de la cellulose 48 à 72 heures avec une lessive de soude caustique à 25 p. 100, à 110°-120°. Pour l'acétylisation, on prend 5 grammes de cellulose, 25 centimètres cubes d'acide acétique, 25 centimètres cubes d'anhydride acétique et 2^{gr},5 de chlorure de zinc anhydre ou 0^{gr},5 d'acide sulfurique concentré.

L'éthérification en un sirop homogène s'obtient pour le coton en 20 heures, pour l'hydrocellulose en 5 heures, à la température ordinaire, quand on emploie l'acide sulfurique ; lorsqu'on se sert de chlorure de zinc, il faut, à une température de 70°, respectivement 20 heures et 2 heures.

En se bornant au résultat de l'acétylisation au chlorure de zinc, c'est la cellulose qui fournit le moins d'acétate soluble dans l'acétone ; la solubilité dans l'acétone augmente pour les trois sortes de celluloses avec la durée de l'acétylisation, l'hydrocellulose et l'alcali-cellulose sont entièrement éthérifiés, tandis que la ouate demande 20 heures. Au contraire, la partie solide dans le chloroforme diminue avec la durée de l'acétylisation.

PURIFICATION DES EAUX RÉSIDUAIRES DES TANNERIES

Deux documents sont à signaler sur cette question.

Le premier est un mémoire de *M. W. Appelius*, dans le vingt-troisième rapport annuel de l'École de tannerie de Freiberg, Saxe.

Il n'existe pas, dit-il, de procédé de purification se rapportant à tous les cas. Les eaux de tanneries sont, en effet, très complexes, elles renferment des substances minérales ou organiques nuisibles, les unes dissoutes, les autres en suspension ; la substance de la peau, des poils, etc.

La purification de ces eaux peut s'opérer par voie mécanique ou mécano-chimique, par voie d'oxydation naturelle ou biologique, enfin par voie électrique.

Si l'on se borne au premier, les filtres à sable peuvent arrêter les substances les plus grosses, les plus petites se déposeront par voie de décantation dans des bacs, des tours ou des puits de clarification.

On provoque la précipitation des substances en dissolution, en ajoutant des pro-

duits commela craie, la chaux, le sulfate de fer ou la tourbe. Le procédé de König et Degener, qui est le plus utilisé en Allemagne, consiste à traiter les eaux par de la poudre de tourbe ou de charbon, des sels de fer ou d'aluminium ; on filtre aussi certaines eaux sur du tan épuisé. Les dépôts de l'épuration avec la tourbe ou le tan peuvent être utilisés pour le chauffage ou pour la préparation d'un gaz combustible ; dans certaines usines, on recueille les matières grasses par décantation.

Le second document est un mémoire de *M. Louis Meunier*, traitant de la purification des eaux résiduaires des tanneries et des mégisseries, et entrepris sur la demande du Syndicat général des cuirs et peaux de France.

La solution du problème est très complexe, car il est évident, comme remarque *M. Meunier*, qu'il y a peu de points communs entre les eaux résiduaires d'une fabrique de chevreau au chrome et celles d'une fabrique de cuir à semelles.

Mais toutes les eaux résiduaires des tanneries et des mégisseries sont-elles à épurer ? Évidemment non. La circulaire du Conseil supérieur d'hygiène publique de France porte que, dans certains cas, on peut tolérer l'évacuation d'un effluent incomplètement épuré et légèrement putrescible, lorsque cet effluent ne renfermera point un excès de matières en suspension, et lorsqu'il sera déversé dans un cours d'eau à grand débit (d'un volume au moins cinquante fois plus considérable). On s'assurera alors que l'eau de la rivière ou du fleuve a une composition chimique et bactériologique sensiblement égale, dans des échantillons prélevés en amont ou en aval, à quelques centaines de mètres du point de déversement. D'autre part, un grand nombre de tanneries ou de mégisseries envoient leurs eaux résiduaires aux égouts des villes, et leur épuration ne semble utile que dans le cas où ces eaux d'égout devraient subir ultérieurement une purification biologique sur lits bactériens.

Dans le cas où le débit du cours d'eau recevant les eaux résiduaires de tanneries ou de mégisseries n'est qu'environ cinquante fois plus grand que le débit moyen de l'égout de l'usine, il convient de faire subir à ces eaux une purification partielle, de façon à éliminer les matières en suspension, lesquelles constituent l'élément le plus dangereux de ces eaux résiduaires. Il n'y aurait donc à exiger de l'eau épurée qu'un maximum de 0^{sr},03 par exemple, de matières en suspension par litre, sans qu'elle ait à satisfaire à l'essai d'incubation, ou essai au permanganate. Mais amener ces eaux au-dessous du maximum de 0^{sr},03 par litre, constitue déjà une opération délicate.

« Comment la résoudre dans les meilleures conditions ? se demande *M. L. Meunier*. Il est évident, dit-il, que des cribles et grilles à manœuvre et à nettoyage faciles élimineront les matières solides apparentes. Mais restent les matières solides fines et surtout les matières colloïdales. La solution la plus simple et la plus économique consiste évidemment à utiliser d'abord les agents chimiques, contenus naturellement dans les effluents de l'usine. Ces agents sont susceptibles, en se combinant aux corps en solution colloïdale, de donner naissance à des précipités insolubles, en se combinant entre eux, ou lesquels se déposent en entraînant avec eux toutes les petites particules solides qui préexistaient dans l'eau, de la même manière que cela se passe dans le collage du vin par la gélatine ou l'albumine. Il y a donc lieu d'envisager la réunion de toutes les eaux résiduaires journalières dans un bassin unique et de voir à quel premier résultat d'épuration conduira leur mélange après repos et décantation. La filtration ou la décantation de ce mélange préalable des eaux produira un liquide plus purifié que la filtration ou la décantation des divers effluents pris isolément.

« Dans les cas rares où une purification complète s'impose, l'emploi de l'épandage ou des lits bactériens fournira la solution, le système à choisir dépendant avant tout de la situation de l'usine. L'épandage est d'ailleurs pratiqué fructueusement à titre d'engrais comme à Mazamet, les eaux résiduaires sont particulièrement riches en matières organiques azotées. »

Dans un traitement d'essai portant sur les eaux journalières d'une fabrique de cuirs lissés, l'auteur a obtenu un liquide qui, au bout de six heures, abandonnait facilement un dépôt boueux mesurant le dixième du volume total. L'eau surnageant était facile à séparer par décantation. Les boues dont le volume journalier serait de près de 6 mètres cubes contenaient près de 130 kilogs de résidu sec, tandis que la filtration individuelle des divers effluents ne fournissait que 65 kilogs. « On voit donc que le mélange des différentes eaux résiduaires donne déjà un certain résultat au point de vue des précipitations réciproques, malgré l'emploi relativement restreint des produits chimiques dans la fabrication du cuir à semelles. »

CONSERVATION DES CUIRS ET PEAUX

La Commission Internationale pour l'étude des questions de la conservation et désinfection des cuirs et des peaux, nommée à la suite de la Conférence de Bruxelles de 1908, a déposé son rapport, et nous en reproduisons les principales conclusions.

Dépouille et nettoyage. — Lorsqu'on abat les animaux, il est désirable que toutes les précautions soient prises pour préserver la peau du contact de la boue et du sang. Elle doit être lavée soigneusement, puis il faut la laisser égoutter.

Salage. — Chaque peau doit être étendue à plat, sur le sol ou sur une table inclinée côté chair au-dessus. On répand uniformément sur la totalité du côté chair une quantité de sel ordinaire non contaminé; cette quantité de sel atteindra au moins le quart du poids du cuir vert. La peau suivante est placée de même sur la première; elle est traitée d'une manière identique; et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'une pile d'environ 1^m,25 de haut ait été élevée. Les peaux doivent être laissées en piles, jusqu'à ce que le sel ait été absorbé; et on leur donne un nouveau salage, si elles n'ont pas encore durci sous le sel.

En aucun cas, on ne devra employer pour le salage du sel vieilli, ou déjà usagé.

Si le sulfate de sodium est substitué au sel ordinaire, on en emploiera de 10 à 15 p. 100.

Dans le cas de peaux en laine, des précautions spéciales ont été requises pour faire en sorte que pendant l'opération du dépouillage aucune humidité ne vienne au contact avec la laine. Le salage doit être effectué en étendant les peaux à plat, après refroidissement, en les frottant de sel du côté chair, jusqu'à ce que le sel ait pénétré, puis on plie les peaux flanc contre flanc, et on les expédie au marché. On peut employer le sulfate de soude, la quantité à utiliser étant moitié de celle du sel.

Picklage. — Pour le picklage des cuirs ou peaux, la Commission recommande vivement de substituer l'acide formique à l'acide sulfurique ou à l'acide chlorhydrique, parce que des expériences ont montré que des cuirs ainsi picklés se conservent indéfiniment sans altérations, ni moisissures, et qu'un tel picklage donne un bon cuir. L'utilisation de l'acide formique n'empêchera nullement l'emploi des tannages acides; il permet à l'acheteur de traiter la peau comme si c'était une peau fraîche.

Séchage des cuirs et peaux. — Dans les contrées où le séchage est absolument

nécessaire, nous recommandons de débarrasser les cuirs et peaux de la boue et du sang, en les lavant dans une eau aussi froide que possible et d'ajouter dans l'eau de lavage final quelque composés aromatiques comme la naphthaline ou le jus de tabac, ou le jus d'une plante similaire, qui pourrait être trouvée dans la localité; les peaux devront être complètement lavées dans l'eau ainsi additionnée.

Pour le séchage, les peaux doivent être suspendues par la partie arrière des flancs, ou placées sur des perches, à l'ombre et en plein courant d'air.

Désinfection des cuirs ou peaux. — Au cas où des cuirs mouillés doivent être désinfectés, l'addition de 1/5000 de sublimé corrosif du poids des peaux, à une solution saturée de sel, est un bon moyen de stérilisation. L'idée du professeur Becker d'appliquer l'essence de moutarde à la désinfection des peaux est soumise à des essais, mais nous ne sommes pas en mesure d'exprimer à ce sujet une opinion définitive.

Pour stériliser les peaux et combattre l'anthrax, la méthode de A. Seymour-Jones, qui consiste à faire tremper les peaux pendant deux jours dans une solution d'acide formique à 0,5 — 1 p. 100 à laquelle on ajoute 1/5000 de sublimé corrosif, puis à les mettre dans un bain de sel, s'est montrée efficace pour la stérilisation des spores du charbon, sans endommager les cuirs ou peaux; et en outre elle ne réclame pas d'autre installation que des cuves. Elle est applicable à la fois aux cuirs humides ou secs, et le cuir qui en résulte n'est pas différenciable du cuir obtenu par l'intermédiaire d'une peau humide ordinaire. C'est pourquoi la Commission recommande l'adoption de ce procédé à l'attention des autorités des divers gouvernements, à la condition qu'il soit mis en œuvre au port d'expédition et que les peaux soient expédiées humides et dans une condition parfaite de salage.

Les divers agents de purge. — Dans le journal *Gerber* (1912, p. 129 et 143), M. J. Hildebrand a étudié l'action des divers agents de purge de chaux, jusqu'à ce que la réaction fût neutre à la phénolphthaléine. Le pourcentage de peau entrée en solution était estimé par la méthode d'Eitner à l'acide hypochloreux ou par celle de Kjeldahl.

Les essais ont été faits avec le chlorure d'ammonium, le butyrate d'ammonium, l'acide butyrique, l'acide lactique, l'acide formique, l'acide chlorhydrique, la glycoformacine, purgatol (mélange de lactate d'ammonium et de mélasses).

Les têtes et les dos ont montré des différences très grandes, puisque les têtes donnent une proportion toujours plus élevée de substance dissoute; on sait que les têtes fermentent 75,4 d'eau et les dos 68,4, et que cette différence a son action sur la diffusion.

L'emploi des sels ammoniacaux présente l'avantage de faciliter ensuite l'élimination par lavage des sels de calcium; ils sont, en outre, sans odeur, tandis que les bains de purge aux acides fermentent très vite.

C'est l'acide chlorhydrique qui semble être le meilleur agent de purge, à cause de son prix peu élevé et parce qu'il dissout moins de substance-peau tout en agissant efficacement.

Voici un tableau donnant quelques-uns des résultats obtenus :

	Tête dissoute.	Dos dissous.	Prix de l'agent aux 100 kgs. francs.	Prix des 100 kgs de peau traités.
Chlorure d'ammonium	0,24	0,044	114	0,43
Butyrate d'ammonium	0,25	0,034	147	3,15
Acide butyrique	0,74	0,160	87,5	1,25
Acide lactique	0,86	0,213	98	1,50
Acide formique	0,44	0,134	82	0,60
Acide chlorhydrique	0,42	0,127	8,5	0,12

D'après une communication de Th. Salomon, professeur à la station d'essais pour l'industrie du cuir de Wien, l'acide butyrique ne dissout, en 6 jours, que 0,20 p. 100 de substance azotée, contre 0,45 pour l'eau, 0,18 pour l'acide chlorhydrique, 0,36 pour l'acide lactique, 0,60 pour l'acide sulfurique.

Emploi des huiles sulfonées en tannerie. — Les huiles sulfonées sont devenues d'un emploi courant, soit dans le tannage au chrome, soit dans le tannage végétal. Lorsqu'on tanne le cuir à semelle au tonneau, on a avantage d'ajouter du sulforicinate de soude qui forme une mousse et facilite la pénétration dans le cuir, en augmentant sa souplesse. Une bonne proportion, d'après *M. U. J. Thuau* (section française de l'Association internationale des chimistes de l'industrie du cuir, mai 1912) est, pour 800 litres de jus à 10° Bé — 15° Bé, 20 kilos d'huile minérale épurée, 1/2 kilog. sulforicinate de soude à 50 p. 100 d'eau.

Dans le retannage des cuirs au tonneau avec des extraits décolorés, il y a avantage à ajouter aussi du sulforicinate au commencement de l'opération. Il empêche la fleur de casser. De même, au lissage et avant la sèche, on passe sur fleur une légère couche de sulforicinate, dans le même but.

Les cuirs à empeignes un peu épais seront tannés au tonneau; une bonne proportion consiste à ajouter, à 800 litres de jus titrant 10° ou 15° Bé, moitié quebracho et moitié châtaignier, 40 kilos d'huile de poisson émulsionnée avec 2 kilos de sulforicinate. Le cuir à empeignes ainsi traité est tout à fait doux.

Les basanes sont traitées aussi avec un mélange d'huile minérale et de sulforicinate, pour nourriture. De même, on nourrit avantageusement les cuirs au chrome : box-calf, cheval, vachette et antidérapants, avec des huiles animales sulfonées.

Sur l'emploi des extraits tannants de celluloses sulfitées. — L'emploi des eaux résiduaires des fabriques de pâte de bois, qui suivent les procédés au bisulfite, s'est très développé depuis quelques années dans l'industrie du tannage. Mais le traitement préparatoire de ces eaux et aussi leur emploi à l'exclusion d'autres matières tannifères doivent être perfectionnés.

Les tanneurs qui utilisent ces résidus le font en union avec d'autres matières. Le meilleur mode de procéder, dans ce cas, est de dissoudre séparément chaque matière et de mettre les solutions chaudes dans une même cuve, de les y bien mélanger et de les y laisser refroidir.

Il faut avoir grand soin de se rappeler que les extraits de cellulose sulfitées agissent différemment avec chaque matière tannante. Les essais de *MM. J. H. Vocum et T. A. Faust* (American leather chemists Association, n° de décembre 1911) seront intéressants à consulter par les tanneurs, parce qu'ils indiquent les résultats que l'on obtient en utilisant conjointement des extraits de quebracho, de cachou, de châtaignier, de myrobalans, de valonée.

Avec les extraits de quebracho, il y a une perte de tannin, et cette perte croît avec la proportion d'extrait de cellulose; elle est moindre pour un mélange de trois parties d'extrait de cellulose et sept parties d'extrait de quebracho que pour un mélange à parties égales.

Avec les extraits de cachou magrose, la perte en tannin est de 7 1/2 p. 100 pour un mélange à parties égales. Il n'y a pas perte tant que la proportion de l'extrait de cellulose reste en dessous de trois dixièmes.

Avec les extraits de châtaignier, la perte de tannin peut atteindre une proportion très grande.

Il y a perte également avec ceux de myrobalans et ceux de valonée, moindre pour les derniers.

USTENSILES EN ALUMINIUM

De nombreuses recherches ont été effectuées pour déterminer jusqu'à quel point les ustensiles en aluminium supportaient sans attaque le contact avec l'eau, l'air, la bière, le lait, etc. Récemment, MM. F. Schonfeld et G. Himmelfarb (Woch. für Brau, 1912, p. 409) ont étudié la façon dont se comportent les réservoirs en aluminium employés pour les cuves de fermentation. Ces réservoirs ont servi pendant quatre ans sans montrer aucune altération. Des plaques d'aluminium, qu'on avait suspendues pendant cinq mois dans les cuves, en totalité ou en partie, ont montré une augmentation de poids par suite d'un dépôt, mais ce dépôt consistait surtout en phosphate de calcium, et si on l'enlevait avec de l'acide nitrique, on trouvait au-dessous de l'aluminium nullement altéré.

L'aluminium est moins résistant à l'air humide ; il y subit une sorte de rouille avec formation de pointes efflorescentes d'oxyde d'aluminium, et un piquage sous-jacent.

L'aluminium, en conséquence, peut être recommandé comme matière pour la construction de cuves à fermentation ; mais il est utile, dans ce cas, d'en recouvrir l'extérieur et les parties intérieures non en contact avec le liquide, d'une couche de laque, de poix ou de papier imperméable.

NOTES D'AGRICULTURE

par M. Hitier

La récolte du blé en France en 1912. — Comment elle se répartit suivant les régions. — Faible rendement moyen à l'hectare; influence néfaste des mauvaises herbes et du piétin. — Recherche de M. G. Fron sur le piétin. — La production et la consommation des engrais minéraux dans le monde et en France.

Le Ministère de l'Agriculture a publié, au *Journal officiel* du 14 septembre dernier, l'état approximatif de la récolte du froment en France.

Pour le blé la récolte est évaluée à 118 008 000 hectolitres correspondant à 91 182 600 quintaux métriques. Elle serait supérieure de 6 958 100 hectolitres ou 4 millions 455 500 quintaux à la précédente. Cette augmentation serait due surtout à une augmentation dans les étendues cultivées qui sont évaluées à 6 555 500 hectares, soit 122 140 de plus qu'en 1911.

Pour permettre la comparaison avec les années précédentes, voici le relevé des évaluations officielles qui s'y rapportent :

Années.	Rendement moyen.		Poids moyen de l'hectolitre. Kilogrammes.
	Hectolitres.	Quintaux.	
1912	48,00	43,90	77,27
1911	47,27	43,64	78,90
1910	43,85	40,50	75,79
1909	49,13	44,81	77,88
1908	47,06	43,43	76,96
1907	20,20	15,77	78,10
1906	47,57	43,72	78,43

« Si l'on compare l'évaluation de la récolte de 1912 à la moyenne décennale antérieure (1902-1911), on constate une différence assez sensible en faveur de cette année; la moyenne décennale est, en effet, de 89 442 685 quintaux. Mais, par rapport aux cinq dernières années, cette récolte est notablement supérieure, la moyenne quinquennale étant de 88 853 250 quintaux. On peut donc qualifier la récolte actuelle de récolte largement moyenne. Elle n'atteint pas les besoins de la consommation qu'on évalue à 94 millions de quintaux environ. Pour combler ces besoins, il sera nécessaire de recourir à l'importation; comme l'appoint fourni par l'Algérie sera sensiblement inférieur à celui des dernières années, c'est par les blés étrangers que le déficit sera surtout fourni. Toutes les prévisions permettent d'admettre que cet approvisionnement ne subira aucune difficulté (1). »

(1) De fin juillet 1911 à fin juillet 1912, c'est-à-dire pendant les douze mois de la campagne 1911-1912, nous avons dû importer en France 4 686 293 quintaux de blé de provenances étrangères + 2 584 179 quintaux de blé de l'Algérie, au total 7 270 472 quintaux.

« Cette comparaison suffit pour montrer combien étaient erronées les affirmations des fauteurs de

Tellé est l'opinion d'un des hommes les plus compétents en ces questions économiques et agricoles, M. H. Sagnier, rédacteur en chef du Journal d'agriculture pratique.

On avait exprimé beaucoup de craintes sur la qualité des blés en 1912, après les pluies continuelles qui sont venues contrarier la moisson et les battages dans beaucoup de régions de la France. Ces craintes étaient très exagérées.

En effet le poids moyen de l'hectolitre ressort à 77 kil. 268 pour l'ensemble de la nouvelle récolte, il s'éloigne ainsi bien peu du poids normal de l'hectolitre de blé de bonne qualité moyenne, 77 kilos et demi.

RÉPARTITION DE LA RÉCOLTE DU BLÉ EN FRANCE EN 1912 SUIVANT LES DIFFÉRENTES RÉGIONS

Il est intéressant de rechercher comment se répartit la récolte du blé en France suivant les différentes régions ; les statistiques du Ministère de l'Agriculture groupent ainsi les différentes régions de la France : la première région (Nord-Ouest) comprend les départements du Finistère, Côtes-du-Nord, Ille-et-Vilaine, Manche, Calvados, Orne, Mayenne, Sarthe. Les ensemencements en blé y auraient atteint en 1911-1912, 710 000 hectares ayant produit 12 639 400 hectolitres, ou 9 712 800 quintaux, — 13 quintaux 68 à l'hectare.

La seconde région (Nord) comprend les départements du Nord, Pas-de-Calais, Somme, Seine-Inférieure, Oise, Aisne, Eure, Eure-et-Loir, Seine-et-Oise, Seine, Seine-et-Marne, — c'est la grande région française à blé, tant par l'étendue des emblavures que par les rendements que l'on y obtient, c'est la région des cultures de betteraves industrielles, la région des prairies artificielles (luzerne, trèfle, sainfoin), 1 161 000 hectares y ont donné 30 713 600 hectolitres, ou 23 806 200 quintaux, c'est-à-dire plus du quart de l'ensemble de la récolte de la France — 20 quint. 50 à l'hectare.

La troisième région (Nord-Est) comprend les Ardennes, la Marne, l'Aube, la Haute-Marne, la Meuse, Meurthe-et-Moselle, les Vosges, Belfort (Haut-Rhin) ; 519 300 hectares, ont produit 9 767 100 hectolitres ou 7 507 800 quintaux, 14 quint. 46 à l'hectare.

La quatrième région (Ouest), avec les départements de la Loire-Inférieure, de Maine-et-Loire, Indre-et-Loire, Vendée, Charente-Inférieure, Deux-Sèvres, Charente, Vienne, Haute-Vienne, a ensemencé 1 063 200 hectares qui ont produit 17 490 800 hectolitres ou 13 385 800 quintaux, seulement 12 quint. 59 à l'hectare.

La cinquième région (Centre) comprend les départements suivants : Loir-et-Cher, Loiret, Yonne, Indre, Cher, Nièvre, Creuse, Allier, Puy-de-Dôme, — 816 900 hectares ont produit 14 587 900 hectolitres et 11 331 300 quintaux, soit 13 quint., 87 à l'hectare.

La sixième région (Est) avec la Côte-d'Or, Haute-Saône, Doubs, Jura, Saône-et-Loire, Loire, Rhône, Ain, Haute-Savoie, Savoie, Isère, a ensemencé 719 200 hectares qui auraient donné 12 035 600 hectolitres et 9 273 900 quintaux, soit un rendement moyen à l'hectare de 12 quint. 89.

La septième région (le Sud-Ouest) qui comprend les départements de la Gironde, Dordogne, Lot-et-Garonne, Landes, Gers, Basses-Pyrénées, Hautes-Pyrénées, Haute-Garonne, Ariège, a emblavé 724 100 hectares qui n'ont produit que 9 109 800 hectolitres, 7 084 800 quintaux, soit le très faible rendement moyen de 9 quint. 78 à l'hectare.

panique pour qui la France aurait dû importer des millions de quintaux de blé avant la moisson sous peine de famine. Leur tapage n'a eu qu'un résultat, c'est de provoquer partout une hausse exagérée au détriment des consommateurs dans tous les pays. » — H. Sagnier.

La huitième région (Sud), avec les départements de la Corrèze, Cantal, Lot, Aveyron, Lozère, Tarn-et-Garonne, Tarn, Hérault, Aude, Pyrénées-Orientales, ensemença seulement 437 100 hectares, la production aurait été de 5 853 900 hectolitres, 4 600 900 quintaux, soit un rendement moyen à l'hectare de 10 quint. 52.

La neuvième région (Sud-Est) comprend les départements de Haute-Loire, Ardèche, Drôme, Gard, Vaucluse, Hautes-Alpes, Basses-Alpes, Bouches-du-Rhône, Var, Alpes-Maritimes, 380 500 hectares y ont donné 5 620 500 hectolitres, 4 351 080 quintaux, soit 11 quint. 43 comme rendement moyen à l'hectare.

La dixième région comprend le seul département de la Corse, 24 200 hectares n'y ont produit que 169 400 hectolitres, 128 700 quintaux, 5 quint. 32 à l'hectare.

Le tableau suivant résume les données précédentes :

Régions.	Surfaces ensemencées. Hectares.	Produits en grains.		Rendement moyen.		Poids de l'hectolitre.
		Hectolitres.	Quintaux.	Hectolitres.	Quintaux.	
Nord-Ouest.	710 000	12 659 400	9 712 800	17,83	13,68	76,72
Nord.	1 161 000	30 713 606	23 806 200	26,45	20,50	77,51
Nord-Est.	519 300	9 767 100	7 507 800	18,81	14,46	78,86
Ouest.	1 063 200	17 490 800	13 385 800	16,45	12,59	77,46
Centre.	816 900	14 587 900	11 331 300	17,84	13,87	77,67
Est.	719 200	12 035 600	9 273 900	16,73	12,89	77,05
Sud-Ouest.	724 100	9 109 800	7 081 800	12,58	9,78	77,78
Sud.	437 100	5 853 900	4 600 900	13,39	10,52	78,59
Sud-Est.	380 500	5 620 500	4 351 080	14,77	11,43	77,41
Corse.	24 200	169 400	128 700	7,00	5,32	75,97
France entière. . . .	6 555 500	118 000 800	91 182 600	18,00	13,90	77,27

Ainsi donc, chaque année, l'on observe suivant les différentes régions de la France de très grandes différences dans les rendements obtenus à l'hectare; dans la région du Nord, la récolte moyenne à l'hectare est plus que double de celle obtenue dans la région du Sud-Ouest. Les emblavures en blé dans la région du Nord ne représentent guère plus du sixième des emblavures de la France, mais la récolte que l'on y obtient y est supérieure au quart de la récolte totale de la France.

LE RENDEMENT MOYEN DU BLÉ A L'HECTARE EN FRANCE

Le rendement moyen à l'hectare, pour la France entière, 18 hectolitres ou en quintaux 13,90, est certainement susceptible de s'accroître. Tout d'abord peut-être serait-il d'une plus sage économie rurale de réduire les emblavures en blé dans certaines régions où ni le sol ni le climat ne conviennent véritablement à la culture du froment; la substitution du blé au seigle a été parfois poussée trop loin dans les sols très pauvres, et sous des climats de montagne rigoureux. De même, dans certains causses du midi de la France on s'obstine à cultiver en blé des terres qui, en réalité, sont de véritables rochers. Les rendements obtenus dans ces conditions sont dérisoires et baissent notre moyenne à l'hectare.

Si l'on concentrait, au contraire, plus de travail, plus d'engrais, plus de soin dans les terres particulièrement propres à la culture du blé, comme nous en avons tant en France, l'on devrait obtenir, sur une surface totale un peu moindre emblavée en blé, une récolte totale sensiblement supérieure.

L'an dernier, à pareille date, étudiant cette même question à propos de la récolte

de 1911, nous avons essayé de montrer comment les gros rendements à l'hectare se trouvaient dans les régions et dans les exploitations où une très large place était réservée aux cultures fourragères, notamment aux prairies artificielles ; aujourd'hui indiquons, d'après les observations que nous avons pu faire en visitant les cultures de blé dans différentes régions de la France, quelques-unes des causes qui peuvent encore expliquer notre faible rendement moyen.

La caractéristique de la récolte du blé en France pour la campagne 1911-1912, exception faite des cultures de la région de Paris qui étaient régulièrement belles, c'est que les champs de blé non seulement d'un pays à un autre, d'une ferme à une autre, mais, dans la même exploitation, d'un champ à l'autre, présentaient les inégalités les plus grandes. La récolte a été extrêmement *jalousée*. A côté de très belles pièces de blé l'on rencontrait des champs envahis de mauvaises herbes, ou encore des champs où le blé était envahi par la terrible maladie du piétin.

Un automne et un hiver extrêmement doux et humides succédant à un été très chaud et très sec favorisèrent au plus haut point dans les blés la germination et le développement des mauvaises herbes, du coquelicot, de la vesce sauvage, des bleuets, etc. ; les plantes adventices, dans quelques champs, arrivèrent même à étouffer complètement la bonne plante, le blé.

Nous savons malheureusement peu de choses encore sur les conditions qui favorisent ou entravent le développement des mauvaises plantes et nos moyens d'action pour les combattre, les détruire, sont encore assez primitifs. Toutefois, il est bien certain que l'assolement suivi dans beaucoup de régions : 1^{re} année, blé ; 2^e année, avoine ou orge ; 3^e année, jachère laissée sans culture, comme pâturage pour le bétail, loin d'arrêter la multiplication des mauvaises plantes sur les terres d'une exploitation, ne peut que la favoriser.

Au contraire, un assolement dans lequel entre une plante sarclée qui permet au cours de la végétation de multiples façons aratoires, des sarclages et des binages, un assolement encore, dans lequel une large place est réservée aux prairies artificielles, arrête le développement des plantes adventices. Après un beau trèfle, après une belle luzerne, l'on est quasi certain de récolter de très beaux blés, de très belles avoines, non seulement parce que le sol s'est enrichi en azote par le fait de la culture des légumineuses, mais parce que la terre est propre, qu'aucune plante adventice ne vient s'emparer des engrais, des éléments fertilisants dont seule profite alors la céréale.

(Propager l'emploi des engrais en agriculture est, certes, une excellente chose, mais encore faut-il ne mettre des engrais que dans les sols où la bonne plante seule est appelée à en profiter ; autrement ce serait mettre la charrue avant les bœufs.)

Cette année 1912 nous avons observé dans un grand nombre d'exploitations que les blés après trèfle, après défrichement de luzerne ont été presque les seuls indemnes complètement de piétin et ce sont les blés, en tous cas, faits dans ces conditions qui, par exemple, nous ont donné de beaucoup les rendements les plus élevés.

LE PIÉTIN DU BLÉ

« On distingue sous ce nom une affection caractérisée par le noircissement de la base du chaume qui coïncide avec une réduction considérable de l'anneau scléreux qui donne de la solidité aux chaumes.

« La réduction de l'appareil mécanique du chaume explique les observations faites

depuis longtemps par les cultivateurs, sur la verse irrégulière du blé survenant après l'épiage et caractérisée par ce fait que les chaumes s'abattent en grand nombre, *sans pluie ni vent*, et dans les directions les plus diverses, s'enchevêtrant les uns dans les autres de manière à présenter l'aspect d'une récolte piétinée dans tous les sens par les animaux.

« Dans les champs ainsi envahis, les chaumes couchés sont bientôt couverts, surtout dans l'épi plus ou moins mûr, par un grand nombre de moisissures qui ajoutent leur action dévastatrice à celle du parasite principal. Dans ces conditions, la récolte diminue beaucoup, de 50, 60 et même de 80 p. 100.

« Lorsqu'on examine les chaumes du blé, envahis par le piétin, on constate, comme il a été dit plus haut, que leur base est noire et que les gaines des feuilles plus ou moins complètement désorganisées sont aussi noires ou grises, parce qu'elles sont envahies, comme les chaumes, par un mycélium brun foncé, formant à la surface du chaume un revêtement continu. Au moment où la maladie sévit, ce mycélium est le plus souvent stérile; mais si l'on conserve les chaumes dans un milieu humide, on ne tarde pas à voir apparaître des périthèces plus ou moins profondément inclus dans le tissu désorganisé des gaines foliacées ou des chaumes.

« Ces périthèces appartiennent à diverses espèces, dont deux paraissent jouer le rôle prédominant dans l'extension de la maladie: ce sont l'*Ophiobolus graminis* et le *Septosphaeria herpotrichoides* (1). »

Telle est la description que nous donne du piétin M. L. Mangin, le savant professeur du Muséum, auquel nous devons toute une série de recherches sur cette maladie.

On distingue, somme toute, trois périodes dans l'évolution totale de la maladie, l'infection, l'incubation et l'apparition; nous possédons des renseignements sur la troisième période, l'apparition de la maladie, qui se manifeste par la verse des pieds. « Mais on ne sait presque rien sur les conditions d'infection des blés, conditions qui déterminent l'introduction des champignons dans la tige, ni sur la période d'incubation, durant laquelle le mycélium évolue dans l'intérieur des tissus. » C'est pour résoudre ces délicats problèmes que notre distingué et excellent collègue M. G. Fron, maître de conférences de pathologie végétale à l'Institut national agronomique, a entrepris de minutieuses recherches sur l'étude biologique du champignon, cause du piétin, de façon à préciser les conditions de son évolution, ses exigences et les circonstances qui influent sur son développement.

Ce sont les premiers résultats de ces recherches qu'il a publiés récemment dans les *Annales de la science agronomique* (janvier 1912).

M. G. Fron a notamment cherché à établir, pour une variété donnée, l'époque la plus favorable à l'infection en réalisant artificiellement l'envahissement de jeunes plants de blé à divers états d'évolution. Sur les blés âgés, il lui a été impossible d'obtenir artificiellement des infections, mais il a eu de bons résultats sur de jeunes plants, alors que les feuilles ont de 2 à 5 centimètres de hauteur.

« Il résulte de ces expériences que, lors de la levée du blé, alors que les jeunes plantules sortent de terre et n'ont que quelques centimètres de hauteur, l'infection se produit facilement par les spores issues des périthèces: il existe à ce moment une période de pénétration du mycélium. Le résultat négatif des tentatives faites sur des blés plus âgés ne me permet pas de conclure que l'infection ne peut se produire que

(1) *Journal d'agriculture pratique*, 8 août 1912.

durant le début de l'évolution de la jeune plante, mais du moins il m'apparaît que, passée cette période, l'infection est difficile et subordonnée à des conditions spéciales.»

M. Fron a ensuite suivi le développement du mycélium en culture artificielle et reconnu que le champignon demande, pour son évolution, un milieu alcalin ou tout au moins neutre. Il redoute l'acidité qui, même faible, suffit à suspendre son développement.

Passant enfin aux recherches sur la vitalité des spores et leurs conditions de germination, M. Fron par de nombreuses expériences a mis en évidence l'action très nocive du sulfate de cuivre sur les spores du champignon. Celles-ci ne résistent pas à une solution de 0^{gr},005 p. 1000, soit de $\frac{5}{1000000}$ de sulfate de cuivre, il a montré éga-

lement que les spores perdent leur vitalité par une exposition à la lumière, surtout au soleil et dans l'air sec. Au bout d'un jour, deux jours au plus, elles sont tuées à la lumière ordinaire dans une atmosphère sèche, et, si des coups de soleil surviennent, il suffit d'une exposition de deux heures, même en atmosphère humide, pour suspendre tout développement.

« Diverses considérations d'ordre pratique résultent de ces faits : Nous savons que les périthèces du champignon arrivent à maturité surtout dans le courant d'octobre et de novembre, sur les débris des chaumes qui se trouvent dans les champs de la récolte précédente et surtout sur ceux qui proviennent de récoltes antérieures. Les pailles et les fumiers introduits dans les terres peuvent aussi en contenir à ce moment (1).

« Si le temps est alors relativement couvert et humide, les spores émises conserveront assez longtemps leur vitalité, elles germeront en abondance (2). Si, au contraire, durant cette période, la sécheresse est relativement assez forte, les coups de soleil fréquents, beaucoup de spores perdront de suite leur faculté germinative, et la maladie, lorsqu'elle se manifestera au printemps, sera beaucoup moins intense.

« D'autre part, étant donnée la période relativement courte d'émission des spores hors des périthèces (octobre à janvier) et le peu de durée de la faculté germinative de ces spores, il est naturel de constater que ce sont surtout les blés d'hiver semés de bonne heure qui sont envahis par le champignon, ceux dont la levée s'effectue à ce moment, tandis que les blés de printemps restent indemnes. » (G. Fron.)

(1) Dans le courant d'octobre et de novembre, les périthèces à maturité complète renferment des amas de spores. « Après cette époque, surtout si l'hiver est froid et sec, les périthèces sont vides dès les mois de janvier et février. On ne retrouve plus sur les chaumes laissés à la surface du sol que des membranes et périthèces vides de tout contenu. Néanmoins le mycélium continue à évoluer dans les tissus. A l'année suivante, vers la même époque, il donne une nouvelle poussée de périthèces plus intense que la première. » Ceci explique bien les inconvénients si souvent signalés de la culture répétée du blé, ceci explique encore pourquoi, dans la région du Nord, l'on a dû renoncer à l'assolement blé-betteraves, blé-betteraves, à cause de l'envahissement des blés par le piétin. — Et si après défrichement récent de luzerne on n'observe pas le piétin ou très rarement, n'est-ce pas, comme l'a déjà fait remarquer M. Brandin, parce que le blé est alors sur une terre qui depuis quatre ou cinq ans au moins n'a porté que de la luzerne et de l'avoine et où par conséquent les champignons qui provoquent le piétin n'ont pas rencontré des conditions favorables si l'on est dans une exploitation bien tenue où il n'y a, dans les luzernes, ni chiendent, ni mauvaises graminées.

(2) Tel a été le cas pendant l'hiver de 1911, notamment en novembre et décembre; aussi avons-nous vu, contrairement à ce que l'on observe d'ordinaire, des blés après betteraves faits en novembre, aussi attaqués et même parfois plus attaqués par le piétin que les blés semés première quinzaine d'octobre.

PRODUCTION ET CONSOMMATION DES ENGRAIS MINÉRAUX DANS LE MONDE ET EN FRANCE

Dans son magistral ouvrage : « L'Agriculture et les institutions agricoles du Monde au commencement du xx^e siècle », notre très regretté collègue M. Grandeau a montré comment la production végétale s'était, durant le dernier quart du xix^e siècle, notablement accrue dans presque tous les pays civilisés, particulièrement sur le vieux continent.

L'augmentation de la masse des produits naturels du sol peut tenir à deux causes :

Extension des cultures à de nouveaux terrains ;

Augmentation du rendement à l'hectare.

Si la première cause est prépondérante dans le Nouveau Monde et s'applique aussi à l'Europe orientale, à la Russie ; dans l'Europe occidentale, au contraire, c'est incontestablement l'accroissement du rendement à l'hectare qui seul peut expliquer l'élévation constatée dans l'augmentation du poids des récoltes. L'enrichissement, dû à l'apport de matières fertilisantes, est sans nul doute, écrivait M. Grandeau, la cause qui a agi d'une façon prépondérante dans l'accroissement des rendements depuis vingt ans.

« Il y a, par conséquent, un intérêt réel à dresser, aussi exactement qu'une pareille étude le comporte, le bilan de la production et de la consommation des principaux engrais dans le monde, et à établir approximativement les quantités de chacun des éléments employés, par rapport à la superficie totale des cultures des différents pays. »

Aussi M. Grandeau donne-t-il au tome IV de son ouvrage une étude très complète sur la production et la consommation des engrais minéraux dans le monde. Mais les statistiques s'arrêtaient à l'année 1899. Or, dans un cinquième volume qui vient de paraître, par les soins du collaborateur même de M. Grandeau, M. Charles de Saint-Cyr (1), M. Grandeau, voulant compléter l'œuvre qu'il avait entreprise, a réuni les documents concernant l'agriculture dans les divers pays du monde jusqu'à l'année 1910, et il a tenu à finir ce volume complémentaire en examinant à nouveau la question des engrais minéraux et en indiquant les derniers chiffres connus à l'heure où il écrivait : ceux de 1908.

Les matières fertilisantes, autres que le fumier d'étable dont il est difficile d'évaluer la consommation avec quelque exactitude peuvent être classées sous les rubriques suivantes :

Engrais phosphatés, comprenant : phosphates de chaux bruts ; superphosphates ; scories de déphosphoration (phosphate Thomas).

La production des *phosphates de chaux bruts* en 1908 pourrait être évaluée au chiffre rond de 5 millions de tonnes. L'extraction du phosphate de chaux qui était de 800 000 tonnes seulement en 1886, de 3 millions de tonnes en 1898, aurait donc quintuplé dans l'espace de vingt-trois ans. (La France aurait produit 375 000 tonnes de phosphates bruts et en aurait importé 764 590 tonnes, cette année 1908.)

La majeure partie des phosphates bruts est transformée en superphosphates par leur traitement par l'acide sulfurique (à 50° Baumé). La fabrication mondiale des superphosphates dépasse actuellement 7 500 000 tonnes. Pour 1899 M. Grandeau donnait le chiffre de 3 311 000 tonnes.

(1) L'Agriculture et les institutions agricoles du monde au commencement du xx^e siècle par L. Grandeau, avec la collaboration de M. Charles de Saint-Cyr, tome V. La France et le Monde de 1900 à 1910. — Coup d'œil sur les engrais minéraux. — L'Acide nitrique et l'Agriculture. Paris, Marcel Rivière et C^{ie}.

La production du superphosphate par les usines françaises s'est élevée approximativement, en 1908, à 1 350 000 tonnes. La consommation, dans cette même année, a été de 1 350 000 tonnes.

De là résulte une exportation d'environ 200 000 tonnes.

(En 1899 la France aurait produit 950 000 tonnes de superphosphate et consommé 980 000 tonnes.)

La production mondiale des scories de déphosphoration, qui s'est accrue si prodigieusement par l'extension du procédé Thomas-Gilchrist pour la fabrication de l'acier, atteint aujourd'hui un chiffre voisin de 3 millions de tonnes par an. La consommation des scories de déphosphoration ne date guère que de 1884, et en 1890 la consommation mondiale n'atteignait pas 500 000 tonnes. En France à cette date 1 000 tonnes seulement étaient appliquées, par quelques rares cultivateurs, à la fertilisation du sol; en 1895 l'agriculture française en employait 70 000 tonnes, 135 000 tonnes en 1900, 202 000 tonnes en 1905, 250 000 tonnes en 1908.

« Malgré cet accroissement sensible de consommation, le sol français est loin encore de recevoir les quantités de scories nécessaires pour porter à ce qu'il pourrait être le rendement de ses 5 millions d'hectares de prairies. »

ENGRAIS AZOTÉS

En 1831, 880 tonnes de nitrate de soude seulement avaient été exportées des gisements de nitrate mis en exploitation en 1823. En 1870 la consommation mondiale s'élevait à 103 000 tonnes.

Depuis cette époque, la consommation mondiale du nitrate du Chili a progressé avec une grande rapidité :

En 1880	230 000 tonnes.
— 1890	893 000 —
— 1900	1 334 000 —
— 1908	1 748 000 —

Un cinquième environ du nitrate exporté du Chili alimente l'industrie (fabrication de la poudre de mine et de chasse; de l'acide nitrique); le reste, 80 p. 100, va à l'agriculture.

Le Chili a exporté, en 1908, 2 018 000 tonnes dans le monde entier, près de 400 000 tonnes de plus qu'en 1907.

La consommation du nitrate de soude en France de 223 171 tonnes en 1901 a atteint 293 253 tonnes en 1908.

« Il y a lieu de penser que l'emploi agricole du nitrate de soude qui, actuellement, n'atteint pas la moitié de la consommation allemande (600 000 tonnes), s'accroîtra en France d'année en année, l'expérience ayant démontré l'influence prépondérante de l'acide nitrique dans l'élévation des rendements du sol. »

La production du sulfate d'ammoniaque augmente tous les ans par le développement de la captation des gaz ammoniacaux qui se dégagent des fours à coke et des usines à gaz.

Évaluée à 457 000 tonnes en 1899, elle l'a été à 878 000 tonnes en 1908. La France en aurait produit, cette année 1908, 54 000 tonnes.

« Les 2 018 000 tonnes de nitrate exportées du Chili contiennent à peu près

314 000 tonnes d'azote ; les 878 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque, produites en 1908, en renferment environ 178 000 tonnes, soit une quantité correspondant à 57 p. 100 de l'azote contenu dans le nitrate exporté du Chili en 1908.

« Au total, c'est donc près de 500 000 tonnes d'azote assimilable que renferment le nitrate de soude et le sulfate d'ammoniaque livrés à la consommation. Si l'on suppose, ce qui paraît admissible, que le cinquième de cet azote est utilisé par l'industrie, c'est donc de ce chef d'environ 400 000 tonnes d'azote que dispose l'agriculture mondiale, chiffre bien faible lorsqu'on le compare à l'énorme quantité d'azote exporté du sol par l'ensemble des cultures. »

Cette remarque amène M. Grandeau à présenter de judicieuses observations sur l'importance respective des découvertes récentes qui ont conduit à la captation de l'azote atmosphérique pour la fabrication de nouveaux engrais azotés : *Nitrate de Norvège* (nitrate de chaux), *Cyanamide de calcium* (chaux-azote).

ENGRAIS POTASSIQUES

C'est de la mise en exploitation du gisement de Stassfurt, qui remonte à 1862, que date l'emploi, sur une grande échelle, des sels de potasse en agriculture.

Aujourd'hui, Stassfurt livre à l'agriculture et à l'industrie plus de 5 millions et demi de tonnes de chlorure et sulfate de potassium. 84 p. 100 de cette production sert à la fumure des terres. C'est l'Allemagne qui fait, de beaucoup, la plus forte consommation de sels de potasse.

En 1908, la France a importé 65 292 tonnes de sels de Stassfurt ; 54 242 tonnes ont servi à la fumure de nos terres, 11 050 tonnes aux besoins de nos industries chimiques.

L'EMPLOI DES ENGRAIS ET LES PROGRÈS DE LA CULTURE

« Ces quantités, ainsi que celles de l'acide phosphorique et de l'azote minéral, sont très faibles encore si on les compare à l'étendue de nos sols cultivés et aux exigences des végétaux qu'ils produisent. Tous les efforts doivent donc tendre à accroître chaque année l'importation des trois principales matières fertilisantes : phosphore, potasse et azote. »

Et voici la dernière page du dernier volume dû à la plume de notre éminent et regretté collègue :

« Nous ne devons pas perdre de vue que le progrès que l'agriculture française doit avoir pour objectif, c'est d'élever de plus en plus les rendements du sol. C'est par là que nous arriverons à abaisser les prix de revient de nos récoltes, à réaliser des bénéfices plus élevés, à nourrir économiquement un bétail plus nombreux, enfin à exporter, sur une échelle chaque année croissante, des denrées alimentaires et des matières premières de plusieurs industries, vers les pays moins favorisés que le nôtre par la fertilité du sol et les conditions climatiques. Le progrès dépend, avant tout, de l'accroissement, par les fumures, des ressources alimentaires de la plante. »

Ce sont bien là les idées que M. Grandeau, durant sa longue carrière, n'a cessé de répandre par la plume et par la parole, en véritable apôtre : et, certainement c'est, en grande partie, à son influence que sont dus les progrès déjà réalisés dans l'emploi des fumures, en France, au cours des trente dernières années.

COMMENT EMPLOYER LES ENGRAIS PHOSPHATÉS

Il ne suffit pas d'employer beaucoup d'engrais, il faut employer ceux-ci judicieusement, à temps, en doses convenables. Sur toutes ces questions la lumière est loin d'être complètement faite, et surtout il paraît bien maintenant que certaines opinions, généralement admises et qu'on retrouve dans presque tous les ouvrages d'agronomie, ne sont pas exactes.

C'est ainsi que, en poursuivant une série d'études sur divers engrais phosphatés, et sur l'assimilation de l'acide phosphorique par les plantes, MM. Müntz et H. Gaudechon ont été amenés à faire des constatations, qui présentent un réel intérêt pour la pratique agricole.

Méthode expérimentale. — Vingt pots en porcelaine ou en terre vernissée ont été répartis en cinq séries de quatre pots. Chaque série étant destinée à la culture de plantes de genres différents. Les pots, de forme à peu près cylindrique, de section circulaire, avaient une surface moyenne de 15 décimètres carrés et contenaient chacun 50 kilos de terre; ils étaient enfouis dans le sol à l'intérieur d'une grande cage grillagée destinée à préserver les récoltes des ravages des oiseaux.

Chaque série de quatre pots en comprenait trois destinés à recevoir trois formes différentes d'engrais phosphaté, et un pot témoin contenait la même terre et les mêmes engrais, mais ne recevait aucun engrais phosphaté. Ce témoin était destiné à indiquer la quantité de phosphore que la plante était capable de prélever dans le sol, et à en déduire, par comparaison avec les trois autres pots de la série, la quantité de cet élément exportée aux dépens de l'engrais phosphaté additionnel; il permettait de déterminer en outre l'influence de cet engrais additionnel sur la production de la matière végétale.

Les trois formes d'engrais phosphaté ayant subi des traitements chimiques, mises en expérience, étaient : 1° le phosphate monocalcique, comme type duquel fut pris le superphosphate minéral, couramment employé dans la pratique agricole; 2° le phosphate bicalcique usité en pratique sous le nom de phosphate précipité; 3° le phosphate tricalcique obtenu en précipitant, par un léger excès de chaux, une solution de phosphate de chaux dans l'acide chlorhydrique.

Ces trois genres de phosphates étaient à l'état de poudres fines, et ont été intimement mélangés à la terre.

Méthode de culture. — Tous les ans, chacune des séries de quatre pots a fourni deux récoltes, provenant la première d'une culture dérobée. On a choisi les plantes agricoles suivantes : blé, avoine, orge, pois, lupins, haricots, fèves, moutarde, colza, navets, maïs.

Pendant les deux premières années, pour chaque série, la même plante a été cultivée en culture principale; en culture dérobée, on a aussi employé une même plante de nature différente de celle de la culture principale. La troisième année, l'ordre a été quelque peu modifié.

L'évolution de la plante étant terminée, on procédait à la récolte de chaque pot. On pesait la matière verte, puis séchée à 100°. On obtenait ainsi pour chaque pot la quantité de matière sèche produite.

Le mémoire de MM. Müntz et H. Gaudechon (1) renferme une série de tableaux, don-

(1) Mémoire sur l'assimilation de l'acide phosphorique par les plantes. *Annales de la science agromique*, septembre 1912.

nant tous les chiffres que les savants ont obtenus durant leurs trois années d'expériences; puis ils abordent l'examen et la discussion de ces résultats et tout d'abord le rendement comparé des récoltes en matière sèche suivant la forme du phosphore dans l'engrais phosphaté.

Pour rendre les résultats plus frappants, MM. Müntz et Gaudechon ont réuni en bloc tous les résultats relatifs aux divers pots ayant reçu la même forme d'engrais :

1° Pour la matière sèche fournie par ces pots; 2° pour le phosphore exporté par ces récoltes.

Ces résultats se rapportent donc à cinq pots pour chacune des trois formes d'engrais phosphaté employé : superphosphate, phosphate bicalcique, phosphate tricalcique.

Matière séchée à 100° en grammes.

	Phosphate monocalcique.	Phosphate bicalcique.	Phosphate tricalcique.	Témoin.
1 ^{re} année (1908)	2 788,9	2 330,2	2 544,3	1 779,7
2 ^e — (1909)	1 873,8	1 739,9	1 609,2	1 412,9
3 ^e — (1910)	1 201,5	1 286,0	1 358,5	1 237,0
Totaux	5 867,2	5 356,1	5 509,0	4 429,6

« Ces résultats sont dignes d'attention; ils montrent que les phosphates et surtout les superphosphates jettent leur feu la première année; la seconde, ils produisent encore un effet, mais atténué; mais la troisième ils n'agissent pas plus que le phosphate naturellement contenu dans le sol. Ils subissent donc une dégradation, qui les fait devenir semblables, comme activité fertilisante, au phosphore que renferme la terre. C'est donc une erreur complète de croire, comme on le fait généralement, que ces engrais phosphatés peuvent être donnés à l'avance pour la durée d'une rotation. Ils diminuent rapidement d'activité et on doit éviter de les donner par doses massives au début.

« Pour qu'ils produisent tous leurs effets sur la végétation, il convient de les donner par petites fractions, tous les ans par exemple.

« Il résulte de ces essais, qu'il ne faut jamais donner au sol les engrais phosphatés très assimilables à doses massives, en pensant qu'ils seront profitables pendant plusieurs années aux récoltes successives que l'assolement comporte, mais qu'au contraire les engrais doivent être fournis au sol chaque année et à mesure des besoins, ainsi qu'on a coutume de le faire, en particulier, pour les engrais potassiques et azotés à action rapide. »

A côté de ces résultats généraux, MM. Müntz et Gaudechon ont observé, dans l'examen des tableaux des expériences, des relations fort intéressantes en particulier entre la quantité de matière sèche formée et le phosphore exporté, entre la teneur en phosphore de plantes de genres différents et leur sensibilité à l'action des engrais phosphatés. Sur ce dernier point les expériences des trois années établissent clairement, contrairement à ce que l'on croit et enseigne souvent, que ce ne sont pas toujours les plantes dont la teneur en phosphore est la plus élevée qui sont le plus sensibles à l'action des engrais phosphatés; certaines de ces plantes semblent posséder une plus grande aptitude à assimiler les formes plus ou moins dégradées du phosphore qui existait naturellement dans le sol.

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par **M. Max Ringelmann**

Membre du Conseil.

Culture mécanique avec deux treuils automobiles,

Note de *M. Max Ringelmann*.

Dans un précédent article (p. 134) sur la culture à vapeur avec deux *locomotives-treuils*, nous nous sommes intentionnellement limité à l'examen rapide des locomotives actuellement en usage.

Pour ce qui concerne l'emploi du moteur à vapeur, aussi bien pour les locomotives-treuils que pour les locomotives routières, nous croyons qu'on pourrait tenter des modifications et étudier utilement l'application de certaines chaudières et des moteurs à vapeur à grande vitesse angulaire, à distribution par soupapes, en un mot reprendre les principes des moteurs des anciennes voitures automobiles à vapeur, afin de les adapter à un nouveau matériel agricole.

Le matériel à deux locomotives-treuils appartient, en définitive, au groupe des appareils de culture mécanique utilisant *deux treuils automobiles* tirant entre eux la charrue. Chaque treuil peut être actionné par un moteur quelconque : à vapeur, à pétrole, électrique, etc.

Les treuils à vapeur nécessitent de nombreux transports de combustible et d'eau ; on consomme, par heure et par cheval, de 3 à 4 kilogrammes de charbon et de 15 à 20 litres d'eau.

On réaliserait une économie sur ces frais de transports en ayant recours à un *moteur à pétrole*, dont la consommation moyenne est de 0^{kg},400 de combustible et, au plus, 0^{kg},500 d'eau par cheval et par heure.

Ainsi, pour un moteur d'une puissance de 20 chevaux, il faut transporter, par journée de dix heures, de la ferme aux champs, les poids ci-après :

	Moteur	
	à vapeur.	à pétrole.
Combustible.	600 à 800 kil.	80 kil.
Eau.	3 000 à 4 000 —	100 —
Totaux.	3 600 à 4 800 —	180 —
Rapports.	20 à 27	1

L'économie qui peut être réalisée, en ayant à transporter par jour un poids vingt

à vingt-sept fois moindre, dans le cas d'emploi d'un moteur à pétrole, est d'autant plus importante à considérer que la distance moyenne du transport est plus grande, que le profil en long du chemin à suivre est plus accidenté et que les chemins sont en plus mauvais état.

Le transport de la puissance d'un moteur fixe aux treuils automobiles en utilisant l'énergie électrique est une invention française. La première tentative a été faite en 1879 par MM. Chrétien et Félix, de Sermaize.

* * *

Il nous semble intéressant de donner, dans l'article suivant, un aperçu d'une installation récente de labourage électrique près d'Arcachon, qui peut servir d'exemple dans bon nombre de circonstances.

Labourage électrique près d'Arcachon,

par M. Max Ringelmann.

Dès la fin de 1909, une installation employant l'électricité à la culture mécanique était en fonctionnement régulier à quelques kilomètres au Sud d'Arcachon. Nous devons les renseignements qui vont suivre à l'obligeance de M. Émile Lebert, qui a conçu et exécuté le programme complexe de la mise en valeur d'un important domaine.

Le grand étang de Cazau (ou de Sanguinet), dont la majeure partie appartient au département des Landes, se déverse dans le bassin d'Arcachon; la communication s'effectuait autrefois par un canal de navigation de 14 kilomètres de longueur, avec écluses, creusé en 1836 par le duc de Blacas; depuis l'établissement du chemin de fer, le canal est fermé à 9 kilomètres de l'étang de Cazau par un barrage en maçonnerie et en terre; en amont du barrage on a établi, sur la rive droite, une dérivation, appelée Canal des Usines, qui communique avec le petit étang de Villemarie, et rejoint le bassin d'Arcachon à la Hume, près de la localité appelée la Teste de Buch.

M. E. Lebert possède 140 hectares de landes (auxquels il a adjoint une location de 220 hectares); il a la jouissance du Canal des Usines et de quatre canaux d'irrigation qui s'en détachent sur la droite.

Les terres, autrefois incultes, sont des landes sableuses, terres de bruyères garnies de nombreuses souches de pins et d'ajonc. Il s'agissait de défricher, puis de cultiver ces terres en partie irrigables; les produits doivent être utilisés par une grande exploitation que la Société agricole et industrielle des porcheries françaises est en voie d'établir à Villemarie, où l'on doit entretenir environ 2 000 porcs par an, qui seront transformés sur place en produits comestibles.

Pour ces travaux de défrichement, pour les façons culturales annuelles, comme pour l'éclairage et les diverses machines nécessaires à la future ferme de Villemarie,

on utilise l'énergie hydraulique que pouvait fournir le Canal des Usines, en aménageant une chute d'eau à l'aval du petit étang de Villemarie (fig. 22).

L'étang a une superficie de 7 750 mètres carrés, et 1^m,20 de profondeur moyenne; un canal de 22 mètres de long et de 3^m,60 de large conduit l'eau à une turbine, dite américaine, construite par les ateliers Teisset, Chapron et Brault frères, de Chartres. La turbine, qui utilise une chute de 2^m,60, peut fournir une puissance de 50 chevaux-vapeur.

Le Canal des Usines débite en moyenne 868 litres d'eau par seconde, avec des

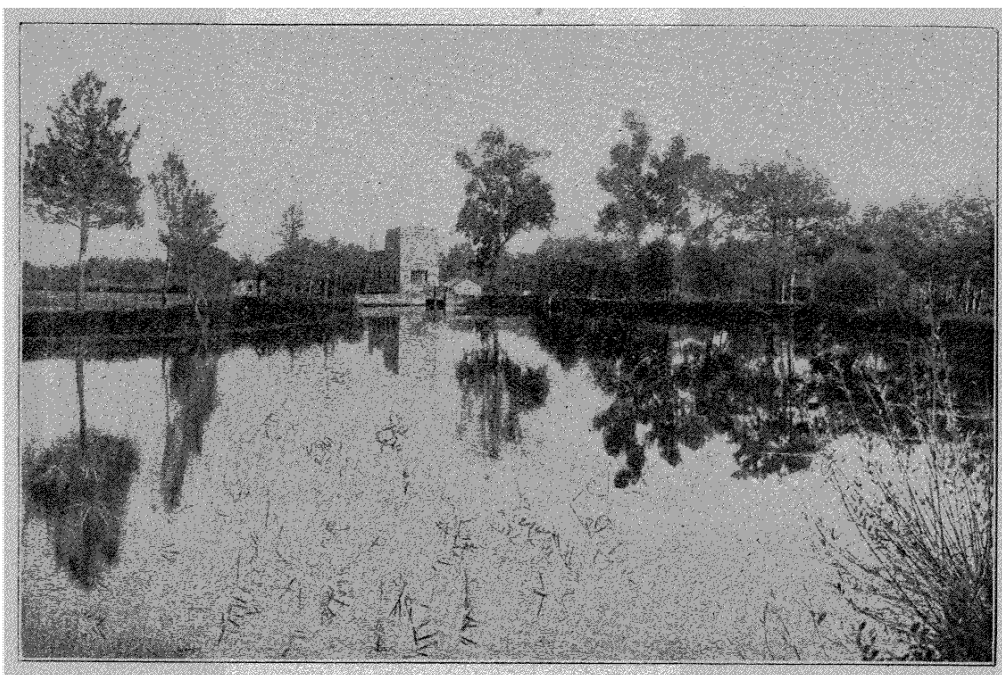
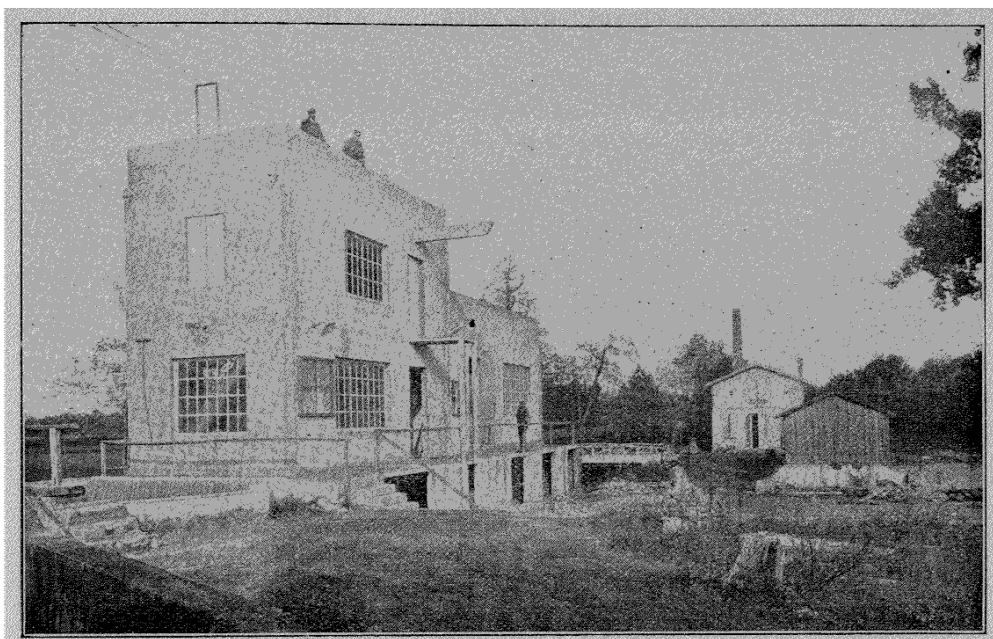


Fig. 22. — Étang de Villemarie.

variations comprises entre 579 litres et 1 157 litres par seconde; ces débits sont insuffisants, avec la chute de 2^m,60, lorsqu'il s'agit d'obtenir, à certains moments, une cinquantaine de chevaux à la turbine, dont le rendement varie de 80 à 85 p. 100; il faut alors lui fournir dans les 1 800 litres d'eau par seconde, ce qui est assuré par l'étang de Villemarie jouant le rôle de réservoir.

Une usine hydraulique a été construite en ciment armé (fig. 23); c'est un bâtiment de 16 mètres de long et de 4 mètres de large; la partie hydro-électrique occupe 8^m,50 de long sur la largeur de 4 mètres; l'autre partie de la construction, qui comporte un étage, doit recevoir un moulin à farine qui sera actionné directement par la turbine; les hauteurs sont de 3^m,70 pour le rez-de-chaussée, et 3^m,20 au premier étage du moulin.

L'usine électrique comprend deux dynamos à courant continu de la Société française électrique de Nancy. Le courant fourni peut atteindre 600 volts et 35 ampères; il



ig. 23. — Usine hydraulique de Villemarie.

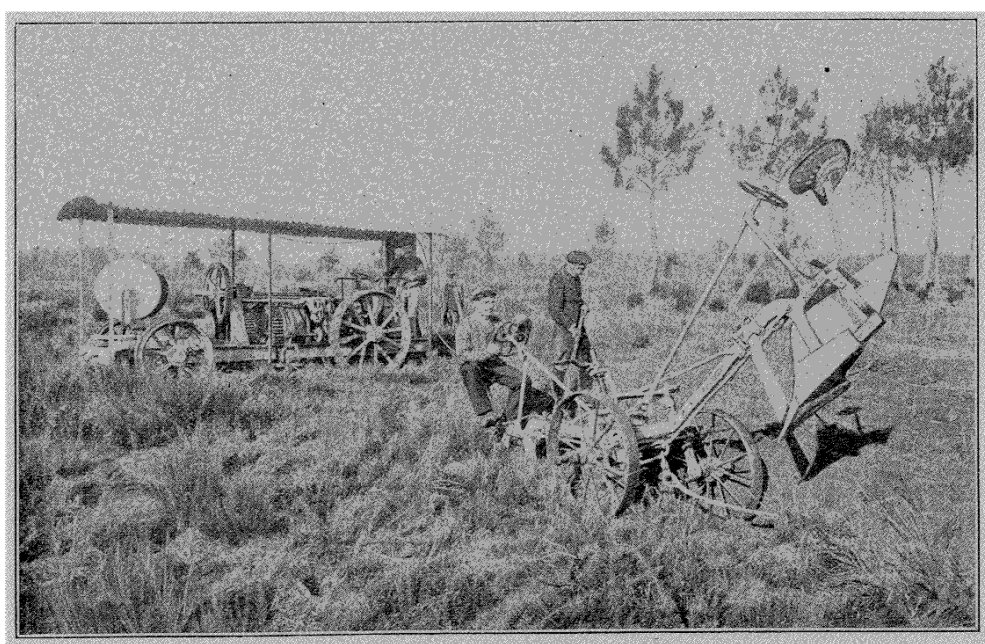


Fig. 24. — Défoncement par treuil électrique.

est conduit dans les champs par deux fils de cuivre de 6 millimètres de diamètre ; la longueur prévue de la ligne est d'environ 3 kilomètres.

Le chantier de défoncement (fig. 24) comprend deux treuils automobiles tirant une charrue-balance.

Chaque treuil est relié à la ligne électrique fixe par des câbles souples isolés, formés de 7 fils de cuivre de 16 dixièmes de millimètre de diamètre ; le câble souple s'enroule sur une grande bobine disposée au-dessus de l'avant-train. Le courant passe au commutateur de manœuvre, analogue à ceux qu'on voit sur les tramways électriques, puis à la réceptrice, laquelle, par engrenages, actionne soit le treuil qui enroule le câble de traction, soit les roues d'arrière du chariot pour obtenir l'avancement nécessaire après chaque raie de la charrue.

Chaque treuil automobile, protégé par une toiture en tôle ondulée, pèse 4 500 kilogrammes et le tambour du treuil peut recevoir 300 mètres de câble de traction en acier de 20 millimètres de diamètre (les câbles, qui avaient 20 millimètres de diamètre à la livraison, n'ont plus, après quelques mois de service, que 16 millimètres) ; un embobineur automatique guide le câble lors de son enroulement sur le tambour du treuil.

Pour le défrichement, on se sert d'une charrue-balance Bajac, pesant 470 kilogrammes ; on est très satisfait du travail effectué par cette charrue, relativement légère, du type dit « à versoir creux, en acier infernal-éclair », malgré les nombreux à-coups qu'elle doit supporter lors de la rencontre des souches et des longues racines d'ajonc.

Le défrichement est complété par le passage d'une herse en fer à 4 limons, de 1^m,90 de large, 1^m,50 de long, pesant 150 kilogrammes.

Voici les données que nous possédons relativement au travail effectué avec des ouvriers ordinaires du pays, qui n'avaient jamais manœuvré de treuils, ni touché à des appareils électriques dont ils avaient peur dans les premiers jours d'apprentissage.

Pour le défrichement on emploie cinq hommes : un à l'usine génératrice, un à chaque treuil, un à la charrue et un aide pour faciliter les manœuvres et assurer, avec une pioche, le dégagement des grosses racines. Le labour a 0^m,30 de profondeur et 0^m,40 de largeur ; la raie a 275 mètres de longueur et, en pratique, y compris les arrêts obligatoires, on fait en moyenne 12 sillons par heure, c'est-à-dire 990 mètres carrés ; la charrue se déplace à une vitesse moyenne d'environ 1^m,15 par seconde et les manœuvres nécessitent à peu près une minute à l'extrémité de chaque raie. Dans les conditions les plus favorables, lorsque le sol n'est pas trop garni d'obstacles, on défriche un hectare de lande par journée de huit heures.

La dépense d'énergie, mesurée au compteur de l'usine, est en moyenne de 450 volts et 35 ampères ; mais ces 15 750 watts ne sont pas intégralement employés par la charrue : il y a les pertes de la ligne, de la réceptrice, des transmissions et du travail du câble, plus, surtout, la perte occasionnée par le rhéostat de réglage de la réceptrice ; aussi nous ne tenterons pas de faire un calcul relativement à la traction qui peut être disponible à la charrue.

Lors du travail de la herse, le courant fourni par l'usine génératrice est de 450 volts et 18 ampères, soit 8 100 watts

Les treuils électriques ont été construits sur les indications de M. Lebert, qui a d'ailleurs conçu d'une très belle façon tout le programme exposé au début de cet article.

La culture à vapeur dans le Soissonnais.

Note de M. A. Guerrapain,
Professeur départemental d'Agriculture.

Les exigences de la main-d'œuvre, dans le Soissonnais, ont fait naître des initiatives, parmi lesquelles il y a lieu d'en signaler une qui n'est pas sans présenter un intérêt tout particulier.

Elle est due principalement au regretté M. Bertrand, agriculteur et fabricant de sucre à Noyant-et-Aconin.

Après s'être assuré la collaboration d'une personne ayant une compétence et une facile assimilation de ces questions, M. Geoffroy, à Soissons, il put constituer entre un groupe de sept cultivateurs, exploitant plus de 2 000 hectares, une Société anonyme pour le labourage à vapeur.

Cette Société, primitivement constituée, en 1910, au capital de 100 000 francs divisé en 20 actions de 5 000 francs, a fait l'acquisition d'un matériel de labourage à la maison Fowler, de Leeds (Angleterre), comprenant deux machines de 80 chevaux chacune, une charrue à 4 raies pour labours profonds, une charrue à 6 raies pour labours moyens et légers, un extirpateur de 5 mètres de large à 24 dents à ressorts, 2 tonneaux à eau et une roulotte pour le logement des ouvriers.

Les machines pèsent de 20 à 25 tonnes et sont montées sur des roues de 2^m,10 de diamètre et 0^m,70 de largeur.

La Société espère parvenir progressivement à posséder 5 matériels cantonnés chacun sur un des 5 plateaux de la région soissonnaise (1). Elle a, en outre, l'intention de faire l'acquisition d'une machine à dérocher dont la largeur de travail utile serait de 0^m,70.

J'ai vu fonctionner la grosse charrue le 16 décembre 1910, après une pluie diluvienne sur un sol argileux détrempé, où les attelages n'eussent pu pénétrer. Le travail, dans ces conditions, ne pouvait être parfait, mais il était satisfaisant.

Pour l'instant, la Société n'est organisée que pour travailler chez ses seuls sociétaires, ayant une culture moyenne de 300 hectares, dont 80 à labourer par an.

Elle a déjà reçu de nombreuses demandes pour travailler chez des cultivateurs non sociétaires.

Pour satisfaire le plus grand nombre de demandes, le travail est fait en trois séries exécutées par des tournées à époques spéciales :

1° La première tournée a lieu vers septembre, pour les petits labours à blé et les déchaumages ;

(1) En cinq mois (1910-1911) on a labouré 450 hectares, soit en moyenne 4 hectares 25 par jour. Le personnel se compose de six ouvriers. Les résultats du premier exercice ont été satisfaisants ; dix cultivateurs des environs, représentant 640 hectares à labourer par an, sont venus se joindre aux premiers ; la Société a doublé son capital et a acheté un second matériel Fowler. (*Communication de M. Jules Bénard.*)

2° La deuxième a lieu en novembre et décembre pour les moyens labours de terre très fortes à hiverner ;

3° La troisième a lieu au printemps, en mars, pour les terres blanches légères.

Dès ses débuts, la Société a labouré, en trois mois à peine, 350 hectares, malgré une saison exceptionnellement pluvieuse.

On prévoit que dans le cours d'une campagne un matériel peut labourer 800 hectares en labours ordinaires ou déchaumages, ou 700 hectares en gros labours. La moyenne des labours est de 3 hectares par journée de 10 à 11 heures pour les gros, et de 10 hectares pour les petits labours. Les extirpateurs marchent de 8 à 10 kilomètres à l'heure. La terre est fouillée sur 0^m,45 de profondeur.

On parvient à exécuter des labours en travers dans des terrains ayant une pente de 0^m,25 par mètre.

Le travail est fait à l'entreprise aux conditions ci-dessous :

Labour de 0 ^m ,30 de profondeur avec griffes fouilleuses à 0 ^m ,45	
pour sous-solage	80 fr. l'hectare.
Labour 0 ^m ,30 sans griffes fouilleuses.	70 —
Petits labours pour blé de 0 ^m ,12 à 0 ^m ,13.	45 —
Déchaumage à l'extirpateur.	20 —

Le charbon est à la charge du cultivateur. La consommation moyenne est de 300 kilogrammes par hectare pour les gros labours.

Une intéressante application des machines consiste également à leur faire tirer les chariots de betteraves pour les débarder. Ce travail avait en 1910 un intérêt tout particulier, en raison des pluies persistantes qui avaient détrempé le sol et le rendaient difficilement abordable aux attelages.

Je n'ai point la prétention, dans cet exposé sommaire, de hasarder un calcul, même approximatif, du prix de revient d'un tel système.

Je sais cependant que chaque sociétaire qui escompte un labourage de 80 hectares sur son exploitation est décidé à supprimer 6 bœufs de travail.

Le compte du labourage à vapeur, à mon avis, ne doit pas s'établir seulement en faisant la part des frais.

Il n'est pas douteux que le rendement du sol profondément travaillé, fouillé par les griffes, soustrait au piétinement des attelages sera favorablement influencé. Dans quelles proportions ? Je ne saurais le prédire, mais déjà j'attribue à ce travail énergique du sol l'augmentation très notable des rendements dans une ferme des environs de Laon, où le labourage à la vapeur se pratique déjà depuis de nombreuses années. L'arrachage des betteraves à sucre, notamment, se fait au moyen de l'extirpateur, dont les dents soulèvent les racines. Du même coup, on obtient un fouillage parfait qui n'est certainement pas étranger à un rendement plus élevé des récoltes successives.

La culture à vapeur dans l'Oise,

Note de M. Jules Bénard.

A l'instar de la Société de Soissons, une autre société s'est fondée à Plessis-Belleville (Oise), pour fonctionner à partir du 1^{er} septembre 1911. Le capital est, comme à Soissons, de 100 000 francs, divisé en vingt actions de 5 000 francs, et chaque action-

naire s'est engagé pour dix ans à faire travailler chaque année au moins 25 hectares.

Voici le tarif des travaux par hectare :

Labours de 0 ^m ,15 à 0 ^m ,22 de profondeur.	60 francs.
— 0 ^m ,25 à 0 ^m ,30.	70 —
— 0 ^m ,28 à 0 ^m ,30 et fouillage à 0 ^m ,15.	80 —
Hersage.	5 —

Bonification de 10 p. 100 pour les actionnaires pour les quantités souscrites ; le surplus au tarif général.

On verra favorablement ces efforts qui dénotent chez nos cultivateurs des fermes à betteraves de l'Ile-de-France un intéressant exemple d'initiative individuelle, et un esprit d'association qui fait trop souvent défaut dans nos campagnes.

Le tracteur Hornsby,

par M. Fernand de Condé, ingénieur agronome.

Le grand inconvénient de tous les appareils à traction directe est le poids énorme qu'il faut leur donner pour assurer l'adhérence des roues dans les champs, malgré les crampons dont on peut garnir les jantes des roues motrices, et la difficulté qu'il y a par suite à éviter l'enfoncement en terrain meuble. On eut l'idée, pour augmenter

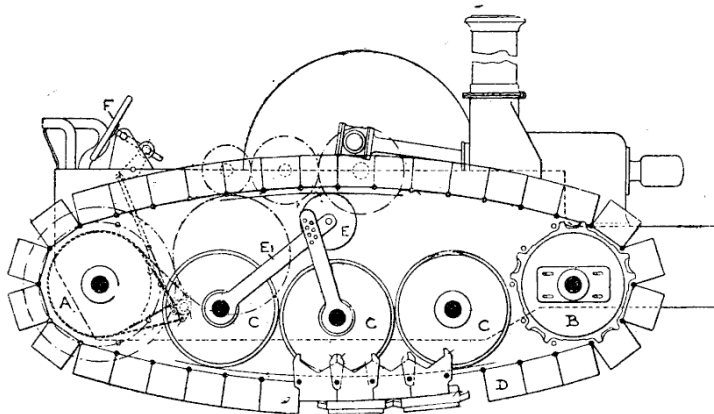


Fig. 25. — Principe du tracteur Hornsby.

l'adhérence et diminuer les chances d'enfoncement, d'augmenter la surface motrice en contact avec le sol. M. G. Richard a déjà signalé, dans une de ses très intéressantes *Revues de quinzaine* (1), le tracteur de la maison Hornsby construit dans ce but.

Le tracteur Hornsby est une sorte d'automobile dont les roues sont remplacées par deux chaînes sans fin situées de chaque côté de la machine (fig. 25).

La chaîne sans fin est constituée par des maillons D (fig. 25) et est commandée

(1) Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. — *Bulletin* de mai 1908.

par les roues A et B ou par une seule de ces roues, l'autre servant de tendeur.

Des maillons D_1 (fig. 26), dans lesquels sont encastrés des tasseaux de bois en contact avec le sol, s'arc-boutent les uns sur les autres en D_3 de façon à donner de la rigidité à la chaîne pour qu'elle ne puisse se plier que dans un sens ; en outre, le brin inférieur de la chaîne passe sur les galets C (fig. 25) afin de constituer un ensemble indéformable dans la partie reposant sur le sol.

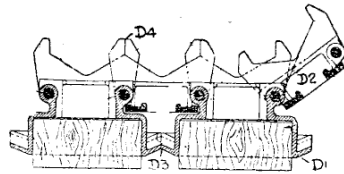


Fig. 26. — Maillons de la chaîne du tracteur *Hornsby*.

Des maillons secondaires D_2 (fig. 26), portant les dents D_4 , sont engrenés avec la roue motrice.

La direction s'obtient en donnant aux deux chaînes des vitesses différentes à l'aide d'un volant F (fig. 25) qui agit sur un différentiel.

On peut encore considérer le tracteur comme une automobile ayant des roues motrices A, mais à laquelle on aurait adjoint un dispositif constituant une sorte de sol fictif, plus roulant, en dessous de ces roues motrices et formé par un tablier sans fin

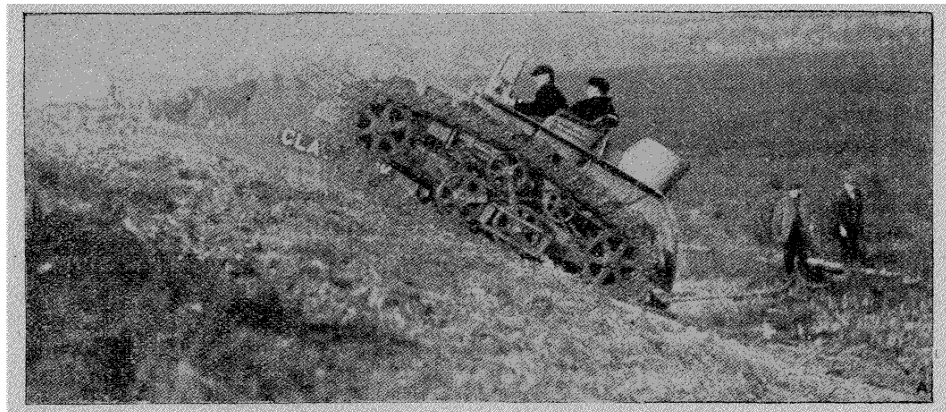


Fig. 27. — Tracteur *Hornsby* gravissant une forte rampe.

commandé par les roues motrices elles-mêmes, de façon à éviter l'enfoncement de la machine et à augmenter l'adhérence.

Le poids du tracteur de 35 chevaux est, en ordre de marche, de 3 800 kilogrammes.

Le moteur employé est du type des moteurs fixes, à pétrole lampant, des mêmes constructeurs.

L'aspect de la machine et son mode de propulsion lui ont valu le nom de *tracteur-chenille*.

Il nous a semblé intéressant de rappeler ce tracteur qui a été soumis à des essais dans l'armée anglaise, car un appareil actuel de culture mécanique s'en rapproche par son principe. La figure 27 représente le tracteur *Hornsby* gravissant une rampe d'environ 45 degrés en argile molle. Des essais de traction de voitures sur sol sableux ont également donné satisfaction.

Le tracteur de M. E. Lefebvre,

par *M. Fernand de Condé*,
Ingénieur agronome.

Le tracteur de M. Edmond Lefebvre (1, rue du Champ-des-Oiseaux, Rouen) fait partie du nombreux groupe des tracteurs à traction directe. Mais dans le but d'éviter un grand poids, nécessaire aux tracteurs pour assurer l'adhérence des roues au sol pour déplacer la machine de culture, M. Lefebvre a adapté un système spécial d'ancrage à son tracteur (fig. 28).

L'appareil se compose (fig. 29) d'un châssis en acier profilé, monté sur trois roues dont les deux d'arrière sont motrices et dont celle d'avant est directrice; les jantes des roues arrière sont munies de saillies obliques.

Le moteur placé à l'avant est du type des moteurs d'automobile et fonctionne à l'essence ou au benzol; suivant le modèle de la machine le moteur possède une puis-

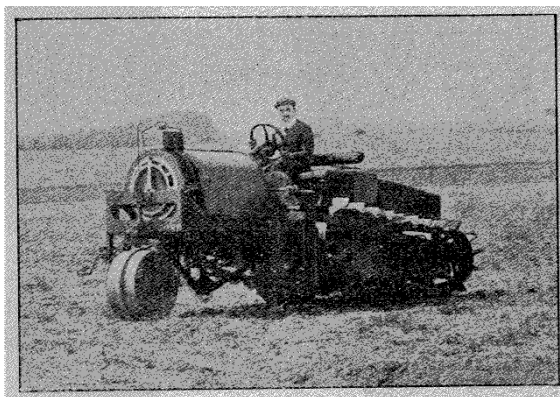


Fig. 28. — Tracteur de M. E. Lefebvre (chaines relevées).

sance de 24-30 chevaux ou de 35-40 chevaux; il commande les roues arrière par un différentiel.

Le changement de vitesse comporte quatre vitesses (calculées à 3, 4, 5 et 9 kilomètres à l'heure) et une marche arrière.

La caractéristique de ce tracteur est constituée par les deux chaînes d'adhérence situées de chaque côté de l'appareil. La chaîne d'adhérence G (fig. 29) forme chaîne sans fin et porte des palettes en acier *b*, implantées normalement à sa surface. La vitesse linéaire de la chaîne, qui est commandée par le moteur par l'intermédiaire du pignon denté J, est la même que la vitesse d'un point de la jante des roues motrices; J' est un pignon tendeur.

Lorsque la chaîne est dans la position indiquée par la figure 29, les palettes pénètrent dans le sol et assurent ainsi l'ancrage de la machine en aidant en même temps à sa propulsion. Des bandes de cuir chromé *e* sont disposées extérieurement à la chaîne pour éviter le contact de celle-ci avec la terre qui la détériorerait rapidement.

Le pignon L est destiné à donner une courbure à la chaîne de façon à faire sortir les palettes le plus normalement possible à la surface du sol, pour éviter l'agrandissement de l'alvéole de la palette dans le sol, opération qui absorberait une certaine puissance, ainsi que la projection en arrière de particules terreuses.

Le tracteur remorque une charrue-balance à l'aide d'une chaîne de traction fixée au crochet d'attelage *u*.

Le poids du tracteur de 24-30 chevaux est, en ordre de marche, de 2 600 kilogrammes.

Pour les tournées, ou pendant le déplacement du tracteur sur route, on fait sortir

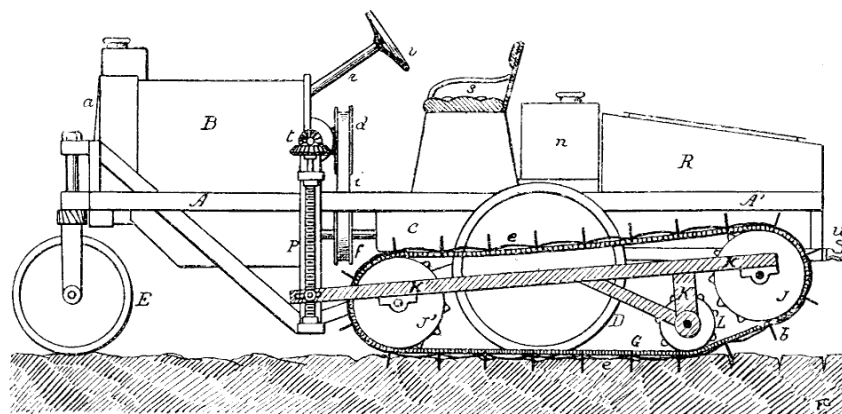


Fig. 29. — Principe du tracteur Lefebvre.

AA', châssis.

B, capot du moteur.

a, radiateur.

c, boîte de changement de vitesse.

D, roue motrice.

E, roue directrice.

G, chaîne d'adhérence garnie de cuir *e*.

h, palettes de la chaîne d'adhérence.

J, pignon de commande de la chaîne d'adhérence.

J', pignon tendeur.

K, châssis de support de la chaîne.

L, pignon guide.

P, vis de relevage commandée par les pignons *t*.

d, poulie de relevage commandée par la poulie *f* et la courroie *i*.

n, réservoir à benzol.

R, coffre.

u, crochet d'attelage.

s, siège.

v, tube de direction.

r, volant de direction.

de terre les chaînes d'adhérence. A cet effet celles-ci sont montées sur un bâti K; lorsque, à l'aide d'une manœuvre convenable, on embraye la poulie *d*, la vis P, à trois filets, se trouve animée d'un mouvement de rotation autour de son axe et fait remonter le bâti K qui tourne autour de l'axe de la roue J. Les chaînes d'adhérence se trouvent alors entièrement hors de terre (fig. 28) et le tracteur devient une simple automobile, manœuvrant comme un tracteur ordinaire.

D'après le constructeur on obtiendrait, par l'emploi des chaînes, un effort de traction de 1 000 à 1 200 kilogrammes, représentant par conséquent 0,40 à 0,48 du poids de la machine.

La machine effectue des labours à plat (fig. 30). A l'extrémité de la raie, le mécanicien relève les chaînes d'adhérence et tourne; pendant ce temps le laboureur bascule sa charrue, opération que l'on peut d'ailleurs faire faire par le tracteur lui-

même en accrochant la chaîne à l'extrémité supérieure du bâti de la charrue; le mécanicien descend les chaînes d'adhérence et la machine effectue une nouvelle raie. Le temps demandé pour ces manœuvres : relevage des chaînes, tournée, descente des chaînes et basculage de la charrue, varie de 1 minute à 2 minutes et demie.

Le tracteur peut effectuer toutes sortes de travaux de culture, déchaumages, hersages, récolte, etc., et, pour les travaux légers, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à l'ancrage par les chaînes. Il se prête également à toutes les opérations que

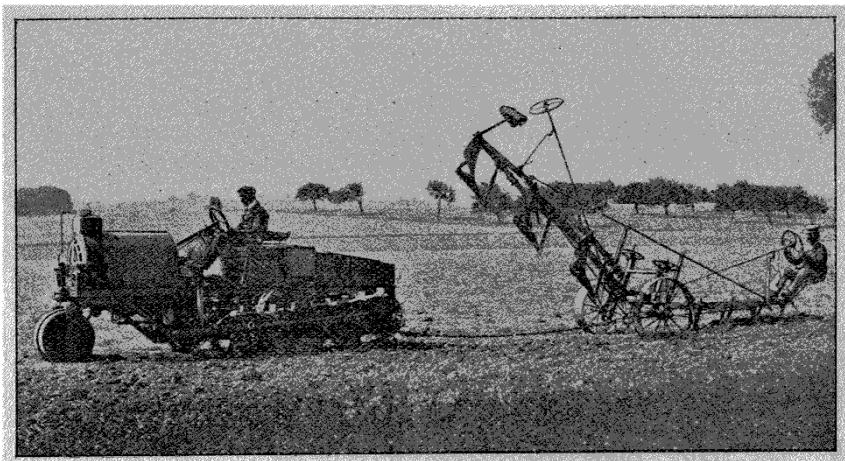


Fig. 30. — Labour avec le tracteur *Lefebvre*.

l'on peut demander à un tracteur : remorquage de voitures ou d'instruments de culture, commande de machines d'intérieur de ferme, etc.

* *

Le 15 juin 1912, un tracteur Lefebvre a donné lieu, aux essais de Creil, aux constatations suivantes :

Le tracteur du type de 24-30 chevaux marchant au benzol remorquait une charrue-balance à 3 raies dans une terre sableuse, très légère, couverte de chiendent, et traçait des raies de 300 mètres de long; la durée de l'expérience a été de 2 heures 1 minute.

Largeur de travail	1 mètre
Profondeur moyenne de travail	0 ^m ,188
Vitesse de déplacement	0 ^m ,77 par seconde
Durée moyenne des virages	1 min. 10 sec.
Surface labourée en 10 heures (l'heure étant comptée de 50 minutes).	1 ^{ha} ,82
Consommation de benzol par hectare	41 ^l ,57
Volume de terre labourée par litre de benzol	45 ^m ³ ,2

La figure 30 représente le tracteur effectuant un labour avec une charrue-balance à trois raies. Ce tracteur, que nous avons eu l'occasion de voir travailler dans des démonstrations publiques (Chelles, Creil et Bourges), a fonctionné en travail courant en Seine-Inférieure.

**La culture mécanique en Algérie
dans les régions de Dry-Farming (1),**

par M. F. Couston,

Ingénieur agricole, Président du comice de Bordj (Algérie).

Une semaine de culture mécanique vient d'avoir lieu à Sétif en pleine région de Dry-Farming. La contrée, située à une altitude variant de 900 à 1100 mètres, reçoit seulement de 250 à 400 millimètres de pluie; on n'y pratique guère que la culture des céréales avec jachère labourée au printemps.

Des essais officiellement contrôlés avaient été organisés afin :

1° De renseigner exactement les agriculteurs sur la puissance de travail et la consommation des appareils présentes;

2° De fournir aux constructeurs des données précises sur les conditions spéciales du travail des terres dans nos régions, en vue de la mise au point éventuelle de leur outillage.

Chaque matériel avait à exécuter une journée de 10 heures de labour. Le champ à labourer représentait parfaitement les conditions moyennes du pays : chaume de l'année précédente, terre argilo-calcaire rougeâtre de consistance moyenne et dans un état ni sec, ni humide. C'était d'ailleurs en fin mai, à l'époque où s'achèvent d'ordinaire nos labours de printemps. Nous effectuons ces labours à 20 centimètres de profondeur à l'aide de brabants-doubles attelés de six mulets (de 400 kilogrammes environ). Ils nous coûtent de la sorte de 24 à 30 francs par hectare.

Les appareils présentés furent de 3 types différents :

a) Tracteurs légers (3 tonnes) à moteur d'automobile de 25 chevaux environ, remorquant 3 ou 4 corps laboureurs;

b) Tracteurs de poids moyen (8 à 10 tonnes) à vapeur ou à carburant (35 à 65 chevaux) remorquant des polysocs à 5 corps au moins;

c) Tracteurs lourds (15 tonnes) à vapeur, 100 chevaux environ, remorquant jusqu'à 8, 10 socs et plus.

Il est curieux et regrettable de constater qu'aucun des appareils n'est parvenu à effectuer — dans des conditions économiques tout au moins — le labour à 20 centimètres dont nous avons besoin.

Bien mieux, la plupart n'ont réalisé que des profondeurs ne dépassant pas 17 centimètres en moyenne.

Un polysoc à cinq corps indépendants (remorqué par un moteur de 35 chevaux) donnait à toutes les raies de charrue une profondeur régulière de 17 centimètres. Mais, avec les polysocs à corps solidaires, le dernier corps labourait à 20-22 centimètres, tandis que le premier n'atteignait souvent que 10-12 centimètres.

Nos terres des Hauts-Plateaux Sétifiens ont causé aux constructeurs une surprise inattendue. A première vue, elles paraissent légères et faciles à travailler : 6 mulets suffisent pour avoir, avec un brabant-double, une raie de 30 centimètres de large sur 20 centimètres de profondeur. De plus, en se desséchant, la couche superficielle devient, sur 5 ou 6 centimètres, aussi pulvérulente que du sable pur. Mais, au-dessous de cette poussière, la terre est brusquement très cohérente, dure à entamer et collante aux versoirs.

(1) *Revue du Dry-Farming Nord-Africain*, n° 1, 1912.

Les essais dynamométriques ont permis de constater qu'elle présentait aux char-
rues une résistance de 80 kilogrammes environ par décimètre carré de section, c'est-à-
dire un bon tiers de plus que les terres d'Europe ou d'Amérique de même nature appa-
rente. Et de fait, un des constructeurs présents estimait lui-même que son tracteur de
65 chevaux aurait dû, pour faire un bon travail, présenter une puissance d'au moins
100-115 chevaux.

Tous les agriculteurs qui ont suivi les essais ont été déçus de voir que la plupart
des appareils présentés n'avaient point effectué le labour de 20 centimètres de profon-
deur qu'ils pratiquent communément au moyen de la traction animale.

Ils l'ont vivement regretté, car la culture mécanique pourrait rendre de précieux
services dans nos régions de grande propriété où le mulet devient de plus en plus
cher.

Mais, en raison de notre pluviométrie très faible, le rendement des cultures est
fonction directe de la profondeur du premier labour. La relation est même plus sévère
encore. Ainsi cette année de sécheresse prononcée, nous n'avons de récolte que sur les
labours d'au moins 20 centimètres. Partout ailleurs il n'y a presque rien.

CONDITIONS QUE DEVRONT RÉUNIR LES APPAREILS DE CULTURE MÉCANIQUE
POUR LES RÉGIONS NORD-AFRICAINES DE DRY-FARMING.

1° Effectuer des labours d'au moins 20 à 25 centimètres.

Nous venons de dire que c'est indispensable pour assurer nos récoltes. Nous ajou-
terons qu'à mesure que nous pourrions augmenter cette profondeur, nous redouterons
moins les sécheresses et nous accroîtrons les rendements.

Nous attirons tout spécialement sur ce point l'attention des constructeurs, car ils
paraissent jusqu'ici s'être attachés bien plus à faire de la surface que de la profondeur.

Ce qui s'oppose ici à l'entrure des charrues, c'est que la terre colle aux versoirs,
formant un tampon épais qu'il faut détacher à chaque bout de raie. Lorsque la terre
est sèche, cela ne se produit point. Mais le dry-farming nous prescrit de labourer tou-
jours le plus tôt possible afin d'éviter justement que le sol ne se dessèche.

Aussi les charrues devront être construites de façon spéciale, en s'inspirant par
exemple de la disposition des bons brabants-doubles.

Les corps laboureurs seront indépendants afin qu'on puisse effectuer le réglage de
chacun en vue d'obtenir une profondeur uniforme; de la sorte, au surplus, une résis-
tance qui soulèvera un soc, n'agira point sur les autres en même temps.

Enfin, la construction devra être excessivement robuste pour ne point céder devant
les obstacles assez nombreux qui se présentent dans nos terres : touffes de jujubier ou
de palmier nain, bancs de tuf, etc.

2° Tracteurs très légers à utilisations multiples.

Les machines de poids lourd ou de poids moyen ne peuvent être employées que
pour le premier labour exclusivement, parce que la compression du sol est alors
immédiatement détruite par l'ameublissement profond.

Mais, sur ce labour, nous aurons à donner, après chaque pluie, de rapides et nom-
breuses façons superficielles. La circulation de tracteurs lourds, outre qu'elle est
pénible sur une terre ameublie, présente le grave inconvénient de produire, dans le sol,
un tassement très nuisible qui s'accroîtrait à chaque nouvelle façon.

Enfin l'agriculteur ne dépensera 20 à 30 000 francs pour l'achat d'un appareil de culture mécanique que s'il en résulte pour lui la possibilité de réduire notablement l'effectif de ses bêtes de trait. Son moteur devra donc lui permettre d'effectuer presque tous ses travaux : hersages, labours, ensemencements, roulage des emblavures, hersage des céréales, moisson, transport des récoltes sur l'aire à battre, puis des grains à la gare. Il est évident que seuls les tracteurs légers pourront se prêter à ces multiples utilisations.

Certains constructeurs prétendent que leur moteur, malgré son poids élevé, peut très bien tractionner des herbes ou des semoirs sur des terres ameublées. C'est vrai, mais il *abîme*, il *gâte* la terre au point de vue agricole.

3° Moteur à explosions.

Les moteurs à vapeur, outre l'inconvénient de leur poids élevé, ont celui de nécessiter des transports importants d'un combustible lourd et surtout d'une quantité considérable d'eau. Or, dans nos régions de dry-farming, l'eau est un élément souvent très cher en raison de la grande distance où il faut aller la chercher. Et il est certaines eaux dont la qualité ne convient pas aux chaudières.

4° Carburant à bon marché.

Au point de vue de l'essence et du pétrole, l'Algérie se trouve par rapport à la Tunisie dans une situation de grande infériorité. Ces carburants nous coûtent trois fois plus qu'à Tunis.

Tant que cette situation durera, il y aurait donc lieu pour les constructeurs de rechercher la possibilité d'utiliser des carburants à bon marché : naphthaline, mazout tunisien par exemple.

A ce propos, n'y aurait-il pas moyen d'obtenir des Pouvoirs publics algériens, soit un dégrèvement des carburants, soit des primes à leur emploi agricole en vue de faciliter l'extension de la culture mécanique. Le problème est évidemment complexe; mais on a su en résoudre de bien plus délicats.

5° Prix de revient du labour à 20 centimètres, inférieur à 24 francs par hectare.

Ce prix étant celui de la traction animale, il n'y a évidemment intérêt à adopter la culture mécanique que si elle procure une économie sur ce prix de revient. Sans quoi, l'agriculteur ne voudra pas ajouter à ses multiples soucis celui que donneraient la conduite et l'entretien d'un appareil mécanique.

Cela tombe sous le sens.

Mais nous voulons attirer l'attention sur le calcul du prix de revient par les tracteurs en ce qui concerne les facteurs d'appréciation : entretien et amortissement.

Les dépenses en combustible, lubrifiant et main-d'œuvre ne prêtent point à discussion, puisqu'il suffit d'enregistrer des faits positifs.

Les moteurs à explosions s'usent très vite dans le travail agricole irrégulier, rude et plein d'à-coups. Il y a donc lieu de prévoir un amortissement à très court terme : cinq ans au maximum.

Dans ces conditions on peut estimer l'entretien et l'amortissement à 25 p. 100 par

an, au moins. Ces 25 p. 100 devraient pouvoir être répartis chaque année sur environ :

100 jours de premiers labours ;
100 jours de façons superficielles ;
15 jours de semailles ;
35 jours de transports.
250 jours au total.

Soit, pour une journée de travail, 0,4 p. 100.

Certaines personnes estiment que l'amortissement devrait être prévu en trois années seulement, ce qui porterait les chiffres précédents à 33 p. 100 par an, soit 0,143 p. 100 par journée de travail.

Conditions d'essais des appareils de culture mécanique,

par M. Max Ringelmann.

Depuis plusieurs années, de nombreuses Sociétés organisent des Concours d'appareils de culture mécanique ; elles sont certes bien intentionnées, mais, manquant de la compétence technique nécessaire, elles établissent des programmes tels que les résultats de ces concours, forcément de courte durée, ne peuvent fournir que des indications incomplètes sur les matériels qui y ont pris part.

Tantôt on demande d'effectuer des labours trop superficiels, à 0^m,12 ou 0^m,15 de profondeur, alors que les différences des systèmes proposés se manifestent aux labours moyens et aux labours profonds, qui sont les travaux pour lesquels les appareils de culture mécanique sont précisément demandés par les agriculteurs.

D'autres fois le programme est établi comme s'il s'agissait d'une *course d'automobiles*, en faisant partir les machines d'un point déterminé, et en mesurant le temps et la consommation, sans chercher à se rendre compte des causes qui peuvent influencer ces deux quantités : on constate bien quelque chose, comme l'habileté ou l'audace des conducteurs-mécaniciens, mais les ingénieurs et les constructeurs ne peuvent pas en tirer des conclusions utiles en vue de l'amélioration de telle ou telle partie d'un appareil. Cela rappelle les anciens concours de labourage à vapeur de la Société royale d'Agriculture d'Angleterre, dans lesquels on ne mesurait que le charbon employé par hectare de labour à telle profondeur et en tant de temps, sans voir comment l'appareil évaporatoire utilisait le combustible, comment le moteur utilisait la vapeur, ni la perte d'énergie résultant des divers mécanismes intercalés entre le moteur et la machine de culture.

Enfin tous les constructeurs ou inventeurs ne viennent pas participer à ces divers concours, de sorte que, si la manifestation ne réunit que des machines médiocres ou mauvaises, le public agricole, appelé par la publicité, s'en retourne désappointé en affirmant que *la culture mécanique n'est pas au point* ; il généralise et juge sur l'ensemble de la question en ne considérant que les spécimens qu'il voit, ignorant les autres.

Les Sociétés pourraient limiter leur action à des *démonstrations publiques*, très utiles pour faire connaître différents appareils aux agriculteurs d'une région : au jour

prévu d'avance les constructeurs font fonctionner leurs appareils dans les conditions qui leur semblent préférables et qu'ils ont eues en vue en combinant leur système, ce qui vaut mieux que d'imposer l'exécution d'un même travail à différents appareils que leurs inventeurs ont précisément établis dans le but de faire un autre ouvrage qu'ils croient meilleur ; on ne fait aucune mesure ; le public ne peut faire que certaines constatations, sans pouvoir se rendre compte du côté économique des appareils ; par contre, il voit bien la nature et la qualité du travail effectué, la facilité des manœuvres, etc.

Les *essais* sérieux, et nous employons intentionnellement le mot *essais* à la place de *concours*, ne peuvent être établis que sur des bases tout à fait différentes. A ce propos, nous extrayons les notes suivantes d'un rapport qui nous avait été demandé par un Gouverneur général de l'Algérie, au sujet des conditions dans lesquelles pourraient être organisées des expériences d'appareils de culture mécanique.

Dans ce rapport nous avons montré l'erreur des programmes du genre *sportif*, erreur commise par des organisations privées, animées cependant d'excellentes intentions, mais qu'on ne pourrait pas admettre pour une œuvre entreprise par le Gouvernement de l'Algérie, ou par toute autre Administration publique.

Nous craignons que le *concours*, pour des appareils dont beaucoup sont encore dans la période d'incubation, éloigne des constructeurs très sérieux, car le classement en 2^e ou en 3^e ligne est ruineux pour leur maison. Le public est simpliste, et, de ce que M. X... sera classé 3^e pour un appareil de culture mécanique, il en déduira que tous les autres articles, charrues, scarificateurs, moteurs, etc., fabriqués par ce constructeur sont également en 3^e rang.

Ce n'est que dans plusieurs années, lorsque de nombreux appareils auront été construits avec les modifications suggérées par la pratique, et seront d'un usage courant, qu'on pourra utilement procéder à des *concours*.

Dans ce qu'on cherche, il y a en définitive trois choses distinctes : le moteur A, la transmission ou les mécanismes intermédiaires B, et les pièces C travaillant le sol.

Les inventeurs et les constructeurs ne fabriquent pas eux-mêmes tous ces éléments A, B et C ; ils n'en construisent qu'un ou deux et se procurent le reste chez d'autres mécaniciens. On peut donc avoir, dans un appareil, des pièces C qui sont très bonnes, alors que le moteur A est très mauvais et la transmission B médiocre, et cela sans que le constructeur s'en soit rendu compte.

Le moteur A peut être mauvais à cause de ses organes accessoires, carburateur, radiateur, magnéto, etc.

De sorte qu'un essai ordinaire et rapide d'un concours même bien organisé ne peut qu'indiquer approximativement la dépense occasionnée par les pièces C, sans montrer si l'on ne pourrait pas la réduire plus ou moins en utilisant un autre moteur A et d'autres organes B.

Pour employer une comparaison, on peut avoir une belle voiture, un très vilain cheval et des harnais passables ; il y a là trois choses distinctes qui ne peuvent être jugées et estimées que séparément ; procéder en bloc, sur l'ensemble, ne conduit qu'à des conclusions fantaisistes.

En résumé, pour faire œuvre utile, rentrant bien dans un programme d'Encouragement à l'Agriculture, il faut, pour chaque système, essayer séparément ses diverses

parties A, B et C, en cherchant à éliminer le plus possible l'énorme influence due à l'habileté plus ou moins grande des conducteurs-mécaniciens, et à mettre en relief la valeur pratique du matériel.

Le problème semble plus simple pour un concours limité seulement aux appareils automobiles destinés à déplacer les machines de culture (charrues, scarificateurs, etc.), en employant les mêmes machines de culture pour tous les concurrents, ou en les remplaçant par une résistance équivalente.

Il faudrait cependant procéder à un certain nombre d'essais, chacun d'une durée d'au moins cinq heures : l'automobile se déplaçant à vide, dans les champs, à différentes vitesses et sur des sols durs, labourés, humides, etc. ; puis, la machine exerçant successivement différentes tractions, faibles, moyennes et élevées, car elle est appelée, en pratique, à effectuer des ouvrages légers aussi bien que des travaux énergiques. On aurait ainsi une comparaison des tracteurs ou des toueurs concurrents, et l'on ne pourrait pas dire que tel appareil a dépensé plus de combustible parce qu'il avait malheureusement une charrue moins bonne qu'un autre pour la nature de la terre du champ d'expériences.

Ce qui précède ne peut être généralisé, car certains appareils ne tirent pas une charrue ordinaire, mais déplacent, en les animant de différents mouvements, des pièces travaillantes qui leur sont propres.

Les essais séparés des diverses parties A, B et C d'un appareil de culture mécanique sont très longs. Pour un moteur A nous ne pouvons nous prononcer avant une centaine d'heures de travail pratique ; cependant, avec certains moteurs nous pouvons quelquefois être fixés après une cinquantaine d'heures de marche.

Un tel programme conduit à une forte dépense ; il nécessite beaucoup de temps, l'emploi d'appareils de précision et d'un personnel nécessaire aux expériences, lesquelles, tout en étant scientifiques, doivent être conduites dans les conditions de la pratique courante.

Pour donner une idée du temps nécessaire, disons que dans nos essais du Plessis, effectués en 1901, à l'occasion du Centenaire de la Société d'Agriculture de l'Indre, il nous a fallu une quarantaine d'heures pour les essais des organes B (treuils, câbles, poulies et ancres) d'un appareil de labourage système Howard, pour lequel nous n'avions pas à nous occuper de la locomobile A, ni de la charrue-balance C.

Avant de fonctionner pratiquement dans les champs, il faut une cinquantaine ou une centaine d'heures pour l'essai du moteur A, au moins une dizaine d'heures pour celui des organes B, une vingtaine d'heures pour les essais préalables des pièces C.

Puis il faut une centaine d'heures en travail pratique de l'ensemble A, B et C dans diverses conditions de fonctionnement.

De sorte qu'il faut compter, avec les pertes inévitables de temps, au moins 200 à 250 heures de travail sur un appareil non entouré de public dont l'affluence ne peut que gêner les expérimentateurs.

Les essais effectués avec le programme ci-dessus indiquent toutes les données nécessaires à tous les points de vue, mécanique, économique, etc. ; on a les consommations de combustible, d'huile, de graisse, d'eau, de chiffons ; l'énergie fournie et

celle qui est utilisée, son prix; le nombre d'hommes nécessaires en pratique, la quantité et la qualité de l'ouvrage effectué; les dépenses probables d'usure et d'entretien, etc.

L'idéal est de pouvoir participer aux dépenses des constructeurs en leur fournissant le combustible et les matières lubrifiantes, plus une indemnité fixe par journée d'essais; de cette façon on ne risque pas d'éliminer certains inventeurs, des plus intéressants, dont malheureusement les ressources sont limitées.

Ce n'est qu'après ces essais de longue durée qu'on doit convoquer le public à des *démonstrations pratiques*, limitées aux meilleurs appareils fonctionnant successivement, s'il y a lieu, sur plusieurs points d'un département.

Comme sanction, il y aurait un rapport très détaillé et par cela même utile à tous, une somme mise à la disposition d'une Commission pour être répartie entre les constructeurs qui recevraient chacun la même médaille commémorative de leur participation à ces essais des plus intéressants pour l'avenir.

Tracteur de M. A. Gougis, pour machines agricoles à pièces commandées,

par M. Fernand de Condé,
Ingénieur agronome.

Certaines machines agricoles, en particulier les machines de récolte, comportent des pièces animées d'un mouvement qui leur est communiqué par une roue porteuse. Ces appareils demandent généralement une traction assez faible pour leur roulement, la plus grande partie de l'énergie fournie par l'attelage étant utilisée pour actionner le mécanisme proprement dit de la machine.

Si l'on examine ce qui se passe avec ces instruments, une faucheuse par exemple, il est facile de voir que si la scie bourre un peu, l'effort demandé à l'attelage augmente et les animaux tendent par suite à réduire leur vitesse; la vitesse de la scie qui en dépend diminue également alors qu'il serait au contraire nécessaire qu'elle augmentât; cet inconvénient se produit surtout dans les récoltes un peu fortes ou versées; souvent même la scie se trouve complètement bloquée et l'on est alors obligé de faire reculer l'attelage pour attaquer la place difficile, la scie étant en pleine vitesse. Le même phénomène tend d'ailleurs à se produire au départ de la machine lorsque la scie n'a pas encore toute sa vitesse par suite du jeu qu'il y a dans tous les organes de transmission et du temps appréciable que mettent les animaux à prendre leur marche normale.

C'est en partant de cette condition, que M. A. Gougis, ingénieur-constructeur à Anneau (Eure-et-Loir), a eu l'idée de remplacer les animaux par un tracteur dont le moteur servirait en même temps à actionner directement le mécanisme de la machine de récolte. Les travaux de récolte se font par une température qui fatigue énormément les animaux et à une époque où tous les attelages fournissent un travail intensif en même temps que pénible, d'où l'intérêt de l'emploi d'un moteur inanimé.

La machine se compose (fig. 31 et 32) d'un tracteur A à trois roues dont les deux d'arrière sont motrices et dont celle d'avant est directrice, comportant tous les organes

nécessaires à ce genre d'appareils : moteur à essence à 4 cylindres de 10-16 chevaux avec ses accessoires, changement de vitesse avec une marche arrière, etc. La machine de récolte M, une lieuse par exemple, est reliée au tracteur par sa flèche α . Du moteur part une transmission β munie de deux joints de cardan qui actionne tous les organes de la lieuse : scie, rabatteurs, élévateurs, tasseurs, lieur ; cette transmission est munie d'un embrayage à friction.

On voit donc que, dans la lieuse, la roue n'est plus motrice mais devient simplement porteuse.

Pour la mise en marche on embraye d'abord le mécanisme de la machine de

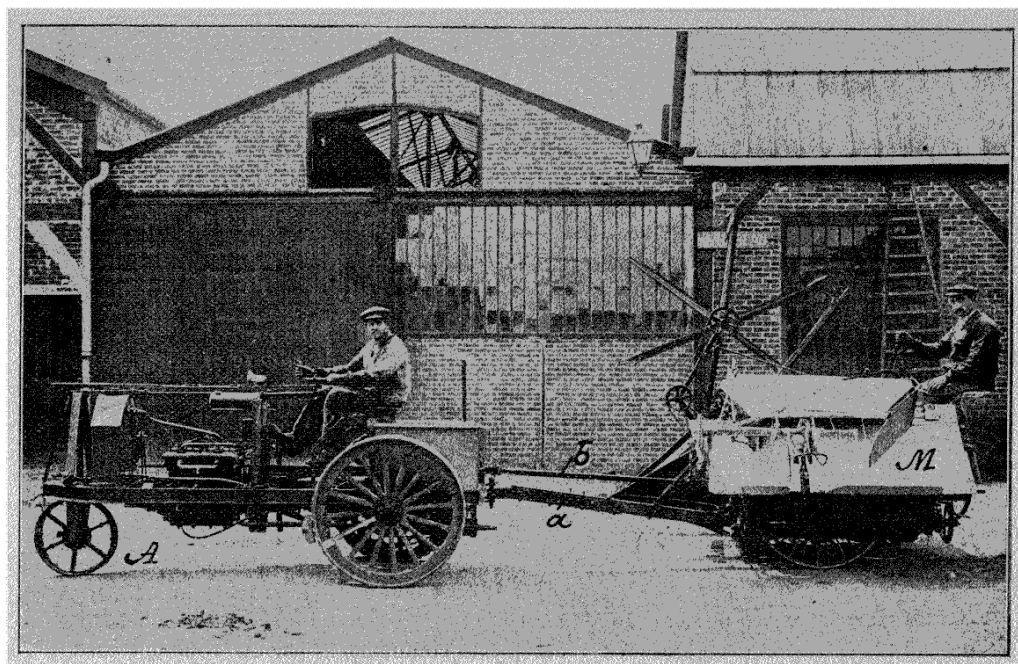


Fig. 31. — Tracteur de M. A. Gougis.

récolte, puis on embraye les roues motrices du tracteur sur le moteur. Si la machine tend à bourrer, on change de vitesse, le tracteur ralentit, mais la vitesse de la scie reste constante.

Une partie de la puissance du moteur est utilisée pour le déplacement du tracteur et pour celui de la machine de récolte, et l'autre partie pour le fonctionnement des organes de celle-ci. La condition d'adhérence des roues du tracteur au sol est réalisée par suite de l'état même de ce dernier au moment de la récolte ; il n'y a donc pas là les inconvénients des tracteurs directs que l'on rencontre pour les travaux de préparation des terres ; en outre l'effort demandé pour le roulement d'une machine de récolte est assez faible.

Il arrive quelquefois qu'avec les machines de récolte à traction animale la roue motrice patine, diminuant la vitesse de la scie, ce qui n'est pas à craindre lorsque les

pièces de la machine sont commandées, le fonctionnement du mécanisme étant complètement indépendant de l'adhérence de la roue au sol.

Quelques essais ont pu être effectués avec un modèle de fortune et le système a, paraît-il, donné de bons résultats dans une prairie artificielle où le passage d'un instrument trainé par des animaux aurait été impossible par suite du mauvais état du terrain ; il en a été de même dans une récolte de céréales versée, presque impossible à couper à la machine.

D'après le constructeur, en tablant sur une vitesse de 6 kilomètres à l'heure avec une machine de 2 mètres de longueur de scie et coupant sur une largeur de 1^m,60, on

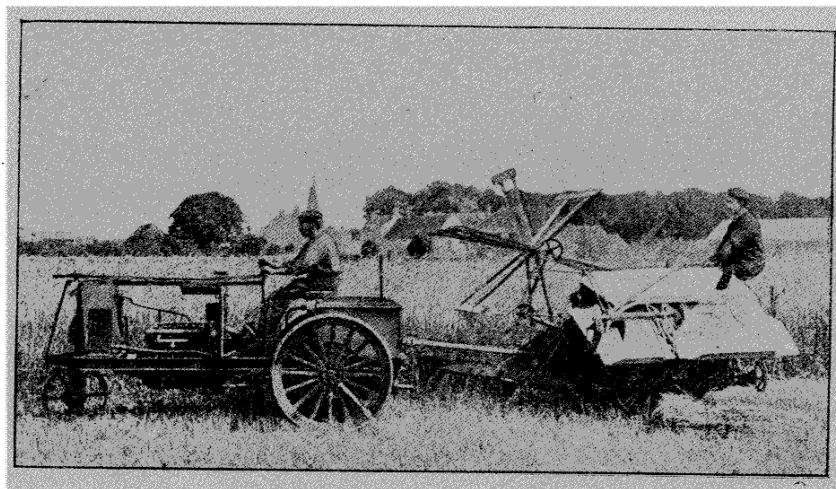


Fig. 32. — Récolte à la moissonneuse-lieuse tirée par le tracteur Gougis.

pourrait abattre près de 1 hectare à l'heure et la dépense serait de 7 litres d'essence dans le même temps.

En outre de la récolte, qui est le gros intérêt de l'emploi du système que nous venons d'exposer, on pourrait appliquer ce procédé à toutes les opérations culturales effectuées avec des machines ayant des pièces commandées par une roue porteuse : labourage avec des outils rotatifs commandés, épandage du fumier par des chariots épandeurs comme cela se pratique en Amérique, en Allemagne..., épandage des engrais, semailles.

Ajoutons que, comme la plupart des tracteurs, la machine Gougis peut, grâce à une poulie, servir de moteur fixe pour actionner les machines d'intérieur de ferme.

Amortissement des automobiles et des tracteurs,

Note de M. Max Ringelmann.

M. G. Leroux a publié (1) une étude des plus intéressantes sur l'amortissement de la valeur des automobiles. Nous croyons que les résultats de cette étude peuvent s'ap-

(1) *Bulletin officiel de la Commission technique de l'Automobile Club de France*, août 1912.

pliquer également à nos tracteurs, et très probablement à beaucoup d'appareils de culture mécanique; c'est pour ce motif que nous donnons ici un résumé du travail de M. Leroux.

Plusieurs méthodes ont été proposées ou sont employées par les Compagnies d'exploitation de fiacres automobiles, par M. F. Max-Richard, M. L. Périssé, M. G. Leroux et par le Ministère de la Guerre. Nous croyons devoir insister particulièrement sur les trois dernières méthodes.

M. L. Périssé admet, avec beaucoup de raison, qu'un châssis d'automobile perd une partie de sa valeur du fait même de sa mise en service, car de châssis neuf il devient de suite châssis usagé. Puis, au bout de dix ans le châssis après amortissement complet conserve encore une certaine valeur ne représentant que les matériaux qui le composent.

Selon M. Périssé, il y a 20 p. 100 de dépréciation sur le prix d'achat dès la mise en service, 10 p. 100 du prix ainsi réduit à la fin de la première année, puis 25 p. 100 de la valeur non amortie chaque année jusqu'à la fin des neuf années suivantes. La valeur finale ne représenterait que le prix des vieux matériaux.

M. G. Leroux adopte la table de dépréciation suivante pour les châssis maintenus constamment en bon état d'usage :

20 p. 100 lors de la mise en service; 15 p. 100 à la fin de la deuxième année; 10 p. 100 pendant quatre années; 5 p. 100 pendant quatre autres années. La valeur finale du châssis reste ainsi à 5 p. 100 de son prix d'achat.

Nous pouvons mettre ce qui précède de la façon suivante (en négligeant les centimes donnés par les calculs), en dressant ainsi les tables de dépréciation des deux méthodes et indiquant la valeur que représenterait, à la fin de chaque année, une somme de 1 000 francs du prix d'achat du châssis d'une automobile de tourisme :

Dépréciation pour 100.		Temps.	Valeur que représentent 1 000 francs du prix d'achat d'un châssis d'automobile.	
Méthode de M. Périssé. francs.	Méthode de M. Leroux. francs.		Méthode de M. Périssé. francs.	Méthode de M. Leroux. francs.
»	»	Achat	1 000	1 000
20	20	A la mise en service. .	800	800
28	»	A la fin de la 1 ^{re} année.	720	»
46	35	— 2 ^e —	540	650
59,5	45	— 3 ^e —	405	550
69,6	55	— 4 ^e —	304	450
77,2	65	— 5 ^e —	228	350
82,9	75	— 6 ^e —	171	250
87,2	80	— 7 ^e —	128	200
90,4	85	— 8 ^e —	96	150
92,8	90	— 9 ^e —	72	100
94,6	95	— 10 ^e —	54	50

Ainsi, un châssis d'automobile (sans la carrosserie), acheté 8000 francs, n'aurait plus qu'une valeur de 400 à 432 francs au bout de dix années de service.

Pour la carrosserie des voitures de tourisme, la durée de l'amortissement, dit M. Leroux, doit être infiniment plus réduite que pour le châssis.

La dépréciation, lors de la mise en service, est d'un tiers. La dépréciation à la fin de la seconde année, et pour chacune des trois années suivantes, est de un sixième.

Une somme de 1 000 francs du prix d'achat d'une carrosserie d'automobile aurait donc successivement les valeurs suivantes (en chiffres ronds) :

	Francs.
Achat	1 000
A la mise en service	668
A la fin de la 2 ^e année	501
— 3 ^e —	334
— 4 ^e —	167
— 5 ^e —	0

Au bout de cinq années d'usage, une carrosserie d'automobile peut être considérée comme n'ayant presque plus de valeur marchande (si ce n'est le peu de bois à brûler, les glaces et les ferrures au cours des vieux métaux), d'autant plus que la mode change chaque année la forme des carrosseries.

Le Ministère de la Guerre admet, sur les châssis de réquisition, une dépréciation globale de 33 p. 100 pour les deuxième, troisième et quatrième années d'usage, et de 66 p. 100 pour les années suivantes jusqu'à la dixième année. De sorte que nous pouvons dresser le tableau ci-dessous (en chiffres ronds) :

Temps.	Dépréciation p. 100. francs.	Valeur que représentent 1 000 francs du prix d'achat. francs.
Fin de la 1 ^{re} année	0	1 000
— 2 ^e —	33	670
— 3 ^e —	33	670
— 4 ^e —	33	670
— 5 ^e —	66	340
— 6 ^e —	66	340
— 7 ^e —	66	340
— 8 ^e —	66	340
— 9 ^e —	66	340
— 10 ^e —	66	340

Cette table est très simple, mais il y a deux chutes brusques, non justifiées, dans les cours de la deuxième et de la cinquième année.

Les camions automobiles considérés par le Ministère de la Guerre se rapprochent de nos tracteurs agricoles, auxquels nous serions tentés d'appliquer une partie des chiffres. Cependant, nous ferons remarquer que, si une machine achetée 20 000 francs peut représenter, à la fin de la dixième année de service, une valeur de 6 800 francs à la personne qui l'utilise encore, nous ne croyons pas que celle-ci pourrait la vendre pour ce prix ; en supposant la machine de 20 000 francs maintenue en bon état d'entretien, au bout de dix années de service, on ne trouverait peut-être pas à la vendre pour 1 500 francs s'il fallait s'en défaire.

Nous ne nous sommes occupé ici que de l'amortissement et de la valeur au bout de dix ans d'une automobile. Pour ce qui concerne l'évaluation du prix de revient du travail, nous publions ci-après une étude d'un de nos anciens élèves, M. F. Main, qui, ayant eu en exploitation pour plus de 500 000 francs de châssis d'automobiles en service régulier dans différentes localités de France, possède à ce sujet une expérience personnelle.

La question d'amortissement examinée précédemment demande à être mise en parallèle avec certaines conditions économiques de la culture actuelle.

Certes, les Agriculteurs et surtout les Viticulteurs demandent aujourd'hui des appareils de culture mécanique dont ils dédaignaient l'étude ou seulement l'examen il y a une trentaine d'années, ne prévoyant pas l'avenir. Les Viticulteurs insistent surtout, car ils sont tenus de garder toute l'année des animaux-moteurs dont ils ne produisent pas la nourriture nécessaire; ils sont obligés d'acheter les aliments représentant le combustible indispensable pour entretenir toute l'année un moteur auquel ils ne demandent que quelques jours de travail. Les Agriculteurs s'intéressent à la culture mécanique par suite des conditions générales actuelles: augmentation de tous les prix, exigences de la main-d'œuvre qui a tendance à se coaliser, élévation du prix d'achat des bœufs de travail par suite des vides occasionnés dans le troupeau national par la fièvre aphteuse, etc.

Un appareil de culture mécanique doit pouvoir remplacer, dans une exploitation, un certain nombre d'attelages et de conducteurs (1). Il peut très bien se faire que le capital à consacrer à l'acquisition de l'appareil de culture mécanique, et de ses accessoires, ne soit pas plus élevé que celui nécessaire à l'acquisition des animaux de travail auxquels il doit se substituer, et le mécanicien, bien payé, sera encore moins coûteux que les bouviers qu'il aurait fallu à sa place.

Au point de vue de l'utilisation, la question est tout autre: dans une exploitation bien conduite, les bœufs travaillent toujours à bas prix (c'est aujourd'hui le bouvier qui coûte le plus); ils ne perdent pas et, à la fin de leur existence à la ferme, ils conservent une valeur comme animaux de boucherie; les jeunes chevaux sont revendus pour les transports industriels. Au contraire, un appareil de culture mécanique ne peut que diminuer de valeur, et, à la fin de son temps de service, il ne représente peut-être plus que 5 à 15 p. 100 du capital engagé.

La traction automobile appliquée à l'agriculture,

QUELQUES DONNÉES SUR LE PRIX DE REVIENT (2)

par M. F. Main, ingénieur agronome.

Le développement considérable pris, depuis quelques années, par les transports industriels par automobiles ne peut manquer d'avoir sa répercussion sur les campagnes, où ce mode de transport s'étendra de plus en plus. Mais parmi les causes qui

(1) Nous donnerons prochainement un aperçu de ce nombre d'animaux-moteurs employés dans les exploitations agricoles selon leur étendue et leur culture.

(2) *Journal d'Agriculture pratique*, 1912, n° 41, p. 464, et n° 42, p. 501.

retardent son adoption par nombre d'agriculteurs ou d'industriels, figure certainement l'incertitude dans laquelle ils se trouvent du prix auquel reviendra ce nouveau mode de traction par rapport à la traction animale. On a bien de temps à autre des résultats d'essais, des concours, qui renseignent l'acheteur éventuel au moins sur un ou deux des points à considérer, mais il n'y a pour ainsi dire pas d'évaluation d'ensemble, ce qui se comprend si l'on songe que le prix de revient varie dans chaque cas envisagé, et qu'il est pratiquement impossible de formuler des lois générales. Il ne peut être question que de prendre tous les éléments qui entrent en ligne de compte, de les relier par des termes communs et de calculer le résultat.

Par exemple, dans un article (1), notre professeur, M. Ringelmann, donnait les dépenses en combustible, huile et graisse, de la tonne kilométrique transportée, d'après les relevés du Concours militaire de Versailles, en août 1911.

Il disait que, pour avoir le prix de revient total, il fallait ajouter les frais résultant du salaire du mécanicien, de l'amortissement, de l'entretien du matériel et l'intérêt de l'argent engagé. Or, c'est précisément du côté de ces frais, accessoires en apparence, qu'il faut chercher le plus souvent la plus grande source de dépenses. Aussi avons-nous pensé qu'il pourrait être intéressant d'avoir un relevé des divers frais à envisager, avec les chiffres de base qui pourront dans la plupart des cas permettre d'établir un avant-projet, qu'on complètera sur les indications des constructeurs ou les cours des matières, mais qui, tel quel, met le plus souvent en mesure de se rendre compte si l'affaire « paie » ou « ne paie pas ».

On a avantage à établir un devis analogue dans le cas, aujourd'hui fréquent, où un petit syndicat local se propose d'installer dans la région une ligne de transports en commun. Une expérience de plusieurs années dans cette industrie des transports par automobiles, tant pour les voyageurs que pour les marchandises, nous permettra de dire que, dans ce qui va suivre, nous ne laissons pas grand'chose à l'imprévu, et que nos chiffres, pour élevés qu'ils pourront sembler à certaines personnes, n'en sont pas moins ceux que la prudence commande de prendre comme base dans l'étude économique du projet.

Nous envisageons, comme point de départ, l'exploitation, par un agriculteur ou un industriel rural, d'un camion d'une force et d'une capacité moyennes, soit 3 tonnes de portée utile, et 20 chevaux de force. Pour justifier ce choix, nous ajouterons que cette capacité de 3 tonnes semble de plus en plus être la plus pratique, et que le chiffre de 20 chevaux correspond à la puissance nécessaire pour traîner cette charge sur une route moyenne, avec des rampes éventuelles ne dépassant pas la moyenne de 4 p. 100 au delà de laquelle on doit prévoir soit une puissance plus forte, soit, avec une même force, une réduction trop grande de la vitesse moyenne d'exploitation.

Nous donnons ci-dessous le détail des divers éléments, dont nous ferons ensuite l'application à un cas particulier, ce qui permettra à chacun de faire les calculs nécessaires pour l'exploitation spéciale qu'il aura en vue.

Les frais que nous devons faire entrer en ligne de compte, pour l'exploitation normale, sont les suivants :

L'amortissement, l'entretien du châssis, de la carrosserie et des accessoires, la dépense de combustible, le graissage, l'éclairage, l'usure des bandages, le personnel conducteur, les assurances et impositions.

1) *Journal d'Agriculture pratique*, 1912, n° 3, p. 86.

Amortissement. — L'amortissement pèse lourdement sur le prix de la traction automobile. Il ne faut pas perdre de vue en effet que la grande vitesse du moteur, d'une part, l'inégalité des routes, de l'autre, entraînent une usure rapide des organes et que, de plus, au bout de quelques années de fonctionnement, on a quelquefois intérêt à remplacer un véhicule encore en bon état par un autre plus moderne dont l'exploitation sera moins onéreuse.

Ce dernier point de vue amène les entreprises bien menées à répartir leur amortissement, moitié sur l'âge du véhicule et moitié sur le parcours effectué. Si, par exemple, une voiture a coûté 16 000 francs, on peut estimer que, cinq ans après, elle devra être amortie; qu'à ce moment on ne la revendra plus que 1 000 francs, et les 15 000 francs à amortir porteront, pour 7 500 francs sur cinq ans, et pour 7 500 francs sur le nombre de kilomètres qu'elle devra normalement avoir parcouru au bout de ce temps. Il s'ensuit que, pour abaisser le prix d'amortissement kilométrique, il y a lieu de faire effectuer au véhicule le maximum du parcours possible, et que, d'autre part, un véhicule inutilisé coûte néanmoins un certain taux d'amortissement. Nous n'introduirons cependant pas cette complication dans nos devis, car elle n'a d'intérêt que pour les entreprises utilisant au moins une vingtaine de véhicules.

Entretien. — L'entretien constitue également une grande dépense. Il a trait principalement au châssis, c'est-à-dire aux organes mécaniques pour lesquels il faut compter une visite annuelle complète avec démontage et le remplacement, au cours de l'année, des pièces qui peuvent venir à se briser.

Il n'est pas exagéré d'évaluer à 1 800 francs par an l'entretien d'un châssis de 20 chevaux; cette somme n'est généralement pas atteinte la première et quelquefois la deuxième année, mais elle est dépassée dans les deux dernières années; elle représente donc bien une moyenne.

L'entretien de la carrosserie se borne à peu de chose et comporte surtout une peinture annuelle. Lorsqu'il s'agit d'un camion ayant un siège couvert et des bâches, la capote et la bâche doivent être l'objet de soins fréquents qui peuvent être assez coûteux.

Quant à l'entretien des accessoires, il se borne au remplacement de lanternes et trompe, au rechargement des extincteurs d'incendie, à la vérification des compteurs, toutes choses qui atteignent encore un chiffre non négligeable.

Combustible. — Il est assez difficile de donner un prix pour le combustible, ce chiffre variant avec les cours, avec les localités et avec le mode de livraison. Bien que la livraison en fûts ou par wagons soit plus avantageuse, nous n'hésiterons cependant pas à recommander la livraison en caisses de 10 bidons (1), qui permet un comptage plus exact du combustible dépensé et évite les frais et les complications d'assurance qu'entraîne l'emmagasinage d'un gros stock de combustible.

Graissage. — Certains constructeurs recommandent de n'employer l'huile que pour le moteur et de réserver la graisse pour tous les autres points à lubrifier. Cette conception, excellente en soi, n'est pas toujours possible à appliquer. D'autre part, la graisse tend actuellement à être abandonnée et remplacée par des vaselines vertes très épaisses qui donnent de meilleurs résultats pour le graissage des engrenages.

(1) Nous ferons observer que, pour toutes sortes de marques, nous n'avons jamais trouvé dans les bidons plombés la quantité de combustible pour laquelle ils étaient vendus : on paye 5 litres et l'on n'a souvent pas 4 litres et demi ! (M. R.)

Une machine, normalement construite, ne doit pas dépenser en huile et graisse plus de 2 fr. 50 aux 100 kilomètres.

Éclairage. — Dans un devis d'exploitation il est assez admis de faire rentrer sous cette rubrique, en même temps que le pétrole nécessaire à l'éclairage, la petite quantité d'essence, de pétrole et les chiffons nécessaires au nettoyage. Une somme de 0 fr. 50 par jour couvre à peu près exactement ces frais (moyenne d'hiver et d'été).

Bandages. — Les bandages constituent la grosse dépense de l'exploitation automobile. Même lorsqu'il s'agit d'un camion, on peut déconseiller, d'une façon presque absolue, les bandages en fer qui occasionnent généralement une usure supplémentaire du mécanisme, une dépense supérieure à l'économie réalisée sur l'achat des bandages pleins en caoutchouc. Il existe même des constructeurs qui refusent de livrer des camions sur bandages métalliques.

Le principe des bandages pleins en caoutchouc étant admis, il sera prudent de compter très largement le poids qu'auront à supporter les roues et de prendre toujours un profil supérieur à celui répondant exactement au poids à supporter. Il en résulte un léger supplément de dépenses largement compensé par le kilométrage supplémentaire parcouru.

Lorsque les châssis sont munis d'amortisseurs, on peut compter que l'entretien de ces amortisseurs est compensé par l'économie réalisée dans l'usure du mécanisme, et n'inscrire, de ce chef, aucune somme au devis d'exploitation.

Plusieurs fournisseurs se chargent aujourd'hui, à Paris et dans certaines grandes villes, de l'entretien des bandages à l'abonnement ; dans les localités éloignées et dans les campagnes on ne pourra songer à recourir à ce procédé, et il faudra prévoir l'envoi des roues à l'usine pour le changement des bandages qui ne peut être fait qu'avec une presse hydraulique, et, par suite, l'immobilisation du véhicule pendant le temps nécessaire à ce travail. Un jeu de bandages pour camion de 3 tonnes vaudra environ 4 500 francs et pourra faire 15 000 kilomètres, soit une dépense correspondant à 30 francs par 100 kilomètres parcourus.

Personnel. — Il ne faut pas compter pouvoir se procurer un bon mécanicien à moins de 200 francs par mois, ce prix étant une moyenne variable avec les régions. Il est bon d'intéresser le personnel conducteur à la bonne marche des véhicules, par l'allocation de primes dont les plus généralement employées sont : la prime à l'économie du combustible et la prime au bon entretien.

Pour la première, en prenant un chiffre supérieur d'un ou deux litres au chiffre annoncé par le constructeur, on accorde au mécanicien une somme correspondant à la moitié de l'économie réalisée par lui sur ce chiffre. Quant au bon entretien, un procédé commode consiste à diviser son salaire en deux parties, par exemple 175 francs et 25 francs, et à subordonner la deuxième allocation à cette condition que le véhicule n'aura pas plus de trois jours d'immobilisation dans le mois ; une retenue de 5 francs est faite par jour d'immobilisation au-dessus des trois jours précités, sauf, bien entendu, les cas d'accident ou de force majeure.

Assurances. — Il y a lieu d'assurer le véhicule contre l'incendie, le personnel contre les accidents, et de contracter une assurance contre les accidents causés aux tiers.

Les grandes Compagnies assurent les risques automobiles sans difficulté, et présentent des garanties sérieuses pour le règlement des sinistres.

On peut compter pour l'incendie 5 p. 1 000 de la valeur assurée, pour l'assurance proprement dite ; 1,25 p. 1 000, pour les dommages causés aux bâtiments, marchandises

ou récoltes, par un sinistre provenant de la voiture, et de 0,35 à 0,50 p. 1000 contre le recours des tiers. L'assurance pour les accidents au personnel conducteur s'élève généralement à 3,50 ou 4 p. 100 des salaires payés.

Il est plus difficile de donner un chiffre pour les primes couvrant les accidents causés aux tiers, mais dans le cas qui nous occupe, il est bon de prévoir 250 francs par an et par véhicule.

En ce qui concerne la police incendie, étant donné la rapide diminution de valeur du matériel, il est prudent de ne souscrire qu'une police annuelle, de la résilier chaque année et de contracter une nouvelle police pour une somme moindre correspondant à la valeur actuelle de la voiture, ou de faire un avenant de diminution en stipulant dans la police primitive qu'il ne sera dû à la Compagnie aucune indemnité en cas de réduction de prime.

Les Compagnies n'assurent plus aujourd'hui les dommages causés aux véhicules par les tiers, partant de ce principe qu'un léger accident à la carrosserie pourrait occasionner le paiement d'une indemnité, et que le propriétaire ne ferait pas faire la réparation, le véhicule pouvant lui rendre les mêmes services pour un usage industriel qui ne comporte pas un aspect extérieur parfait de la voiture. Le règlement doit donc se faire entre le propriétaire du véhicule endommagé et l'auteur de l'accident, ou sa Compagnie si celui-ci est assuré.

Impositions. — A l'impôt proprement dit, il y a lieu d'ajouter les prestations, qui sont fixées chaque année par le Conseil général et, comme telles, variables; on peut compter sur une somme totale de 100 francs *au minimum* pour un véhicule à usage industriel.

Frais divers. — Il y a quelquefois lieu d'ajouter, suivant les cas, un certain nombre de frais tels que: dépense d'eau pour le lavage, éclairage du garage, amortissement d'un petit stock de pièces de rechange et intérêt de l'argent engagé, enfin les frais du transport en grande vitesse des pièces brisées que l'on n'a pas en stock et que l'on est obligé de demander par télégramme, et de recevoir d'urgence sous peine de voir le véhicule immobilisé pendant plusieurs jours.

Primes. — Il y a, d'autre part, lieu de faire entrer en ligne de compte le montant des primes qui peuvent être allouées par le Ministère de la Guerre à certaines catégories de véhicules. Les constructeurs indiquent toujours les séries de véhicules sortant de leurs usines appelés à bénéficier de ces primes, qui, pour les camions, ne sont acquises, indépendamment des autres conditions à remplir, qu'aux châssis susceptibles de porter au moins 2 000 kilogrammes de charge utile. Pour un camion de 3 000 kilogrammes, du type que nous prendrons comme base dans nos calculs, la prime d'achat atteint 2 600 francs et la prime d'entretien, versée pendant trois ans, 1 200 francs par an. Dans un devis d'exploitation rationnellement établi on fera porter la prime d'achat en déduction de l'amortissement, et la prime d'entretien en déduction des frais annuels d'entretien du châssis.

Prix de revient de la tonne kilométrique. — Nous allons maintenant grouper ces divers éléments pour arriver à l'établissement du prix de revient de la tonne kilométrique; le chiffre obtenu différera beaucoup suivant les cas, aussi prendrons-nous la précaution de distinguer les *frais fixes*, ou qui doivent être considérés comme tels, et les *frais variables* avec la distance parcourue annuellement. Il sera ainsi possible à chacun d'adapter le devis à son cas particulier, et d'arriver à un chiffre aussi voisin que possible de la réalité.

Nous supposerons un agriculteur exploitant un seul camion de 3 000 kilogrammes de charge utile ; l'exploitation située à 12^{kil},500 de la gare vers laquelle ou de laquelle se font tous les charrois, qui représenteront un tonnage nécessitant, année moyenne, deux voyages aller et retour par jour, soit un parcours total de 50 kilomètres, et, pour commencer, nous supposerons que les deux parcours ont lieu en charge, matières expédiées à l'aller, matières reçues au retour, soit :

$$50 \text{ kilom.} \times 3 \text{ tonnes} \times 300 \text{ jours} = 45\,000 \text{ tonnes kilométriques.}$$

Dans l'établissement du devis, nous adopterons pour le camion une valeur de 16 000 francs, représentant le camion carrossé et équipé de tous ses accessoires : lanternes, trompe, compteur, extincteur d'incendie, bâche, rechanges et outillage. La valeur du camion primé, pour le calcul de l'amortissement, sera donc de :

$$16\,000 - 2\,600 = 13\,400 \text{ fr.}$$

Et comme nous estimerons que le camion pourra, après amortissement et usure, se revendre environ 1 000 francs, nous ferons entrer en ligne de compte une somme nette de 12 400 francs.

Le décompte s'établira comme suit :

A. Frais fixes annuels :		Francs.
Amortissement sur 12 400 francs en 5 ans.		2 480
Entretien du châssis, 1 800 francs par an pendant 5 ans, dont il y a lieu de déduire la prime de 1 200 fr. par an pendant 3 ans, soit au total 3 600 francs : $\frac{1\,800 \times 5 - 3\,600}{5}$		1 080
Entretien de la carrosserie.		450
Entretien des accessoires.		50
Personnel		2 400
Assurances :		
Incendie (sur 16 000 francs).	102 francs.	441
Accidents.	250 —	
Personnel.	89 —	
Impositions évaluées à.		100
Intérêt à 5 p. 100 sur 13 400 francs.		670
Total des frais fixes annuels.		7 371
B. Frais kilométriques annuels (calculés sur 45 000 kilomètres) :		Francs.
Combustible, 35 litres aux 100 kilomètres, soit $35 \times 450 \times 0,30$		4 575
Huile et graisse, 2 fr. 50 aux 100 kilomètres, 2 fr. 50 $\times 450$		375
Pétrole pour éclairage et nettoyage, 0 fr. 30 par jour.		450
Bandages, 30 francs aux 100 kilomètres.		4 500
Total des frais kilométriques.		6 600
Total des frais.		7 371 + 6 600 = 13 971 francs.

Ces prix, s'appliquant au transport de 45 000 tonnes kilométriques, font ressortir le prix de la tonne kilométrique à 31 centimes.

Si le parcours pouvait être doublé, en supposant par exemple que le camion pût faire chaque jour 100 kilomètres, les frais fixes resteraient les mêmes, mais les frais

kilométriques seraient doublés. Nous pouvons admettre, en effet, que l'entretien du camion ne serait pas beaucoup plus onéreux, et qu'on obtiendrait d'autre part des avantages de prix dans les fournitures d'huile et de combustibles. Notre devis deviendrait donc :

	Francs.
Frais fixes annuels.	7 371
— kilométriques	13 200
Total.	20 571

pour un transport de 90 000 tonnes kilométriques, faisant ressortir le prix de la tonne transportée à 22,8 centimes.

Inversement, le prix serait très augmenté si le camion, envisagé dans le premier cas, ne faisait qu'un voyage à pleine charge, et un voyage à vide. Le calcul montre que la tonne kilométrique ressortirait à 47,5 centimes.

Nous ne voulons ni ne pouvons tirer aucune conclusion absolue de ces chiffres, car dans une exploitation de ce genre entrent des considérations qui ne peuvent se chiffrer, avantages de rapidité, suppression de la cavalerie, convenances personnelles, etc. Mais il reste établi que le transport par automobile sera d'autant plus avantageux que les véhicules auront un plus long parcours journalier à effectuer, et que, pour de faibles distances, la traction automobile envisagée au seul point de vue de l'économie à réaliser sera, dans bien des cas, impossible à adopter. En d'autres termes, plus un véhicule travaillera, mieux il gagnera sa vie ; pour des charrois peu importants, la traction animale sera plus économique que sa rivale plus rapide.

Reste à examiner le cas où les charrois sont d'une importance suffisante pour justifier l'emploi de plusieurs camions ; le problème peut se poser de la même façon, mais il faut alors faire entrer en ligne de compte la présence d'un véhicule de réserve, qui, dans le devis d'exploitation, ne coûte rien comme dépense kilométrique, puisqu'il ne roule que pour en remplacer un autre immobilisé, mais dont l'amortissement et les frais d'entretien, assurances, impositions, etc., doivent se répartir sur les autres véhicules. S'il y a par exemple six voitures, dont une de réserve et cinq en route, on devra augmenter d'un cinquième les dépenses fixes de chaque voiture en marche normale. Il sera, du reste, avantageux d'établir un roulement et de faire circuler chaque voiture seulement cinq jours sur six, le sixième jour étant réservé à la visite et au nettoyage à fond des organes mécaniques. En pratique, les immobilisations de courte durée, inévitables dans une exploitation tant soit peu intensive, feront que chaque voiture roulera en réalité dix jours sur onze, ou quinze sur seize, un véhicule pouvant fort bien rester immobilisé, même sans avaries graves, pendant trois ou quatre jours consécutifs.

Au point de vue du personnel, il faudra adjoindre aux conducteurs un contremaître ou chef mécanicien, et peut-être un laveur, dont les salaires viendront grever les frais annuels fixes. Enfin, le garage pourra, dans ce cas, prendre une importance qu'il n'a pas dans l'exploitation d'un seul camion dans un domaine agricole.

Concours d'appareils de culture mécanique à Bourges.

Nous avons donné à la page 138 le résumé du règlement élaboré par la Commission agricole de l'Automobile Club de France pour l'organisation du concours de Bourges.

Dix appareils se sont présentés le 1^{er} octobre sur le terrain. Il y a lieu d'enregistrer ce succès tout à l'honneur des organisateurs du concours de Bourges. Un très grand nombre de personnes sont venues assister à ces essais, et de grandes surfaces étaient à la disposition des concurrents.

La liste des concurrents, par *ordre alphabétique*, est la suivante :

Arion, toueur;
 Bajac, tracteur-treuil;
 Case, tracteur à vapeur;
 Cima, tracteur;
 Gilbert, tracteur;
 Lefebvre, tracteur;
 De Mesmay, tracteur;
 Motoculteur (de Meyenburg), automobile avec pièces rotatives;
 Deux appareils Vermont-Quellenec, automobiles avec pièces rotatives.

En résumé, le concours comprenait :

1 tracteur-treuil Bajac;
 3 tracteurs (Case, Cima, Gilbert, Lefebvre et de Mesmay);
 1 toueur (Arion);
 3 appareils à pièces rotatives (Motoculteur, et deux Vermont-Quellenec).

Nous donnons ci-dessous une étude d'ensemble sur le concours de Bourges, réservant pour plus tard des descriptions spéciales relatives à chacun des appareils concurrents.

Résumé des essais de Bourges.

par M. *Fernand de Condé*, ingénieur agronome.

Dix appareils ont pris part aux essais de Bourges qui eurent lieu les 1^{er}, 2 et 3 octobre. C'était la première fois que l'on avait l'occasion de voir fonctionner en même temps autant d'appareils de culture mécanique.

La profondeur de labour exigée les deux premiers jours était de 15 centimètres. Les essais eurent lieu dans deux champs, le premier jour à 2 kilomètres, le deuxième jour à 7 kilomètres de Bourges, ce qui constituait une épreuve pour le déplacement des machines; la terre, bien qu'argileuse, était cependant assez facile à travailler malgré une forte pluie survenue dans la nuit du premier au deuxième jour.

Chaque concurrent avait à sa disposition environ 1 hectare de terre le premier jour d'une longueur de rayage variant de 100 à 200 mètres. Le deuxième jour, les rayages atteignaient 400 à 500 mètres.

Nous pouvons classer les appareils ayant fonctionné pendant ces deux premiers jours en plusieurs catégories, suivant le principe de la machine, et dans chaque catégorie nous les décrirons par ordre alphabétique.

A. TRACTEURS. — *Tracteur Case*, de la compagnie Case de France (257, faubourg Saint-Martin, Paris): locomotive routière à vapeur de 20-60 chevaux, remorquant une charrue américaine Deere à huit socs, groupés deux par deux; six socs seulement travaillaient sur une largeur de 2^m,25 environ à une vitesse de 0^m,93 en travail.

Tracteur C. I. M. A. de la Compagnie internationale des Machines agricoles (155, rue Michel-Bizot, Paris), muni d'un moteur à explosions de 25 chevaux et remorquant une charrue Mogul à cinq socs, dont chaque corps est réglable séparément par un levier et dont trois ou quatre seulement fonctionnaient suivant l'endroit ; ce tracteur se déplaçait à une vitesse de 0^m,78 à la seconde.

Tracteur de M. Gilbert (76, boulevard Magenta, Paris) : machine à une seule roue motrice, munie d'un moteur à explosions de 12 chevaux. La particularité consiste en palettes d'adhérence situées à l'intérieur des roues et qui sortent par des fentes pratiquées dans les jantes ; dans les champs, ces palettes sortent à la partie inférieure pour pénétrer dans le sol ; pour aller sur route, un mécanisme permet de les faire sortir au contraire à la partie supérieure de la roue. Cet appareil, qu'une avarie immobilisa une partie du temps, remorquait une petite charrue à deux raies en effectuant un travail assez faible.

Tracteur de M. Edmond Lefebvre (1, rue du Champ-des-Oiseaux, Rouen, Seine-Inférieure) : moteur à explosions de 24-30 chevaux ; la machine (voir p. 314), munie de chaque côté d'une chaîne sans fin portant des palettes qui pénètrent dans le sol et assurent l'adhérence, remorquait une charrue-balance Bajac, à trois raies.

Houe de M^{me} de Mesmay (Saint-Quentin, Aisne). Cet instrument a fonctionné en relevant les pièces travaillantes de la houe et en remorquant une petite charrue à deux corps ; la puissance du moteur de cette machine, de 7 chevaux seulement, ne lui permettait que d'effectuer un déchaumage.

B. TRACTEURS-TOUEURS. — *Tracteur-toueur Arion* (de M. Georges Filtz, à Juvisy, Seine-et-Oise), machine à quatre roues, portant sur le côté un jeu de poulies à gorge commandées par le moteur à explosions de 24-30 chevaux ; un câble d'acier fixé aux deux extrémités du champ à des chariots-ancres s'enroule sur ces poulies ; lorsque celles-ci sont mises en mouvement, elles roulent sur le câble et le véhicule se déplace en se tirant lui-même sur le câble fixe. Cet appareil remorquait un brabant-double à deux raies.

C. TRACTEURS-TREUILS. — *Tracteur-treuil de M. A. Bajac* (Liancourt, Oise) : moteur à explosions de 30-35 chevaux. La Revue de Culture mécanique a donné (p. 146) une description de cet appareil qui a fonctionné en travail courant dans plusieurs exploitations. Aux essais de Bourges, il tirait une charrue anti-balance Bajac à quatre raies ; par la qualité de son labour, par la rapidité avec laquelle il l'a effectué, ce système a beaucoup retenu l'attention du public.

D. LABOUREUSES A OUTILS ROTATIFS. — La catégorie de machines dont les pièces travaillantes sont animées d'un mouvement circulaire continu a beaucoup éveillé la curiosité, car c'était une des premières fois que l'on avait l'occasion de les voir fonctionner.

Le *Motoculteur* (de la Motoculture française, 47, boulevard Haussmann, Paris). Machine du système Meyenburg, avec moteur de 15 chevaux ; à l'arrière, sur un arbre parallèle à l'essieu, sont montées des griffes recourbées dont l'ensemble constitue une sorte de piocheur rotatif ; cette fraise tourne à raison de 180 tours environ à la minute. Les griffes sont montées à ressort sur l'arbre central, par une disposition ingénieuse, ce qui donne une grande souplesse à la partie active de la machine. La largeur de travail est de 2 mètres ; la profondeur travaillée, assez variable, se tenait aux

environs de 12 centimètres, la machine se déplaçant à une vitesse de 0^m,16 à la seconde.

Machine Vermont-Quellenec (31, rue Saint-Guillaume, Paris). Deux machines ont fonctionné : l'une munie d'un moteur à explosions de 40 chevaux, l'autre d'un moteur de 60 chevaux. A l'arrière, sur un arbre parallèle à l'essieu sont montés des disques munis à leur périphérie de dents assez analogues à des dents de scarificateur. Ces disques, au nombre de 11, sont espacés de 0^m,15 et portent chacun 9 dents. L'ensemble est absolument rigide, ce qui le distingue de la machine précédente. La machine se déplaçait à une vitesse de 30 à 35 centimètres à la seconde.

Le travail effectué par ces trois laboureuses rotatives diffère de celui de la charrue. On se rapproche beaucoup plus du jardinage, notamment avec la machine de Meyenburg qui pulvérise littéralement la terre. Cependant, les herbes apparaissaient encore à la surface, donnant un aspect peu joli à la partie travaillée. Et la question se pose, de savoir si ces machines ne seraient pas à réserver pour les déchaumages ou pour les travaux de préparation superficielle des terres, afin d'obtenir une couche meuble à la surface pour remplacer différentes façons, notamment dans la préparation des terres à betteraves. Il eût été intéressant à ce point de vue de voir fonctionner ces machines sur une partie déjà labourée par la charrue. Ces appareils nous semblent également convenir pour les cultures superficielles pratiquées dans la méthode dite du Dry-farming.

ESSAIS DE LABOUR PROFOND. — Le troisième jour avaient lieu les essais de labour profond. Le champ mis à la disposition des constructeurs donnait un rayage de près de 800 mètres de long. Mais la qualité de la terre était tellement mauvaise (terrain très dur et très caillouteux) que tous les appareils ont dû se cantonner dans une extrémité du champ.

Cinq appareils seulement ont fonctionné : tracteur Case, avec charrue américaine ; labourait quatre raies sur une faible profondeur.

Tracteur C. I. M. A., avec charrue américaine ; labourait deux raies à une profondeur de 0^m,20 environ sur une largeur de 0^m,80.

Tracteur Lefebvre, remorquant un brabant-double ; atteignait 0^m,25 à 0^m,30 sur une largeur de 0^m,45 environ.

Toueur Arion, attelé à un brabant-double Bajac ; allait à une profondeur variant de 0^m,20 à 0^m,24 sur une largeur de 0^m,45, et à une vitesse atteignant par instants 0^m,95 à la seconde.

Tracteur-treuil Bajac, tirant une charrue balance à deux raies, labourait d'une façon régulière à 0^m,38 de profondeur sur une largeur de 0^m,75 ; cet appareil était le seul à faire une culture aussi énergique ; la charrue se déplaçait à une vitesse de 0^m,65 dans un sens et de 0^m,81 dans l'autre sens.

L'ensemble des essais a été fort intéressant.

Cependant ces expériences ne font que confirmer l'impossibilité d'effectuer de véritables essais en présence du public. Celui-ci, convié aux essais par la publicité des organisateurs, se déplaçait, avec raison, pour voir fonctionner les instruments de près et ne s'expliquait pas la mesure qui avait été prise le premier jour : un service d'ordre très sévère maintenait en effet le public en dehors du champ d'essais. Il serait bien

préférable de séparer ces deux choses inconciliables : essais scientifiques et démonstrations publiques.

On ne peut guère emporter de telles expériences que des impressions et peu d'indications précises permettant d'analyser les différents systèmes. Nous pensons qu'il serait plus avantageux, pour la question de la Culture mécanique, qui passionne aujourd'hui tant d'esprits, de faire faire par des personnes dont c'est la spécialité des recherches scientifiques de longue haleine qui localiseraient, puis orienteraient la question, en donnant des indications aussi bien aux Agriculteurs qu'aux Constructeurs. Des démonstrations publiques viendraient ensuite.

Il serait à souhaiter aussi que les constructeurs ne présentassent au public que des machines parfaitement mises au point.

Le résultat heureux de manifestations analogues à celle de Bourges est de stimuler les constructeurs, de prouver aux Agriculteurs que les études sur la Culture mécanique se poursuivent avec ardeur et que cette question n'est plus du domaine de l'irréalisable.

Concours international d'appareils de culture mécanique en Belgique (1913).

Un concours international d'appareils de culture mécanique est ouvert en Belgique, par le Département de l'Agriculture du Ministère des Colonies, 7, rue Thérésienne, à Bruxelles, où l'on peut se procurer le règlement.

Les catégories prévues sont :

- | | | |
|------------------------------|---|---|
| Tracteurs à vapeur. | { | jusqu'à 30 chevaux au frein,
au-dessus de 30 chevaux au frein. |
| Tracteurs à essence. | { | jusqu'à 20 chevaux au frein,
de 20 à 30 chevaux au frein,
Au-dessus de 30 chevaux au frein. |
| Machines à outils commandés. | | |

Les essais officiels auront lieu à l'automne de 1913 sur les vastes propriétés de la famille Dumont, à Chassart, à une date qui sera fixée ultérieurement.

Indépendamment des essais officiels, le Ministère des Colonies organisera des démonstrations publiques.

PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

SÉANCE DU VENDREDI 28 JUIN 1912

Présidence de M. Gruner, *ancien Président*

M. Toulon, secrétaire, présente, avec remerciements aux donateurs, divers ouvrages offerts à la bibliothèque de la Société d'Encouragement et dont la bibliographie sera donnée au *Bulletin*.

Il fait part du décès de *M. Osmond*, membre de la Société d'Encouragement et célèbre dans le monde entier par ses beaux travaux de micro-métallurgie.

Revue de la quinzaine, par M. G. RICHARD.

Les principaux éléments de cette revue ont été reproduits dans les notes de mécanique du *Bulletin* de juillet.

RAPPORTS DES COMITÉS

M. Hillairet présente, au nom du Comité des Arts économiques, un rapport sur l'*Olistographe* de *M. Andrault*.

COMMUNICATIONS

Sont présentées les communications suivantes :

M. Hollard, *Recherches sur le nickelage* ;

M. Chêneveau, *Elasticimètre enregistreur* Chêneveau et Heim, application à l'étude des caoutchoucs.

M. le Président remercie vivement **MM. Hollard** et **Chêneveau** de leurs intéressantes communications. Celle de M. Chêneveau est renvoyée au Comité des Arts chimiques.

BIBLIOGRAPHIE

Les intoxications professionnelles (chaque volume : 6 fr.).

Sous ce titre, la librairie Berger-Levrault commence la publication d'une série extrêmement intéressante d'ouvrages d'hygiène professionnelle.

Nous avons déjà présenté (Bibliographie de juin 1912, p. 885) l'un de ces ouvrages :

Le charbon professionnel, par M. J. CAVAILLÉ. In-8° de 372 pages, avec gravures et planche. Paris, BERGER-LEVRULT, éditeur, 3-7, rue des Beaux-Arts.

Ouvrage dont on peut dire un grand bien, comme de celui consacré à l'empoisonnement par le plomb, qui est présenté aujourd'hui.

L'ouvrage de M. l'inspecteur J. Cavaillé traite, avec une grande érudition, de la bactériémie charbonneuse, du charbon ou pustule maligne chez l'homme : symptômes, traitements, contagion, prophylaxie, statistiques ; des professions exposées à cette terrible maladie ; des moyens de la prévenir ; des réglementations françaises et étrangères ; enfin de la jurisprudence qui tend à établir le charbon en risque professionnel.

La lutte contre le saturnisme, ses origines, sa prophylaxie, législation française, législation comparée, par MM. A. ORLIAC et E. CALMETTES. In-8° de 366 p. avec 41 fig., Paris, Berger-Levrault.

Sous une forme aussi concise et aussi nette que possible, cet ouvrage offre une étude d'ensemble sur une intoxication redoutable qui exerce ses ravages dans le monde des travailleurs.

Toutes les ressources de l'hygiène et tous les moyens de prévention légale adoptés, tant en France qu'à l'étranger, pour combattre les dangers du plomb, y sont passés en revue. Ils peuvent s'adapter aussi à la prophylaxie des autres poisons industriels.

C'est donc un ouvrage-type pour la lutte contre la maladie professionnelle que MM. Orliac et Calmettes ont conçu en s'efforçant de vulgariser toutes les données du problème.

L'ouvrage traite des divers composés du plomb examinés au point de vue : préparation, propriétés et usages ; de l'intoxication saturnine et de ses formes ; des travaux qui y exposent ; des moyens de prophylaxie à employer ; enfin de la législation française et étrangère, avec un examen critique de la première.

Répertoire technologique des noms d'industries et de professions. français, anglais, allemands, suivi de trois listes alphabétiques des mots allemands, anglais et français. Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale, statistique générale de la France. In-8° jésus de 776 p., Paris, Berger-Levrault et C^{ie}. (Prix : 30 fr.)

La publication de ce *Répertoire technologique en trois langues* a été ordonnée par M. le Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale.

Le service de la statistique générale de la France a été chargé de l'exécution en utilisant les concours des techniciens mêlés au travail industriel : chefs d'entreprises, ingénieurs, ouvriers, professeurs techniques, etc. Le nombre des collaborateurs du *Répertoire* dépasse trois cents; on en trouvera la liste détaillée dans le volume. A défaut de cette collaboration, il eût été impossible de mener à bonne fin une tâche aussi complexe que celle de l'élaboration d'un *Répertoire* présentant, en raccourci, un tableau aussi complet que possible de l'état actuel de l'industrie dans les principaux pays.

Le but du *Répertoire technologique des noms d'industries et de professions* est de compléter les dictionnaires techniques, en ce qui concerne les noms d'industries ou de professions. Ce but n'aurait été que très imparfaitement atteint, si l'on s'était contenté de rapprocher les dénominations usuelles, en plusieurs langues, d'une même industrie, d'un même métier. Comme on n'a pu songer à utiliser pour la représentation des industries le système des images qui convient si bien aux objets isolés, il a été nécessaire de substituer à l'image une description sommaire, mais aussi précise et aussi vivante que possible, des opérations effectuées dans chaque industrie, en faisant ressortir surtout la nature du travail exécuté, soit à la main, soit à la machine, l'outillage, etc. Ce texte explicatif est rédigé en langue française.

Pour éviter les redites, on a rapproché chaque fois en un seul groupe toutes les industries dont les procédés de travail, l'outillage, etc., sont semblables.

Un index alphabétique permet de retrouver rapidement la notice relative à l'industrie ou à la profession dont on s'occupe. A cet effet, chaque industrie a été pourvue d'un numéro, et trois *Index alphabétiques* : allemand, anglais, français, renvoient à la partie systématique du *Répertoire* à l'aide de ce numéro.

Le *Répertoire technologique* occupe 462 pages à 2 colonnes. Il est suivi des trois *index alphabétiques des industries et professions*, à 3 colonnes soit : *Alphabetische Gewerbe- und Berufs-Liste*, 93 pages; *Alphabetical list of manufactures and occupations*, 94 pages; *Liste alphabétique des industries et professions*, 97 pages. Enfin une Table des matières, détaillée dans les trois langues, renvoie aux diverses rubriques du *Répertoire*.

Histoire de la Société nationale d'Agriculture de France, par M. Louis Passy, membre de l'Institut, t. I, 1761-1793.

Nous pensons ne pas pouvoir mieux faire que de reproduire les termes dans lesquels M. Henry Sagnier a présenté cet ouvrage aux lecteurs du *Journal d'Agriculture Pratique*.

M. Louis Passy avait annoncé, lors de la célébration du cent-cinquantième anniversaire de la création de la Société nationale d'Agriculture de France, qu'il publierait bientôt une histoire de la Société dont il est le secrétaire perpétuel.

Le talent de M. Louis Passy, comme historien et biographe, s'est manifesté à maintes reprises. Dans un style alerte et avec une plume toujours jeune, il a fait revivre, dans des hommages émus, les traits de nombre de ses anciens confrères, qui avaient été ses contemporains et qu'il avait vus à l'œuvre. Cette fois, c'est à des ancêtres qu'il s'attaque; mais il les a si

bien étudiés, qu'il les ressuscite comme s'il les avait coudoyés et s'il avait vécu dans leur intimité. Le secret de ce ressort puissant se trouve évidemment dans son attachement passionné à la Société dont il est le représentant permanent; son livre paraît, en effet, avoir été écrit autant avec la chaleur du cœur qu'avec la perspicacité de l'esprit.

Dès sa jeunesse, la Société d'Agriculture de la généralité de Paris, créée en 1761, et qui devait devenir la Société nationale d'Agriculture de France, subit des vicissitudes. Ses débuts furent entourés de la sympathie du pouvoir : elle compta dans ses rangs des représentants illustres de la noblesse et de la science; elle montra pendant quelques années une activité utile. Puis ce fut une éclipse, d'où la Société sortit avec une nouvelle vigueur pendant les dernières années de la royauté. Elle n'échappa pas aux conséquences de la période de la Révolution; quelques-uns de ses membres eurent un rôle à remplir dans les moments les plus critiques, ou en furent même les victimes; elle-même succomba dans la tourmente pour renaître plus tard. M. Louis Passy décrit avec un soin spécial cette période agitée, qui lui a inspiré des pages émouvantes; tous les chapitres paraissent, d'ailleurs, sortir de la plume d'un témoin vivant.

Dans son livre : *les Économistes français du XVIII^e siècle*, Léonce de Lavergne avait tracé à larges traits une esquisse de l'histoire de la Société d'Agriculture de la généralité de Paris. On ne possédait pas d'autre document relatif à la Société au cours de cette époque. L'ouvrage de M. Louis Passy dresse un véritable monument en son honneur; on doit l'en remercier.

Annuaire statistique des engrais et produits chimiques destinés à l'agriculture, par MM. E. et M. LAMBERT. In-8° de 328 pages. Paris, librairie agricole de la Maison rustique, 26, rue Jacob. (Prix : 15 francs.)

(Extrait de la *Préface* de M. L. Aguilhon, inspecteur général des Mines.) — Il est certainement peu de substances minérales intéressant directement plus de personnes que les grands engrais minéraux : nitrates et sulfates d'ammoniaque, engrais potassiques, phosphates superphosphates et scories de déphosphoration. En dehors des économistes et des hommes politiques ou administrateurs qui, les uns et les autres, doivent suivre le trafic de toutes les substances, il y a d'abord les producteurs, nombreux déjà, et, pour beaucoup de ces substances, très éparpillés de par le monde. Les consommateurs immédiats, sans parler des indispensables intermédiaires, sont bien plus nombreux, puisque ce sont les agriculteurs de tous les pays. Tous, pour la gestion de leurs intérêts ou la surveillance de ceux qui leur sont confiés, ont besoin de renseignements précis sur les engrais minéraux dans le temps et dans l'espace...

Si, de la production ou de l'extraction, dont les statistiques sont déjà incertaines pour tant de chefs, on veut passer à la répartition et à la consommation, les difficultés s'accroissent singulièrement pour bien des motifs. Tous les grands engrais minéraux ont un trafic qui peut, plus que tous les autres, se qualifier de mondial. Les nitrates du Chili et les « Kalis » d'Allemagne, pour n'être produits respectivement que dans chacun de ces pays, se répandent dans le monde entier. L'Europe utilise simultanément les phosphates de l'Afrique, de l'Amérique et de l'Océanie. Sans doute, il y a dans tous les pays les statistiques des douanes; mais certaines de nos substances ne sont pas relevées partout distinctement : tel est le cas notamment des scories de déphosphoration pour la douane française. Puis, arrivent les stocks qui menacent de tout troubler quand on veut se rendre compte finalement de la consommation d'un pays : stocks sur les lieux de production ou d'extraction; stocks aux ports d'expédition ou d'arrivée.

MM. Lambert, par leur situation, pouvaient sentir mieux que personne l'utilité de pareilles statistiques et ils avaient les moyens de les établir dans les meilleures conditions. Aussi doivent-ils leur savoir le plus grand gré du signalé service qu'ils rendent à tant d'intéressés, en

publiant, avec le présent annuaire, les résultats de leur travail dont le succès, je n'en doute pas, établira le mérite.

Étendant en quelque sorte leur sujet, ces messieurs n'ont pas voulu s'en tenir aux seuls engrais minéraux : outre le guano du Pérou qui, en effet, se place assez naturellement à côté d'eux, ils ont suivi également les pyrites de fer qui sont, par l'acide sulfurique qu'elles servent à produire, l'autre élément indispensable de la fabrication des superphosphates, et même l'acide sulfurique, mais pour celui-ci sous des réserves que justifie la quasi impossibilité d'en réunir tous les éléments avec une certitude suffisamment approchée, à raison des sources de production de l'acide sulfurique autres que la pyrite de fer.

Les acides minéraux de la grande industrie chimique (acide sulfurique, acide nitrique, acide chlorhydrique), par M. GEORGE-F. JAUBERT. In-8 de iv-560 pages avec 181 fig. Paris, Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins. (Prix : 15 francs.)

La grande industrie chimique est une industrie à évolution particulièrement lente, puisque aujourd'hui encore, comme il y a cinquante ans, sa base repose sur la fabrication de l'acide sulfurique avant tout, puis, à un moindre degré, sur celles des acides nitrique et chlorhydrique.

Mais ces fabrications ne sont pas restées stationnaires. C'est ainsi que le vieux procédé de fabrication de l'acide sulfurique par la méthode des chambres de plomb est aujourd'hui en grande partie abandonné pour la fabrication des acides concentrés ou fumants. La concurrence créée par les procédés de contact n'a pas tardé à pousser les chercheurs à améliorer le vieux procédé des chambres et c'est ce procédé, aujourd'hui plus que centenaire, qui, perfectionné, subsiste seul et incontesté lorsqu'il s'agit de faire de l'acide ordinaire, tel que l'utilisent par des centaines de milliers de tonnes les industries des superphosphates et du sulfate de soude, pour ne citer que deux des gros consommateurs.

Il en est de même pour l'acide nitrique : les vieux procédés ont été perfectionnés sans attendre même la menace du nouveau venu, qui se présentait sous la forme du four électrique, et ils ont des chances de subsister longtemps encore, avant que le four de Birkeland et Eyde ou celui de la Badische, certainement intéressants pour la fabrication du nitrate de chaux, soient à même de livrer à bas prix de l'acide nitrique concentré, seule forme sous laquelle le réclame l'industrie chimique.

Que dire de l'acide chlorhydrique ? L'industrie du sulfate de soude est toujours le seul fournisseur, et les procédés électrolytiques, quoique souvent encombrés de leur chlore, ne sont pas encore à même de lutter avec le vieux procédé de décomposition du sel marin, qui formait la base du fameux cycle imaginé par Leblanc.

C'est dire qu'un livre qui traite de l'industrie des acides minéraux de la grande industrie chimique vient à son heure, surtout lorsqu'il fait une large place à l'étude des procédés nouveaux, comme le fait le volume que nous présentons aujourd'hui à nos lecteurs. M. George-F. Jaubert, s'il décrit, en effet, avec tous les détails qu'elle comporte, la fabrication de l'acide sulfurique par le procédé des chambres, consacre également une très large place au nouveau procédé dit de « contact ».

Il fait de même pour le procédé de fabrication électrique de l'acide nitrique ou, pour mieux dire, des nitrates, qui trouvent aujourd'hui, sous le nom de *Nitrate de Norvège*, un emploi étendu en agriculture. Cette fabrication nouvelle conduit l'auteur à étudier l'autre procédé d'utilisation de l'azote de l'air, par fixation du carbure de calcium sous forme de cyanamide. Cette nouvelle industrie, née en Allemagne, s'est développée surtout en Italie, en Norvège, en France et en Suisse et semble destinée à un brillant avenir.

Nous ne doutons pas que, grâce à cette exposition complète (illustrée de 181 figures et schémas) aussi bien des procédés anciens que de ceux faisant l'objet des brevets les plus récents, l'ouvrage de M. George-F. Jaubert ne rende de signalés services tant aux industriels

et chefs d'usines qu'aux élèves de nos grandes écoles ou aux savants de laboratoires désireux de se tenir au courant des progrès de la grande industrie chimique des acides minéraux.

La cémentation de l'acier, par M. FEDERICO GIOLITTI. In-8 de x-506 p. avec 155 fig. Torino, Unione tipografica editrice, 1912.

La cémentation de l'acier est peut-être, de tous les procédés de métallurgie, celui qui, encore aujourd'hui, est généralement appliqué par les techniciens avec le plus grand empirisme; et l'on peut affirmer que ce que les Anglais indiquent en se servant si efficacement de l'expression « the rule of thumb » est la seule règle suivie dans la majeure partie des ateliers de cémentation.

Il faut donc savoir grand gré à M. le docteur Federico Giolitti, professeur au Regio Politecnico de Turin, d'avoir enrichi la littérature technique d'un traité magistral sur la question. Cet ouvrage ne peut manquer d'intéresser tous ceux qui s'occupent de l'acier; ils y trouveront en particulier un exposé extrêmement développé des travaux théoriques et pratiques qui ont été poursuivis sur la question depuis un siècle.

Table des matières. — PREMIÈRE PARTIE: *La chimie des procédés de cémentation.* — Les premières recherches scientifiques relatives à la cémentation de l'acier. — Les études relatives aux procédés de cémentation pendant les vingt dernières années du XIX^e siècle; pendant les sept premières années du XX^e siècle. — L'état actuel de nos connaissances relatives aux procédés de cémentation de l'acier.

II^e PARTIE: *Les applications industrielles des procédés de cémentation.* — Les applications des procédés de cémentation à la transformation totale des fers et aciers doux en aciers durs; à la transformation partielle des fers et aciers doux en aciers durs. — Le traitement thermique des produits cémentés. — Méthodes pour le contrôle de la cémentation. — Sur le contenu de quelques brevets concernant des procédés pour la cémentation de l'acier.

Histoire des légumes, par M. GEORGES GIBAUT, Bibliothécaire de la Société nationale d'horticulture de France. In-8 de viii-404 p. avec fig. Paris, Librairie horticole, 84 bis, rue de Grenelle.

Le rapport de notre collègue M. L. de Vilmorin a mis en relief, comme il le mérite, le talent de l'auteur et la valeur de son œuvre.

Si la métaphore n'était pas si osée, je dirais qu'un rapport sur le livre de M. Gibault peut s'écrire « les yeux fermés ». Pour qui connaît l'auteur, son érudition profonde, sa documentation précise et sa méthode consciencieuse de travail, aucun doute ne peut exister sur la valeur intrinsèque de l'ouvrage. Pour qui a lu les monographies de divers légumes, publiées par le bibliothécaire de la Société nationale d'Horticulture dans les journaux horticoles, et qui forment pour ainsi dire l'avant-garde de l'œuvre complète où sont enrégimentées toutes les plantes potagères usuelles, il est certain que M. Gibault sait donner à une étude, en apparence aride et technique, une tournure littéraire et un charme captivant. J'estime que l'ouvrage de M. Gibault peut sur bien des points être comparé à celui d'Alphonse de Candolle, sur l'origine des plantes cultivées.

Cette suite de monographies sont autant de nouvelles reliées entre elles par l'intérêt commun du potager.

Le livre de M. Gibault est en même temps d'une utilité immédiate. Il apporte des documents précis, pris aux meilleures sources, sur les modifications qu'ont subies un grand

nombre de plantes au cours des temps historiques. Nous voyons, par exemple, comment l'asperge et le céleri ont peu varié depuis l'état sauvage, leurs qualités potagères provenant des conditions auxquelles ils sont soumis, tandis que le chou est d'un polymorphisme déconcertant et héréditaire. Il est inutile d'insister sur l'importance de telles constatations.

Au point de vue historique, M. Gibault, qui n'a négligé aucune source de documentation, précise beaucoup de faits et réduit nombre de légendes à leur juste valeur. Dans le champ un peu épineux qu'il a moissonné, il restera peu à glaner pour ceux qui, après lui, s'occuperont de l'histoire des légumes. Il a tout réuni, analysé, classé, interprété et présenté au public sous une forme aussi substantielle qu'agréable.

Conférences sur quelques thèmes choisis de la chimie physique pure et appliquées, faites à l'Université de Paris, du 6 au 13 mars 1911, par M. SWANTE ARRHÉNÍUS. In-8 de 113 p. avec 14 fig. Paris, A. Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne. (Prix : 3 fr.)

La théorie moléculaire (Conférence faite à la Sorbonne le 6 mars 1911).

Les suspensions et les phénomènes d'adsorption (Conférence faite à la Sorbonne le 9 mars 1911).

L'énergie libre (Conférence faite à la Sorbonne le 13 mars 1911).

Les atmosphères des planètes (Conférence faite à la Société de Chimie physique le 8 mars 1911).

Les conditions physiques sur la planète Mars (Conférence faite à la Société française de Physique le 13 mars 1911).

Le pilotage d'un Aéroplane, par MM. P. BANET-RIVET et P. LEROUX. In-8, de iv-138 p. avec 25 fig. et 8 planches. Paris, Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins. (Prix : 3 fr. 75.)

Alors que de nombreux ouvrages ont déjà traité de la théorie et de la construction de l'Aéroplane, aucun ne s'est encore spécialement proposé de dégager les principes généraux, les grandes règles qui président à sa manœuvre et à sa conduite.

Il a semblé aux auteurs du *Pilotage d'un Aéroplane* qu'il y avait là une lacune à combler. Pour dire dans quelle mesure ils y sont parvenus, nous ne saurions mieux faire que de citer ces quelques lignes, extraites de la préface qu'a bien voulu écrire, pour cet ouvrage, M. le sénateur Reymond, dont l'opinion, puisqu'il est lui-même un pilote, et non des moins habiles, fait autorité en matière d'Aviation :

« Ce volume n'intéresse pas seulement l'élève-pilote : l'aviateur déjà familiarisé avec la conduite d'un aéroplane y trouve sujet à réflexions; d'autre part, ceux qui ne comptent pas pratiquer l'Aviation rencontreront dans ces notes brèves et précises les indications qui leur permettront de ne pas rester étrangers à une science nouvelle qu'aucun Français ne peut aujourd'hui ignorer.

Sans mathématiques transcendantes, ils comprendront les conditions générales du vol, les qualités nécessaires au pilote. L'étude concernant le choix d'un appareil leur permettra de saisir ce qui distingue les principaux types d'aéroplanes. Les chapitres concernant l'apprentissage, le vol, le départ, l'atterrissage donneront aux pratiquants d'excellentes leçons et aux autres les moyens d'apprécier.

La courte étude de Météorologie à l'usage de l'aviateur est d'un intérêt tout spécial. Combien de sciences cultivées jusqu'à ce jour par un nombre limité de savants trouveront dans l'avenir un emploi plus pratique par le développement même de l'Aviation ! »

TABLE DES MATIÈRES : Chap. I. Conditions générales du vol. — Chap. II. L'aviateur. — Chap. III. Choix d'un appareil. Classification des aéroplanes. Choix d'un appareil. — Chap. IV. Postes de pilotage. Généralités sur les gouvernes. Appareils accessoires. Appareils relatifs au

moteur. Appareils relatifs à la marche de l'aéroplane. Aéroplanes à deux ou plusieurs places. Description de postes de pilotage. Monoplan Antoinette. Monoplan Blériot n° XI. Biplan Bréguet. Biplan Henri Farman. — Chap. v. L'apprentissage. — Chap. vi. Les vols. — Chap. vii. Le départ et l'atterrissage. Le départ. L'atterrissage. Précautions à prendre avant le vol. — Chap. viii. Prévision du temps. Dépressions. Grains. Renseignements à prendre avant le départ. Résumé. Echelle des vents.

Les Moteurs à deux temps, moteurs à explosions destinés à l'automobilisme et à l'aviation, par M. L. VENTOU-DUCLAUX. In-8 de vi-130 p., avec 44 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 4 fr. 50.)

Le moteur à deux temps possède sur le moteur à quatre temps un certain nombre d'avantages parmi lesquels une plus grande régularité cyclique à nombre égal de cylindres et une plus grande simplicité de construction.

Ces avantages sont très précieux au point de vue de l'automobilisme. Le premier serait énorme au point de vue de l'aviation, le moteur d'aviation à cylindres fixes étant presque généralement privé de volant. L'application du cycle à deux temps à un moteur rotatif constituerait donc un grand progrès.

Ce travail est un manuel à l'usage de tous ceux que la question du moteur à deux temps intéresse, un exposé de toutes les recherches qui ont été faites depuis 1892 sur cette question et de la façon dont les divers problèmes relatifs au moteur à deux temps ont été envisagés, étudiés et résolus. Il renferme, en outre, des résultats d'essais (déterminations de puissances, de consommations, analyses de gaz d'échappement, etc.) qui ont été effectués par l'auteur lui-même. Enfin il est complété par la liste des brevets pris sur la question depuis 1892.

Le nouvel ouvrage de M. VENTOU-DUCLAUX est, en résumé, non seulement un travail très considérable de documentation, mais encore un exposé très complet de la question du moteur à deux temps. Il fait honneur au savant ingénieur du Laboratoire d'essais de l'Automobile-Club de France.

Essais d'automobiles, effectués au Laboratoire de l'École Polytechnique de Berlin, par M. A. RIEDLER. Traduit de l'allemand par M. F. CARLÈS, ingénieur civil, secrétaire de rédaction de *La Vie automobile*. In-8 de iv-155 p., avec 99 fig. Paris, H. Dunod et Pinat. (Prix : 9 fr.)

Quelques techniciens ont entrepris d'étudier *scientifiquement* le rendement des différents organes qui constituent une voiture automobile. Parmi leurs travaux, il convient de placer au premier rang les essais de RIEDLER. Ceux-ci ont en effet le mérite d'avoir été effectués d'après des méthodes tout à fait originales, et surtout de porter sur tous les organes des voitures étudiées sans aucune exception.

Ces résultats obtenus sont résumés sous forme de diagrammes parfaitement clairs.

Exploitation des mines métalliques. Méthodes d'extraction des minerais, par W.-R. CRANE, traduit et augmenté par M. ALBERT BORDEAUX. In-8, de viii-182 p. avec 65 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 9 fr.)

L'ouvrage de M. Crane est uniquement consacré aux méthodes d'extraction des minerais, espérant ainsi rendre service à la fois à l'étudiant et à l'exploitant pour acquérir la connaissance de l'extraction et pour comparer les méthodes. Les descriptions sont courtes, et accom-

pagnées d'illustrations nombreuses. En outre, l'application de chaque méthode a été fixée par un exemple, avec les avantages et les inconvénients de son emploi.

L'auteur n'a eu l'intention de décrire que les méthodes qui ont fait leurs preuves par le succès, et cela non seulement dans un endroit, mais dans plusieurs; et cela d'après ses visites personnelles.

Les méthodes employées aux États-Unis pour l'extraction des *minerais* sont très variées, et diffèrent notablement de celles qu'on emploie pour les mines de charbon, que les traités publiés en français décrivent presque uniquement. Les États-Unis sont au contraire le théâtre d'une exploitation intensive des mines métalliques sur une très vaste échelle.

Guide de l'acheteur de caoutchouc manufacturé, par M. PIERRE PELLIER. In-8 de vi-340 p. avec 30 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 47 et 49, quai des Grands-Augustins. (Prix : 9 fr.)

Ce traité s'adresse de préférence aux nombreux acheteurs d'objets en caoutchouc; ils y trouveront des connaissances assez approfondies sur la nature et les propriétés du caoutchouc, et des renseignements pouvant servir à les guider dans le choix des qualités à préférer suivant les usages.

L'auteur est entré dans une étude assez détaillée de toutes les connaissances qu'on possède actuellement sur le caoutchouc. Il s'est efforcé d'en tirer le plus possible de rapprochements pratiques pour en arriver à la deuxième partie de son programme, comportant le choix suivant usage, puis les essais mécaniques et chimiques.

La teinture du coton, par M. E. SERRE, professeur à l'École pratique de commerce et d'industrie de Roanne. In-16 de x-292 p. avec 62 fig. et IX pl. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 5 fr.)

Cet ouvrage expose avec détails la technique de la teinture du coton. Il débute par une étude de l'eau et des divers produits utilisés en teinture. Après avoir rappelé les manipulations que doit subir le coton pour devenir utilisable, il étudie les divers modes de teinture. Il examine successivement les couleurs végétales, les extraits de bois, les colorants substantifs, les couleurs immédiates, les colorants basiques, les couleurs développées sur fibre, les couleurs d'alizarine, les colorants de cuve, les couleurs d'indanthrène, la teinture du coton en pièces, les impressions et apprêts sur tissus de coton.

Industries des poils et fourrures, cheveux et plumes, par M. FRANCIS J. G. BELTZER. In-8° de xvi-262 p. avec 83 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 12 fr. 50.)

M. Francis Beltzer (dont nous avons à déplorer la mort toute récente) prend les matières premières arrivant à l'atelier, et les suit dans leurs diverses manutentions.

En *premier lieu*, il détaille l'apprêt du cuir ou de la peau proprement dite. Celle-ci doit conserver une grande souplesse, tout en se nourrissant par un tannage approprié, qui lui confère en même temps les qualités d'élasticité et d'imputrescibilité.

Les peaux ou les cuirs étant ainsi *apprêtés souples*, on donne aux poils la teinture requise, pour imiter telle ou telle fourrure de prix. On termine par des dégraissages et des brossages énergiques, pour éliminer l'excès de colorant non fixé et pour lustrer ou brillanter les poils; puis, on peut raser finalement les jarres ou les duvets (*épilage*), de façon à obtenir des fourrures unies, ayant une belle apparence veloutée et pouvant être assorties facilement.

L'ouvrage traite successivement des diverses variétés de poils; les *laines* et *poils analogues*; les *poils proprement dits* (jarres et duvets); les *cheveux*, les *soies*, les *crins*, les *épines* et les *piquants*.

Il se termine par un résumé du travail des plumes.

La chaufferie moderne, Alimentation des chaudières et tuyauteries de vapeur, par MM. JACQUES GUILLAUME et ANDRÉ TURIN. In-8, de viii-270 p. avec 272 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 10 fr.)

L'ouvrage de MM. Guillaume et Turin est une contribution à l'étude systématique et raisonnée des détails de son exécution.

L'étude de l'alimentation suit l'ordre réel des opérations de traitement de l'eau : l'épuration, le réchauffage, puis l'introduction dans les générateurs de vapeur.

Il insiste particulièrement sur plusieurs questions dont l'importance est la conséquence de l'adoption de pressions de marche de plus en plus élevées et la concentration de la production de vapeur dans les chaufferies importantes. Tels sont le montage des économiseurs en amont des pompes de compression et les dispositifs pour proportionner, d'une manière économique, le travail de ces pompes à la demande de vaporisation. Enfin il indique quelques exemples des dispositions générales de chaufferies en ce qui concerne le service de l'alimentation.

Il traite ensuite des tuyauteries de vapeur, et insiste sur les tuyauteries de vapeur à hautes pressions. Les auteurs rappellent quelques données théoriques sur le calcul des pertes de chaleur, en résumant les études faites récemment à l'étranger.

Il passe en revue, ensuite, les éléments de tuyauteries, les raisons qui permettent de choisir entre les multiples produits offerts dans le commerce.

Cet ouvrage pratique fournit à l'industriel le plus d'éléments possible pour qu'il puisse réaliser, dans son cas particulier, une chaufferie véritablement industrielle.

Guide Pratique du Prospecteur à Madagascar, par M. D. LEVAT, membre du Conseil supérieur des colonies. In-8° de 132 p. et 38 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 6 fr.)

M. Levat, chargé de mission à Madagascar par le Ministre des Colonies, a condensé, dans ce livre, les conseils que sa longue expérience des gisements d'or, alluvionnaires et filoniens, lui a suggérés.

Il débute par des notions sur le mode de gisement de l'or à Madagascar. Il traite, au point de vue pratique, de l'installation des appareils de lavage des alluvions, étudie les progrès à apporter dans l'exploitation des placers ; enfin, l'auteur indique les règles simples pour rechercher et mettre en valeur les gîtes filoniens de Madagascar.

Une carte minière en deux couleurs indique la situation des titres miniers à Madagascar, à l'échelle du 1/4 000 000°.

Manuel d'Agriculture tropicale, par M. J.-C. WILLIS, Directeur des Jardins botaniques de Ceylan, traduit par M. ERM. MONTÉPIC. In-8° de xii-286, avec 25 planches. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 8 fr.)

Le présent ouvrage est consacré à l'économie rurale des colonies.

Des chapitres vraiment originaux sont ceux consacrés à l'agriculture villageoise ou indigène, opposée à l'agriculture capitaliste, dirigée par l'Européen.

L'auteur conclut à la nécessité, pour chaque groupe naturel de colonies, d'un département de l'Agriculture, dont le rôle est de centraliser les recherches scientifiques et d'en assurer la vulgarisation.

Dictionnaire de mercéologie et de chimie appliquée, par le professeur VITT. VILLAVECCHIA. Grand in-8. 3^e édition. Vol. II (lettres N à Z). Milan, Ulrico Hoepli, 1913. (Prix : 15 livres.)

Que les lecteurs me permettent de rappeler ce que je disais à propos du volume I^{er} de ce remarquable et très intéressant dictionnaire :

« Le professeur V. Villavecchia, directeur du Laboratoire chimique central des douanes à Rome, auteur de nombreux travaux d'analyse industrielle si justement estimés, jouit de la satisfaction assez rare de voir un dictionnaire de mercéologie arriver, sous sa direction éclairée, à une troisième édition. C'est que cet ouvrage constitue un répertoire alphabétique très pratique et très complet, pour la connaissance des produits miniers, agricoles et industriels, et plus particulièrement des produits alimentaires, chimiques et pharmaceutiques. Une innovation très heureuse de cette troisième édition est l'adjonction, à la suite de chaque article, d'une notice indiquant la production et les prix; il ne manque plus que l'adresse des fabricants. Le nom de chaque produit est accompagné de ses équivalents dans les principales langues. Une attention spéciale a été apportée à l'exposé des caractères et des essais du produit ainsi qu'à l'énumération de ses sortes et de ses substituts; cette partie est particulièrement intéressante par les services qu'elle peut rendre, et elle mérite tous nos éloges, comme l'ouvrage d'ailleurs dans sa généralité. Nous ne pouvons pas lui souhaiter bon succès, puisqu'il l'a obtenu déjà, mais nous devons l'en féliciter chaudement. »

J. G.

Biographie der Wünschelrute, par M. CARL VON KLINCKOWSTRÖM. In-8 de 146 p. München, O. Schönhuth, 2, Schwanthalerstrasse. (Prix : 3 m. 50.)

Il y a peu de temps encore, l'intérêt pour la baguette divinatoire ne s'étendait guère au delà du cercle des folkloristes, des occultistes, et de ceux qui étudiaient l'histoire de la civilisation et des mines. Cependant, par suite des témoignages positifs émanés de nombreux praticiens et savants, on a reconnu qu'il s'agit là d'un ensemble de phénomènes compliqués, dont l'élucidation intéresse aussi bien le physicien et le géologue que le physiologiste et le psychologue. La solution du problème n'est point encore trouvée, quoiqu'elle ait préoccupé, surtout en ces derniers temps, bien des savants appartenant aux écoles les plus différentes. Une bibliographie de la baguette, rassemblant tout ce qui a paru jusqu'à présent sur ce sujet, ne semble donc pas prématurée.

Dans une introduction de 34 pages le docteur Édouard Aigner a précisé l'état actuel des recherches sur la baguette divinatoire. Aigner a toujours professé que le système nerveux du sourcier ne pouvant être garanti contre toutes sortes d'influences troublantes, et surtout auto-suggestives, était le point faible de l'expérimentation. En conséquence il a tâché, en éliminant l'organisme humain, de travailler avec des appareils enregistreurs propres à remplacer le sourcier.

La bibliographie contient 430 titres, en 7 langues, avec commentaires et rangement chronologique. L'ouvrage embrasse la période qui s'étend de 1532 jusqu'à nos jours.

Les dérivés tartriques du vin, par M. le docteur P. CARLES. 4^e édition. In-8 de 229 p. Paris, L. Mulo, 12, rue Hautefeuille. (Prix : 4 fr. 50.)

Nous attirons l'attention sur la préface si précise de l'éditeur.

Préface de l'éditeur. — Voici un petit livre qui arrive bien opportunément au moment où, dans tout l'univers viticole et vinicole, chacun cherche à tirer parti des déchets des raisins et du vin. Les vigneron et les négociants en vins de tous les pays y trouveront, sur ce point, des renseignements utiles; les négociants de tartre y apprendront des moyens simples d'apprécier la valeur et la pureté de leurs marchandises; les raffineurs de tartre et les fabricants d'acide tartrique y liront avec intérêt divers renseignements précieux pour leur industrie; les fabricants de produits chimiques y noteront des moyens simples et précis d'obtenir à l'état de pureté et de composition constante quelques drogues nécessaires au traitement des tartres; enfin les chimistes spéciaux et les pharmaciens, si souvent consultés, dans les centres

vinicoles, pour apprécier la valeur des dérivés tartriques du vin, y consulteront eux-mêmes avec fruit des méthodes fort pratiques, c'est-à-dire exactes et faciles, pour résoudre les problèmes chimiques qu'on leur pose tous les jours.

Depuis quarante ans que l'auteur habite le centre vinicole le plus important du monde, il a su se créer, sur la matière une compétence que nul assurément ne contestera et qui nous a engagés à éditer son livre.

L'acide tartrique est, parmi les produits chimiques qui se vendent par grandes quantités, un de ceux dont l'emploi va toujours en grandissant depuis une quinzaine d'années surtout. Il y a pour cela plusieurs motifs : le premier, c'est qu'il est chargé de remplacer, au moins en partie, le plâtrage de la vendange, qui, limité comme il est, n'est plus praticable. Le second, c'est que lui seul peut être ajouté aux moûts de vendange trop mûre pour leur communiquer une acidité initiale égale à 9 ou 10 grammes par litre.

Dans sa nouvelle édition, l'auteur a ajouté le moyen de conserver pendant un an les marcs de vendange, afin de les épuiser en moments opportuns de toute partie utile — tartre ou alcool — soit par la vapeur, l'eau ou les acides.

Plus loin, il indique un moyen chimique de détartre les cuves en ciment et en verre, d'usage courant aujourd'hui, sans les endommager ni perdre leurs dépôts tartriques.

Pour éviter tous litiges, il décrit les précautions nécessaires pour échantillonner les matières tartreuses, de composition si variable dans les gros lots.

Nous attirons spécialement l'attention des habitants des pays viticoles sur le chapitre détaillé qui s'occupe de l'extraction du tartre des marcs de vendange, sous la forme de bitartrate de potasse, d'un côté, et de tartrate de chaux, de l'autre. Ces deux genres d'opération ont chacun leur avantage, selon les pays.

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN AOUT, SEPTEMBRE ET OCTOBRE

Royaume de Belgique. OFFICE DU TRAVAIL. — **La dentelle belge**, par PIERRE VERHAEGEN. In-8 (23 × 16) de 304 p., 86 fig., dont XL planches. Bruxelles, J. Lebègue et C^{ie}, 1912. **14733**

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS. LABORATOIRE D'ESSAIS MÉCANIQUES, PHYSIQUES, CHIMIQUES ET DE MACHINES. — **Taxes d'essai des métaux, matériaux de construction et machines**, 2^e édit. In-8 (22 × 14) de 118 p. Paris, Ch. Béranger, 1912. **14734**

WENTHOLT (L. R.). — **Stranden en Strandverdediging**. (Præfschrift-Doctor in de technische Wetenschap aan de technische Hoogeschool te Delft). In-8 (23 × 15) de xviii-250 p.; et atlas de XVIII pl. Delft, J. Waltman jr. **14735-6**

SIEGER (W.). — **Het Aethyleeren van Chloorbenzol** (Præfschrift-Doctor in de technische Wetenschap aan de technische Hoogeschool te Delft). In-8 (24 × 16) de 194 p. Amsterdam, J. H. de Bussy, 1912. **14737**

VERHEECKX (P. M.). — **Proeve eener Theorie van het Roteerend Magnetisch veld**. (Præfschrift-Doctor in de technische Wetenschap aan de technische Hoogeschool te Delft). In-8 (24 × 16) de 212 p., 14 fig. 'S Gravenhage, Guinta d'Albani, 1912. **14738**

VAN AMSTEL (J. E.). — **De Temperatuursinvloed op physiologische processen der Alcoholist** (Præfschrift-Doctor in de technische Wetenschap aan de technische Hoogeschool te Delft). In-8 (24 × 16) de vi-238 p., 30 fig., IV pl. Amsterdam, J.-H. de Bussy, 1912. **14739**

Ministère de l'Agriculture. OFFICE DE RENSEIGNEMENTS AGRICOLES. — **Enquête sur les salaires agricoles**. In-8 (23 × 16) de 495 p. Paris, Imprimerie Nationale, 1912. **14740**

Royaume de Belgique. OFFICE DU TRAVAIL ET INSPECTION DE L'INDUSTRIE. — *Monographies industrielles*. Groupe III : **Industries de la construction mécanique**. Tome III, fascicule A, de 320 p. fig., III pl.; fascicule B, de 164 p. fig., IV pl. Bruxelles, J. Lebègue et C^{ie}, 1912 **14741**
et **14752**

VENTOU-DUCLAUX (L.). — **Les moteurs à deux temps**. Moteurs à explosions destinés à l'automobilisme et à l'aviation. In-8 (23 × 14) de vi-130 p., 44 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14742**

JAUBERT (GEORGE-F.). — **Les acides minéraux de la grande industrie chimique** (Acide sulfurique, acide nitrique, acide chlorhydrique). (Encyclopédie industrielle de M.-C. Lechâtelier). In-8 (23 × 16) de 560 p., 181 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1912. **14743**

SERRE (E.). — **La teinture du coton**. In-8 (20 × 13) de x-292 p., 62 fig., IX planches, Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14744**

DARIÈS (GEORGES). — **Précis d'hydraulique**. In-8 (21 × 14) de vi-212 p., 89 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14745**

WILLIS (J. C.). — **Manuel d'agriculture tropicale**. Traduit de l'anglais par MONTÉPIC (EPHREM). In-8 (20 × 13) de xii-286 p., XXV planches. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14746**

MAGER (HENRI). — **Les moyens de découvrir les eaux souterraines et de les utiliser**. In-8 (23 × 16) de viii-773 p., 311 fig., Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14747**

STEINMETZ (CHARLES PROTEUS). — **Théorie et calcul des phénomènes électriques de transition et des oscillations**. — Traduit par PAUL BUNET. In-8 (23 × 16) de x-578 p., 102 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14748**

Guide to the Library of the Patent Office. New series XN 40-XR, XS-YH : Subject list of works on mineral industries, Parts 2 and 3. London, 1912. **14749-50**

PASSY (LOUIS). — **Histoire de la Société nationale d'Agriculture de France**. Tome I : 1761-1793. In-8 (23 × 14), Paris, Philippe Renouard, 1912. **14751**

GROSSMANN (JULES) et GROSSMANN (HERMANN). — **Horlogerie théorique**. Cours de mécanique appliquée à la chronométrie. In-8 (24 × 15). Tomes I et II. Paris, Gauthier-Villars, 1911 et 1912. **14753-4**

Œuvres de Fermat, publiées par les soins de MM. Paul Tannery et Charles Henry, sous les auspices du Ministère de l'Instruction publique. Tome VI (compléments par M. Charles Henry). Paris, Gauthier-Villars, 1912. **14755**

COMITÉ CENTRAL DES HOUILLÈRES DE FRANCE. — **Recueil de textes officiels relatifs à l'exploitation des mines de combustibles** avec tables et notes de références de L. AGUILLOX. In-8 (24 × 16) de 330 p., 33 fig. Paris, 53, rue de Châteaudun. **14756**

COMITÉ CENTRAL DES HOUILLÈRES DE FRANCE. — **Règlements sur les houillères et l'Oberbergamt de Dortmund** (Westphalie), traduction par PAUL SAINTE-CLAIRE DEVILLE. 2^e édition contenant les modifications introduites par le règlement général du 1^{er} janvier 1912, analysées par M. RHONÉ. In-8 (23 × 16) de 91 p. Paris, 53, rue de Châteaudun. **14757**

COMITÉ CENTRAL DES HOUILLÈRES DE FRANCE. — **Grande-Bretagne. Loi du 16 décembre 1911, consolidant et amendant la législation relative aux mines de houille et à certaines autres mines**. In-8 (24 × 16) de 120 p. Paris, 53, rue de Châteaudun. **14758**

STATION D'ESSAIS DE LIÉVIN. — **Travaux de laboratoire**. 1^{re} série : **Oxydation et distillation des poussières**, par J. TAFFANEL, G. LE FLOCH et A. DURR. In-4 (27 × 21) de iv-76 p., 16 fig. Paris, 53, rue de Châteaudun. **14759**

Paper pulps from various forest woods. In-12 (16 × 14) de 29 p., 35 échantillons. Washington, 1912. **14760**

BREYRE (AD.). — **Les asphyxies par les gaz de hauts fourneaux**. Revue analytique et critique des accidents survenus en Belgique de 1906 à 1911 (ex Annales des Mines de Belgique, Tome XVII (1912), 1^{re} livr., 92 p., 46 fig.) **14761**

ARRHÉNIUS (SVANTE). — **Conférences sur quelques thèmes choisis de la chimie physique pure et appliquée**, faites à l'Université de Paris du 6 au 13 mars 1911. In-8 (23 × 14) de 113 p., 14 fig. Paris, A. Hermann et fils, 1912. **14762**

PELLIER (PIERRE). — **Guide de l'acheteur de caoutchouc manufacturé**. In-8 (23 × 14) de vi-340 p., 39 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14763**

Congrès national de l'apprentissage. Roubaix 1911. Comptes rendus des travaux du Congrès. Rapport général par M. P. JANNETAZ. In-8 (23 × 16) de 444 p. Paris, 28, rue Serpente. **14764**

VILLAVECCHIA (VITTORIO). — **Dizionario di merceologia e di chimica applicata**. 3^e éd. Vol. II, (N-Z). Milano, Ulrico Hoepli, 1913. **14767**

Circulaires de la CHAMBRE SYNDICALE DES FORCES HYDRAULIQUES de l'électrométallurgie, de l'électrochimie et des industries qui s'y rattachent. Nos 1 à 124 (1907-1912). **Pér. 129**

Tome 118. — 2^e semestre. — Octobre 1912.

23

Album de la Chambre syndicale des forces hydrauliques. In-4 oblong (27 × 35). Tome I, 1^{er} groupe : Transport et distribution de l'énergie électrique, de xii p., 243 pl. Tome II, 2^e et 3^e groupes : Électrométallurgie, électrochimie, de xviii p., planches 244 à 447. (Don de la Chambre Syndicale.) **14765-14766**

GIBAUT (GEORGES). — **Histoire des légumes.** In-8 (23 × 16) de viii-404 p., fig. Paris, Librairie horticole, 1912. **14768**

LEITZMANN F. und VON BORRIES. — **Theoretisches Lehrbuch des Lokomotivbaues.** In-4 (28 × 20) de xvi-662 p., 433 fig. Berlin, Julius Springer, 1911. (Don de M. Bonnin.) **14769**

DUCHÈNE. — **Apprécier un aéroplane. L'améliorer s'il y a lieu.** In-8 (23 × 15) de 58 p., 17 fig. Paris, Librairie aéronautique. **14770**

GILDEMEISTER (E.) et HOFFMANN (FR.). — **Les huiles essentielles.** (Ouvrage publié sous les auspices de la maison Schimmel et C^{ie}). Traduit d'après la 2^e édition allemande, par GUSTAVE LALOE. In-8 (24 × 16) Tome 1^{er}. Miltiz, près Leipzig, Schimmel et C^{ie}, 1912. **14771**

LAMBERT (E.) et LAMBERT (M.). — **Annuaire statistique des engrais et produits chimiques destinés à l'agriculture.** In-4 (28 × 19) de 328 p. Paris, Librairie agricole de la Maison rustique, 1912. **14772**

Guide to the Library of the Patent Office. New series WN-XN 39; subject list of works on mineral industries. Part 1. London, 1912. **14773**

GIOLITTI (FEDERICO). — **La cementazione dell'acciaio.** In-8 (23 × 16) de x-306 p., 133 fig. Torino, Unione tipografica editrice, 1912. **14774**

CARLES (P.). — **Les dérivés tartriques du vin.** 4^e édition. In-8 (24 × 15) de 229 p. Paris, L. Mulo, 1912. **14775**

ANGÈS D'AURIAC (P.). — **L'évolution de la sidérurgie française. Son état actuel et ses perspectives d'avenir dans le district du Nord.** In-8 (24 × 15) de 150 p., 9 graphiques. Paris, H. Dunod et E. Pinat. **14776**

BROUSSE (PAUL) et BASSÈDE (ALBERT). — **Les transports.** Tomes I et II. In-8 (21 × 14). Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14777-8**

BELTZER (FRANCIS J.-G.). — **Industries des poils et fourrures, cheveux et plumes.** In-8 (23 × 16) de xv-261 p., 83 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14779**

REMAURY (A.). — **Canalisations d'éclairage.** Réglementation et jurisprudence relatives à l'occupation de la voie publique par des entreprises d'éclairage concurrentes. In-8 (23 × 14) de 209 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14780**

GUILLAUME (JACQUES) et TURIN (ANDRÉ). — **La chaufferie moderne.** Alimentation des chaudières et tuyauteries de vapeur. In-8 (23 × 16) de viii-260 p., 272 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14781**

CODY (SHERWIN). — **L'art de faire des affaires par lettre et par annonce** In-8 (20 × 13) de 291. Traduit par L. CHAMBONNAUD. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14782**

CALMETTE (A.). — **Recherches sur l'épuration biologique et chimique des eaux d'égout.** Tome VII. Paris, Masson et C^{ie}, 1912. **14783**

ORLIAC (A.) et CALMETTES (E.). — **La lutte contre le saturnisme.** (Empoisonnement par le plomb). In-8 (22 × 14) de xvi-350 p., 41 fig. Paris, Berger-Levrault, 1912. **14784**

MINISTÈRE DU TRAVAIL ET DE LA PRÉVOYANCE SOCIALE. STATISTIQUE GÉNÉRALE DE LA FRANCE. — **Répertoire technologique des noms d'industries et de professions (Français, Anglais Allemands) avec notices descriptives sommaires,** suivis de trois listes alphabétiques des noms allemands, anglais et français. In-4 (28 × 19) de xxii-462-289 p. Paris, Berger-Levrault et C^{ie}, 1909. **14785**

LE ROY (C.). — **Calculs techniques et économiques des lignes de transport et de**

distribution d'énergie électrique. Première partie. In-8 (25 × 16) de 172 p., 52 fig., II planches. Paris. A. Hermann et fils, 1912. **14786**

MARTINOT-LAGARDE (C.). — **Le moteur à explosion.** In-8 (22 × 14) de vii-297 p., 157 fig. Paris, Berger-Levrault, 1912. **14787**

BARBILLION (L.) et BERGEON (P.). — **Dynamos à courant continu. Calcul et construction.** (Encyclopédie électrotechnique n° 14) de 92 p., 46 fig., III planches. Paris, L. Geisler, 1912. **14788**

* * *

RENARD (PAUL). — **La conquête de l'air.** In-12 (18 × 11) de 31 p. Paris, J. de Gigord, 1912. **br**

DUCELLIER (L.). — **La cécidomyie destructive** (ex Revue des colons de l'Afrique du Nord, 15 p.). **ex**

JACQUEMIN (G.). — **Les multilevures**, nouvelles formes de levures sélectionnées pour la fermentation des vins aux vendanges sans préparation de levain. Résultats en 1911-1912. In-12 (19 × 12) de 16 p. **br**

La leçon de Graffenstaden (ex Cahiers alsaciens, juillet 1912, pp. 173-184). **ex**

GUASCO (ALEXANDRE). — **Les missionnaires et la science** (ex Annales de la propagation de la Foi, mars et juillet 1907, janvier 1908, de 31 p.) **ex**

GIBAULT (GEORGES). — **La légende de Parmentier** (ex l'Histoire des légumes, 36 p.) **ex**

Fumure potassique des arbres fruitiers. — Résultats d'expériences. In-8 (24 × 16) de 40 p., fig., IV planches. Paris, Bureau d'études sur les engrais, 18, rue Clapeyron. **br**

MICHOITE (FÉLICIE). — **L'organisation des secours publics contre l'incendie** (ex Les Annales municipales, 1910, pp. 41-76). **ex**

WILMORIN (PH. L. DE). — **Influence des découvertes scientifiques sur le développement de l'agriculture** (Conférence faite le 12 mai 1910, à la séance jubilaire du Conseil supérieur de l'Agriculture de Belgique). In-4 (29 × 23) de 28 p. Paris, Villain et M. Bar, 1912. **br**

* * *

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS. **Rapport** sur le fonctionnement du Laboratoire d'essais mécaniques, physiques, chimiques et de machines, pendant l'année 1911, par M. DOUANE. **Pér. 308**

INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS. — **Proceedings**, 1911. Parts 3-4. **Pér. 114**

Ministère de l'Agriculture. OFFICE DE RENSEIGNEMENTS AGRICOLES. — **Statistique agricole annuelle**, 1910. Paris, Imprimerie Nationale, 1911. **Pér. 242.**

INTERNATIONAL CATALOGUE OF SCIENTIFIC LITERATURE. — **D. Chemistry.** Ninth annual issue (Ms. received novembre 1909, octobre 1910). Paris, Gauthier-Villars, 1912. **Pér. 317**

Smithsonian miscellaneous collections. Vol. 59, part 1 (publ. 2 071), part 6 (publ. 2081), part 7 (publ. 2082), part 8 (publ. 2083), part 9 (publ. 2085), part 10 (publ. 2086), part 12 (publ. 2088), part 13 (publ. 2090), part 14 (publ. 2092), part 15 (publ. 2093). **Pér. 27**

Communications de l'Association internationale pour l'essai des matériaux. Vol. II, n°s 11, 12, 13 et supplément. **Pér. 343**

Ministère de l'Intérieur. — **Situation financière des départements en 1908.** Melun, Imprimerie administrative, 1912. **Pér. 135**

SOCIÉTÉ POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE. *Publications* n°s 27 et 29. **Pér. 331**

- BUREAU OF EDUCATION (Washington). — *Report of the Commissioner of education*. Vol. II, 1911. **Pér. 143**
- NEW-YORK STATE DEPARTMENT OF LABOR. — Annual reports on factory inspection, mercantile inspection, mediation and arbitration. **Pér. 128**
- IRON AND STEEL INSTITUTE. — *Carnegie scholarship memoirs*. Vol. IV, London, E. et F. N. Spon, 1912. **Pér. 157**
- MINISTÈRE DE LA MARINE. — *Mémorial du génie maritime*, 3^e série. fascicule XIV. Paris, Imprimerie Nationale, 1912. **Pér. 294**
- Bibliographie générale des travaux historiques et archéologiques publiés par les Sociétés savantes de la France*. Tome V, 4^e livraison, Paris, Imprimerie Nationale, 1911. **Pér. 271**
- Bibliographie annuelle des travaux historiques et archéologiques publiés par les Sociétés savantes de la France*, 1908-1909. Paris, Imprimerie Nationale, 1911. **Pér. 271**
- Société de l'industrie minérale**. *Annuaire*. 1912-1913. **Annuaire.**
- Transactions of the INSTITUTION OF NAVAL ARCHITECTS*. Vol. LIV, 1912. **Pér. 222**
- COMITÉ DES FORGES DE FRANCE. — *Annuaire* 1912-1913. **Annuaire.**
- Compte rendu des travaux de la CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS*. Année 1911. **Pér. 148**
- Bulletin de la SOCIÉTÉ LIBRE D'ÉMULATION DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE DE LA SEINE-INFÉRIEURE*. Exercice 1911. **Pér. 6.**
- Catalogue de la Bibliothèque de la SOCIÉTÉ NATIONALE D'HORTICULTURE DE FRANCE*, classé par M. G. GIBAUT, 1900. 1^{er} supplément : 1900-1903. 2^e supplément : 1903-1910. **Catalogues**
- Journal of the IRON AND STEEL INSTITUTE*, n^o 1, 1912. Vol. LXXXV. **Pér. 157**
- OFFICE DU TRAVAIL, BRUXELLES. — *Annuaire de la législation du travail*. 13^e année, 1911, Tome I. **Pér. 273**
- Minutes of proceedings of the INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS*. 1911-12, Part. II. Vol. CLXXXVIII. **Pér. 189.**
- INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS. — *List of members*, 1912. **Pér. 189**
- Atti del REALE ISTITUTO D'INCORAGGIAMENTO DI NAPOLI*. Série VI, Vol. LXIII, 1911. **Pér. 182**
- CAISSE DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES. — *Rapport annuel* adressé au Président de la République française par M. ALFRED PICARD. Année 1911. **Pér. 292**
- CAISSE DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES. — *Rapports scientifiques* sur les travaux entrepris en 1911 au moyen des subventions de la Caisse des recherches scientifiques. **Pér. 292**

LITTÉRATURE

DES

PÉRIODIQUES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE DE LA SOCIÉTÉ

Du 15 Juin au 15 Octobre 1912

DÉSIGNATIONS ABRÉGÉES DES PUBLICATIONS CITÉES

<i>Ac.</i> Annales de la Construction.	<i>JCS.</i> Chemical Society, Journal.
<i>ACE</i> American Society of civil Engineers.	<i>JdP.</i> Journal de Physique.
<i>ACP</i> Annales de Chimie et de Physique.	<i>JEC.</i> Journal of Industrial and Engineering Chemistry.
<i>ACS</i> American Chemical Society Journal	<i>LE</i> Lumière électrique.
<i>AIM.</i> American Institute of Mining Engineers.	<i>MC.</i> Revue générale des matières colorantes.
<i>AM.</i> Annales des Mines.	<i>Ms.</i> Moniteur scientifique.
<i>Ap.</i> Journal d'Agriculture pratique.	<i>PC.</i> Journal de Pharmacie et de Chimie.
<i>APC</i> Annales des Ponts et Chaussées.	<i>Pm.</i> Portefeuille économ. des machines.
<i>ASM.</i> American Society of Mechanical Engineers. Journal.	<i>PM.</i> Philosophical Magazine.
<i>ATp.</i> Annales des travaux publics de Belgique.	<i>RCp.</i> Revue générale de chimie pure et appliquée.
<i>BAC</i> Bulletin de l'association des chimistes de sucrerie.	<i>RdM.</i> Revue de métallurgie.
<i>Bam.</i> Bulletin technologique des anciens élèves des Écoles des arts et métiers.	<i>Ré.</i> Revue électrique.
<i>BCC.</i> Bulletin du Congrès international des chemins de fer.	<i>Rgc.</i> Revue générale des chemins de fer et tramways.
<i>CG.</i> Colliery Guardian.	<i>Ri.</i> Revue industrielle.
<i>CN.</i> Chemical News (London).	<i>RI.</i> Royal Institution of Great Britain. Proceedings.
<i>CR.</i> Comptes rendus de l'Académie des Sciences.	<i>RM.</i> Revue de mécanique.
<i>Cs.</i> Journal of the Society of Chemical Industry (London).	<i>Rmc.</i> Revue maritime et coloniale
<i>CZ.</i> Chemiker Zeitung.	<i>RSL.</i> Royal Society London (Proceedings).
<i>E.</i> Engineering.	<i>Rso.</i> Réforme sociale.
<i>E'.</i> The Engineer.	<i>Ru.</i> Revue universelle des mines et de la métallurgie.
<i>Eam.</i> Engineering and Mining Journal.	<i>SA.</i> Society of Arts (Journal of the).
<i>Ef.</i> Économiste français.	<i>ScF.</i> Société chimique de France (Bull.).
<i>Elé.</i> L'Électricien.	<i>Sie.</i> Société internationale des Électriciens (Bulletin).
<i>EM.</i> Engineering Magazine.	<i>SiM.</i> Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse.
<i>EN.</i> Engineering News.	<i>SL.</i> Bull. de statistique et de législation.
<i>Fi.</i> Journal of the Franklin Institute (Philadelphia).	<i>SNA.</i> Société nationale d'Agriculture de France (Bulletin).
<i>Gc.</i> Génie civil.	<i>SuE.</i> Stahl und Eisen.
<i>Gm.</i> Revue du génie militaire.	<i>Ta.</i> Technique automobile.
<i>IC.</i> Ingénieurs civils de France (Bulletin).	<i>Tm.</i> Technique moderne.
<i>Ie.</i> Industrie électrique.	<i>Va.</i> La Vie automobile.
<i>Im.</i> Industrie minérale de St-Étienne.	<i>VDI.</i> Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure.
<i>IoB.</i> Institution of Brewing (Journal).	<i>ZaC.</i> Zeitschrift für angewandte Chemie.
<i>It.</i> Industrie textile.	<i>ZOI.</i> Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieure und Architekten-Vereins.
<i>JCP.</i> Journal de chimie physique.	

AGRICULTURE

- Arrachage* des tubercules (Ringelmann). *Ap.* 13 *Août*, 206.
- Arsenic* dans quelques plantes parasites et parasitaires (Astruc et Jadin). *CR.* 22 *Juillet*, 291.
- Avoine* dans l'alimentation humaine (Nivoit). *SNA.* *Juillet*, 386.
- Batteuse* Brouhot. *Ap.* 25 *Juillet*, 120.
- Bergers.* Formation des. *Ap.* 5 *Sept.*, 303.
- Bétail.** Moyen pratique d'augmenter la production de la viande et d'en abaisser le prix (Gouin et Andouard). *SNA.* *Juin*, 489.
- Situation du bétail français (Vacher). *SNA.* *Juin*, 509.
 - La viande abattue à Paris. *Ap.* 22, 238.
 - Élevage des pores sans lait, ni pommes de terre. *Ap.* 3 *Oct.*, 428. Types de porcheries (Ringelmann). *Ap.* 3 *Oct.*, 436.
 - Transport de viande frigorifiée de Malmö (Suède) à Toulouse par wagon Frigor. *Ge.* 5 *Oct.*, 466.
- Blé** et viande. Production aux États-Unis (Hilier). *SNA.* *Juin*, 483.
- Piétin ou maladie du pied noir du blé. *Ap.* 8 *Août*, 174.
 - Culture en bandes espacées (Schribaux). *SNA.* *Juillet*, 640.
 - résistant à la rouille. *Ap.* 5 *Sept.*, 301.
 - Blé, méteil et seigle. Récolte en 1912. *Ef.* 19 *Sept.*, 362.
 - Alimentation. Farine d'arachides (Gouin et Andouard). *Ap.* 18 *Juillet*, 82.
 - Exportation du bétail français au Brésil. *Ap.* 15 *Août*, 207.
 - Écuries (Ringelmann). *Ap.* 19 *Sept.*, 369.
 - Industrie de la viande (Douglas). *SA.* 19 *Juillet*, 829.
 - Richesse en gros bétail de nos colonies africaines (Moussu). *Ap.* 1-15 *Août*, 141, 211.
 - Vaccination anticlaveleuse par virus. Sensibilité (Bridié et Boquet). *CR.* 29 *Juillet*, 366.
- Charrues.* Traction des (Ringelmann). *Ap.* 5 *Sept.*, 303.
- Châtaignier.* Maladie (Mangin). *Ap.* *Juillet*, 108.
- Chêne.* Oïdium du — en Sologne (Abbé Nof-fray). *SNA.* *Juillet*, 573.
- Betteraves* et mélasses. Teneur en azote en 1907-1911 (Saillard). *SNA.* *Juin*, 345.
- Bois* durs de la Nouvelle-Galles du Sud. *E.* 8 *Sept.*, 309.
- Cheval* boulonnais. *Ap.* 8 *Août*, 176.
- Chlorose* végétale produite par le carbonate de chaux (Maré, Ruaux et Lemoigne). *CR.* 12 *Août*, 435.
- Choux* palmiste de Madagascar (Jumelle et Perrion). *CR.* 23 *Sept.*, 587.
- Culture mécanique.* Essais et appareils (Ringelmann). *Ap.* 8 *Août*, 179.
- Datte* Nouglet nour. Maturation artificielle lente (Walter et Zwingler). *CR.* 16 *Sept.*, 549.
- Électricité.* Applications agricoles (Lecler). *Sie.* *Juillet*, 423.
- Engrais** catalytiques. *Ap.* 25 *Juillet*, 108; 8 *Août*, 171.
- Nitrate de chaux. *Ap.* 25 *Juillet*, 119.
 - Cyanamide. *Cs.* 30 *Sept.*, 890.
 - Divers. *Cs.* 31 *Août*, 787.
 - Potasse en agriculture. *Ri.* 27 *Juillet*, 414. Influence des sels potassiques sur la résistance des plantes à la gelée. *Société vaudoise.* *Juin*, 393.
 - Cyanamide, transformation en ammoniac et en acide formique (Sulzer). *Ge.* 12 *Oct.*, 486.
 - Dégénération des engrais phosphatés au cours d'un assolement (Muntz et Gaudichon). *CR.* 22 *Juillet*, 257.
 - Loi du minimum (Pouget et Chouchack). *CR.* 22 *Juillet*, 303.
 - Fertilité du sol. Progrès récents (Hall). *Nature.* 22 *Août*, 648.
 - Engrais chimiques. Efficacité sur sols riches. *Ap.* 29 *Août*, 273.
 - Soufre, action fertilisante. *Ap.* 5 *Sept.*, 303.
 - Sulfate d'ammoniaque. Valeur commerciale (Prache). *Ap.* 10 *Oct.*, 471.
 - Inefficacité des engrais dans les régions de Dry Farming (Couston). *Ap.* 19 *Sept.*, 367.
 - Chimie des sols chauffés. Guanine d'un sol chauffé (Latrop). *ACS.* *Sept.*, 1260, 1263.
- Enseignement agricole.* Son organisation (Sagnier). *Ap.* 25 *Juillet*, 113.
- Évaporation du sol* et des végétaux comme facteur de la persistance des temps

- pluvieux et froids (Muntz). *CR.* 9 Sept., 519.
- Fromages.** Examen et expertises (Behre et Frerichs). *Ms. Avril*, 536. La caséine. *Ri.* 21 Sept., 522.
- Houblon** japonais et chanvre. Influence de la lumière sur la floraison (Tournois). *CR.* 22 Juillet, 297.
- Indigo.** Culture en Égypte (Beaugé). *Ap.* 26 Sept., 403.
- Irrigations** par ruissellement (Ringelmann). *Ap.* 18 Juillet, 78; 22-30 Août, 243, 277.
- rationnelles, leurs conditions (Ringelmann). *Ap.* 1^{er} Août, 145.
- Appareils de mesure. *EN.* 29 Août, 390. Évaporation des sels irrigués (Fortier). *EN.* 5 Sept., 432.
- Lait.** Pratique du contrôle laitier (Lucas). *Ap.* 22 Août, 238. Le Rennin (Zimmermann). *Cs.* 31 Août, 793.
- et crèmes. Règlements. *Cs.* 31 Août, 791.
- Lerot** (Le). *Ap.* Sept., 307.
- Lin.** Rouissage, procédé Feuillette. *Ap.* Sept., 306.
- Maïs** de Cochinchine. Maladie (Foes et Berthault). *CR.* 16 Sept., 352.
- Manganèse** dans les plantes : déterminations quantitatives (Jadin et Astruc). *CR.* 5 Août, 406.
- Marais.** Exploitation des (Claude). *La Nature*, 27 Juillet, 132.
- Meunerie.** Mouture du blé (Benard). *SNA. Juin*, 500.
- Menthes** cultivées. Maladie. *Ap.* 10 Oct., 461.
- Moisson** de 1911. Prix de revient (Girard). *SNA. Juin*, 480.
- Motoculture** (Viger). *SNA. Juin*, 475. Expériences de Chaumont-en-Vexin. *Ap.* 29 Août, 280.
- Automobiles et tracteurs. Amortissement (Ringelmann). *Ap.* 26 Sept., 402.
- Prix de revient de la traction automobile appliquée à l'agriculture (Main). *Ap.* 10 Oct., 464.
- Orges** de brasserie. A l'Institut de fermentation de Berlin. *Ap.* 3 Oct., 434.
- Palmier** Doum. *Ap.* 1^{er} Août, 149. De Madagascar. *C. R.* 5 Août, 410.
- Prix des produits agricoles** et la spéculation. *Ef.* 27 Juillet, 128.
- Pressoir** hydraulique Mayfarth. *Ap.* 29 Août, 281.
- Reboisement** et incendies des forêts (Dumazet). *Ap.* 19 Sept., 364.
- Riz.** Méthodes de culture asiatiques (Duchemin). *Ag.* 10 Oct., 462.
- Salaires agricoles.** *Ef.* Août, 269.
- Salix repens Argentea** (Schribaux). *SNA. Juillet*, 584.
- Solanum** sauvage et pommes de terre. Mutations (Berthault). *Ap.* 19 Sept., 366; 10 Oct., 466. Tuberosum. Mutation germinative culturale (Heckel). *CR.* 29 Août, 469.
- Sorgho** à balai. *Ap.* 18 Juillet, 75.
- Suède.** Petites industries rurales (Zeys). *Musée social. Sept.*
- Tabac.** Variations de la proportion de nicotine dans les différents organes de la plante du tabac au cours de la végétation (Cuard et Mellet). *CR.* 22 Juillet, 293.
- Terre.** La — et le fisc. Nécessité de réformer le système successoral (Méline). *Ap.* 22 Août, 235.
- Tilleul.** Maladie (Bouvier). *SNA. Juillet*, 658.
- Vigne.** Bouillies à sels de cuivre à radicaux organiques (Marre). *Gc.* 20 Juillet, 243.
- Autofécondation chez la vigne cultivée. (Gard). *CR.* 22 Juillet, 295.
- Vinification par le sulfatage de la vendange (de la Celle). *Ap.* 1^{er}-22 Août, 154, 247. Des vendanges atteintes de pourriture (Donon). *Ap.* 19-26 Sept., 376, 399.

CHEMINS DE FER

- Chemins de fer** français en 1911. *Ef.* 27 Juillet, 125. en 1912; *Ef.* 17 Août, 234; *Rgc.* Août, 111.
- irlandais. Voie étroite. Matériel roulant (Livesey). *E.* 2 Août, 165, 169.
- anglais. *E.* 9-23 Août, 197, 265; *E'*. 30 Août, 227; *Rgc.* Sept., 159.
- allemands, 1910-1911. *Rgc.* Oct., 225.
- américains. *BCC.* Oct., 1057.
- du Brésil (Wiener). *Rgc.* Août, 91.
- du monde 1907-1910. *Gc.* 31 Août, 363.
- italiens. *E'*. 6 Sept., 241; russes en 1911. *Rgc.* Oct., 227.
- Banlieue de Bruxelles et jonction Nord-Midi. *Rgc.* Sept., 149.

- Chemins de fer.** Ligne d'Andelot à la Cluse. *Gc.* 14 *Sept.*, 393.
- transaustralien. *Rgc.* *Oct.*, 229.
 - Métropolitains de Hambourg. *LE.* 20-27 *Juillet*, 67, 103; 3 *Août*, 131. Berlin. *BCC.* *Sept.*, 934.
 - — électriques (Musel). *ZOI.* 26 *Juillet*, 463; 2 *Août*, 481.
 - — Central London. Ventilation par l'air ozonisé. *Gc.* 27 *Juillet*, 261.
 - — New-York, 6^e avenue (Burrows). *ACE.* *Août*, 807.
 - Électriques. Monophasés à l'étranger. *le.* 10 *Août*, 343. *E'*. 10-26 *Juillet*, 70, 88; 16-23 *Août*, 170, 196. 6-13-27 *Sept.*, 257, 275, 323.
 - — Traction par moteurs à pôles de commutation (Bacqueyrisse). *Re.* 26 *Juillet*, 87; Villafranca-Bourg-Madame. *Re.* 9 *Août*, 120; au Brésil. *Re.* 26 *Juillet*, 93.
 - — Block-signal. Sur un chemin électrique. *EN.* 1^{er} *Août*, 192.
 - — Locomotive du New York-New Haven type colonial. *Gc.* 3 *Août*, 285; du Blonay Vevey. *Ri.* 10 *Août*, 433. à récupération mutuelle Simon. *Elé.* 21 *Sept.*, 179.
 - — Automotrices mixtes. *LE.* 10 *Août*, 163.
 - — Moteurs à pôles de commutation. Résultats (Eisie Lehrman). *Re.* 27 *Sept.*, 262, 265.
 - — Lignes Dessau-Bitterfeld. *BCC.* *Août*, 838. Pennsylvania Rr. *Rgc.* *Sept.*, 177. du Wengeralpen. *VDI.* 31 *Août*, 1401. de Bjukanfos. *LE.* 26 *Sept.*, 12 *Oct.*, 387, 37. En Suisse. *Rgc.* *Sept.*, 177.
 - — de la Bernina. *EM.* *Sept.*, 846.
 - — métropolitains et suburbains de Berlin. *BCC.* *Sept.*, 934.
 - — Ouest-État. *LE.* 21 *Sept.*, 355.
- Assainissement des voitures (Wechsler). *ZOI.* 26 *Juillet*, 472.
- Attelage automatique ABC. *Tm.* 1^{er} *Oct.*, 261.
- à vis, calage automatique. *BCC.* *Oct.*, 1065.
- Chauffage par la vapeur au chemin de fer du Midi (Bachelery). *Rgc.* *Sept.*, 143.
- Contrôle permanent des voies par actions dynamiques (Schlussel). *BCC.* *Août*, 804.
- Frein à vide. Éjecteur Metcalfe et Davies. *E'*. 20 *Juillet*, 102.
- électro-pneumatique Turner et Donovan. *Fi.* *Août*, 127; *Sept.*, 303.
- Gare de Tacoma. *EN.* 18 *Juillet*, 102.
- du Nord, Paris. Tunnel pour le transport des bagages (Sabourin et Théry). *Rgc.* *Oct.*, 191.
- Graphique du mouvement dans les gares et pour l'utilisation intensive des voies à voyageurs (Kuhl). *BCC.* *Août*, 786-800.
- Locomotives.** Évolution (Kliment). *BCC.* *Sept.*, 916.
- de grande vitesse aux États-Unis. *Rgc.* *Oct.*, 230.
 - Développement récent (Henderson). *Fi.* *Juillet*, 33.
 - en 1911. *EN.* 11 *Juillet*, 48, 77.
 - Essai en route. Méthodes prussienne et belge (Doyen). *BCC.* *Juillet*, 693.
 - Limite économique du poids des locomotives et des trains. *EN.* 18 *Juillet*, 122.
 - Développement du parc des locomotives des chemins de fer prussiens hessois dans ces 15 dernières années. *Rgc.* *Août*, 133.
 - à 4 cylindres Compound équilibrée. Chemins fédéraux suisses. *E'*. 30 *Août*, 233. Simple et à surchauffe État français. *Gc.* 24 *Août*, 333.
 - à anthracite. Pacific du Lakawanna Rr. *Ri.* 17 *Août*, 436.
 - à marchandises 2:10:2. Chicago Burlington. *EN.* 19 *Sept.*, 313. 8 couplées de l'East Indian. *E'*. 19 *Juillet*, 74. Mikado pour l'Erie Rr. *E'*. 26 *Juillet*, 103. *BCC.* *Sept.*, 964.
 - articulées Mallet. *IC.* *Août*, 135-341. (Mallet) du Virginian Rr. *E'*. 13 *Sept.*, 282; *Gc.* 12 *Oct.*, 481. Garratt pour la Tasmanie. *E.* 13 *Sept.*, 355.
 - expérimentale du type Pacific. *BCC.* *Juillet*, 758. Mallet (*id.*). 767.
 - — Express très puissante de l'American Locomotive Co. *EN.* 18 *Juillet*, 93. Essais des chaudières au Pennsylvania Rr. (Fry). *E'*. 23. *Août*, 189.
 - des chemins chinois. *E'*. *Août*, 223.
 - Tender et déraillements. *E.* 23 *Août*, 258.

Locomotives des chemins de Java. Voie de 1 m. à 6 essieux couplés. *EN.* 19 Sept., 511. Prussiennes pour manœuvres. *Rgc.* Sept., 186.

- Contre-pression. Sa réduction (Hughes). *E'*. 9 Août, 157.
- Surchauffeurs. Essais de températures Czercott. *E.* 26 Juillet, 134.
- — en pratique. Essais de Gauss. *E.* 27 Sept., 430. Locomotives de gares. *Rgc.* Oct., 229. Pyromètre Siemens. *E.* 6 Sept., 320.
- Chaudière cylindrique. Essai sur une locomotive prussienne. *Rgc.* Sept., 181.
- Détartreur réchauffeur des chemins de fer hongrois. *Gc.* 10 Août, 306.
- Distribution Baker Pilloid. *EN.* 1^{er} Août, 205.
- Bielles d'accouplement. Fonctionnement (l'Hoest). *BCC.* Sept., 889.
- Entretoise flexible Tate. *E.* 6 Sept., 336.
- à moteurs de combustion. *E'*. 16 Août, 178.
- Foyer avec autel américain. *Rgc.* Sept., 183.

Monorail Brennan et la nutation (Newkirk). *Fi.* Sept., 265.

Oscillations du matériel roulant (Stouvenot). *Tm.* 15 Sept., 177; 1^{er}-15 Oct., 235, 277.

Rails. Ruptures dues à des méplats de roues. *BCC.* Sept., 963.

- aux États-Unis. *E'*. Oct., 387, 391.

Signaux. Block system sur voie unique (Latimer). *EN.* Juillet, 62.

- Dispositif Unverricht-Gossier. *Ri.* 31 Août, 486.
- de cabine sur l'Indianapolis-Cincinnati. *EN.* 29 Août, 386.

Trains. Résistance dans les tunnels. *ACE.* Août, 967.

Traverses en béton armé (Bloss). *BCC.* Août, 833.

- et poteaux : injection, procédé Ruping à Zernsdorf. *Gc.* 21 Sept., 420.
- Boulon expansible Tenax. *La Nature.* 5 Oct., 291; *Ac.* Oct., 155.

Voie d'un mètre, courbes de raccordement (Fraser). *EN.* 5 Sept., 435. Musée de la voie à Osnabruck. *BCC.* Oct., 995.

- Oxydation et usure de la voie au tunnel de Simplan (*id.*). 1014.

Voitures en acier dans l'accident d'Odessa. *BCC.* Juillet, 767.

- américaines (Gutbrod). *VDI.* Août, 1355; 5-12 Oct., 1620, 1658.
- à essieux non parallèles. *BCC.* Sept., 976.
- pour voie d'un mètre Bone-Guelma. *Rgc.* Oct., 200.
- d'inspection au pétrole pour grandes altitudes Drewry. *E'*. 26 Juillet, 91.
- Peinture des voitures en acier. *EN.* 3 Oct. 619.

Wagons frigorifiques à circulation de saumure Frigator. *Gc.* 3 Août, 279.

- de grande capacité. *E.* 9 Août, 201. Arbel. *Pm.* Août, 113.
- de marchandises. Résistance. *E'*. 20 Sept., 305.

TRANSPORTS DIVERS

Automobiles. Véhicules industriels (Renaud).

- Tm.* 1^{er}-15 Août, 84, 115; *Va.* 14 Sept., 593; 15 Oct., 158. Poids lourds. Épreuve d'endurance militaire. *Gc.* Août, 273; *Va.* 10-24 Août, 511, 546.
- Tracteur Panhard-Levassor. *Va.* 28 Sept., 617.
- Omnibus pétro-électrique Tilling Stevens. *Va.* 28 Sept., 626.
- électriques aux États-Unis. *Ie.* 25 Août, 374.
- — Autobus (les) (Contet). *Ta.* 15 Oct., 150. à accumulateurs Mac Farlane et Bruye. *Tm.* 15 Sept., 204.
- à pétrole Delahaye 16/20. *Va.* 20 Juillet, 455. De Dion. 20 ch. *Va.* 24 Août, 535.
- — Minerva. *Va.* 3 Août, 487.
- — Austin. *Va.* 10 Août, 503. Adams. 16 ch. *E.* 23 Août, 261.
- — Charron, 18 ch. *Va.* 17 Août, 519.
- — Peugeot gagnant du grand prix. *Va.* 30 Août, 552.
- — Panhard. 15 ch. *Va.* 7 Sept., 569. Sunbeau. *Va.* 5 Oct., 631.
- — Fiat. 20 ch. *Va.* 15 Sept., 585.
- — Échappement libre. Ses inconvénients (Faroux). *Va.* 17 Août, 531.
- — Équilibrage des moteurs (Petit). *Ta.* 15 Juillet, 100.

Automobiles à pétrole. Moteurs en étoile.

- Ta.* 15 *Août*, 121. à 6 cylindres en V à 60° (Petit). *Ta.* 15 *Oct.*, 153.
- — Refroidissement. Étude expérimentale. *Ta.* 15 *Août*, 113. par eau (Petit). (*id.*). 118.
- — Travail dépensé par les annexes du moteur (Contet). *Ta.* 15 *Août*, 122; 15 *Sept.*, 140.
- *Accéléromètre* Wimperis. *E.* 27 *Sept.*, 338.
- *Accouplement* Vermorel. *Va.* 14 *Sept.*, 590.
- *Éclairage*. Dynamo Stéréos. *Va.* 21 *Sept.*, 606.
- *Dérapiage* (Petit). *Ta.* 15 *Sept.*, 15 *Oct.*, 129.
- *Essais* (Boyer-Guillon). *RM.* *Juillet*, 30.
- *Frein* Leleux. *Va.* 14 *Sept.*, 591. Électromagnétique pour automoteurs à vapeur (Turner et Donovan). *Fi.* *Oct.*, 447.
- *Mise en train à air comprimé* Adams. *E.* 23 *Août*, 261.
- *Pneus* Stepney. *Va.* 20 *Juillet*, 464.
- — (gonflement des) (Petit). *Ta.* 15 *Juillet*, 108.
- *Roues amovibles* R. A. F. *Va.* 27 *Juillet*, 477.
- — *Rudge Withworth*. *Va.* 12 *Oct.*, 617.
- *Suspension*. Les contre-ressorts (Contet). *Ta.* 15 *Juillet*, 107; 15 *Août*, 120.
- — *Amortisseurs*. *Gc.* 31 *Août*, 353. Dutrieux. *Va.* 5 *Oct.*, 638.
- *Transmissions* par Cardan (Contet). *Ta.* 15 *Sept.*, 135.
- — par vis sans fin. *Essais* Kennerson. *ASM.* *Sept.*, 1323.
- — Conditions théoriques d'établissement d'un changement de vitesse (Leenhard). *Tas* 15 *Sept.*, 132.

Motocyclettes Griffon. *Va.* 27 *Juillet*, 471.

- Clément. 31 *Août*, 561.

Tramways. Traverses en ciment armé à Los Angeles. *EN.* 3 *Oct.*, 628.

- Voies modernes (Polk). *ACE.* *Août*, 791.
- Croisement spécial. *EN.* 5 *Sept.*, 459.
- électriques. Dépôts de voitures. *CN.* 29 *Août*, 396.
- Reconstruction à Vancouver. *EN.* 26 *Sept.*, 912.

Tramways et extension des villes. *EN.*

- 1^{er} *Août*, 21.
- Entretien des canalisations (Otto). *Ie.* 10 *Sept.*, 389.

Vélocipèdes. Changement de vitesse Marx.

- Gc.* 20 *Juillet*, 244.

CHIMIE ET PHYSIQUE**Acétylène.** Composés acétyléniques (Lespeau).

- ACP.* *Oct.*, 137.

Acides sulfurique au contact (Patterson et Cheney). *Metallurgical.* 12 *Sept.*, 630;

- combiné avec le procédé des chambres de plomb (Wilke). (*id.*), 633. Comparaison des procédés aux tours et aux chambres de plomb (Meyer). *MS.* *Oct.*, 659.

- *carbonique* dilué dans l'air. Vitesse d'absorption par la potasse caustique (Jableynski et Przemynski). *JCP.* 10 *Août*, 271.

- *nitreux*: formation à partir des oxydes d'azote et de l'eau. Application de la loi des masses (Briner et Durand). *CR.* 23 *Sept.*, 582.

- *borique*. Volatilité dans la vapeur. *Cs.* 30 *Sept.*, 873.

Alcool industriel en partant des sarments de vigne. *Tm.* 1^{er} *Sept.*, 160.

- *éthylque*. 1^{re} synthèse. *MS.* *Oct.*, 637.
- *méthylque*. Dosage (Wirthle). *Cs.* 31 *Août*, 790.

- *Dénaturation* par la pyridine (Kraemer). *Cs.* 31 *Août*, 790.

- *amylique* des mélasses (Boswell et Gooderham). *JEC.* *Sept.*, 667.

- *Sels et eau*. Équilibre des systèmes et analyse des alcools (Francforter et Frary). *Cs.* 30 *Sept.*, 894.

Amidon soluble. Nouvelle forme (Fernbach). *CR.* 30 *Sept.*, 617.**Acoustique.** Photographie des ondes sonores (Vigneron). *La Nature.* 10 *Août*, 167.**Action des masses** (Berthaud). *CR.* 29 *Juillet*, 343.**Alumine**, acide chlorhydrique, alcalis caustiques et ciment hydraulique tirés du sel, de l'argile et de la chaux par un procédé nouveau (Cowles). *Metallurgical.* *Oct.*, 659.

- Aluminium et Béryllium.** Séparation (Browning et Kuririan). *Cs.* Oct., 956.
- Amalgames organiques** (Mac Coy et West). *CN.* 23 Août, 88.
- Ammoniaque.** Réaction colorée (Thomas). *ScF.*
- Attraction moléculaire.** Sa loi (Mills). *PM.* Oct., 483.
- Azote atmosphérique.** Fixation par moteurs à gaz Hausser. *E.* 6 Sept., 329.
- Benzine.** Sa structure au point de vue (thermodynamique) (Tomrock). *CN.* 27 Sept., 153.
- Nouveaux procédés industriels (Holbing). *MS.* Oct. 662.
- synthétique. *Metallurgical.* 12 Sept., 637.
- Bore et ses propriétés** (Weintraud). *Ru.* Sept., 310.
- Brasserie.** Acides phosphoriques organique et inorganique dans la bière (Adler). *Cs.* 31 Juillet, 697.
- Divers. *Cs.* 15 Août, 740; 30 Sept., 893.
- Action de l'aluminium comme ferment (Schonfeld et Hemmelfart). *Cs.* 31 Août, 789.
- Beurres anormaux et fraudés avec la graisse de coco** (Lahache et Marre). *RCp.* 28 Juillet, 273.
- Bulles de savon.** Expériences (V. Boys). *JdP.* Août, 611.
- Camphre.** Utilisation comme solvant cryoscopique (Joumaux). *ScF.* 20 Juillet, 722.
- Dispersion rotatoire de quelques dérivés du camphre (Tchougaeff). *ScF.* 20 Juillet, 718.
- Industrie en France. *Cs.* 30 Sept., 899.
- Caoutchouc.** Dosage direct (Rogers) et acide carbonique. *E.* Sept., 330; *Cs.* 30 Sept., 888.
- Divers. *Cs.* 31 Juillet, 693; 31 Août, 785; 30 Sept., 886.
- artificiel. *Metallurgical.* 12 Sept., 622. (Harries). *Cs.* 15 Août, 733; (Dubosc). *Tm.* 1^{er}-15 Oct., 244, 15 Oct., 939, 282; (Hoffmann). *ZaC.* 19 Juillet, 1462; (Kondakop). *RCp.* 6 Oct., 329; (Grandmougin). *Revue Scientifique.* 7 Sept., 289.
- de plantation africain. *Cs.* 15 Août, 734.
- Caoutchouc vulcanisé.** *Cs.* 30 Sept., 886; *ZaC.* 2 Août, 1553.
- Carbonate de soude.** Fabrication (Basset). *Cs.* 15 Oct., 921.
- Carbure de silicium, le Cystolon** (Fitzgerald). *Metallurgical.* Sept., 519.
- Carburendum** (Étude d'un petit four à). *Cs.* 30 Sept., 883.
- Catalyse.** Préparation catalytique des oxydes phénoliques et diphényléniques (Sabatier et Mailhe). *Ch.* 22 Juillet, 260.
- Celluloïd** (le) (Chauvet). *Bam.* Mai, 649.
- Cellulose.** Divers. *Cs.* 15 Août, 713.
- Technologie chimique des fibres. *Ch. Zeit.* 20 Juillet, 777, 822, 831.
- Céramique.** Poteries de terre cuite des fouilles de la Susiane. Composition (Granger). *ScF.* 20 Juillet, 740.
- du Westerwald (Berdel). *Cs.* 30 Sept., 876.
- Machine à découper les briques Holler. *Ri.* 27 Juillet, 408.
- à essayer les briques. *Pm.* Août, 120.
- Divers. *Cs.* 15 Août, 723; 30 Sept., 876.
- Or dans les glaçures. *Spreechsaal.* 4 Juillet, 400, 435.
- Pouvoir colorant des composés ferreux dans les argiles brûlées (Binns et Makeley). *Cs.* 15 Oct., 924.
- Céruse.** Procédé Wultze. *MS.* Oct., 655.
- Chaleur spécifique des gaz** (Lewis et Randall). *ACS.* Sept., 1128.
- Charbons.** Détérioration et combustion spontanée en magasins (Porter et Owitz). *E.* 23 Août, 209.
- Chaux et ciment.** Ciments magnésiens dans l'Inde (Burlton). *SA.* 26 Juillet, 851.
- Procédé Bamber pour ralentir la prise du portland cuit au four rotatif. *Le Ciment.* Juillet, 124.
- Divers. *Cs.* 30 Sept., 876. 15 Oct., 924.
- Analyse du portland (Hentschel). *Cs.* 15 Août, 724.
- Essai de pouzzolane Portland (Durye). *EN.* 15 Août, 297.
- Tuyaux de drainage en ciment, destruction pour les résidus d'une fabrique de chlorure de potassium (Barth). *Cs.* 15 Août, 724.
- Normes russes et allemandes pour Portland. *Le Ciment.* Août, 145.

- Chaux et ciment.** Essais. *Chem. Zeit.* 18 Juillet, 821.
 — — par compression (Chapman). *EN.* 29 Août, 388.
 — Causes des craquements (Kuhl). *Cs.* 16 Sept., 818.
Chloroforme (Baskerville et Hamor). *Cs.* 16 Sept., 810.
Chlorures de carbone comme dissolvants. Tétrachlorure (Baskerville et Røederr). *JEC. Sept.*, 643.
Cocaïne. Séparation et identification (Fuller). *Cs.* 16 Sept., 838.
Colloïdes en médecine. *ZaC.* 7 Juin, 119.
 — Théorie générale des dissolutions colloïdales (Hardy). *RSL.* 20 Juillet, 601.
 — Action physique de quelques agents neutres sur les phosphates alcalino-terreux tribasiques (de Coninck). *RCp.* 28 Juillet, 285.
 — Adsorption des gaz par le charbon de bois et les corps poreux (Hempel et Water). *Cs.* 16 Sept., 815.
 — Chimie des dispersoïdes (Weimarn). *Cs.* 31 Août, 768.
 — Tension de surface et floculation. Théorie des poisons, médicaments et teintures (Traube). *Cs.* 16 Sept., 839.
Combustibilité des combustibles gazeux (Grehel). *Gc.* 27 Juillet, 256.
Combustion sans flammes. *AIM. Sept.*, 945.
Composés métalliques à dissymétrie moléculaire (Werner). *ScF.* 20 Juillet.
Congrès international de chimie appliquée à New-York. *Metallurgical.* 12 Sept., 578.
Constantes chimiques fondamentales (Morlay). *Fi.* Août, 203.
Cryoscopie. Basses températures (Pictet). *MS.* Août, 536.
Densités de quelques gaz et vapeurs (Leduc). *CR.* 16 Juillet, 206; des liquides et indice de réfraction des liquides au contact (Clark). *PM. Sept.*, 451.
Désagrégation des métaux par la chaleur (Reboul et de Bollemont). *JdP.* Juillet, 556.
Diffusion dans les solides (Desch). *CN.* 27 Sept., 153.
Dissolutions dans l'acide sulfurique absolu. État des corps dissous (Poma). *JCP.* 10 Août, 177.
Distillation des mélanges binaires de métaux dans le vide (Berry). *CN.* 13 Sept., 129.
Eaux alcalines du bassin de Londres (Thresh). *CN.* 19 Juillet, 25.
 — Épuration par la permutite. *Pm. Sept.*, 129.
 — — par le chlore (Race). *Cs.* 15 Juillet, 611.
Égouts. Distributeurs *Mechan. E'.* 19 Juillet, 64.
Encres. Identification des couleurs (Levinson). *JEC. Sept.*, 661.
Épinéphrine. Extrait de la baleine (Weildlein). *JEC. Sept.*, 636.
Équilibres entre le bicarbonate de potasse et les sels de magnésium, de nickel et de cobalt (Nanty). *ACP. Sept.*, 5.
 — de Saint-Louis. *EN.* 3 Sept., 426.
 — Purification et traitement. *EN.* 3 Oct., 617; à Reading. *EN.* 22 Août, 341; à Mont-Vernon. *EN.* 19 Sept., 530; à Ilkeston. *E'.* 4 Oct., 355.
Essences et parfums. Acroléine. Préparation (Wohl et Mylo). *Cs.* 31 Août, 794.
 Vanilline. *Cs.* 15 Oct., 949.
 — Divers (Semmler, Mayer, Wallach et Zaar). *Ms. Oct.*, 684, 694. *Cs.* 31 Juillet, 700; 15-31 Août, 744, 792; 30 Sept., 896.
 — Essence de térébenthine. Étalons (Parry). *Cs.* 16 Sept., 82. Détermination de sa pureté (Marcille). *ScF.* 30 Juillet, 762.
 — Courbes de fusibilité des systèmes volatils. Mécanisme de formation des éthers (Baume et Pamfel). *CR.* 12 Août, 426.
 — Chimie des parfums en 1911 (Jeancard et Satie). *RCp.* 25 Août, 289.
Explosifs. Appareil de chauffage à température constante pour essais (Brame). *MS. Sept.*, 595.
 — Stabilisation des nitro-celluloses (Bascieri). (*id.*), 598.
 — Essai du fulmi-coton à la diphénylamine (Kulgren). (*id.*), 600.
 — Explosions et accidents divers. *Cs.* 30 Sept., 902.
 — Divers. *Cs.* 16 Sept., 844.
 — Nitroglycérines. *Cs.* 30 Sept., 904.
 — Poudre de mine soluble dans l'eau. *Gc.* 5 Oct., 464.

- Films d'huiles étendues sur l'eau** (Devaux). *JdP.* Sept., 699. — métalliques. *E.* 13 Sept., 361. — liquides tournantes (V. Boys). *RSo.* 2 Oct., 340.
- Filtre-presse Sweetland.** *Metallurgical.* Avril, 493.
- continu par cristallisation ou solidification Clipek. *Cs.* Sept., 803.
- Frottement intérieur des solides** (Guye). *JdP.* Août, 620.
- Fumées.** Précipitation (Cottrell). *AIM* Juillet, 667.
- Gaz d'éclairage** (le) (Laming). *Fi.* Août, 187.
- Sous-produits (Munroe). *Fi.* Juillet, 1.
- (Technique du) (Forstall). *Fi.* Sept., 279.
- Indicateur et compteur de débit d'eau ammoniacale. *Ri.* 10 Août, 437.
- Dosage de la naphthaline au gaz de Paris. *Tm.* 13 Août, 141.
- Calorimètre à gaz (Breisig). *J. f. Gasb.* 24 Août, 833.
- Gaz pauvre** par distillation pyrogénée des boues de fosses septiques (Cavel). *Ge.* 21 Sept., 418.
- Gazoline** (Production de la). *Cs.* 15 Août, 710.
- tirée du gaz naturel (Hirschfeld). *EM.* Sept., 880.
- Glycérine.** Action de l'eau oxygénée (Elffront). *ScF.* 20 Juillet, 744; *Ms.* Oct., 653.
- Goudrons de bois :** distillation électrique (Benson). *Metallurgical.* Sept., 544.
- Helium.** Mélange gazeux naturels riches en (Moreu et Lepage). *CR.* 16 Juillet, 197.
- Huiles et graisses.** Action des acides gras libres sur la densité des huiles (Ransome). *Cs.* 31 Juillet, 672; huiles dans les fruits oléagineux, formation. *Cs.* 30 Sept., 884.
- Huile d'arachide, recherche et dosage (Adler). *Cs.* 31 Juillet, 691.
- Huile de lin, action des pigments (Gardner). *Fi.* Oct., 415.
- Huiles et graisses nouvelles. *Cs.* 31 Juillet, 692.
- minérales de graissage. Production : méthodes anciennes et modernes (Seidenschnur). *Cs.* 16 Sept., 803.
- Huile de jatropha (Bimar). *ScF.* 3 Oct., 914.
- Hydrogène.** Fabrication et application (Lepsius). *Ms.* Août, 493-501.
- Hyposulfites.** Oxydation catalytique (Siever et Loessner). *Cs.* 31 Juillet, 683.
- Laboratoire.** Chauffage par l'électricité (K. Berger). *RCp.* 6 Oct., 321.
- Filtre inorganique Williamson et Boeck. *JEC.* Sept., 672.
- Analyse des gaz à la burette (Fowler). *CN.* 19 Juillet, 28.
- Énergie lumineuse. Application à l'analyse (Landau). *CN.* 5 Août, 403.
- électrolytique rapide sous pression réduite (Fischer et Stecker). *Cs.* 15 Oct., 955.
- avec électrodes de platine légères (Gooch et Burdick). *American Journal of Science.* Août, 107. des ferro-manganèses (Belasco). *Cs.* 15 Oct., 926. du cuivre avec anodes tournantes (Probert). *Eam.* 17 Août, 315.
- des huiles essentielles. Unification (Jeaucourt et Satie). *RCp.* 15 Sept., 313.
- du nitrate de soude (Allen). *Cs.* 15 Oct., 921.
- et titrage des minerais d'argent contenant du cobalt et de l'arsenic (Handy). *Cs.* 30 Sept., 880.
- de la caséine. *Ch. Zeit.* 17 Sept., 1053.
- Alliages d'or commerciaux (Haldy). *Ms.* Oct., 673.
- Acide arsénieux. Emploi dans l'analyse volumétrique (Litterscheid). *Ms.* Oct., 678.
- des essences de citronnelle (Bouler). *ScF.* 3 Oct., 915.
- et échantillonnage industriel des fontes (Camp). *Metallurgical.* Oct., 668.
- Dosage** du plomb dans les plombs étamés (Crats). *Cs.* 31 Juillet, 689.
- du carbone par combustion directe dans les fontes et aciers. Emploi de la phtaléine du phénol comme double indicateur (Brès). *Ms.* Août, 501.
- du titane en présence du fer (Thornton). *American Journal of Science.* Août, 214.
- du molybdène électrolytique (Fischer et Weiss). *Cs.* 15 Août, 726.
- de l'arsenic limite dans les préparations pharmaceutiques. *Cs.* 15 Août, 748.
- de l'oxygène et des gaz occlus dans le

- cuivre, correction de l'essai électrolytique des cuivres (Heath). *CN.* 30 Août, 99.
- Dosage** du mercure dans la poudre sans fumée (Berkhout). *Ms. Sept.*, 604.
- du soufre dans la nitrocellulose (Kullgren). (*id.*), 607.
 - du fluor en faibles quantités dans les eaux, minerais et tissus vivants, (Gautier et Clausmann). *ScP.* Août, 872.
 - de l'acide tartrique (Kling et Florentin). *ScP.* Août, 886.
 - de l'acide chloreux (Lasègue). *ScP.* Août, 884.
 - ducyanogène et de l'hydrogène cyanide (Rhodes). *JEC.* Sept., 632.
 - du phénol (Redman et Rhodes). *JEC.* Sept., 633.
 - du fer dans le plomb et ses oxydes : colorimétrique (Schaeffer). *JEC.* Sept., 639.
 - de l'arsenic comme orpiment dans la gomme arabique (Schwartz). *JEC.* Sept., 660.
 - de l'azote dans les ferrocyanures (Knuiblauch). *Cs.*, 15 Oct., 911.
 - de l'acide tartrique en présence des métaux formant des émétiques (Kling et Florentin). *Cs.* 15 Oct., 930.
 - de l'humus dans les sols. *JEC.* Sept., 664.
 - de la vanilline : colorimétrique (Hubbard). *JEC.* Sept., 639; (Folin et Denis) (*id.*), 670.
 - de faibles quantités de chlorophylle (Jacobson). *ACS.* Sept., 1266.
 - du cuivre dans les pyrites : électrolytique (Freadwell). *Cs.* 30 Sept., 878.
 - des phénols, dosage volumétrique par l'iode (Wilkie). *Ms. Oct.*, 678.
 - du cuivre par l'iodure (Kendall). *Ms. Oct.*, 684.
- Lanthane.** Hydrates d'oxalate de (James et Whittemore). *ACS.* Sept., 1168.
- Séparation quantitative de l'yttrium (James et Smith). *ACS.* Sept., 1171.
- Lipase.** Étude Préparation de la poudre lipolytique (Tanaka). *Cs.* 30 Sept., 884.
- Matières plastiques** et textiles artificielles. Évolution de leur industrie (Beltzer). *Ms. Sept.*, 565.
- Miel.** Étude par les réactions de Ley, de Fiche et de Jagerschmid (Reinhardt). *Ms. Août*, 503.
- Naphtaline.** Fabrication et emploi (Grandmougin). *Tm.* 1^{er}-13 Sept., 143, 196.
- Nitrates.** Anhydres d'uranyle et de zinc (Marketos). *CR.* 16 Juillet, 210.
- alcalins et chlorures, propriétés physiques (Haugh). *ACS.* Sept., 1137.
- Optique.** Influence des conditions physiques des corps sur l'absorption de la lumière (Levens). *PM.* Oct., 623.
- Examen optique de l'azote. Argon, Méthane cristallisés à basses températures de fusion (Wahl). *RSL.* 2 Oct., 371.
 - Propriétés optiques des substances au point critique (Smith). *RSL.* 2 Oct., 366.
 - Daltonisme et théorie trichrome de la vision colorée (W. Abney). *RSL.* 2 Oct., 326.
 - Grands polarisoscopes (Cooke et Thompson). *E.* 26 Juillet, 134.
 - Détermination des très hautes pressions par méthodes optiques (Wahl). *RSL.* 21 Août, 152.
 - Cinématographe à images très fréquentes. Noguès. *CR.* 22 Juillet, 273.
 - Raies ultimes et de grande sensibilité du chrome, du manganèse, du fer, du nickel et du cobalt (de Gramont). *CR.* 22 Juillet, 276.
 - Influence de la densité sur la position des raies d'émission et d'absorption dans les spectres des gaz (Levens). *PM.* Août, 268.
 - Photométrie colorée (Lord Rayleigh). *PM.* Août, 301; (Ives). *Pm.* Sept., 352.
 - Franges d'interférences obtenues avec les prismes biréfringents et le tri-prisme de Fresnel (Merlin). *ACP.* Sept., 117.
 - Raies en série dans l'arc au mercure (Mac Lennan). *RSL.* 19 Sept., 256.
 - Spectre de résonance de l'iode par excitation multiple (Wood). *PM.* Oct., 673.
- Or.** Solubilité dans l'acide nitrique de l'or des monnaies de bronze (Heller). *ALM.* Juillet, 681.

- Peroxydases.** Fonctionnement en l'absence de peroxydes (Wolff). *CR.* 30 Sept., 618.
- Papier.** Divers. *Cs.* 31 Juillet, 679; 15 Août, 713; 30 Sept., 869.
- Cellulose du bambou (Raitt). *Cs.* 30 Sept., 870.
 - Chaleur spécifique. *Cs.* 30 Sept., 868.
 - au sulfite. Pertes. *Cs.* 31 Août, 768.
 - Dépense de soude caustique : influence sur le blanchiment de la fibre (Sutermeyster). *Cs.*, 30 Sept., 869.
 - Mesure de la transparence. *Cs.* 16 Sept., 810.
 - Parchemins du commerce (Bun, Wolff et Berberich). *Cs.* 16 Sept., 811.
- Paraffine et Cérésine.** Dosage en mélanges et analyse des chandelles (Armani et Rodano). *Cs.* 15 Oct., 912.
- Peintures pour navires.** Essais. *EN.* 12 Sept., 463.
- fraîches à l'huile de lin, toxicité. *Gc.*, 21 Sept., 426.
- Perborates.** Préparations nouvelles (Bosshard et W. Zwicky). *Ms.* Oct., 667.
- Periodates alcalins** (Auger). *ScF.* 20 Juillet, 731.
- Pétrole de graissage :** Dosage du soufre (Conradson). *Cs.* 15 Oct., 917.
- Phosphore rouge.** *Cs.* 31 Juillet, 685.
- Dissolution de sa vapeur (Stock et Gibson). *CN.* 13 Sept., 129.
- Photochimie** (Mourello). *Revue scientifique.* 17, 24 Août, 195, 234.
- de l'avenir. *Metallurgical.* 12 Sept., 642.
- Photoélectricité.** Richardson et Crompton. *PM.* Oct., 570, 595.
- Photographie.** Tirage automatique des bleus. Machine Westinghouse. *Ri.* 20 Juillet, 396.
- Poids atomique** du chlore (Baume et Perrot). *CR.* 19 Août, 461, et synthèse du chlorure de nitrosyle (Wourtel). *CR.* 29 Juillet, 345.
- du mercure par l'analyse du bromure de mercure (Easley et Bronn). *CN.* 30 Août, 102.
 - de l'Uranium (Lebeau). *ScP.* Août, 847.
- Polychroïsme** des cristaux de sulfate de potassium colorés artificiellement (Gambert). *CR.* 7 Oct., 649.
- Quartz.** Réduction par l'hydrogène (Warten). *Cs.* 30 Sept., 873.
- Radio-activité.** Actions vitales du radium (J. Mackensie). *CN.* 19 Juillet, 30.
- Radio-activité.** Origine des rayons α et β (Rutherford). *Pm.* Oct., 453.
- Radiographie stéréoscopique (symphanie en) (Eiykman). *Fi.* Juillet, 91.
 - Radiations efficaces dans la synthèse photochimique des composés quaternaires, dans la polymérisation de divers gaz et dans la photolyse de l'acétone (D. Berthelot et Gaudechon). *CR.* 16 Juillet, 207.
 - Rayons positifs (J. J. Thomson). *Pm.* Août, 209.
 - Nombre des particules β émises dans la transformation du radium (Moseley). *RSL.* 19 Sept., 230.
 - Émanation du radium du sol à l'atmosphère (Smyth). *Pm.* Oct., 632.
 - Particules α du thorium et de l'actinium (Nutball et Geiger). *Pm.* Oct., 647. Coefficient de diffusion de leurs émanations (Leslie). (*id.*). 637.
- Rayons ultra-violets.** Action sur les carbures d'hydrogène gazeux (D. Berthelot et Gaudechon). *CR.* 9 Sept., 521.
- Variation du pouvoir abiotique avec leur longueur d'onde (V. Henry). *CR.* 22 Juillet, 315.
 - Absorption par les alcools, acides, éthers, aldéhydes et cétones de la série grasse (Bellecki et V. Henri). *CR.* 19 Août, 456.
 - Photolyse des sucres à fonction cétonique par la lumière solaire et les rayons ultra-violets (D. Berthelot et Gaudechon). *CR.* 5 Août, 401.
- Résines et vernis.** Solubilité des résinates colorés soumis à l'action de la lumière (Larguier des Bancelles). *CR.* 22 Juillet, 280.
- Oléorésines (Shorger). *Cs.* 15 Oct., 938.
 - Fabrication des vernis (Smit et de Pierres) (*id.*). 939.
 - Divers. *Cs.* 31 Août, 783. 30 Sept., 885 15 Oct., 936.
- Séchoirs** perfectionnés. *Ri.* 24 Août, 472.
- Siloxyle.** Substitut du verre de quartz (Thomas). *CN.* 6-13-27 Sept., 119, 129, 156.
- Savonnerie.** Son industrie (Bontoux). 1^{er}-15 Août, 92, 127.
- Shérardisation** du fer et de l'acier. *EN.* 8 Août, 255.

- Soies artificielles** (Beltzer). *Ms. Sept.*, 367, *MC. 1^{er} Oct.*, 267, 270.
- Divers. *Cs. 30 Sept.*, 868.
- Solutions**. (Théorie des) (Walker). *Revue Scientifique*, 3 Août, 129.
- Concentrées (Baud). *ACP. Sept.*, 89.
- alcooliques, hydrolyse (Hagglund). *JCP. 10 Août*, 207.
- iodotanniques (principe actif des) (Courtot). *PC. 16 Sept.*, 253.
- Solubilité et sursolubilité** au point de vue osmotique (Berkeley). *Pm. Août*, 254.
- Sparteïne et isosparteïne** (Moureu et Valcur). *PC. 1^{er}-16 Août*, 103, 143, et *ACP. Oct.*, 243.
- Statistique moléculaire** des actions chimiques (Strutt). *Rso. 2 Oct.*, 302.
- Sucrierie**. Fabrication du sirop de sorgho (Bryan). *Cs. 31 Juillet*, 696.
- Non-protéines dans les substances azotées du sucre de betterave (Smolenski). *Cs. 13 Août*, 739.
- Cristaux dans le sucre brut (Meyer). *Cs. 31 Août*, 787.
- Sucrose dans les vins et jus de raisin (Rothenfusser). *Cs. 31 Août*, 789.
- Bagasse. Chaleur de combustion (Norris). *Cs. 31 Août*, 788.
- Dosage des traces de fer dans les produits des sucreries de canne. *Cs. 16 Sept.*, 831.
- — direct de la sucrose en présence des sucres réducteurs (Cross et Taggart). *Cs. 16 Sept.*, 831.
- Dextrose chimiquement pure (Bauerr). *Cs. 30 Sept.*, 891.
- Saccharimètre, son histoire. *Ch. Zeit. 6 Juin*, 629.
- Sulfates métalliques**; décomposition aux températures élevées dans un courant d'air sec (Hofman et Wanyukow). *AIM. Sept.*, 889.
- Tannage**. Taches de sel des peaux et des cuirs (Abt). *CR. 16 Juillet*, 220.
- Application de la loi des masses (Strasny). *Cs. 31 Juillet*, 694.
- Fabrication du chevreau (Johnston). *Cs. 13 Août*, 733.
- Acide sulfurique libre dans les cuirs. *Cs. 13 Août*, 736.
- Tannins sous-produits des pâtes au sulfite (Sody). *Cs. 13 Août*, 737.
- Tannage** au cérium (Gavelli). *Cs. 16 Sept.*, 830.
- au chrome. Réaction entre le thiosulfate de soude et un mélange de bichromate de potasse et d'acide sulfurique (Strasny et Das). *Cs. 31 Août*, 733.
- Divers. *Cs. 31 Août*, 786; 13 Oct., 941.
- Bois de Quebracho et ses remplaçants. *Cs. 30 Sept.*, 889.
- Emploi de l'acide formique (Blockey). *Cs. 30 Sept.*, 889.
- Teinture**. Mercerisage des écheveaux. Machine Mahn. *MC. 1^{er} Oct.*, 273.
- Diamines et oxyamines avec noir d'aniline (Pilz). *SiM. Mai*, 321.
- Brevets allemands de teinture. *MC. 1^{er} Oct.*, 276.
- Divers. *Cs. 31 Juillet*, 677, 680; 13-31 Août, 743, 763, 770; 16-30 Sept., 810, 813, 866; 13 Oct., 917; *MC. 1^{er} Sept.*, 248; *Oct.*, 260.
- Kaki solide. *MC. 1^{er} Août*, 190.
- Leurs co-dérivés alcalins de colorants soufrés. *MC. 1^{er} Août*, 199.
- Galloxyanides (Rittermann). *MC. 1^{er} Oct.*, 264.
- Colorants à la glace sur tissus non préparés (Fourneaux). *MC. 1^{er} Août*, 211.
- Indigo bleu. *Cs. 16 Sept.*, 808.
- Théorie de la cuve (Burr et Schaedel). *MC. 1^{er} Août*, 212.
- Noir d'aniline inverdissable sur fibres animales. Heilmann et Battagay. *MC. 1^{er} Août*, 214.
- Marques de matières colorantes récentes (Reverdin). *Ms. Sept.*, 379.
- Analyse des matières colorantes organiques (Reverdin). *MC. 1^{er} Sept.*, 221.
- Imprégnation du coton. Action des chlorures métalliques (Hubner et Knecht). *Cs. 16 Sept.*, 810.
- Matières colorantes de l'Alfalfa (Jacobson). *ACS. Sept.*, 1263.
- des cheveux en Turquie. *MC. 1^{er} Oct.*, 253.
- Naphtol, emploi en teinture et impression (Kunert). *MC. 1^{er} Oct.*, 255.
- Tension d'expansibilité** (Gray). *SCP. 10 Août*, 197.

- Tensions superficielles des surfaces fluides positives et stabilité des films* (Hardy). *RSL*. 20 *Juillet*, 610.
- Terres rares. Séparation* (James). *CN*. 19 *Juillet*, 28.
- Réactions dans les dissolutions non aqueuses (Barnebey). *ACS*. *Sept.*, 1174.
- Tétrachlorure de carbone* (Baskerville et Riederer). *Cs*. 15 *Oct.*, 92.
- Thermomètres à gaz. Mesure de températures élevées* (Day et Sosman). *JdP*. *Sept.*, 727.
- Thermométrie et pyrométrie industrielles* (Grandmougin). *Gc*. 7-14 *Sept.*, 376, 400.
- *Pyromètres à rayonnement* (Shook). *Metallurgical*. *Sept.*, 534.
- *Températures très élevées* (Harker). *CN*. 23-30 *Août*, 83, 97.
- *Thermomètre nouveau pour les points de fusion*. *ACS*. *Sept.*, 1189.
- Thermo-osmose* (Aubert). *ACP*. *Août*, 531.
- Thermostat*. Baldwin. *E*. 26 *Juillet*, 120.
- Thermodynamique. Deuxième loi et mort de l'énergie* (Steinmetz). *E'*. 26 *Juillet*, 103.
- *Nature de la chaleur* (Callendar). *E'*. 13 *Sept.*, 279, 284; *E*. 4 *Oct.*, 475.
- Thorium. Dosage volumétrique* (Metzger). *Cs*. 31 *Août*, 772.
- Toxymètre à oxyde de carbone* Guasco. *CR*. 22 *Juillet*, 282.
- Tourbillons cellulaires. Changements avec la température* (Dauzère). *CR*. 5 *Août*, 394.
- Tungstène ductile* (Ruff). *Cs*. 15 *Oct.*, 927.
- Uranium. Oxyde uraneux, densité. Solubilité dans l'acide azotique et l'eau régale* (Raynaud). *ScF*. 5 *Août*, 802.
- *Dosage volumétrique* (Auger). *CR*. 7 *Oct.*, 647.
- *Action sur les micro-organismes* (Aguilhon et Sazerac). *ScP*. *Août*. 868.
- *Poids atomique* (Lebeau). *ScP*. *Août*, 847.
- *Nature chimique* (Fleck). *CN*. 13 *Sept.*, 128.
- *Anhydride uranique et ses hydrates* (Lebeau). (*id.*). 799.
- Vanadium. Extraction de la carnotite et des sables vanadifères concentrés* (Fischer). *Metallurgical*. *Avril*, 469.
- Vanadium. Chaleur de formation des oxydes de — et d'uranium* (Mixer). *Journal American of Science*. *Août*, 141.
- Vaporisation de l'eau et des solutions aqueuses* (Vitesse de) (Jabierinski et Przemynski). *JCP*. 10 *Août*, 244.
- Verre triplex.** *La Nature*. 17 *Août*, 177.
- *de silicate et de borosilicate, tensions de surface* (Tillotson). *JEC*. *Sept.*, 651.
- *Reflets métalliques* (Sprechsaal). 11 *Juillet*, 421, 437.
- *Verre jaune* (*id.*). 25 *Juillet*, 451.
- *Ruptures par tensions internes* (Frenk). *Viscosité* (Staley). *Cs*. 15 *Oct.*, 923, 924.
- Wolfram. Sa préparation*. *ZaC*. 13 *Sept.*, 1889.
- Xénon. Constantes critiques et densité*, Patterson Cripps et Whytlov-Grey. *RSL*. 20 *Juillet*, 579.

· COMMERCE, ÉCONOMIE POLITIQUE

- Allemagne. Nouveau régime des alcools*. *SL*. *Juin*, 754.
- *Banques en 1911-1912*. *SL*. *Sept.*, 309, 311.
- *Impôt sur le revenu en Prusse en 1892-1911*. *SL*. *Juin*, 762.
- *Cartels en*. *E*. 16 *Août*, 234.
- *Commerce extérieur, 1^{er} semestre 1912*. *SL*. *Juin*, 766. — 1907 à 1911. *SL*. *Juillet-Août*, 76, 188.
- *Caisse d'épargne en Prusse en 1910*. *SL*. *Août*, 193.
- *Charges sociales de l'industrie allemande* (Bellom). *Gc*. 27 *Juillet*; 262, 5 *Août*, 281.
- *Naissances et décès*. *Ef*. 3 *Août*, 163.
- Angleterre. Consommation de l'alcool. 1900-01 à 1910-11*. *SL*. *Juin*, 768.
- *La Royal Society of Arts* (Trueman Wood). *SA*. 27 *Sept.*, 1005.
- *Banques en 1911*. *SL*. *Sept.*, 309.
- *Budget 1912-1913*. *SL*. *Sept.*, 312.
- *Assurances, maladie, invalidité, chômage. Loi*. *SL*. *Sept.*, 314.

Assurances des employés des entreprises

- privées en Allemagne. *Ef.* 20 *Juillet*, 87.
- Belgique*. Primes aux caisses mutualistes d'invalidité et pensions de vieillesse. *SL. Juillet*, 82, 83.
- Densité de population. *Ef.* 30 *Août*, 311.
- Industries extractives et métallurgiques de 1902 à 1910. *Ef.* 21 *Sept.*, 419.
- Bilan* (Le), l'ingénieur et le comptable (Bel-lom). *Ge.* 7-14-21 *Sept.*, 380, 402, 423.
- Brevets*. Loi allemande (Sansone). *MC.* 1^{er} *Août*, 193.
- Compagnonnage*. Ses derniers vestiges. *Ef.* 10 *Août*, 196.
- Dentelle* en Belgique. *Ef.* 28 *Sept.*, 455.
- Enseignement*. Imperial college of Science and Technology. *E.* 23 *Août*, 251 ; 6 *Sept.*, 310.
- professionnel. Réorganisation (Aucoq). *RSo.* 16 *Oct.*, 401.
- en Bavière et les classes moyennes (Dufourmontelle). (*id.*), 428.
- Mathématiques et les ingénieurs (White). *E.* 27 *Sept.*, 429. *E'*. 27 *Sept.*, 341.
- Espagne*. Statistiques minières et métallurgiques. Loi sur les mines. *Ef.* 3 *Août*, 167.
- Commerce extérieur, 1^{er} semestre 1912. *SL. Sept.* 329 ; en 1907. (*id.*), 352.
- Nouveaux tarifs douaniers (*id.*), 330.
- Marine marchande. *Ef.* 31 *Août*, 305.
- États-Unis*. Commerce extérieur. 1911-1912. *Ef.* 7-14 *Sept.*, 341, 381.
- Budget. *SL. Août*, 319.
- Dette publique 1886-1911 (*id.*), 224.
- Femmes mariées* dans les fabriques. Enquête hollandaise. *Ef.* 28 *Sept.*, 460.
- France**. Dépopulation. *Ri.* 20 *Juillet*, 399.
- Impôts d'enregistrement et de timbre, droits sur les valeurs mobilières. *Ef.* 20 *Juillet*, 81.
- Commerce extérieur, 1^{er} semestre 1912. *Ef.* 20 *Juillet*, 83 ; 17 *Août*, 231.
- Problèmes algériens. *Ef.* 20 *Juillet*, 85.
- Naturalisations en 1911. *Ef.* 2 *Juillet*, 91.
- Contributions directes et taxes assimilées en 1911. *SL. Juin*, 701.
- Taxes municipales en remplacement de l'octroi en 1911. *SL. Juin*, 718.
- Sociétés d'assurances vie et de capitalisation en 1909. *SL. Juin*, 736.
- France**. Bretons. Expansion bretonne en France (Choleau). *RSo.* 1^{er}-16 *Oct.*, 367, 443.
- Compagnies d'assurances vie en 1911. *Ef.* 27 *Juillet*, 131.
- Chômage en France en 1911. *Ap.* 10 *Août*, 202.
- Dette publique au capital au 1^{er} janvier 1912. *SL. Sept.*, 260.
- Caisse d'épargne en 1910. *SL. Sept.*, 267, 282.
- Monnaies fabriquées à Paris en 1911. *SL. Sept.*, 309, 314.
- Produit des jeux et casinos. *Ef.* 10 *Août*, 202.
- Maroc. *Ef.* 17 *Août*, 229.
- Alcools en 1911-1912 : production. *SL. Juillet*, 22.
- Impôt sur le revenu. *Ef.* 24 *Août*, 263.
- Apprentissage et écoles municipales professionnelles de Paris. *Ef.* 31 *Août*, 307 (Contrat d'). *Ri.* 7 *Sept.*, 491.
- Lyon et marché de la soie. *Ef.* 31 *Août*, 303.
- Régime dotal et son élargissement. *Ef.* 31 *Août*, 301, 312.
- Experts comptables. Organisations françaises. *Ef.* 7 *Sept.*, 339.
- Région de Reims. Activité économique. *Ef.* 7 *Sept.*, 343.
- Dissolution de l'État par les Syndicats administratifs. *Ef.* 14-21 *Sept.*, 377, 413.
- Activité du port du Havre. *Ef.* 14 *Sept.*, 379.
- Pompes funèbres. Monopole municipalisé (Taudière). *Rso.* 1^{er} *Sept.*, 225.
- Applications des lois sur le travail en 1911. *Ef.* 21 *Sept.*, 417.
- Mutualité française. Son développement. *Ef.* 21 *Sept.*, 423.
- Fabriques. Entrepôts, magasins de vente soumis, en 1914, aux exercices des agents des contributions indirectes. Boissons. *SL. Août*, 155.
- Instituteurs (Les). Gouvernement et budget. *Ef.* 28 *Sept.*, 449.
- Bourse de Paris. Modification urgente des cotes. *Ef.* 3-12 *Oct.*, 485, 532.
- Paris. Situation économique. *Ef.* 3 *Oct.*, 486.
- Régime des jeux en France. *Ef.* 3-12 *Oct.*, 488, 525.

France. Tabac. Exploitation du monopole.

Ef. 12 Oct., 530.

— Enfants assistés. *Ef.* 6 Oct., 489.

Indes anglaises. *Ef.* 10 Août, 204.

— Rajputs dans l'histoire de l'Inde (Birdwood). *SA.* 23-30 Août, 911, 920.

Habitations à bon marché (G. Risler). *RSo.*

1^{er} Août, 160; 1^{er} Sept., 287. Règlement d'administration. *SL.* Sept. 223.

— Nouvelle forme d'association pour leur construction (de Glehn). *SiM.* Juin, 377.

— Logements ouvriers dans la région de Mulhouse (Jaquet) (*id.*), 381.

Invalidité et vieillesse. Prévoyance facultative.

Italie. Budget 1912-1913. *SL.* Août, 216.

Ef. 24 Sept., 433; 12 Oct., 526.

Japon. État économique au commencement et à la fin du règne de Meiji Tenno.

Ef. 28 Sept., 438.

— Mort du Mikado. *Ef.* 3 Août, 161.

Métaux. Prix pendant les dix dernières années. Cuivre et plomb. *Ef.* 20 Juillet, 83. Zn. Sn. Al. Ni. *Ef.* 3 Août, 159.

Municipalisme (Le) (H. Clément). *Rso.* 1^{er} Août, 113-160. Pouvoir des municipalités en matière d'approvisionnements (Maroussem). *Rso.* 16 Oct., 112. Boulangeries et boucheries municipales (Byans) (*id.*), 422.

— en Angleterre (Escard). *RSo.* 1^{er} Oct., 361.

Régies municipales et services d'intérêts collectifs (Dausset, Duval-Arnould, Blondel). *Rso.* 1^{er} Oct., 337.

— allemandes (Goedserl). *Rso.* 1^{er} Oct., 353.

Valeurs fondamentales (Crise des). *Ef.* 3-10 Août, 157, 193.

Suisse. Commerce extérieur 1910-1911. *SL.* Juillet, 88.

— Assurances maladies et accidents. Loi du 13 Juin 1911 (*id.*), 90.

Travail à domicile au congrès de Zurich (Belion). *Gc.* 12 Oct., 482.

Le Vergnier). *Gc.* 17-24 Août, 313, 340.

Chauffage. Ventilation. *E.* 16 Août, 231.

— d'une école de Wintherthur. *VDI.* 28 Sept., 1565.

— Chauffage par circulation d'eau chaude. *Ri.* 27 Juillet, 415. — Perkins. *Ri.* 6 Oct., 536.

— par vapeur prise aux réservoirs des triples expansions (Peck). *EN.* 18 Juillet, 110.

— Application des siphons de faible hauteur aux chauffages à vapeur. *Rc.* 10 Août, 442.

— au gaz et par foyers (Cousin). *Tm.* 1^{er} Sept., 155.

— Élimination des buées (Børinger). *SiM.* Mai, 301.

— Conductivité des murailles en acier ondulé. *EN.* 3 Oct., 638.

— Pulvérisateurs d'eau. *Ri.* 17 Août, 438.

— Hôpitaux et maisons de santé. *Ri.* 24 Août, 471.

— Théâtres. *Ri.* 7 Sept., 499.

— Ventilateurs. Essais. Mesure du débit (Treat). *ASM.* Sept., 1341.

— Aération naturelle différentielle des habitations (Knapen). *IC.* Juin, 802.

— Cheminée fumivore Kronenberg. *Ac.* Oct., 159.

Ciment. Mélangeur et convoyeur à air comprimé. *EN.* 8 Août, 244.

— étanche. *E.* 27 Sept., 430.

Ciment armé. Incendie dans une fabrique de papier en. *EN.* 11 Juillet, 83.

— Méthodes de calcul (Nivet). *Tm.* 1^{er}-15 Août, 81, 119.

— Électrolyse (Brown). *EN.* 25 Juillet, 149.

Gc. 14 Sept., 396. — sur ciment non armé (Wyrall). *CN.* 19 Sept., 539, 544.

— Essais de poutres et de carreaux. *EN.* 25 Juillet, 161.

— Tuyaux en. *Ac.* Août, 126.

— Silo de pierre à chaux en. *SuE.* 15 Août, 1367.

— Constructions Monnoyer. *Ac.* Sept., 129.

Ciment gras. Prix d'application d'un revêtement. *EN.* 22 Août, 346.

Colonnes et poinçons. Résistance des (Hult). *E.* 26 Juillet, 113; 2-23 Août; 146, 249.

CONSTRUCTIONS ET TRAVAUX PUBLICS

Béton. Comme fondation de machines. *VDI.* 21 Sept., 1546.

Constructions dans l'antiquité (Procédés de)

Colonnes. (Lilly). *EAC.* Août, 847.

Dragues. Frottements dans les tuyaux (Berridge). *EN.* 18 Juillet, 117.

— Union à Folson (Californie). *Eam.* 10 Août, 261.

— Simons, Salre, Lobnitz, Smulders. E. D. H. I. Vulcan. Bremen, Thor, Ridly, Goliath. E. D. V (Baril). *RM.* Août, 111-134.

— à benne et à roues aux États-Unis. Rendements. *EN.* 5 Sept., 440.

— à moteurs à pétrole. *EN.* 12 Sept., 468.
Fermes en bois inclinés. Résistance (Howe). *EN.* 1^{er} Août, 190.

Incendies. Constructions ignifuges (Walther). *EM.* Août, 720; Sept., 889.

— Extincteur avertisseur Schiss. *Gc.* 5 Oct., 467.

Installation mécanique d'un théâtre avec hôtel. *EN.* 18 Juillet, 112.

Maisons familiales petites. *Ac.* Oct., 154.

Matériel de terrassement américain. *E'.* 9-16-23-30 Août, 143, 168, 193, 216; 13-27 Sept., 268, 336, 4 Oct., 363.

Murs de quai du port de Bordeaux (Barillon). *ACP.* Août, 121.

Pieux en ciment défectueux. *EN.* 12 Sept., 472.

Planchers (Tyrrell). *EM.* Août, 710.

Ponts. Viaducs de chemins de fer. *E'.* 26 Juillet, 83. — de la Little Salmon River. *E'.* 27 Sept. 327.

— tournant par gaz ou par électricité. Comparaison. *EN.* 18 Juillet, 98.

— élevis petits. *EN.* 18 Juillet, 99.

— en fer et en ciment. *E'.* 9 Août, 153.

— et passerelles de circonstance. Némogrammes (Metrot). *Gm.* Sept., 181.

— en béton armé sur le Var. *Ac.* Août, 113; — en béton de l'île Stvanice, à Prague. *Gc.* 5 Oct. 462.

— Quelques grands ponts. *EN.* 1^{er} Août, 189.

— Ateliers de, à Gary. *EN.* 8 Août, 238.

— de Cologne. *VDI.* 17-31 Août, 1316-1408; 14-21 Sept., 1503, 1534; — de Constantine (Boisnier). *APC.* Août, 88; — sur la Save à Kramburg. *Ac.* Oct., 143.

— de Sewickley sur l'Ohio. *ACE.* Sept., 1037.

— Solidarité des pièces de (Lossier). *Gc.* 24 Août, 336. Calcul des secondaires

dans les pontons (Turncaure). *EN.* 5 Sept., 438.

Ponts. Bascules. Fatigue maxima (Pagon). *ACE.* Août, 863.

— Notes sur les ponts (Boy). *ACE.* Août., 799.

— flottant de Calcutta Hourak. *E'.* 13 Sept., 272.

Poutres de fermes en bois. Économies (Willard). *Eam.* 26 Sept., 580.

Remblais. Défense des (Loftin). *BCC.* Juillet, 702.

Routes. Rechargement économique des chaussées empierrées. *Ac.* Sept., 136.

— Problème des (Macdonald). *E.* 20 Sept., 378.

— en ciment. Avantages et inconvénients. *EN.* 26 Sept., 558. — Asphalte (*id.*). 562.

Stabilité des constructions (Pichot). *Tm.* 13 Sept., 192.

Tuiles ignifuges. Essais. *EN.* 15 Août, 294.

Tunnel de l'Elbe à Hambourg. *VDI.* 17-31 Août, 1301-1389. 7 Sept., 1448.

Vent. Pression sur les toits inclinés. *EN.* 11 Juillet, 66.

Vibrations des constructions par le trafic urbain (Hall). *EN.* 1^{er} Août, 198.

ÉLECTRICITÉ

Accumulateurs au plomb. Plaques négatives Askmany et von Putnoky. *Rc.* 11 Oct., 292.

Commutatrices à transformation variable (Garnier). *Te.* 10 Oct., 437.

Courants électriques. Genre particulier de (Gouy). *CR.* 30 Sept., 608.

Décharge disruptive au travers de la vapeur de sodium pure (Dunoyer). *CR.* 22 Juillet, 270.

— au tube de La Rive. (Mallik). *PM.* Oct., 500.

Distributions. Calcul des conditions de pose des lignes aériennes. *Gc.* 20 Juillet, 369. Calcul à vue (Potin). *Tm.* 15 Oct., 273.

— Régulateur Tirrill. *Elé.* 27 Juillet, 49.

— Protection des lignes à courants faibles contre la haute tension (Girousse). *Sic.* Juin, 347.

Distributions. Réseaux de câbles souterrains pour courants alternatifs (Lisberger et Wilson). *Re.* 26 *Juillet*, 67.

— Revêtements isolants homogènes des canalisations simples. Calcul des (Michard). *Re.* 26 *Juillet*, 71.

— Distributions à courants continus, calcul pratique. *Elé.* 10-17-24 *Août*, 84, 103, 117; 14 *Sept.*, 167, 197.

— Transmission par courant continu. Système série (Higfield). *Re.* 23 *Août*, 155.

— Régulateurs automatiques de tension (Watson). *Re.* 23 *Août*, 163.

— Protection contre la chute des câbles aériens. *La Nature.* 14 *Sept.*, 252.

— Coup de foudre et mise en terre (Turpain). *Re.* 13 *Sept.*, 228.

— Courants vagabonds, prescriptions allemandes. *Re.* 25 *Sept.*, 426.

— Pipes isolantes pour traversée des parois (Fellenberg). *Re.* 27 *Sept.*, 246.

Dynamo unipolaire Lamme *E.* 19 *Juillet*, 92.

— Alternateurs à courants triphasés et alternatif simple (Daguet). *Re.* 25 *Juillet*, 317.

— Couplage (Bonneaux). *Ru.* *Août*, 117.

— Marche en parallèle des alternateurs (Cressat). *Re.* 26 *Juillet*, 34.

— d'induction (Hobart et Knowlton). *E.* 13 *Sept.*, 288.

— Irrégularités des courbes de f. e. m. à vide des alternateurs. Limite d'appréciation en pratique (Brunswick). *Re.* 9 *Août*, 101.

— Prescriptions du Verband. D. Elektrotechniker relatives aux machines et transformateurs. *Re.* 9 *Août*, 103.

— Coups de feu dans les machines à collecteurs (Firch). *Re.* 23 *Août*, 148.

— Marche en parallèle des alternateurs monophasés. Influence des oscillations pendulaires de torsion des arbres (Fleischmann). *Re.* 23 *Août*, 150.

— Moteurs. Relation de vitesse entre les moteurs shunt et les moteurs en série à courant continu. Transformation d'un moteur shunt en moteur série (Cohen). *Re.* 26 *Juillet*, 77.

— à vitesse variable, *Re.* 25 *Août*, 366; 10-25 *Sept.*, 393, 418.

— Moteurs synchrones et moteurs d'in-

duction à faibles vitesses. *Re.* 10 *Sept.*, 401.

Dynamos. Réglage de la vitesse des moteurs à courant continu par une résistance en parallèle sur l'induit (Lehmann). *LE.* 7 *Sept.*, 298.

— Démarrage automatique pour moteurs asynchrones (Pensabene Perez). *Re.* 13 *Sept.*, 199.

— Latour monophasés série compensé et série shunt. Essais (Martin). *Re.* 27 *Sept.*, 250.

— Commande d'un ventilateur par une triphasée à vitesse réglable. *Re.* 10 *Oct.*, 445.

Éclairage. Lampes à mercure en quartz. Éclairage et production des rayons ultra-violet. Altérations (Berthelot). *ScE.* *Juin*, 357.

— — sans vide intérieur pour tramways (Darmois et Leblanc). *Re.* 9 *Août*, 134.

— Arc. Lampe Bardon. *Re.* 10 *Août*, 181. Schaffner pour triphasés. *Re.* 13 *Sept.*, 215.

— — Lampe à magnétite. Essai à New Haven. *Elé.* 7 *Sept.*, 145. A quartz pour monophasé. Girard. *Re.* 13 *Sept.*, 216.

— — Influence de la hauteur de suspension sur l'éclairement (Barrows). *LE.* 7 *Sept.*, 301.

— — Projecteurs asservis Sautter-Harlé. *La Nature.* 21 *Sept.*, 261.

— Incandescence. Rayons cathodiques à l'intérieur des lampes (Houveligue). *JdP.* *Juillet*, 523.

— — à tungstène et à arc pour voies publiques des petites villes (Stephan). *Re.* 9 *Août*, 134. — Osram et au charbon, comparaison (Sangurh). *Re.* 11 *Oct.*, 322.

— Lumière Moore. *SiM.* *Août*, 454.

Électrons. Atmosphères électroisées des métaux (Wood). *Pm.* *Août*, 316.

Électro-chimie. Brevets divers. *Metallurgical.* *Sept.*, 570. Dépôt électrolytique simultanée du cuivre et du zinc des dissolutions non cyanurées (Thomson). *Metallurgical.* *Août*, 458. Four à cyanamides Acker. *Metallurgical.* *Sept.*, 551.

— Four électrique pour hautes tempéra-

- tures (Calham et Bard). *Metallurgical. Sept.* 331; *Août*, 461.
- Electro-chimie.** Cuivre produit par une cathode tournant rapidement. *E.* 30 *Août*, 298.
- Coloration anodique des métaux dans les bains ammoniacaux (Paissakowitch). *Cs.* 15 *Août*, 728.
 - Photo-électricité. Effets de plusieurs composés (Hughes). *Pm. Sept.*, 380.
- Interrupteurs automatiques** en série sur une canalisation. Réglage (Nicolini). *Re.* 9 *Août*, 110.
- Isolément.** Commission allemande sur les matières isolantes : travaux *Re.* 23 *Août*, 166.
- Principes de construction des isolateurs. *Electrotechnische.* 6 *Juin*, 582.
 - Isolateur maillon pour hautes tensions. *Elé.* 12 *Oct.*, 225.
- Magnétisme.** Rayons magnétiques (More et Rieman). *Pm. Août*, 307.
- Pertes d'énergie dans les corps magnétiques. *Ie.* 25 *Août*, 577.
 - Désaimantation des aciers au chauffage (Robin). *IC. Juin*, 778.
 - Coefficient d'aimantation de l'eau (Seve). *Re.* 27 *Sept.*, 282.
- Mesures.** Essais des câbles de haute tension. *Elé.* 27 *Juillet*, 52.
- Compteurs Stia. *Elé.* 31 *Août*, 131.
 - — les. (Elliovici). *Tm.* 15 *Sept.*; 1^{er} *Oct.*, 187, 231.
 - — Causes d'erreurs provenant du transformateur de tension d'un compteur triphasé (Defert). *Re.* 27 *Sept.*, 272.
 - Charges résiduelles. Théorie et mesure (Anderson et Keane). *PM. Sept.*, 437.
 - Électromètre à cadran. Mouvement de l'aiguille (Swann). *PM. Sept.*, 445.
 - Ondemètre Tissot. *JdP. Sept.*, 719.
 - Pont de précision pour thermométrie (Smith). *PM. Oct.*, 541.
 - Transformateurs de mesure, théorie (Orlich). *Re.* 27 *Sept.*, 274.
 - Éclateur électrométrique (Guillet et Aubert). *CR.* 16 *Juillet*, 204.
 - Électrométrie. Recherches (Villey). *ACP. Août*, 433.
 - Microampéremètre enregistreur Turpain. *Re.* 13 *Sept.*, 225.
- Parafoudre** à chambre de compression (Creighton). *Re.* 27 *Sept.*, 244.
- Photo-électricité.** Théorie (Richardson et Comp-ton). *Pm. Oct.*, 570, 575.
- Piles sèches modernes** (Richardson). *Metallurgical. Sept.*, 531.
- Polarisation des électrodes** (Brochet). *CR.* 29 *Juillet*, 340.
- Poussières.** Précipitation électrique (Strong). *Fi. Sept.*, 239.
- Sélénium.** Sensibilité aux rayons de différentes couleurs. *Nature.* 3 *Oct.*, 136.
- Rhéostat.** liquide pour ascenseur. *Elé.* 14 *Sept.*, 161.
- sans induction ni capacité avec enroulements en croix. Ruhstrat. *Re.* 24 *Sept.*, 189.
- Stations centrales** de Winnipeg. *E.* 26 *Juillet*, 107; 2 *Août*, 143.
- de Depford. *E.* 2 *Août*, 163; *E'*. 9 *Août*, 141.
 - de Voulx (Seine-et-Marne). *Elé.* 3 *Août*, 66.
 - Établissement des grandes usines (Klungeberg). *Re.* 14 *Oct.*, 294.
 - à vapeur, principes d'établissement des. *Electrotechnische*, 25 *Juillet*, 760. Amortissement des à-coups. (*id.*) 15 *Août*, 84.
 - minières allemandes, anglaises et françaises. *VDI.* 10 *Août*, 1281.
 - hydro-électriques. Considérations générales (Renkel). *Re.* 23 *Août*, 152.
 - Britannia Works Middlesborough. *E'*. 30 *Août*, 218.
 - Étude comparative et économique d'une. (Couillard). *Re.* 14 *Sept.*, 163.
 - d'Adamello. *E'*. 20-27 *Sept.*, 293, 319; 4-11 *Oct.*, 349, 373.
 - de East Canada Creek. *Ri.* 21 *Sept.*, 526.
- Télégraphie sans fil.** Fonctionnement des éclateurs pour haute fréquence. *Ie.* 25 *Juillet*, 321. Emploi des fils d'éclairage comme antennes. *La Nature.* 7 *Sept.*, 233. Propagation des ondes de haute fréquence le long des fils ; aspects pratiques (Stona). *Fi. Oct.*, 353.
- — sans étincelles (Duparc). *Gc.* 12 *Oct.*, 479.
 - — Détecteur d'ondes Kelsby. *Elé.* 3 *Août*, 65.
 - — Mesure des longueurs d'onde (Jouaust). *JdP. Août*, 645.

- Télégraphie sans fil.** Derniers [progrès (Ferrié). *Re.* 9 Août, 126.
- — Organisation du service en France. *Loi. SL.* 15 Juillet, 3. *Re. Oct.*, 307.
 - — Émission des ondes électromagnétiques par une antenne (Gut-ton). *LE.* 17 Août, 163.
 - — Problèmes de la. (Fleming). *E.* 13 Sept., 346, 368.
 - — Oscillations électriques par rupteur d'étincelles immergé dans un liquide (Eccles et Makower). *E.* 13 Sept., 374.
 - — Antennes horizontales et verticales (Turpain). *Re.* 13 Sept., 207; horizontales Zehnder. (*id.*). 208.
 - Rendement (Murray). (*id.*). 209. Enregistrement graphique (Turpain). (*id.*). 211.
 - Appareils imprimeurs aux États-Unis. *Id.* 10 Août, 348.
- Téléphonie.** Bobines d'induction téléphonique Eude (Guyau). *Ré.* 9 Août, 129.
- Téléphoto** Marino. *LE.* 31 Août, 261.
- Transformation de courant continu** Crompton. *LE.* 5 Oct., 7.

HYDRAULIQUE

- Barrages** arqués en maçonnerie (Jorgensen). *EN.* 25 Juillet, 153.
- Fatigue des barrages en maçonnerie et formule de Poisson. *EN.* 1^{er} Août, 208.
 - Déversoirs (Muller). *Tm.* 15 Août 113; 1^{er} Sept., 148. En V. Essor (Yarnall). *ASM. Oct.*, 1481.
 - en ciment armé, 4 types (Weckmann). *CN.* 3 Sept., 446, D'Austin. *EN.* 3 Oct., 605.
- Distributions d'eau** de Leicester par la Derwent Valley. *E.* 19 Juillet, 59; 6 Sept., 248.
- de Bombay. *E.* 26 Juillet, 87.
 - de Ashton under Lyne. *E.* 20 Sept., 300.
 - d'Évansville, par turbo-pompes. *EN.* 12 Sept., 464.
- Filtres** de grand débit. Desrumaux. *Re.* 27 Juillet, 407.
- de Saint-Maur. *La Nature.* 7 Sept., 232.

- Filtre** dégrossisseur à Pittsburg. *EN.* 3 Oct., 611.
- Incendies.** Service à haute pression de Baltimore. *EN.* 1^{er} Août, 210.
- Pompes.** Turbo-pompes pour distributions d'eau (Beyer). *EN.* 11 Juillet, 68.
- centrifuges. Économie industrielle (Nedden et Maxwell). *Ri.* 12 Oct., 569.
 - à incendies automobile Fiat. *Gc.* 3 Août, 287.
 - de la distribution de la Nouvelle-Orléans. Essais. *EN.* 1^{er} Août, 228.
 - commandées par moteur à pétrole Bentall. *E.* 19 Juillet, 105.
 - Clapet Royle. *E.* 13 Sept., 283; d'une pompe d'égout (Nagle). *ASM. Oct.*, 1447.
 - Pistons. *E.* 11 Oct., 513.
- Réservoir** de Baltimore (Beatly). *ACE.* Août, 869.
- Roue** Pelton de 6 000 chevaux. *E.* 4 Oct., 350.
- Turbines.** Chute d'« El Molinar ». *VDI.* 27 Juillet, 1181; 3 Août, 1237.
- Régulateur Brigleb et Hamen. *Gc.* 17 Août, 324.

MARINE, NAVIGATION

- Allège** en acier avec moteur. *E.* 30 Août, 286.
- Canal** de Panama. Progrès à Gatun. *EN.* 15 Août, 273; *En. Avril*, 1912. *E.* 27 Sept., 415; 4 Oct., 449.
- de Kiel. Elargissement. *Gc.* 21 Sept., 422.
 - Vanne d'écluse de 1^m 60. Sous une charge de 45^m. *EN.* 15 Août, 276.
 - Aqueduc en ciment armé à Tronquart Creek. Rupture. *EN.* 19 Sept., 348.
 - latéral du Rhône. *Gc.* 28 Sept., 444; 15 Oct., 458.
- Canots** sur paquebots (Welin). *E.* 20 Sept., 401; 11 Oct., 507.
- Cloisons étanches.** *E.* 9 Août, 198.
- Congrès international de la navigation** à Philadelphie. *Gc.* 10-17 Août, 296-318.
- Constructions navales.** Ateliers Workman Clarke à Belfast. *E.* 19 Juillet, 73.
- Côtes.** Érosion et protection (Matthews). *E.* 30 Août, 282; 20 Sept., 380.
- Docks** flottants. Construction et applications (Wahl). *Tm.* 13 Sept., 181.

- Docks flottants** pour le Canada. *E.* 16 Août, 228.
 — — de 32 000 tonnes pour la Medway. *E'*. 19 Juillet 30 Août, 72-231.
 — d'Emmingham. *E.* 2 Août, 147; *E.* 26 Juillet, 126; de Brooklyn. *EN.* 21 Juillet, 141.
 — de Belfast (Kelly). *E.* 16 Août, 239; *E'*. 16 Août, 182.
Écluses du port de Brême. Ostebshausen. *Gc.* 20 Juillet, 241.
 — Bellot. Tancarville au Havre (Guiffart). *APC.* Août, 7.
 Hélices. Les. *E'*. 30 Août, 215.
 — variables (Helling). *VDI.* 14 Sept., 1485.
Inondations à Pittsburg. *E'*. 19-26 Juillet, 53-82; 2 Août, 111. *ACE.* Août, 889.
Machines marines. Comparaison des moteurs. *E.* 19 Juillet, 91.
 — Turbines à transmissions. *E.* 20 Sept., 399; électriques. *E'*. 30 Août, 227; Mavor. *E.* 20 Sept., 387; de la Gennal Electric. *E.* 23 Août, 273.
 — — sur cuirassés. *E'*. 23 Août, 192. Paquebot. « Princesse Victoria ». *E.* 27 Sept., 428.
 — — à gaz. Circuit fermé Dunlop. *E'*. 26 Juillet, 99.
 — Moteurs à pétrole. *E'*. 26 Juillet, 95.
 — — Diesel. *Gc.* 20 Juillet, 233. Paquebots « Monte Penedo ». *E.* 30 Août, 302; 6 Sept., 315; *E'*. 30 Août, 230; 6 Sept., 244; *VDI.* 21 Sept., 1535; Fordoman. *E.* 27 Sept., 435; Christian. *EN.* 3 Oct., 603.
 — — Monobloc Boulton et Paul de 10 chevaux. *E.* 16 Août, 227.
 — — en Allemagne. *E'*. 11 Oct., 378-387.
Marines de guerre, anglaise. *E.* 26 Juillet, 125; *Rmc.* Mai, 588.
 — Cuirassé Audacious. Croiseur Princess Royal. *E.* 20 Sept., 400; Contre-torpilleur Lurcher. *E.* 27 Sept., 425.
 — allemande. Croiseur Goeben. *E'*. 6 Sept., 250.
 — française. Contre-torpilleurs Dague et Cimeterre. *E'*. 16 Août, 181; Cuirassé Paris. *Gc.* 5 Oct., 433.
 — austro-hongroise. *VDI.* 3-10 Août, 1221-1320.
 — japonaise. Cuirassé Kawachi. *E.* 26 Juillet, 133.
Marines de guerre. Évolution des navires de guerre. *E.* 11 Oct., 509.
 — Torpilles automobiles. *Tm.* 1^{er} Oct., 250.
 — Torpilleurs et Contre-torpilleurs (Laubeuf). *IC.* Mai, 648. Geynet). *Rmc.* Mai, 382.
 — Sous-marins, transporteur Kangaroo. *E.* 19 Juillet, 86. *Gc.* 27 Juillet, 253.
 — — Dock d'essai de résistance. *E'*. 27 Sept., 337.
Naufrage du Titanic. Enquête anglaise. *E.* 2 Août, 150-161. *Gc.*, 24 Août, 343.
Paquebot. Cap Finistère de Blohm et Wolf. *VDI.* 24-31 Août, 1341, 1396.
 — Dimensions limites (Bodin). *La Nature.* 12 Oct., 313.
Pêche maritime en Allemagne. *Ef.* 24 Août, 267.
Phare d'Ushant. *E.* 26 Juillet, 116.
Ports de Belfast. Nouveaux docks. *E.* 2 Août, 134.
 — du Pacifique (Chittenden et Powell). *ACE.* Sept., 1093.
 — de Paris. *Ef.* 10 Août, 197.
 — de Valence. *Gc.* 10 Août, 293.
 — de Boulogne et de Dunkerque. *Ef.* 28 Sept., 450.
 — de Saint-Louis, Sénégal. Nouveaux ap-
 pontements. *Gc.* 28 Sept., 433.
Radeaux en ciment armé. *Le Ciment.* Sept., 181.
Roues propulsives articulées pour dragues. *EN.* 15 Août, 286.
Sécurité des navires et soutes à charbons. *E'*. 19 Juillet, 67. *E.* 23 Août, 266. *E'*. 23 Août, 201-203.
 — Prévention des collisions Maxim. *Gc.* 7 Sept., 379. Détecteurs d'icebergs Siemens. *E.* 13 Sept., 376.
Siphon Yuma sur le Colorado. *EN.* 20 Août, 377.
Tachydromon hydroplane. *Ri.* 7 Sept., 493.
Touage et courants des rivières. *E.* 4 Oct., 468.
Voie navigable des lacs au golfe du Mexique, *CN.* 19 Sept., 516.

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

- Aéronautique.** Résistance de frottement en aviation. *Ta.* 15 Juillet, 104.
 — Travaux de M. Rateau (Chassériaud).

- Technique aéronautique*. 15 *Juillet*, 52; 1^{er} *Août*, 78.
- Aéronautique**. Théorie des ballons (Reber). *Fl. Oct.*, 385.
- Expérience aérodynamique du duc de Guiche. *Technique aéronautique*. 1^{er} *Août*, 89. Spectres acrodynamiques (Chichko) (*id.*), 200.
 - Propulsion dans l'air et dans l'eau (Henderson). *E.* 27 *Sept.*, 411.
 - Hélices. Théorie et méthodes expérimentales (Croico). *Tech-aéro*. 1^{er} *Oct.*, 194.
 - Aile rotative Cynos. *Ri.* 3 *Août*, 421.
 - Législation aérienne. *Ef.* 10-24 *Août*, 198, 271.
 - Résistance de l'air (Colonel Renard). *Technique aéronautique*, 15 *Sept.*, 161. Expériences sur surfaces d'aéroplanes (Parseval). (*id.*), 169.
 - — et l'aviation. Expériences au laboratoire du Champ-de-Mars (Eiffel). *IC. Juillet*, 30. Appareils et expériences d'aérodynamique de 1909 (Rateau). (*id.*), 61, 107.
- Aéropplanes** Clément Bayard. *Technique aéronautique*, 1^{er} *Oct.*, 212.
- — Sécurité. Conditions de (Mégner). *Technique aéronautique*. 15 *Août*, 97.
 - — en descente moteur éteint (Doranb). *Technique aéronautique*. 15 *Juillet*, 33.
 - Stabilité. Étude graphique et expérimentale (Delaunay). *Tm.* 1^{er} *Août*, 88.
 - — automatique (Toussaint et Lepère). *Technique aéronautique*. 15 *Août*, 109.
 - Concours du War Office. *E.* 9-16-30 *Août*, 192, 232, 296; 6 *Sept.*, 328.
 - Bases théoriques de l'aviation (Delaunay). *Rmc. Mai*, 341.
 - Principe du vol. Est-il connu (Sharpe). *E.* 30 *Août*, 305; 6 *Sept.*, 333.
 - Rendement. *E'*. 13 *Sept.*, 279. Contrôle. (Chatley). *E.* 27 *Sept.*, 441.
 - Virages en aéroplane (Leenhard). *Ta.* 15 *Août*, 115.
 - Accidents récents. *E.* 15 *Sept.*, 360.
 - Pressions sur les aérocurves inclinées (Thurston). *E.* 20-27 *Sept.*, 405, 442.
- Aéropplanes**. Voilures et hélices aériennes. Méthodes expérimentales (Soreau). *IC. Juillet*, 79.
- Appareil mixte de vol Rivera y Sempere. *Technique aéronautique*. 1^{er} *Oct.*, 208.
 - Hydroaéropplanes (les). (Fossonier). *Technique aéronautique*. 15 *Sept.*, 173.
- Air comprimé**. Compresseur Feidt. *Ri.* 31 *Août*, 477.
- Phénomènes de résonance dans les conduites d'aspiration (Voissel). *RM.* *Août*, 155.
 - Turbo compresseurs. *EM. Sept.*, 904.
- Chaînes de transmission**. Morse Renold. Link Belt. Dodge Pierce. Hill. Schmidt. *RM. Juillet*, 57-74.
- Changements de marche et de vitesse hydrauliques**. Lentz Manby. Nile Shaw. Delaunay-Belleville. Janny. Universal. Spered control. Co. Lamplough Norman. Stokes. Seeman. Von Pitter. *RM. Août*, 162-184. — Par engrenages et divers. Belby Bock Ford. Monnod. Moore Kimberley. Pool. Slurmey. Viratella. Vuillemier. Bramley-Moore Berlier. Buch Griffin et Ware. Humphreys Wolseley. Wirtz. Graigh et Napier. Mac Keen. Renold. Westinghouse. Daimler. Grutzner. Thornycroft De Veule. Tellows. Green. *RM. Sept.*, 267-294.
- Chaudières**. Installation des Royal Liver Buildings. Liverpool. *E'*. 19 *Juillet*, 63.
- à tubes d'eau Babcox Wilcox de 1000 ch. Essais (Bump). *ASM. Oct.*, 1457. Sulzer. *Ge.* 21 *Sept.*, 413.
 - Alimentation. Pompe Wilcox pour tracteurs. *E.* 19 *Juillet*, 100. Brotherhood. *RM. Juillet*, 104.
 - — Injecteurs Brooke, Baschkin et Scabloff. Metcalf et Davies. Jones et Mehew, Friedmann. Korting. Gresham. *RM. Juillet*, 97.
 - — Réchauffeurs (Calcul des). *Tm.* 15 *Sept.*, 213. Cockayne et Metcalf. Harbinger. Green. Bennis. Eastwood. Cail, Swenny et Grindle. Morison. *RM. Août*, 190.
 - — Régulateurs Crosby. Du Temple. Fromme. *RM. Août*, 185.

- Chaudières.** Circulation de l'eau (Emanaud). *Pm. Août*, 123; *Sept.*, 136.
- Compteur Venturi Sarco. *RM. Août*, 194.
 - Corrosion des chaudières marines. (Heynet Bauer). *SuE. 18 Juillet*, 1169.
 - Clapets d'arrêt Sugden. *RM. Août*, 193.
 - Circulateur Brouhon. *RM. Sept.*, 298.
 - Détendeurs Graham. Gresham. Elliott. *RM. Août*, 202.
 - Grande cheminée. *Ac. Août*, 124.
 - Foyers Smallwood. Carr. Clayton et Shuttleworth. *RM. Juillet*, 78. Marshall sans entretoises. *E. 30 Août*, 302.
 - Voûtes et tuiles de. *RM. Juillet*, 78-84.
 - — à combustion sans flamme. *Ge. 10 Août*, 300.
 - Cheminées pour foyers au pétrole (Weymouth). *ASM. Oct.*, 1499.
 - Grilles Reagan. Proctor. Hofmann. Vicars. *RM. Juillet*, 74. Sulzer. *Ge. 21 Sept.*, 413.
 - Tirage Howden. Pratt Downie, Mac Lean. *RM. 84.*
 - Manomètres Schaffër Budenberg. *RM. Août*, 195. Niclausse. *RM. Sept.*, 304.
 - Prises de vapeur Cockburn. Servo. Hopkinson. *RM. Août*, 297. Butler. Meyer. *RM. Sept.*, 295.
 - Séparateurs de vapeur. Étude par le calorimètre à diaphragmes. *Ri. 28 Sept.*, 540; 6 *Oct.*, 554.
 - — Patterson. *RM. Sept.*, 297.
 - — d'huile Lassen et Ilfort Massip. *RM. Sept.*, 304.
 - Soupapes de sûreté. Coefficient de décharge. *ASM. Août*, 1146.
 - Mills. Auld. Cockburn et Mac Nicoll. Gaudin. Manaby. Crosby. *RM. Août*, 196.
 - Surchauffeur Marshall. *E. 19 Juillet*, 99.
 - Titre de la vapeur. Détermination par le calorimètre à détente (Sendtner). *Ri. 3-10 Août*, 428, 438.
 - Tubes. Ramoneurs et nettoyeurs. *RM. Sept.*, 298. Vickers et Matthews, Nirasou. (*id.*). 300. Brendley, 304.
 - Tuyauterie. Pertes de vapeur (Petavel et Lander). *E. 20 Sept.*, 379. Joint expansible Doust. *E. 16 Août*, 227. Wainwright. Station Steam Co. Seifert. Denis. Beck. *RM. Août*, 204.
 - Brides; normes pour 1912. *VDI. 7 Sept.*, 1480.
- Chaudières.** Vidange. Valves de Nelson. Patterson. Royler. Hopkinson et Kilburn. *RM. Sept.*, 296.
- Dieter. Machine Edison. *La Nature. 7 Sept.*, 238.
- Engrenages en Fabroil. *E. 19 Juillet*, 62.
- — à vis sans fin. Établissement correct (Cavalieri). *Ta. 13 Juillet*, 102; et pignon (Ballard). *E. 30 Août*, 221; hélicoïdaux. *E. 4 Oct.*, 462.
- Flexible Herrmark. *ASM. Oct.*, 1447.
- Formules empiriques. Détermination des constantes (Cheury). *E. 13 Sept.*, 267.
- Froid.** Réfrigération Voorkes. *Ri. 7 Sept.*, 501. Puissance absorbée par la réfrigération (Shmith). *Metallurgical. Oct.*, 657.
- Conservation des fourrures et tapis. *Ge. 21 Sept.*, 424.
 - Enduits calorifuges (Porsngen). *VDI. 12 Oct.*, 1633.
- Frottements. Leur mesure (Andrade). *CR. 16 Juillet*, 201.
- Graissage.** Graisseur Bosh. *E. 2 Août*, 127. *Va. 12 Oct.*, 655.
- des cylindres (Buzenac). *Bam. Juin*, 782.
 - Températures et viscosités des lubrifiants (Ellis). *Metallurgical. Sept.*, 546.
- Gyroscopes (les). (Gray et Bumside). *E. 27 Sept.*, 411.
- Levage.** Basculeurs pour berlines (Giraud). *Ri. 21-28 Sept.*, 517, 533; 5-12 *Oct.*, 543, 561.
- des docks d'Emmingham. *Ri. 20 Juillet*, 393.
 - Cableway. Trewhella. *E. 19 Juillet*, 104. (Thiery et Cretin). *RM. Sept.*, 209-254.
 - Câbles de levage. Durée (Adamson). *E. 9 Août*, 190, 205.
 - Chargeur Myers Whaley. *EN. Sept.*, 444.
 - Grues roulantes de 8 tonnes Arrol. *E. 19 Juillet*, 76. Électrique de 30 tonnes (Cowans Sheldon). *E. 26 Juillet*, 122. Titan de 200 et 250 tonnes de la Deutsche Maschinenfabrick. *Ge. 28 Sept.*, 443; électriques à courant alternatif

- simple, port de Francfort. *Ie.* 10 *Août*, 341.
- Levage.** Grue à portique pour chargement des tenders. *Pm.* *Oct.*, 154.
- Magasin à charbons (Blumenfeld). *VDI.* 7 *Sept.*, 1437.
- Pont roulant de 130 tonnes électrique (Adamson). *E'*. 30 *Août*, 231.
- — pour bacs à glace. *VDI.* 12 *Oct.*, 1645.
- Transbordeur électrique de 30 tonnes Heywood. *E.* 30 *Août*, 290.
- — pour navires (Wintermeyer). *VDI.* 5 *Oct.*, 1605.
- Manutention des cokes à la mine Zolern. H. *VDI.* 20 *Juillet*, 1164.
- Machines-outils.** Modernes (Gray). *Tm.* 1^{er} *Oct.* 228. Amortissement des. *E'*. 27 *Sept.*, 321.; 11 *Oct.*, 373. Vitesses normales. *E'*. 4 *Oct.*, 364.
- à l'Olympia. *E.* 4 et 11 *Oct.*, 462, 489.
- Ateliers de constructions navales Workman Clark à Belfast. *E.* 19 *Juillet*, 73.
- — des aciéries de Betlehem. *E'*. 2 *Août*, 118.
- — Siemens à Woolwich. *E'*. 27 *Sept.*, 328.
- — Commandes électriques. *Ie.* 25 *Août*, 369.
- Alésoirs Laidlar et Richards. *Ingle.* *R.M.* *Sept.*, 366.
- Calibres et tampons (Ruppert). *VDI.* 14 *Sept.*, 1490.
- Courbeuse pour tubes et fers cornières. Taylor. *E.* 23 *Août*, 257.
- Coupe-barres (Beck). *E.* 26 *Juillet*, 140.
- Emboutisseuse Smith. *E.* 19 *Juillet*, 82.
- Essayer les outils. Machine Herbert. *E.* 11 *Oct.*, 506.
- Engrenages hélicoïdaux. Humfrage. *E.* 4 *Oct.*, 455.
- — Machines à essayer Parkinson. *E.* 11 *Oct.*, 495.
- Étau limeur Selson. *E.*, *Oct.*, 458. Richards. (*id.*). 461.
- Four de forge et d'outillage. *Pm.* *Oct.*, 157.
- Fraiseuse pour arbre à manivelle Burmeister et Wam. *E'*. 4 *Oct.*, 489. Win. (*id.*). 501. Fileteuse Parkinson. 11 *E.* *Oct.*, 496.
- Marteau Blacker. *E.* 9 *Août*, 196.
- Machines-outils.** Marteau à ressorts Schmidt. *Pm.* *Sept.*, 132.
- — à friction Massey. *E'*. 27 *Sept.*, 340.
- Meules. Rhabilleur Goodchild. *E.* 6 *Sept.*, 333.
- — Affûteuse Harper. *E.* 4 *Oct.*, 461.
- — Aléseuses Herbert. *E.* 11 *Oct.*, 489.
- — Dresseuses Harper. *E.* 4 *Oct.*, 460. Greenwood et Batley. *E.* 11 *Oct.*, 503.
- Perceuses radiales Buckton. *E'*. 16 *Août*, 174-310. Guillot. *Bam.* *Juin*, 809.
- — Rapide sensible Selson. *E.* 27 *Sept.*, 425. Jones et Shipman. *E.* 4 *Oct.*, 456. Ward. (*id.*). 501.
- Raboteuse Bateman. *E'*. 11 *Oct.*, 380.
- Raineuse Jones et Shipman. *E.* 11 *Oct.*, 496.
- Riveuses pour fonds de chaudières. *E.* 20 *Sept.*
- Roulements sur billes (emploi des) dans les machines-outils (Gorgen). *Tm.* 1^{er} *Oct.*, 225.
- Scies alternatives pour métaux (Wickstead). *E.* 9 *Août*, 191, 207. Humpage. *E.* 4 *Oct.*, 455. Jones et Shipman. (*id.*). 456. Herbert. (*id.*). 499.
- — circulaires sans dents. *Tm.* 1^{er} *Oct.*, 253.
- Soudure électrique. *BCC.* *Juillet*, 772.
- — et découpage par chalumeaux. *Ri.* 24 *Août*, 470. 7 *Sept.*, 497.
- — autogène. *E.* 4 *Oct.*, 449.
- — des aciers et fontes. *Ri.* 27 *Juillet*, 408.
- Travail des outils. Chaleur dégagée (Sauvin). *Ri.* 12 *Oct.*, 563.
- Tubes sans soudure. Fabrication (De-gorce). *Bam.* *Mai*, 689.
- Tour rapide Selson. *E.* 11 *Oct.*, 492.
- — pour ateliers de réparation marins London. *E.* 9 *Août*, 159.
- — revolver Herbert. *E.* 11 *Oct.*, 489. Clarke. (*id.*). 498. Ward. (*id.*). 501.
- Vis. Cames de machines à. *E'*. 13 *Sept.*, 286.
- Pierres. Travail mécanique dans l'industrie (Escard). *R.M.* *Juillet*, 5 *Sept.*, 254.
- Bois. Scie à bande horizontale électrique Pickles. *E'*. 27 *Sept.*, 330.
- — Machines à sabler. Wadkin. *E.* 4 *Oct.*, 453.

Moteurs à gaz (les) (Martino-Lagarde). *Gm.*

- Juillet*, 29 *Sept.*, 244.
- à deux temps (Meyer). *VDI.* 3 *Oct.*, 615 ; à gaz de coke. *E.* 13 *Sept.*, 286.
 - à la station de chemin de fer de Kamata, Japon. *E.* 13-20 *Sept.*, 333, 383.
 - Beardmore à deux temps 400 chevaux. *E.* 30 *Août*, 287.
 - Korting, à deux temps. *VDI.* 14 *Sept.*, 1496.
 - Duplex. Nouveau type de gros moteur (Chorlton). *E.* 11 *Oct.*, 518.
 - Turbine à gaz d'échappement Davey. *E.* 23 *Août*, 206.
 - — Les (D. Clerk). *E.* 13 *Sept.*, 367.
 - Emploi du gaz pour chaleur et force motrice. Essai du (Rosa). *Fi.* *Août*, 137.
 - Recherches sur l'allumage (Hauser). *VDI.* 20 *Juillet*, 1157.
 - L'explosion (D. Clerk). *E.* 13 *Sept.*, 348. *E.* 13 *Sept.*, 270.
 - Allumage électrique (Arnoux). *IC.* *Juin*, 823.
 - Influence des parois. *EN.* 3 *Oct.*, 613.
- Gazogènes à tourbe** (Pegg). *E.* 2 *Août*, 132.
- à bois Davey Paxman. *E.* 6 *Sept.*, 250.
 - à tourbe et à lignite. *Ri.* 21 *Sept.*, 527.
 - Essais à Dortmund. *SuE.* 1^{er} *Août*, 1259.

Moteurs à pétrole lourd (R. Sinkey). *SA.*

- 4-11 *Oct.*, 1031, 1047.
- Robey à deux temps. *E.* 19 *Juillet*, 101.
 - Diesel (Noaillé). *Pm.* *Oct.*, 146.
 - — de 400 chevaux Langen et Wolf. *E.* 26 *Juillet*, 85.
 - — au goudron. *Ri.* 17-24 *Août*, 437, 462. *E.* 23 *Août*, 259. 4 *Oct.*, 471.
 - — Arbres (pour). *E.* 26 *Juillet*, 119.
 - Low. *Gc.* 17 *Août*, 325.
 - Carburateur (Delaunay-Belleville). *Va.* 27 *Juillet*, 480.
 - — Essais de. *ASM.* *Août*, 1208.

Moteurs à vapeur. Condenseurs à surfaces.

- Air dans les. *E.* 23 *Août*, 268.
- Turbo-condenseurs (Gutmann). *ZOI.* 6-13 *Sept.*, 366, 1912.
 - Diagramme (analyse du). (Cleyton). *ASM.* *Août*, 1171.
 - Cycle (Leduc). *Ré.* 13 *Sept.*, 193.

Moteurs à vapeur. Distribution. Épure du

- tiroir (Dalby). *E.* 19-26 *Juillet*, 57, 81.
- — par soupape, diagrammes de réglage (Heinrich). *VDI.* 27 *Juillet*, 1191.
 - Régulateur Hartung. *E.* 16 *Sept.*, 258.
 - Relation entre p et t pour la vapeur saturée. *E.* 30 *Août*, 281.
 - Surchauffe. Son effet dans le cylindre (King). *E.* 9 *Août*, 137.
- Turbines.** Rendement des ajutages et des aubes (Christlein). *E.* 19 *Juillet*, 94.
- Chute de température disponible (Buckingham). *E.* 9 *Août*, 155.
 - Évolution des grandes turbines. *ASM.* *Août*, 1154.
 - Résistance des roues. *E.* 30 *Août*, 279.
 - Tosi de 7500 chevaux. *Ri.* 14 *Sept.*, 505.
 - Augmentation du diamètre de la portée des roues avec la vitesse (Moss). *ASM.* *Sept.*, 1301.
 - Soupape d'accumulateur Alley et Mac Lellan. *E.* 6 *Sept.*, 321.

Moteur solaire en Égypte. *E.* 11 *Oct.*, 393.**Mouvement circulaire uniforme.** Réalisation par action périodique synchronisante (Guillet). *CR.* 3 *Août*, 392.**Palier à billes** Hoffmann. *E.* 4 *Oct.*, 457.**Peseur ensacheur continu** (Denis). *Gc.* 14 *Sept.*, 450.**Résistance des matériaux.** 6^e Congrès international. *E.* 6, 13, 20, 27 *Sept.*, 313, 343, 383, 419.

- Investigation des fractures (Rogers). *E.* 19 *Juillet*, 102. *EN.* 19 *Sept.*, 545.
- Détermination optique et électrique des efforts dans les ressorts (Coker). *E.* 20 *Sept.*, 404.
- Flexion. Théorie. *ACE.* *Août*, 1001.
- — torsionnelle des arbres (Slocum). *Fi.* *Juillet*, 83.
- Fonte. Essais de flexion (Schottler). *RdM.* *Sept.*, 502.
- Torsiomètre Denny Edgecombe. *E.* 26 *Juillet*, 98.
- Nouvelles méthodes d'essai (Guillery). *Bam.* *Juillet*, 873.
- Cohésion intercrystalline des métaux (Ewin et Rosenheim). *E.* 27 *Sept.*, 434.
- Élasticimètre Cheneveau et Heim. *Ap-*

- plication au caoutchouc. *JdP. Juillet*, 535.
- Résistance des matériaux.** Efforts de cisaillement (Distribution des). *E. 11 Oct.*, 309.
- Essais par éprouvettes entaillées (Baumann). *VDI. 17 Août*, 1314.
 - Poutre creuse à section lenticulaire. Flexion (Mollard). *Bam. Juin*, 761.
 - Transformations moléculaires dans les métaux (Nusbaumer). *Ru. Juillet*, 1.
 - Tubes et cylindres en acier. Résistance à la pression interne. *ASM. Août*, 1196.
 - Température, action sur la résistance du cuivre et de ses alliages (Huntington). *E. 27 Sept.*, 434, 437.
- Ressorts à boudins.** Diagrammes de charge. *EN. 26 Sept.*, 587.
- Téléporteur électrique** Gardner Fergusson. *E. 16 Août*, 238.
- Textiles.** Évolution de la broche (Horner). *E. 16 Août*, 242.
- Fabrication du velours (Dantzer). *It. 15 Sept.*, 335; *15 Oct.*, 371.
 - Métier (le) passé et avenir (L. Hooper). *S.A. 6-13-20 Sept.*, 947, 965, 987.
 - Batteuses pour métiers à tisser Hollar et Jackson. *It. 15 Oct.*, 368.
 - Fabrication de dentelles au faisceau. (*id.*). 370.
 - Peignages pour lin et chanvre. Hygiène et ventilation (*id.*). 380.
 - Commande des filatures. *E. 20 Sept.*, 393.
 - Casse-chaine électrique pour métiers Ciscar. *It. 15 Sept.*, 334.
- Transmission hydraulique** Thomson-Houston. *Im. Juillet*, 41.
- Volants.** Calcul des. (Leenhard). *Ta. 15 Juillet*, 97.
- Vis.** Comparaison de deux vis (Barrus). *American Journal of Science. Oct.*, 333.

MÉTALLURGIE

- Alliages.** Aluminium-platine. *Ri. 27 Juillet*, 410.
- Aluminium-cuivre-zinc (Carpentier et Edwards). *Cs. 31 Août*, 778. Dilatation thermique (Smernoff). *CR. 29 Juillet*, 351.
- Alliages.** Systèmes binaires des chlorures $MgCl^2$ et $CaCl^2$ avec les chlorures de K. Ag. Na Pb Cu Zn. Sn et Cd. (O. Menge). *RdM. Sept.*, 550.
- Cu-Zn, propriétés électriques (Horsa). *CR. 29 Juillet*, 348. — Constituant β (Gowland). *E. 27 Sept.*, 431.
 - monétaires. Leur recuit (Rose). *E. 27 Sept.*, 433.
 - Oxygène. Influence sur les métaux et alliages (Law). *E. 27 Sept.*, 439; *4 Oct.*, 448.
 - — dans le laiton (Turner). *E. 27 Sept.*, 444.
- Aluminium.** Procédé Cowles. Extraction de l'argile ordinaire. *Eam. 21 Sept.*, 535.
- Argent.** Mine de Tonopah. *Eam. 27 Juillet*, 163.
- District de Forberstown (Californie). *Eam. 27 Juillet*, 167.
 - Minerais complexes. Traitement à la Luckj Tiger Mine, Sonora. *AIM. Août*, 769.
 - Procédés Parkes. *Eam. 28 Sept.*, 607.
- Cristallisation** par recuit des métaux écrouis (Robin). *CR. 23 Sept.*, 585.
- Cuivre.** Impuretés du cuivre commercial (Johnson). *E. Oct.*, 447.
- Étalon. Nouvelle détermination américaine (Lewis). *Metallurgical. Sept.*, 540. — Dissolution, purification et dépôt, procédé Engel. *Cs. 13 Sept.*, 823.
- Fours de fusion électriques** en Colombie britannique. *Metallurgical. Sept.*, 543.
- à recuire automatique. *Ri. 14 Sept.*, 541.
 - de forge. *Pm. Sept.*, 140.
- Métaux poreux** (Hannover). *RdM. Sept.*, 641.
- Or.** Electro-cyanuration Parks. *Cs. 15 Août*, 727.
- Cyanuration à Condor. *Eam. 14 Sept.*, 505. — Sels de plomb dans la (Clenel). *Eam. 28 Sept.*, 297. Troubles et remèdes (Megraw). *Eam. 17-26 Août*, 311, 360.
 - — Progrès (S. Browne). *RdM. Sept.*, 542. Appareil Rockwell Lowden. *Metallurgical. Sept.*, 565.
 - Dissolution dans l'acide azotique (Keller). *Cs. 31 Août*, 777.
- Points d'ébullition** des métaux (Greenwood). *RdM. Sept.*, 421.
- Solidification** des métaux à partir de l'état

- liquide (Beilby). *E.* 27 Sept., 427.
- Sidérurgie.** Acières. Rendement (Percy et Anderson). *E.* 4 Oct., 464.
- — Krupp. Essen. *E.* 9-16 Août, 179, 215. *SuE.* 8 Août, 1295. *VDI.* 10 Août, 1261. *Ef.* 31 Août, 308. *RdM.* Sept., 721.
- — Ségrégation dans les lingots. Recherche. Réduction par la thermité (Hadfield et Goldsmith). *E.* 4 Oct., 462, 477, 484.
- Macrostructure et cristallisation de l'acier (Beliew). *RdM.* Sept., 647.
- L'étrirage Longmuir. *E.* 11 Oct., 523.
- Plaques de blindage, procédé Vickers. *Cs.* 16 Sept., 820.
- Recuit des aciers doux : production de grand cristaux (Sherry). *Metallurgical.* Oct., 666.
- Coke. Sous-produits en Amérique. *Metallurgical.* Sept., 521.
- Fours à régénération de chaleur (Lecoq). *RdM.* Sept., 681. Fours Martin. Dimensions pratiques (Gutowsky). *RdM.* Sept., 533.
- Haut fourneau. Ladd et Mac Murray. *Metallurgical.* Août, 487, 488.
- Marche idéale (Richards Zymowski). *Tm.* Juillet, 51.
- Monte-charges Kuppers. *Gc.* 27 Juillet, 265.
- Arrêt et remise en marche (Deny). *Bam.* Juillet, 951.
- Dessiccation du vent (Daubine et Roy). *Metallurgical.* Août, 471.
- à enveloppe d'eau à Detroit. *EN.* 22 Août, 337; 19 Sept., 541; de 500 tonnes. *Ri.* 14 Sept., 514.
- Composition du courant gazeux (Lewis et Nield). *RdM.* Sept., 525.
- Machine soufflante Letlaive. *Gc.* 7 Sept., 373.
- Fonderie. Traitement mécanique des sables (Muller). *VDI.* 20 Juillet, 1147.
- au four électrique (Girod). *Metallurgical.* Oct., 663.
- Installation et machinerie (Horner). *E.* 26 Juillet, 408; 23 Août, 255; 13 Sept., 344.
- Carbone combiné dans les fontes. *Metallurgical.* Sept., 511.
- Contrôle des cubilots. Mesure de la quantité du vent insufflé (Izart). *Tm.* 1^{er} Août, 101.
- Transports dans les fonderies (Pape). *SuE.* 26 Sept., 1597.
- Fontes trempables. Essais (West). *E.* 26 Juillet, 136; *AIM.* Août, 1211, 1223.
- Machines à mouler (Rolle). *SuE.* 26 Sept., 165.
- Fonderie russe Hartmann à Lugansk. *SuE.* 25 Juillet, 1217.
- — pendant ces 10 dernières années (Leber). *SuE.* 25 Juillet, 1220.
- — américaine (Lohse). *VDI.* 21 Sept., 1525.
- Fonte au vanadium (Shimer). *AIM.* Août, 883.
- Décapage des fontes (Leber). *SuE.* 27 Août, 1449; 26 Sept., 1605.
- *Laminier.* Machine Richardson Westgarth de 12 000 ch. *E.* 6 Sept., 260.
- de l'American rolling mill Co. *SuE.* 12 Sept., 1522. — à courroies (Schomburg). *SuE.* 3 Oct., 1635.
- *Électro-sidérurgie* à Trollhattan. *E.* 20 Sept., 394.
- Nouveaux fours (Kuuz). *SuE.* 18 Juillet, 1181.
- Électrodes en graphite pur. *Ri.* 24 Août, 465.
- Fabrication directe de l'acier au molybdène au four électrique. *Ri.* 3 Août, 423.
- Fonte de four électrique en Californie. Examen microscopique (Lyon et Langeberg). *Metallurgical.* Août, 437.
- *Zinc.* Procédés d'extraction divers. *Cs.* 16 Sept., 823.
- Traitement de la calamine et des minerais mixtes de calamine et galène (Bordeaux). *Ru.* Juillet, 49.
- Cornue à zinc avec fond en cuivre (Clerc). *Metallurgical.* Août, 463.
- Fusion électrique des minerais (Engalls). *Metallurgical.* Août, 481. Four Thierry. (*id.*). 491. Fabrication au four électrique à Trollhattan. *Re.* 13 Sept., 220.
- Écrouissage et recuit (Temocep). *CR.* 12 Août, 430. — Température et ductilité (Hames). *RdM.* Sept., 522.

MINES

- Argent.* Mine de Buffalo à Cobalt. *EN.* 3 Août, 211.
- Aérage.* Ventilateurs électriques triphasés dont un à vitesse variable aux mines de l'Escarpelle (Lacroix). *Tm.* Juillet, 27.
- Boisage* en ciment. *EN.* 19 Sept., 537.
- Chine.* Ressources minérales. *Gc.* 10 Août, 303.
- Cornouailles.* (Mines de). *E.* 2, 9, 16, 23 Août, 113, 143, 166, 190.
- Cuivre,* au lac Supérieur. *Eam.* 20-27 Juillet, 119, 171; 3-10-17-26 Août, 217, 267, 307, 365.
- Électricité.* Production aux mines de Lens (Cuvelette, Revel). *Tm.* Juillet, 5 Août, 113, Sept., 281.
- Charbonnages d'Ans et de Rocour. *LE.* 21 Sept., 370.
- Exploitation.* Méthodes à Nocoziari, Mexique (Lovingston). *AIM.* Sept., 1009.
- Extraction.** Relèvement des bâtiments d'un siège d'extraction fondé sur sables bouillants à Bruay (Sohm). *Tm.* Août, 191.
- Rendement des machines (Philippi). *Gluckuf.* 13 Juillet, 1109.
- à l'Ajax Mine. *Eam.* 28 Sept., 601.
- Machines électriques (Bobbert). *VDI.* 7 Sept., 1456. Tamponnage. Organisation des centrales à gaz (Creplet). *Ru.* Sept., 205. à la mine Hécla (Murphy). *AIM.* Sept., 977.
- — à air comprimé Franklin. *Eam.* 21 Sept., 553.
- Fer.* Minerais magnétiques, théorie de leur origine, et leur étendue possible (Nason). *AIM.* Juillet, 693.
- Réserves (Eckel). *EM.* Août, Sept., 665, 825.
- Gisements de la Strandyta Bulgarie (Miron). *Gc.* 28 Sept., 439.
- Fonçages* par congélation, avancement et prix (Stegmann). *Tm.* Août, 369.
- Gîtes* métallifères, altérations superficielles. (Peters). *Ru.* Sept., 279.
- Graphite.* Mines d'Acme et préparation. *Eam.* 20 Juillet, 115.
- Houillères** de l'Alaska (Bain). *AIM.* Août, 811.
- Houillères.** Effets de la pression des terrains (Morin). *Em.* Sept., 241.
- Explosions de poussières. *E.* 2-9 Août, 164, 199 (Taffanel). *AM.* Juillet, 5; Août, 89; Sept., 167.
- Italie.* Industrie minière en 1910. *AM.* Juillet, 37.
- Lampe* électrique de mineur, Rushmore. *AMI.* Juillet, 739.
- Or.** Mines de la Bellière en 1911 (Bellanger). *AM.* Août, 163.
- Dragage en Californie. *Eam.* 10-26 Août, 271, 355.
- de la Colombie du Sud (Gamba). *AIM.* Août, 853.
- District de Free Gold. *Eam.* 26 Août, 343.
- au Rand pendant 20 ans. *Eam.* 26 Août, 240.
- Pegmatites* gemmifères de Madagascar (Lacroix). *CR.* 19 Août, 441.
- Perforatrices.** Emploi des marteaux pneumatiques dans les mines de houille (Jacquelin). *IC.* Mai, 672.
- à air comprimé et marteau Hardy. *E.* 9 Août, 156.
- Pétrole.* Fermeture d'un puits en Hongrie. *Eam.* 27 Juillet, 149. *EN.* 8 Août, 252.
- Potasse.* Mines de la Haute-Alsace. *Gc.* 17 Août, 322.
- Préparation mécanique.** Flottation des minerais. *Eam.* 13 Juillet, 71.
- Tassement des slimes à Tigre Mill. *Eam.* 3 Oct., 643.
- Excentrique de bocard. *Eam.* 27 Juillet, 160.
- Filtres-presses. *Eam.* 3 Oct., 649.
- Concentration centrifuge Peck. *Eam.* 3 Août, 222.
- Classeurs Caldcott. *Eam.* 10 Août, 257. Woodbury. *Eam.* 28 Sept., 608. Richards. *Gc.* 7 Sept., 384.
- Flottation Lenschner. *Eam.* 28 Sept., 581.
- Tables à toiles du Nevada. *Eam.* 17 Août, 301.
- — de Californie (*id.*), 21 Sept., 542.
- Dépôts de slimes (Gardiner). *RdM.* Sept., 530.
- Quartz* transparent de Madagascar, origine (Lacroix). *CR.* 2 Sept., 491.
- Remblayage hydraulique* à Bruay (Doise). *Tm.* Juillet, 65.

- Remblayage hydraulique* en Allemagne et à l'étranger. *Gluckauf*. 24 Août, 1337, 1297, 1444, 1485.
- Roulage* par locomotives électriques (Elliott). *Eam.* 13 Juillet, 53.
- à l'air comprimé dans les mines françaises (Lacroix). *Tm. Sept.*, 299.
- sur plans inclinés. *Eam.* 17 Août, 297.
- Séchage* des minerais : pertes par abrasion et poussières (Dietz et Keedy). *AIM. Juillet*, 717.
- Salaires* dans les mines (Rougié). *Tm.* 1^{er} Oct., 241.
- Soufre* à la vapeur. Mines de la Freeport-Sulphur Co, Louisiane. *Eam.* 7 Sept., 449.
- Sondage* mixte Vogt pour travail au trépan ou au diamant aux grandes profondeurs. *Ri.* 27 Juillet, 405.
- Sondage* au diamant pour grandes profondeurs. *C.N.* 29 Août, 404.
- Perceuses Verdavanne pour forage. *Ri.* 3 Août, 424; *Holland. E.* 13 Sept., 363.
- par congélation. Avancement et prix. *Ru. Juillet*, 83.
- Taxation* des mines dans les différents pays (Aguillon). *AM. Sept.*, 208.
- Tonnellage* rapide en Arizona (Carmichael). *Eam.* 17 Août, 293.
- Vallée d'Aoste*. Gîtes métallifères (Peters), *Ru. Sept.*, 97.
- Zinc*, cadmium et mercure. Formes cristallines et conditions génétiques (Allen et Crenshaw). *American Journal of Science. Oct.*, 341. — *Divers. Cs.* 13 Oct. 928, 931

Le Gérant : GUSTAVE RICHARD.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

ÉTAT FINANCIER DE LA SOCIÉTÉ

RAPPORT fait par **M. Lafosse**, au nom de la Commission des Fonds,
SUR LES COMPTES DE L'EXERCICE 1911

MESSIEURS,

J'ai l'honneur de vous présenter, au nom de la Commission des Fonds, conformément à l'article 31 de nos Statuts, le résumé des comptes de l'exercice 1911.

1^{re} PARTIE

FONDS GÉNÉRAUX

AVOIR		DÉBIT	
1 ^o Cotisations des membres de la Société (625 cotisations à 36 francs)	22 500 »	1 ^o Prix, médailles et récompenses diverses	4 468,75
2 ^o Abonnements au <i>Bulletin</i> de la Société	5 148 »	2 ^o <i>Bulletin</i> : frais de rédaction, d'impression et d'expédition	30 341,15
3 ^o Produit de la vente au numéro du <i>Bulletin</i> de la Société	865 »	3 ^o Impressions diverses : <i>Annuaire, Comptes rendus</i> . .	4 354,85
4 ^o Locations diverses	13 258,65	4 ^o Bibliothèque : traitement des agents, acquisitions, abonnements, reliures, fiches	9 318,10
5 ^o Intérêts de fonds	833,05	5 ^o Agence et Économat : traitement des agents et employés, frais divers . . .	20 229,15
6 ^o Arrérages de rentes 3 p. 100 et d'obligations de chemins de fer	60 780 »	6 ^o Jetons de présence	4 395 »
7 ^o Ventes de volumes et mémoires	620 »		
<i>A reporter</i>	104 004,70	<i>A reporter</i>	73 107,00
<i>Tome 118. — 2^e semestre. — Novembre 1912.</i>			25

A VOIR		D ÉBIT	
<i>Report</i>	104 004, 70	<i>Report</i>	73 107, 00
8° Dons divers	1 765, 10	7° Hôtel de la Société :	
	<u>105 769, 80</u>	A. Aménagement, entretien,	
		réparations. 4 584 »	
		B. Mobilier.	914, 90
		C. Chauffage, éclairage et	
		eau.	6 095, 25
		D. Contributions, assurances	
		et divers.	4 839 60
		8° Expériences, confé-	
		rences.	5 967, 25
		9° Allocation pour le	
		fonds de réserve.	1 500 »
		10° Pensions.	2 600 »
		11° Divers.	1 223, 75
			<u>100 831, 75</u>
		Les recettes s'élèvent	
		à	<u>105 769, 80</u>
		Il ressort un excé-	
		dent de recettes sur les	
		dépenses de.	4 938, 05

Les « Recettes » se sont élevées en 1911 à 105 769 fr. 80, contre 106 369 fr. 40, soit une diminution de 599 fr. 60.

Le nombre des « sociétaires », qui avait diminué de 6 unités en 1910, accuse une nouvelle réduction de 18 adhérents (625 en 1911 contre 643 en 1910).

Le chapitre des « locations diverses » se présente en augmentation de 744 francs. Les travaux entrepris, au commencement de 1912, pour le déplacement des voies de tramways devant la façade de l'hôtel de la Société, auront sur le prix des locations de nos salles, en 1912 certainement et peut-être dans l'avenir, une répercussion fâcheuse. Les autres titres des recettes sont sans changement important sur l'année précédente.

Les « dépenses », qui étaient en 1910 de 111 630 fr. 80, n'ont été en 1911 que de 100 831 fr. 75, soit une diminution de 10 799 fr. 05.

Les « Prix et Médailles » se chiffrent par 4 468 fr. 75 contre 4 212 francs en 1910.

Les frais relatifs au « Bulletin » sont de 30 341 fr. 15, contre 31 716 fr. 30

en 1910. Malgré cette diminution de 1 375 fr. 15, qui s'ajoute à une réduction de près de 7 000 francs, réalisée en 1910, le *Bulletin* a conservé toutes ses qualités de documentation scientifique et précise, d'exposé méthodique et opportun de tous les faits qui se rattachent aux diverses branches de l'industrie tout en gardant son cachet d'élégance. Cette belle publication, qui sert si bien les intérêts de notre Société, fait honneur à celui qui la dirige si habilement et à ceux qui veulent bien nous prêter le concours éclairé de leur savoir et de leur talent.

La diminution de nos dépenses provient surtout de la réduction des « frais d'entretien de l'Hôtel », qui se sont abaissés de 26 433 fr. 15 en 1910 à 16 433 fr. 75 en 1911.

Les « expériences et conférences » figurent pour 5 967 fr. 25 contre 6 571 fr. 65 en 1910.

Les « pensions », par suite d'un décès, sont ramenées de 3 200 à 2 600 francs.

Les variations des autres chapitres n'appellent pas d'observation.

En résumé, les recettes ont excédé les dépenses de 4 938 fr. 05 qui ont été rattachés au « Fonds de réserve de la Société » : celui-ci s'élevait au 31 décembre 1911 à 16 343 fr. 10. Cette modeste somme serait certainement insuffisante pour une puissante société comme la nôtre, si elle devait constituer un fonds de réserve proprement dit, mais il ne faut voir dans cette somme qu'une petite réserve, qu'un crédit provisionnel destiné à parer à des besoins accidentels et notamment à combler les déficits éventuels des Fonds Généraux.

Les véritables réserves de notre Société sont constituées par le fonds d'accroissement de la Fondation Jollivet, qui s'élevait au 31 décembre dernier à 310 616 fr. 87, et aussi par les sommes qui nous ont été données sans affectation spéciale (Fondation Gilbert, etc.) et qui sont rattachées aux Fondations en attendant une bonne occasion d'emploi.

Notre Société, qui est dirigée par des hommes éminents, qui dispose de puissants capitaux et d'importantes réserves, a donc tous les éléments nécessaires à la prospérité qu'avaient entrevue ses fondateurs, que lui ont maintenue nos devanciers et que tous nos efforts tendront à conserver et à accroître.

2^e PARTIE

FONDATIIONS, DONIS ET COMPTES SPÉCIAUX

1^o Fonds de réserve de la Société.

La création d'un fonds de réserve a été décidée par le Conseil d'administration dans sa séance du 2 mars 1901. Constitué au moyen des sommes précédemment affectées au Grand Prix de la Société qui a été supprimé, il est alimenté par le prélèvement d'une annuité de 1500 francs sur les fonds généraux. En outre, les années où les fonds généraux présentent un excédent de recettes, le solde créditeur est reporté au fonds de réserve.

AVOIR		
Solde créditeur au 31 décembre 1910	9 905,05	
Annuité versée par les fonds généraux	1 500 »	
Solde créditeur de l'exercice 1911	4 938,05	
	<u>16 343,10</u>	

DÉBIT

Solde créditeur au 31 décembre 1911 : 16 343 fr. 10.

2^o Fondation destinée à développer et à perpétuer l'œuvre créée par le comte et la comtesse Jollivet.

Une somme de 100 000 francs, prélevée sur les legs du comte et de la comtesse Jollivet, doit, aux termes d'une délibération du Conseil d'administration en date du 9 juillet 1882, être réservée et immobilisée en rentes sur l'État 3 p. 100, les arrérages devant être capitalisés pendant 50 ans. A l'expiration de cette période, le chiffre de cette capitalisation sera mis à la disposition de la Société et la somme de 100 000 francs immobilisée continuera à être affectée à des capitalisations identiques.

La première période de 50 ans expire en 1933.

Capital au 31 décembre 1910 : 8 427 francs de rente 3 p. 100, 26 obligations P.-L.-M. 2 1/2 p. 100 et 23 obligations Midi 2 1/2 p. 100.

AVOIR	
Arrérages	9 015 »
	<u>9 015 »</u>

DÉBIT	
Solde débiteur au 31 décembre 1910	144,63
Achat de 21 obligations P.-L.-M. 2 1/2	8 025,70
	<u>8 170,33</u>

Excédent des recettes sur les dépenses : 844 fr. 67.

Le capital de cette fondation se trouve porté à 8427 francs de rente 3 p. 100, 47 obligations P.-L.-M. 2 1/2 et 23 obligations Midi 2 1/2 p. 100.

3° Grand prix fondé par le marquis d'Argenteuil.

But : récompenser tous les six ans, par un prix de 12 000 francs, l'auteur de la découverte la plus utile au perfectionnement de l'industrie française, principalement pour les objets dans lesquels la France n'aurait point encore atteint la supériorité sur l'industrie étrangère soit quant à la qualité, soit quant au prix des objets fabriqués.

Legs primitif : 40 000 francs, représentés par un titre de rente 3 p. 100 de 2 000 francs.

Le prix a été décerné en 1910.

A VOIR		D ÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1910	226, 95	Achat de 6 obligations P.-L.-M. 2 1/2	2 293, 05
Arrérages	2 216 »		
	<u>2 442, 95</u>		

Reste disponible dans la caisse de la Société : 149 fr. 90.

Le capital de la fondation comprend actuellement un titre de rente 3 p. 100 de 2 000 francs, 17 obligations Est, 3 obligations Midi 2 1/2 et 6 obligations P.-L.-M. 2 1/2 p. 100.

4° Legs Bapst.

Legs primitif : 2160 francs de rente 3 p. 100, applicable jusqu'à concurrence de 1 565 fr. 20 (1^{re} *Fondation*) à des secours en faveur d'inventeurs malheureux et destiné, pour le surplus, soit 594 fr. 80 (2^e *Fondation*), à favoriser les découvertes.

1^{re} *Fondation*. — But : venir en aide aux inventeurs malheureux.

Capital : un titre de 1 565 fr. 20 de rente 3 p. 100. Le capital primitif n'a subi aucun accroissement.

A VOIR		D ÉBIT	
Solde de 1910	650, 50	Secours et divers	1 995 »
Arrérages	1 565, 20		
	<u>2 215, 70</u>		

Reste disponible dans la caisse de la Société : 220 fr. 70.

2^e *Fondation*. — But : aider les inventeurs dans leurs travaux et recherches.

Capital : La fondation primitive (594 fr. 80 de rente) ne pouvant remplir qu'imparfaitement le but du légataire, le Conseil d'administration a décidé d'en capitaliser les revenus jusqu'à ce qu'elle ait atteint le chiffre de 1 800 francs de rente. — Le capital dépasse aujourd'hui cette somme : il est actuellement représenté par un titre de 3 094 fr. 80 de rente 3 p. 100.

A VOIR		D ÉBIT	
Solde de 1910	1 588, 15	Annuités de brevets et se-	
Arrérages	3 094, 80	cours	1 891 »
	<u>4 682, 95</u>		

Reste en caisse : 2 791 fr. 95.

3^e *Fondation* Christoffe pour la délivrance des premières annuités de brevets.

Legs primitif : 10 000 francs.

Capital : 1 036 francs de rente 3 p. 100.

A VOIR		D ÉBIT	
Solde de 1910	48, 15	Annuités de brevets . . .	815 »
Arrérages	1 036 »		
	<u>1 084, 15</u>		

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 269 fr. 15.

6^e *Fondation* de la princesse Galitzine.

But : servir un prix à décerner sur la proposition du Comité des Arts économiques.

Legs primitif : 2 000 francs.

Capital au 31 décembre 1910 : 19 obligations 3 p. 100 de l'Est et 2 obligations Midi 2 1/2 p. 100.

A VOIR		D ÉBIT	
Solde de 1910	215, 11	Achat de 1 oblig. P.-L.-M.	
Arrérages	297, 60	2 1/2	374, 91
	<u>512, 71</u>		

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 137 fr. 80.

Capital au 31 décembre 1911 : 19 obligations 3 p. 100 de l'Est, 2 obligations Midi 2 1/2 p. 100 et 1 obligation P.-L.-M. 2 1/2 p. 100.

7° Fondation Carré.

But : analogue à celui de la fondation précédente.

Legs primitif : 1000 francs.

Capital au 31 décembre 1910 : 7 obligations 3 p. 100 et 2 obligations Midi 2 1/2 p. 100.

A VOIR		D ÉBIT	
Solde de 1910	314, 15	Achat de 1 oblig. P.-L.-M.	
Arrérages	124, 80	2 1/2 p. 100	374, 91
	<u>438, 95</u>		

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 64 fr. 04.

Capital au 31 décembre 1911 : 7 obligations 3 p. 100 Est, 2 obligations Midi 2 1/2 p. 100 et 1 obligation P.-L.-M. 2 1/2 p. 100.

8° Fondation Fauler (industrie des cuirs).

But : venir en aide à des contremaîtres ou ouvriers malheureux ayant rendu des services appréciés dans l'industrie des cuirs.

Legs primitif : 5 143 francs.

Capital au 31 décembre 1910 : 35 obligations Est 3 p. 100, 3 des Ardennes, 11 du Midi, 2 obligations Est 2 1/2 p. 100, 2 obligations Midi 2 1/2 p. 100.

A VOIR		D ÉBIT	
Solde de 1910	286, 67	Secours à 8 ouvriers . . .	800 »
Arrérages	739, 20	Achat de 3 oblig. P.-L.-M.	
Remboursement de 2 obligations Est 3 p. 100	983, 22	2 1/2 p. 100	1 146, 53
	<u>2 009, 09</u>		<u>1 946, 53</u>

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 62 fr. 56.

Capital au 31 décembre 1911 : 33 obligations Est 3 p. 100, 3 des Ardennes, 11 du Midi, 2 obligations Est 2 1/2 p. 100, 2 obligations Midi 2 1/2 p. 100 et 3 obligations P.-L.-M. 2 1/2 p. 100.

9° Fondation Legrand (industrie de la savonnerie).

Même but que la précédente, à part la différence des industries.

Legs primitif : 25 obligations 3 p. 100 de l'Est.

Capital au 31 décembre 1910 : 78 obligations 3 p. 100, 12 obligations 2 1/2 p. 100 de l'Est et 3 obligations Midi 2 1/2 p. 100.

A VOIR		D ÉBIT	
Solde de 1910	752, 51	Secours à 6 ouvriers . . .	600 »
Arrérages	1 303, 20	Achat de 3 oblig. P.-L.-M.	
	<u>2 055, 71</u>	2 1/2 p. 100.	<u>1 139, 26</u>
			1 739, 26

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 316 fr. 45.

Capital au 31 décembre 1911 : 78 obligations 3 p. 100 Est, 12 obligations 2 1/2 p. 100 Est, 3 obligations Midi 2 1/2 p. 100 et 3 obligations P.-L.-M. 2 1/2 p. 100.

10° Fondation Christoffe et Bouilhet.

But : venir en aide à des artistes industriels malheureux.

Legs primitif : 21 obligations 3 p. 100 de l'Est.

Capital au 31 décembre 1910 : 30 obligations 3 p. 100 Est et 2 obligations Midi 2 1/2 p. 100.

A VOIR		D ÉBIT	
Solde de 1910	537, 98	Secours à divers.	320 »
Arrérages	456 »	Achat de 1 oblig. P.-L.-M.	
	<u>993, 98</u>	2 1/2 p. 100.	<u>374, 91</u>
			694, 91

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 299 fr. 07.

Capital au 31 décembre 1911 : 30 obligations 3 p. 100 de l'Est, 2 obligations Midi 2 1/2 p. 100 et 1 obligation P.-L.-M. 2 1/2 p. 100.

11° Fondation de Milly (industrie de la stéarine).

But : secourir des contremaîtres ou ouvriers de cette industrie qui sont malheureux ou ont contracté des infirmités dans l'exercice de leur profession.

Legs primitif : 10 obligations 3 p. 100 de l'Est.

Capital au 31 décembre 1910 : 49 obligations 3 p. 100 de l'Est, 10 obligations Est 2 1/2 p. 100 et 2 obligations Midi 2 1/2 p. 100.

A VOIR		D ÉBIT	
Solde de 1910.	129, 45	Secours à 4 ouvriers. . .	400 »
Arrérages.	849, 60	Achat de 1 oblig. P.-L.-M.	
	<u>979, 05</u>	2 1/2 p. 100.	<u>374, 91</u>
			774, 91

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 204 fr. 14.

Capital au 31 décembre 1911 : 49 obligations 3 p. 100 de l'Est, 10 obligations 2 1/2 p. 100 Est, 2 obligations 2 1/2 pour 100 Midi et 1 obligation P.-L.-M. 2 1/2 p. 100.

12° Fondation de Baccarat (industrie de la cristallerie).

But : venir en aide aux contremaîtres ou ouvriers malheureux ou infirmes de cette industrie.

Legs primitif : 1 100 francs.

Capital au 31 décembre 1910, 10 obligations 3 p. 100 de l'Est et 1 obligation Est 2 1/2 p. 100.

A VOIR		D ÉBIT	
Solde de 1910.	295, 26	Secours à deux ouvriers. .	200 »
Arrérages.	148, 80	Achat de 1 oblig. P.-L.-M.	
Remboursement de 1 obligation Est 3 p. 100	<u>491, 61</u>	2 1/2 p. 100.	<u>382, 17</u>
	935, 67		582, 17

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 353 fr. 50.

Capital au 31 décembre 1911 : 9 obligations 3 p. 100 de l'Est, 1 obligation 2 1/2 p. 100 de l'Est et 1 obligation P.-L.-M. 2 1/2 p. 100.

13° Prix de la classe 47 à l'Exposition universelle de 1878 et fondation Fourcade (industrie des produits chimiques).

But : créer un prix annuel de 1 000 francs pour récompenser un ouvrier de l'industrie chimique, choisi de préférence parmi ceux des donateurs et parmi ceux qui comptent le plus grand nombre d'années consécutives de bons services dans le même établissement.

Capital : 1 titre de 1 000 francs de rente 3 p. 100.

A VOIR		D ÉBIT	
Arrérages.	1 000 »	Prix décerné à M. Schmidt en 1911.	1 000 »

14° Fondation Ménier (industrie des arts chimiques).

But : venir en aide à des contremaîtres ou à des ouvriers malheureux ou infirmes de cette industrie.

Legs primitif : 1 455 francs.

Capital au 31 décembre 1910 : 12 obligations Est 3 p. 100, 2 obligations Est 5 p. 100 et 2 obligations Est 2 1/2 p. 100.

A VOIR		D ÉBIT	
Solde de 1910.	306, 15	Secours à 3 ouvriers.	300 »
Arrérages.	237, 60	Achat de 2 oblig. P.-L.-M.	
Remboursement de 1 obli-		2 1/2 p. 100.	757, 08
gation Est 3 p. 100	491, 61		
	<u>1 035, 36</u>		<u>1 057, 08</u>

Solde débiteur au 31 décembre 1911 : 21 fr. 72.

Capital au 31 décembre 1911 : 11 obligations 3 p. 100, 2 obligations 5 p. 100, 2 obligations 2 1/2 p. 100 Est et 2 obligations P.-L.-M. 2 1/2 p. 100.

15° Prix de la classe 27 à l'Exposition universelle de 1867 (industrie cotonnière).

(Fondation faite sur l'initiative de M. Roy.)

But : encourager les développements et les progrès de l'industrie cotonnière en France et dans les colonies françaises.

Legs primitif : 13 169 fr. 85.

Capital au 31 décembre 1910 : 39 obligations 3 p. 100, 1 obligation 2 1/2 p. 100 de l'Est et 3 obligations Midi 2 1/2 p. 100.

A VOIR		D ÉBIT	
Solde de 1910.	2 748, 72	Allocation à l'Association	
Arrérages	609, 60	cotonnière.	3 000 »
	<u>3 358, 32</u>		

Reste en caisse : 358 fr. 32.

Capital au 31 décembre 1911 : 39 obligations Est 3 p. 100, 1 obligation Est 2 1/2 p. 100 et 3 obligations Midi 2 1/2 p. 100.

16° Prix de la classe 65 à l'Exposition universelle de 1867 (génie civil et architecture).

(Fondation faite sur l'initiative de M. Elphège Baude.)

But : décerner tous les cinq ans un prix à l'auteur des perfectionnements les plus importants au matériel ou aux procédés du génie civil, des travaux publics et de l'architecture.

Legs primitif : 2 315 fr. 75.

Capital au 31 décembre 1910 : 16 obligations 3 p. 100 de l'Est, 4 obligations Est 2 1/2 p. 100 et 2 obligations Midi 2 1/2 p. 100.

A VO IR		D É B IT	
Remboursement de 1 obligation Est 3 p. 100.	491, 61	Solde débiteur au 31 décembre 1910.	143, 80
Arrérages.	295, 20	Achat de 1 oblig. P.-L.-M. 2 1/2 p. 100	382, 18
	<u>786, 81</u>		<u>525, 98</u>

Excédent en caisse : 260 fr. 83.

Capital au 31 décembre 1911 : 15 obligations Est 3 p. 100, 4 obligations Est 2 1/2 p. 100, 2 obligations Midi 2 1/2 p. 100 et 1 obligation P.-L.-M. 2 1/2 p. 100.

17° Fondation Broquette.

M. Broquette, propriétaire au château des Bordes (Seine-et-Marne), a légué à la Société, en 1909, une somme de 10 000 francs.

Cette somme a été employée à l'achat d'une inscription de rente de 302 francs.

A VO IR		D É B IT	
Solde de 1910	303, 35	Subvention.	500 »
Arrérages	302 »		
	<u>605, 35</u>		

Reste en caisse : 105 fr. 35.

18° Legs Giffard.

But : la moitié du revenu est destinée à créer un prix sexennal de 6 000 francs pour services signalés rendus à l'industrie française ; l'autre moitié, à distribuer des secours.

Legs primitif : 50 000 francs, représentés par un titre de rente 3 p. 100 de 1 949 francs.

A VO IR		D É B IT	
Solde de 1910	990, 78	Subventions diverses	2 540 »
Arrérages	1 949 »		
	<u>2 939, 78</u>		

Reste en caisse : 399 fr. 78.

19° **Fondation Meynot.**

But : création d'un prix de 1 000 francs qui sera décerné alternativement :

1° A une petite culture dans un des départements de la région du Sud-Est, sous certaines conditions.

2° A l'exploitation agricole de petite ou moyenne étendue, de France, de l'Algérie ou des colonies, qui présentera le meilleur type d'installation mécanique pouvant être cité comme exemple à suivre.

Legs primitif : 20 000 francs, représentés par un titre de rente 3 p. 100 de 730 francs.

Capital au 31 décembre 1910 : un titre de rente 3 p. 100 de 730 francs, 19 obligations 3 p. 100 et 15 obligations 2 1/2 p. 100 de l'Est et 3 obligations Midi 2 1/2 p. 100.

A VOIR		D ÉBIT	
Solde de 1910.	293,22	Achat de 1 oblig. P.-L.-M.	
Arrérages.	1 219,60	2 1/2 p. 100.	382,18
	<u>1 512,82</u>		

Reste en caisse : 1 130 fr. 64.

Capital au 31 décembre 1911 : un titre de rente 3 p. 100 de 730 francs, 19 obligations 3 p. 100 et 15 obligations 2 1/2 p. 100 Est, 3 obligations 2 1/2 p. 100 Midi et 1 obligation P.-L.-M. 2 1/2 p. 100.

20° **Fondation Melsens.**

But : création d'un prix triennal de 500 francs pour récompenser l'auteur d'une application intéressante de la physique ou de la chimie à l'électricité, à la balistique ou à l'hygiène.

Legs primitif : 5 000 francs, représentés par 13 obligations 3 p. 100 de l'Est.

A VOIR		D ÉBIT	
Solde de 1910.	60,49	Néant.	
Arrérages.	240 »		
	<u>300,49</u>		

Reste en caisse : 300 fr. 49.

Capital au 31 décembre 1911 : 13 obligations 3 p. 100 de l'Est.

21° Fondation de la classe 50 à l'Exposition universelle de 1867
(matériel des industries alimentaires).

(Fondation faite sur l'initiative du baron Thenard.)

But : création d'un prix à décerner à l'auteur du perfectionnement le plus important apporté dans le matériel des usines agricoles et des industries alimentaires.

Don primitif : 6 326 fr. 14.

Capital actuel : 17 obligations 3 p. 100 de l'Est.

A VOIR		D ÉBIT
Solde de 1910	222, 65	Néant.
Arrérages	244, 80	
	<u>467, 45</u>	

Reste en caisse : 467 fr. 45.

22° Prix Parmentier fondé par les exposants de la classe 50
à l'Exposition universelle de 1889 (industries relatives à l'alimentation).

(Fondation faite sur l'initiative de M. Aimé Girard.)

But : création d'un prix triennal de 1 000 francs destiné à récompenser les recherches scientifiques ou techniques de nature à améliorer le matériel ou les procédés des usines agricoles et des industries alimentaires.

Don primitif : 9 846 fr. 75, représentés par un titre de 335 francs de rente 3 p. 100 qui constitue le capital actuel de cette fondation.

A VOIR		D ÉBIT
Arrérages	335 »	Solde débiteur de 1910 . . . 0 fr. 60

Reste en caisse : 334 fr. 40.

23° Fondation des exposants de la classe 51 à l'Exposition universelle de 1889
(matériel des arts chimiques, de la pharmacie et de la tannerie).

But : création d'un prix.

Don primitif : 2 556 fr. 30.

Capital au 31 décembre 1910 : 8 obligations 3 p. 100 et 2 obligations 2 1/2 p. 100 Est, et 1 obligation Midi 2 1/2 p. 100.

A VOIR		D ÉBIT
Solde de 1910	62, 67	Néant.
Arrérages	151, 20	
	<u>213, 87</u>	

Reste en caisse : 213 fr. 87.

Capital au 31 décembre 1911 : 8 obligations 3 p. 100 et 2 obligations 2 1/2 p. 100 Est, 1 obligation 2 1/2 p. 100 Midi.

24° Don de la classe 21 à l'Exposition universelle de 1889
(industrie des tapis et tissus d'ameublement).

But : secourir des ouvriers malheureux appartenant à cette industrie.

Don primitif : 400 francs.

Capital actuel : 1 obligation 3 p. 100 de l'Est.

A VOIR		D ÉBIT
Solde de 1910	267, 37	Néant.
Arrérages	14, 40	
	<u>281, 77</u>	

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 281 fr. 77.

25° Fondation des exposants de la classe 63 à l'Exposition universelle de 1889
(génie civil, travaux publics et architecture).

But : création d'un prix.

Don primitif : 3869 fr. 85.

Capital au 31 décembre 1910 : 12 obligations 3 p. 100 et 2 obligations 2 1/2 p. 100 Est.

A VOIR		D ÉBIT	
Solde de 1910	673, 93	Achat de 2 oblig. P.-L.-M.	
Arrérages	196, 80	2 1/2 p. 100	764, 35
	<u>870, 73</u>		

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 106 fr. 38.

Capital au 31 décembre 1911 : 12 obligations 3 p. 100 et 2 obligations 2 1/2 p. 100 Est, et 2 obligations P.-L.-M. 2 1/2 p. 100.

26° Fondation de Salverte.

But : décerner chaque année, sur la proposition du Comité des Beaux-Arts, un prix consistant en une médaille d'argent et une somme de 25 francs

à un ouvrier français appartenant à la corporation du bâtiment, habile, âgé de 60 ans au moins, père d'une famille nombreuse qu'il aurait bien élevée.

Don primitif : 1 000 francs.

Capital actuel : 1 titre de rente 3 p. 100 de 29 francs et 1 obligation Midi de 2 1/2 p. 100.

La fondation remonte à 1896 et le prix n'a pas encore été décerné.

A VOIR		D ÉBIT
Solde de 1910.	11, 90	Néant.
Arrérages.	41 »	
	<u>52, 90</u>	

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 52 fr. 90.

27° Fondation des exposants de la classe 75 à l'Exposition universelle de 1889
(viticulture).

But : prix à décerner à celui qui indiquera un moyen pratique de se débarrasser des insectes ennemis de la vigne : l'altise ou la cochylys.

Don : 1 000 francs.

A VOIR		D ÉBIT
Solde de 1910.	166,55	Néant.

Reste en caisse : 166 fr. 55.

28° Fondation des exposants de la classe 64 à l'Exposition universelle de 1900
(métallurgie).

But : subventionner des travaux et recherches intéressant la métallurgie.

Don : 5560 francs versés en 1901 et 1902.

A VOIR		D ÉBIT
Solde de 1910.	58 »	Néant.

Reste en caisse : 58 francs.

29° Fondation André Massion.

Voulant perpétuer la mémoire de son fils, ingénieur mécanicien, M. Massion, notaire à Paris, a fait donation en 1903, à la Société, d'une somme de 30 000 francs.

But : le revenu de cette somme devra être appliqué à encourager des

recherches « en vue de la construction d'un moteur à puissance spécifique très élevée sous le poids minimum » ou, à défaut, « à des recherches de mécanique ».

Capital au 31 décembre 1910 : 64 obligations 3 p. 100 et 7 obligations 2 1/2 p. 100 Est.

A VOIR		D ÉBIT	
Remboursement de 7 obligations Est 3 p. 100.	3 441,20	Solde débiteur de 1910.	90,41
Arrérages	955,20	Achat de 9 oblig. P.-L.-M. 2 1/2 p. 100.	3 439,59
	<u>4 396,40</u>		<u>3 530,00</u>

Reste en caisse : 866 fr. 40.

Capital au 31 décembre 1911 : 57 obligations 3 p. 100 et 7 obligations 2 1/2 p. 100 Est, et 9 obligations P.-L.-M. 2 1/2 p. 100.

30° Fondation Lamy.

But : encouragements à l'industrie nationale.

Don : 1 000 francs employés à l'achat d'une inscription de rente de 30 francs.

A VOIR		D ÉBIT	
Solde de 1910.	240 »	Néant.	
Arrérages.	30 »		
	<u>270 »</u>		

Reste en caisse : 270 francs.

31° Fondation Gilbert.

But : M. Gilbert, fabricant de crayons à Givet, a légué à la Société d'Encouragement une somme de 20 000 francs « pour être employée de la façon que la Société jugera la plus favorable à encourager l'industrie française ».

Les 20 000 francs versés en 1904 ont été employés à l'achat d'une inscription de rente de 611 francs.

A VOIR		D ÉBIT	
Arrérages.	116 »	Solde débiteur de 1910.	21,05
		Subvention.	500 »
			<u>521,05</u>

Reste en caisse : 89 fr. 95.

32° Fondation Danton.

M. Danton, ingénieur civil des mines, a légué à la Société, en 1907, une somme de 5 000 francs pour prix à décerner à l'auteur qui aura réalisé le procédé pratique le meilleur pour isoler les éléments de l'eau : l'hydrogène et l'oxygène, de manière à les utiliser ensuite isolément ou en les recombinaut.

Capital actuel : 7 obligations 3 p. 100 et 2 obligations 2 1/2 p. 100 Est et une obligation Midi 2 1/2 p. 100.

A VOIR		DÉBIT
Solde de 1910	166, 49	Néant.
Arrérages	136, 80	
	<u>303, 29</u>	

Reste en caisse : 303 fr. 29.

33° Fondation Michel Perret.

M^{me} Armengaud a légué en 1907 à la Société une somme de 3 000 francs de rente 3 p. 100, qui doit recevoir une double affectation :

1° Une somme de 2 800 francs doit être employée à la création d'une bourse annuelle de recherches et d'études industrielles, qui portera le nom de bourse « Michel Perret ». Cette bourse sera mise spécialement à la disposition du Comité des Arts chimiques, mais pourra cependant être accordée pour des études ou recherches autres que celles se rapportant directement aux arts chimiques, si la Société juge que ces études ou recherches sont de nature à contribuer à leur développement.

2° Une somme de 200 francs est destinée à décerner une grande médaille en or tous les cinq ans à l'auteur, français ou étranger, de découvertes ou inventions ayant contribué, en France, à la création d'une industrie nouvelle ou au développement d'une industrie déjà existante dans ce pays.

A VOIR		DÉBIT
Solde de 1910	2 500 »	Subventions 1 000 »
Arrérages	3 000 »	
	<u>5 500 »</u>	

Reste en caisse : 4 500 francs.

34° Fondation de la classe 65 à l'Exposition universelle de 1900 (petite métallurgie).

Le Comité d'installation de la classe 65 à l'Exposition universelle de 1900 a fait don, en 1908, à la Société, d'une somme de 1 500 francs affectée à la création d'un prix à décerner aux ouvriers méritants de l'industrie relevant de la petite métallurgie.

Cette somme a été employée à l'achat de 3 obligations Est 2 1/2 p. 100.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1910.	397, 68	Secours.	200 »
Arrérages.	36 »		
	<u>433, 68</u>		

Reste en caisse : 233 fr. 68.

35° Souscriptions perpétuelles et à vie.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1910.	966,86	Achat de 3 oblig. P.-L.-M.	
Versement de M. Carmi-		2 1/2 p. 100.	1 146,53
chael.	500 »		
	<u>1 466,86</u>		

Il reste actuellement dans la caisse de la Société : 320 fr. 33.

Le capital constitué par les souscriptions perpétuelles et à vie comprend 2 889 francs de rente 3 p. 100 et 7 obligations P.-L.-M. 2 1/2 p. 100.

36° Recherches sur la fragilité des aciers.

But : impression de travaux relatant des expériences déjà faites ou à faire sur la fragilité des aciers.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1910.	1 871 »	Néant.	
Vente de volumes.	190 »		
	<u>2 061 »</u>		

Reste en caisse : 2 061 francs.

37° Dons spéciaux.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1910.	503 »	Néant.	

En caisse : 503 francs.

38° Table décennale du Bulletin.

A VOIR		D ÉBIT
Solde de 1910.	2 400 »	Néant.
Annuité versée par les fonds généraux.	300 »	
	2 400 »	

Reste en caisse : 2 400 francs.

Subventions à régler.

Le chiffre se monte au 31 décembre 1911 à 2 300 francs qui sont déposés dans la caisse de la Société.

Votre Commission a constaté la parfaite exactitude et la régularité absolue des comptes de l'exercice 1911. Elle vous propose de les approuver.

Comme les années précédentes nous avons l'agréable devoir de vous signaler une fois de plus les grands services que rend à la Société d'Encouragement notre tout dévoué trésorier M. Alby, qui ne cesse de nous prêter le concours de ses belles qualités d'intelligence et de savoir dans la gestion si bien comprise de nos Finances.

Nous sommes certain d'être votre interprète fidèle à tous en lui renouvelant l'expression sincère et cordiale de notre gratitude.

H. LAFOSSE.

Lu et approuvé en séance, le 8 novembre 1912.

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1911

ACTIF		PASSIF	
Immeuble de la Société	600,000 »	Valeurs mobilières et immobilières appartenant à la Société	2,724,304,56
Portefeuille de la Société	2,124,304,56	Valeurs des fondations	1,416,439,95
Portefeuille des fondations	805,523,08	Sommes provenant des fondations, classées et comptées spécieusement versées dans la Caisse de la Société, qui en est débitrice.	
Portefeuille des fonds d'accroissement	310,616,87		
Portefeuille du fonds spécial	7,423,39	Fondation Jollivel	844,67
Caisse et banquiers	43,414,60	Argentueil	149,90
Débiteurs divers	1,332,72	Impôt antérieurs	220,70
		Impôt inventeurs	2,791,95
		Christophe	269,45
		Gallizime	137,80
		Carre	64,04
		Fauler	62,56
		Legrand	316,45
		Christophe et Bonihet	299,07
		De Milly	204,44
		Baccarat	353,50
		Roy	358,32
		Baude	260,83
		Broquette	165,35
		Giffard	399,78
		Meynot	4,130,64
		Meyens	300,49
		Savalle	467,45
		Parmentier	334,40
		Classe FI	213,87
		— 21	283,77
		— 63	406,38
		Souscriptions perpétuelles et à vie	320,33
		De Salvette	32,90
		Classe 65	233,68
		— 75 viticulture	166,55
		Armenand	4,500 »
		Classe 64	58 »
		Danton	303,29
		Masson	866,40
		Lamy	270 »
		Gilbert	89,95
		Reserve de la Société	16,343,10
		Reserve Table decennale	2,400 »
		Dons spéciaux	503 »
		Subventions à régler	2,300 »
		Progrès des actifs	2,064 »
		Créanciers divers	13,429,30
TOTAL DE L'ACTIF	3,894,015,22	TOTAL DU PASSIF	3,894,015,22

RAPPORT présenté par **M. L. Bordet**, au nom des Censeurs, sur les comptes
de l'année 1911.

MESSIEURS,

L'exposé financier si complet qui vous est présenté par notre dévoué collègue M. Lafosse, au nom de la Commission des Fonds, montre que l'exercice 1911 a été un exercice normal : tous nos services ont fonctionné régulièrement et les comptes ne présentent pas de chiffres méritant une observation.

Nos dépenses sont restées un peu inférieures à nos recettes et nous augmentons notre réserve ; c'est une gestion sage.

Un point cependant appelle l'attention : le nombre des membres de la Société est en décroissance ; nous ne nous recrutons pas assez activement pour combler les vides qui se produisent.

Cela n'a pas, sur nos recettes annuelles, une bien grande influence puisque nous disposons par ailleurs de revenus importants, mais c'est en désaccord avec l'étendue des services que rend la Société et avec l'autorité morale dont elle jouit.

Il importe que chacun de nous fasse un effort pour amener de nouveaux adhérents ; notre œuvre est assez belle pour attirer des collaborateurs.

En vous proposant, Messieurs, d'approuver les comptes de l'exercice 1911, nous nous joignons au rapporteur de la Commission des Fonds pour adresser à notre trésorier M. Alby tous les remerciements que mérite son inépuisable dévouement.

L'un des Censeurs : LUCIEN BORDET.

Lu et approuvé en séance le 8 novembre 1912.

NOTES DE CHIMIE

Par M. JULES GARÇON

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES :

Généralités. — Les températures élevées.

Produits minéraux. — Production des composés de l'azote : nitrates et sels ammoniacaux.

Chaux, ciments, matériaux de construction. — Températures de cuisson des chaux : de fusion des briques réfractaires. — Sur le carbure de silicium. — Suppression des poussières des fours à ciment.

Combustibles. — Explosion de tubes à hydrogène. — Sur le chauffage aux huiles des locomotives.

Composés organiques. — Le tétrachlorure de carbone comme solvant. — Siccatifs aux sels de cobalt.

Explosifs. — Sur la préparation du fulmi-coton.

Chimie hygiénique, médicale, etc. — Toxicité de l'alcool méthylique. — La bactériologie des eaux gazeuses. — Les peroxydes médicinaux.

Chimie alimentaire. — Les maladies de la bière.

MESURE DES TEMPÉRATURES ÉLEVÉES

La mesure des températures élevées par le thermomètre à gaz a inspiré les recherches de *M.M. Arthur Day et Robert Sosman*, de l'Institut Carnegie de Washington. On trouvera leur mémoire dans le Journal de physique (septembre 1912 et suiv.).

M. J. A. Harker, à la Royal Institution of Great Britain, de son côté, a traité d'une façon fort discrète le même sujet.

Voici quelques tableaux extraits du texte de sa conférence :

1. — ÉCHELLE DES TEMPÉRATURES

Zéro absolu	— 273°
Ébullition de l'hélium sous 0 ^{mm} ,2	— 272°
— de l'hélium sous 760 ^{mm}	— 269°
— de l'hydrogène.	— 253°
— de l'oxygène.	— 183°
— de l'acide carbonique.	— 78°
Solidification du mercure.	— 39°
Congélation de l'eau.	0°
Ébullition de l'eau.	100°
Fusion de l'étain.	232°
— du plomb.	327°
Ébullition du mercure.	357°
Fusion du zinc.	419°
Ébullition du soufre.	445°
Fusion de l'aluminium.	637°

Fusion du sel commun.	801°
Ébullition du zinc.	918°
Fusion de l'argent.	961°
— de l'or.	1062°
— du cuivre.	1083°
— de la fonte.	vers 1100°
— du fer.	1500°
Ramollissement des briques.	de 1400° à 1800°
— de la silice.	1500° à 1600°
Fusion du platine.	1750°
Ébullition de l'argent.	1950°
— de l'étain.	2270°
— du cuivre.	2310°
Fusion de la chaux et de la magnésie.	vers 2400°
Ébullition du fer.	2450°
Fusion du tantale.	2900°
— du tungstène.	3008°
— du carbone.	?

II. — TEMPÉRATURES DE QUELQUES SOURCES DE CHALEUR

Flamme d'un brûleur Bunsen.	1100°-1350°
— — Méker.	1450°-1500°
— d'une lampe à pétrole.	1500°-1600°
Chalumeau oxyhydrique.	environ 2000°
— oxyacétylénique.	— 2400°
Thermite.	— 2500°
Arc électrique.	— 3500°
— sous pression.	— 3600°
Soleil.	5500°

III. — CAPACITÉ PRATIQUE DES INSTRUMENTS A MESURER LA TEMPÉRATURE

Thermomètres à dilatation :

Thermomètre à gaz.	jusqu'à 1200 (— 272° à — 1550°)
— à mercure en verre.	— 39° à 500°
— à mercure en silice.	— 39° à 600°

Thermomètres électriques :

Thermomètre à résistance de platine.	— 100° à 1100°
Thermocouples à alliages de platine.	300° à 1400°
Thermocouples à métaux.	— 100° à 1100°
Pyromètres à radiation.	500° à 1400°
Pyromètres optiques.	600° à 3500°

IV. — CONCORDANCE ENTRE LES COULEURS ET LES TEMPÉRATURES

Gris.	vers 450°
Rouge très sombre.	— 500°
Rouge sombre.	— 700°
Rouge cerise.	— 900°
Rouge orange.	— 1100°
Rouge blanc.	— 1300°
Blanc éblouissant.	— 1500°

PRODUCTION DES COMPOSÉS DE L'AZOTE :

(Nitrates et Sels ammoniacaux).

Pendant longtemps les uniques sources de composés de l'azote ont été des substances minérales : pour les nitrates, les gisements de nitrates naturels du Chili ; pour les sels ammoniacaux, la distillation de la houille, soit pour la production du gaz d'éclairage, soit pour celle du coke métallurgique ; on peut ajouter aujourd'hui la tourbe qui selon une méthode appliquée par Franck et Caro à la tourbière de Schoneger, près d'Osnabruck, donne, par 1000 kilogrammes de tourbe séchée à l'air, 2 500 à 2 600 mètres cubes de gaz pauvre et 35 kilos de sulfate d'ammoniaque.

Aujourd'hui le développement des applications de l'électricité a permis de réaliser par plusieurs méthodes la production des composés de l'azote en fixant l'azote de l'atmosphère. Les communications de H. A. Bernthsen, directeur de la Badische Anilin und Soda Fabrik, et de Samuel Eyde au 8^e Congrès international de Chimie appliquée (New York, septembre 1912), permettent de voir les diverses méthodes employées.

Le cyanamide de calcium, dont la production annuelle s'élèverait à 120 000 tonnes, par l'action de la vapeur surchauffée donne de l'ammoniaque, qui peut être changé en acide nitrique et en nitrate d'ammoniaque par oxydation avec de l'air sous l'action du platine. L'azoture de calcium traité par l'hydrogène donne de l'ammoniaque et un hydruure de calcium qui, par action de l'azote, donne de l'ammoniaque et de l'azoture de calcium, de sorte qu'une faible quantité de calcium peut servir à la combinaison de grandes quantités d'azote et d'hydrogène. Pour obtenir l'azote, on l'extrait de l'air par liquéfaction, et pour l'hydrogène on compte l'obtenir du gaz à l'eau en se servant de l'oxyde de carbone comme force motrice. L'azoture d'aluminium traité par la vapeur d'eau donne de l'ammoniaque et de l'alumine. La méthode permet d'avoir de l'alumine chimiquement pure pour la fabrication de l'aluminium et est appliquée par la Société générale des nitrures.

Enfin, l'azote de l'air peut se combiner directement à l'oxygène ou à l'hydrogène sous l'action de l'étincelle électrique. La première réaction est utilisée en Norvège à Notodden et à Rjukan pour fabriquer de l'azotate de calcium, de l'azotate de sodium, de l'azotate d'ammoniaque et de l'acide azotique. Deux genres de fours sont employés, l'un inventé par Birkeland et Eyde, l'autre par Schønherr et Hessberger de la Badische Anilin und Soda Fabrik. Dans le premier, on fait jaillir l'arc électrique entre deux électrodes rapprochées dans un champ magnétique intense, de sorte que l'arc qui jaillit de l'extrémité des électrodes s'en éloigne rapidement, se rompt et se reforme aux extrémités. Les électrodes sont formées de tubes de cuivre épais refroidis par un courant d'eau ; la chambre de réaction a quelques centimètres de large et trois mètres de diamètre et ces fours absorbent de 1000 à 3000 kilowatts. Dans le four Schønherr, la chambre de réaction est formée par une colonne formée de plaques de fer de sept mètres de haut. D'autres colonnes latérales servent à l'entrée de l'air et à sa sortie après contact avec l'arc électrique, de sorte que la chaleur de l'air qui sort sert à chauffer l'air rentrant. La partie supérieure de la chambre de réaction est refroidie par un courant d'eau. Ces fours absorbent 1000 kilowatts et donnent les mêmes résultats que les premiers.

Les gaz sont refroidis ; une partie de leur chaleur est employée à produire de la

vapeur utilisée pour pomper l'acide et les sels dissous; ils passent ensuite dans des tours d'oxydation qui sont des cylindres verticaux en fer revêtus de pierre inattaquable aux acides, et de là dans des tours d'absorption qui sont remplies de quartz concassé. Dans les premières coule de l'eau, dans les dernières une solution de soude caustique qui achève d'absorber les vapeurs nitreuses. L'acide azotique recueilli sert à la fabrication du nitrate de calcium ou à celle de l'acide azotique concentré. Le nitrate de soude obtenu dans les dernières tours est concentré et cristallisé. La puissance utilisable à Notodden et Rjukan est de 20 000 chevaux vapeurs.

La Badische Anilin und Soda Fabrik a étudié une méthode de production d'ammoniaque pour la combinaison directe de l'azote et de l'hydrogène sous l'action de la chaleur et d'un corps à action catalytique. Des recherches de Haber et Van Oordt en 1904 montrèrent qu'à 1020° l'ammoniaque se décomposait en ses éléments, mais pas complètement; il restait 0,24 p. 100 environ d'ammoniaque, en opérant à la pression atmosphérique. En 1907, Nernst et Jort essayèrent l'action du platine et du fer sur un mélange d'azote et d'hydrogène sous forte pression de 50 à 75 atmosphères, sans obtenir de résultats encourageants. La proportion d'ammoniaque obtenue était de 0,0221 p. 100 à 700°, c'est-à-dire absolument infime.

Cependant Haber montra qu'en absorbant au fur et à mesure l'ammoniaque formé et maintenant le mélange d'azote et d'hydrogène à la même pression, on peut à la pression de 200 atmosphères et à la température de 650° à 700° obtenir 5 g. d'ammoniaque à l'heure avec 20 centimètres cubes de fer obtenu par la réduction de l'oxyde de fer pur. Il constata ensuite l'action catalytique très active de certaines substances: l'osmium à 550° et à 175 atmosphères donnant un gaz contenant 8 p. 100 d'ammoniaque; l'uranium employé sous forme de carbure ou d'azoture, mais alors il faut qu'il n'y ait pas de vapeur d'eau dans le mélange gazeux. On constata que de petites proportions de certains corps étrangers introduits dans la substance à action catalytique augmentent cette propriété tandis que d'autres (soufre, sélénium, tellure, phosphore, arsenic, bore...) la réduisent au point de l'annihiler. Un dix millième de soufre dans le fer annihile son action catalytique; avec un cent millième, elle est très faible, tandis qu'on a de bons résultats avec du fer obtenu d'un oxyde de fer pur réduit à basse température (au-dessous de 600°). Il faut aussi que les gaz soient débarrassés de toute trace de soufre, l'action de un millionième de soufre est nuisible et l'hydrogène préparé par électrolyse doit être purifié.

L'azote et l'hydrogène peuvent se préparer à bon marché sous intervention de l'électricité; et ainsi la production de l'ammoniaque ne serait pas liée comme celle des nitrates à l'existence d'une puissante chute d'eau, le Badische Anilise und Soda Fabrik compte inaugurer dans un an d'ici la première usine de fabrication d'ammoniaque par combinaison directe de ses éléments.

TEMPÉRATURES DE CUISSON DES CHAUX ET DE FUSION DES BRIQUES RÉFRACTAIRES

Les premières ont fait l'objet de détermination de *MM. A. V. Bleininger* et *W. E. Emley* du Bureau of Standards de Washington.

Ils notent la température minimum de dissociation du carbonate de calcium 880°, et celle du carbonate de magnésium 750°.

La température minimum de cuisson de la chaux se détermine par l'étude des courbes d'hydratation des chaux cuites à diverses températures.

Cette méthode fournit les moyens de déterminer la température de cuisson propre à chaque chaux.

La température maximum utilisable pour du carbonate de chaux pur est 1 300°, pour ceux impurs entre 1 050° et 1 150°. Quand il s'agit de carbonates de magnésium, cette température est 1 000°-1 050° et 900°-1 020°.

Le point maximum de porosité donne aussi un renseignement utile pour la meilleure température de cuisson.

La pierre à chaux est d'autant plus facilement cuite qu'elle est plus poreuse ; la cuisson peut se faire à cent degrés plus bas.

La densité des chaux pures tend à augmenter avec la température ; c'est le contraire pour les chaux impures.

Les points de fusion des briques ont été l'objet des déterminations de *M. C. W. Kanolt* (J. of the Franklin Institute, 1912, p. 225) du Bureau of Standards de Washington.

Il a établi des points de fusion de différentes briques réfractaires, à l'aide d'un four électrique à résistance de graphite. Les températures étaient déterminées au moyen d'un pyromètre optique.

Il a obtenu les résultats suivants :

Brique d'argile réfractaire (1 650°)	1 555° à 1 725°
Brique de bauxite.	1 565° à 1 785°
Brique de silice.	1 700° à 1 705°
Brique de magnésie.	2 165°
Brique de chromite.	2 050°
Kaolin	1 735° à 1 740°
Bauxite	1 820°
Argile de bauxite.	1 795°
Chromite.	2 180°
Alumine pure.	2 010°
Silice pure	Flotte à 1 750°

SCR LE CARBURE DE SILICIUM

C'est Benjamin Talbot qui semble avoir signalé le premier le carbure de silicium comme matière réfractaire (brevet américain 268-288). La Société Norton des Chutes du Niagara le produit sous le nom de *crystolon* à l'état amorphe et à l'état cristallisé.

Le *crystolon* amorphe a pour composition : Si 69,5 ; C 29,2 ; Fer et Aluminium 0,6.

Le *crystolon* cristallisé est infusible ; il ne se décompose qu'à température très élevée. On l'agglomère avec une solution de dextrine ; les briques ainsi obtenues sont portées à forte température, et le liant se trouve éliminé. Il est assez bon conducteur de la chaleur et sa résistance diminue avec la température.

A 20°	656°	809°	940°	1 040°, elle vaut :
10° × 318	× 63	× 32	× 16	× 4

Il vaut surtout comme matière réfractaire, et il permet, dans les fours électriques, de diminuer la distance entre la voûte et le bain.

SUPPRESSION DES POUSSIÈRES DES FOURS A CIMENT

M. Walter A. Schmidt, dans le *J. of Industrial and Engineering Chemistry* (Octobre 1912), examine la suppression des poussières s'échappant des fours à ciment. La méthode a été étudiée et appliquée à l'usine de la Riverside Portland Cement Co (Californie), où l'on emploie des fours rotatifs de 30 mètres de long et 2 mètres de diamètre environ, chauffés au pétrole. Dans ces conditions, le volume de gaz dégagé est de 1 500 mètres cubes par minute et la poussière entraînée par 24 heures monte à quatre ou cinq tonnes. La température des gaz à la cheminée est de 450°.

La méthode employée pour recueillir les poussières a été employée par F. G. Cottrell pour les fumées acides des fonderies de cuivre. Elle consiste à faire circuler les gaz chargés de poussières entre une série d'électrodes entre lesquelles passe l'effluve électrique. Les poussières électrisées sont alors attirées par des électrodes donnant un champ électrique intense. Il y a donc deux sortes d'électrodes ; les premières légères entre lesquelles se produisent des décharges électriques, les secondes très solides qui ne doivent pas donner de décharges électriques et sur lesquelles se déposent les poussières. Les deux formes alternent le long de l'appareil. Dans l'installation réalisée à Riverside, l'appareil pour la suppression des poussières a une section de 3^m,65 sur 4^m,85 et une longueur de 6 mètres. A chaque four correspondent deux appareils qui fonctionnent d'ordinaire en même temps. Toutes les trois ou quatre heures, on nettoie les électrodes au moyen d'un grattoir mû par un moteur électrique. Chaque appareil consomme 7 1/2 kilowatts.

A Riverside, on a proposé d'utiliser les poussières recueillies comme engrais, car les poussières ont une forte teneur en potasse. Cela tient à ce qu'on emploie pour la fabrication du ciment un feldspath décomposé contenant une assez forte proportion de potasse qui se volatilise dans le four et se condense dans les fumées.

EXPLOSIONS DE TUBES A HYDROGÈNE

Au mois d'août 1911, deux ouvriers furent tués à Chalais par l'explosion de tubes à hydrogène comprimé remplis par l'industrie privée. Ces ouvriers étaient chargés de mesurer la pression des tubes et la densité du gaz, qui se trouvait accidentellement mélangé d'air pur.

M. Lelarge a effectué au Laboratoire d'aéronautique militaire des expériences destinées à établir le bien-fondé de l'hypothèse suivante expliquant l'explosion par l'existence d'un mélange comprimé d'air et d'hydrogène, présentée par M. L. Lecornu. (Séance du 4 novembre 1912 de l'Académie des sciences.)

Le gaz incriminé contenait de l'air en proportions très variables. — L'explosion se produit avec le manomètre ordinaire si le gaz est explosif et suffisamment comprimé. — Le manomètre de sécurité a permis de prendre sans explosion la pression de tubes qui ont ensuite explosé lorsqu'on a substitué à ce manomètre un manomètre ordinaire.

Les conséquences pratiques que M. Lelarge dégage sont :

Il convient d'éviter tout cul-de-sac dans les canalisations d'un gaz pouvant être accidentellement explosif ;

Les culs-de-sac obligés doivent être munis d'un dispositif de toiles métalliques propre à

empêcher la compression adiabatique du gaz ou à éteindre les gaz qui s'enflammeraient dans ce cul-de-sac.

Pour plus de sécurité, il convient de mesurer et de calculer la densité de l'hydrogène avant de prendre la pression dans le tube.

Il est prudent de rejeter tout hydrogène commercial (pouvant être mélangé d'air) pesant plus de 0^{kg},170.

Si le gaz provient de l'électrolyse de l'eau et peut être souillé d'oxygène, il conviendrait d'être plus sévère encore sur cette densité. En admettant que le gaz contenant plus de 4 p. 100 d'oxygène est à rejeter, la densité limite serait environ de 0^{kg},143.

SUR LE CHAUFFAGE DES LOCOMOTIVES AUX HUILES

Le tableau suivant, relevé par notre collègue M. Jean Durand, montre les progrès de la consommation des huiles de chauffage par les chemins de fer des États-Unis, progrès dus à l'absence d'escarbilles et à l'économie de main-d'œuvre.

En ordonnant le remplacement du charbon par l'huile lourde pour les parcours en montagne du Canadian Pacific Railway, William White, second vice-président, dit que l'un des motifs du changement est d'éviter les incendies de forêts en Colombie Britannique. Il fait allusion au défaut des immenses locomotives en service, en disant : « Ce n'est pas la faillite des locomotives, c'est la faillite des chauffeurs. »

Le Southern Pacific a plus de 1 200 locomotives chauffées au pétrole ; le Santa-Fé plus de 800 ; le Northern Pacific, 20 ; le Great Northern, 115.

CONSUMMATION DES CHEMINS DE FER DES ÉTATS-UNIS EN HUILES DE CHAUFFAGE

Années.	Longueur des lignes desservies au pétrole.	Consommation.	Parcours des machines.	Parcours moyen par baril du pétrole employé.
	Milles.	Barils.	Milles.	Milles.
1906	—	15 577 677	—	—
1907	13 373	18 849 803	74 079 726	3 93
1908	15 474	16 870 882	64 279 509	3 81
1909	17 676	19 905 335	72 918 118	3 66
1910	22 709	23 817 346	89 107 883	3 74
1911	27 368	27 774 821	104 270 964	3 75

LE TÉTRACHLORURE DE CARBONE COMME SOLVANT

Dans le numéro de septembre du Journal of industrial and engineering chemistry, MM. Charles Baskerville et H. S. Riederer ont étudié l'action du tétrachlorure de carbone comme dissolvant sur diverses substances. Il pourrait être souvent substitué à la benzine sur laquelle il offre les avantages suivants :

- 1° Il est ininflammable et inexplosible ;
- 2° C'est un composé chimique défini et non un mélange ;
- 3° Il distille sans laisser aucune odeur au corps duquel on le sépare ;
- 4° Son action sur l'organisme est moins active que celle de la benzine ;
- 5° Son point d'ébullition est moins élevé ; sa chaleur spécifique et sa chaleur de vaporisation sont faibles.

Mais par contre, son poids spécifique est 1,63 et son prix est plus élevé. En outre, en présence d'humidité, il attaque le cuivre et le fer, et on est obligé d'employer des

appareils de distillation protégés par une couche de plomb ou d'étain ; il se décompose aisément en dégageant de l'acide chlorhydrique. D'après Pichon et Truchelut, on peut éviter cette décomposition, en ajoutant de 1 à 5 p. 100 d'huile de térébenthine.

Le tétrachlorure de carbone a été employé pour extraire les graisses, les huiles, les cires, l'asphalte, les résines, les matières tinctoriales, les alcaloïdes et pour dissoudre le caoutchouc ; on l'a employé aussi pour enlever les taches de graisse.

Les asphaltes ou bitumes naturels et artificiels comprennent un grand nombre de corps qui diffèrent par leurs réactions et par leur solubilité dans divers dissolvants. Richardson et Forrest ont attiré l'attention sur l'emploi du tétrachlorure de carbone comme dissolvant pour différencier les bitumes.

La gilsonite est presque complètement soluble dans le tétrachlorure de carbone. C'est le bitume naturel le plus pur (99,5 p. 100) et il absorbe et se mélange au tétrachlorure de carbone en toutes proportions.

La grahamite qui est un bitume presque pur est insoluble dans l'essence de naphte et pour 55 à 80,6 p. 100 insoluble dans le tétrachlorure de carbone.

L'albertite est partiellement soluble.

L'huile d'asphalte et les bitumes raffinés sont entièrement ou presque entièrement solubles.

Andes indique que le bitume de Judée et probablement tous les autres sont solubles dans le tétrachlorure de carbone.

Pour les autres bitumes solides : la wurtzilite (élatérite, tabbyite, aeonite, aegerite) est légèrement soluble ; la wiedgerite (foie minéral) est soluble et l'impsonite partiellement soluble.

Les pyroxylines sont insolubles dans le tétrachlorure de carbone comme dans le chloroforme. Le tétrachlorure de carbone dissout le camphre, mais il ne dissout pas les acétates de cellulose, ni les nitrates de celluloses, ni le celluloïd, à la température de 20°. On a trouvé que 100 grammes de tétrachlorure pouvaient à 20° dissoudre 125 grammes de camphre.

On sait que le tétrachlorure de carbone dissout le caoutchouc, mais il est impossible de déterminer le degré de solubilité, le caoutchouc absorbant le dissolvant sans devenir liquide. La viscosité d'une dissolution varie avec l'état moléculaire du caoutchouc ; elle sera par exemple moins visqueuse si le caoutchouc a été longtemps masticqué ; la viscosité est influencée aussi par la présence d'humidité. Avec 25 grammes de bon caoutchouc (para pur, Ceylan pâle ou Ceylan foncé, Equateur), on absorbe aisément 200 grammes de tétrachlorure et il en faut une quantité bien plus considérable pour obtenir un liquide. L'emploi du tétrachlorure de carbone pour la purification du caoutchouc a été breveté par la Compagnie générale du caoutchouc Ld (Brevet français du 22 juin 1909, n° 404,307).

Parmi les gommes solubles dans l'alcool, on a essayé les accroïdes, la sandaraque et le mastic. Les accroïdes sont insolubles. La sandaraque d'après Coffignier est pour 77-79 p. 100 insoluble dans le tétrachlorure, mais d'après Andes elle est insoluble comme le mastic et l'accroïde jaune, mais se dissout comme eux si l'on ajoute un peu d'alcool ou de térébenthine. L'auteur a trouvé que la sandaraque était partiellement soluble dans le tétrachlorure de carbone et que le mastic y est complètement soluble à 20° donnant une solution jaune claire et très visqueuse. On ne peut parler de degré de solubilité. En évaporant une solution filtrée à 60°, on constate une décomposition bien que le mastic seul soit stable à cette température.

Pour les gommés copals, Morgosches indique que le copal de Zanzibar fondu est soluble, mais Andes dit que le copal de Manille est insoluble et s'agglomère dans le dissolvant. Les auteurs ont trouvé que tous les copals étaient partiellement solubles à 20°; la chaleur n'aide pas à la dissolution, les gommés entrant en fusion et se décomposant avant l'expulsion du tétrachlorure. Le copal de Zanzibar est légèrement soluble et la partie insoluble a une légère tendance à s'agglomérer. Le copal de Manille montre un degré d'agglomération assez élevé. Le copal du Congo se rapproche de celui de Manille, tandis que celui de Pontianac agit comme celui de Zanzibar. Le copal de Sierra Leone s'agglomère et se gonfle bien plus que les précédents et est partiellement soluble. Le copal du Brésil est partiellement soluble sans agglomération.

La gomme dagouti est complètement soluble dans le tétrachlorure de carbone; elle donne une solution trouble qui devient limpide en ajoutant de l'alcool à 95° ou en chauffant. La solution se filtre aisément. En évaporant à 60°, il se produit un commencement de décomposition décelé par la teinte plus foncée de la gomme. On a trouvé que 100 grammes de tétrachlorure à 20° dissolvent 7^{gr},13 de gomme dagouti.

On a essayé l'action du tétrachlorure de carbone sur les gommés Kauri de diverses qualités. La gomme se dissout mais inégalement. La gomme est de composition très variable et on n'a pas encore étudié ses constituants.

Gommés solubles dans l'eau. Des échantillons de diverses gommés de cette catégorie: gommés aleppo, gomme turque, gomme adragante de Perse, gomme indienne, gomme du Sénégal et gomme arabique ont été traités par le tétrachlorure de carbone; on a constaté qu'elles étaient pratiquement insolubles.

Gommés laques. D'après Andes, la gomme laque est insoluble dans le tétrachlorure de carbone et soluble dans un mélange de 70 grammes de tétrachlorure avec 30 grammes d'alcool à 25°.

Les essais des auteurs confirment ces résultats.

Résine. — Des échantillons de quatre résines du commerce traitées par le tétrachlorure de carbone ont donné de vraies solutions; mais elles sont difficiles à manier étant très visqueuses. A 60°, l'évaporation du dissolvant est très lente et on ne peut atteindre un poids constant. D'après divers essais, il semble que le tétrachlorure de carbone se dissolve aussi dans la résine en donnant une solution solide. On ne peut déterminer de chiffre de solubilité dans ces conditions.

Huile de pin. — L'huile de pin brute se mélange en toutes proportions au tétrachlorure de carbone en donnant un précipité blanc qui est produit par la présence d'eau dans l'huile de pin. L'huile de pin rectifiée et décolorée se mélange au tétrachlorure de carbone sans donner de précipité.

Cires. — Des essais ont été faits sur les cires suivantes: cire carnauba flora et ceora n° 3, cire du Japon, ozokérite pure, cire à bougies, cire montan, cire jaune d'abeilles de Cuba, cire de baies de laurier, cire shellac (point de fusion 73°) et cire de paraffine raffinée (point de fusion 120°); toutes absorbent le tétrachlorure à 20° et suivant la proportion employée, il en résulte une masse plus ou moins solide ou semi-fluide.

L'ozokérite donne un produit toujours homogène.

Les cires carnauba donnent avec un excès de tétrachlorure une masse semi-fluide qui par le repos se sépare en deux portions; la portion inférieure est fluide, et la portion supérieure garde en suspension la partie insoluble.

La cire d'abeilles agit comme la carnauba, mais on peut séparer un liquide de la partie semi-fluide.

La matière colorante se trouve tout entière dans la partie dissoute, le résidu est presque blanc ; on peut le fondre et on obtient une cire semblable à la première, mais blanche, moins odorante et légèrement plus dure.

La cire du Japon absorbe plus aisément le tétrachlorure et donne une masse trouble et semi-fluide. En ajoutant du tétrachlorure, on arrive à une solution limpide. La solubilité est de 31 grammes pour 100 grammes de tétrachlorure.

La cire Montan agit comme la cire carnauba et le résidu en suspension est si gluant qu'il bouche immédiatement les filtres. On peut dire la même chose de la cire pour bougies.

Corps gras. — Les graisses animales et suifs sont entièrement solubles dans le tétrachlorure de carbone en toutes proportions, le produit étant, selon la proportion de tétrachlorure, solide et opaque ou liquide et transparent.

Le beurre est hétérogène et seulement en partie soluble. En présence d'eau et en chauffant, on obtient une émulsion qui au repos se sépare en trois couches, la solution aqueuse au-dessus et la solution dans le tétrachlorure au fond ; au milieu est probablement la caséine insoluble dans les deux liquides.

Huiles grasses. — Toutes les huiles essayées : huile de baleine, huile de lin (brute ou siccativ), huile de blé, huile de bois de Chine, huile de soya et huile de coton) se mélangent en toutes proportions au tétrachlorure de carbone.

SICCATIFS AUX SELS DE COBALT

Les composés de cobalt que l'on emploie aujourd'hui comme siccatifs sont d'une part l'oxyde et les sels minéraux (acétate, sulfate, chlorure, nitrate et carbonate basique) et d'autre part des sels organiques (résinates, oléates ou linoléates, tungates et mélanges de ces sels. Les premières sont des matières pour la préparation des deuxièmes et aussi pour la préparation de couleurs à l'huile et de vernis.

L'emploi des siccatifs au cobalt est restreint d'abord à cause du prix élevé des composés de cobalt, ensuite parce que certains siccatifs mal préparés ou d'autres fois mal employés ont donné de mauvais résultats.

Les sels de cobalt, pour fournir de bons siccatifs, doivent être au maximum d'oxydation ; on y parvient par l'action de l'oxygène de l'air, ce qui est long et coûteux, ou par le mélange avec des substances oxydantes liquides ou solides, ce qui exige des précautions pour que la masse ne prenne pas feu.

La préparation des résinates, oléates, tungates se fait en saponifiant la résine ou l'huile pour la soude caustique et précipitant ensuite pour une solution de sel de cobalt. Le précipité est ensuite lavé puis pressé et séché ; il est parfois fondu.

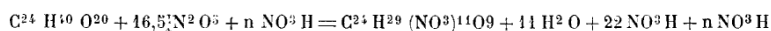
Les siccatifs ordinaires au manganèse ou au plomb ajoutés à l'huile de lin dans la proportion de 5 à 10 p. 100 donnent une peinture qui sèche en dix ou vingt-quatre heures. Le même effet s'obtient avec 1 à 3 p. 100 de siccatif au cobalt. Bien que ce dernier soit souvent de coloration très sombre, il modifie moins la teinte que les autres siccatifs. Employés en excès les siccatifs au cobalt donnent une peinture qui reste pâteuse. Mais la valeur des siccatifs au cobalt est de permettre de sécher des huiles de soya, de poisson et même les huiles de blé et de coton.

Les résinates et oléates ou tungates sont incorporés à l'huile en chauffant entre 150 et 250°. La proportion varie de un demi à 5 p. 100 selon l'huile employée et la destination.

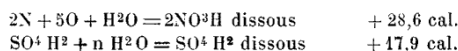
SUR LA PRÉPARATION DU FULMICOTON

La préparation de la nitrocellulose (fulmicoton) repose sur l'action qu'un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique monohydratés exerce sur la cellulose. On peut aussi faire agir un mélange d'anhydride nitrique N_2O_5 et d'acide nitrique monohydraté NO^3H .

La réaction, d'après *M. A. Dufay* (Chemical News, du 1^{er} novembre 1912), est représentée par l'équation :



Le but de ce second procédé de préparation est d'éviter l'usage de l'acide sulfurique monohydraté, et de le remplacer par une quantité équivalente d'anhydride nitrique, qui correspondit à la formule de la nitrocellulose recherchée. En effet, les équations thermiques suivantes montrent tout l'avantage de ce procédé.



La réaction se produisant en milieu nitrique, il n'est pas à redouter d'avoir des réactions secondaires.

Comme le poids du coton à l'état sec et le degré d'acidité du bain sont connus, on peut suivre de près la réaction.

- 1° Le coton est pesé, à sec, avant et après son immersion;
- 2° Le bain d'acides est titré avant et après cette immersion, en tenant compte du volume final;
- 3° Le lavage terminal est effectué dans une quantité connue d'eau distillée.
- 4° Sur un poids connu du coton-poudre obtenu, pesé à l'état sec, on opère la transformation de NO^3 en ammoniacque, par une ébullition avec un excès d'acétate ferreux en présence d'eau; le liquide est rendu alcalin par une solution de potasse caustique. Puis on distille pour évaporer l'ammoniacque, et on la recueille dans un excès d'acide chlorhydrique.

L'ammoniacque est finalement dosée par pesée à l'état de chloroplatinate d'ammonium. On pourrait également recueillir les vapeurs d'ammoniacque dans une solution titrée d'acide sulfurique, et déterminer l'excès d'acide par une solution titrée de soude caustique.

- 5° Un poids connu de coton-poudre est décomposé par un excès de sulfate ferreux dissous dans de l'eau contenant de l'acide sulfurique, et NO produit est mesuré dans un vase gradué.

La préparation de l'anhydride nitrique se fait d'après un procédé dû à Weber et perfectionné par Berthelot. Il consiste à ajouter à de l'acide nitrique fumant un poids un peu plus grand d'anhydride phosphorique, par petites portions, et en refroidissant avec un mélange de sel et de glace de façon à ne pas laisser la température dépasser 0°. Le procédé est aisé à industrialiser; on se sert de cornues en fonte émaillée.

Les pesées de coton et de coton-poudre sont assez délicates à faire, parce que l'on

est en présence de substances très poreuses, qui augmentent très vite de poids. M. Dufay a tourné la difficulté au moyen d'un appareil formé de deux calottes sphériques que l'on ajuste au moyen d'un joint métallique, et qui sont munies d'un tube à robinet permettant de faire le vide et de le maintenir. Un crochet permet de suspendre l'appareil au plateau d'une balance.

TOXICITÉ DE L'ALCOOL MÉTHYLIQUE

Ces notes ont donné le résultat de la mission dont M. le docteur Bordas a été chargé pour étudier les causes de la fameuse épidémie de Berlin, qu'on attribua d'abord au botulisme, mais dont on reconnut la cause dans la toxicité de l'alcool méthylique. Dans deux communications faites à la Société de biologie, séances des 6 et 20 juillet dernier, MM. Maurice Nicloux et André Placet ont recherché la toxicité propre de cet alcool. Ils ont constaté qu'il n'est jamais plus toxique que l'alcool éthylique, mais sa nocivité provient de l'impuissance de l'organisme à l'éliminer aussi rapidement que l'alcool de vin.

En effet, il faut 12,8 cm³ d'alcool méthylique par kilog. vivant pour tuer un lapin, tandis qu'il faut seulement 7,3 cm³ d'alcool éthylique, mais par contre, l'organisme élimine totalement en vingt-quatre heures 5c m³ d'alcool éthylique, tandis qu'il faut cinq fois plus de temps pour éliminer la même quantité d'alcool méthylique. On conçoit que ce dernier puisse s'accumuler d'une façon dangereuse dans l'organisme.

LA BACTÉRIOLOGIE DES EAUX GAZEUSES

Depuis quelques années, l'attention s'est portée sur l'examen bactériologique des eaux gazeuses. C'est ainsi que l'Analyst a publié les résultats de l'analyse de 37 échantillons de « soda-water » anglaises, et l'on constate que dans aucun cas, on n'a trouvé le B. coli. Le nombre des organismes développés sur la gelée au taurocholate de glucose, en trois jours, avec des échantillons recueillis dans les siphons, varia de 1 à 150 par centimètre cube, alors que le nombre de ceux provenant d'eaux non gazéifiées conservées en bouteilles atteignait 1 000 à 3 000.

Pourquoi ces différences? Il semblait probable qu'ils étaient dus à une action délétère de l'acide carbonique sous pression sur les microorganismes renfermés dans l'eau. Afin d'éclairer ce point, MM. C. D. Elsdon et N. Evers (Analyst de septembre 1912) ont fait de nombreux essais, et ils en déduisent, comme conclusions générales que :

Le nombre total des organismes développés sur la gelée à 21° se trouve considérablement réduit par une carbonation préalable; une eau contenant un grand nombre de microorganismes, si elle est exposée à la pression d'une atmosphère d'acide carbonique pendant plusieurs semaines, voit ce nombre diminuer au point qu'il ne dépasse plus celui d'une très bonne eau.

Les B. coli ne sont pas réduits autant que les autres organismes, mais cependant ils meurent plus vite que dans l'eau ordinaire.

Le nombre des organismes qui se développent sur l'agar Reibel sont réduits grandement par la carbonation.

1^{er}, 30 par litre de bicarbonate de soude n'affecte pas le développement des organismes sur le taurocholate de glucose, ni un excès d'acide carbonique, comme il existe dans les eaux carbonatées.

Il résulte de ces essais que les résultats bactériologiques obtenus sur une eau qui a été carbonatée pendant plus de vingt-quatre heures sont de petite valeur comme indication de pureté d'une eau, sauf pour l'essai sur taurocholate-glucose; dans le dernier cas, on peut obtenir des résultats exacts, même une semaine après la carbonation.

LES PEROXYDES MÉDICINAUX

L'eau oxygénée est un antiseptique dont l'usage s'est généralisé dans le service des hôpitaux, et même dans le service privé. A Paris, sa consommation a centuplé pendant la période 1897 à 1907; et elle s'est substituée en partie aux autres antiseptiques, qui ont perdu, dans cette même période, la moitié de leur consommation.

En effet, l'eau oxygénée est un antiseptique d'une efficacité et d'une innocuité remarquables. On se sert généralement de l'eau oxygénée à 12 volumes, que l'on étend de trois parties d'eau tiède, pour désinfecter la gorge, l'oreille, etc.

Mais l'eau oxygénée a, contre elle, son défaut de stabilité qui la rend difficile à conserver; et lorsqu'on se sert d'acide pour en augmenter la durée, cette addition n'est pas pour plaire aux tissus malades.

On tend à utiliser directement les peroxydes générateurs d'eau oxygénée. On ne peut pas recourir aux peroxydes alcalins, car l'alcali résiduaire est caustique. Mais le peroxyde de calcium, celui de magnésium, celui de zinc occupent de plus en plus une place précieuse dans l'antisepsie, soit interne, soit externe.

Ils agissent comme producteurs d'oxygène à l'état naissant, ou encore comme producteurs d'iode à l'état naissant aux dépens de l'iodure de potassium.

Le peroxyde de zinc dégage son oxygène sous l'action même des ferments solubles qui existent dans les sécrétions physiologiques à l'état normal ou à l'état morbide. On obtient avec lui des résultats remarquables dans le traitement des plaies, des brûlures, des ulcères, des dermites.

M. De Kéghel, à qui l'on doit une étude récente de ces peroxydes (voir la Revue générale de Chimie pure et appliquée du 3 novembre 1912), signale, en dehors de ses emplois thérapeutiques, des crèmes de toilette, des poudres désodorisantes, etc.

Une excellente crème de toilette, d'un velouté sans pareil, enlevant les taches de rousseur, points noirs, rides, couperose, donnant à la peau une blancheur et une souplesse appréciables, peut être composée comme suit : glycérolé d'amidon, 100; peroxyde de zinc à 20 p. 100, 25; essence d'héliotrope, 2; essence de mélisse, 5.

Comme désodorisante : peroxyde de zinc à 20 p. 100, 20; oxyde de zinc, 20; carbonate de chaux pétrifié, 20; talc, 40.

Pour combattre les sueurs fétides, comme désodorisant curatif : peroxyde de zinc à 20 p. 100, 25; talc, 75.

Une autre application du peroxyde de zinc donne de remarquables résultats dans le traitement de certaines maladies de la vigne; on fait le mélange qui suit : peroxyde de zinc à 8 p. 100 mo^3 , 40; hyposulfite de soude anhydre, 15; sulfate de cuivre neigeux, 45.

Le peroxyde de magnésium est, à l'usage interne, ce que celui de zinc est à l'usage externe.

Sous l'action du suc gastrique et des acides de l'estomac, en présence des ferments, il dégage son oxygène; et son emploi est ainsi indiqué dans le traitement de nombreuses affections de l'estomac ou de l'intestin, entre autres dans les diarrhées infantiles.

Pour obtenir qu'il produise une action antiseptique dans l'intestin, il faut le soustraire aux sécrétions de l'estomac; et pour cela, il suffit de l'enrober dans une enveloppe de kératine qui ne se dissout que dans les sucs alcalins de l'intestin. On l'associe avantageusement à la caféine, au sulfate de quinine, à la rhubarbe, au salicylate de soude.

Le peroxyde de calcium donne son eau oxygénée par simple contact avec l'eau, d'où son emploi pour stériliser l'eau.

LES MALADIES DE LA BIÈRE

Les maladies de la bière et les moyens d'y remédier ont fait l'objet d'un mémoire développé de *M. J. Ch. Holm* (*Z. für Gärungsphysiologie*, 1912, p. 320). Les Annales de la brasserie du docteur Aug. Fernbach en ont donné une traduction, à laquelle nous empruntons les extraits suivants.

C'est Pasteur (*Études sur la bière*, Paris 1876), qui, le premier, a parlé des maladies de la bière. Mais ni lui, ni les autres auteurs de l'époque n'ont fait des expériences exactes à ce sujet. Des expériences précises étaient d'ailleurs impossibles à cette époque, où on ne connaissait pas encore la culture par des levures, qui a été inaugurée plus tard par Em. Ch. Hansen (*Comptes rendus de Carlsberg*, 1882 et 1883) dans ses travaux classiques.

C'est Hansen (*comptes rendus de Carlsberg*, 1883 et *Untersuchungen aus der Praxis der Gärungsindustrie*, Munich) qui a fait voir le premier que les deux maladies des bières les plus fréquentes, le trouble et le goût amer, sont provoquées par des espèces de saccharomycètes spéciales.

Le trouble de levure peut être provoqué par des levures sauvages : par le *saccharomyces validus*.

Il en est de même lorsque les levures sauvages sont ajoutées à la bière à la fin de la fermentation principale. Une addition même légère de *S. turbidans* à la bière dans les fûts ou dans les bouteilles suffit pour que la maladie se manifeste aussitôt.

Le goût amer se manifeste non seulement dans les bières achevées, mais aussi dans les bières non achevées, à la fin de la fermentation principale. Cette maladie est due, comme l'a reconnu Hansen, à la présence de *S. Pastorianus*, isolé de la bière de Carlsberg. La maladie ne se manifeste que lorsque l'infection a eu lieu au commencement de la fermentation principale.

Will (*The Brewer's Journal* 1889, p. 490) a isolé un mycoderme (*myc. decolorans*) qui change considérablement le goût de la bière et la décolore.

Melard a isolé un microorganisme qui communique à la bière un goût de moisi très prononcé; il diminue notablement la teneur en alcool et communique à la mousse un aspect blanc spécial en la rendant visqueuse et collante.

Les torulas produisent, d'après Jørgensen et van Hest des troubles dans les bières et changent le goût et l'odeur de celles-ci. Ch. Groenland a décrit une torula qui produit dans le moût 4,7 p. 100 d'alcool en volume et qui appartient vraisemblablement aux levures sauvages.

Quant au *S. apiculatus*, on le trouve dans la bière, d'après Will, surtout dans les régions vinicoles à l'époque de la maturation des raisins. Les bières infectées par ce microorganisme prennent un goût désagréable.

Quels sont les moyens dont on dispose pour combattre les maladies de la bière provoquées par les levures sauvages et les microorganismes voisins?

Avant l'époque de la culture pure inaugurée par Hansen, le seul remède était le changement du levain, moyen qui n'est pas toujours efficace. Mais avec l'introduction de la culture pure, un remède nouveau a été donné : l'emploi d'une race de levure pure et bien choisie.

Quels sont les foyers de contamination? Les sacs à trouble, les cuves de fermentation mal entretenues, le réfrigérant, l'eau, etc., peuvent apporter des germes étrangers qui se développeront dans la bière et provoqueront des changements fâcheux.

Le moût lui-même peut avoir une importance pour le développement des levures sauvages, comme l'a fait voir Aubry, notamment lorsqu'il renferme encore de l'amidon saccharifié.

Quant à l'emploi des désinfectants, Schwackhöfer est d'avis qu'il faut éviter les désinfectants alcalins, en ayant soin d'enlever le tartre et les enduits des fûts. Les traités de microbiologie (A. Jörgensen : *Die Microorganismen des Gärungsindustrie*; P. Lindner : *Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben*; Fr. Lafar : *Handbuch der technischen Mykologie*, vol V) donnent tous renseignements nécessaires à ce sujet.

Les maladies de la bière peuvent être provoquées également par la levure normale dégénérée.

C'est à Pasteur qu'est due la première description d'une bactérie communiquant à la bière un goût désagréable en la rendant imbuvable.

D'après Bacle qui a dénommé la bactérie *Pediococcus cerevisiae*, l'infection provient de la malterie. Francke, au contraire, considère le levain, les fûts et la tuyauterie comme source d'infection; et il propose comme remède le changement et l'aération du levain et une forte atténuation. Le houblon serait, d'après Hayduck, un moyen efficace de lutter contre cette maladie.

S. von Huith est d'avis que la sarcine provient de l'urine de cheval et de l'homme. La bactérie est introduite par l'urine dans le sol, et de là se répand dans l'air et dans l'eau. Cet auteur propose l'emploi d'acide tartrique pour tuer la bactérie, moyen d'ailleurs déjà proposé par Pasteur (6 grammes d'acide tartrique par kilogramme de levure, contact de 6 à 12 heures).

Will trouve que la maladie de la sarcine est surtout fréquente chez les bières blondes; les bières brunes en souffrent moins.

Comme remède, Reichard et Riehl proposent de bourrer le trou de bonde avec du houblon frais à raison de 50 grammes par hectolitre. Le traitement à l'acide tartrique serait dangereux, d'après ces auteurs, cet acide favorisant le développement des levures sauvages. Les orges riches en azote et les malts difficilement saccharifiables donnent des bières prédisposées à cette maladie.

Schœnfeld considère comme source d'infection l'air et surtout le crottin de cheval.

Une pression plus élevée d'acide carbonique gêne considérablement les sarcines; les peptones et les amides influencent d'une manière analogue leur virulence, tandis que les peptones seules semblent favoriser leur multiplication. La virulence de ces bactéries est en outre notablement abaissée par la lupuline, 2,5 à 3 kilogrammes de houblon par 100 kilogrammes de malt suffisent pour entraver la maladie.

Claussen mentionne que l'alcool (93 p. 100 et 50 p. 100) et l'antiformine tuent rapidement ces microorganismes. Les solutions d'acide tartrique sont moins efficaces, ainsi que le fluorure d'ammonium.

Les phénomènes de la maladie se manifestent généralement pendant le séjour en cave de garde dans les fûts de transport et dans les bouteilles. Les moûts mal saccharifiés favorisent le développement des sarcines, tandis que les moûts fortement houblonnés sont pour ainsi dire immunisés contre cette maladie. Les levures à faible atténuation prédisposent la bière à l'infection, ainsi que les températures élevées pendant la conservation. Les sources d'infection sont : la poussière de malt et la levure contaminée. Une propreté soigneuse, une levure vigoureuse et à forte atténuation, l'introduction de la levure pure, le repos et la constance du froid dans la cave de garde, l'addition de houblon cru dans les foudres de garde sont les moyens efficaces pour combattre le mal.

Les bières de fermentation haute infectées par ces microorganismes deviennent filantes, et prennent un goût fade et douceâtre. La bactérie qui détermine cette maladie a été isolée par Lindner ; elle rend le moût de bière blanche filant, mais ne s'attaque pas aux moûts houblonnés. Pour la combattre on emploie avec succès l'acide sulfureux ou des sulfites.

La maladie de la viscosité peut être provoquée par des bactéries autres que les sarcines, et ce sont en général les bières de fermentation haute qui sont le plus souvent infectées.

Van Laer a décrit deux bactéries : *Bacillus viscosus* I et II, qu'il a isolées d'une bière filante.

Lorsque le moût est infecté avant l'addition de la levure, la bière se trouble, devient visqueuse, filante et prend une teinte spéciale, rappelant celle du café au lait. Lorsque les bactéries pénètrent dans le moût en même temps que la levure, la bière peut devenir filante ou non, suivant leur abondance. Ajoutées enfin à la bière à la fin de la fermentation principale, elles restent sans aucune action sur la bière.

La tourne est une maladie qui se trouve toujours en rapport avec une fermentation lactique. Déjà Pasteur a fait des observations à ce sujet et reconnu que ce sont des bactéries qui la provoquent.

C'est Van Laer qui a réussi le premier à isoler le ferment de la tourne : le *saccharobacillus pastorianus*. La bière contaminée par cette bactérie perd rapidement sa limpidité et prend un goût et une odeur désagréables. Dans les bières ainsi troublées on distingue nettement, en les agitant, des ondes soyeuses. Plus tard un dépôt se forme, composé de cellules de levures, de bactéries et de matières azotées coagulées. La bactérie ne se développe que lorsque la teneur de la bière en résine de houblon est faible.

Une teneur en alcool supérieure à 7 p. 100 entrave le développement de la bactérie, elle ne résiste pas à la pasteurisation à 55-60°.

Quant aux ferments acétiques Kützing, Pasteur et plus tard Hausen se sont occupés de la question. Tous les ferments acétiques ne se développent qu'à la surface des liquides et aux larges contacts de l'air. Pour éviter l'infection de la bière par ces microorganismes, il faut donc avoir bien soin de bien remplir et de bien fermer les fûts de transports et les bouteilles.

NOTES D'AGRICULTURE

par M. Hitier

QUELQUES OBSERVATIONS A PROPOS DES SYSTÈMES DE CULTURE

Comment l'agriculteur utilise-t-il sa terre? Quelles sont les plantes qu'il y cultive: bois, vignes, prairies, céréales, lin, betterave, colza, légumes, fruits, etc.? Une de ces productions est-elle exclusive sur son domaine, par exemple, le bois, la vigne, le pré, etc., ou bien s'y trouve-t-elle associée à d'autres productions, céréales, plantes industrielles? Et alors dans quelle proportion les unes et les autres occupent-elles le terrain? L'agriculteur cherche-t-il à force d'engrais, de travail, etc., des récoltes maxima, ou se contente-t-il des récoltes venant quasi naturellement? Tout cela dépend des *systèmes de culture* que choisit cet agriculteur.

Dans un système de culture donné où, par exemple, prédomineront les céréales et les fourrages, dans quel ordre sur le même sol se succèdent les différentes plantes? Cela dépend de la *rotation*, de l'*assolement* qu'adopte l'agriculteur.

Systèmes de culture et assolements paraissent, pour beaucoup aujourd'hui, des questions ne méritant plus guère une étude tant soit peu approfondie, et, de fait, dans les ouvrages récents d'agriculture, c'est presque incidemment que les questions se rapportant aux systèmes de cultures à adopter, aux rotations à suivre dans tel ou tel milieu, se trouvent traitées (1); cependant, si on se reporte aux travaux des agronomes anciens, aux ouvrages d'agriculture du milieu même du siècle dernier, tel, par exemple, le cours d'agriculture du comte de Gasparin, ces mêmes questions y occupent une place des plus importantes.

Est-ce donc qu'aujourd'hui ces questions ne présenteraient plus le même intérêt? Il est vrai que, grâce aux engrais, grâce aux procédés mécaniques pour travailler le sol dont nous disposons actuellement, grâce aux facilités de transport et à la rapidité des communications, l'agriculteur se trouve beaucoup plus libre qu'autrefois, beaucoup plus maître d'améliorer les propriétés chimiques de ses sols, et d'en modifier, jusqu'à un certain point tout au moins, les propriétés physiques, beaucoup plus libre de cultiver les plantes, d'exploiter les animaux dont les produits lui semblent avoir les débouchés les plus avantageux jusque sur les marchés les plus éloignés; mais l'étude et l'examen des systèmes de culture et des assolements n'en restent pas moins d'une très grande utilité, c'est ce que nous voudrions préciser par quelques observations et quelques exemples.

Et tout d'abord l'étude des systèmes de culture est d'un intérêt exceptionnel pour tous ceux qui cherchent à se rendre compte des conditions passées et présentes de la

(1) Un ouvrage tout récent de M. Parisot est cependant consacré tout entier aux assolements *Rotation et assolements* par F. Parisot. Larousse, Paris.

production agricole dans une région déterminée, et cherchent à se rendre compte de ce que pourra être cette production dans un avenir plus ou moins lointain.

« Tout, écrivait Lecouteux, l'atteste dans l'histoire des siècles comme dans l'examen de nos situations agricoles contemporaines, l'exploitation du sol a ses périodes, ses lois naturelles et ses lois économiques et les divers systèmes de culture sont les caractéristiques de ces périodes, la résultante de ces lois. »

Dans son cours d'agriculture comparée à l'Institut agronomique, Risler indiquait comme le système d'agriculture primitivement suivi par les hordes barbares qui envahirent l'Europe : l'écobuage.

L'Écobuage. — Dans ce système de culture, on brûle périodiquement la forêt, la lande, c'est-à-dire la végétation spontanée qui a fini par s'installer même sur les terrains les plus pauvres comme les terrains granitiques, et a concentré dans ses feuilles, ses tiges, etc., les traces de chaux, d'acide phosphorique que les racines des plantes ont su aller puiser dans le sol pendant de longues périodes d'années. Par le système de l'écobuage on met ainsi à la disposition de nos plantes cultivées des cendres riches en éléments fertilisants, et pendant quelques années, seigle, avoine, sarrasin les utilisent pour donner des récoltes d'une certaine importance. Lorsque ces éléments fertilisants, provenant de l'écobuage, sont épuisés, il faut abandonner le terrain, le laisser retourner en lande et aller écobuer plus loin. Ce système de culture très primitif suppose une population peu dense, disposant de grandes étendues de terrain. Il persiste dans quelques régions pauvres de la Lozère, de la Bretagne. Mais souvent alors on écobue plutôt pour défricher, d'une façon facile, les landes, et, le terrain une fois défriché, au lieu de le laisser retourner en lande, on l'amende par des marnages, de la chaux, des phosphates, on le fait rentrer dans un système de culture moins barbare. En Russie, l'écobuage est encore suivi dans les terrains de la zone mi-forestière mi-pâturage qui s'étend au Nord de la grande région des terres noires.

Dans les pays neufs comme le Canada, il est souvent employé pour défricher la lande boisée et inculte.

Concentration des matières fertilisantes dans le voisinage de la ferme. — Dans le système de l'écobuage en incinérant la lande on détruit la matière organique et l'humus, on gaspille l'azote de ces matières organiques, le système est donc barbare ; aller, au contraire, recueillir les plantes ayant spontanément poussé sur les landes, s'en servir comme litière et amender avec le fumier ainsi obtenu quelques champs autour des fermes et des habitations, est un système de culture beaucoup plus rationnel, M. Risler le désignait sous cette appellation : *système de concentration des matières fertilisantes dans le voisinage de la ferme*, il se rencontre encore aujourd'hui très répandu dans tous les pays à terres pauvres de l'Europe.

D'une part on emploie pour la litière les genêts, les bruyères, les ajoncs, les mottes de gazon même de la lande, on en fabrique encore des composts. D'autre part on envoie pâturer le bétail sur la lande et le fumier de ce bétail, recueilli avec soin, renferme une partie des principes fertilisants des plantes de la lande. Les traces de chaux, d'acide phosphorique, de potasse, d'azote que les bruyères, les ajoncs, etc., ont su aller puiser dans le sol, se trouvent ainsi concentrées, accumulées, et servent à fertiliser une petite étendue de terrain privilégié auquel on confiera les semences de céréales, de plantes racines, etc. Ce champ privilégié, enrichi aux dépens de la lande, c'est l'ouche du Morvan, la terre chaude de la Bretagne.

Plus le terrain est pauvre, plus grande doit être l'étendue de la lande relativement à la surface consacrée à l'ouche, à la terre chaude.

Ce système de culture, s'il est incontestablement supérieur à celui de l'écobuage, ne permet toutefois de tirer de l'ensemble d'un domaine qu'une faible quantité de produits bruts, il ne peut subsister que là encore où la population, obligée de tirer du sol toutes ses ressources, reste peu dense.

Ce système ne pouvait être modifié, du reste, dans beaucoup de régions tant que l'on ne savait pas comment compléter les terres naturellement pauvres, ou tant que des moyens de transport insuffisants ne permettaient pas d'amener les engrais complémentaires sur ces mêmes terres.

Précisément les progrès de la chimie agricole et de la physiologie végétale, avec la pratique des engrais chimiques complémentaires du fumier, sont arrivés à l'époque où, d'un autre côté, les chemins de fer, la rapidité et l'économie des transports allaient permettre d'utiliser partout dans toutes les régions, même celles jusque-là les plus déshéritées sous ce rapport comme les pays de montagne, ces amendements et engrais.

Partout aux systèmes de culture extensive de l'écobuage, de la concentration des matières fertilisantes autour de la ferme, peut donc se substituer aujourd'hui un système de culture intensive dans lequel on demande à la terre de porter chaque année les récoltes les plus variées. Théoriquement cette substitution peut se faire, pratiquement elle n'est réalisable que dans quelques cas bien déterminés, parce qu'ici intervient la question *économique*, la question du prix de revient des produits que l'agriculteur peut obtenir. L'agriculteur n'envisage pas seulement le produit brut qu'il peut retirer de son exploitation, mais avant tout le produit net.

Le comte de Gasparin l'a dit :

« Le produit net le plus élevé n'est pas toujours le produit brut le plus élevé possible pour une étendue de terre déterminée. Les circonstances locales peuvent faire varier infiniment les profits que l'on peut recueillir sur un espace de terrain, sans altérer le profit que l'on peut faire sur le capital employé. Le haut prix de la rente et des travaux, comparativement à celui des engrais, peut conduire à une culture très intensive dans laquelle on fera produire à un seul hectare autant qu'à deux placés dans d'autres circonstances; le haut prix des engrais, le bas prix de la rente et des travaux nous amèneront, au contraire, à économiser les engrais et à cultiver de plus grandes surfaces. »

La question économique commande en réalité les deux grandes divisions des systèmes de culture : le *système intensif* que Moll définissait ainsi : celui qui tend à créer un grand produit brut sur une minime étendue de terre, et qui dans ce but accumule sur cette petite surface une somme considérable de travail et de dépenses quelconques ; — le *système extensif*, celui qui cherche avant tout à diminuer les frais d'exploitation, réduit le plus possible la somme de travail appliquée à la terre et consent à n'en tirer qu'un produit brut minime, à la condition de n'y consacrer qu'une dépense plus minime encore.

Ce dernier système de culture, *extensif*, est celui qui prédomine encore aujourd'hui dans les pays neufs, peu peuplés, où la terre abonde mais où la main-d'œuvre est rare, où il est plus économique de récolter 30 hectolitres sur trois hectares sans frais de fumure et de façons aratoires multipliés que sur un hectare minutieusement travaillé et enrichi d'engrais. C'est le système de culture du Nord-Ouest Canadien, de l'Argentine, de la Sibérie : c'était hier encore celui de la presque totalité des États-Unis.

Mais il est à prévoir qu'un tel système de culture, même dans ces pays neufs, ne pourra maintenant durer bien longtemps ; il était possible jadis lorsque la population, qui les habitait ne cultivait et ne récoltait qu'en vue de fournir à sa propre consommation ; aujourd'hui l'agriculteur des plaines du Canada, de l'Argentine, etc., sème et moissonne le blé, en vue d'exporter le grain sur les marchés les plus lointains, pour subvenir aux besoins des populations industrielles de la vieille Europe ; devant la facilité de la vente de ses produits et les hauts prix qui lui sont offerts, l'agriculteur de ces pays demande à la culture extensive le maximum de récoltes qu'elle peut donner, sans le plus souvent s'inquiéter de l'avenir, sans songer à restituer au sol les éléments fertilisants enlevés par les récoltes, il demande à la terre blé sur blé, céréale sur céréale. Pour beaucoup de colons dans ses régions, dans les pays américanisés comme l'écrivait M. Georges d'Ussel, l'agriculture est un moyen et non un but, le plus sûr moyen jusqu'à présent de « faire de l'argent » pour entreprendre ensuite d'autres industries. Le dernier des soucis de beaucoup de ces colons est d'épuiser une terre qu'ils n'ont jamais songé à laisser à leurs enfants.

Les conséquences d'un tel système de culture ne se font pas longtemps attendre ; et les États-Unis en sont un exemple sur lequel il est nécessaire d'appeler l'attention.

Jusqu'à ces dernières années une des caractéristiques de l'agriculture américaine était l'absence ou tout au moins l'extrême faiblesse des frais provenant de l'achat des matières fertilisantes pour les terres en culture. Maintenant il faut à ces terres de l'engrais et la consommation de ces derniers produits a fait aux États-Unis depuis dix ans des progrès considérables.

CONSOMMATION DES DIFFÉRENTS ENGRAIS AUX ÉTATS-UNIS

Années.	Nitrate de soude. Tonnes métriques.	Sulfate d'ammoniaque. Tonnes métriques.	Superphosphates. Tonnes métriques.	Engrais potassiques calculés en quintaux de potasse pure.
1900.	187 969	36 000	1 587 600	651 516
1911.	539 843	193 000	2 858 400	2 375 792

L'agriculture des États-Unis semble bien entrer dans une nouvelle phase ; comme celle des vieux pays de l'Europe elle va être obligée de recourir de plus en plus aux engrais parce que ses terres s'épuisent, elle sera obligée dans un avenir plus ou moins lointain de demander à l'hectare de terre ce qu'elle demandait jusqu'ici à un hectare et demi ou 2 hectares, parce que la population des États-Unis augmente sans cesse et très rapidement (38 millions d'habitants en 1870, 50 en 1880, 76 en 1900, 92 millions en 1910).

* *

Envisagée au point de vue général, l'agriculture a pour but de tirer du sol la masse des produits qui peuvent être nécessaires ou utiles à l'homme pour se nourrir, se vêtir ; et, suivant les époques et les milieux économiques, pour satisfaire à ces besoins elle a eu recours et elle a encore actuellement recours à des systèmes de culture plus ou moins extensifs, plus ou moins intensifs.

Dans tous les cas et pendant de longs siècles l'agriculteur a tout d'abord cherché à établir sur son domaine, sur son exploitation, le système de culture qui lui permettait de récolter sur ce domaine, sur cette exploitation la plus grande partie des produits dont il pouvait avoir besoin pour l'entretien de sa famille : non seulement le blé, le

sarrasin ou le seigle nécessaire à faire le pain, le lait, la graisse, la viande pour se nourrir, le colza, les noix ou l'olive destinés à lui donner de l'huile, le pommier ou la vigne dont il pourrait tirer sa boisson, mais encore le bois pour se chauffer, le lin, le chanvre, la laine, pour ses vêtements. Avant tout il cherchait à produire « de tout » sur son exploitation.

Remarquons, du reste, que cela était jadis souvent une nécessité, devant les difficultés de s'approvisionner au dehors de quelques-uns de ces produits indispensables.

Aujourd'hui, cette nécessité n'existe plus; l'agriculteur peut se livrer à la production qui lui semble la plus avantageuse; son système de culture peut être dirigé plus spécialement sur la production des céréales, sur la production de la vigne, sur la production fourragère et l'exploitation du bétail, sur la production maraîchère, etc., etc.

La spécialisation des systèmes de culture a pu devenir la règle pour un très grand nombre d'exploitations, elle est devenue la règle pour certaines régions et pour certains pays, en comprenant ce mot sous le nom de région naturelle, et nous avons aujourd'hui en France, par exemple, des pays à céréales, où dominent les cultures du blé, de l'avoine et de l'orge, telle la Beauce; des pays à herbages où prairies d'élevage et prés d'embouche occupent presque toutes les terres, tels le Charolais, le pays de Bray, le Bazois, etc.; des pays à culture industrielle de la betterave, tels le Soissonnais, le Cambrésis, etc.; des pays à vignes; tel le Bas-Languedoc, des pays à culture maraîchère, telle la plaine de la Durance, etc. Cela entraîne entre la production des différentes régions de la France une solidarité de plus en plus étroite, pour arriver finalement à permettre à la France de se suffire.

Enfin à l'heure actuelle, il y a des pays entiers, prenant cette fois le mot dans son expression politique, où prédomine un système de culture nettement spécialisé; l'Angleterre nous en fournit l'exemple le plus frappant. Les systèmes de culture y sont presque partout très nettement orientés en vue de l'élevage et de l'exploitation du bétail; dans la très grande majorité des fermes de la Grande-Bretagne et de l'Irlande la plus grande étendue des terres est consacrée aux prairies et aux cultures fourragères. C'est là, diront certains économistes, un progrès, car ces productions fourragères sont les mieux adaptées aux conditions du milieu naturel de l'Angleterre, à son climat humide et tempéré, à ses sols d'argile ou de limon. Cela est incontestable, mais il faut alors avoir bien soin de faire remarquer qu'un tel système de culture, une telle utilisation des terrains agricoles a pu se généraliser en Angleterre, non seulement par suite des progrès des transports, mais par suite des conditions économiques et politiques du pays même.

L'Angleterre ne récolte plus du blé que pour subvenir à ses besoins en pain pendant 16 à 17 semaines; elle achète à l'étranger pour plus de 1 milliard de blé; une telle situation est possible en Angleterre parce que la richesse du sous-sol a permis au peuple anglais de développer d'une façon extraordinaire ses industries, mais une telle situation oblige l'Angleterre à être maîtresse de la mer pour assurer, en tout temps, la protection des navires qui du Canada, de l'Inde, de l'Argentine, de l'Australie, lui apportent le blé et les autres denrées alimentaires que son agriculture ne produit pas.

Les systèmes de culture sont donc en rapport avec l'état politique, social, économique des différents pays.

*
*
*

DU CHOIX D'UN SYSTÈME DE CULTURE

Les généralités que nous venons de rappeler plus haut montrent combien la façon d'utiliser la terre varie suivant les temps et les lieux, suivant l'état politique et social des populations; il nous faut maintenant, serrant la question de plus près, montrer suivant quelles règles, à notre époque actuelle, l'agriculteur peut se déterminer pour le choix d'un système de culture.

Revenons sur ce point capital : aujourd'hui dans un pays comme la France, par exemple, étant données la facilité et la rapidité des voies de communication, le développement des routes et des chemins de fer, l'on ne peut plus dire qu'il y ait quelque part une culture *nécessaire* : les montagnards des Alpes, des Cévennes, des Pyrénées, n'ont plus à se préoccuper avant tout de s'assurer, par une culture de seigle ou de blé, le pain quotidien, ils peuvent économiquement se procurer les grains qui leur sont nécessaires.

Les habitants de la Picardie, de l'Artois, sont assurés d'avoir à bon compte le vin dont ils ont besoin, etc.

Chaque région naturelle, chaque pays de la France peut donc aujourd'hui plus que jamais se spécialiser, adopter le système de culture, le genre de production qui correspondent le mieux à son milieu naturel, à ses qualités de sol et de climat (1). Cette spécialisation a, au point de vue du produit brut à obtenir, de grands avantages. Elle n'en a pas de moins grands au point de vue de l'écoulement des denrées agricoles. Aujourd'hui, nous l'avons déjà rappelé, l'agriculteur n'est plus tenu d'avoir en vue seulement le débouché que lui offre sa propre maison ou la ville voisine, il peut avoir en vue le débouché des marchés les plus éloignés, à la condition de n'être pas un isolé dans sa spécialité, de faire partie au contraire d'un groupement suffisant pour attirer les acheteurs, concentrer les offres et organiser un marché, pour assurer aux compagnies de transport le trafic régulier et important de tel genre de produit.

L'exemple le plus caractéristique à cet égard est celui que nous fournit la culture maraîchère et fruitière. Aujourd'hui cette culture prend une importance exceptionnelle parce que la population tend dans tous les pays à se grouper de plus en plus dans les villes, et, avec la hausse des salaires, offre pour les légumes frais, les fruits, des débouchés sans cesse croissants. Autrefois les cultures maraîchères étaient le monopole du voisinage immédiat des villes; aujourd'hui, avec la rapidité des transports, la conservation des denrées périssables par le froid, la culture des légumes destinés à être consommés frais n'est plus une nécessité dans le voisinage immédiat des villes; ces cultures ont pu s'établir dans les milieux où la nature du sol, les conditions particulières du climat, la facilité de l'irrigation, l'abondance de la main-d'œuvre, etc., favorisaient au plus haut point ce genre de production; alors, plus une région déterminée se spécialise dans ces cultures, plus les trafics, pour les compagnies de transport y deviennent importants et réguliers, plus nous voyons ces compagnies diminuer le tarif de ces denrées, accélérer la rapidité des livraisons, mettre, à la disposition

(1) Qu'on veuille bien se reporter à cet égard à une note que nous avons publiée ici même : « Sol et systèmes de culture. »

des producteurs, des wagons mieux adaptés à la conservation des « produits délicats » (1).

Les syndicats, les associations de toute nature, coopératives, assurances, sociétés de crédit, etc., donnent des résultats d'autant plus complets que les producteurs qui en font partie sont plus nombreux, ont les mêmes intérêts à défendre, se connaissent mieux, et peuvent mieux se rendre compte des besoins comme des aléas de telle ou telle production particulière. Mais tout cela est l'évidence même. Il est inutile d'y insister davantage.

SYSTÈMES DE CULTURE ET CAPITAL D'EXPLOITATION

« L'agriculture ne peut faire du capital qu'avec d'autres capitaux, qu'avec d'autres valeurs. Et, par conséquent, c'est une de ses premières conditions de succès de régler la participation de la terre, du capital et du travail dans l'œuvre de la production, proportionnellement à la valeur respective de chacun de ces trois agents, comparée à la valeur des produits espérés. Logiquement la prédominance appartient à celui de ces agents qui coûte le moins cher. Telle est, sauf exception motivée par des évolutions économiques qui s'improvisent rarement, la loi générale. » (Lecouteux.)

La meilleure agriculture, au point de vue financier, est celle qui opère avec la quantité de capital nécessaire pour tirer tout le parti possible des circonstances locales. Or, cette quantité est extrêmement variable avec les systèmes de culture.

Avec le bois, l'herbe, le poisson d'étangs mis en assolements, la culture avec jachère, « ce sont surtout les forces spontanées de la nature qui prédominent dans l'acte de la production des récoltes, » pour employer encore une expression de Lecouteux; au contraire, avec la culture des plantes industrielles, de la betterave, du tabac, du lin, avec la culture des plantes maraîchères, avec la culture des céréales « la nature est suppléée par l'homme pour faire croître les plantes et leur fournir des aliments ». (De Gasparin.) Dans le premier cas l'agriculture exige un faible capital d'exploitation, dans le second cas, au contraire, un capital élevé.

« L'une des plus grosses erreurs économiques qui aient engendré le plus de catastrophes agricoles a été celle qui consistait à vouloir, avec des capitaux insuffisants, faire fonctionner des entreprises de haute culture intensive. » L'entreprise de Mathieu de Dombasle à Roville s'est terminée par un échec; trop facile à comprendre si l'on songe au faible capital d'exploitation, — 237 francs par hectare, — dont disposait l'illustre agronome pour faire la culture intensive; d'autant qu'il eût été difficile de trouver un choix de terres plus mauvaises que celles de Roville, « les unes par excès de sécheresse, les autres par excès de ténacité, toutes par une composition chimique incomplète ».

Nivière, quittant la brillante carrière de magistrat qu'il avait devant lui, s'enthousiasmant pour la question de l'amélioration de la Dombes, achetant 467 hectares de terre à la Saulsaie pour y faire de la culture intensive, eut le sort de Mathieu de Dombasle, « il fut vaincu dans sa lutte contre un sol qui, sans être absolument ingrat, exige beaucoup de capitaux et presque toujours beaucoup de temps pour être transformé en terre fertile. » (Risler.)

(1) Trois groupes de trains desservent chaque jour la région d'Avignon et de Barbentane pour le transport des légumes et des fruits, le trajet total d'Avignon à Paris (741 kilomètres) s'effectue entre dix-huit et vingt heures et les prix de transport par 1000 kilos (frais accessoires compris) sont descendus successivement de 230 fr. 30 en 1880 à 200 fr. 30 en 1890, à 141 fr. 40 en 1900, à 118 fr. 50 en 1910.

Mathieu de Dombasle et Nivière avaient au fond commis une double erreur : la première de vouloir faire de la culture intensive en disposant d'un trop faible capital ; la seconde et c'était peut-être la plus grave, de vouloir faire de la culture intensive dans des terrains qui ne comportaient pas ce genre de culture (1) ; cette dernière erreur est beaucoup plus répandue encore qu'on ne le croit généralement, surtout parmi les jeunes gens sortis des Écoles d'agriculture, pleins d'enthousiasme pour les méthodes nouvelles, parmi les industriels séduits par les résultats de certaines expériences, par une étude théorique superficielle des choses de l'agriculture ; les uns et les autres désireux de faire une œuvre, quelque chose qui marque, dédaignent de suivre une culture qu'ils jugent routinière et arriérée, rêvent au contraire d'implanter, là où elle n'existe pas encore, la culture intensive, dont ils ont vu par ailleurs des exemples, sans se rendre compte des différences de sol et de milieu économique.

Pour eux il n'y a pas de mauvaises terres, il n'y a que de mauvais cultivateurs.

Pour réagir contre les systèmes ruineux qui cherchent à improviser tout d'un coup la fertilité, Royer avait classé les terres cultivables, comme l'a dit Lecouteux, *en raison de leur aptitude productive aux diverses périodes de fécondité*. Ces périodes de fécondité furent pour Royer : la période forestière, la période fourragère, la période céréale, la période commerciale et la période maraîchère.

Risler voulant préciser ce qu'était la *fécondité* ou la *fertilité*, pour remplacer les mots par des faits, pensait que l'on pouvait recourir à l'analyse chimique des sols, et d'après lui les terres contenant moins de 0,5 p. 1000 d'azote devaient rester en période forestière, quelles que soient les conditions économiques où elles se trouvent. « Elles ne sont pas, disait-il, pour ce qui est de l'azote, dans les *conditions chimiques nécessaires* pour passer dans la période céréale. »

De même Risler insistait dans son cours sur le danger qu'il y avait à vouloir faire de la culture intensive dans les terres pauvres en acide phosphorique : « La destination naturelle des terres pauvres en phosphates est la forêt. Même dans nos départements les plus célèbres par leurs belles cultures, que de fermes où les dosages en acide phosphorique sont beaucoup trop faibles pour que ces cultures puissent y payer leurs frais (2). »

La théorie de M. Risler était exagérée, nous le reconnaissons volontiers, et elle attribue surtout à l'analyse des terres une précision que celle-ci est loin de comporter, mais elle renferme néanmoins une grande part de vérité, elle est profondément sage et prudente. Lecouteux a défendu, de son côté, les mêmes idées avec force et ce qu'il enseignait, dans son cours d'Économie rurale à l'Institut agronomique, ne saurait être trop médité :

« On peut se ruiner avec une agriculture à coups d'argent là où une agriculture à petit capital ferait fortune. »

(1) Nous ne voulons pas méconnaître, bien loin de là, les très grands services rendus à l'agriculture par Nivière et surtout par Mathieu de Dombasle ; qu'il nous suffise du reste de rappeler ces lignes d'E. Risler à propos de Roville et de Mathieu de Dombasle : « Mathieu de Dombasle lutta avec courage contre les difficultés de cette situation, il finit par succomber, mais comme un médecin qui analyse lui-même la maladie dont il meurt, il a raconté ses revers et avoué franchement ses erreurs dans les rapports qui remplissent les neuf volumes des *Annales* de Roville, et il a su ainsi les transformer en enseignement utile pour les autres. Notre grand agronome est resté pauvre mais ses livres, ses machines et ses nombreux élèves ont enrichi la France. »

(2) « Dans quelles limites l'analyse chimique des terres peut-elle servir à déterminer les engrais dont elles ont besoin ? » par Eug. Risler et Colomb-Pradel. *Annales de l'Institut agronomique*, t. X, 1886.

Les terres riches, de bonne composition, sont celles où l'on peut faire de la culture intensive, où l'on peut viser aux récoltes maxima; or ces terres, en général, présentent une haute valeur foncière et locative, la population, de longue date, est dense dans les régions fertiles; non seulement donc la culture intensive y est possible, mais elle y est une nécessité. Le gros produit brut seul pourra y rémunérer le gros capital d'exploitation qu'exigent les systèmes de culture intensive à y suivre.

Les terres pauvres en azote, en acide phosphorique et potasse, de composition déficiente, ne se prêtent pas à la culture intensive; du reste leur valeur est le plus souvent faible, inférieure à 1 000 francs l'hectare, et leur valeur locative inférieure à 50 francs; la population, dans les régions pauvres, si elle n'y est pas toujours clairsemée, est le plus souvent, comme le remarque fort justement Lecouteux, inhabile, peu laborieuse, chère malgré l'apparence du bas prix des journées; c'est dans un tel milieu le cas de faire de la culture extensive, d'adopter des systèmes de culture qui exigent un faible capital d'exploitation.

Est-ce à dire que forcément, dans une région ou dans un domaine, l'un ou l'autre de ces systèmes de culture extensive ou intensive puisse et doive exclusivement être adopté? Nullement. Les meilleurs agriculteurs, ceux qui nous ont laissé, comme ceux qui continuent à nous donner de bons exemples à imiter, ont su très heureusement combiner souvent l'un et l'autre système sur une même exploitation.

Lecouteux avait acheté en pleine Sologne, à Cerçay, une terre de 657 hectares qui lui était revenue à 400 francs l'hectare contrat en main. C'était en 1857 et comme il le rappelait en 1893 dans une série d'articles du *Journal d'agriculture pratique*, intitulés : « Trente-six ans de culture améliorante en Sologne », beaucoup de ses devanciers, en Sologne, avaient sombré dans leurs tentatives de rapide improvisation de l'agriculture à grands rendements. Il tint à honneur de ne pas courir après un désastre certain en les imitant, mais il voulut en même temps montrer quel parti l'on pouvait tirer des progrès de la chimie et de la mécanique pour l'amélioration des terres pauvres.

Il fit tout d'abord trois parts dans la distribution culturale de son domaine. Sur les terres les plus éloignées et du reste les plus ingrates « qui seraient devenues des gouffres d'argent par leur exploitation à la charrue », il laissa les bois qui existaient déjà et procéda même à de nouveaux reboisements. Sur le bord d'un ruisseau traversant sa propriété il créa des prairies, sur les meilleures terres, ou pour mieux dire sur les terres les moins mauvaises, il installa une culture arable, partie intensive (1), partie pastorale.

« C'est par l'adoption de ces divers systèmes de culture, écrivait-il à la fin de sa carrière, qu'il me fut possible d'attribuer à chacun d'eux la quantité de capital par hectare qui en assure le succès. Par le boisement j'ai pu embrasser de grandes surfaces avec un petit capital et c'est ainsi que j'ai pu disposer d'un plus gros capital pour mieux exploiter les terres où je pouvais compter sur une légitime rémunération de mes déboursés. »

Justement limitée de la sorte la culture intensive permet au grand propriétaire de faire connaître le progrès et de le répandre autour de lui. « Par elle (la culture intensive), par les bons exemples qu'elle répand autour d'elle, par les populations qu'elle arrache à la misère et à l'ignorance des bons procédés d'amélioration, elle sert à la fois et des intérêts généraux et des intérêts particuliers. »

(1) Le système intensif de Cerçay avait en vue une production fourragère aussi forte que possible pour assurer l'entretien d'une importante vacherie dont le lait était utilisé pour faire du beurre.

Les systèmes de culture et la main-d'œuvre. — Un des plus graves problèmes qui se posent aujourd'hui devant tous les agriculteurs, quel que soit, du reste, le pays qu'ils habitent, est celui de la main-d'œuvre. Celle-ci se fait rare et devient difficile,

Or de même que tous les systèmes de culture n'exigent pas le même capital d'exploitation, de même tous les systèmes de culture n'exigent pas la même main-d'œuvre. Aux deux extrêmes, à cet égard, se placent le système herbager ou pacager et le système maraîcher. Lorsque l'herbe couvre de grandes étendues et est exploitée simplement en vue du pâturage des animaux, la main-d'œuvre est réduite au minimum. Tel domaine converti en herbages de 80 à 100 hectares, divisé en parcs distincts pour maintenir séparés les animaux suivant leur espèce, leur âge, etc., exige simplement la présence d'un gardien qui, chaque jour, vient s'assurer de la santé du bétail. Un tel système de culture chasse la main-d'œuvre agricole — et l'on sait comment, au début du XIX^e siècle, le duc de Sutherland, en Écosse, avait acquis une triste célébrité, en chassant de ses terres de pauvres tenanciers pour les remplacer par des moutons.

Il faut remarquer, du reste, que dans beaucoup de cas, surtout aujourd'hui, la transformation des terres de labour en herbages s'impose devant la difficulté, pour mieux dire devant la quasi impossibilité, de se procurer une main-d'œuvre suffisante. Par exemple, en Lorraine avec le développement si intense de l'industrie dans la région de Nancy, Lunéville, Longwy, etc., on ne trouve plus d'ouvriers, d'hommes, d'enfants qui veuillent travailler la terre ; et l'on voit alors dans cette région de la Lorraine s'étendre de plus en plus les « parcs », les herbages. La chose ici était facile à un autre point de vue, les sols lourds et gras des marnes du lias ou des marnes irisées de la Lorraine se prêtent tout particulièrement à la création d'herbages, et les débouchés pour la viande ne cessent de croître avec l'augmentation de la population dans cette région industrielle. Les conditions du milieu naturel et économique y sont donc des plus favorables à cette transformation.

Mais il est des milieux où les qualités du sol sont autres, conviennent admirablement à la culture du blé, de la betterave et où l'on a dû, néanmoins, « coucher en herbes » une grande étendue des terres de labour faute d'un personnel suffisant pour cultiver ces dernières ; nous pourrions citer, à cet égard, telle exploitation célèbre des environs de Douai, dont la transformation du système de culture dans le sens que nous venons d'indiquer est tout à fait caractéristique.

A l'opposé, avons-nous dit, du système herbager, au point de vue des quantités de main-d'œuvre qu'il exige, se place le système maraîcher. La culture maraîchère réclame une main-d'œuvre considérable parce que tous les travaux s'exécutent à la main et ces travaux sont particulièrement nombreux et minutieux ; non seulement il faut défoncer le terrain à la pioche ou à la bêche, le labourer ensuite, l'ameubler, mais le semis, le repiquage, le sarclage, l'arrosage, la cueillette, l'emballage des légumes et des fruits exigent le travail d'un grand nombre de personnes. L'abondance et le bon marché de la main-d'œuvre agricole ont permis le développement si grand de la culture maraîchère sur les côtes de la Bretagne, à Roscoff, à Plougastel-Daoulas, à Lézardrieux, à Saint-Brieuc, etc., etc.

La culture maraîchère, dans la plaine de la Durance et en Vaucluse a assuré l'aisance à une population très dense de petits cultivateurs.

La vigne est après la culture maraîchère une des cultures qui exigent le plus de main-d'œuvre : pour le travail du sol, la taille, les traitements contre les maladies, la

vendange, etc. Dans telle grande propriété de l'Hérault (1) comportant 227 hectares de vignes l'on emploie, outre une vingtaine de domestiques à l'année, 40 à 60 journaliers en morte-saison, 100 à 120 en temps ordinaire 200 à 220 lors des gros travaux, 500 en vendange; la somme des salaires, sans le compte de la nourriture, s'élève de 85 000 à 90 000 francs par an.

La culture intensive de la betterave et du blé, système de culture des fermes à betteraves du Nord de la France, du Soissonnais, de la Brie, du Valois, etc., exige également un nombreux personnel, de charretiers, bouviers, et surtout de bineurs et d'arracheurs de betteraves.

La culture triennale avec jachère demande naturellement un personnel sensiblement plus réduit.

* * *

Au point de vue de la main-d'œuvre et des systèmes de culture, il y a un point sur lequel il faut particulièrement appeler l'attention. A côté de systèmes de culture qui exigent une main-d'œuvre à peu près constante d'un bout de l'année à l'autre, il y en a d'autres au contraire qui exigent en outre une *main-d'œuvre saisonnière* supplémentaire très importante.

A la rigueur aujourd'hui, avec l'aide des moissonneuses-lieuses, des faucheuses, etc., la petite et la moyenne culture tout au moins, se livrant à la culture des céréales et des prairies artificielles avec exploitation du bétail pour consommer les produits de la ferme, peut se passer d'ouvriers supplémentaires pour le temps des foins et de la moisson.

Mais la culture de la betterave, par exemple, a besoin de nombreux ouvriers pour l'époque des binages et des arrachages de betteraves (pour une ferme cultivant 50 à 60 hectares de betteraves, il faut compter 20 à 25 ouvriers supplémentaires). Les pays à betteraves sont loin de trouver ces ouvriers saisonniers sur place, l'on sait comment en France, des Belges, des Polonais viennent pour ces travaux; et devant la difficulté chaque année plus grande de se procurer cette main-d'œuvre supplémentaire, beaucoup d'agriculteurs se voient obligés de réduire leurs emblavures en betteraves.

La vendange, dans les régions où la vigne prédomine, exige la venue d'une main-d'œuvre étrangère énorme pendant quelques semaines. Dans le vignoble dont nous avons cité la somme des salaires tout à l'heure, pour la vendange des 227 hectares, l'on emploie jusqu'à 500 personnes.

La cueillette du houblon nécessite également une main-d'œuvre énorme que très rarement l'on peut se procurer sur place. Dans le Kent, en Angleterre, on compte que, chaque année, 50 000 « *spokers* » viennent de Londres pour faire la cueillette, le cultivateur d'une plantation de 20 hectares doit se pourvoir de 200 cueilleurs.

* * *

Les systèmes de culture n'exigent pas tous la même qualité de la main-d'œuvre. Il y en a qui peuvent employer la main-d'œuvre des femmes et des enfants parce que les travaux ne demandent pas une grande force, ou réclament des soins particuliers et délicats, pour lesquels la femme même convient mieux.

(1) F. Convert, *Revue de viticulture*, prime d'honneur de l'Hérault.

Par exemple, pour la vendange, la cueillette du houblon, femmes et enfants trouvent à s'employer à côté des hommes ; et s'agit-il de la récolte des fleurs, des légumes, des fruits, la femme remplacera avantageusement l'homme pour ce travail délicat.

Au contraire les systèmes de culture, dans lesquels prédomine l'exploitation du bois, dans lesquels prédomine la culture industrielle de la betterave, ont besoin surtout de la main-d'œuvre d'hommes forts et vigoureux.

Il y a des systèmes de culture qui conviennent particulièrement aux domaines cultivés sans main-d'œuvre salariée, par le chef de famille avec l'aide de sa femme et de ses enfants ; tels, par exemple, ces systèmes de culture si nombreux dans la région du Sud-Est de la France qui comprennent la culture du mûrier et l'élevage du ver à soie. Beaucoup déclarent cet élevage impossible lorsqu'il faut avoir recours à une main-d'œuvre salariée ; au contraire, utilisant le travail de la femme et des enfants du chef d'exploitation, l'élevage du ver à soie reste très avantageux :

Le petit propriétaire qui ne compte pas sa main-d'œuvre, pour lequel le produit brut est du produit net, continue la culture arable dans les terres fortes et difficiles, mais très riches du lias parce que sur quelques hectares il peut retirer quantité de produits différents et vivre à l'aise avec sa famille.

Dans ces mêmes terres fortes les façons aratoires de labour, de sarclage, etc., deviennent trop coûteuses pour les grandes exploitations obligées de payer de nombreux domestiques et ouvriers ; on y a créé alors des herbages dans le Charolais, le Bazois, le Bassigny, etc.

Il y a certaines occupations dans les fermes, pour lesquelles il devient de plus en plus difficile de trouver des salariés ; ce n'est pas que le travail en soit plus pénible, mais parce qu'il exige une présence constante d'un bout de l'année à l'autre ; peut-être aussi par question d'amour-propre, l'ouvrier homme ou femme ne l'accepte pas ; telles les occupations de vacher, de fromagère, de berger dans les fermes. Combien de systèmes de culture comportaient l'exploitation d'un important troupeau de vaches laitières, ou d'un troupeau de moutons, et que l'on a dû modifier dans l'impossibilité de trouver le personnel pour traire ou pour garder et soigner les moutons (1).

Lorsque l'on étudie cette question des systèmes de culture et de la main-d'œuvre agricole, l'on peut se placer à deux points de vue différents ; l'on peut se placer au point de vue du chef de l'exploitation qui recherche les systèmes de culture exigeant le moins de main-d'œuvre, l'on peut se placer au contraire au point de vue des ouvriers et juger des systèmes de culture suivant l'abondance des salaires qu'ils permettent de distribuer.

Lors de la mévente des vins, il y a quelques années, l'on a, très justement du reste, critiqué la monoculture de la vigne qui était devenue la règle dans une grande partie du Bas-Languedoc ; dans beaucoup de grandes exploitations la culture des céréales et des fourrages eût été alors plus économique que la culture de la vigne pour le propriétaire ; mais ce changement eût entraîné l'exode de nombreuses familles ouvrières ; il aurait

(1) Dans beaucoup de fermes de Brie, depuis que ce n'est plus la fermière qui s'occupe elle-même de la fabrication du fromage, l'on a abandonné la vacherie, on ne trouvait pas de femme salariée voulant s'astreindre à descendre chaque jour dans la cave pour retourner les fromages, les saler, etc., — mais ce que l'ouvrier ou l'ouvrière ne veut pas faire dans une ferme, il le fait volontiers dans l'usine. — Aujourd'hui la fabrication du fromage de Brie est de plus en plus concentrée dans de grosses laiteries qui traitent 15 à 20 000 litres de lait par jour, ramassés dans un rayon parfois très étendu. La grosse fabrique de fromages trouve des ouvriers.

fallu, en réalité, pouvoir remplacer la vigne par un autre système de culture exigeant la même main-d'œuvre, par la culture maraîchère, par exemple; mais la rive droite du Rhône n'a pas encore malheureusement les canaux d'irrigation qui font la richesse de la rive gauche de notre grand fleuve méditerranéen et permettent ce genre de culture.

*
*
*

Il faut être très prudent, lorsqu'il s'agit de juger, de critiquer un système de culture, lorsqu'il s'agit de le modifier, il faut envisager les différents intérêts en jeu, se placer souvent à un point de vue élevé, ne pas envisager seulement le présent mais encore l'avenir.

Tous les hommes réfléchis, aimant leur pays, persuadés que le gros salaire nominal n'est pas toujours celui qui assure le bonheur de l'ouvrier; tous ceux qui redoutent de voir la population se concentrer de plus en plus dans les villes, jugeront le meilleur système de culture, celui qui permet au propriétaire, au chef d'exploitation de retirer de ses capitaux fonciers et d'exploitation un équitable intérêt, tout en permettant à une population, aussi dense que possible, de trouver à la campagne des salaires suffisants par une occupation régulière avec le minimum de journées de chômage.

Atteindre un tel but a été la pensée directrice de nombre de propriétaires et de fermiers dans le choix de leurs systèmes de culture; nous en pourrions signaler de nombreux exemples dans les différentes régions de la France, et remarquons qu'en agissant ainsi ces agriculteurs ont servi, en même temps que les intérêts des populations vivant autour d'eux, leurs propres intérêts (1).

(1) Nous n'avons pas voulu donner de chiffres précis quant au capital d'exploitation nécessaire suivant les systèmes de culture, quant aux salaires que ces systèmes peuvent distribuer, parce qu'il faut toujours craindre qu'on ne *généralise* mal à propos ces chiffres qui s'appliquent toujours à des situations bien déterminées.

Voici toutefois quelques données à ce sujet :

Dans les fermes à betteraves de l'Ile-de-France, le capital d'exploitation nécessaire peut être estimé de 800 à 1 100 francs par hectare.

Dans les fermes à céréales avec culture triennale et jachère plus ou moins occupée par des plantes sarclées, des fourrages annuels, 200 à 400 francs par hectare.

Quant aux salaires :

Dans les cultures maraîchères la part des salaires dépasse parfois 1 000 francs par hectare, 400 francs dans la moyenne propriété viticole de l'Hérault.

250 à 280 francs dans les fermes à culture intensive de betterave avec distillerie agricole.

20 francs par hectare dans de grands domaines de Bretagne, cependant très améliorés, mais comportant toujours des landes et des bois, des prés, à côté d'une certaine étendue en culture arable intensive.

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par **M. Max Ringelmann**

Membre du Conseil.

Culture à vapeur avec une seule locomotive-treuil,

par *M. Max Ringelmann.*

Les deux locomotives-treuil, des chantiers de culture à vapeur dont nous avons parlé à la page 134, tirent alternativement la charrue ; pendant que le moteur de l'une des deux locomotives fonctionne, l'autre est au repos. Seuls, les deux générateurs travaillent tout le temps.

Le système avec deux locomotives-treuil s'installe très rapidement et le travail commence dès que chaque machine se trouve en place sur sa fourrière, c'est-à-dire cinq minutes au plus après l'arrivée du matériel dans le champ à labourer.

En cherchant à n'avoir qu'une seule locomotive-treuil, on a été conduit aux deux types suivants : une locomotive à double treuil ou à poulie-pince, et une seule locomotive à simple treuil.

Locomotive à double treuil. — En regardant un chantier de labourage avec deux machines dont une seule travaille, on s'est dit qu'on réaliserait une réduction dans le capital engagé en n'ayant qu'une seule locomotive munie de deux treuil ; le moteur travaillerait pour ainsi dire tout le temps en agissant successivement sur chaque treuil.

Il convient alors que la chaudière soit assez forte pour fournir continuellement la vapeur au moteur.

Malheureusement le système comporte une plus grande longueur de câble, et au moins une poulie de renvoi montée sur un chariot-ancree se déplaçant sur la fourrière opposée à celle occupée par la locomotive ; enfin, il n'y a pas réduction de personnel, car deux mécaniciens sont nécessaires sur la locomotive (fig. 33) pour assurer le service ; la mise en place du chantier demande un certain temps, comme les diverses manœuvres imposées par le travail.

On a cherché diverses positions des treuils : treuils placés l'un devant l'autre, treuils verticaux disposés à l'arrière du tender, etc. Le type actuel comprend deux treuils disposés l'un au-dessus de l'autre (fig. 33) ; chaque treuil peut être embrayé avec l'arbre vertical actionné par le moteur.

La construction est identique à celle des locomotives déjà décrites, sauf que le corps horizontal de la chaudière est surélevé, afin qu'il y ait un dégagement suffisant entre le sol et la génératrice inférieure de la chaudière pour qu'on puisse loger les deux treuils.

Les treuils ont le même diamètre, mais des longueurs de génératrices différentes car ils doivent enrouler des longueurs différentes de câble : le treuil qui sert à la traction directe, que nous expliquerons dans un instant, est placé au-dessus du treuil

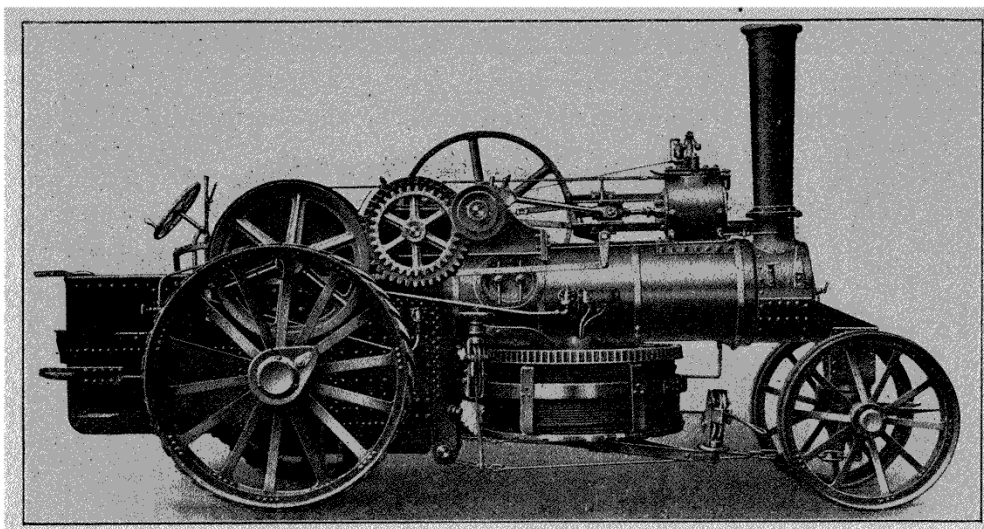


Fig. 33. — Locomotive Fowler à double treuil.

portant le câble de rappel, lequel est un peu plus de deux fois plus long que le câble de traction directe.

L'installation générale du chantier est représentée par la figure 34. La locomotive à double treuil A se déplace, suivant f , sur la fourrière y du champ J à labourer ; à l'opposé se trouve le chariot-ancrage B, qui se déplace, suivant f' , sur la fourrière y' ; on L est la partie labourée par la charrue-balance C.

La traction directe de la charrue C (fig. 34) s'effectue, suivant le sens indiqué par la flèche m , par le câble a .

Le déplacement de la charrue C (fig. 34) suivant la flèche n a lieu par le câble de rappel $b\ b'\ b''$ qui passe sur la poulie du chariot-ancrage B. Pour éviter que le câble de rappel b soit rapproché de la charrue C, on le dévie dans la partie J non encore labourée, comme l'indique la figure 34, en le faisant passer sur une poulie de renvoi P ancrée dans la fourrière y' aussi loin que possible en avant du chariot-ancrage B, afin de diminuer le nombre des déplacements de cette poulie P. Pour ce motif, le câble de

rappel $b' b''$ est plus que deux fois plus long que le câble de traction directe a , dont la longueur n'a pas besoin de dépasser beaucoup celle du rayage du champ.

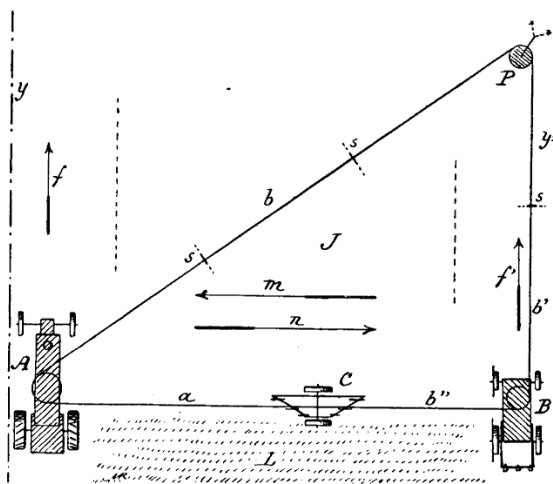


Fig. 34. — Principe d'un chantier de labourage à vapeur avec une locomotive à double treuil.

Afin de diminuer l'usure du câble par son frottement sur le sol dans les parcours b et b' (fig. 34) on emploie des poulies-supports, indiquées schématiquement en s ; elles

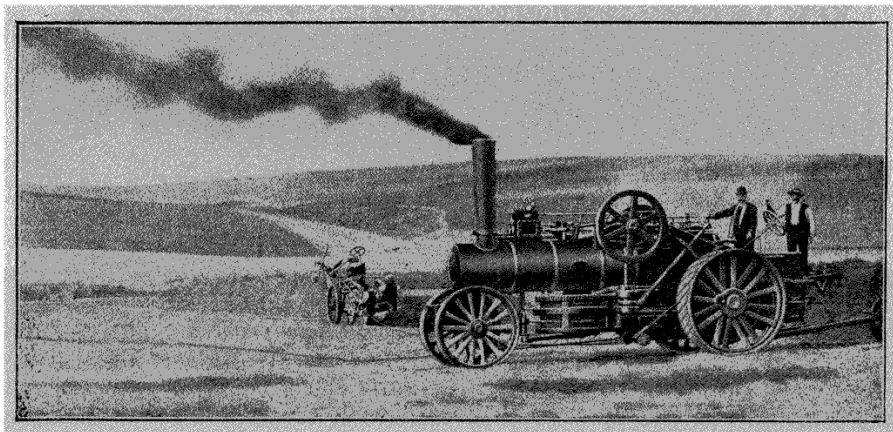


Fig. 35. — Vue générale d'un chantier de labourage à vapeur avec une locomotive à double treuil.

sont montées sur des petits chariots à trois ou à quatre roues dont les essieux sont perpendiculaires à l'axe de la poulie-support, afin qu'automatiquement ces chariots puissent se déplacer sur le sol non labouré, en suivant les déviations que le câble peut prendre dans le plan horizontal.

Les manœuvres se comprennent facilement : la charrue étant près de l'ancre B (fig. 34) à la fourrière y' , le mécanicien de A embraye, au signal convenu, le treuil qui enroule le câble a et déplace la charrue suivant la flèche m ; le câble de rappel b se déroule de son treuil légèrement serré par un frein, et passe sur les poulies P et B. Quand la charrue est arrivée à la fourrière y , le mécanicien débraye le treuil direct, fait avancer la locomotive A, suivant f , d'une longueur égale à deux fois la largeur labourée, embraye le second treuil qui enroule le câble de rappel $bb'b''$ et la charrue se déplace suivant le sens indiqué par la flèche n ; un peu avant que la charrue arrive près de la fourrière y' l'ancre B se déplace suivant la flèche f' , d'une quantité égale à deux fois la largeur labourée. Puis le même cycle recommence.

La figure 35 donne la vue générale d'un semblable chantier de labourage.

Le chariot-ancre actuellement en usage est représenté par la figure 36. Le bâti qui porte la poulie horizontale est monté sur deux essieux dont celui d'avant peut s'obliquer par rapport à celui d'arrière, à l'aide d'une bielle reliée à un écrou pouvant se déplacer sur une vis horizontale munie d'un volant de manœuvre; de temps à autre, un aide agit sur ce volant pour diriger le chariot et lui faire suivre le tracé de la fourrière. Les deux roues du côté du champ à labourer sont garnies de disques en tôle

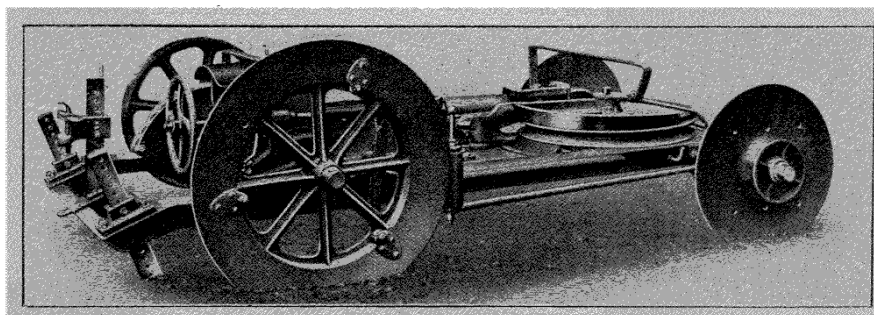


Fig. 36. — Chariot-ancre Fowler.

jouant le rôle de coutres circulaires, lesquels, en pénétrant dans le sol, s'opposent au déplacement du chariot dans le sens des raies de charrue.

L'ancre est maintenue en place sur la fourrière, dans le sens f' (fig. 34), par trois dents de scarificateur (fig. 36), fixées, à la hauteur voulue, sur un bâti articulé dans le plan vertical à l'arrière du chariot. Lorsque l'ancre doit avancer sur la fourrière, le bâti porte-dents est soulevé et la traction exercée sur le câble b' (fig. 34) suffit pour vaincre la résistance opposée par les coutres circulaires et le chariot-ancre se déplace suivant la flèche f' (fig. 34); ces mouvements peuvent être obtenus automatiquement avec une saillie quelconque (une sphère par exemple) portée par le câble bb'' à une certaine distance en avant de la charrue : la saillie butte sur une pièce voisine de la poulie horizontale de renvoi, fait soulever le bâti porte-dents d'arrière et le mécanicien de la locomotive A, prévenu, laisse enrouler une longueur de câble b égale à l'avancement qu'il doit donner au chariot-ancre.

On a d'ailleurs depuis longtemps combiné de nombreux systèmes d'avancement automatique des chariots-ancres. Nous croyons, qu'en pratique, il est plus sage d'avoir au chariot un aide chargé des manœuvres de direction, d'embrayage et de débrayage

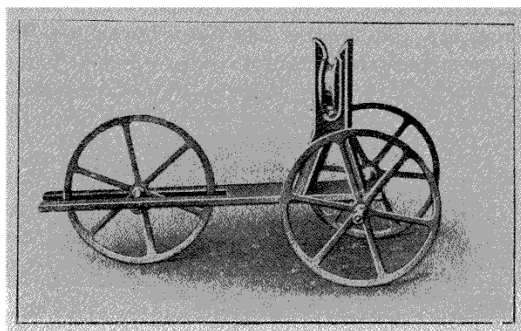


Fig. 37. — Porte-câble.

plutôt que de les faire effectuer de loin, par le mécanicien de la locomotive ; cet aide prête la main au laboureur pour basculer la charrue et surveille les porte-câble.

Pour les chariots porte-câble, représentés en s sur la figure 34, il nous suffit de

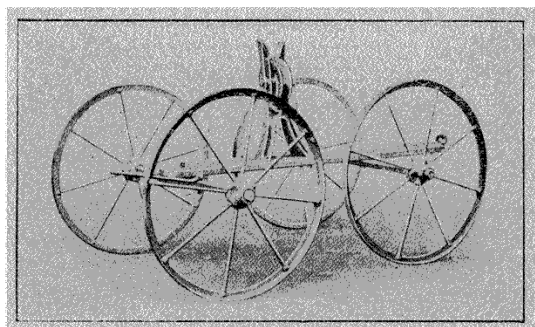


Fig. 38. — Porte-câble.

donner les dessins de deux modèles (fig. 37 et 38) ; une pression exercée dans le plan horizontal par le câble, parallèlement à l'axe de la petite poulie à gorge, fait déplacer le chariot dans le sens voulu et de la quantité nécessaire.

Locomotive à poulie-pince. — Nous ne ferons que citer ce système de Fowler qui n'a plus qu'un intérêt historique ; il a été très peu employé, si toutefois il l'a été, et il est abandonné depuis longtemps.

La locomotive porte, à la place du treuil habituel, une grande poulie horizontale dont la gorge est formée d'une série de pièces articulées comme des mâchoires, destinées à coincer le câble qui l'embrasse d'une demi-circonférence. Le câble, attaché à la charrue, passe sur la poulie-pince, longe le rayage sur le guéret, passe sur la poulie de

renvoi du chariot-ancrer et revient s'attacher à la charrue-balance. La longueur et la tension du câble sont assurées par deux tambours fixés sur la charrue et reliés par des chaînes de transmission qui rendent automatique le déroulement ou l'enroulement du câble sur une certaine longueur.

L'avancement du chariot-ancrer se fait par halage sur un petit câble attaché à un point fixe, sur la fourrière.

La poulie-pince, qui présente un intérêt pour d'autres applications que celle étudiée en ce moment, exige un câble d'un diamètre déterminé; le système comporte un grand nombre d'articulations et de mâchoires dont l'action use le câble.

Locomotive à un seul treuil. — On a proposé de n'avoir qu'une locomotive à un seul treuil, analogue à celles étudiées à la page 136 (fig. 1 et 2): La locomotive A (fig. 39) tire, par le câble a , la charrue C qui ne laboure le champ L que dans le sens de la flèche m : le retour à vide de la charrue, suivant n , vers la fourrière y' et le déroulement

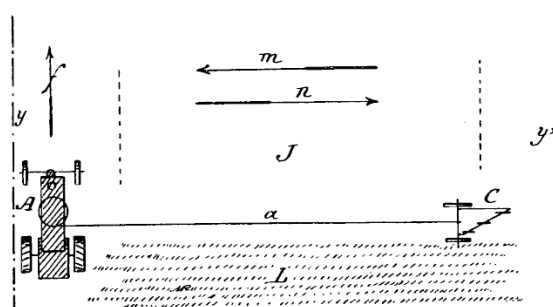


Fig. 39. — Principe d'un chantier de labourage à vapeur avec une locomotive à un seul treuil.

du câble a est assuré par un attelage qui se déplace sur la portion J non encore labourée; pendant cette phrase du cycle, la locomotive A avance sur la fourrière y , suivant la flèche f , d'une quantité égale à la largeur labourée par la charrue C.

Le système peut être appliqué avec des locomotives de petite puissance. M. Varin d'Ainvelle a publié ce qui suit (1), relativement à l'emploi d'une petite locomotive-treuil de Pécard frères; la machine, d'une puissance de 6 chevaux, pesant 10 tonnes, pouvait tourner dans un cercle de 4 mètres de rayon et, dans les mauvais chemins, pouvait gravir des rampes de 0^m,11 par mètre.

Veut-on labourer une terre, dit M. Varin d'Ainvelle, la machine s'y transporte elle-même avec une vitesse de 4 kilomètres à l'heure. Aussitôt arrivé on décroche la charrue qu'elle trainait après elle, on y adapte le câble, et un cheval l'emmène au bout du champ. La machine tire la charrue, que le cheval ramène ensuite en arrière... Il n'y a point d'installation, point d'ancres qui s'arrachent ou de chaînes qui cassent, le premier sillon est fait trois ou quatre minutes après l'arrivée. Le personnel employé est restreint: j'ai labouré avec deux hommes, un sur la machine, l'autre à la charrue. Le cheval suit par derrière. Je dois dire

(1) *Journal d'Agriculture pratique*, 1892, tome II, page 826. — MAX RINGELMANN: *Travaux et machines pour la mise en culture des terres*, page 149.

cependant qu'en général j'emploie quatre personnes : un mécanicien, un enfant autour de la machine, un laboureur et un enfant pour conduire le cheval.

Dans ces conditions, le travail se fait sans fatigue. Pour les labours profonds de 0^m,25 à 0^m,28, j'arrive facilement à 1 000 mètres carrés à l'heure. Pour les défoncements à 0^m,50 de profondeur, on fait 500 mètres carrés par heure. Dans le même temps on brûle de 20 à 25 kilogrammes de charbon. On pourrait peut-être réduire cette quantité en travaillant à haute pression, mais j'aime mieux n'avoir que la force strictement nécessaire pour conduire la charrue ; en cas d'obstacles imprévus, tels que rochers, racines, etc., le ralentissement ou même l'arrêt de la machine prévient toute rupture et tout accident.

Cet outillage n'a pas la prétention de remplacer les grosses laboureuses qui pèsent 25 ou 30 tonnes, actionnent des charrues de 6 000 kilogrammes qui défrichent, rompent les rochers et arrachent les arbres. Mais, dans une ferme de 200 hectares, cette machine pourra faire les labours légers, les défrichements pour les vignes et les prairies artificielles, le battage des céréales, les transports et d'autres travaux. Elle se transportera partout sans déranger les attelages, permettra de faire les travaux en temps utile et ne coûtera rien pendant les jours de chômage. Autant que je peux en juger, elle remplacera dans ma ferme sept ou huit paires de bœufs.

Pour de semblables applications on peut utiliser les locomotives avec treuil tournant autour d'un axe horizontal, dont la figure 40 donne le type de Fowler, dit à tambour

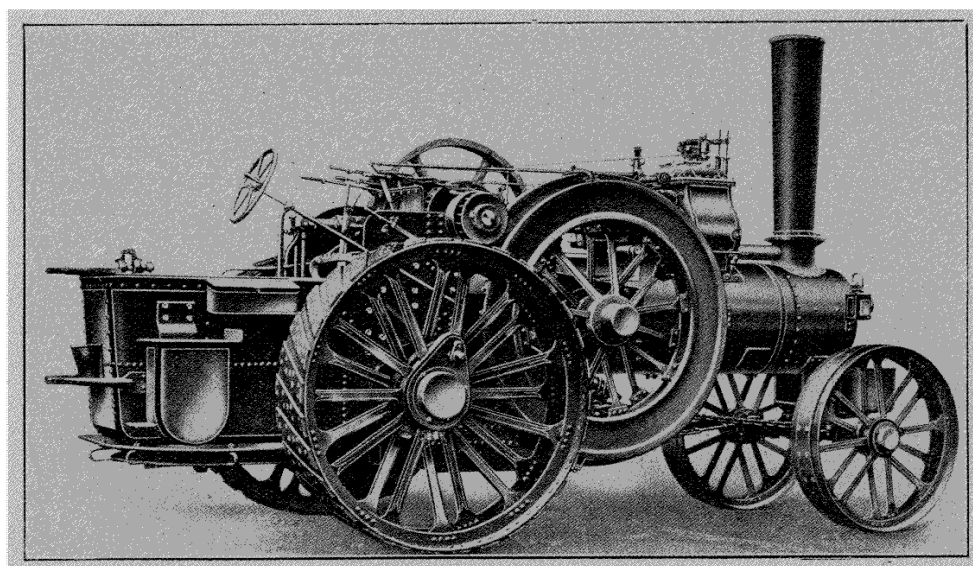


Fig. 40. — Locomotive *Fowler* à tambour vertical.

vertical ; la machine n'ayant que des axes parallèles ne comporte pas d'engrenages d'angle ; le treuil, monté sur une flasque latérale à la chaudière, est à deux vitesses, et le câble est dévié sur une grande poulie horizontale, à gorge, tournant en dessous du tender.

La culture à vapeur en pays de métayage,

Note de M. Martial Laplaud,

ingénieur agronome, agriculteur à la Trimouille (Vienne).

Voici l'analyse de trois documents que nous avons sur la culture à vapeur dans les pays de métayage.

a) En Haute-Vienne, une tentative de défoncement à vapeur a été faite à Oradour-sur-Vayres et n'a pas réussi; d'après M. Gillier, notre correspondant, en voici les raisons : le prix demandé de 300 francs l'hectare, ce qui représentait, avec les autres frais, au moins 350 francs, non compris les engrais, était trop élevé pour le but atteint, la mauvaise terre était trop mise dessus, d'où fertilité compromise pendant quelque temps. La cause d'insuccès véritable est que les premiers qui en ont essayé n'ont pas su utiliser leur terrain défoncé, ou n'ont pas voulu faire la dépense nécessaire en engrais, d'où récoltes imparfaites qui ont découragé tous ceux qui auraient pu suivre l'exemple donné.

b) Dans la Vienne, dans le Montmorillonnais pour préciser davantage, nous citons la tentative récente faite à la Frissonnière, commune de Saint-Léomer, par M. Moreau, inspecteur général des finances. Il s'agissait de mettre très rapidement le domaine en état, pour pouvoir installer un métayer au milieu de ce qui était en brandes il y a quelques années. Nous avons visité les lieux avant les travaux et avons assisté, en partie, à leur accomplissement. Le défrichement a été effectué au cours de l'été 1909. Il a porté sur une superficie de 70 hectares. D'après M. Moreau, le coût avait été fixé à forfait à 110 francs l'hectare. Le labour descendait à environ à 0^m,35. Malheureusement, après le passage de la charrue à vapeur, les bœufs ne pouvaient plus marcher dans les terres où ils enfonçaient jusqu'aux genoux. Il a donc fallu procéder à un hersage mécanique non prévu dans les conditions primitives. Pour l'exécution de ce hersage, l'entrepreneur travaillait à raison de 160 francs par jour, pour effectuer ce travail en douze jours, soit en somme $160 \times 12 = 1\,920$ francs, ou 27 fr. 40 à l'hectare, soit une dépense totale de $110 + 27 \text{ fr. } 40 = 137 \text{ fr. } 40$ à l'hectare. Nous ne dirons rien des résultats culturaux qui ressortent de l'agronomie pure, sinon qu'ils sont bons.

c) Dans l'Indre, M. Balsan, sur sa Terre du Plessis, célèbre dans les Annales de l'agriculture et de la mécanique agricole, a procédé en grand à des labours de défoncement. Nous avons vu les instruments de travail, grâce à l'amabilité de M. Balsan, et de son régisseur, M. Limousin; nous avons constaté les résultats obtenus : ils sont considérables, puisque le rendement moyen du blé est devenu de 30 hectolitres à l'hectare; les commentaires sont inutiles car, jadis, la Terre du Plessis était l'égale de celle du Domaine de la Frissonnière, cité plus haut. Nous nous bornerons aux clauses des baux des colons (1) : « Le bailleur aura le droit de faire faire par la vapeur des labours profonds avec défoncement du sous-sol partout où il le jugera convenable. Les preneurs devront aider au transport des machines et du charbon et ils devront, en outre, fournir deux bœufs et un homme pour alimenter les machines. Ils seront tenus, de plus, de nourrir les deux hommes conduisant les machines, tous les autres frais seront supportés par le bailleur. »

(1) RATOUIS DE LIMAY : *le Métayage*.

Nombre d'animaux de travail dans les exploitations,par *M. Max Ringelmann.*

La culture mécanique devant remplacer un certain nombre d'animaux-moteurs sur un domaine, il est intéressant de chercher à se rendre compte de l'importance que présentent les moteurs animés dans les exploitations rurales.

Il est impossible de donner un chiffre unique par suite des nombreuses variables qui affectent le problème, et au sujet desquelles nous n'avons pas beaucoup de documents précis.

On conçoit qu'en effet, proportionnellement à l'étendue des terres cultivées, il faudra relativement plus d'animaux de travail dans les moyens que dans les grands domaines. Puis, d'autres causes interviennent, telles que : la nature du sol (question de Géologie); le genre de culture (influencée par le sol et le climat; ici la Géologie et la Météorologie entrent en jeu); l'état de division des parcelles cultivées, la position du domaine relativement aux centres voisins (transports sur route, milieu économique); la puissance des moteurs animés, chevaux ou bœufs, qu'il est possible d'avoir sur le domaine (cela intéresse la Zootechnie), etc.

Depuis plusieurs années nous réunissons les matériaux d'une enquête, étendue à beaucoup de régions, sur le nombre d'animaux de travail employé dans plusieurs exploitations analogues qu'on peut citer comme modèles pour chaque localité. C'est ainsi, qu'à titre d'indication, nous pouvons donner quelques chiffres glanés dans les rapports des Concours de diverses Sociétés agricoles; ils sont d'autant plus intéressants qu'ils s'appliquent à plusieurs exploitations d'un même pays, qu'on peut considérer comme très bien administrées; malheureusement, pour beaucoup de ces domaines, ces rapports sont incomplets sur le sujet qui nous intéresse en ce moment.

Dans l'Allier, l'Indre et la Seine-et-Marne nous relevons les chiffres généraux suivants :

Petite culture.	10 à 15 hectares	2 animaux.
Moyenne culture	20 hectares	2 à 4 —
	40 —	6 —

Pour la grande et la très grande culture, nous donnons les détails suivants. — Nous désignons les diverses exploitations notées par des numéros d'ordre que nous retrouverons dans le tableau récapitulatif.

Société nationale d'Agriculture de France. — Rapport de M. H. Hitier sur le concours de métayage (*prix Bignon*), dans l'Allier — 1906.

N° 1. — Métairie des Blanchards (propriétaire, M^{me} Jaret; métayer, M. Gilbert Thierry). — 55 hectares, 4 bœufs de travail.

Notre confrère, M. Hitier, ajoute le détail suivant que nous croyons utile de citer :

« Le cheptel des Blanchards se compose de 4 bœufs de travail, 2 taureaux, 12 vaches, 25 veaux et génisses, 4 béliers southdown, une centaine de brebis et agneaux, 4 truies et porcs.

Le matériel de culture comporte 4 charrues dont un brabant-double, 6 araires, 2 herses, 1 rouleau, 1 houe à cheval, 3 chars, 4 tombereaux, 1 faucheuse, 1 râteau à

cheval, 1 moissonneuse, 1 coupe-racines, 1 concasseur d'orge, 1 brise-tourteaux, 1 tarare, 1 trieur, 1 bascule pour peser les animaux, etc.

Dans toutes les métairies de l'Allier, du reste, que la Commission a visitées, elle a trouvé un matériel agricole très complet : la bascule pour peser les animaux, le trieur Marot qui indique, par exemple, le soin que ces métayers apportent aujourd'hui à préparer les semences. »

Société d'agriculture de l'Indre. — Différents rapports présentés à cette Société nous fournissent un très grand nombre de documents.

Concours agricole du Blanc, 1906, rapport de M. Jean Desgardes.

N° 2. — Ferme de Bois-Pictaveau (M. Marcel Clément) — 104 hectares — 14 bœufs de travail et 2 juments servant à faire les transports sur route et les binages.

Concours cantonal de Sainte-Sévère, 1906, rapport de M. Alfred Peyret-Pommeroux.

Le sol de ce canton constitue les premières assises du Massif central; terrain très accidenté; terre argileuse et siliceuse, provenant de la décomposition des granites; prairies.

N° 3. — Villars (fermier, M. Moutard). — 57 hectares, dont 16 en prairies naturelles, 13 en prairies artificielles ou en trèfle, 2 en luzerne, 8 en froment, 9 en autres céréales, 3 en pommes de terre, 50 ares en betteraves. — 8 bœufs de travail de race limousine.

Concours agricole d'Issoudun. — 1906. — Rapporteur, M. Henri Voisin.

N° 4. — Villesaison (à M. Lebaudy; directeur M. Torset). — 330 hectares en Champagne berrichonne, dont 295 hectares de terres labourables, 12 hectares de prés, 1^{re}, 80 de vignes et 20 hectares de bois (principalement des sapins). Les terres labourées comprennent : 63 hectares de blé, 3 hectares de seigle, 27 hectares d'orge, 45 hectares d'avoine, 7 hectares de betteraves, 60 hectares de prairies artificielles, 3 hectares de pommes de terre et de haricots, 60 hectares de fourrage de deux ans. — 13 chevaux et 4 bœufs.

N° 5. — La Garderie (propriétaire, M. Sautereau). — 50 hectares, dont 12 en blé et 6 en prés. — 3 chevaux de travail.

N° 6. — La Boutanderie (propriétaire, M. Lacoffrette). — 60 hectares, dont 7 en vignes. — 3 chevaux.

N° 7. — Domaine de Chanteloup (au vicomte de Bonneval; métayer, M. Marchand). — 194 hectares, dont 183 de terres labourables, 9 de prés et 1 de bois; on trouve 35 hectares de blé, 2 de seigle, 26 d'orge, 28 d'avoine, 43 de fourrages artificiels dont 8 en luzerne. — 9 bons chevaux de travail.

N° 8. — Lamotte (propriétaire, M. Grenouillet; métayer, M. Tirloireau). — 100 hectares, dont 16 en blé, 1 en orge d'hiver, 6 en prés. — 3 juments de demi-sang et 8 excellents bœufs limousins servent à la culture.

Concours agricole d'Issoudun. — 1911. — Rapporteur, M. Henri Voisin.

N° 9. — La Brande (M. Armand Huet; métayer M. Dodu). — 58 hectares, dont 50 en terres labourables. — 3 chevaux.

N° 10. — La Bruère (M. Malou). — 89 hectares de terres labourables (24 de blé, 12 d'avoine, 14 d'orge de printemps, 4 de betteraves et 35 de prairies artificielles, trèfle, sainfoin et luzerne). — 8 chevaux de travail.

N° 11. — Genefroy (M. Arthème Béguet). — 100 hectares soumis à l'assolement quadriennal. — 8 chevaux.

N° 12. — Quincampoix (M. Barrat). — 110 hectares de terres labourables argilo-siliceuses (dont 27 en blé, 25 en avoine, 3 en orge de printemps, 4 de betteraves, 1 de carottes, 2 de maïs, 1 de topinambours, 26 de prairies artificielles, trèfle, luzerne, sainfoin, vesces, ray-grass, lotier). — La culture est assurée par 9 chevaux de travail.

Société d'agriculture de Meaux. — *Concours agricole départemental de Juilly, 1908*, rapporteurs, M. L. Toustain et M. Cart.

N° 13. — La Goële (fermier, M. Daverdin). — 128 hectares de terres fortes et glaiseuses, dont 40 en blé, 30 en avoine, 10 en betteraves fourragères, 7 en prés et 40 en luzerne, trèfle, sainfoin, minette, maïs et pois. — 10 chevaux et 6 bœufs de travail.

N° 14. — Le Gros-Bois (fermier, M. Dépinay). — 224 hectares, dont 70 en blé, 80 en avoine, 6 en seigle, 3 en orge, 4 en sarrasin, 5 en vesces et maïs, 32 en sainfoin et luzerne, 3 en pâtures, 10 en betteraves fourragères et 11 en friches et en bâtiments. — 16 chevaux et 18 bons bœufs de travail.

N° 15. — La Trousse (propriétaire, le comte de Mony-Colchen; directeur, M. Sibille). — 330 hectares argilo-calcaires, sauf 50 en terres argileuses et quelques terrains sablonneux; l'assolement triennal se compose de 40 hectares de betteraves à sucre, 15 hectares de betteraves fourragères, 140 hectares de blé, 80 hectares d'avoine 65 hectares de luzerne, trèfle et sainfoin, 10 hectares de prés et 10 de parquage à moutons. — 12 chevaux et 38 bœufs.

N° 16. — Vinantes (fermier, M. Hérain). — 58 hectares, dont 20 hectares de blé, 16 hectares d'avoine, 3 de betteraves à sucre, 3 de betteraves fourragères, 8^{ha},50 de luzerne, 3^{ha},15 de sainfoin et trèfle et 3^{ha},18 de fourrages verts. — 6 forts chevaux.

N° 17. — Penchard (fermier, M. Auguste Lallier). — 51 hectares, dont 17^{ha},7 en blé, 13^{ha},7 en avoine, 5 hectares en betteraves à sucre, 8^{ha},5 en luzerne, 0^{ha},5 en sainfoin, 0^{ha},5 en trèfle, 3 hectares en lin, 1 hectare en pré. — 6 chevaux de travail.

N° 18. — **Domaine de Babraham**, près de Cambridge (Angleterre); article de M. Gaston Grand d'Esnon (*Journal d'Agriculture pratique*, n° 37 du 10 septembre 1908, page 332). — 300 hectares dont 130 en grains (blé 35 hectares, orge 46 hectares, avoine 33 hectares, pois 16 hectares), 65 hectares en racines, etc (betteraves 15 hectares, choux-raves 5 hectares, rutabagas 13 hectares, navets blancs 17 hect., maïs-fourrage 8 hectares, pommes de terre et choux fourragers 7 hectares), 65 hectares en légumineuses (trèfle violet 14 hectares, sainfoin 20 hectares, ray-grass et minette 6 hectares, luzerne 5 hectares, vesce 4 hectares, mélange de trèfle blanc et minette 16 hectares), 40 hectares en prairies temporaires en dehors de l'assolement. En résumé 300 hectares de terres labourables auxquels s'ajoutent 100 hectares de prairies permanentes (le reste du domaine, qui compte 1 214 hectares, est loué en trois fermes). — La terre arable, calcaire, est très légère et de culture très facile. — 20 chevaux de travail.

Sans vouloir multiplier ces documents, nous pouvons résumer ceux que nous venons de donner dans le tableau suivant :

Pays.	Numéros.	Étendue des exploitations, hectares.	Nombre d'animaux de travail.		
			Bœufs.	Chevaux.	Total.
Allier.	1	55	4	»	4
Le Blanc (Indre).	2	104	14	2	16
Sainte-Sévère (Indre).	3	57	8	»	8
	4	300	4	13	17
	5	50	»	3	3
	6	60	»	3	3
	7	194	»	9	9
Issoudun (Indre)	8	100	8	3	11
	9	50	»	3	3
	10	89	»	8	8
	11	100	»	8	8
	12	110	»	9	9
	13	128	6	10	16
	14	224	18	16	34
Juilly (Seine-et-Marne).	15	330	38	12	50
	16	58	»	6	6
	17	51	»	6	6
Babraham (Cambridge, Angleterre).	18	300	»	20	20

Nous pouvons enfin condenser ce qui précède dans le tableau ci-dessous :

Exploitations. Pays et superficies.	Nombre d'animaux de travail par exploitation.				
	Allier.	Le Blanc.	Sainte-Sévère.	Issoudun.	Juilly. Babraham.
<i>Grande culture :</i>					
50 hectares.	4	»	8	3	6 »
100 à 120 hectares.	»	16	»	8-11	16 »
<i>Très grande culture :</i>					
200 hectares.	»	»	»	9	34 »
300 —	»	»	»	17	» 20
330 —	»	»	»	»	50 »

En relisant les quelques notes données plus haut on trouve l'explication de la variation du nombre d'animaux moteurs pour certaines exploitations, soit par suite de l'espèce de ces animaux (chevaux ou bœufs), la nature du sol, soit enfin d'après le mode de culture.

Si nous reprenons les fermes citées sous les n^{os} 14 (224 hectares) et 15 (330 hectares), et si nous ramenons à 100 hectares, nous trouvons les chiffres suivants relatifs au nombre d'animaux de travail employés dans ces deux fermes :

	Nombre		Total.
	de bœufs.	de chevaux.	
Ferme n ^o 14.	8	7	15
— n ^o 15.	11	4	15

Dans les exploitations ci-dessus, il n'y a qu'une assez faible superficie réservée à la betterave à sucre, dont la préparation du sol exige le plus d'animaux moteurs.

N° 49. — **Ferme de Roye.** — M. Émile Pluchet a eu l'obligeance de nous fournir en 1909 les renseignements suivants concernant la belle exploitation de Roye (Somme) qu'il a cultivée de 1874 à 1907, et laquelle, depuis cette date, appartient à la société Ernest Mandron et C^{ie}.

La ferme de Roye se trouve au croisement des routes nationales de Paris à Lille et de Rouen à La Capelle; les bâtiments sont en majeure partie constitués par les vastes locaux de l'ancienne poste aux chevaux, qui était très importante.

L'exploitation de Roye comprend une fabrique de sucre traitant 330 tonnes de betteraves par jour.

L'exploitation a une étendue de 602 hectares, dont 550 en bonnes terres argilo-siliceuses profondes et 50 en terres argilo-calcaires situées dans la partie déclive s'abaissant vers la rivière d'Avre, qui se jette dans la Somme un peu avant Amiens. Partout le sous-sol, de 3 à 8 mètres de profondeur, est constitué par une marne crayeuse.

Les terres sont plutôt fortes; les labours au brabant-double, à 0^m,13 et 0^m,16 de profondeur, nécessitent 3 chevaux; ceux à la même profondeur, faits par des brabants-doubles à 2 raies ont un attelage de 4 bœufs et les brabants-doubles qui exécutent les labours à 0^m,25 de profondeur sont tirés par 6 bœufs.

Les cultures se répartissent ainsi :

Betteraves à sucre.	175 hectares.
Céréales, dont 175 hectares en blé et 130 hectares en avoine ou orge.	305 —
Prairies artificielles.	80 —
— naturelles.	20 —
Fourrages verts consommés sur place par le troupeau.	10 —
Pommes de terre.	2 —
Cours, chemins, bâtiments et jardins.	10 —
Total.	602 hectares.

Les 175 hectares destinés aux betteraves à sucre reçoivent les façons culturales suivantes :

En septembre : déchaumage par deux coups d'extirpateur tiré par six bœufs.

D'octobre à mars : un labour superficiel à 0^m,12 de profondeur et un labour à 0^m,25, à l'aide de brabants-doubles. (Pendant douze ans, M. Pluchet a fouillé à 0^m,15 de profondeur, dans la raie ouverte par le brabant-double; toutes les terres ont donc été remuées plusieurs fois jusqu'à 0^m,40 de profondeur, mais les labours proprement dits n'ont jamais dépassé 0^m,30.)

Enfin, il y a des coups d'extirpateur, de herse et de rouleau; puis l'on sème au semoir en lignes et les binages se font à la houe à cheval.

Les 305 hectares de céréales reçoivent un labour à 0^m,15 de profondeur, les hersages et le passage du semoir; au printemps il est donné un hersage et un roulage. La moitié environ du blé est récoltée à la moissonneuse-lieuse tirée par trois chevaux ou par quatre bœufs.

Les 80 hectares de prairies artificielles sont coupés à la faucheuse.

Les 2 hectares de pommes de terre reçoivent les mêmes façons culturales que les terres destinées aux betteraves à sucre.

On transporte annuellement, à la ferme de Roye : 9 000 tombereaux ou chariots de fumier et de betteraves à une distance moyenne de 2 à 3 kilomètres, et 1 200 chariots de céréales à une distance moyenne de 2 kilomètres.

Les attelages n'effectuent aucun transport industriel, car un raccordement du chemin de fer du Nord amène, par locomotive, les wagons dans les cours; les charbons, engrais, tourteaux, etc., arrivent à pied d'œuvre; les sucres, mélasses, céréales sont chargés directement des magasins et des greniers dans les wagons.

Le matériel comprend :

15 chariots, 35 tombereaux, 8 charrettes, 25 charrues brabant-double, 6 semoirs en lignes, 15 houes multiples, 3 faucheuses, 5 moissonneuses-lieuses, 13 arracheurs de betteraves,

plus des extirpateurs, herses, rouleaux plumbeurs et brise-mottes, écroûteuses, etc., en proportion.

Par 100 hectares, il y a ainsi près de 10 véhicules (chariots, tombereaux et charrettes), et un peu plus de 4 charrues brabant-double.

Il y a 1 000 à 1 200 moutons métis-mérinos, 6 vaches laitières et 23 porcs.

Les trente hommes qui constituent le personnel fixe (charretiers, bouviers, bergers) sont nourris, ce qui explique la présence des vaches laitières et des porcs. Le personnel fixe représente ainsi cinq hommes par 100 hectares.

Voyons, maintenant, le nombre d'animaux moteurs employés par l'importante ferme de Roye.

Il y a toute l'année 26 chevaux ou juments de trait formant 8 attelées (6 attelées de 3 chevaux et 2 attelées de 4 chevaux).

Le nombre des bœufs de travail (nivernais et quelques salers) varie de 110 à 170 de de la façon suivante :

Du 1^{er} septembre au 1^{er} janvier, il y a 170 bœufs de trait et 30 jeunes bœufs de deux ans et demi, dont une partie sera mise au travail dès le mois de mai; ceux reconnus impropres au dressage seront livrés à la boucherie.

Au 1^{er} janvier, on réforme de 50 à 70 bœufs qui sont alors engraisés pour être vendus vers le mois d'avril.

Du 1^{er} janvier au 1^{er} septembre, il n'y a plus que 110 bœufs-moteurs, aidés, dès le mois de mai, par 20 jeunes animaux qui ne font qu'un très léger travail.

Si nous ramenons les nombres précédents à 100 hectares cultivés, nous avons, en chiffres ronds :

	Nombre		
	de bœufs.	de chevaux.	Total.
Du 1 ^{er} janvier au 1 ^{er} septembre.	18	4	22
Du 1 ^{er} septembre au 1 ^{er} janvier.	28	4	32

En résumé, à la ferme de Roye, les animaux moteurs passent de 22 à 32 têtes par 100 hectares soumis à une culture très intensive, sur lesquels il y a 30 hectares de betteraves à sucre et 50 hectares de céréales.

Le Tracteur C. I. M. A.par *M. Fernand de Condé*, ingénieur agronome.

La Compagnie internationale des Machines agricoles (133, rue Michel-Bizot, Paris) possède, depuis plusieurs années, le tracteur C. I. M. A. que l'on a eu l'occasion de voir fonctionner dans de nombreux essais publics.

Ce tracteur (fig. 41), porte un moteur à explosions, horizontal, monocylindrique, d'une puissance de 25 chevaux, tournant de 240 à 290 tours à la minute (alésage 234 millimètres; course 380 millimètres)

Ce moteur actionne, par différentiel, les deux grandes roues motrices d'arrière

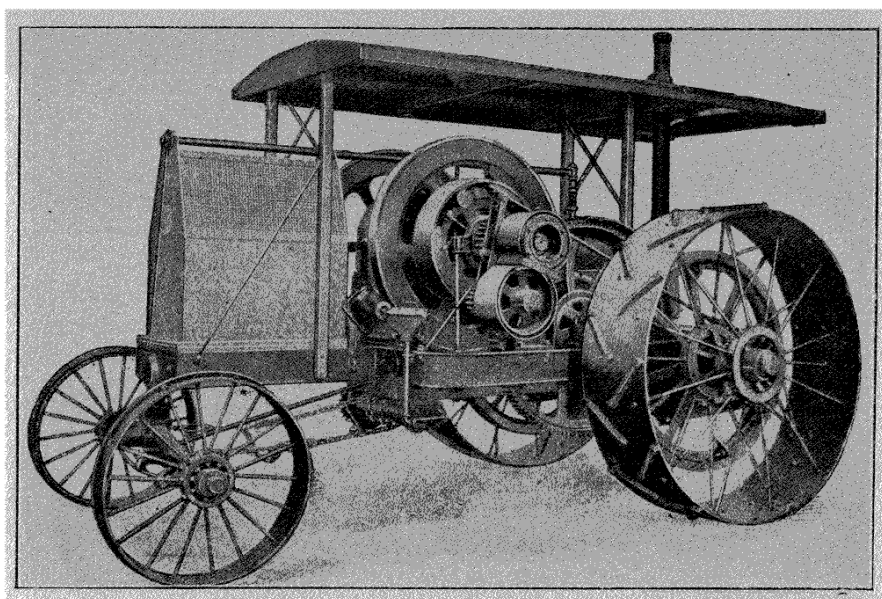


Fig. 41. — Tracteur C. I. M. A.

ayant une largeur de jante de 0^m,60 et pourvues de fortes saillies obliques assurant l'adhérence. Les roues avant sont directrices et la commande de leur essieu se fait, comme dans la plupart de ces machines américaines ou anglaises, en agissant sur un treuil horizontal placé sous la machine; sur ce treuil sont enroulées deux chaînes dont les extrémités s'attachent à l'essieu d'avant, près des roues.

L'embrayage est à friction. La capacité du réservoir à essence est de 170 litres environ et celle du réservoir à eau de 340 litres. Le refroidisseur, placé à l'avant, est à chute d'eau sur grillage métallique.

Le poids de la machine en ordre de marche est de 7 600 kilogrammes environ. Le mécanicien se tient sur une plate-forme située à l'arrière de la machine (fig. 42-43).

Le modèle de 45 chevaux, appelé « Mogul » (fig. 43), identique comme principe



Fig. 42. — Tracteur C. I. M. A. tirant une charrue à 3 raies.

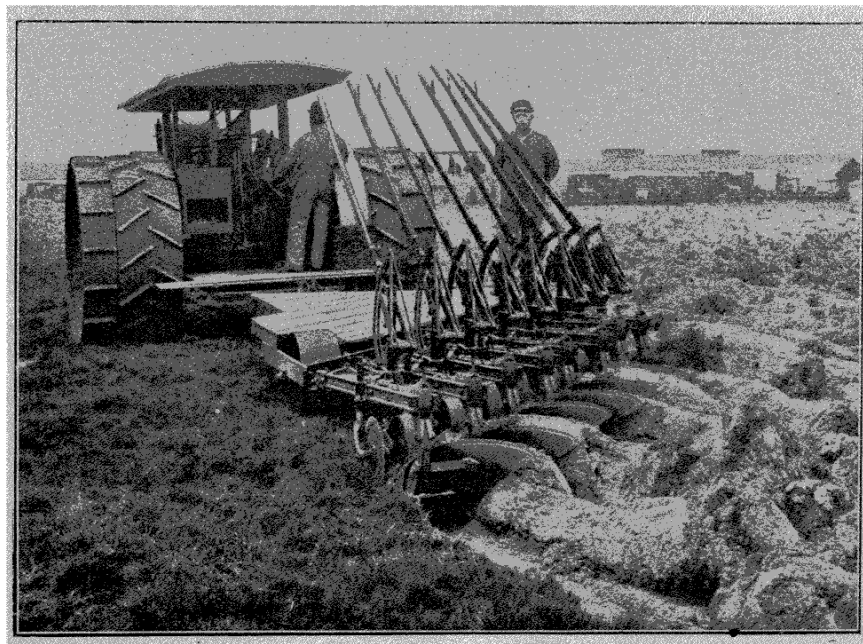


Fig. 43. — Tracteur *Mogul* tirant une charrue à 8 raies.

à celui de 25 chevaux, n'en diffère que par les dimensions de certains organes.

Aux essais de Creil (juin 1912) le tracteur C. I. M. A. de 25 chevaux a donné lieu aux constatations suivantes dans un terrain siliceux, très léger. Le tracteur remorquait une charrue « Mogul » (charrue américaine composée d'un plancher triangulaire en bois monté sur roues, et portant à l'arrière des corps de charrue indépendants, la profondeur de chaque corps étant réglable par un levier); il effectuait un labour en planches.

Longueur du rayage.	287 ^m ,4	
Vitesse moyenne à la seconde, en travail.	0 ^m ,87	
Durée moyenne des virages.	1 ^m ,2 sec.	
Surface travaillée par journée de 10 heures (l'heure étant comptée de 50 minutes).	3 ^{ha} ,27	
Profondeur moyenne réelle.	0 ^m ,154	
Consommation par hectare. {	Essence minérale.	48 ^l ,6
	Pétrole lampant.	24 ^l ,8
Nombre de mètres cubes de terre remuée par litre de combustible.	38 ^{mc} ,1	40 ^l ,4

Le tracteur C. I. M. A. a pris également part au concours de Chaumont-en-Vexin, en juillet 1912 (page 138) et au concours de Bourges (page 332); nous n'avons pas encore connaissance de la publication du rapport du concours de Chaumont-en-Vexin, au sujet duquel nous ne pouvons donner actuellement aucun chiffre.

Le tracteur C. I. M. A. peut également servir à remorquer des appareils de récolte. La figure 44 représente le tracteur tirant trois lieuses attelées l'une derrière l'autre de

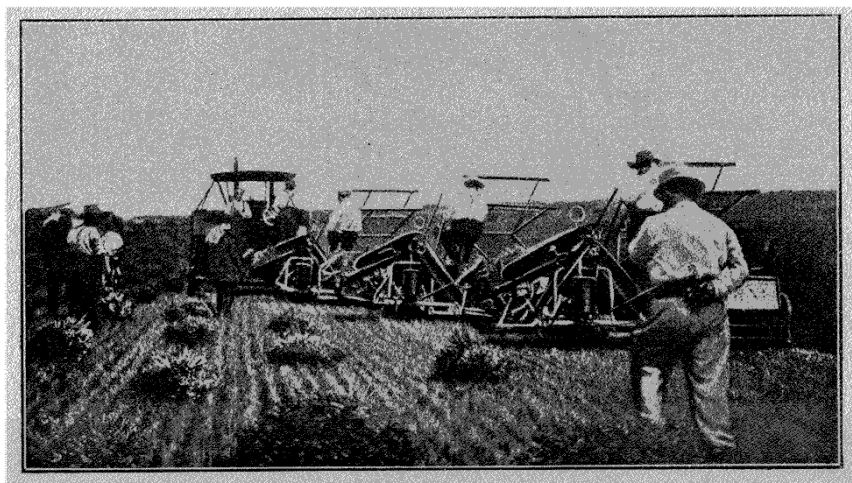


Fig. 44. — Tracteur C. I. M. A. tirant trois moissonneuses-lieuses.

façon à être déportées du côté de la récolte. Il est utilisable également pour la commande, par courroie, des machines d'intérieur de ferme.

Ce tracteur, qui permet d'effectuer un travail rapide, est employé couramment en Amérique et commence à se répandre dans le nord de l'Afrique.

Tracteurs agricoles

(TRACTION MOYENNE ET TRACTION MAXIMUM)

par M. Max Ringelmann.

Les ingénieurs qui construisent des tracteurs agricoles se basent généralement sur les chiffres indiquant les *tractions moyennes* nécessitées par les diverses machines qu'ils se proposent de déplacer dans les champs. Nos essais antérieurs ont fourni à ce sujet un très grand nombre d'indications.

Il faut cependant qu'un tracteur ait un moteur assez puissant, et qu'il ait suffisamment d'adhérence, pour vaincre les résistances momentanées plus élevées que les moyennes résultant des calculs des essais dynamométriques. En pratique, ces résistances supplémentaires sont surmontées par l'attelage.

Les tracteurs ne doivent donc pas être calculés d'après les efforts moyens qu'on demande à leur crochet d'attelage, mais en vue des efforts maxima à fournir; sinon, l'on risque de voir le tracteur s'arrêter brusquement; lorsque le tracteur est muni d'un moteur assez puissant, mais s'il manque d'adhérence, les roues motrices tournent alors rapidement sur place et la machine s'enterre ou se *taupe*.

Ce qui précède explique pourquoi certains tracteurs n'ont pas fourni en pratique le travail sur lequel comptaient leurs constructeurs.

On connaît les tractions moyennes exigées par un grand nombre de machines dans diverses conditions de travail. Nous avons cru intéressant de chercher les variations de ces tractions et les chemins relatifs correspondants sur lesquels elles s'effectuaient, afin de donner d'utiles renseignements aux ingénieurs qui s'occupent des tracteurs agricoles.

* *

Soit, par exemple, sur la figure 45, la courbe mn' des efforts nécessités par une

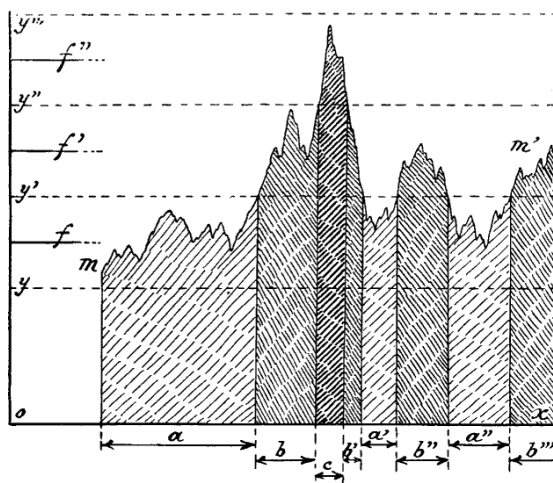


Fig. 45. — Tracé dynamométrique.

machine qui parcourt un chemin x ; le travail mécanique fourni à la machine consi-

dérée est la surface comprise entre l'abscisse x et la courbe mm' des efforts.

En considérant des efforts $y, y', y''...$, variant d'une quantité quelconque (tous les 10, les 25, les 50, les 100 kilogrammes, etc.), correspondant à ce que nous pouvons appeler des efforts élémentaires moyens $f, f'...$, on peut tracer des zones relatives à chacun de ces efforts $f, f'...$ et déterminer les chemins sur lesquels ils sont effectués.

Ainsi, pour un effort f (fig. 45), le chemin correspondant est la somme des longueurs élémentaires $a, a', a''...$

Pour un effort f' (fig. 45), le chemin est $\Sigma b, b', b''...$

Il est donc facile de décomposer la traction d'une machine en un certain nombre d'efforts élémentaires et d'avoir une idée du parcours sur lequel chacun de ces efforts est exercé.

**
** *

Le programme de nos recherches a donc été le suivant :

L'essai dynamométrique d'une machine déterminée, sur un rayage de longueur L , donne un effort moyen f .

Pour des efforts plus petits et plus grands que f , on a totalisé les portions du rayage sur lesquelles ils ont été effectués. Pour rendre comparables les chiffres des différents essais, on a ramené, par le calcul, ces longueurs relativement à un rayage L égal à 100 mètres, et les efforts correspondants ont été calculés en centièmes de l'effort moyen.

Faisons remarquer que nous n'avons considéré que des efforts s'exerçant sur un parcours appréciable, capable d'être mesuré, et donnant lieu à un travail mécanique. Nous avons intentionnellement laissé de côté les efforts instantanés analogues à un démarrage brutal, et dont l'intensité est fonction de la différence de vitesse entre le moteur et la machine de culture qu'il déplace, c'est-à-dire que ces efforts instantanés sont indépendants de la machine de culture considérée et de la résistance opposée par le sol.

Dans nos recherches sur ces *efforts instantanés*, qui nous ont conduit aux études du choc et des *amortisseurs*, nous sommes arrivé à des efforts tels qu'ils amenaient la rupture du lien avant le déplacement de la machine à entraîner.

Nous avons également négligé dans nos calculs les espaces infiniment petits pendant lesquels la traction tombe à zéro sur un parcours inappréciable.

**
** *

Les tableaux résumant les résultats constatés sur neuf machines différentes font l'objet d'un mémoire publié ailleurs (1), et qu'il serait trop long de donner ici *in extenso*. Il nous suffira d'indiquer les tractions moyennes, les tractions maxima et les longueurs sur lesquelles elles s'effectuent par 100 mètres de rayage, ces deux dernières quantités étant réunies dans un tableau final.

**
** *

A. — Charrue brabant-simple, de M. A. Bajac ; modèle n° 4 ; poids 210 kilogr. ; versoir cylindrique court, en acier dur non trempé ; sans rasette ; roues de 0^m,660 de diamètre et 0^m,040 de jante.

(1) Max RINGELMANN : *Note relative aux tracteurs agricoles ; Annales de l'Institut National Agronomique*, 2^e fascicule de 1912.

Essais faits en avril 1910, à Liancourt (Oise), sur un champ qui avait reçu un déchaumage en septembre-octobre 1909, un scarifiage et un hersage en janvier 1910, puis un roulage fin mars 1910; l'essai est relatif au labour des dernières façons culturales précédant le semis des betteraves.

	N° 1
Profondeur du labour.	0 ^m ,270
Largeur du labour.	0 ^m ,409
Traction moyenne.	496 ^k ,4

La figure 46 représente graphiquement les tractions relatives m, m', m'' et M constatées, qui sont portées en ordonnées y ; leurs longueurs totalisées sont en a, b, c et d sur l'abscisse x ; la traction moyenne de la charrue A-1 est représentée par la ligne f .

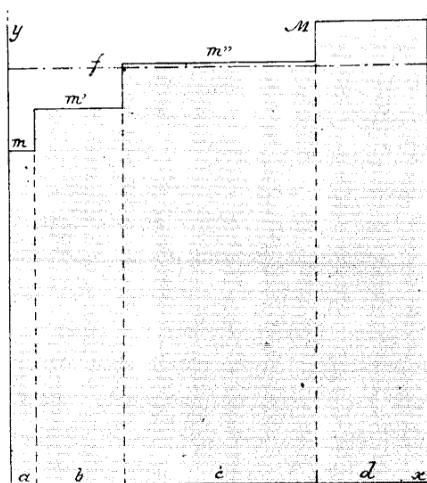


Fig. 46. — Traction de la charrue brabant-simple, A-1.

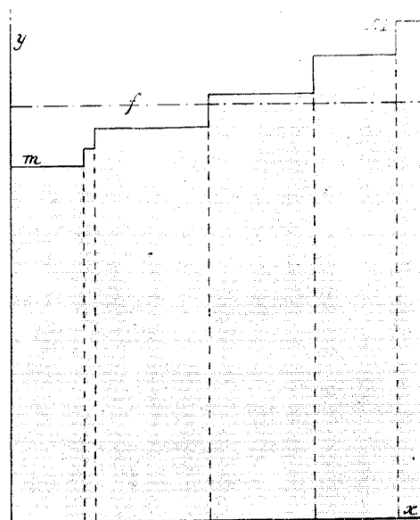


Fig. 47. — Traction de la charrue brabant-double, D-6.

B. — Charrue à support à deux roues, de la Maison Ventzki; poids 121 kilogr. : versoir cylindrique: deux roues de 0^m,542 de diamètre et 0^m,038 de jante; sans coudre ni rasette.

Essais faits en août 1910, à Chelles (Seine-et-Marne), sur un chaume de blé très sec et très dur.

	N° 2
Profondeur du labour.	0 ^m ,440
Largeur du labour.	0 ^m ,297
Traction moyenne.	416 ^k ,8

C. — Charrue à support à deux roues, de la Maison Ventzki; poids 129 kilogr. : même charrue et même champ que pour l'essai B.

La charrue est pourvue d'un coute circulaire de 0^m,320 de diamètre; le coute est articulé et libre dans le plan horizontal.

	N° 3	N° 4
Profondeur du labour.	0 ^m ,134	0 ^m ,139
Largeur du labour.	0 ^m ,299	0 ^m ,274
Traction moyenne.	350 ^k ,3	326 ^k ,1

D. — Charrue brabant-double, de M. A. Bajac; modèle n° 4; poids 260 kilogr.; versoir cylindrique court (du même type que celui de la charrue de l'essai A) en acier dit « infernal éclair; » sans rasette; roues de 0^m,660 de diamètre et de 0^m,040 de jante.

Essais faits en avril 1910, à Liancourt (Oise), dans le même champ que l'essai A.

	N° 5	N° 6
Profondeur du labour.	0 ^m ,263	0 ^m ,276
Largeur du labour.	0 ^m ,338	0 ^m ,389
Traction moyenne.	473 ^k ,0	584 ^k ,4

Les résultats relatifs à l'essai D-6 sont représentés graphiquement par la figure 47.

E. — Charrue brabant-double, de M. Fondeur; modèle n° 40; poids 300 kilogr. environ; versoir cylindrique.

Essais faits en mars 1910, à Vincey-Manœuvre (Seine-et-Marne); sol argilo-sableux sans cailloux.

Labour d'une fourrière fortement tassée par les charrois antérieurs.

	N° 7
Profondeur du labour.	0 ^m ,209
Largeur du labour.	0 ^m ,325
Traction moyenne.	426 ^k ,3

F. — Charrue brabant-double réversible à siège, de M. A. Bajac; poids de la charrue 510 kilogr.; poids du conducteur 63 kilogr.; poids total 573 kilogr.; versoir cylindrique court (du même type que ceux des charrues des essais A et D); sans rasette; les deux roues de raie ont 0^m,750 de diamètre et 0^m,053 de jante; la roue du guéret a 0^m,420 de diamètre et 0^m,150 de jante.

Essais faits en avril 1910, à Liancourt (Oise), dans le même champ que les essais A et D.

	N° 8
Profondeur du labour.	0 ^m ,267
Largeur du labour.	0 ^m ,401
Traction moyenne.	534 ^k ,2

La figure 48 donne la représentation graphique de la traction de cette charrue brabant-double réversible à siège.

G. — Charrue-fouilleuse, de la Maison Ventzki; poids 134 kilogr.; même machine qu'aux essais B et C, avec coute circulaire; dent fouilleuse, montée à ressort, travaillant devant le versoir dans le fond de la raie précédemment ouverte; largeur maximum de la dent fouilleuse 0^m,075.

Essais faits en août 1910, à Chelles (Seine-et-Marne), dans le même champ que les essais B et C.

Plusieurs essais successifs ont été effectués avec différentes profondeurs de pénétration de la dent fouilleuse.

	N° 9	N° 10	N° 11	N° 12
Profondeur du labour.	0 ^m ,461	0 ^m ,434	0 ^m ,457	0 ^m ,433
Largeur du labour.	0 ^m ,234	0 ^m ,296	0 ^m ,260	0 ^m ,264
Profondeur fouillée, comptée à partir du fond de la raie.	0 ^m ,050	0 ^m ,050	0 ^m ,080	0 ^m ,100
Traction moyenne.	377 ^k ,9	369 ^k ,5	416 ^k ,0	410 ^k ,7

H. — Grande charrue-balance, à versoirs dos à dos et à deux dents fouilleuses travaillant devant chaque versoir, de M. A. Bajac ; poids de la machine 1 400 kilogr. ; versoir cylindrique court, en acier dit « infernal-éclair ».

Cette forte charrue était tirée par 24 bœufs.

Essais faits en mars 1910, à Réz-Fosse-Martin (Oise) ; terre sans cailloux ; la couche superficielle, dite terre blanche, est sableuse, et le sous-sol, appelé terre rouge, est argileux.

	Essais dans la partie	
	la plus sableuse	la plus argileuse.
	N° 13	N° 14
Profondeur du labour.	0 ^m ,425	0 ^m ,428
Largeur du labour.	0 ^m ,412	0 ^m ,472
Profondeur fouillée, comptée à partir du fond de la raie.	0 ^m ,455	0 ^m ,455
Traction moyenne.	4 435 ^k ,0	1 919 ^k ,0

Les tractions de l'essai H-13 sont représentées graphiquement par la figure 49.

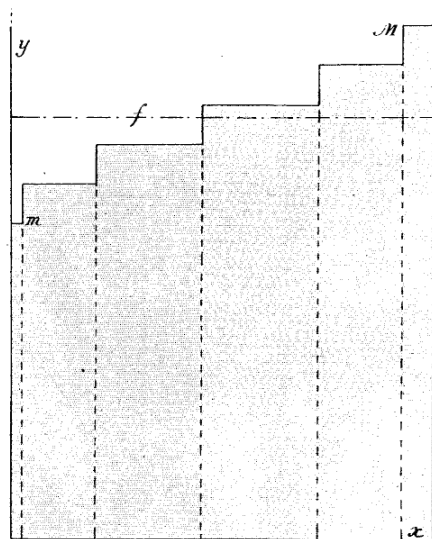


Fig. 48. — Traction de la charrue brabant-double réversible à siège, F-8.

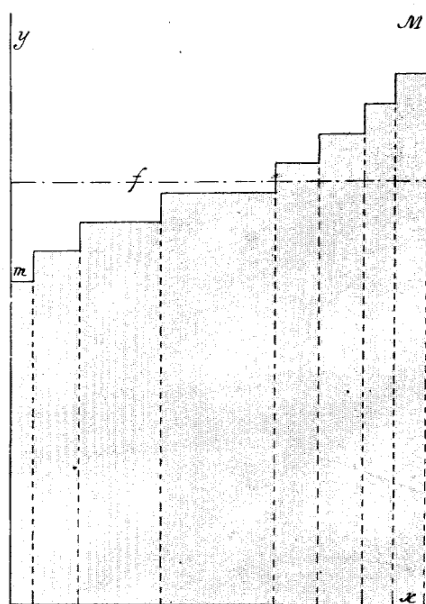


Fig. 49. — Traction de la grande charrue-balance à versoirs dos à dos et à deux dents fouilleuses, H-13.

I. — Herse norvégienne, de M. A. Bajac ; poids 460 kilogr. ; train de 1^m,50 ; trois

axes écartés de 0^m,35 et 0^m,36 l'un de l'autre; diamètre des étoiles 0^m,350; longueur des dents 0^m,145; écartement des dents sur l'axe 0^m,090.

Essais faits en avril 1910, à Liancourt (Oise), sur un sol sec déjà travaillé.

	N° 15
Traction moyenne.	199 ^k ,3

La figure 50 donne la représentation graphique de la traction de cette herse norvégienne.

J. — Herse écroûteuse, de M. A. Bajac; poids 300 kilogr.; train de 2^m,52; deux

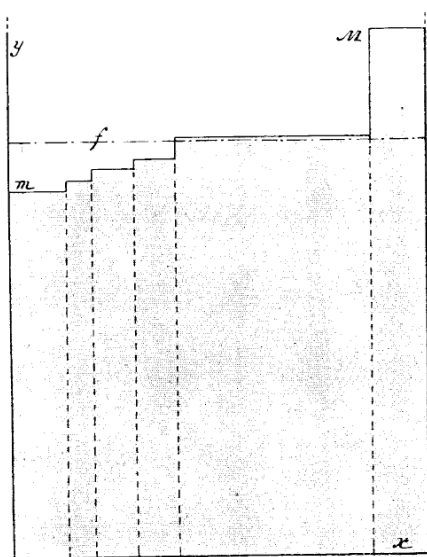


Fig. 50. — Traction de la herse norvégienne, I-15.

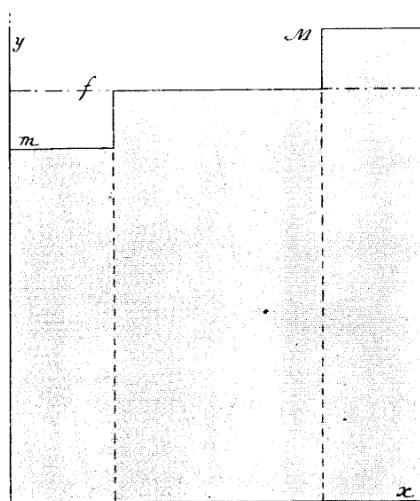


Fig. 51. — Traction de la herse écroûteuse, J-16.

compartiments; trois axes par compartiment, écartés les uns des autres de 0^m,33 et 0^m,34; 16 et 17 disques à 5 pointes par axe; diamètre extrême des disques 0^m,210; longueur des dents 0^m,080; écartement des dents sur l'axe 0^m,080.

Essais faits en avril 1910, à Liancourt (Oise), sur un sol sec, déjà travaillé, voisin de celui de l'essai I.

	N° 16
Profondeur de pénétration des dents	0 ^m ,060
Traction moyenne	175 ^k ,0

Nous avons représenté dans la figure 51 les tractions obtenues dans cet essai.

**

Si l'on tente une classification des précédents résultats d'essais d'après l'état des terres travaillées, on a le tableau suivant :

	Essais.	Traction maximum (la traction moyenne étant repré- sentée par 100).	Longueurs totalisées (sur lesquelles s'effectue la traction maximum pour un rayage de 100 mètres).
Sol en bon état.	A n° 1	110,53	27 m.
	J n° 16	114,28	25
	D n° 5	116,47	4
	D n° 6	119,77	7 50
	H n° 14	119,83	1 80
	F n° 8	121,61	7 50
	I n° 15	125,92	13 50
	H n° 13	139,20	1 80
Sol très sec et très dur.	G n° 9	119,07	17
	G n° 11	120,15	7
	B n° 2	126,00	2
	G n° 10	128,33	4
	G n° 12	133,48	2
	C n° 4	138,01	4 80
	C n° 3	142,65	2
Sol très dur, fortement tassé par les charrois.	E n° 7	154,70	2 50

D'une façon générale, la traction maximum est d'autant plus élevée par rapport à la traction moyenne que le sol est plus résistant. Dans le sol très dur, fortement tassé par les charrois, le maximum est de 1,54 fois la traction moyenne, alors qu'il est de 1,42 dans les sols durs et secs et 1,39 dans les terres en bon état.

Le rapport entre la traction maximum et la traction moyenne dépasse certainement 1,54 dans les terres remplies d'obstacles, pierres ou racines, et dans les travaux énergiques de défoncements, de défrichements et de débroussements.

**

En résumé, dans les 16 expériences précédentes, effectuées avec 9 machines différentes, on voit que, si l'on représente par 100 la traction moyenne, la traction maximum oscille de 110,53 (A n° 1) à 154,70 (E n° 7) et s'exerce sur des parcours variant de 2 à 27 p. 100 du parcours total. Les grandes différences constatées d'une machine à l'autre tiennent uniquement à la nature et à l'état du sol travaillé.

Dans des essais antérieurs, effectués avec des chevaux et des bœufs travaillant au manège, nous avons relevé les rapports suivants :

Traction moyenne.	100
Traction maximum.	133 à 135
Traction exceptionnelle momentanée en démarrage brutal.	260

Il nous semble prudent d'admettre les rapports de 100 à 175 entre la traction moyenne et la traction maximum demandée à un tracteur.

C'est-à-dire que si l'on représente par :

t la traction moyenne exigée par la machine de culture,

T la traction maximum qu'on doit demander au crochet d'attelage du tracteur.
On a les relations suivantes :

$$T = 1,75 \text{ } l$$

$$l = 0,57 \text{ } T$$

Il est donc recommandable qu'un tracteur soit calculé, comme puissance du moteur et comme adhérence (pression des roues motrices sur le sol), afin de pouvoir développer au moins une fois et trois quarts l'effort moyen qu'on se propose d'obtenir au crochet d'attelage pour l'exécution d'un ouvrage déterminé.

Comme conséquence, on peut admettre que la traction moyenne pratiquement utilisable d'un tracteur serait au plus les 57 centièmes de la traction maximum qui peut être constatée dans un essai de courte durée.

La laboureuse Landrin.

par M. Fernand de Condé, ingénieur agronome.

La laboureuse de M. Marcel Landrin (Soissons, Aisne) comporte comme pièces travaillantes des disques en forme de calotte sphérique (analogues à des disques de pulvériseur), animés d'un mouvement de rotation autour de leur axe.

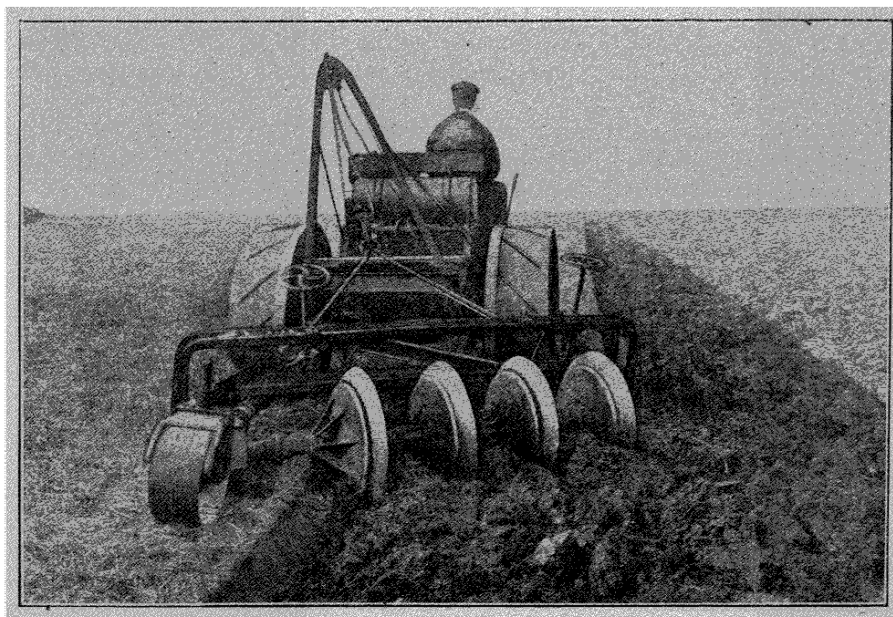


Fig. 52. — Vue arrière de la laboureuse de M. Marcel Landrin.

La machine (fig. 52) se compose d'un châssis monté sur quatre roues et portant un moteur à explosions, à 4 cylindres, de 40 chevaux, tournant à une vitesse de 850 tours environ.

Les quatre roues sont motrices et un système spécial d'ancrage assure l'adhérence de ces roues au sol : à la roue R (fig. 53), dont le centre est en O, est adjointe une pièce circulaire C ayant son centre en O', excentriquement par rapport à la roue R. La

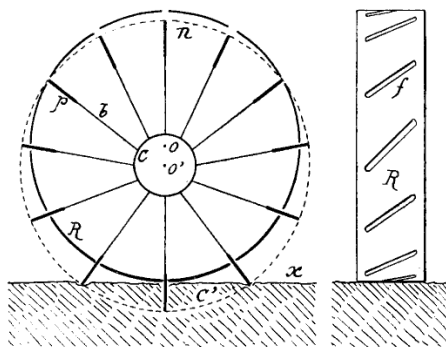


Fig. 53. — Principe des roues de la laboureuse de M. Marcel Landrin.

jante de la roue R porte des fentes obliques f par lesquelles peuvent sortir des palettes p ; celles-ci sont montées à des bras b dont l'extrémité intérieure est assujettie à se déplacer sur la circonférence C. Lorsque la roue tourne, l'extrémité de la palette p parcourt la courbe C', sortant de la roue à la partie inférieure pour pénétrer dans le sol x en augmentant l'adhérence; les palettes rentrent à la partie supérieure n de la roue.

Pour les déplacements sur la route un mécanisme permet de tourner de 180 degrés le chemin C, et par suite C', de manière à faire sortir les palettes à la partie supérieure u et à laisser lisse la partie inférieure de la roue en contact avec le sol x .

Le châssis porte des pièces travaillantes à l'avant et à l'arrière (fig. 54). Celles-ci se

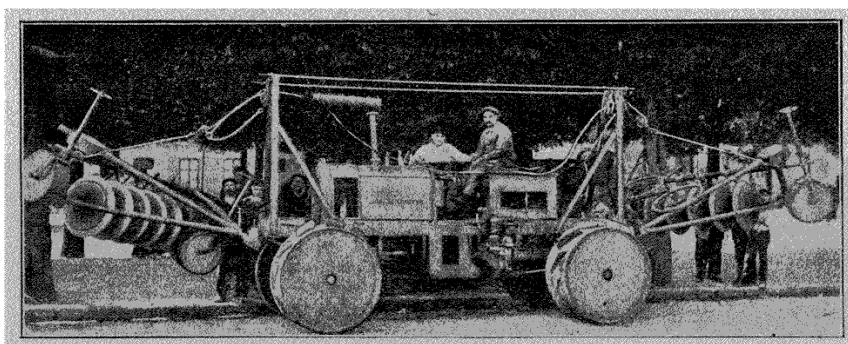


Fig. 54. — Laboureuse de M. Marcel Landrin disposée pour le déplacement sur route.

composent de disques en forme de calotte sphérique montés sur un arbre carré disposé obliquement par rapport au sens d'avancement de la machine (fig. 52). Cet arbre est commandé par engrenages; les disques, dans leur mouvement de rotation, se com-

portent comme une série de versoirs élémentaires et retournent une bande de terre : par suite de la forme même des pièces travaillantes le fond de la raie est représenté par une portion d'ellipse. L'angle de l'arbre de commande des disques avec la direction du véhicule est réglable de façon à modifier la largeur du labour ; la profondeur du travail est réglée par des roulettes à large jante, situées à chaque extrémité de l'arbre à disques, et dont on modifie la hauteur à l'aide d'une vis à volant.

Le fait d'avoir des pièces travaillantes à l'avant et à l'arrière permet, à l'extrémité de la raie, de ne pas tourner l'appareil. Les disques sont montés sur un châssis triangulaire et, à l'aide de poulies moulées et d'un treuil commandé par le moteur, le mécanicien fait basculer ce châssis, les pièces en travail étant à l'arrière du véhicule et les pièces qui sont à l'avant étant relevées. L'appareil marche donc dans les deux sens et ce mouvement de va-et-vient permet de faire des labours à plat et de réduire la largeur des fourrières. Le temps d'arrêt à l'extrémité du rayage pour effectuer le relevage d'un châssis et l'abaissement de l'autre varie de 15 à 30 secondes. Pour le déplacement sur routes on place les deux appareils laboureurs relevés (fig. 54).

La machine possède quatre vitesses d'avancement dans chaque sens. Son poids est de 5 000 kilogrammes.

Un petit moteur placé près du moteur principal sert à la mise en route de celui-ci et peut servir également de moteur de secours.

La laboureuse Landrin, qui a pris part aux essais de Creil, a donné lieu aux constatations suivantes dans une terre légère peu profonde.

Longueur du rayage.	300 mètres.
Largeur de travail.	1 ^m ,25
Vitesse moyenne à la seconde, en travail.	0 ^m ,55
Surface travaillée par journée de 10 heures (l'heure étant comptée de 50 minutes).	2 ^{ha} ,20
Profondeur moyenne en tenant compte de la forme des raies.	0 ^m ,18
Consommation par hectare (essence minérale).	66 litres
Nombre de mètres cubes de terre remuée par litre de combustible.	27 ^m 3,2

La machine peut également fonctionner comme tracteur en démontant les appareils laboureurs et peut alors servir pour trainer les machines de récolte, les camions, etc. Elle peut également être utilisée comme moteur pour actionner par courroie les machines d'intérieur de ferme.

La Culture mécanique à Reims,

par M. Fernand de Condé, ingénieur agronome.

A l'occasion de l'exposition de moteurs et de machines agricoles, et du congrès d'Électroculture, ont eu lieu, à Reims, du 19 au 27 octobre, des démonstrations de culture mécanique.

Le champ, qui était un chaume, était constitué par une terre légère, très facile à labourer. Les constructeurs faisaient fonctionner leurs machines à leur gré.

Nous avons eu l'occasion de voir travailler cinq appareils :

Charrue automobile de M. Aniot (à Sept-Fontaines, par Chantereines, Haute-

Marne); cette machine se compose d'une sorte d'automobile portant un moteur à explosions de 20 chevaux à deux cylindres; les deux roues d'arrière, munies de griffes, sont motrices, et les deux roues d'avant sont directrices. A l'arrière sont disposés trois corps de charrue, montés sur des leviers indépendants l'un de l'autre, et que l'on relève pour le transport sur route et pour les virages; l'abaissement et le relèvement de ces corps de charrue se font à volonté à l'aide du moteur ou à l'aide d'un volant placé à proximité du siège du conducteur. Les deux roues situées du côté du labour marchent dans le fond de la raie. Cette charrue automobile, qui laboure en planches, traçait trois raies à une profondeur de 20 centimètres en moyenne. Suivant le constructeur, la vitesse atteindrait 7 kilomètres à l'heure en terre légère. Un seul homme suffit pour la conduite de la machine.

Tracteur Avery (de la maison Pilter, 24, rue Alibert, Paris); tracteur avec moteur à explosions de 35 chevaux; les roues arrière, qui sont motrices, sont munies de saillies obliques et de fortes pointes pour assurer l'adhérence. Les roues avant sont directrices. Ce tracteur remorquait une charrue à cinq socs munis de fortes rasettes; une herse était attelée derrière la charrue. La profondeur atteinte variait de 22 à 25 centimètres.

Tracteur C.I.M.A. (de la Compagnie internationale des machines agricoles, 155, rue Michel-Bizot), de 25 chevaux (voir la description page 445).

Tracteur Ivel (de la maison Pilter); petit tracteur muni d'un moteur à explosions à deux cylindres, d'une puissance de 18 chevaux; les roues arrière sont motrices; la machine ne comporte qu'une roue directrice. Ce tracteur remorquait une charrue à trois socs ouvrant des raies dont la profondeur variait de 18 à 21 centimètres.

Tracteur de M. Lefebvre (1, rue du Champ-des-Oiseaux, Rouen), à chaînes d'adhérence latérales; moteur de 24-30 chevaux; cette machine (décrite à la page 311) remorquait une charrue-balance à trois raies labourant à 25 centimètres.

NOTES DE MÉCANIQUE

QUELQUES MOTEURS *Diesel* MARINS

Les quelques descriptions qui suivent ont pour objet de compléter les renseignements que nous avons déjà donnés sur ce sujet dans le *Bulletin* (1).

La question de l'application des moteurs à pétrole et des Diesel en particulier à la navigation est toujours d'actualité, et progresse constamment, mais moins rapidement vers les très grandes puissances que ne l'espéraient ceux qui ne savent pas combien les difficultés de construction croissent avec les dimensions des cylindres lorsqu'il s'agit de températures et de pressions aussi élevées que celles atteintes dans les moteurs Diesel.

On est, dans ces derniers temps, parvenu à brûler dans les moteurs Diesel du goudron brut de gaz, soit en échauffant au préalable ce goudron dans une petite chambre disposée autour de l'aiguille d'injection, soit en injectant par cette aiguille d'abord de l'huile plus inflammable, puis le goudron, qui se disperse ainsi dans une atmosphère suffisamment chaude pour s'enflammer. Ces deux modes de combustion des goudrons auraient donné d'excellents résultats dans des essais de Sulzer. La question semble donc résolue au point de vue thermique; mais, au point de vue commercial, il faudrait pouvoir produire, dans les usines à gaz, ce goudron à bon marché et en quantité suffisante sans nuire à la production des autres sous-produits.

Quant à l'emploi direct du charbon injecté en poussière, comme Diesel se l'était proposé tout d'abord, on en reprend l'étude, et quelques essais de M. Low, par une méthode différente de celle de Diesel, semblent, bien que pas encore définitifs, mériter l'attention des intéressés (2).

Le moteur marin de 300 chevaux représenté par la figure 1 et 2 est du type Diesel *Toussaint* construit par la Weser Act. Ges. de Brême. Il comprend quatre groupes de 2 cylindres à 2 temps de 250×360 de course, à pistons accouplés sur la même manivelle avec, dans la culasse commune aux deux cylindres, 2 valves d'injection du pétrole et 2 valves de démarrage, l'une pour la marche avant, l'autre pour la marche arrière. L'échappement se fait par les orifices inférieurs de l'un des cylindres, avec balayage par de l'air comprimé envoyé au travers des orifices correspondants de l'autre cylindre, découverts un peu plus tard par son piston.

Le compresseur et la pompe de balayage sont commandés, ainsi qu'une pompe centrifuge de service, par un moteur Diesel de 50 chevaux à 4 cylindres, 300 tours et

(1) *Bulletins* de juin 1905, p. 805; novembre 1906, p. 978; décembre 1910, p. 631; janvier, février, avril, novembre 1911, p. 429, 284, 550, 384; février, mars, avril, juillet 1912, p. 281, 433, 438, 586, 590 468.

(2) *The Engineer*, 15 novembre 1912, p. 527.

quatre temps. Sur son trajet vers les cylindres du moteur, l'air de balayage rencontre

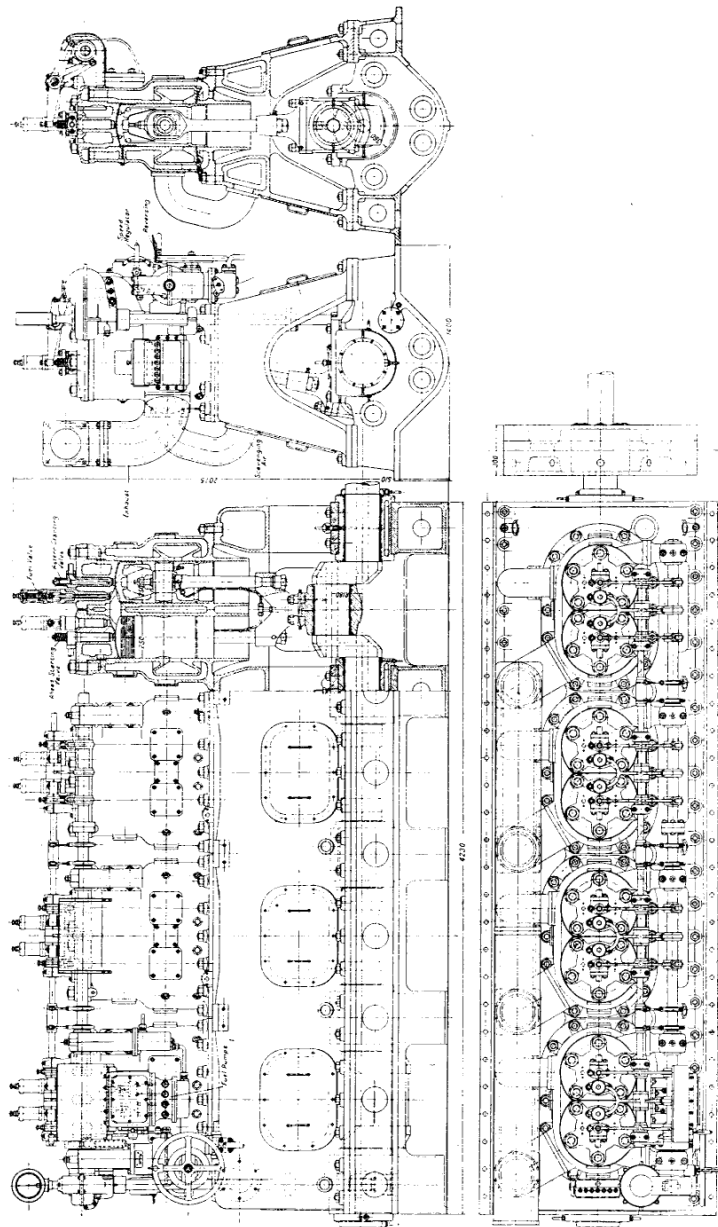


Fig. 1 et 2. — Moteur Diesel Toussaint.

une soupape de sûreté en cas de retour de l'explosion vers la pompe (accident de

Nuremberg) (1). L'injection du pétrole se fait par de petites pompes : une par paire de cylindres. L'ensemble est remarquable par sa robustesse et sa simplicité (2).

Le *Monte Penedo* est (fig. 3) un cargo de 107 mètres de long sur 15^m,30 de large et tonnage de 6 500. Vitesse 10 nœuds 3. Il a été construit par les Howaldswerke de Kiel et ses deux moteurs par la maison Sulzer en se rapprochant (fig. 4 et 5) le plus possible de l'aspect des types marins à vapeur. Chacun d'eux attaque directement son hélice et comporte 4 cylindres de 470 × 680 de course à deux temps et simple effet. Puissance 850 chevaux à 160 tours.

Les culasses des cylindres sont reliées au socle du moteur par des tirants (fig. 10) passés dans les semelles H (fig. 4) qui supportent tous les efforts de l'explosion et de la compression. L'arbre de couche, en acier à 55 kilogrammes et 22 p. 100 d'allongement, est en deux pièces avec paliers en acier et coussinets garnis d'antifriction faciles à enlever sans déplacer l'arbre.

L'air de balayage arrive non par des soupapes sur les culasses mais par deux

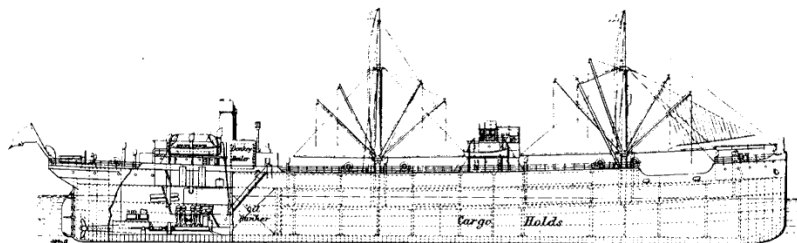


Fig. 3. — Cargo *Monte Penedo*.

lumières B et A (fig. 6) en face de la lumière d'échappement. L'air entre au bas du cylindre par B dès que le piston découvre cette lumière, et par A seulement dès que l'air y est admis par une valve à piston *a* (fig. 8 et 9) commandée par MD et située dans le conduit de balayage C. Cette valve n'est soumise qu'à la pression du balayage, et fatigue moins que les soupapes de balayage montées sur la culasse. Le bas du cylindre est percé d'une rangée de petits trous de 3 millimètres de diamètre en E (fig. 6) par où l'on injecte de l'huile de graissage sous pression, pourvu qu'ils ne soient pas encrassés.

Au lieu de quatre balanciers commandant les soupapes de balayage d'admission du pétrole et de l'air comprimé, comme sur les moteurs de la *Selandia* (3) il n'y en a plus que deux : AG pour le pétrole et F pour le démarrage G, commandée par le renvoi MNOKL (fig. 6) Les couvercles et pistons peuvent s'enlever en une heure et demie : plus vite qu'en retirant le piston par le bas, mais avec l'inconvénient d'avoir à refaire le joint au cuivre du couvercle.

La pompe de balayage à l'extrémité droite du moteur (fig. 4) a sa distribution

(1) *Bulletin* de mars 1912, p. 441.

(2) *The Engineer*, 18 octobre, p. 402.

(3) *Bulletin* de mars 1912, p. 444.

commandée par une coulisse de machine marine permettant la marche arrière, et, sur

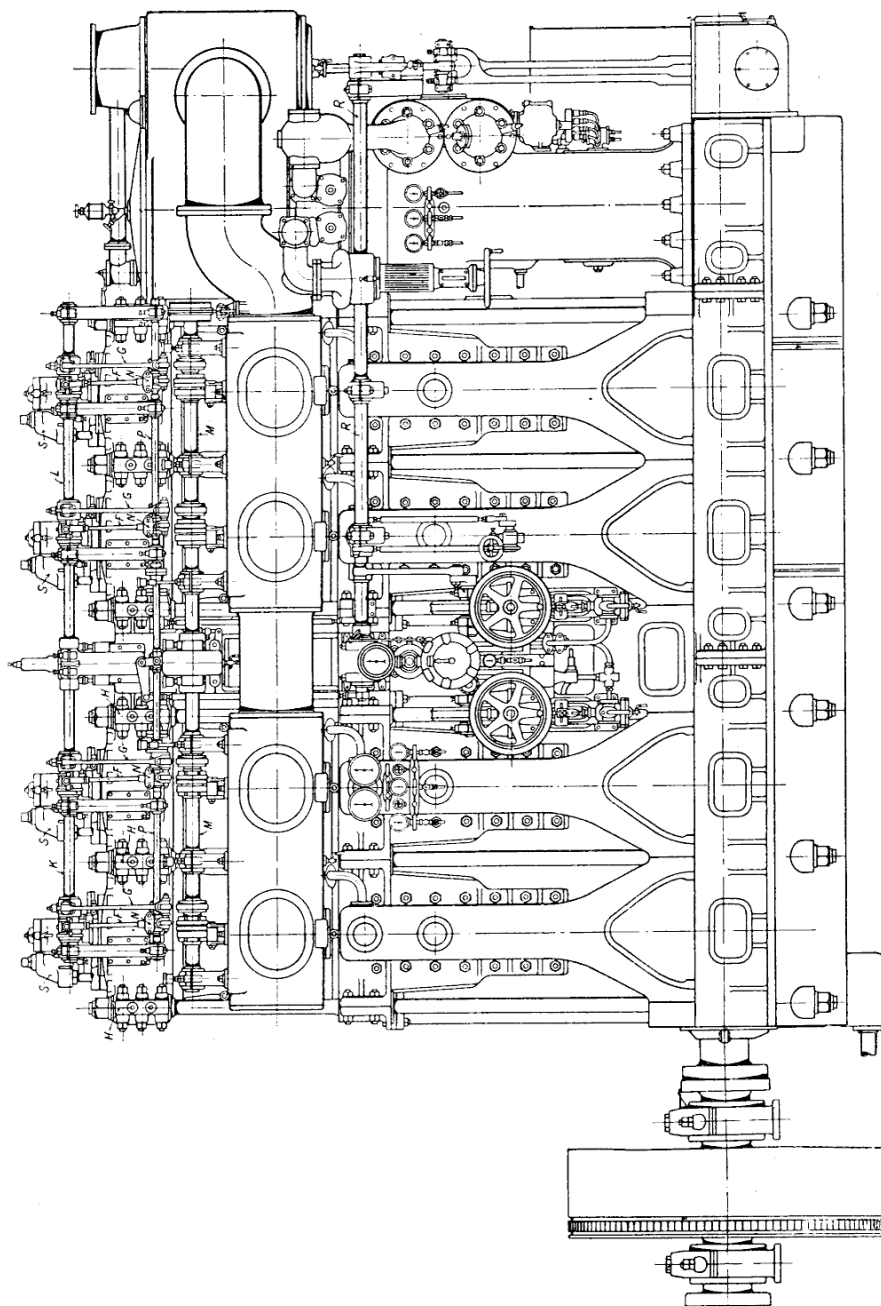


Fig. 4. — Moteur Diesel Sulzer du Monte Penelo, élévation.

la tige de son piston, se trouve le piston du premier cylindre de la pompe à air com-

primé, dont les deux autres : le moyen et le petit, sont en tandem et commandés par un balancier (fig. 7).

Les balanciers qui commandent en F et G les soupapes d'admission d'air comprimé et de pétrole sont montées, par paire de cylindres, sur deux arbres indépendants K et L, excentrés l'un par rapport à l'autre. Le changement de marche des soupapes

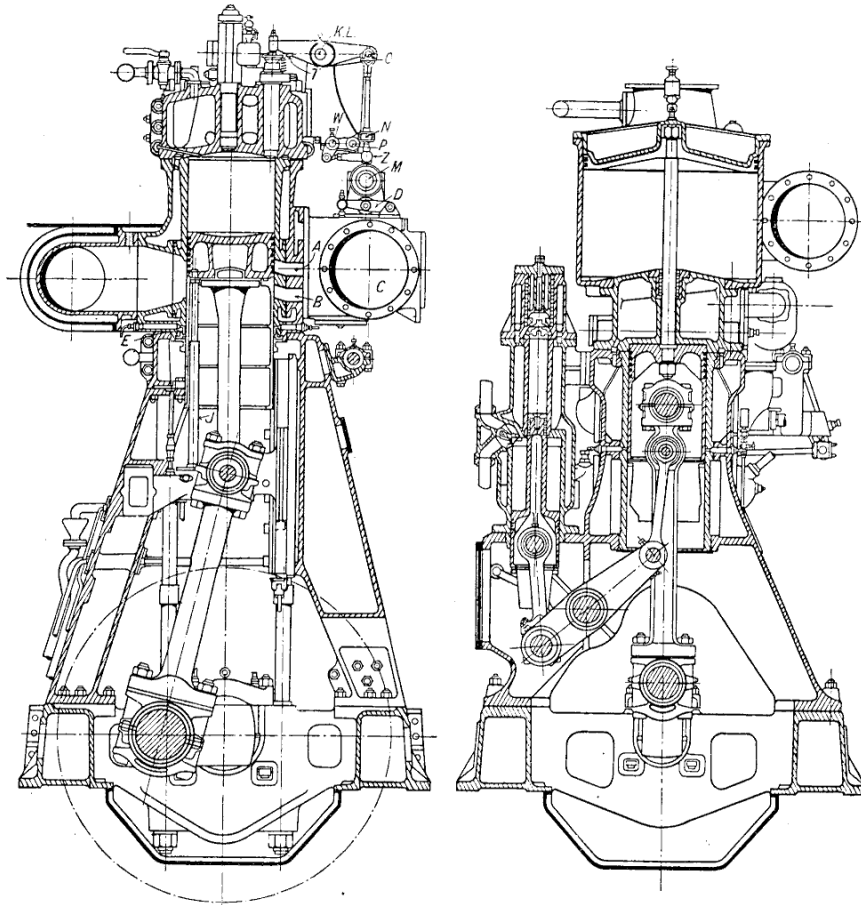


Fig. 6 et 7. — Moteurs *Diesel Sulzer* du Monte Penedo, coupes par un cylindre moteur et par les pompes de balayage et de compression.

d'injection, du pétrole se fait en tournant l'arbre des cames M par rapport à l'arbre de couche, mais cette rotation ne suffit pas pour renverser la marche des soupapes d'injection d'air, beaucoup plus longtemps ouvertes, de sorte qu'il faut une came spéciale pour ce renversement. La tige de cette valve est suspendue à son balancier par un joint universel O (fig. 6); et son pied est guidé, en N, dans un œillet de l'arbre P, qui peut se déplacer longitudinalement de ce qu'il faut pour amener son galet de la came

ordinaire à celle de renversement. Le changement de marche est commandé par les deux volants que l'on voit en figure 4, au milieu du moteur, et ce à la main ou par deux petites machines à air comprimé à 7 atmosphères. La manette de droite fait tourner l'arbre de distribution M, renverse, par sa coulisse, la distribution de la pompe de balayage, et amène, par p , les tiges des soupapes de démarrage au-dessus des cames de renversement. On tourne ensuite, par le volant de gauche, les deux

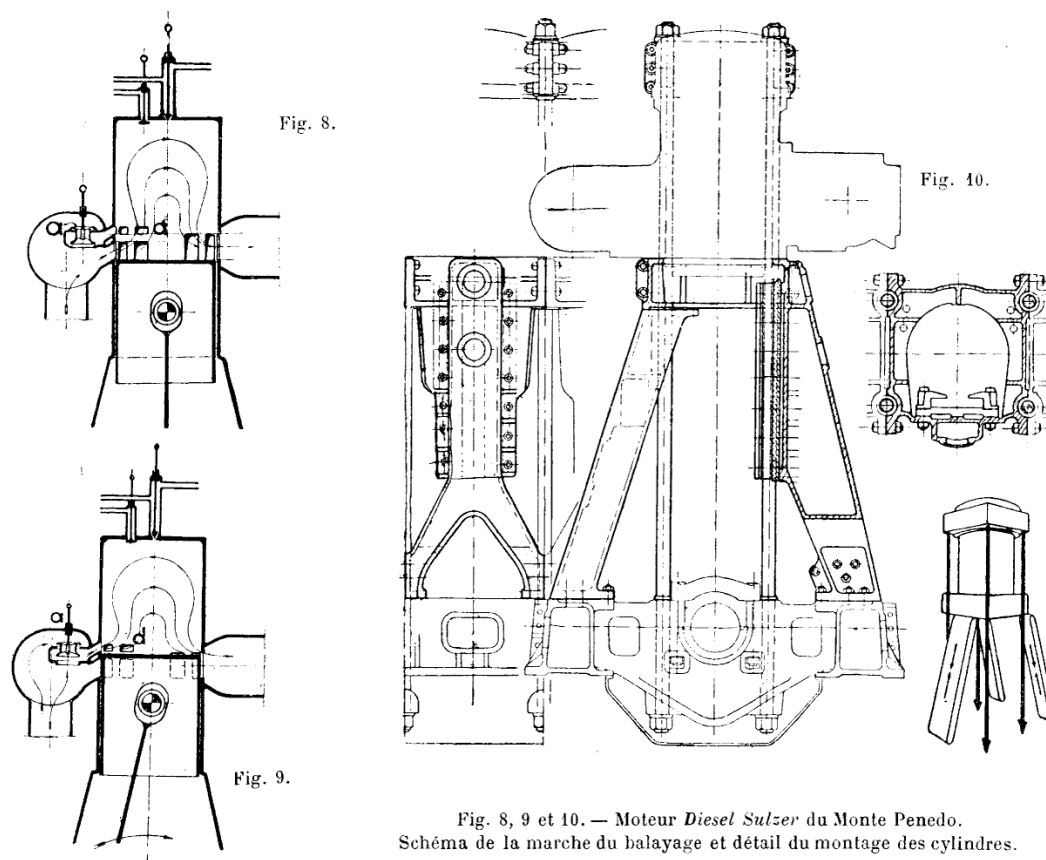


Fig. 8, 9 et 10. — Moteur Diesel Sulzer du Monte Penedo.
Schéma de la marche du balayage et détail du montage des cylindres.

arbres K et L, qui portent les balanciers, de sorte que les galets des valves de démarrage viennent seuls en contact de leurs cames, ceux des soupapes d'injection de pétrole restant retirés de leurs cames. L'air comprimé n'arrive pas directement aux valves de démarrage, mais par l'intermédiaires de soupapes S : une par cylindre, commandées par des balanciers auxiliaires T, qui ferment automatiquement l'accès de l'air comprimé aux valves de démarrage excepté au moment de la mise en train. La continuation de la rotation de la manette de gauche tourne K de manière à retirer les balanciers des soupapes de démarrage et à mettre en jeu ceux de l'injection du

pétrole dans deux des cylindres, puis dans les deux autres en tournant L. Un autre arbre W, à l'intérieur de P, commande le galet Z de la soupape à pétrole, ce qui permet, en déplaçant ce galet, de régler la durée de l'injection.

Un régulateur de sûreté au bout droit de l'arbre M pare aux emballements en fermant l'arrivée du pétrole tant que le moteur n'a pas repris sa vitesse normale.

La circulation d'eau dans les cylindres glissières et pistons est faite par des pompes que commandent des balanciers sur les bielles des deux cylindres de gauche du moteur, qui commandent aussi les pompes de cale et de réserve. La pompe à pétrole commandée par l'arbre de couche est soumise au régulateur qui détermine la durée de l'ouverture de sa soupape d'aspiration.

Les bouteilles d'acier qui renferment l'air comprimé de démarrage sont (fig. 11) au nombre de 8, réparties en 3 groupes, dont 2 de 3 bouteilles et un de 2. Un seul

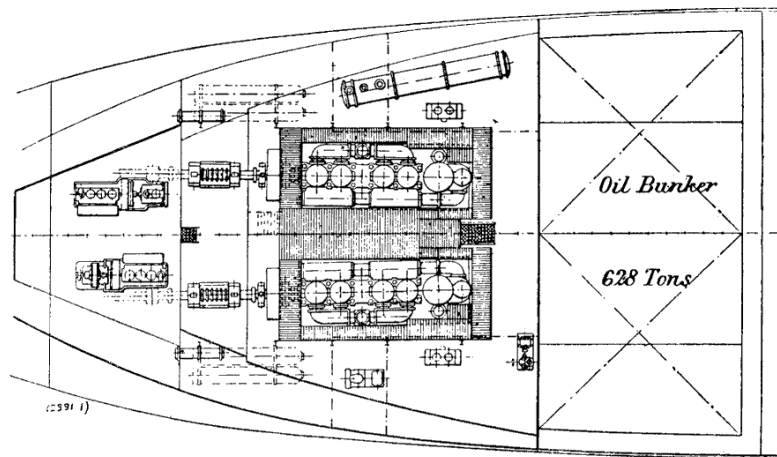


Fig. 11.

groupe de 3 suffit normalement, et, si la pression y baisse au-dessous de 40 atmosphères, il suffit de le faire communiquer avec les autres groupes pour rétablir la pression. Leur inclinaison laisse l'eau s'accumuler au bas des bouteilles renforcées par des frettes qui en empêchent l'explosion en cas d'affaiblissement par la rouille ainsi localisée en bas.

Il faut ajouter aux deux moteurs des hélices deux moteurs Diesel de 50 chevaux, avec 3 cylindres de 205×220 de course, faisant chacun 50 chevaux à 425 tours, et actionnant l'une une dynamo d'éclairage et l'autre un compresseur supplémentaire en cas d'avarie à celui des moteurs principaux.

Chacun des moteurs principaux pèse 55 tonnes et, avec ses accessoires, 77 tonnes; les moteurs de 50 chevaux pèsent 7 tonnes, leur compresseur 6 tonnes, soit, en tout, avec la dynamo, un poids de 160 tonnes environ, ou 100 kilos par cheval. Longueur de la salle des machines 16 mètres. La dépense de pétrole, huile du Texas, est d'environ 210 grammes par cheval effectif en pleine charge. Cette faible dépense permettrait d'augmenter d'environ 18 p. 100 le fret ou la capacité disponible du cargo

par rapport aux machines à vapeur équivalentes, et l'absence de chaudières de remplacer une équipe d'environ 16 chauffeurs par une de 6 manœuvres.

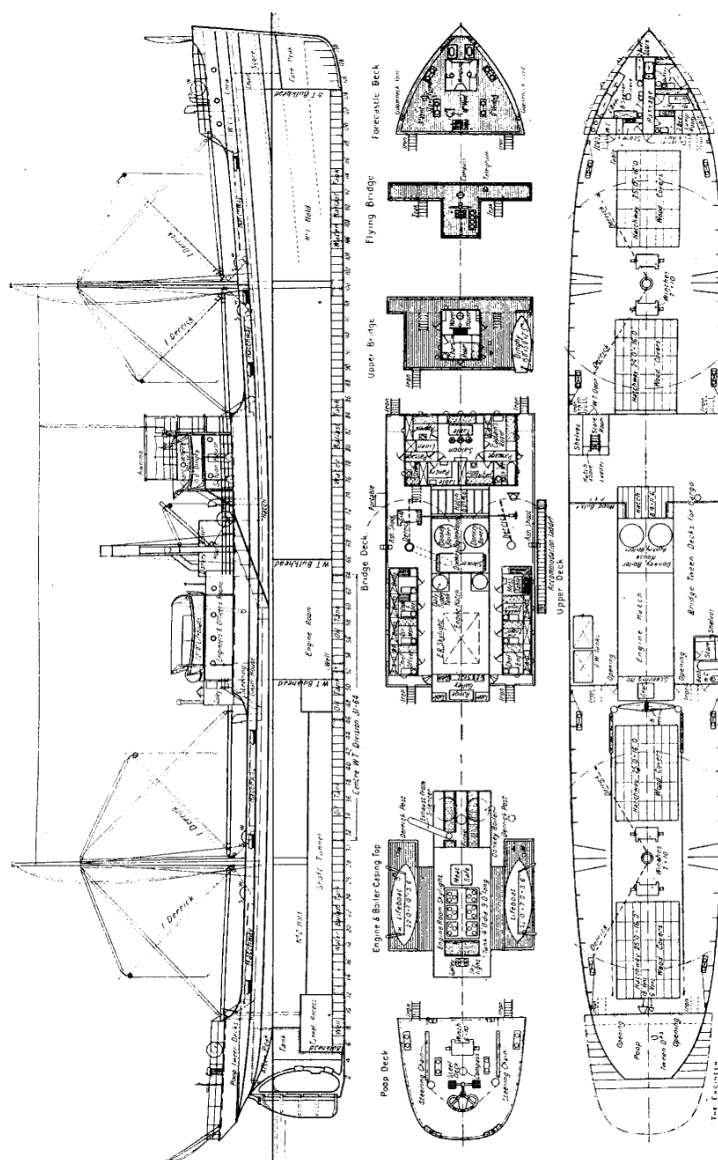


Fig. 12. — Cargo Fawcstone.

Dans un voyage de 13500 miles, de Hambourg par exemple à Buenos Ayres, et avec une puissance moyenne de 1600 chevaux, les moteurs Diesel du Monte Penado dépenseraient, à la vitesse de 1 nœuds, $5, 13500/10,5 \times 1600 \times 210$ grammes = 432

tonnes de pétrole au lieu de 1 500 tonnes de charbon pour une machine à vapeur à triple expansion brûlant 0 kil. 600 par cheval (1).

Le cargo *Eavenstone* (fig. 12), construit par la compagnie Raylton Dixon, de Middlesborough, pour MM. Furness Whitney et C^{ie}, a 83 mètres de long sur 12^m,20 de creux et 5^m,50 de tirant d'eau, déplacement 4 310 tonneaux, fret 3 050 tonnes; une seule

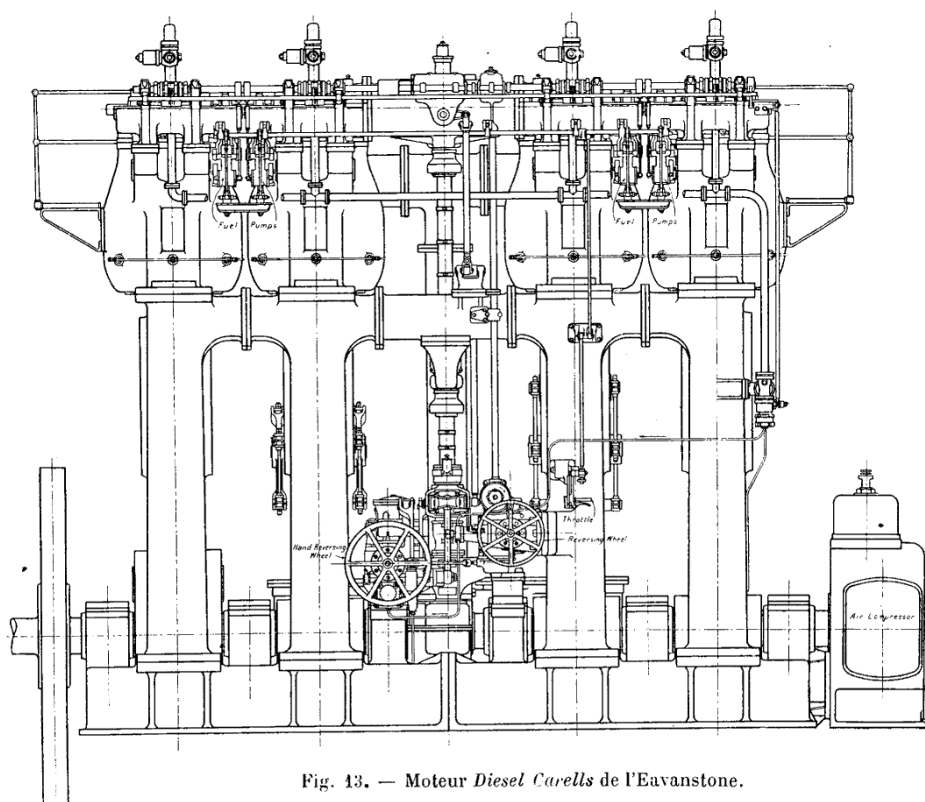


Fig. 13. — Moteur Diesel Carells de l'Eavenstone.

hélice de 3^m,70 de diamètre, 3^m,25 de pas et 6 mètres de surface, marchant à 90 tours. Vitesse 9 nœuds.

Le moteur est (fig. 13 et 14) du type marin *Diesel-Carells*, à quatre cylindres de 507 × 915 de course, à deux temps et faisant 800 chevaux à 95 tours, avec une pression effective moyenne de 9 kilos. Le volant, de 12 tonnes et de 2^m,70 de diamètre, ne ralentit pas le renversement de la marche. Le haut des pistons, qui supporte l'explosion, est séparé du bas, qui ne sert qu'à commander l'échappement très amplement rafraîchi par une circulation d'eau dans les bâtis. Ces deux parties des pistons

(1) *The Engineer*, 6 septembre 1912, p. 244; *Engineering*, 6 septembre, p. 317; *Industria*, 6 octobre, p. 631.

sont reliées par des collets sur leur tige (fig. 14). Ils sont refroidis par une circulation d'eau à tubes articulés aboutissant à leurs tiges et à joints tournants, plus facilement étanches que les tuyaux glissants. Il y a ainsi, sur chaque cylindre, deux de ces conduites articulées : une pour l'aller et l'autre pour le retour de l'eau, avec, en tout, six articulations, mais qui fatiguent très peu, même sur des moteurs marchant à 200 tours par minute. Cette eau passe des pistons aux glissières puis aux paliers et dans un

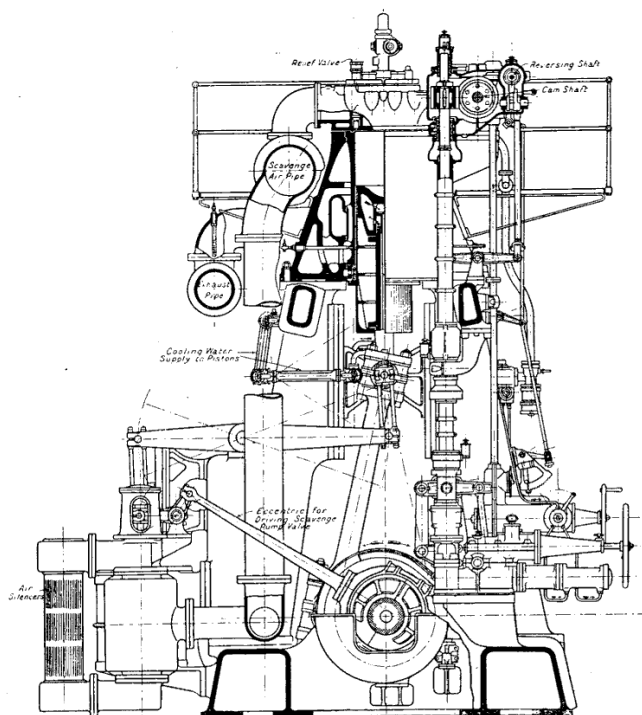


Fig. 14. — Moteur Diesel Carelles de l'Evanstone.

réservoir de cale, d'où elle est pompée au condenseur des petites machines à vapeur auxiliaires des cabestans, etc.

Chacun des moteurs du milieu commande par balancier une pompe à air de balayage à double effet, avec silencieux verticaux pour l'aspiration de l'air, et qui, d'un trop faible diamètre, n'ont pas réussi à supprimer le bruit de l'aspiration. La distribution de ces pompes est commandée par un excentrique de l'arbre de couche décalable de manière à permettre le changement de marche.

Le graissage se fait par des compte-gouttes, sauf celui des tourillons des crosses, qui se fait par de petites pompes et celui des cylindres par des appareils Mollerup, le tout sans danger de saponification des huiles par l'eau de refroidissement. La compression de l'air se fait par un compresseur Reavell au bout droit de l'arbre de couche

(fig. 15). Un compresseur auxiliaire de 60 chevaux, avec machine à vapeur, assure la

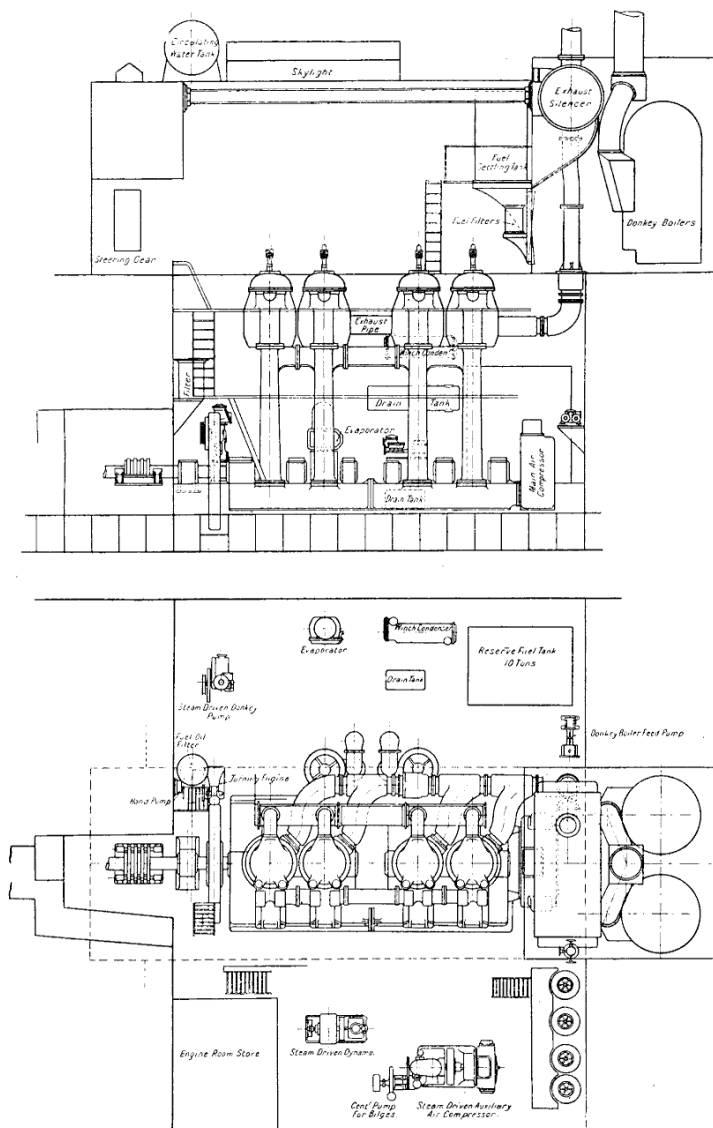


Fig. 15. — Disposition générale des moteurs de l'Eavanstone.

réserve d'air comprimé pendant les manœuvres du port et la manœuvre du gouvernail.

Le renversement de la marche se fait très rapidement : en une dizaine de secondes

au plus, et parfois en 6 secondes. Les vibrations sont extrêmement faibles. Aucune odeur. Le bruit est faible. Le jeu entre les cames de distribution des soupapes de balayage et leurs galets, d'environ $0^{\text{mm}},5$, se remplit d'une couche d'huile.

Pendant un essai, la pression de l'air baissant constamment, on constata que la tige de la soupape d'admission du pétrole de l'un des cylindres n'avait pas de jeu sur sa came, de sorte que cette admission ne se fermait pas ; cette accumulation de pétrole n'avait produit aucun accident, grâce à la soupape de sûreté du cylindre.

L'approvisionnement de pétrole : 150 tonnes dans le double fond de la cale, suffit pour 42 jours. Dépense par cheval-heure effectif, 0 kil. 210 de pétrole du Texas de densité 0,92 (1).

DE L'AIR DANS LES CONDENSEURS A SURFACE, d'après M. G. A. Orrok (2).

Ces recherches sont la suite de celles que nous avons signalées à la page 431 de notre *Bulletin* de mars 1911 ; elles ont pour objet de déterminer a) l'air contenu dans

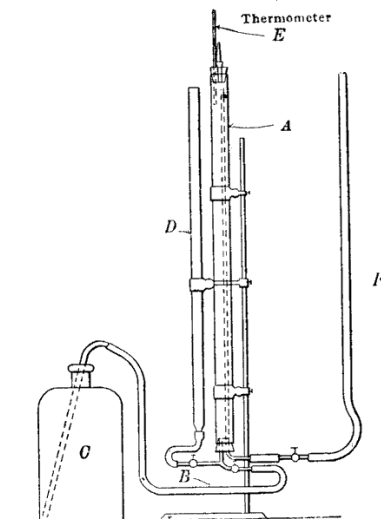


Fig. 16.

l'eau d'alimentation et entrant au condenseur avec l'échappement du moteur, b) l'air enlevé du condenseur par la pompe à air, c) l'effet de quantités données d'air sur le rendement d'un condenseur à surface. Elles ont été exécutées à la station Riverside N° 2 de la New York Edison C°.

(1) *The Engineer*, 25 octobre. Le Cargo Rolandsiek est aussi pourvu de moteurs *Diesel-Carells* à 6 cylindres de 310×945 , faisant chacun 310 chevaux à 115 tours. Volume 1^{m^3} par cheval (*The Engineer*, 22 nov., p. 352) au lieu de $1^{\text{m}^3},75$ pour les moteurs à 2 temps du Juno (*The Engineer*, 13 et 22 novembre) analogues à celles du Vulcanus (*Revue de mécanique*, octobre 1911, p. 381).

2) *American Society of mechanical Engineers, Journal*, novembre 1912.

On prélevait les prises d'eau à l'entrée et à la sortie de la pompe d'alimentation. La température moyenne de cette eau d'alimentation, au sortir de son réchauffeur, était de 88°. Pour déterminer la quantité d'air mécaniquement entraînée, en plus de l'air dissous dans l'eau, en faisant arriver l'eau de la prise, de F (fig. 16) dans l'éprouvette A; l'air se réunissait au haut de cette éprouvette, et on le ramenait à la pression atmosphérique par le tube manométrique D; sa température était donnée par un thermomètre E, puis on recueillait l'eau par B dans le flacon taré C.

Le dosage de l'eau dissoute se faisant en partant des réactions $2\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{MnO}_3 + 2\text{H}_2\text{MnO}_3 + 8\text{HCl} = 2\text{MnCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$ et $4\text{KI} + 2\text{Cl}_2 = 4\text{KCl} + 2\text{I}_2$. On

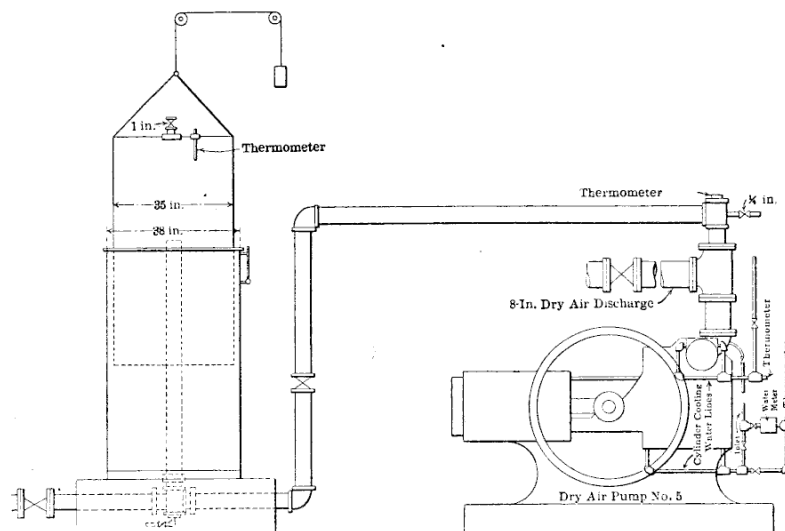


Fig. 17.

dosait l'iode libre avec une dissolution de thiosulfate de sodium titrée et on en déduisait l'oxygène en dissolution dans l'eau, puis l'air, en partant des rapports connus entre les poids d'oxygène et d'azote dissous dans l'eau à différentes températures. On trouva ainsi, en p. 100 du volume de l'eau et à la pression atmosphérique :

	A 30°
Air mécaniquement entraîné dans l'eau d'alimentation	0,0151
Air dissous. Moyenne de 10 essais	0,916
Air total.	0,931

L'air en dissolution était de 4,325 p. 100 à 11° et de 0,269 de l'eau de la bûche à 27°. On voit que l'air abandonnait presque toute son eau en son passage dans les réchauffeurs. Les 0,931 p. 100 d'air que l'eau renferme à 3° n'occuperaient, saturés de vapeur à 27° et sous la pression absolue de 50 millimètres de mercure, que le 1/17 du volume de la vapeur condensée, de sorte qu'il n'entre que très peu d'air au condenseur du fait de l'eau du réchauffeur.

Pour doser l'air retiré du condenseur par la pompe à air, on relia le refoulement de

la pompe à air à un gazomètre (fig. 17) par un tuyau de 100 millimètres de diamètre ; on notait le temps nécessaire pour remplir le gazomètre d'air ramené à la pression atmosphérique et dont on prenait la température. On avait auparavant constaté des fuites au condenseur et dans la pompe en la faisant marcher séparée du condenseur, et remédié à ces fuites assez importantes.

On exécuta un grand nombre de ces essais sur toutes les pompes à air de la station, en notant chaque fois, pendant le remplissage du gazomètre qui durait de une à vingt minutes, la température de l'air dans la cloche à l'aspiration et au refoulement de la pompe, le vide au haut du condenseur et dans le tuyau d'aspiration de la pompe, les températures de la bêche, de l'eau de circulation à l'entrée et à la sortie du conden-

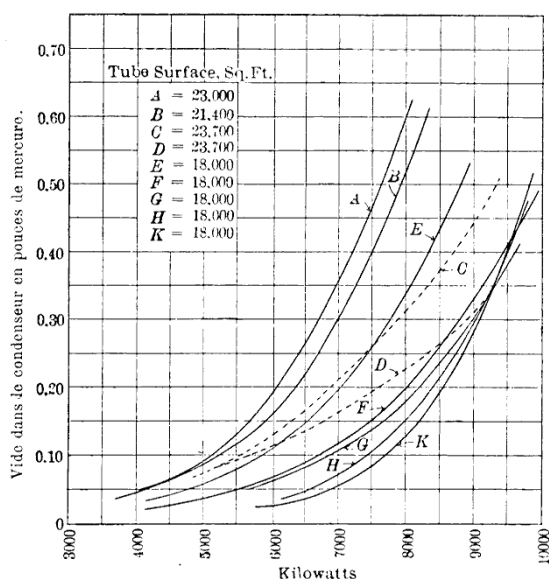


Fig. 18.

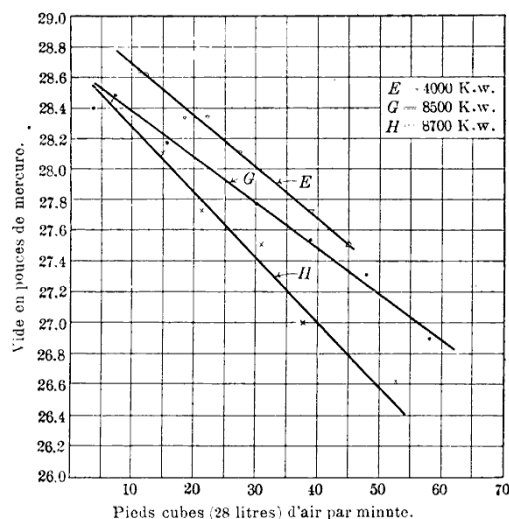


Fig. 19.

seur, le débit de l'eau de refroidissement du cylindre de la pompe et sa température d'entrée et de sortie, la vitesse de la pompe en tours par minute, la puissance du moteur de la pompe et celle absorbée par son cylindre à air, d'où son rendement variable de 59 à 43 p. 100.

Toutes choses égales, la chute de pression ou le vide dans le passage de l'échappement au travers du condenseur augmente avec la charge du moteur, comme l'indique le diagramme (fig. 18), pour des puissances variant de 18 000 à 23 700 kilowatts.

Pour mesurer l'influence de l'introduction de volumes d'air connus dans le condenseur, on perça, dans le haut du condenseur, un certain nombre de trous par lesquels on y laissa entrer de l'air au travers d'orifices en tôles minces, dont on connaissait le débit, contrôlé par les mesures au gazomètre de la pompe à air. Les résultats de ces essais sont donnés au diagramme (fig. 19) qui donne les vides au condenseur pour dif-

férents débits d'air et différentes puissances du moteur : 4 000, 8 500 et 8 700 kilowatts, toutes notablement inférieures à la capacité du condenseur.

On fit quatre séries d'essais pour déterminer l'effet de la charge du moteur sur les fuites d'air : deux avec des machines en mauvaises conditions et deux avec des machines comparativement étanches (fig. 20). Dans les deux cas, les fuites diminuent quand la charge augmente.

Le diagramme (fig. 21) représente, pour les différents condenseurs B D... de la figure 18, la variation du pouvoir transmissif des tubes avec le rapport $p_s : p_t$ de la pression de la vapeur seule à celle de l'air et de la vapeur. Elle n'est plus, comme avec

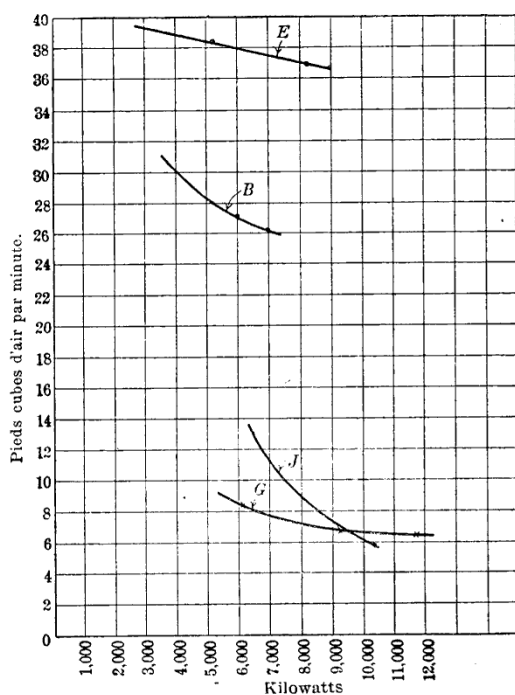


Fig. 20.

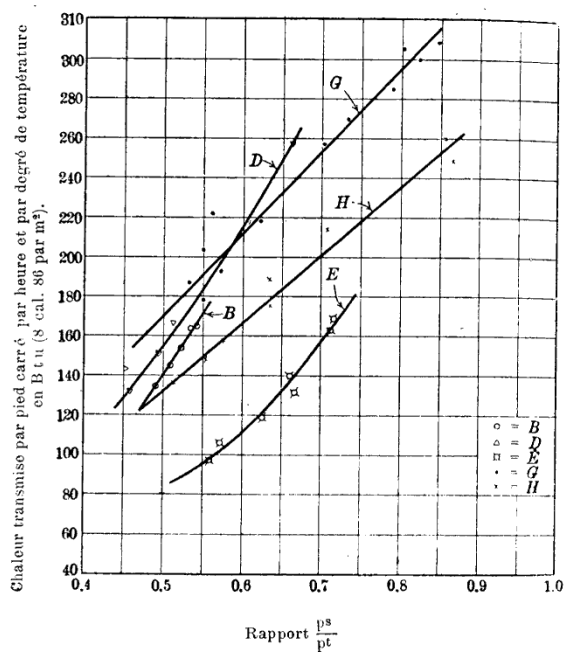


Fig. 21.

le tube unique des premières expériences (*Bulletin* de mars 1911, p. 435) proportionnelle à la cinquième puissance de ce rapport mais à son carré.

On peut conclure de ces expériences, qu'avec les réchauffeurs ouverts, le volume de l'air passé au moteur ne dépasse guère, à la pression et à la température atmosphériques, 1 p. 100 du volume de l'eau d'alimentation, et comme tout le système est sous pression jusque près de l'échappement, il ne se produit pas de rentrées d'air avant ce point.

Le volume d'air déchargé par la pompe à air sèche, à la pression atmosphérique et à la température ambiante, entre des puissances de 5 000 et 20 000 kilowatts, varie de 30 litres par minute pour les appareils en parfait état à 400 et 600 litres avec les fuites

ordinaires, puis atteint 1 mètre cube et 1^m³,4 avec des appareils en très mauvais état. Presque toutes ces rentrées arrivent au condenseur et dans l'échappement par de petites fuites dans les fentes et joints de dilatation. On peut les reconnaître facilement en remplissant le condenseur d'eau chaude sous une faible charge. Les fuites dans la pompe à air et sa tuyauterie peuvent se déceler par l'essai de la pompe séparée du condenseur ; ces dernières fuites sont plus importantes qu'on ne le croit en général et augmentent quand la pompe s'échauffe.

La dégradation du vide dans le passage au travers du condenseur diminuerait si l'on pouvait améliorer l'accès de la vapeur à la surface des tubes ; les condenseurs larges et peu profonds sont préférables à ce point de vue. Le vide baisse considérablement avec les rentrées d'air, de sorte que l'on a tout intérêt à empêcher ces rentrées le plus possible, et le fait qu'elles diminuent avec la charge du moteur compense en partie la dégradation du vide aux grandes charges.

Le rendement des pompes à air essayées, qui furent de quatre systèmes différents, fut très faible entre des pressions absolues de 0^{ms},02 à 1 kilogramme. Il est très difficile de maintenir l'étanchéité des garnitures des valves, des pistons et de leurs tiges pour un gaz aussi ténu que de l'air aux pressions du vide des condenseurs. Les pompes du type cinétique (telles que celles de Maurice Leblanc) permettront sans doute de réduire considérablement ces difficultés.

PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

SÉANCE DU VENDREDI 25 OCTOBRE 1912

Présidence de *M. le Commandant Renard*.

MM. les Secrétaires présentent un grand nombre d'ouvrages offerts à la Société depuis la dernière séance. Une notice bibliographique leur sera consacrée dans notre *Bulletin*.

M. le Président fait part de la mort de deux de nos collègues survenue pendant les vacances :

M. Davanne, membre du Comité des Constructions et Beaux-Arts depuis 1876 ;

M. Eugène de Gäechter, ingénieur métallurgiste.

Au nom de la Société *M. le Président* adresse aux familles de ces regrettés collègues un souvenir ému.

La *Commission permanente internationale d'aéronautique*, présidée par *M. le commandant Renard*, informe la Société d'Encouragement de ce qu'elle tiendra à Paris, au grand palais des Champs-Élysées, les 4, 5 et 6 novembre 1912, et à l'occasion de la quatrième exposition internationale aérienne, une session extraordinaire dont l'ordre du jour sera consacré entièrement à l'étude de *La sécurité en aéroplane*. Une cotisation de 20 francs adressée au secrétariat, 35, rue François-I^{er}, donne droit à prendre part aux séances, à présenter des communications, aux entrées gratuites à l'Exposition pendant la durée de la session et au volume des comptes rendus de la session.

Le *Touring-Club de France* annonce qu'il a décidé d'organiser un grand *congrès international forestier* qui se tiendra à Paris en 1913.

L'*Office central de l'acétylène*, 104, boulevard de Clichy, organise, pour les 12, 13 et 14 décembre 1912, une exposition d'*appareils portatifs à acétylène* destinés à tous usages, avec section spéciale pour les appareils destinés aux compagnies de chemins de fer. Les emplacements sont gratuits et les inscriptions seront reçues jusqu'au 20 novembre.

NOMINATIONS DE MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ

Sont nommés membres de la Société :

M. Pierre Roger, éditeur à Paris, présenté par M. Ringelmann;

M. Eugène Caillet, ingénieur aux Établissements Schneider et C^{ie} à Paris, présenté par M. Brillié.

CONFÉRENCE

M. Kohn Abrest fait une conférence sur de *Nouvelles applications de l'aluminium*.

M. le Président adresse les plus vifs remerciements de la Société à **M. Kohn Abrest**, pour sa conférence des plus intéressantes, et le prie d'en remettre le texte à l'examen du Comité des Arts chimiques.

SÉANCE DU 8 NOVEMBRE 1912

Présidence de M. le lieutenant-colonel **Renard**, *vice-président*.

MM. Hitier et **Toulon**, secrétaires, présentent, avec remerciements aux donateurs, divers ouvrages offerts à notre Bibliothèque et dont la bibliographie paraîtra au *Bulletin*.

RAPPORTS DES COMITÉS

MM. Bordet et **Lafosse** présentent, au nom de la Commission des fonds leurs rapports sur les *comptes de l'année 1911*, qui sont approuvés.

COMMUNICATIONS

Sont présentées les communications suivantes de

M. Vincey, sur *Les huîtres et la fièvre typhoïde à Paris*;

M. Hitier, *La petite culture dans l'Ardèche*.

M. le Président remercie très vivement MM. Vincey et Hitier de leurs intéressantes communications qui seront publiées au *Bulletin*.

BIBLIOGRAPHIE

M. le professeur *Porcher*, de l'École vétérinaire de Lyon, s'est attaché, dans un excellent volume, intitulé : **Le lait desséché**, à réhabiliter aux yeux des médecins et des mères de famille la consommation du lait en poudre.

Après avoir décrit les différents procédés employés par les industriels pour dessécher le lait, après avoir établi la composition et la constitution de ce lait en poudre, il nous montre que, dans celle-ci, les éléments qui sont modifiés par la chaleur, comme l'albumine, les sels de chaux, les diastases, la lécithine, etc., ne le sont pas plus que dans le lait stérilisé et même bouilli, que la poudre de lait est stérile, ou tout au moins ne renferme que des microbes banaux, et qu'en réalité, elle se présente, vis-à-vis du lait cru, avec des avantages sérieux. Il est toujours possible de doser, par une simple pesée de la poudre, les éléments utiles qu'il s'agit de donner à un enfant par exemple, tandis que le mouillage trop fréquent du lait en nature rend cette estimation plus incertaine. Le professeur Porcher cite ensuite de nombreuses expériences faites sur des enfants, et même des enfants malades, qui permettent de vérifier les expériences faites *in vitro*, et qui montrent à n'en pas douter que la poudre de lait constitue un aliment très digestible et très assimilable. Enfin il y a lieu de remarquer que c'est un aliment toujours prêt à servir, et comme l'a dit un auteur humoristique, que cite M. Porcher : « Le lait en poudre, c'est une vache dans le placard. »

Nous remercions M. le professeur Porcher d'avoir bien voulu offrir son livre à notre Compagnie.

L. LINDET.

M. le docteur *Carlès*, professeur à la Faculté de médecine et de pharmacie de Bordeaux, fait hommage à la Société d'un volume, intitulé : **Les dérivés tartriques du vin**. Ces dérivés représentent, pour l'industrie vinicole, des sous-produits que celle-ci n'a pas le droit de négliger; ce sont les grosses lies de débouchage, plus ou moins gommeuses, c'est-à-dire chargées de composés pectiques, les lies de fouet ou de collage, les tartres bruts déposés sur les tonneaux, les cristaux d'alambic, les lies renfermant du tartrate de chaux, etc. M. le docteur Carlès nous montre comment on récolte ces différents produits, comment on retire le tartre des marcs de la vendange, et des vinasses de distillation, comment on épure ces produits pour les amener à l'état de bitartrate de potasse ou d'acide tartrique. En outre, il nous prémunit contre la fraude de ces produits et nous indique les procédés d'analyse qu'il convient d'employer pour fixer leur valeur commerciale. La monographie publiée par le docteur Carlès est à recommander à tous les œnologues soucieux de retirer le bénéfice maximum de leur exploitation vinicole et nous le remercions de nous l'avoir fait connaître.

L. LINDET.

Notre collègue du Conseil, *M. Paul Vincey*, vient de faire paraître un travail considérable sur **Le prix de la viande à Paris**, une forte brochure in-4, chez Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris. (Prix : 7 fr. 50.)

Vous savez combien ce sujet est en tout temps d'actualité, mais surtout à notre époque de vie chère : nous n'avions jusqu'ici que des indications ou des opinions plutôt toutes faites, de simples impressions, sur la part que prélevaient les nombreux intermédiaires entre l'agriculteur, producteur de bétail et le consommateur, acheteur de viande au boucher.

M. Paul Vincey a pris la peine et le temps de suivre de nombreux animaux de la gare d'expédition du vendeur à la boucherie du détaillant; et il a pu chiffrer sur le produit argent de toutes ventes, de la viande et des abats, pour l'ensemble des bestiaux de boucherie et de charcuterie, la participation des éleveurs, 76 p. 100, des compagnies de chemins de fer 2 p. 100, des commissionnaires en bestiaux 1 p. 100, de la Ville de Paris 5 p. 100, des bouchers en gros 3 p. 100, des bouchers au détail 13 p. 100.

Les conclusions de M. Vincey seront une surprise pour beaucoup de personnes; elles seront discutées, mais, pour les discuter et les contredire, il faudra fournir d'autres chiffres précis; et ainsi la discussion sur une question aussi importante, au lieu de rester dans le vague et l'imprécision, grâce à l'énorme travail de M. Vincey, deviendra forcément rigoureuse; c'est donc un très grand service qu'à tous aura rendu M. Paul Vincey.

H. HITIER.

L'industrie de l'équarrissage. Traitement rationnel des cadavres d'animaux, des viandes saisies, des déchets de boucherie, etc., par M. H. MARTEL. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 49, quai des Grands-Augustins. (Prix : 12 fr. 50.)

Les abattoirs publics. Vol. II : Inspection et administration des abattoirs. Installation des marchés aux bestiaux, par MM. H. MARTEL, J. DE LOVERDO et MALLET. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 49, quai des Grands-Augustins. (Prix : 22 fr. 50.)

M. le docteur Henri Martel, chef du service vétérinaire sanitaire à la Préfecture de police, après nous avoir donné la continuation du *Traité des Abattoirs publics* du regretté de Loverdo, que sa création de l'Association du froid semble avoir écrasé, nous donne aujourd'hui une suite naturelle à ce *Traité des Abattoirs*. C'est le *Traité de l'industrie de l'équarrissage*, c'est-à-dire l'exposé des traitements rationnels que l'on fera subir aux cadavres d'animaux, aux viandes saisies, aux déchets de boucherie, etc.

Rien ne peut mieux faire saisir l'idée directrice de l'auteur que de donner l'aperçu résumé des divers chapitres. Après quelques pages sur le transport des cadavres et sa réglementation, M. H. Martel expose les imperfections des méthodes anciennes et les avantages des procédés modernes, ceux-ci opérant le traitement à l'aide de dissolvants, de vapeur d'eau sous pression, de moyens chimiques, tels qu'est l'action de l'acide sulfurique, ou par l'intermédiaire de l'incinération. Le traitement des déchets des poissons, celui du sang, forment des études spéciales.

Viennent ensuite les principes à suivre pour établir et construire un atelier d'équarrissage; avec un chapitre accessoire sur l'utilisation des eaux résiduaires; et la description d'un certain nombre d'ateliers modernes construits en divers pays d'Europe.

Enfin la législation et la réglementation spéciales à cette industrie, et à ses dérivés aussi bien en France qu'à l'étranger, clôt logiquement l'ouvrage.

En l'écrivant, M. H. Martel a voulu réagir contre la mauvaise installation d'un trop grand nombre d'ateliers d'équarrissage. Cette industrie est en évolution lente. La revue *l'Hygiène de la viande et du lait* de M. Martel s'efforce depuis longtemps de moderniser une industrie dont les intérêts sont si étroitement liés à ceux de l'agriculture. L'ouvrage aura, nous n'en doutons pas, la plus heureuse influence sur la diffusion des bons principes auprès des industriels, des municipalités, des syndicats, des sociétés d'assurance contre la mortalité du bétail, etc.

La Vinerie, par M. E. BARBET, ancien président de l'Association des chimistes de sucrerie et distillerie de France et de la Société des Ingénieurs civils de France; 2^e édition. In-8, de VIII-190 p., avec 11 fig. (Prix : 6 fr.)

EXTRAIT DE L'AVANT-PROPOS DE M. BARBET. La *Vinerie*, c'est l'usine où l'on doit réaliser l'*Industrie de la Vinification*, tout comme la sucrerie est l'usine où l'on fabrique le sucre.

Si l'on veut un vin sain et de parfaite conservation, c'est dès la fermentation qu'il faut agir. *Telle fermentation, tel vin*. Si la fermentation est vicieuse ou seulement incorrecte, le vin naît mal conformé, malade ou tout au moins anémié. Il est en état de réceptivité permanente pour toutes les maladies.

Pour le vin comme pour la bière, à qui cela a si bien réussi, il faut une bonne préparation du jus avec une fermentation pure, et rien autre chose.

Il faut organiser méthodiquement une puissante *industrie de la Vinification*; il faut créer des *Vineries*, gérées par des techniciens imbus de la science de la fermentation éclairée par Pasteur. Le vin de vinerie, exempt de toute tare originelle, pourra vivre très vieux, et, comme tous les vins bien faits, *il s'améliorera en vieillissant*.

C'est ce rouage nouveau de la *Vinerie*, constitué comme les autres industries agricoles et interposé entre le récoltant et le consommateur, que M. Barbet étudie dans sa constitution technique et dans ses avantages commerciaux, suivant le plan donné ci-dessous.

Table des matières. — CH. I^{er} : Les industries agricoles. — CH. II : Tentatives antérieures d'industrialisation. Les grands chais. Démarcation entre la vinerie et les usines d'extraction de jus. — CH. III : Amélioration des jus et de leur fermentation par des moyens que la vinerie seule peut réaliser. — CH. IV : Vineries agricoles travaillant toute l'année. La sulfatation des jus. Muterics ne travaillant que pendant la vendange. — CH. V : Contrôle chimique de la sulfatation et de la désulfatation. Examen critique du procédé au point de vue chimique et hygiénique. — CH. VI : La désulfatation. — CH. VII : Rapport sur la Vinerie de Misserghin (système Barbet). — CH. VIII : Point de vue commercial et rapports de la vinerie avec les viticulteurs. — CH. IX : Vins blancs. Vins rouges. — CH. X : Nouveau procédé rationnel de mutage ou de vinification, partie en blanc, partie en rouge. — CH. XI : La cidrerie. — CH. XII : Utilisation des sous-produits.

La toile peinte en France au XVII^e et au XVIII^e siècle, par M. EDGAR DEPITRE. In-8^o de xvii-271 p., avec III planches. Paris, Marcel Rivière et C^{ie}, 31, rue Jacob. (Prix : 9 fr.)

La Bibliothèque d'Histoire économique de MM. Rivière s'est enrichie d'une étude industrielle et commerciale de M. Edgar Depitre, professeur agrégé à la Faculté de

Droit de Lille. C'est une étude d'histoire économique très remarquable sur le système de réglementation étroite appliqué à la fabrication des toiles peintes et sur ses conséquences.

De 1686 à 1739, la Question des Toiles Peintes a passionné l'opinion publique et préoccupé l'autorité centrale : elle a fait l'objet de deux édits, de quelque quatre-vingts arrêts du Conseil, d'un nombre bien plus considérable encore de déclarations, de rapports, d'ordonnances, de jugements; un moment elle est devenue matière d'État, elle a partagé la France en deux camps, donné naissance à une très abondante littérature, provoqué une polémique passionnée à laquelle ont pris part quelques-uns des économistes les plus connus du XVIII^e siècle : c'est, disait un contemporain, une question « furieusement historique ».

En quoi consiste précisément cette question des Toiles Peintes? Quelles circonstances l'ont posée? Quelles ont été son histoire et ses vicissitudes? C'est ce que M. Depitre s'est proposé de rechercher.

On s'apercevra vite de l'intérêt puissant que présente une monographie de ce genre, si vivante et si richement documentée. L'histoire de la toile peinte en France n'est pas seulement l'introduction presque obligée à l'histoire de la manufacture du coton en France, c'est aussi un chapitre de l'histoire économique de la soie, de la laine et du lin, un épisode attachant de la lutte, sans cesse plus aiguë, engagée au XVIII^e siècle entre l'esprit de réglementation et l'esprit de liberté. M. Depitre a su allier de la façon la plus heureuse à l'histoire des idées l'histoire des faits eux-mêmes. Il n'a point voulu seulement donner une description rigoureuse mais purement extérieure; il s'est efforcé de dégager les causes profondes et de leur naissance et de leur évolution : on notera tout particulièrement l'importance qu'il attribue au facteur technique.

L'ouvrage renferme une bibliographie des plus précieuses de la question des Toiles Peintes.

Histoire du commerce de la France, par M. E. LEVASSEUR. 2^e partie : de 1789 à nos jours.

In-8° de XLV-869 p. et XIII graphiques. Paris, Arthur Rousseau, 14, rue Soufflot.

(Prix : 12 fr. 50.)

Nous avons présenté longuement à nos lecteurs le tome I de ce magistral ouvrage (pages 110-111 du *Bulletin* de juin 1911) et nous y renvoyons nos lecteurs pour ce qui touche la première partie.

La seconde partie comprend les périodes postérieures à 1789 jusqu'à 1910.

Voici un sommaire des matières qui montre suivant quelle étendue Levasseur a traité son sujet, de telle sorte qu'il n'est pas un commerçant, un industriel, un législateur, un administrateur, un avocat, un penseur, qui n'y trouve profit en même temps qu'intérêt; car nous n'avons pas à faire remarquer avec quel talent et quelle autorité sans pareils cette histoire est exposée.

Livre I. *La Révolution*. — Papier-monnaie. Circulation.

Livre II. *Le Consulat et l'Empire*. — Législation. Subsistances. Circulation. Crédit. Le blocus continental. Perte des Colonies.

Livre III. *La Restauration*. — Les voies de communication. Le système protecteur. Mouvement commercial.

Livre IV. *Le Gouvernement de Juillet*. — La politique douanière et commerciale. Voies d'eau. Chemins de fer. L'Algérie.

Livre V. *Le Second Empire*. — Le crédit. Les Compagnies de chemins de fer. Places de commerce. Les Traités de commerce.

Livre VI. *La République*. — Politique et richesse. Institutions relatives au commerce. Exploitation des chemins de fer.

Progrès des transports. Monnaie. Crédit, prix et crises. La politique coloniale. La politique douanière.

Livre VII. Résumé.

Signalons enfin que le tome I, renferme, p. 596-604, une liste fort intéressante des principaux ouvrages à consulter.

Le Moteur à explosion, par le capitaine C. MARTINOT-LAGARDE. In-8 de 305 pages, avec 157 fig. Paris, Berger-Levrault, édit., 5-7, rue des Beaux-Arts. (Prix : 5 fr.)

Le livre abondamment illustré du capitaine Martinot-Lagarde contient un exposé d'ensemble des principales questions relatives au moteur à explosion, établi d'après les résultats expérimentaux actuellement acquis, et en se plaçant surtout au point de vue de l'utilisation pratique du moteur. Les calculs y sont réduits au minimum, toujours du ressort des mathématiques élémentaires, et sont rarement indispensables à la compréhension du texte.

Au début de l'ouvrage, l'auteur examine le fonctionnement général du moteur au point de vue thermique et les procédés employés au laboratoire et en usine pour les mesures de puissance.

Les diverses fonctions du moteur, distribution, carburation, allumage, refroidissement, graissage, régulation, équilibrage, font ensuite, chacune, l'objet d'une étude spéciale, contenant un exposé des principes généraux et de la théorie élémentaire qui leur servent de base, ainsi qu'une description critique des principaux dispositifs employés.

Suivent des considérations pratiques sur le mode de construction et d'usinage des diverses pièces du moteur, la nature et la grandeur des efforts qu'elles subissent pendant la marche de celui-ci.

Un chapitre spécial est consacré à l'étude des causes les plus courantes de mauvais fonctionnement du moteur et à la recherche méthodique des pannes.

L'ouvrage se termine par des considérations générales sur les applications si variées du moteur à explosion et sur les modifications qu'il doit subir pour s'adapter à des rôles si différents.

Un ouvrage de ce genre est un des premiers à consulter par tous ceux qui s'intéressent au moteur à explosion et à ses applications si diverses et si étendues à l'automobilisme, à la navigation, à l'industrie, à l'agriculture, etc., et enfin à l'aéronautique.

Les Machines-outils, manuel pour apprentis et ouvriers mécaniciens, par M. OSCAR J. BEALE, traduit par M. OMER BUYSE, directeur de l'Université du travail de Charleroi. In-16 de 148 p. avec 91 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 1 fr. 50.)

Ce manuel a pour but d'initier les jeunes mécaniciens à la conduite des machines-outils. Il a été écrit pour les apprentis d'une fabrique de machines-outils de Providence (États-Unis).

Il expose les notions pratiques que l'apprenti doit étudier dès la première heure et dont il doit se souvenir comme ouvrier. Il donne des conseils pour l'entretien des machines-outils et des instructions pour calculer la vitesse des engrenages et des poulies, ainsi que les roues de rechange pour le filetage.

Installations électriques de force et lumière, schémas de connexions, par M. A. CURCHOD, 2^e édition. In-8 de viii-208 p., comprenant 75 pl. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 9 francs.)

L'ouvrage de M. A. Curchod est un formulaire de schémas. En publiant une seconde édition très augmentée, M. Curchod y a réuni les solutions de quelques-uns des problèmes qui se présentent le plus fréquemment dans l'étude et l'établissement des connexions reliant entre elles les machines électriques.

Et il a joint à chaque planche une note explicative dans laquelle on a cherché à donner la légende de la figure correspondante et tous les renseignements nécessaires à sa compréhension.

Canalisations d'éclairage, réglementation et jurisprudence relatives à l'occupation de la voie publique par des entreprises d'éclairage concurrentes, par M. A. REMAURY. In-8 de 210 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 6 fr.)

Des conflits incessants se produisent journellement entre des compagnies gazières et des sociétés d'électricité. Dans quelle limite leur concurrence peut-elle s'établir ? C'est le problème autour duquel la jurisprudence évolue depuis longtemps, avec des décisions souvent contradictoires en apparence, qui s'expliquent bien vite, soit par des divergences d'espèces, soit par une évolution lente et raisonnée de la jurisprudence vers des principes de droit nouveaux, mieux adaptés aux conceptions modernes.

Suivre cette évolution de la jurisprudence à la lumière des arrêts du Conseil d'État, en dégager le principe, et fixer aujourd'hui la solution à peu près définitive qui s'en dégage, tel est le but de cette étude, à laquelle est jointe l'étude des divers modes d'occupation du domaine public, la permission de voirie et la concession.

L'Art de faire des affaires par lettre et par annonce. Méthode scientifique appliquée à la correspondance et à la publicité, par M. SHERWIN GODY, traduit par M. L. CHAMBONNAUD. In-16 jésus de 292 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 4 fr. 50.)

Tout le monde écrit des lettres. Le livre de Gody, traduit par M. Chambonnaud, indique la manière d'obtenir du travail de la correspondance un maximum de rendement.

Les lettres, qui emportent un peu de notre personnalité, avec nos désirs ou nos espérances, ont une puissance de rendement variant, dans la proportion de 1 à 3, suivant que nous avons écrit une lettre incolore ou « une lettre qui porte ». Qu'est-ce donc qu'une lettre qui porte ? C'est celle qui produit avec certitude sur un correspondant l'impression favorable que l'on désire créer, de manière à lui faire faire avec précision ce que l'on désire qu'il fasse. Apprendre à rédiger de bonnes lettres, c'est donc acquérir l'assurance que la correspondance et la publicité donneront un bénéfice positif.

Les plus grandes maisons américaines appliquent la méthode Gody, qui a également fait son apparition en Angleterre, en Allemagne et en Italie.

M. Gody a passé une année en France et, en collaboration avec M. Chambonnaud, il a mis son livre en harmonie avec les besoins du commerce français. Les exemples de lettres sont donnés pour ceux-ci.

L'évolution de la sidérurgie française, son état actuel et ses perspectives d'avenir dans le district du Nord, par M. P. ANGLÈS D'AURIAC, ingénieur au Corps des Mines, à Lille. In-8 de 150 p. avec 8 graphiques. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 6 fr.)

Cet ouvrage, dont l'auteur a donné un rapide aperçu dans sa conférence inaugurale du Congrès de la Société de l'Industrie minérale, tenu à Douai en juin 1911, constitue l'exposé à la fois le plus large et le plus précis qui ait été publié à ce jour sur la sidérurgie française.

Les conditions techniques et économiques de la fabrication de la fonte, du fer et de l'acier dans les principaux districts sidérurgiques français, les fortunes diverses des procédés concurrents, leur situation présente et leurs perspectives d'avenir sont examinées d'une façon magistrale par un observateur dont l'impartialité et la compétence sont universellement reconnues. Les prévisions émises relativement à la production française d'acier en 1920, à la répartition de cette production entre les différents districts et les différents procédés, à la question essentielle des débouchés (consommation intérieure et exportation), enfin au rôle de la France dans la sidérurgie mondiale, retiendront l'attention de tous ceux qu'intéresse, à des titres divers, le développement de notre grande industrie nationale.

Les Nouveaux Horizons de la science, par M. H. GUILLEMINOT, chef des travaux pratiques de physique biologique à la Faculté de médecine, Président de la Société de radiologie médicale de Paris. Paris, G. Steinheil.

TOME I: La matière, la molécule, l'atome. — L'auteur expose dans cet ouvrage les découvertes récentes de la science qui, dans le domaine de la physique et de la chimie, nous éclaireront sur la connaissance de la matière. Il fait la synthèse de ces différentes connaissances en rappelant au besoin les données plus anciennes nécessaires à la compréhension facile de ses conclusions. Cette synthèse a surtout pour objet de mettre en lumière la réalité de la molécule et de l'atome et la théorie cinétique de la matière.

Dans un premier chapitre, il traite de l'idée de matière telle qu'elle est donnée par le cerveau humain et des modifications qui sont apportées à cette idée par la conception granuleuse de la matière. Dans un deuxième chapitre, il montre les raisons qui ont conduit les physiciens et les chimistes à l'hypothèse de la molécule et de l'atome. Le troisième traite des valences atomiques, des liens inter-atomiques et des lois chimiques des combinaisons. Le quatrième traite des liens intermoléculaires, de l'action de la chaleur et de la pression sur ces liens, du problème de la chaleur spécifique, des lois de la diffusion, etc. Le chapitre V est consacré à l'étude de l'état de dissolution, de la cryoscopie, de la tonométrie, de la pression osmotique, des solutions colloïdales; le chapitre VI, à l'étude de la tension superficielle et des forces attractives moléculaires, dans les solides et les liquides. Les cristaux et les propriétés dissymétriques de la matière font l'objet du chapitre VII.

L'auteur termine en groupant les faits qui conduisent à la théorie cinétique après avoir étudié les mouvements browniens, et il expose les procédés permettant de déterminer la constante d'Avogadro.

Ce premier volume nous donne en résumé l'état actuel de nos connaissances sur la nature physique et chimique des corps, abstraction faite de toutes les conceptions relatives à l'électricité, à l'éther et à l'énergie, et sans préoccupation sur l'origine, l'évolution et la fin de l'atome, notions qui feront l'objet du second volume.

Théorie et Calcul des Phénomènes électriques de transition et des oscillations, par M. CH. PR. STEINMETZ, traduit par M. P. BUNET. In-8 de x-578 p. avec 102 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 22 francs.)

Le travail de M. Steinmetz doit son origine à un cours professé à l'« Union University ». Il renferme l'étude des phénomènes qui n'ont été que rarement traités dans les livres, mais qui ont acquis une telle importance que leur connaissance est nécessaire à tout ingénieur-électricien.

Lorsque des centaines de kilomètres de circuits à haute et moyenne tension, de lignes aériennes et de câbles souterrains se trouvent reliés, les phénomènes de capacité distribuée, les effets des courants de charge des lignes et des câbles commencent à prendre une telle importance qu'ils nécessitent une étude approfondie. Certains de ces phénomènes qui n'avaient qu'un pur intérêt scientifique, comme la distribution inégale du courant alternatif dans les conducteurs, la vitesse finie de propagation du champ électrique, etc., méritent maintenant un grand intérêt de la part de l'ingénieur-électricien, car ils se trouvent dans la résistance du rail de retour des chemins de fer monophasés, dans l'impédance effective opposée aux décharges de la foudre dont dépend la sécurité du réseau entier, etc.

La caractéristique de tous ces phénomènes est qu'ils sont des fonctions transitoires de la variable indépendante, temps ou distance, c'est-à-dire qu'ils décroissent avec l'accroissement de la variable indépendante, d'une manière graduelle ou oscillatoire, depuis zéro jusqu'à l'infini, tandis que les fonctions représentant l'écoulement de régime d'énergie électrique sont des constantes ou des fonctions périodiques.

Tandis que les phénomènes des courants alternatifs sont représentés par la fonction périodique du temps, sinus et ses harmoniques, la plupart des phénomènes transitoires amènent à une fonction qui est le produit de termes exponentiels et trigonométriques pouvant être appelée une fonction oscillatoire avec ses harmoniques.

Une seconde variable, la distance, entre aussi dans certains phénomènes ; tandis que la théorie du courant alternatif, phénomènes ou appareils, se traite ordinairement avec le temps comme seule variable indépendante que l'on peut éliminer par le poids de la quantité complexe, nous aurons souvent à traiter dans ce volume des fonctions du temps et de la distance. Cela nous amène donc à considérer des fonctions alternatives et des fonctions transitoires de temps et de distance.

Les fonctions transitoires du temps sont étudiées dans la première section de cet ouvrage ; dans la deuxième section, on traite les phénomènes transitoires périodiques qui ont pris une certaine importance industrielle dans les redresseurs, certains régulateurs, etc. La troisième section donne la théorie des phénomènes alternatifs en temps et transitoires en distance ; la quatrième et dernière partie a trait aux phénomènes transitoires en temps et distance.

Hydrologie souterraine : Moyens de découvrir les Eaux souterraines et de les utiliser, par M. HENRI MAGER. In-8 de 775 p. avec 311 cartes et figures. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 18 frs.)

Les eaux d'alimentation consommées en France, sont pour la plupart mauvaises et pernicieuses, même lorsqu'elles sont fraîches et limpides ; pour s'en convaincre, il suffit de les analyser à l'aide des méthodes extrêmement simplifiées décrites par M. Henri Mager dans son récent volume d'hydrologie souterraine.

Ces eaux sont polluées, parce qu'elles proviennent de nappes phréatiques superficielles.

Pour obtenir des eaux de meilleure qualité, il faudrait aller les prendre en profondeur moyenne, ce qu'on ne faisait guère jusqu'ici, faute de procédés de reconnaissance.

Grâce aux nouvelles méthodes de recherches exposées par M. Henri Mager dans son *Hydrologie souterraine : Moyens de découvrir les Eaux souterraines et de les utiliser*, grâce notam-

ment à la recherche, par l'Indicateur des Eaux souterraines en mouvement, des points où sont particulièrement intenses les variations de l'électricité atmosphérique, il devient possible de reconnaître la présence dans les couches profondes de nappes souterraines et même de filets souterrains.

D'ailleurs, pour faciliter la recherche des eaux profondes, en nappe ou en filet, qui sont toujours soutenues par une couche géologique imperméable, M. Henri Mager établit l'inventaire des couches imperméables formant réservoirs, qui se trouvent étagées dans le sous-sol de chacun des départements de la France.

Après avoir découvert des eaux souterraines par les procédés exposés, il convient de reconnaître la qualité de ces eaux; on peut déterminer, par les méthodes décrites, dans quelles limites ces eaux sont aptes à servir ou bien à l'alimentation, ou bien aux usages thérapeutiques, ou bien aux utilisations industrielles; ensuite se pose la question de captage des eaux reconnues, qui est traitée de façon pratique.

L'*Hydrologie souterraine* de M. Henri Mager constituera un guide précieux et indispensable pour tous ceux qui, ayant quelque souci d'hygiène, voudront rechercher et obtenir des eaux réellement sans danger, bonnes et saines.

Les Nouveautés chimiques pour 1912, par M. C. POULENC. In-8 de 338 p. avec 236 fig. Paris, J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille. (Prix: 4 fr.)

M. Poulenc conserve dans son ouvrage le même plan général que les années précédentes.

Dans le premier chapitre sont rangés les appareils de physique qui s'appliquent particulièrement à la chimie, comme, par exemple, ceux qui sont destinés à la détermination des densités, des hautes températures, etc. Signalons en particulier les nouveaux thermomètres à tension de vapeurs saturées et le très ingénieux spectrographe à prisme de quartz de Féry, appareils propres à de multiples emplois industriels.

Dans le second chapitre se trouvent réunis tous les appareils de manipulation chimique proprement dite: de nouveaux dispositifs de chauffage, de nouveaux brûleurs, de nouveaux dispositifs d'appareils destinés à la distillation, de nouveaux types de réfrigérants, etc.

On y trouvera la description de tous les dispositifs de mesure dus au savant constructeur Carpentier, tels que ses enregistreurs pour ampèremètres, voltmètres, wattmètres, son ohmmètre, son volt-wattmètre, son fréquencemètre, son endemètre, sans oublier l'appareil portatif Sanchez de rayons X et de Haute Fréquence dont les emplois sont multiples.

Le quatrième chapitre comprend les appareils s'appliquant à l'analyse. On y trouvera décrits le nouveau calcimètre de Neveu et l'appareil pour le dosage de l'azote dans les nitrates, le coton-poudre et les éthers nitriques, le dispositif de H. de Nolly pour le dosage rapide du carbone total dans les fers, aciers, fontes et ferro-alliages, plusieurs nouveaux uréomètres et l'appareil de Breteau, destiné à la destruction complète des matières organiques dans la recherche des poisons minéraux.

Dans le cinquième et dernier chapitre sont classés les appareils intéressant la bactériologie.

Agenda Aide-mémoire Agricole pour 1913, par M. G. WERY, sous-directeur de l'Institut national agronomique. In-8 de 576 pages. Paris, J.-B. Baillière et fils. (Prix: 3 fr.)

L'agriculteur moderne a sans cesse besoin de renseignements qui se traduisent par des chiffres dont les colonnes longues et ardues ne peuvent s'enregistrer dans son cerveau. Aussi lui faut-il un aide-mémoire qui puisse lui apporter instantanément ce qu'il réclame. Ce Manuel doit lui être présenté sous une forme particulière, celle de l'*Agenda de poche*. C'est peut-être sur son champ même que le cultivateur en aura subitement besoin. C'est ce qu'a

bien compris M. G. Wery, directeur de l'*Encyclopédie agricole*. Son *Agenda Aide-mémoire* est une œuvre de fine précision scientifique et de solide pratique culturale.

On trouvera dans l'*Aide-mémoire* de M. Wery des tableaux pour la composition des produits agricoles et des engrais, pour les semailles et rendements des plantes cultivées, la création des prairies, la détermination de l'âge des animaux, de très importantes tables dressées par M. Mallèvre pour le rationnement des animaux domestiques, l'hygiène et le traitement des maladies du bétail, la laiterie et la basse-cour, la législation rurale, les constructions agricoles, enfin une étude très pratique des tarifs de transport applicables aux produits agricoles et les nouveaux tarifs de douane. A la suite viennent des *Tableaux de comptabilité* pour les assolements, les engrais, les ensemencements, les récoltes, l'état du bétail, le contrôle des produits, les achats, les ventes et les salaires. C'est une heureuse innovation qui n'existait pas jusqu'alors dans les agendas de poche. Bref, c'est une œuvre fort bien conçue et les services qu'elle rendra à ceux qui la consulteront lui assureront certainement une place unique au-dessus de toutes les publications de ce genre.

L'industrie et le commerce des engrais anticryptogamiques et insecticides, par M. CH.

PLUVINAGE, ingénieur agronome. Préface de M. L. LINDER, professeur à l'Institut agronomique. In-18 de 500 pages, avec 250 figures. Paris, Baillière et fils. (Prix : 5 fr.)

L'industrie des engrais occupe actuellement dans le monde une place de la plus haute importance. Elle arrive immédiatement après les industries minières et métallurgiques par la valeur des matières traitées et le nombre de personnes intéressées. Le commerce des engrais est plus important encore, car il intéresse, outre les industries, un nombre considérable de négociants, de syndicats et d'agriculteurs.

M. Pluvinage, qui par ses études d'ingénieur agronome et sa situation dans l'industrie était à même d'exposer l'état actuel industriel, économique et commercial des engrais, a réuni dans un livre de 500 pages tout ce qui concerne les produits utilisés par l'agriculture.

L'extrait de la table des matières que nous donnons ci-après montrera l'intérêt de cette publication.

I. *Engrais azotés*. — Nitrate de soude. Sulfate d'ammoniaque. Nitrate de potasse. Crude d'ammoniaque. Cyanamide. Nitrate de chaux. Nitrate d'ammoniaque. Nitrure. Divers.

II. *Engrais phosphatés*. — Phosphates naturels. Phosphates industriels et agricoles. Superphosphates minéraux. Superphosphates d'os. Phosphates divers. Procédés Schloësing.

III. *Engrais potassiques*. — Sels de Stassfurth. Les autres gisements. Salins de betteraves. Cendres et divers.

IV. *Les engrais organiques*. — Gadoues et boues de ville. Tourteaux. Poudrette. Travail des vidanges. Sang et viande, travail des abattoirs. Guanos. Engrais humiques et divers.

V. *Les engrais composés*. — Les engrais minéraux. Les engrais organiques.

VI. *Les anticryptogamiques et insecticides*. — Sulfates de cuivre. Sulfate de fer. Soufres. Sulfure de carbone. Sulfocarbonates.

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN NOVEMBRE 1912

- ADAM (PAUL). — **Rapport sur les opérations du service d'inspection des établissements classés dans le département de la Seine pendant l'année 1911.** In-4 (28 × 23) de 93 p., Paris, Imprimerie Chaix, 1912. **14789**
- Guide to the Library of the Patent Office.** New series : Fo-Fr. Subject list of works on horology. London, 1912. **14790**
- PORCHER (CH.). — **Le lait desséché.** In-8 (24 × 18) de xvi-140 p., 4 fig., XXI planches. Lyon, Auguste Geneste; Paris, Asselin et Houzeau, 1912. **14791**
- BOTHEZAT (GEORGES DE). — **Introduction pour l'étude de la stabilité de l'aéroplane.** Leçons données à l'Ecole Aéronautique des officiers pendant l'année 1911-1912 (en russe). In-4 (29 × 19) de xvii-234 p., 53 fig. Saint-Petersbourg, 1912. **14792**
- ZEYS (PAUL). — **Mines, carrières et phosphates en Tunisie.** Législation et industrie. In-8 (22 × 14) de viii-130 p. 1 carte. Paris, Berger-Levrault, 1912. **14793**
- PARMENTIER (PAUL). — **Les noyers et les carya en France.** In-8 (20 × 13) de 135 p., 28 fig. Paris, Vigot Frères, 1912. **14794**
- HEUDE (H.). — **Cours de routes et voies ferrées surchauffées,** professé à l'École nationale des Ponts et Chaussées (Encyclopédie des travaux publics). In-8 (25 × 16) de 296 p., 37 fig. Paris, Ch. Béranger, 1912. **14795**
- Recueil de documents sur les retraites ouvrières et paysannes,** réunis par le Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale. Lois, décrets, arrêtés et circulaires (Septembre, 1912). In-8 (21 × 13) de 363 p. Paris, Berger-Levrault, 1912. **14796**
- Lois, décrets, arrêtés concernant la réglementation du travail** et nomenclature des établissements dangereux, insalubres ou incommodes (Septembre 1912). In-8 (21 × 13) de 210 p. Paris, Berger-Levrault, 1912. **14797**
- LA MOITIER (PAUL). — **Traité théorique et pratique de tissage.** In-8 (25 × 16) de xii-476 p., 225 fig. Paris, Ch. Béranger, 1900. **14798**
- LA MOITIER (PAUL). — **Traité théorique et pratique de triage, peignage et filature de laine peignée.** In-8 (25 × 16) de xii-476 p., 234 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat. **14799**
- LA MOITIER (PAUL). — **Les mécaniques d'armures ouratières.** Revue générale et étude détaillée des systèmes actuellement en usage, pour lainages, soieries, cotonnades, draperies, métiers à rubans, etc. (ex l'Industrie textile. 86 p., 162 fig.). Paris, Ch. Béranger, 1903. **14800**
- LA MOITIER (PAUL). — **La décoration des tissus,** principalement des tissus d'habillement, par le tissage, l'impression, la broderie. In-f° (33 × 25) de 158 p., 378 fig. Paris, Ch. Béranger, 1908. **14801**

- LAMOITIER (PAUL). — **Études des armures-satins**, de leurs dérivés et de leurs applications (*ex l'Industrie textile*, 39 p., 263 fig. Paris, Ch. Béranger. **14809**
- Congrès international des éditeurs. — **Vocabulaire technique de l'éditeur**, élaboré et publié par le Cercle de la Librairie de Paris. In-8 (25 × 16) de xii-128 p. Paris, Cercle de la Librairie, 1910. **14802**
- HOTTENGER (GEORGES). — **Le pays de Briey. Hier et aujourd'hui**. In-12 (19 × 12) de xix-231 p., 1 carte. Paris, Berger-Levrault, 1912. **14803**
- LEVASSEUR (E.). — **Histoire du commerce de la France**. 2^e partie : de 1789 à nos jours. Paris, Arthur Rousseau, 1912. **14804**
- Le gaz pauvre est-il réellement avantageux?** 2^e éd. (n^o 15 de la Bibliothèque pratique du Mois scientifique et industriel, 80 p., 24 fig.), Paris, 8 rue Nouvelle. **in 13001**
- MORVILLEZ (A.). — **Petit manuel d'agriculture pour le Nord de la France** (Flandre, Artois, Picardie, Ile-de-France, Haute-Normandie). In-8 (21 × 13) de 72 p. Paris, Délégation française des producteurs de Nitrate de soude du Chili, 60, rue Taitbout, 1912 **14805**
- BARBET (E.). — **La vinerie**. 2^e éd. In-8 (25 × 16) de vii-190 p., 11 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14806**
- GUILLEMINOT (H.). — **Les nouveaux horizons de la science**. In-8 (20 × 13) Tome I : La matière, la molécule, l'atome, de 297 p., 20 fig. Paris, G. Steinheil, 1913. **14807**
- DEPITRE (EDGAR). — **La toile peinte en France au XVII^e et au XVIII^e siècle**. In-8 (25 × 16) de xvii-271 p., III planches. Paris, Marcel Rivière et C^{ie}, 1912. **14808**
- MARTEL (H.), LOVERDO (J. DE) et MALLET. — **Les abattoirs publics**. Vol. II : **Inspection et administration des abattoirs. Installation des marchés aux bestiaux**, de vi-645 p., 110 fig., VIII planches. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1906. **14810**
- MARTEL (H.). — **L'industrie de l'équarrissage**. Traitement rationnel des cadavres d'animaux, des viandes saisies, des déchets de boucherie, etc. In-8 (25 × 16) de vi-374 p., 121 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14811**
- GROSSELIN (J.). — **Les canalisations isolées**. In-8 (25 × 16) de 76 p., 28 fig. II planches. Paris, Gauthier-Villars, 1912. **14812**
- BRITISH ALUMINIUM COMPANY. — **Some applications of aluminium**. In-4 (29 × 22). London, E. C., 109, Queen Victoria Street. **14813**
- HATFIELD (W. H.). — **Cast iron in the light of recent research**. In-8 (23 × 16) de xiii-249 p., 164 fig., I pl. London, Charles Griffin and Co., 1912. **14814**
- ASSOCIATION INTERNATIONALE PERMANENTE DES CONGRÈS DE NAVIGATION. — **Fleuves, canaux et ports. Notes bibliographiques** comprenant la liste des principaux ouvrages parus en librairie et articles publiés dans les périodiques de tous les pays du 1^{er} janvier 1907 au 31 décembre 1910. In-8 (23 × 16) de xxxi-710 p. Bruxelles, 38, rue Louvain, 1912. **14815**
- GUILLAUME (CH.-ED.). — **Les aciers au nickel et leurs applications à l'horlogerie**. In-8 (22 × 14) de 55 p., 12 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1912. **14816**
- GRANJON (R.) et ROSENBERG (P.). — **Manuel pratique de soudure autogène**. In-8 (12 × 14) de 360 p., 237 fig. Paris, 104, boulevard de Clichy. **14817**
- DAUSSY (GEORGES). — **Le conducteur wattman**. Guide pratique. In-8 (22 × 15) de 64 p., 19 fig., I pl. Toulon, P. Bouttier. **14818**
- DAUSSY (GEORGES). — **Les tramways électriques**. Guide pratique. In-8 (22 × 15) de 137 p., 73 fig., II pl. Toulon, G. Daussy. **14819**
- BOGAERT (ED.-W.). — **L'effet gyrostatique et ses applications**. In-8 (25 × 16) de 241 p., 76 fig. Paris, Ch. Béranger, 1912. **14820**

- Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale. STATISTIQUE GÉNÉRALE DE LA FRANCE. — **Statistique des familles en 1906**. In-4 (27 × 22) de 205 p. Paris, Imprimerie Nationale, 1912. **14821**
- CROSS AND BEVAN. — **Researches on cellulose**. III, 1903-1910. London, Longmans, Green and Co., 1912. **14822**
- ZSIGMONDY (RICHARD). — **Kolloidchemie**. In-8 (24 × 17) de xi-294 p., 37 fig. Leipzig, Otto Spamer, 1912. **14823**
- WOOD (J. T.). — **The puering, bating and drenching of skins**. In-8 (22 × 14) de xv-300 p., 33 fig. London, E. and F. N. Spon, 1912. **14824**
- HERBERT SMITH (G. F.). — **Gem-stones and their distinctive characters**. In-12 (19 × 12) de xiv-342 p., XXX pl. London, Methuen and Co. **14825**
- STATER PRICE (T.). — **Per-acids and their salts**. In-8 (22 × 15) de 123 p. London, Longmans, Green and Co., 1912. **14826**
- SCHNURPFEL (HANS). — **Die Glasschmelzöfen und ihre Feuerungsanlagen**. In-8 (21 × 14) viii-130 p., 83 fig. Dresden, Die Glashütte, 1911. **14827**
- SCHMIDT (HANS). — **Die aromatischen Arsenverbindungen**. In-8 (22 × 14) de iv-92 p. Berlin, Julius Springer, 1912. **14828**
- HAENLE (OSCAR). — **Die Chemie des Honigs**. 5 Aufl. In-8 (24 × 16) de 79 p. Strassburg, P. Schweikhardt, 1912. **14829**
- MEISSNER (GEORG). — **Studien über Nitrierung der Cellulose und Zersetzung der Nitrocellulose durch Säuren und Alkali**. (In. Diss. zur Doktor der philosophischen, Dresden). In-8 (23 × 15) de 52 p. Dresden, Wilh. Klemich und Co., 1911. **14830**
- CHUNG YU WANG. — **Bibliography of the mineral wealth and geology of China**. In-8 (20 × 13) de vi-63 p. London, Ch. Griffin and Co., 1912. **14831**
- JAUCH (L.) et MASMÉJEAN (A.). — **Pratique des turbines marines**. In-8 (23 × 14) de xi-243 p., 105 fig., X planches. Toulon, J. Alté, 1912. **14832**
- Ministère des Travaux publics. — **Nivellement général de la France**. Répertoire des emplacements et altitudes des repères. Réseau de 3^e ordre et première partie du réseau de 4^e ordre. Zone E. fascicule I. Zone J. (Don de M. Lallemand, Directeur du service.)
- VINCEY (PAUL). — **Le prix de la viande à Paris**. In-4 (26 × 24) de 151 p., 8 fig. Paris, Librairies-Imprimeries réunies, 1912. **14833**
- BEALE (OSCAR J.). — **Les machines-outils**. Manuel pour apprentis et ouvriers mécaniciens. Traduit par Buyse (Omer). In-12 (16 × 11) de 148 p., 24 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat. **14834**

* *

- ROBIN (FÉLIX). — **Examen microscopique de l'empreinte d'une pointe conique sur les aciers** (*ex* Revue de Métallurgie, vol. IX, 1912, pp. 112-126, 15 fig.). **ex Pér. 304**
- ROBIN (FÉLIX). — **Variations sonores des aciers en fonction de leur température** (*ex* Revue de Métallurgie, vol. IX, 1912, p. 413-470, 45 fig.). **ex Pér. 304**
- ROBIN (FÉLIX). — **Variation de la durée du son des alliages en fonction de la température**. (*ex* Revue de Métallurgie, vol. IX, 1912, pp. 618-637, 16 fig.). **ex Pér. 304**
- LALLEMAND (CH.). — **La terre, sa forme et ses dimensions, ses accidents superficiels et son relief** (*ex* Discours d'ouverture du 41^e Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences. Nîmes, 1912, 23 p., 2 fig.). **ex**
- LALLEMAND (CH.). — **Salaires et primes des opérateurs et porte-mires du service du**

- nivellement général de la France** (*ex* Nivellement de haute précision) 2^e édit., 11 p., 1 fig. **ex**
- INSTITUT INTERNATIONAL D'AGRICULTURE. — **L'activité de l'Institut... en matière de coopération, d'assurance et de crédit agricoles.** In-8 (22 × 15) de 36 p., Rome, 1912. **br**
- ASSOCIATION FRANÇAISE POUR LE DÉVELOPPEMENT DES TRAVAUX PUBLICS. — **Assemblée générale du 13 juin 1912**, 24 p. Paris, 19, rue Blanche. **br**
- FROGER (LOUIS-VICTOR-WILLIAM). — **Notice sur la remorque sans fin** (Brevetée). In-8 (26 × 20) de 16 p., 11 pl. Lorient, 26, rue Victor-Hugo. **br**
- Le "Diastafor"** (produit servant à l'élimination rapide et complète de l'encollage, ainsi qu'à la préparation de masses d'apprêt, d'encollages, et d'épaississants pour impression). In-4 (30 × 23) de 28 p. **br**
- MULLER (ARTHUR). — **Bibliographie der Kolloide.** In-8 (24 × 16) de 32 p. Hamburg, Léopold Wass, 1904. **br**
- EIFFEL (G.). — **Les nouvelles recherches expérimentales sur la résistance de l'air et l'aviation faites aux Laboratoires du Champ-de-Mars et d'Auteuil** (*ex* Mémoires de la Société des Ingénieurs Civils de France, Juillet 1912, de 37 p., 17 fig.). **ex Pér. 313**

* * *

- Zeitschrift für Elektrochemie.* Tome 12, 1906 à tome 18, 1912. (Don de La Volta, Société d'Électrochimie). **Pér. 378**
- DIRECTION DES CHEMINS DE FER. — *Statistique des chemins de fer français au 31 décembre 1909.* Intérêt local et tramways : France, Algérie et Tunisie. Melun, Imprimerie administrative, 1912. **Pér. 64**
- Transactions of the AMERICAN CERAMIC SOCIETY.* Vol. XIV. **Pér. 288**
- Smithsonian miscellaneous collections.* Vol. 36 (publ. 2791). Vol. 38, part 2 (publ. 1987). Vol. 59, part 11 (publ. 2087), part 16 (publ. 2094), part 17 (publ. 2133), part 18 (publ. 2134). **Pér. 27**
- DIRECTION GÉNÉRALE DES DOUANES. — *Tableau général du commerce et de la navigation.* Année 1911, 1^{er} volume : Commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères. Paris, Imprimerie Nationale, 1912. **Pér. 34**
- Transactions of the NORTH OF ENGLAND INSTITUTE OF MINING AND MECHANICAL ENGINEERS.* Vol. LXII, parts 6, 7. **Pér. 203**
- Bulletin scientifique et industriel de la Maison Roure-Bertrand Fils, de Grasse.* 3^e série, n^o 6, Octobre 1912. **Pér. 179**
- Revue des travaux de recherches effectués dans les laboratoires photographiques dirigés par MM. AUGUSTE et LOUIS LUMIÈRE.* Fascicule XVI (septembre 1912). **Pér. 286 r**
- Bulletin de l'INSTITUT ÉGYPTIEN.* 3^e série, Tome V (2^e fascicule). **Pér. 32**
- Proceedings and Transactions of the NOVA SCOTIAN INSTITUTE OF SCIENCE.* Vol. XIII, part 2. **Pér. 334**
- Transactions of the INSTITUTION OF ENGINEERS AND SHIPBUILDERS IN SCOTLAND.* Vol. LV, 1911-1912. **Pér. 5**
- Transactions of the AMERICAN INSTITUTE OF MINING ENGINEERS.* Vol. XLII. **Pér. 201**
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE. — *Annales. Direction de l'hydraulique et des améliorations agricoles* Fascicules 40 et 41. Paris, Imprimerie Nationale, 1909, 1910. **Pér. 9**
- Annali del LABORATORIO CHIMICO CENTRALE DELLE GABELLE.* Vol. VI. **Pér. 219**

- ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES. *Compte rendu de la 41^e session. Nîmes, 1912.* (Don de M. Jules Garçon, membre de la Société.) **Pér. 214**
- NATIONAL PHYSICAL LABORATORY. — Report 1902, 1904, 1905. (Don du National physical Laboratory.) **Pér. 62**
- SOCIÉTÉ DE SECOURS DES AMIS DES SCIENCES. — *Compte rendu du cinquante-cinquième exercice.* (Quarante-neuvième séance publique annuelle tenue le 21 mai 1912 au Cercle de la Librairie.) **Pér. 151**
- Congrès national pour la défense et le développement du commerce extérieur, Paris, 1912. Rapports et vœux.** **Pér. 409**
- Congrès national des Travaux publics français : Compte rendu des travaux, Mémoires.** — 1^{er} Paris, 1900. 2^e Paris, 1903, 3^e Bordeaux, 1907. **Pér. 408**
- SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ELBEUF. — *Bulletin des travaux, 1911.* **Pér. 300**
- SOCIÉTÉ FRANCO-JAPONAISE. — *Bulletin XXVI-XXVII, 1912.* **Pér. 342**
- CONSEIL SUPÉRIEUR DU TRAVAIL. BRUXELLES. 41^e session, 1911. **Pér. 324**
- CONGRÈS DES SOCIÉTÉS SAVANTES, Paris 1912. — Discours prononcés à la séance de clôture du Congrès par MM. Steeg et A. Lacroix. **Pér. 26 d.**
- Agenda aide-mémoire agricole pour 1913*, publié par M. G. WERY. Paris, J.-B. Baillière et Fils, 1913. **Pér. 133**
- Annuaire pour l'an 1913*, publié par le BUREAU DES LONGITUDES, avec des notices scientifiques. Paris, Gauthier-Villars. **Pér. 124.**
- CONSEIL SUPÉRIEUR DU TRAVAIL. — *Session de 1912. — La réglementation du travail des employés. Rapports* de MM. ARTAUD et HONORÉ. Procès-verbaux, enquête et documents. Paris, Imprimerie Nationale, 1912. **Pér. 295**

LITTÉRATURE

DES

PÉRIODIQUES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE DE LA SOCIÉTÉ

Du 15 Octobre au 15 Novembre 1912

DÉSIGNATIONS ABRÉGÉES DES PUBLICATIONS CITÉES

<i>Ac.</i> . . . Annales de la Construction.	<i>JCS.</i> . . . Chemical Society, Journal.
<i>ACE.</i> . . . American Society of civil Engineers.	<i>JdP.</i> . . . Journal de Physique.
<i>ACP.</i> . . . Annales de Chimie et de Physique.	<i>JEC.</i> . . . Journal of Industrial and Engineering Chemistry.
<i>ACS.</i> . . . American Chemical Society Journal	<i>LE.</i> . . . Lumière électrique.
<i>AIM.</i> . . . American Institute of Mining Engineers.	<i>MC.</i> . . . Revue générale des matières colorantes.
<i>AM.</i> . . . Annales des Mines.	<i>Ms.</i> . . . Moniteur scientifique.
<i>Ap.</i> . . . Journal d'Agriculture pratique.	<i>PC.</i> . . . Journal de Pharmacie et de Chimie.
<i>APC.</i> . . . Annales des Ponts et Chaussées.	<i>Pm.</i> . . . Portefeuille économ. des machines.
<i>ASM.</i> . . . American Society of Mechanical Engineers. Journal.	<i>PM.</i> . . . Philosophical Magazine.
<i>ATp.</i> . . . Annales des travaux publics de Belgique.	<i>RCp.</i> . . . Revue générale de chimie pure et appliquée.
<i>BAC.</i> . . . Bulletin de l'association des chimistes de sucrerie.	<i>RdM.</i> . . . Revue de métallurgie.
<i>Bam.</i> . . . Bulletin technologique des anciens élèves des Écoles des arts et métiers.	<i>Ré.</i> . . . Revue électrique.
<i>BCC.</i> . . . Bulletin du Congrès international des chemins de fer.	<i>Rgc.</i> . . . Revue générale des chemins de fer et tramways.
<i>CG.</i> . . . Colliery Guardian.	<i>Ri.</i> . . . Revue industrielle.
<i>CN.</i> . . . Chemical News (London).	<i>RI.</i> . . . Royal Institution of Great Britain. Proceedings.
<i>CR.</i> . . . Comptes rendus de l'Académie des Sciences.	<i>RM.</i> . . . Revue de mécanique.
<i>Cs.</i> . . . Journal of the Society of Chemical Industry (London).	<i>Rmc.</i> . . . Revue maritime et coloniale
<i>CZ.</i> . . . Chemiker Zeitung.	<i>RSL.</i> . . . Royal Society London (Proceedings).
<i>E.</i> . . . Engineering.	<i>Rso.</i> . . . Réforme sociale.
<i>E'.</i> . . . The Engineer.	<i>Ru.</i> . . . Revue universelle des mines et de la métallurgie.
<i>Eam.</i> . . . Engineering and Mining Journal.	<i>SA.</i> . . . Society of Arts (Journal of the).
<i>Ef.</i> . . . Économiste français.	<i>ScF.</i> . . . Société chimique de France (Bull.).
<i>Elé.</i> . . . L'Électricien.	<i>Sie.</i> . . . Société internationale des Électriciens (Bulletin).
<i>EM.</i> . . . Engineering Magazine.	<i>SiM.</i> . . . Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse.
<i>EN.</i> . . . Engineering News.	<i>SL.</i> . . . Bull. de statistique et de législation.
<i>Fi.</i> . . . Journal of the Franklin Institute (Philadelphie).	<i>SNA.</i> . . . Société nationale d'Agriculture de France (Bulletin).
<i>Gc.</i> . . . Génie civil.	<i>SuE.</i> . . . Stahl und Eisen.
<i>Gm.</i> . . . Revue du génie militaire.	<i>Ta.</i> . . . Technique automobile.
<i>IC.</i> . . . Ingénieurs civils de France (Bulletin).	<i>Tm.</i> . . . Technique moderne.
<i>Ie.</i> . . . Industrie électrique.	<i>Va.</i> . . . La Vie automobile.
<i>Im.</i> . . . Industrie minérale de St-Étienne.	<i>VDI.</i> . . . Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure.
<i>IoB.</i> . . . Institution of Brewing (Journal).	<i>ZaC.</i> . . . Zeitschrift für angewandte Chemie.
<i>It.</i> . . . Industrie textile.	<i>ZOI.</i> . . . Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieure und Architekten-Vereins.
<i>JCP.</i> . . . Journal de chimie physique.	

Tome 118. — 2^e semestre. — Novembre 1912.

32

AGRICULTURE

- Beurres* anormaux. Étude des. (Brioux). *Ann. des falsifications*. Oct., 449.
- Beurre de vache et graisse de coco. (Lahache et Mane). *RcP.* 303.
- Bétail** du pays de Gex. *Ap.* 31 Oct., 537; 7 Nov., 595.
- Mouton de Nouvelle-Zélande frais et congelé. Étude chimique et bactériologique (Wright). *Cs.* 31 Oct., 963.
- Ensilage des pulpes et emploi des ferments lactiques. *Ap.* 7 Nov., 590.
- Blé.** Carie du. *Ap.* 17 Oct., 494; 7-14 Nov., 587, 622.
- après blés ou après avoines (Duval). *Ap.* 24 Oct., 524.
- Fumure du. *Ap.* 24 Oct., 533.
- Caoutchouc*, production et marché. *Ef.* 9 Nov., 679.
- Campagnols*. Leur destruction (Boger). *La Nature*, 2 Nov., 363.
- Carthame*. Sa culture. *Ap.* 7 Nov., 593.
- Cidre*. Mouillages des cidres faits. *Ap.* 24 Oct., 527.
- Danger des métaux dans la fabrication du cidre (Truelle). *Ap.* 14 Nov., 620.
- Crédit agricole mutuel* en 1911. *Ef.* 9 Nov., 683.
- Conservation par le froid* des denrées périssables et le commerce des produits agricoles. *Ap.* 24 Oct., 537.
- Electricité*. Emploi en agriculture. *Ri.* 16 Nov., 633.
- Écuries*. Dispositions générales (Ringelmann). *Ap.* 31 Oct., 562.
- Engrais** potassiques. *Ap.* 31 Oct., 561.
- Non-fixation de l'acide phosphorique par une terre acide de forêt (Petit). *CR.* 4 Nov., 921.
- Consommation des engrais dans le monde (Hitier). *Ap.* 14 Nov., 619.
- Houblonnières* et oseraies de Lorraine. *Ap.* 17 Oct., 496.
- Herses souples*. *Ap.* 24 Oct., 533.
- Insecticide* le Lime Sulphur. *Ap.* 24 Oct., 532.
- Irrigations** par rigoles inclinées (Ringelmann). *Ap.* 17 Oct., 498.
- Prix du garnissage des canaux en mortier (Newell). *EN.* 10 Oct., 631.
- Débit des petites rigoles et caniveaux (Ringelmann). *CR.* 28 Oct., 849.

Irrigations. Pertes dans les (Hepsan). *ACE.* Oct., 1224.

Lait. Syndicats et la fraude des produits laitiers. *Ap.* 17 Oct., 500.

— Formes du phosphore et du caséum dans la caséine du lait (Lindet). *CR.* 4 Nov., 923.

Labourage mécanique. Concours. *Va.* 19-26 Oct., 672, 687.

— à l'Exposition de Bourges (Pillaud). *Tm.* 1^{er} Nov., 310.

— dans le Valois. *Ap.* 17 Oct., 493.

Maladies des plantes. Projets d'entente internationale contre les. *Ap.* 31 Oct., 559.

Mexique. Agriculture au. *Ap.* 24-31 Oct., 529, 567.

Moissonneuses. Cheville botteuse à main. *Ap.* 14 Nov., 626.

Moto-culture. Prix de revient de la traction automobile agricole (Main). *Ap.* 17 Oct., 501.

Mutualité agricole 6^e congrès. *Ap.* 14 Nov., 627.

Pommes de terre. Conservation. *Cosmos.* 7 Nov., 523.

Respiration des plantes vertes (Maquenne et Demonsoy). *CR.* 21 Oct., 753.

CHEMINS DE FER

Chemins de fer du massif du Mont-Blanc. Crémaillère de Montenvers. *Ge.* 19-26 Oct., 493, 520.

— Antung Mukden. *EN.* 31 Oct., 809.

— de Digne à Nice, travaux de construction (Perissoud). *AcP.* Sept., 339.

— Suisses en 1910. *Rgc.* Nov., 286.

— de la Nouvelle-Galles du Sud. *E.* 15 Nov., 681.

— des États-Unis (Colson). *Bcc.* Nov., 1154.

— Métropolitain de Paris (Godfernaux). *Rgc.* Nov., 233.

— Son atmosphère. *Bcc.* Nov., 1182.

Électriques monophasés. *E'.* 18 Oct., 416; 8 Nov., 482.

— à courants de Foucault Bachelet. *E'.* 18 Oct., 420.

— Chemins vicinaux de Buda-Pesth. *LE.* 19-26 Oct., 67, 109.

— Chemins de fer du Midi. *LE.* 26 Oct., 99.

Chemins de fer électriques de Rjukanfos. *LE.* 2 Nov., 131.

— — de Martigny au Chatelard. *Rgc.* Nov., 303.

— auto-convertisseur. C. M. B. pour véhicules électriques. *LE.* 2 Novembre, 142.

Etapas longues sans arrêt (Kemtzu-Muller). *Bec.* Nov., 1147.

Frein à vide automatique pour freinage continu des longs trains de marchandises (Netter). *Tm.* 1^{er}-15 Nov., 307, 370.

Gaz d'huile. Production et distribution dans les gares de Berlin. *Gc.* 9 Nov., 29.

Halle à marchandises. Construction et manutention (Ain). *EN.* 31 Oct., 798.

Locomotives à voyageurs des États européens (R. Baecker). *ZoI.* 18-25 Oct., 665, 679; 1^{er} Nov., 693.

— Type Pacific de l'American Locomotive Co. *Rgc.* Nov., 312.

— Mallet. *Ri.* 26 Oct., 589; 2 Novembre, 601.

— à adhérence avec crémaillère de l'État italien. *Bec.* Nov., 1123.

— Dépôts rectangulaires ou circulaires. *EN.* 24 Oct., 776, 784.

— Distribution. Changement de marche Ragonnet. *EN.* 7 Nov., 848.

— Foyers. Établissement des (Twenbarrow). *E.* 13 Nov., 663.

— Surchauffeur Robinson. *E.* 18 Octobre, 535.

Mouvement d'un train pendant les périodes d'accélération et de ralentissement (Dalby). *E'.* 1^{er} Nov., 591, 618.

Rails defectueux et moyens de les reconnaître (Job). *EN.* 17 Oct., 710.

Pont tournant équilibré par un flotteur central pour grandes locomotives. *Gc.* 16 Nov., 55.

Signaux. avertisseur pneumatique de franchissement d'un signal Samin et Volz. *Gc.* 19 Oct., 306.

Voie. Appareil à miroir pour l'inspection des rails. *EN.* 24 Oct., 790.

Voitures américaines (Guthrob). *VDI.* 19 Oct., 1702; *Bec.* Nov., 1093.

Wagon chauffé à l'alcool. *Bec.* Novembre, 1176.

— d'inspection des tunnels. (*id.*), 1170.

TRANSPORTS DIVERS

Automobiles. A l'Olympia. *E'.* 8-15 Nov., 489-510; *E.* 15 Nov., 670.

— Service de messageries automobiles de la banlieue de New-York. *Gc.* 26 Oct., 526.

— Construction des (Wemperies). *E'.* 15 Nov., 509.

— Autobus et tramways électriques à Londres. Comparaison. *EN.* 31 Oct., 828.

— Poids lourds à vapeur surchauffée (Autobus. Camions. Automotrices) (Bordeaux). *Im.* Oct., 399; Camions militaires, essais d'endurance (Diraner). *Gc.* 1^{er} Nov., 10.

— à pétrole. Chenard Walker 10 chevaux. *Va.* 19 Oct., 663.

— — Arrol Johnston. 11-9 chevaux. *Va.* 26 Oct., 679.

— — Wolseley. 30 ch. *E.* 1^{er} Nov., 607; *E'.* 8 Nov., 490.

— — Argyll. Austin. Daimler. Métallurgique Napier-Rolls. Royce Sunbeam. Vauxhall. *Va.* 9 Nov., 712-726.

— — Spaker et Smith. *E.* 15 Nov., 671. Sheffield Simplex. *E'.* 16 Nov., 511.

— Overland. *Va.* 16 Nov., 735.

— Voiture-atelier Delahaye. *Va.* 2 Nov., 703.

— Mise en train Scott Crossley. *E'.* 15 Nov., 511.

— — par l'air comprimé Wolseley. *E'.* 8 Nov., 490.

— — par l'électricité Laurence Scott. *E.* 15 Nov., 673.

— Transmission hydraulique Pratt. *EN.* 31 Oct., 806.

Tramways. Contrôle et entretien des feeders d'alimentation (d'Hoop). *Re.* 8 Nov., 384.

— Manœuvre automatique des aiguilles. *Ri.* 19 Oct., 573.

— de la Compagnie générale des Omnibus. Réorganisation. *Re.* 10 Nov., 493.

— de Saint-Germain à Poissy. Automotrice pétro-électrique *Rgc.* Nov., 314.

— électriques de Buenos-Aires. *E'.* 15 Nov., 525.

— Usure des rails. Appareil de mesure Résal. *Pm.* Nov., 170.

CHIMIE ET PHYSIQUE

- Acides purs.** Problèmes de leur fabrication (Baker). *Metallurgical*. Nov., 719.
 — sulfurique procédé mixte contact et chambres de plomb ou tour (Welke). *JEc*. Nov., 840.
- Amidon.** Industrie en Grande-Bretagne (Traquair). *Cs*. 15 Nov., 1016.
- Ammoniaque.** Fabrication à la Badish. *Cs*. 15 Nov., 1031.
- Association moléculaire des gaz** (de Boissoudy). *CR*. 14 Oct., 704.
- Azote.** Fixation comme ammoniacque. *Im*. 1^{er} Nov., 323.
 — — par l'alumine et le carbone (Tacker et Read). *Metallurgical*. Nov., 745.
- Brasserie.** Divers. *Cs*. 31 Oct., 1002. État actuel (Pelit). *Tm*. 15 Nov., 363.
- Brome libre.** Réaction très sensible (Denigès). *CR*. 14 Oct., 721.
- Camphène** dissous dans le tétrachlorure de carbone, pouvoir rotatoire (Faucon). *ScF*. 20 Oct., 928.
 — Constitution. Structure de l'acide camphénique (Haworth et King). *JCS*. Oct., 1975.
- Gaoutchouc synthétique** (Kondakof). *RCp*. 20 Oct., 338. Divers. *Cs*. 15 Nov., 1042.
 — Réparation et polymérisation du butadiène et de l'isoprène (Perkin). *Ms*. Nov., 735.
 — Dosage du soufre dans les vulcanisés (Spence et Young). *Ms*. Nov., 722.
 — Dosage du caoutchouc sous forme de bromure par la méthode de Hubener (Henrichsen et Kindsher). *Ms*. Nov., 727.
- Céramique.** Divers. *Cs*. 31 Oct., 985.
 — Briqueterie et tuilerie avec four continu Zeitzer. *Ac*. Nov., 161.
 — Fabrication des isolateurs en porcelaine. *Sprechsaal*. 3 Oct., 610.
 — Fabrication des émaux cloisonnés au Japon. (*id.*). 612.
- Charbons.** Constituants volatils (Burgess et Wheeler). *Ms*. Nov., 754.
- Chaux et Ciments.** Mesure de la consommation de charbon des fours rotatifs par l'analyse des fumées. *Le Ciment*. Oct., 201.
 — Ciment de tufa (trass) et son emploi à l'aqueduc de Los Angeles (Lippincott). *ACE*. Oct., 1191.
- Chaux et ciments.** Matière première et industrie du ciment portland (Barber). *E'*. 8 Nov., 481.
 — Divers. *Cs*. 15 Nov., 1033.
- Chaleurs spécifiques des gaz.** Détermination de leur rapport λ . (Leduc). *CR*. 4 Nov., 909.
- Cryoscopie** dans le sulfate de soude à 10 molécules d'eau (Boutaric et Leenhardt). *CR*. 28 Oct., 825.
- Dextrine.** Fabrication et emplois (Parow). *Cs*. 31 Oct., 1001.
- Diastases.** Constitution chimique (Phocas). *Revue Scientifique*, 9 Nov., 588.
- Dissolutions.** Influence des solvants sur la rotation des composés optiquement actifs (Patterson et Anderson). *JEC*. Oct., 1833.
- Eaux.** Ozoniseur des eaux de Saint-Petersbourg. *Gc*. 9 Nov., 35.
 — de boisson : épuration par le permanganate de potasse et l'hyposulfite de soude (Laurent). *PC*. 16 Nov., 445.
 — naturelles, alcalinité et acidité (Walker et Kay). *Cs*. 15 Nov., 1013.
- Égouts.** Traitement par oxydation. *EN*. 10 Oct., 675.
 — de Bradford. *E'*. 8 Nov., 484.
- Essences et parfums.** Divers. *Cs*. 31 Oct., 1005; 15 Nov., 1050.
- Explosifs.** Poudre B (Berthelot). *IC*. Sept. 395.
 — Emploi à la guerre pour la destruction des ouvrages (Schmerber). *Gc*. 2-9 Nov., 5, 31.
 — Divers. *Cs*. 31 Oct., 1009.
 — Explosions des tubes renfermant un mélange comprimé d'air et d'hydrogène (Lelarge). *CR*. 4 Nov., 914.
- Gaz d'éclairage.** Récupération du cyanogène (Broadberry). *Cs*. 31 Oct., 974.
 — Gazomètre de Berlin Tegel. *VDI*. 9 et 16 Nov., 1805, 1833.
- Glucose et Galactose.** Décomposition photochimique suivant la longueur d'onde des radiations (Berthelot et Gaudichon). *CR*. 28 Oct., 831.
- Graisses.** Indice d'iode des corps gras. Méthodes de Wys et de Hubl (Auguet). *Ann. Falsifications*. Oct., 459.

- Halogènes.** Action sur les sels d'argent et le cyanate de potassium en présence de l'eau (Normand et Cuning). *JCS.* Oct., 1852.
- Huiles trempées** (Bomer et Hansen). *Cs.* 31 Oct., 996.
- Isomérisme dynamique.** Étude d' (Glover et Lowry). *JCS.* Oct., 1902.
- Laboratoire.** Lampe à sodium. Beckmann. *Cs.* 31 Oct., 1010.
- Analyse des coques.** Méthode type. *Cs.* 31 Oct., 974.
- Emploi du xanthate d'arsenic (Tazugi et Sorboni). *Cs.* 15 Nov., 1056.
 - Essai rapide d'un étain (Vannier). *Ann. Falsifications.* Oct., 477.
 - thermique des alliages (Guichard). *Revue Scientifique.* 16 Nov., 620.
 - Échantillonnage et analyse commerciale des fontes. Méthodes de la corporation du fer et de l'acier des États-Unis. *JEC.* Nov., 801.
 - Séparation gravimétrique du zinc et du nickel (Block). *Cs.* 15 Nov., 1055.
- Dosage exact de la caséine et du lactose dans le lait de vache** (Malenfant). *PC.* 1^{er} Nov., 390.
- du carbure de calcium (Mc Neil). *Cs.* Nov., 1057.
 - de la résine de Damara dans celle de Kaun (Steward). *MS.* Nov., 773.
 - du brome dans les sels halogènes par l'iode (Crooch et Blumenthal). *American Journal of Science.* Nov., 469.
 - de l'oxygène dans le fer et l'acier par réduction dans un four électrique à vide. *JEC.* Nov., 799.
 - du phosphore dans l'acétylène commercial (Dennis et O'Brien). *JEC.* Nov., 834.
 - du sulfate et du carbonate de plomb dans le caoutchouc (Schaeffer). *JEC.* Nov., 836.
 - du soufre dans les pétroles lampants et les huiles de graissage (Conradson). *JEC.* Nov., 842.
- Laques colorées.** Précipités formés par les sels métalliques et les colorants contenant des groupes hydroscyles (Guazzari). *Cs.* 15 Nov., 1023.
- Masses.** Loi des (Colson). *CR.* 14 Oct., 719. Le Chatelier). *CR.* 21 Oct., 733.
- Optique.** Cinématographe Bettini pour plaques. *La Nature.* 2 Déc., 366.
- Théorie de la vision colorée (Abney). *RSL.* 31 Oct., 413.
 - Vitesse de la lumière : nouvelle méthode de mesure (Fery). *CR.* 28 Oct., 823.
 - Photométrie des rayons colorés (Ives). *Pm.* Nov., 744.
 - Constante de réfraction. Emploi du sulfure de carbone comme dissolvant pour sa détermination (Schwers). *JCS.* Oct., 1889.
- Oxydes minéraux.** Préparation (Billy). *CR.* 21 Oct., 777.
- Papier.** Membranes des celluloses. Structure. Analyse (Konig). *Cs.* 31 Oct., 980.
- Collage par résine, soude, sulfate d'alumine et eaux dures. Réactions chimiques (Neugebauer). *Cs.* Nov., 1026.
- Peintures** par pulvérisation. *E.* 1^{er} Nov., 611.
- Remplacantes de l'huile de lin. *EN.* 24 Oct., 778.
- Potasse.** Extraction des silicates naturels (Cushman et Coggeshall). *Metallurgical.* Nov., 727. (Ross) (*id.*), 731.
- Radio-activité.** Opacité aux rayons X de tissus chargés par une teinture aux sels de plomb (Droit). *CR.* 14 Oct., 706.
- et la science physique. *E.* 25 Oct., 574.
 - Mesures de radio-activité et l'étalon du radium (M^{me} Curie). *JdP.* Oct., 795.
- Rayons ultra-violets.** Absorption par les alcools saturés de la série grasse (Massol et Fancois). *ScF.* 20 Oct., 934.
- Réserves et Vernis.** Divers. *Cs.* 31 Oct., 998. Distillation des bois résineux par la vapeur saturée (Hawley et Palmer). *Metallurgical.* Nov., 789.
- Rouille du fer.** (Lambert). *JCS.* Oct., 2056.
- Sang.** Constituants colorants (Piloty, Dormann et Shannhauser). *MS.* Nov., 709.
- Sucrierie.** Solubilité du sucre dans l'eau et dans les sirops (Hoglund). *Cs.* 31 Oct. 1000.
- Sulfates** doubles alcalins de mercure (Baubigny). *CR.* 28 Oct., 833.
- Synthèse** des hydrocarbures aux températures et pressions élevées (Pring et Fairlie). *JEC.* Nov., 812.
- Tannins.** Synthèse des (Fischer et Frondenberg). *Cs.* 15 Nov., 1043.

- Tannins.** Tannin des galles chinoises (Feist et Hann) (*id.*). 1044.
- Teinture.** Acide azo-salicylique et couleurs azo-hydroxynaphtoiques (Sircar et Watson). *Cs.* 31 Oct., 988.
- Divers. *Cs.* 31 Oct., 978.
 - Noir d'aniline invérissable sur laine. (Heilmann et Battagay). *SiM.* Oct., 538, 545.
 - Savonnage des tissus imprimés à la mousse de savon (Favre). *SiM.* Oct., 547.
 - Mercerisage des étoffes teintes Freiburger. *SiM.* Oct., 549, 551.
 - Nouvel apprêt spécial Dépierre. *SiM.* Oct., 552.
 - Couleurs basiques sur bleu indigo (Gadda). *SiM.* Oct., 553.
- Thermométrie.** Or liquide et solide aux températures élevées, son émissivité (Stubbs) *RSL.* 31 Oct., 431.
- Mesure des températures élevées par le thermomètre à gaz (Day et Sosmon). *JdP.* Oct., 831.
 - Couples thermo-électriques (Meslin). *CR.* 4 Nov., 906.
- Tube de Pitot.** Emploi pour l'essai des ventilateurs. *VdI.* 9 Nov., 1384.
- Tungstène.** *Ri.* 26 Oct., 593.
- Vapeurs métalliques** dans les flammes (Andrade). *PM.* Nov., 809.
- Verres.** Formules de : critique des (Silvermann). *JEC.* Nov., 819.

COMMERCE, ÉCONOMIE POLITIQUE

- Allemagne.** Congrès des banquiers à Munich. *Ef.* 26 Oct., 603, 611.
- Angleterre.** Dette nationale 1911-12. *SL.* Oct., 438; et ses colonies 1910-1911 (*id.*), 441.
- Apprentissage** (I). *E.* 18 Oct., 541.
- Armée du Salut.** Rôle social (Martin St-Léon). *Rso.* 1^{er}-16 Nov., 558.
- Assurance sociale** en Allemagne. *Ef.* 9 Nov., 675.
- Bureaux de placement** et bourses de travail (Montégut). *Rso.* 16 Nov., 529.
- en France et à l'Étranger (Lazard). (*id.*). 551.
- Canada.** Dette 1882-1911. *SL.* Oct., 470.

- Chômage.** Subventions municipales aux caisses de (Las Cases). *Rso.* 16 Nov., 544.
- Coopératives socialistes.** *Ef.* 16 Nov., 711.
- Dentelle** en Belgique. *Ef.* 19 Oct., 566.
- Enseignement.** Éducation des ingénieurs. *ACE.* Oct., 1297.
- Égypte.** Valeur des terres (Brown). *E'*. 1^{er} Nov., 456.
- États-Unis.** Situation économique. *Ef.* 19 Oct., 565.
- Fourrures.** Commerce et industrie. *Ef.* 26 Oct., 607.
- France.** Expansion bretonne en (Choleau). *Rso.* 1^{er}-16 Nov., 499, 538.
- Contributions directes et taxes assimilées à Paris et dans le département de la Seine. *Ef.* 2 Nov., 640.
 - Situation financière des départements en 1908. *SL.* Oct., 413.
 - Familles françaises et les enfants. *Ef.* Nov., 684.
 - Budget de la Ville de Paris, les services industriels. *Ef.* 16 Nov., 709.
 - Commerce extérieur pendant les dix premiers mois de 1912. *Ef.* 16 Nov., 711.
 - Population pendant le 1^{er} semestre 1912. *Ef.* 16 Nov., 719.
 - Organisation centrale du ministère des Finances. *SL.* Oct., 551.
- Japon.** Colonisation japonaise. *Ef.* 16 Nov., 713.
- Grève noire** en Angleterre 1912 (Gigot). *Rso.* 1^{er} Nov., 480.
- Logement malsain.** Lutte contre le (Juillerat). *Rso.* 1^{er} Nov., 472.
- Pétrole** (le). *Ef.* 2 Nov., 642. Produits (du) et l'adsorption (Gurwitsch). *Cs.* 15 Oct., 1020.
- Regies municipales** en Belgique et distributions d'eau (G. Polet). *Rso.* 1^{er} Nov., 472.
- Roumanie.** Situation et progrès. *Ef.* 26 Oct., 605.
- Travail à domicile** au congrès de Zurich (Belom). *Gc.* 29 Oct., 504.

CONSTRUCTIONS TRAVAUX PUBLICS

- Béton** ou mortier. Essais d'imperméabilité (Davis). *EN.* 7 Nov., 866.
- Imperméabilisation par les huiles minérales. *Ri.* 16 Nov., 638.

Chauffage et Ventilation. Pertes de charge de l'air au passage d'une batterie de ventilation indirecte. *Ri.* 2 Novembre, 611.

— par districts à stations multiples. *Ri.* 16 Nov., 638.

— Station centrale de chauffage. (*id.*), 693.

— Chaudière Sulzer pour grands chauffages. *Ri.* 21 Nov., 612.

— Chauffage par dynamo circuit Nesse. *La Nature*, 9 Nov., 378.

Ciment armé. Escalier des galeries Lafayette. *Gc.* 19 Oct., 502.

— Écroulement d'un plancher à Kansas City. *EN.* 31 Oct., 817.

Dragues modernes (Paulmann et Blaum). *VDI.* 19 Oct., 1685.

— Dragages au Canada, prix. *EN.* 7 Nov., 878.

Incendies dans les ateliers. Extincteurs. (Walther). *EM. Nov.*, 233.

Pieux à vis et vis d'ancrage. *Ac. Nov.*, 164.

Pilotis. Protection contre les tarets. *Ac. Nov.*, 174.

Ponts de chemins de fer, calcul des poutres droites et à travées indépendantes sous une charge uniformément répartie concentrée au droit des montants des poutres principales (Pentecôte). *Rgc. Nov.*, 268.

— de la Roche-Bernard, Morbihan (Benezet et Tarnier) *APC. Oct.*, 231. *Gc.* 16 Nov., 41.

— de la Mescla, sur le Var. *Ri.* 16 Nov., 629.

— de Sidi Rachid à Constantine; *EN.* 10 Oct., 649.

— de North side Point. Pittsburg. *EN.* à piles cylindriques. *EN.* 24 Octobre, 748.

— flottant de Calcutta. *Gc.* 1^{er} Nov., 8.

— mobiles verticalement (Leffler). *ACE. Oct.*, 1243.

Routes. Construction en 2 jours. *EN.* 10 Oct., 660; 17 Oct., 706.

— Machines à paver Ashley. *EN.* 7 Nov., 830.

Tunnels pour piétons de Woolwich. *E.* 1^{er} Nov., 463.

Terrassements. Matériel américain. *E.* 1^{er} Nov., 471.

ÉLECTRICITÉ

Commande électrique des valves de distribution (Gasmann). *E.* 8 Nov., 504.

— des presses à imprimer. *Ie.* 10 Nov., 491.

Conductibilité des alliages en fusion (Bornemann et Ranschenplat). *Cs.* 31 Oct., 991.

— des fils métalliques. Influence des gaz occlus (Sieverts). *Cs.* 31 Oct., 992.

Convertisseurs synchrones américains. *Ie.* 25 Oct., 469.

Couples thermo-électriques (Meslin). *CR.* 4 Nov., 906.

Distribution. Emploi de l'aluminium dans les lignes (Stockar). *Re.* 25 Oct., 340.

— Électrolyse des conduites d'eau à Pittsburg. *Re.* 25 Oct., 357.

— Résistance des lignes (Calcul) (Moreau). *Pm. Nov.*, 161.

— Couplage des sources d'énergie électrique (Banneaux). *Ru. Oct.*, 1.

Dynamos commandées par des turbines. *E.* 8 Nov., 495, 500.

— Alternateurs (Calcul des) (Boucherot). *Ie.* 10 Nov., 485.

— — de 10 000 kilowatts à Rjukanfos. *Ie.* 10 Nov., 495.

— Moteurs. Prix de la puissance (Barth). *VDI.* 19 Oct., 1689.

— — Calcul des rhéostats de démarrage et des fusibles (Jasse). *Re.* 25 Oct., 354.

— — Mise en tension des grands moteurs à courants continus sans intercalation de résistances de démarrages (Tretlin). *Re.* 8 Nov., 380.

— — à courant continu. Réglage (Simey). *LE.* 9 Nov., 163.

Éclairage. Minuterie pour éclairage temporaire Arvers. *Elé.* 19 Oct., 243.

— Lampe à vapeur de cadmium, à lumière blanche Wolfke. *Re.* 25 Oct., 359.

— Incandescence. Fonctionnement le plus économique. *Ie.* 25 Oct., 461; *Tm.* 1^{er} Nov., 326.

— — Nouvelles lampes. *Ie.* 25 Oct., 468.

Électrochimie. Brevets américains. *Metalurgical. Nov.*, 765. Des solutions simples (Paterson). *Cs.* 15 Nov., 1040.

- Electrochimie.** Influence des colloïdes sur le dépôt électrolytique du plomb (Freundlich et Fischer). *Cs.* 13 Nov., 1038.
- Production de l'oxygène électrolytique pur (Petz). *Re.* 8 Nov., 397.
- Mesures.** Détermination de l'unité absolue de résistance par courants alternatifs (Campbell). *RSL.* 31 Oct., 391.
- Construction et constantes d'un galvanomètre rectangulaire (Ferguson). *P.M.* Nov., 788.
- Magnétisme.** Hystérésis magnétique (Holm). *VDI.* 26 Oct., 1746.
- Pseudo-résonance** électrique (Claude). *CR.* 11 Nov., 968.
- Stations centrales** Adamello. *E'.* 18 Oct., 101.
- de Big Creek 120 000 kw. Chute de 1 200 mètres. *E. N.* 7 Nov., 843.
- Télégraphie sans fil** à grandes distances (Marchand). *Elé.* 19 Oct., 245.
- Détecteur HK. *Elé.* 19 Oct., 241.
- Captation des ondes par des antennes horizontales au ras du sol. Utilisation des fils télégraphiques et téléphoniques (Jegou). *CR.* 21 Oct., 773.
- Propagation des ondes sur une ligne de transmission (Cunningham et Davis). *Re.* 23 Oct., 349.
- Convention internationale. *E.* 1^{er} Nov., 612.
- Courbes du potentiel des étincelles oscillantes. Mécanisme de la conduction des étincelles (Milner). *P.M.* Nov., 709.
- Réception des signaux horaires à domicile. *Cosmos.* 7 Nov., 312.
- Appareils de très haute fréquence pour (Alexanderson). *LE.* 2 Nov., 152.
- Calcul de la longueur d'onde obtenue en intercalant un condensateur dans une antenne (Tissot). *Re.* 8 Nov., 392.
- Conductibilité intermittente des minces couches diélectriques (Branly). *CR.* 11 Nov., 933.

HYDRAULIQUE

- Barrage** automatique Davey. *Ri.* 2 Nov., 603.
- en maçonnerie de Riverside, Indianapolis. *EN.* 7 Nov., 852.

- Conduites** de la distribution d'eau de Detroit. Ruptures. *EN.* 24 Oct., 762.
- de Mexico, en ciment armé. *Cosmos.* 7 Nov., 517.
- d'eau de grand diamètre. Stabilité (Goupil). *APC.* Oct., 386.
- d'acier. Corrosion (Whipple). *EN.* 7 Nov., 836.
- Écoulement** du mercure dans les petits tubes (Coker). *E.* 23 Oct., 581.
- Force motrice** du haut Rhône (Ourson). *IC.* Sept., 434.
- Inondations.** Protection des digues. *EN.* 10 Oct., 664.
- Jaugeage** des cours d'eau par l'analyse chimique (Schlœsing). *CR.* 21 Oct., 750.
- Pompes** centrifuges. Économie industrielle (Henry). *Ri.* 19-26 Oct., 578, 596; 2 Nov., 610.
- à haute pression (Millington). *E'.* 1^{er} Nov., 464.
- des égouts de Melbourne. Essais. *E.* 15 Nov., 677.
- sans soupapes Bayer. *Pm.* Nov., 169.
- Roue Pelton** de 20 000 chevaux Escher Wyss. *Ri.* 26 Nov., 631.
- Turbines.** Régulateur Armfield. *E.* 23 Oct., 567.
- Francis : rendement (Korner). *VDI.* 26 Oct., 1733.
- Oscillation du niveau du bassin de charge des turbines (Forcheimer). *Re.* 23 Oct., 335.
- à la fabrique de papier Holtzmann. *VDI.* 2 Nov., 1763.
- de 10 000 chevaux Escher Wyss. *E'.* 8 Nov., 482.

MARINE, NAVIGATION

- Compas.** Guide de l'officier chargé du (Mottet). *Rmc.* Juillet, 66.
- gyroscopique Sperry. *Elé.* 26 Oct., 259, 2 Nov., 276.
- Coques** ondulées Ericson. *E'.* 18 Oct., 408.
- Résistance des : méthode siamoise. *E.* 8 Nov., 661.
- Influence de la profondeur de l'eau. *Rmc.* Juillet, 206.
- Côtes.** Érosion et protection (Matthews). *E.* 8 Nov., 628.

Incendies à bord. Indicateur-extincteur Rich. E. 18 Oct., 540.

— Bateau-pompe Merryweather. E. 15 Nov., 676.

Machines marines au pétrole, avenir. E. 1^{er} Nov., 609.

— — allemandes. E. 18 Oct., 403.

— Diesel. Cargo Eavenstone. E. 23 Oct., 433. Monte Penedo. Gc. 26 Oct., 313. Juno. E. 15 Nov., 514.

Marines de guerre. Enlèvement des deux tourelles renversées de l'épave de la *Liberté* (de Boissoudy). Rmc. Juillet, 5.

— États-Unis en 1910-1911. Rmc. Juillet, 127.

— Contre-torpilleurs grecs à turbines. E. 8 Nov., 642.

— Contre-torpilleurs, d'après la guerre russo-japonaise (Geynet). Rmc. Juin, 752; Juillet, 48.

— Sous-marin Laubeuf. E. 1^{er} Nov., 616.

Mississipi. Contrôle du. EN. 31 Oct., 832.

Ports de Portland, Orégon. EN. 10 Oct., 634.

— droits de Paris (Arana). APC. Oct., 386.

— de Strasbourg. Gc. 2 Nov., 1.

Sécurité à bord. E. 23 Oct., 441.

— Sillage et succion à l'arrière des navires (Pourcet). CR. 11 Nov., 937.

Vagues et bancs (V. Cornish). S.A. 1^{er}-8 Nov., 1103, 1121.

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

Aéronautique. Résistance de l'air aux surfaces planes (Verplank). EN. 24 Oct., 768.

— Dirigeables en Allemagne. *Technique aéronautique*. 1^{er} Nov., 287.

— Travaux de la commission aéronautique du gouvernement anglais. E. 13 Nov., 513.

— Manège pour essais d'hélices de l'East London College. E. 8 Nov., 627.

— Concours de moteurs allemands (Bendemann). VDI. 16 Nov., 1843.

Aéroplanes au Salon de novembre. Gc. 9-16 Nov., 21-47. Va. 16 Nov., 743.

— Bases théoriques de l'aviation (Delau-nay). Rmc. Juin, 737.

— Étude de deux planeurs à distance

tordu (Amons). *Technique aéronau-tique*. 13 Oct., 238.

Aéroplanes Savary. *Technique aéronautique*, 13 Oct., 244.

— Concours militaire d'aéroplanes en Angleterre. E. 8 Nov., 647.

— Sécurité (Girardville). IC. Sept., 383.

— Solidité des ailes. E. 13 Nov., 683.

— Stabilisateur tournant de Lefèvre. Gc. 2 Nov., 13. See (*Technique aéronautique*. 1^{er} Nov., 273.

— Formule de vitesse (Berget). CR. 11 Nov., 963.

— Emploi des empennages porteurs (Du-chêne). CR. 11 Nov., 960.

Bielle. Étude du mouvement (Massot). RM. Oct., 346.

Broyeurs Sturtevant. E. 18 Oct., 532.

Chaudières à tubes d'eau nouvelles (Mun-ringer). VDI. 26 Oct., 1725, 2-9-16 Nov., 1774, 1817, 1859. Borsig. VDI. 19 Oct., 1708.

— Réorganisation des chaufferies (Kablitz). VDI. 26 Oct., 1741.

— Alimentation. Régulateur Kate et An-kersmits. E. 23 Oct., 562.

— Corrosion. E. 1^{er} Nov., 467. Tm. 13 Nov., 337.

— Foyer au gaz et à grille mécanique Bennis. E. 1^{er} Nov., 617.

— — au gaz de four à coke Weter. Gc. Nov., 34.

Comparateur étalon (Shaw). RSL. 31 Oct., 385.

Compresseurs Evans, Randell, Barr, Hartford Rix, Ballard, Harlé, Petsche, Fraser et Chalmers, Robey, Ingersoll, Prel-lwitz, Westinghouse, Friedrichs, Che-ney. RM. Oct., 361-378.

— et turbo-compresseurs (Nedden). EM. Nov., 199.

— Rendement des compresseurs. E. 13 Nov., 682. Sa détermination et réglage (Goetze). VDI. 16 Nov., 1880.

Dynamomètre Griffon. E. 23 Oct., 572.

Graissage. Graisseur de la Vacuum Oil Co. E. 23 Oct., 568.

Horlogerie. Chronomètres marins; point con-troversé (Andrade). CR. 14 Oct., 701.

Levage. Accumulateurs de charbon. Ri. 16 Nov., 633.

— Élévateur à bateaux basculant Von Shoen et Schonberger. Gc. 26 Oct., 523.

Levage. Grue de fonderie. *SuE.* 17 Oct., 1737.
Lubrifiants. Essais de (Kammerer). *SiM.* Oct., 505.

Machines-outils à l'Exposition d'Olympia.
E. 18-25, Oct., 525, 537. *E'*. 18 Oct., 409.

- Automatiques et interchangeabilité. *E.* 25 Oct., 573.
- Alésoir. Bonjean Smith. *RM.* Oct., 380.
- Courbeuse pour tubes Kennedy. *E.* 8 Nov., 644.
- Fabrication des objets en pâte à papier. Machine Fraenk. *Ri.* 19 Oct., 576.
- Fraiseuses Archdale. *E.* 18 Oct., 537. Brown et Sharpe, Leblond et Groène. Parkinson Smith, Grohman Leeuw et Finstein Shanks. *RM.* Oct., 389.
- Tête universelle Philibert. *RM.* Oct., 399.
- Fraise Koch. *RM.* Oct., 406.
- Genouillère Loew et Barth. *RM.* Oct., 402.
- Limes Barnes. *E.* 1^{er} Nov., 603.
- Marteaux Ross. *E.* 18 Oct., 529.
- — Brett. *E'*. 18 Oct., 423.
- — Marsey. *E.* 25 Oct., 563.
- Meule aléseuse Heald. *E.* 18 Oct., 527, 530.
- Perceuse radiale Jones et Shipman. *E.* 18 Oct., 527, 530.
- — Polhard. *E.* 18 Oct., 529.
- — Archdale. *E.* 1^{er} Nov., 595.
- Scie pour manivelles Wickstead. *E.* 18 Oct., 534.
- Tour vertical. Webster et Bennett. *E.* 18 Oct., 525.
- — Gisholt (*id.*). 536. Richards. *E.* 8 Nov., 653.
- — à bandages Niles. *RM.* Oct., 385.
- — à revolver. Colchester. *E.* 18 Oct., 539. Victor. *E'*. 18 Oct., Supplément 2. Schutte. *E.* 25 Oct., 565. Archdale. *E.* 1^{er} Nov., 596.
- — à grande vitesse Darling et Sellers. *E.* 18 Oct., 537. Swift (*id.*). 534.
- Mors de plateau Wallach. *E.* 15 Nov., 677.
- Traitements thermiques et mécaniques des métaux à l'atelier (Robin et Gartner). *RM.* Oct., 343-345 (Grenet). *Tm.* 15 Nov., 353.

Machines-outils à bois. Scie à ruban. Wadkin. *E.* 18 Oct., 626.

Moteur à gaz (le) (Martinot Lagarde). *Gm.* Oct., 332.

- et à air comprimé mixtes (Letombe). *IC.* Sept., 339.
 - à poussière de charbon Low. *E'*. 15 Nov., 527.
 - à 4 cylindres vertical Browett et Lindley. *E.* 8 Nov., 635.
 - Allumage Bosh. *Va.* 2 Nov., 695.
 - L'explosion. *E.* 8 Nov., 655.
 - Gazogène tournant Chapman. *Eam.* 19 Oct., 744.
 - à pétrole lourd (R. Sankey). *SA.* 18-25 Oct., 1065, 1083.
 - — Cyclone rotatif. *Technique aéronautique.* 15 Oct., 223.
 - Diesel. *Pm.* Nov., 171. Goudrons (pour). *Gc.* 19 Oct., 507.
 - — Carburateur Hamilton. *Gc.* 19 Oct., 507.
 - — Tuxam. *E.* 1^{er} Nov., 594.
 - — à naphthaline (Vinton Duclaux). *Tm.* 1^{er} Nov., 305. Stewart Morris. *E.* 15 Nov., 672.
 - à vapeur. Machine de Newcomen. *E'*. 8 Nov., 486.
 - — Le condenseur (Weiz). *E.* 8 Nov., 646, 657.
 - Pompe à vide (les) (Hartmann). *VDI.* 16 Nov., 1863.
 - moléculaire Gaede. *Tm.* 15 Nov., 383.
 - Palier Smith et Grace. *E.* 25 Oct., 563.
- Planimètre** à compensation. *Tm.* 15 Nov., 376.
- Résistance des matériaux.** La dureté (Hanriot). *CR.* 14 Oct., 713.
- Génération des grains volumineux dans les métaux (Robin). *CR.* 14 Oct., 716.
 - Dureté et profondeur de la cémentation (Ammon). *AIM.* Oct., 1167.
 - Congrès de l'association internationale pour l'essai des matériaux à New-York. *Gc.* 9-16 Nov., 27, 51.
 - Étirage des métaux (Hanriot). *CR.* 11 Nov., 971.
- Réducteur de vitesse** électrique. *Tm.* 15 Nov., 378.
- Textiles.** Machines américaines pour la filature du coton. *It.* 15 Nov., 411.

Textiles. Fabrication mécanique du velours. (*id.*). 413.

— Métier Barbier à tisser et brocher. (*id.*). 414.

— Tissage des toiles de lin et de jute. (*id.*). 415.

— Fabrication mécanique de la bonneterie. (*id.*). 420.

Vis à tête creuse Sutcliffe. *E.* 15 Nov., 677.

MÉTALLURGIE

Alliages antifriction. Emploi des désoxydants dans les. *Ri.* 9 Nov., 624.

— d'aluminium le Duralumine. *Re.* 8 Nov., 399.

— Métal Monel nickel et cuivre. *E.* 15 Oct., 690.

— nouveaux Al Fe et Monel résistant aux acides (Parr). *JEC.* Nov., 844.

Aluminium. Gaz de l' (Guichard et Jourdain). *ScF.* 20 Oct., 928.

— Soudure autogène du cuivre et de l'aluminium (Carnevali). *E.* 15 Nov., 691.

Antimoine. Industrie en Chine. *Eam.* 26 Oct., 777.

Cuivre commercial, ses impuretés (F. Johnson). *E.* 25 Oct., 585, 749.

— Usine d'Ahmeck, à Hubbel, Michigan. *Eam.* 19 Oct.

Or. Mexican Mill, Virginia City, Nevada. *Eam.* 12 Oct., 701.

— Cyanuration dans le district de Cobalt. *Eam.* 2 Nov., 837.

Sidérurgie. Production française en. *Ef.* 19 Oct., 563.

— Aciers spéciaux, micrométallurgie (Fetweiss). *SuE.* 7 Nov., 1866.

— Écrouissage (l') (Hauriot). *CR.* 28 Oct., 828.

— Cémentation avec gaz (Kurek). *SuE.* 24 Oct., 1780.

— Lingots sains, leur production (Hadfield). *E.* 25 Oct., 445.

— Fours Martin. Fonctionnement thermique (E. Juon). *SuE.* 24 Oct., 7 Nov., 1774; 1869.

— Progrès récents (Mac Callum). *AIM.* Oct., 1153.

— Brique siliceuse pour (Lange). *SuE.* 17 Oct., 1729.

Sidérurgie. Fours. Récupération par l'air primaire, l'air secondaire et les gaz (Bossert). *Ru.* Oct., 64.

— à coke, à récupération, à Crigglestone. *E.* 25 Oct., 443.

— Manutention mécanique (Reubold). *SuE.* 24 Oct., 1784.

— Fonderie, transports dans les (Pape). *SuE.* 24 Oct., 1823.

— Organisation et matériel (Horner). *E.* 15 Nov., 666.

— Machine à mouler. Wilson et Mathieson. *E.* 8 Nov., 499.

— Laminaires. Pratique américaine (Puppe). *E.* 18 Oct., 332.

— électriques à tôles de Wetkowitz (Gutman). *SuE.* 14 Nov., 1904.

— Hauts fourneaux. Action de l'alumine sur les scories. Johnson.

— Épuration des gaz par voie sèche. Beth-Holberg (Ruppert). *Ru.* Oct., 54.

— Utilisation du gaz de hauts fourneaux et des fours à coke. *E.* 15 Nov., 684.

— Pyromètres. Emploi dans les aciéries (Gordon). *Metallurgical.* Juin, 331.

— Trempe des aciers outils au carbone et au tungstène (Brayshaw). *Em.* Nov., 222.

Électrosidérurgie. Construction et utilisation des fours (Rodenhauser). *Re.* 25 Oct., 362.

— à Trollhatam. *E.* 8 Nov., 630.

Zinc. Grillage de la blende (Hommel). *Eam.* 12 Oct., 697.

— Conditions de vente. *Eam.* 26 Oct., 789.

MINES

Asphalte. Gisement de Val de Travers (Brynaert). *Am.* Oct., 316.

Borate de chaux. Gisements d'Asie Mineure (Coulbeaux). *AM.* Oct., 294.

Cuivre. Mines d'Arghana, vilayet de Djarbaker (Coulant). *AM.* Oct., 281.

Exploitation. Méthodes à Mineville. *Eam.* 26 Oct., 792.

Diamant. Exploitation à Kimberley (Fuller). *Eam.* 9 Nov., 887.

- Extraction.* Machines électriques. Dispositifs américains. *Ie.* 25 Oct., 464.
- Fer.** Structure du bassin d'Urville (Calvados) (Cayeux). *CR.* 14 Oct., 740.
- Mines du Mesabi. *Eam.* 12 Oct., 693.
- — du Kentucky et du Tennessee (Whinerg). *AIM.* Oct., 1057.
- — de Tanyeb. Province de Hu-peï, Chine (Weld). (*id.*). 1059.
- — d'Ontario (New-York). *Eam.* 9 Nov., 893.
- Gemmes.* Minéraux de Madagascar utilisables comme — (Lacroix). 692.
- Houillères.* Quelques minéraux bitumineux. *Ms.* Nov., 763.
- Incendies* dans les mines métalliques (Young). *AIM.* Oct., 1133.
- Iridium et platine* au placer de Trinity River, Californie. *Eam.* 12 Nov., 873.
- Or.** District de Godfield. *Eam.* 26 Oct., 797. 2 Nov., 843.
- Placers indigènes en Colombie. *Eam.* 10 Oct., 744.
- Or.** Drague californienne. *Eam.* Oct., 687.
- dans l'éocène du Texas (Dumble). *AIM.* Oct., 1021.
- Mines du district de Vladivostok. Conditions d'exploitation (Bordeaux). *AIM.* Oct., 1023.
- Pétrole* dans les schistes américains (White). *EN.* 19 Oct., 696.
- Préparation mécanique.* Classeur Woodbury. *Metallurgical.* Nov., 759. — centrifuge Vivian. *AIM.* Oct., 1103.
- Concentration des minerais de fer au Minnesota. *Metallurgical.* Nov., 717.
- Pyrites.* Mines de la région d'Huelva (Gouin). *Tm.* Oct., 341.
- Salines* des États-Unis. Composition (Merr et Gardner). *JEC.* Nov., 82S.
- Taxation des mines* (Aguillon). *AM.* Oct. 348; (Lane). *Eam.* 9 Nov., 897.
- Téléphones* de fond (Feder). *Tm.* Oct., 387.
- Titane.* Gîte titanifère de Boulder County, Colorado (Jennings). *AIM.* Octobre, 1045.

Le Gérant : GUSTAVE RICHARD.

BULLETIN
DE
LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT
POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

CONSTRUCTIONS ET BEAUX-ARTS

RAPPORT présenté par **M. Moreau**, au nom du *Comité des Constructions et Beaux-Arts* sur l'ouvrage de M. MAGER, intitulé : *Les moyens de découvrir les eaux souterraines et de les utiliser.*

M. Henri Mager, ingénieur-conseil en hydrologie souterraine, 21, rue Henry-Monnier, à Paris, a déposé sur notre Bureau une demande d'examen d'un traité qu'il vient de faire paraître sur « les moyens de découvrir les eaux souterraines et de les utiliser ».

Cette question est, en effet, de la plus haute importance dans un pays comme le nôtre, où l'on s'efforce sans cesse de répandre les notions d'hygiène; or, les eaux d'alimentation consommées en France sont, pour la plupart, mauvaises et pernicieuses, même lorsqu'elles sont fraîches et limpides; ces eaux sont polluées, parce qu'elles proviennent de nappes phréatiques superficielles.

Pour obtenir des eaux de meilleure qualité, il faut aller les prendre en profondeur, ce que l'on néglige souvent de faire, faute de procédés de reconnaissance.

M. Henri Mager décrit, dans les premières pages de son ouvrage, le cycle des eaux météoriques, qui viennent de l'Océan pour y retourner, et

étudie en détail les différentes phases de ce cycle : évaporation, condensation, précipitation, ruissellement et infiltration. Il considère spécialement les infiltrations à travers les divers terrains : imbibition dans les alluvions, remplissage des vides dans les sables et des fissures dans les calcaires ; puis il examine les obstacles à l'infiltration : la figure 1 montre la coupe des terrains imperméables du sous-sol de Paris suivant une ligne passant par les fortifications, le sommet de Montmartre, l'Hôtel de Ville et la Seine.

Les eaux arrêtées dans leur descente par une couche imperméable forment des sources à l'étude desquelles se livre M. Henri Mager, en examinant successivement la première nappe libre, ou phréatique, et les

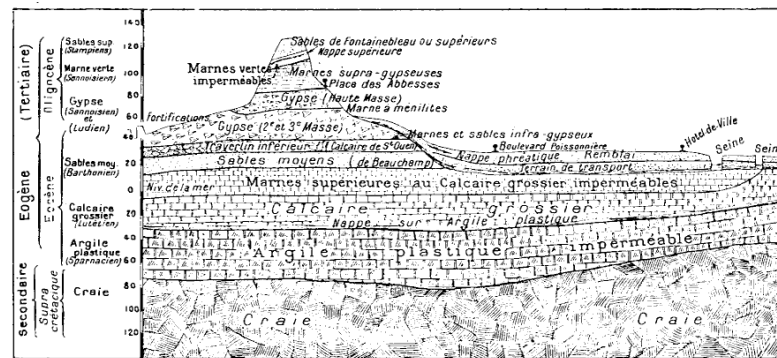


Fig. 1. — Coupe à travers les terrains du sous-sol de Paris montrant les nappes sur Marnes vertes, sur Marnes supérieures au Calcaire grossier, sur argile plastique.

nappes profondes. La figure 2 représente les terrains d'alluvion de la région parisienne avec leur nappe phréatique. Il suffit de creuser un puits de 6 à 10 mètres dans les terrains d'alluvion (teinte grise) pour atteindre l'eau ; mais cette eau phréatique n'est guère potable, même, nous le répétons, lorsqu'elle est fraîche et limpide.

A la suite de l'auteur, grâce à de très curieuses photographies, le lecteur pénètre dans les profondeurs du sol : il descend dans les gouffres, les bétoures, les avens, et arrive aux rivières souterraines, quelquefois à 100 mètres sous le sol, comme au gouffre de Padirac. Il les explore en tous sens et se rend ainsi très bien compte des allures si diverses de ces cours d'eau.

Avant de passer à la recherche des sources et des nappes souterraines M. Henri Mager montre comment des excursions hydrologiques, nombreuses

et méthodiques, permettent d'acquérir, en quelque sorte, le « sens des eaux » et, à titre d'exemple, il guide le lecteur à travers les régions qui ont fourni et fournissent les eaux que Paris consomme. L'on voit successivement, au cours de ces promenades, comment les plateaux de Belleville, de l'Est parisien, de Villejuif (fig. 3) donnèrent leurs eaux, par pierrées, du XII^e au XVII^e siècle. La figure 3 fait connaître, pour chaque point, la

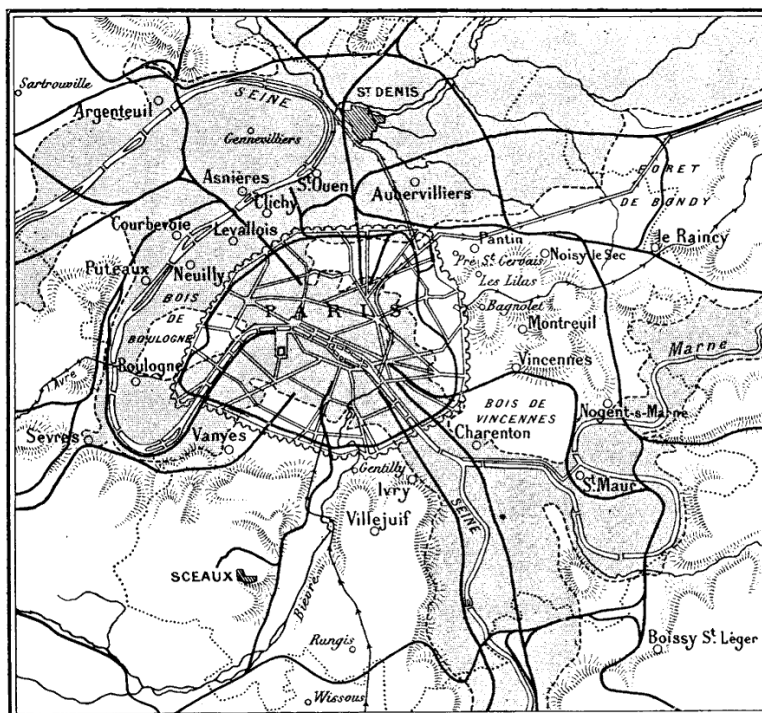


Fig. 2. -- Carte de la vallée de la Seine et de ses terrains d'alluvion qui contiennent une nappe pluviale.

profondeur de la marne verte qui recueille toutes les eaux infiltrées sur le plateau, fixant ainsi la profondeur correspondante des puits; l'auteur décrit ensuite les sources de terrains tertiaires (Dhuis, Ourcq), les nappes sur l'argile plastique tertiaire (eaux d'Auteuil), les sources de la craie secondaire (Vanne, Loing et Lunain, Avre), enfin les nappes des sables verts du Gault (puits artésiens de Grenelle et de Passy).

Il aborde après, dans un chapitre très documenté, la recherche des

nappes et cours d'eau souterrains. Il signale d'abord les renseignements tirés des signes extérieurs d'humidité (buées matinales, vols d'insectes, faune et flore des terrains humides), de la nature des terrains et des bruissements souterrains. Il n'oublie pas la baguette de coudrier, sorte d'électroscope qui peut, parfois, traduire les sensations inconscientes et les tressaillements éprouvés, au voisinage des eaux souterraines, par certains organismes doués d'une sensibilité spéciale.

Puis il arrive aux indices tirés de l'observation des phénomènes électriques et magnétiques : les variations de l'électricité atmosphérique sont très accentuées au voisinage des eaux souterraines en mouvement et la foudre vient souvent éclater au-dessus de ces dernières. Les anomalies dans la déclinaison de l'aiguille aimantée et l'observation des oscillations brusques de cette dernière peuvent parfois donner de précieuses indications. M. Mager a lui-même imaginé un appareil fort ingénieux destiné à résoudre autant que possible ce délicat problème.

La forme extérieure du sol ne doit pas, en outre, être négligée et les recherches dans les thalwegs, plis, criques et dépressions, sont souvent couronnées de succès. Mais la meilleure méthode pour rechercher les eaux souterraines est la détermination des couches géologiques imperméables et M. Henri Mager consacre à chaque département français une étude hydrologique fort intéressante où il indique les couches imperméables supportant les eaux et la nature des terrains perméables qui les surmontent.

Dans un chapitre suivant, il aborde la question des eaux minérales et passe successivement en revue leur origine, la nature des éléments de minéralisation, la répartition des eaux minérales françaises, leur analyse et leur synthèse.

Puis il insiste sur la nécessité de reconnaître la qualité des eaux découvertes, en indiquant les divers procédés : analyses physique, chimique, microscopique et bactériologique, et les méthodes pour déterminer les points de contamination (matières colorantes, sels chimiques, levures). Comme les eaux sont rarement de bonne qualité, elles peuvent être épurées par filtration ou par stérilisation.

Cette étude des eaux minérales et potables est complétée par celle des eaux industrielles : on procède d'abord à leur analyse, puis à leur épura-

tion par les désincrustants, par des procédés mécaniques (décantation, fil-

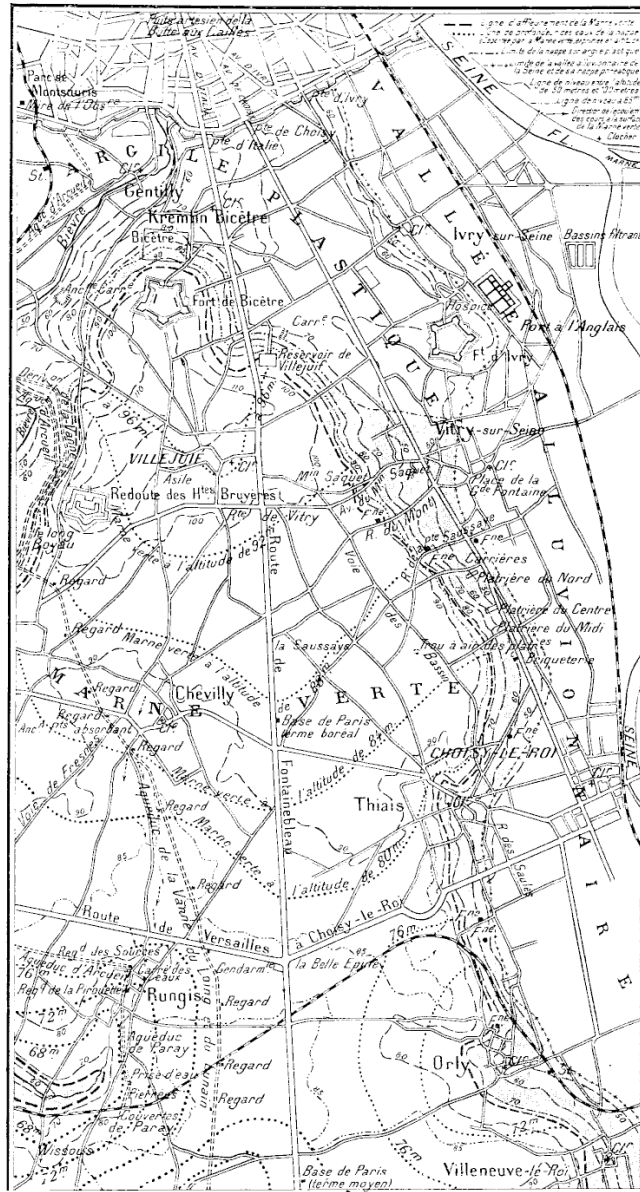


Fig. 3. — Carte du Plateau de Villejuif.

tration) ou chimiques. Quant à l'épuration des eaux résiduaires, elle peut

s'effectuer par des procédés chimiques, par le sol ou être bactérienne.

Les eaux potables, minérales, industrielles, doivent être captées dans les meilleures conditions possibles, ce qui conduit l'auteur à consacrer un chapitre aux divers procédés de captage, notamment aux galeries, puits et forages, ainsi qu'à l'amélioration du régime des sources et à la création de sources artificielles.

Enfin l'ouvrage se termine par un résumé de la législation des sources et des eaux visant successivement les eaux pluviales et les servitudes d'écoulement, les eaux de sources, les eaux courantes, potables et minérales, le tout accompagné d'un commentaire des principales lois qui ont pour objet la police des eaux.

L'ouvrage de M. Henri Mager constitue, en quelque sorte, une encyclopédie des eaux ; la lecture en est d'ailleurs facilitée par de nombreuses figures : croquis, coupes, photographies et cartes, qui complètent le texte de la manière la plus heureuse.

Votre Comité des Constructions et Beaux-Arts a donc l'honneur de vous proposer de remercier M. Henri Mager de son très intéressant ouvrage et d'insérer le présent rapport au *Bulletin* de la Société, avec les figures correspondantes.

Signé : A. MOREAU, rapporteur.

Lu et approuvé en séance, le 27 décembre 1912.

CONSTRUCTIONS ET BEAUX-ARTS

RAPPORT présenté par **M. A. Moreau**, au nom du *Comité des Constructions et Beaux-Arts*, sur le **lattis armé Lièvre**.

M. Hector Lièvre, industriel en bois de construction, 65, quai de la Gare à Paris, a déposé sur notre Bureau une demande d'examen d'un nouveau lattis armé, utilisé pour la construction des plafonds, lambris, cloi-

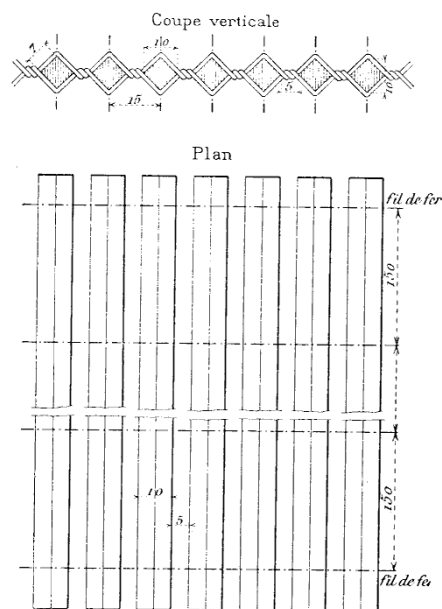


Fig. 1 et 2. — Lattis armé Lièvre à lattes de section carrée.

sons, etc. Il est d'invention récente et a cependant déjà obtenu un grand succès, en raison de l'économie qui résulte de son emploi, tant au point de vue de la main-d'œuvre proprement dite que de la réduction qu'il permet dans la quantité de plâtre employée.

Ce lattis (fig. 1 et 2) se compose de lattes carrées ou triangulaires, en

cœur de chêne, ou en sapin si on le désire, espacées de 15 millimètres d'axe en axe et laissant entre elles un espace libre de 5 millimètres. Les lattes, qui ont 7 millimètres environ de côté, présentent en diagonale la dimension de 10 millimètres. Ces lattes sont maintenues à distance fixe par des contournements de fer galvanisés, espacés de 150 millimètres environ, et le tout constitue une véritable toile qu'on enroule ou déroule

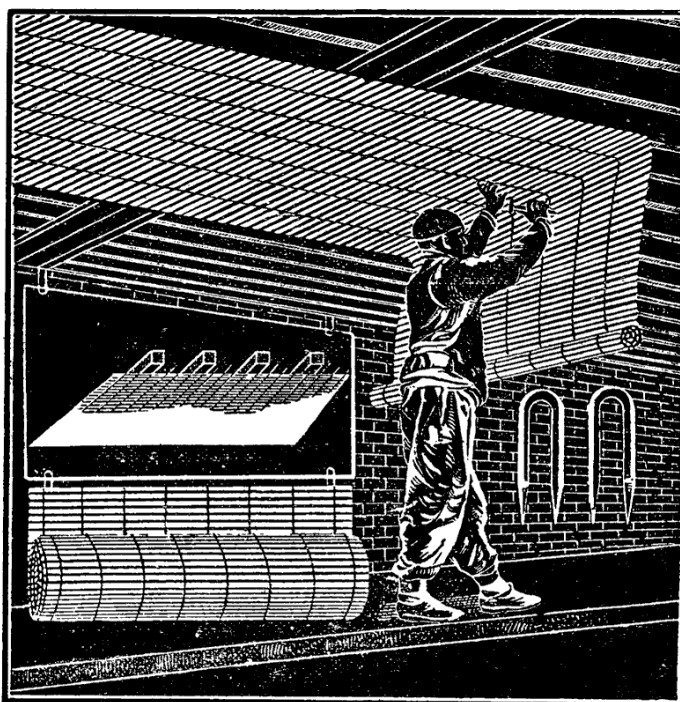


Fig. 3. — Pose du lattis armé Lièvre.

à volonté. On voit immédiatement le parti qu'on peut tirer d'une pareille disposition.

Actuellement, pour faire un plafond, l'ouvrier maçon est obligé de clouer lentement, l'une après l'autre, les lattes sur les solives pour former le treillis destiné à recevoir le plâtre; puis, avec son aide, il doit gobeter ou cintrer, c'est-à-dire faire un premier plafond grossier qu'il viendra ensuite parfaire avec sa taloche; enfin, il lui faut établir les augets qui exigent une quantité de plâtre importante pour avoir une solidité suffi-

sante et maintenir, dans de bonnes conditions, l'écartement des solives.

Avec le système préconisé par M. Hector Lièvre, au contraire, le treillis, appelé lattis armé, est préparé à l'avance et appliqué par bandes entières (fig. 3). Il est fixé aux solives avec des conduits galvanisés n° 25 $\times$ 16, en ayant soin de ne pas clouer le bois, mais le fil de fer du lattis. Quand celui-ci ne tombe pas en face d'une solive, on pose un fil de fer galvanisé n° 12 au-dessous du lattis, longitudinalement dans l'axe de la solive, puis l'on fixe, comme précédemment, au bois, ce fil de fer avec les mêmes conduits, tous les 10 à 15 centimètres.

Pour poser, de la sorte, dix mètres superficiels de lattis armé, il faut vingt-cinq minutes, tandis que plusieurs heures sont nécessaires pour mettre en place la même surface en lattes ordinaires.

Le lattis étant ainsi fixé aux solives, il suffit au maçon de mettre du plâtre sur sa taloche et de l'employer au moment où il commence à prendre pour faire, très vite, un plafond avec lequel les crevasses ne sont plus à redouter,

Notons, en passant, que, quand les plâtres sont secs, le fil de fer fait corps avec la masse; sa galvanisation l'empêche de rouiller.

Enfin la fabrication du lattis Lièvre est des plus soignées et n'a rien de commun avec celle de certains produits étrangers d'apparence similaire. Les figures 4 à 6 représentent le lattis à lattes triangulaires : les lattes employées sont de première qualité et reliées entre elles, comme les lattes carrées, par un ingénieux enchevêtrement de fils de fer galvanisé.

Les lattes triangulaires présentent une base plate de 8 à 9 millimètres de largeur; c'est elle qui reçoit le plâtre. Il en résulte que ce produit sera employé en quantité aussi réduite que possible; de plus, le fil de fer galvanisé ne subit aucune torsion et conserve par suite toute sa force.

Le lattis armé Lièvre en chêne coûte 1 fr. 50 le mètre carré. On peut le demander en sapin; il revient alors seulement à 1 fr. 20. En y ajoutant les frais de pose, 0 fr. 30, ces prix doivent être portés à 1 fr. 80 et 1 fr. 50, ce qui permet de réaliser une économie fort appréciable sur le système ordinaire employé jusqu'à ce jour.

Ces lattes sont fabriquées dans trois usines; au moulin de Saint-Rémy (vallée de Chevreuse), à Courtonne-la-Ville (Calvados) et à Montrouge (Paris).

D'importantes applications en ont déjà été faites et il nous a été donné d'en voir, nous-même, quelques-unes, dont nous citerons les plus intéressantes.

Ce qui précède suppose, en effet, que le plancher sur lequel est fixé le lattis est en bois. Mais il peut être en ciment armé ou en fer; voici, dans ce cas, comment on procède pour l'installer.

1° *Plancher en ciment armé.* — L'immeuble construit Cité Bergère par

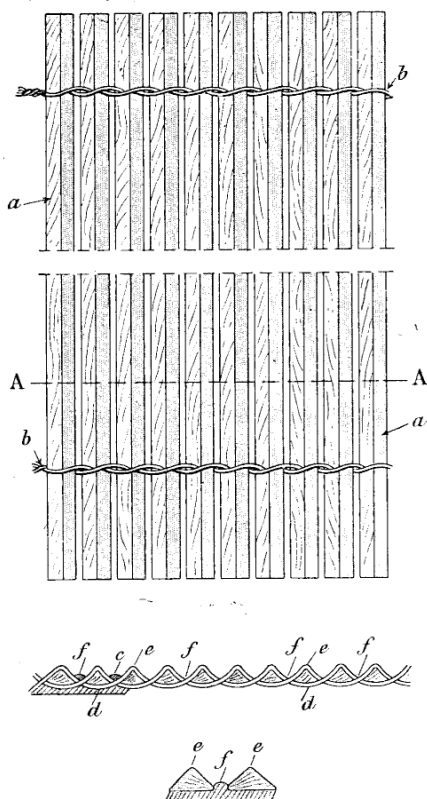


Fig. 4 à 6. — Lattis armé Lièvre à lattes de section triangulaire.

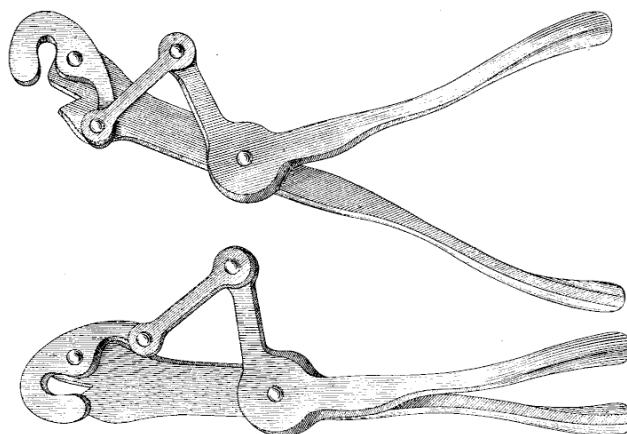


Fig. 7 et 8. — Pince spéciale servant à fermer les crochets en fil de fer du lattis armé Lièvre.

M. Olivier est en ciment armé et, dans l'intervalle des poutres et solives qui restent nues et forment des cases carrées ou rectangulaires, on installe un faux plancher en chevrons, espacés de 0^m,40, en sapin, assemblés à tenon et mortaise sur un encadrement retenu par des pattes à scellement fixées à l'avance dans les poutres en ciment armé. Les chevrons eux-mêmes, au milieu de leur longueur, ou plus souvent si cela est nécessaire, sont également reliés au hourdis supérieur par des pattes à scellement;

c'est sous ce faux plancher que l'on déroule le lattis en le fixant, comme d'ordinaire, par la méthode vue plus haut pour plancher en bois.

Dans un autre immeuble, nous avons constaté une disposition analogue, mais les chevrons sont eux-mêmes en ciment armé : on y voit à l'avance des fils de fer supportant des tringles de 7 millimètres de diamètre espacées de 0^m,40. On déroule le lattis en le soutenant provisoirement au moyen de traverses horizontales et de boulins verticaux ; on place un fil de fer du lattis sous chaque tringle et on fixe celui-là à celle-ci par des crochets en acier, ouverts à la partie inférieure et disposés tous les dix centimètres. On ferme ensuite ces crochets, à la partie basse, sur le fil de fer du lattis, au moyen d'une pince spéciale (fig. 7 et 8).

2° *Plancher en fer.* — Le lattis armé Lièvre peut d'ailleurs s'appliquer également aux planchers en fer.

Les planchers en fer I, en effet, avec auget en plâtras, présentent d'assez nombreux inconvénients dont le plus sérieux est le poids mort dû à l'auget qui, suivant la hauteur des planchers, atteint et même dépasse 100 kilogr. par mètre carré.

De plus, l'établissement de ces planchers est très long, car la confection de l'auget, le scellement des lambourdes, etc., sont autant d'opérations entre lesquelles il faut des intervalles prolongés et, de plus, les entretoises et fentons se conservent mal dans le plâtre.

Enfin, ce dernier, appliqué sur des surfaces successives aussi nettement différentes, comme nature et comme dilatation, que les faces de l'auget et des fers à I, se comporte assez souvent d'une manière défectueuse, en se fissurant suivant les lignes des fers à I.

Le plancher avec lattis Lièvre (fig. 9) évite tous ces inconvénients. Il se compose essentiellement de fers à I, comme d'ordinaire, mais un peu plus espacés que de coutume (0^m,66 à 0^m,75), à cause de la diminution de surcharge à laquelle ils sont soumis par la suppression des augets ; ces derniers sont remplacés par des solivettes en bois placées sous les lambourdes, normalement aux solives en fer et reposant sur leurs ailes (fig. 9).

Ces solivettes sont percées de trous pour la circulation de l'air ; on peut, en outre, les employer badigeonnées au carbonyle ou mieux au microsolv, ce qui les met à l'abri des champignons, microbes, etc. Elles sont réunies par des fers plats très minces de $\frac{150 \times 20}{0,5}$ passant sur les

fers à I et appliqués sur les solivettes par des pointes. Ces fers plats forment joug et coincent d'une façon fixe les solivettes contre l'aile supérieure des fers à I.

Les lambourdes posées sur les fers sont clouées par de longues pointes sur ces solivettes et l'ensemble des deux constitue un véritable T en bois très rigide et d'une grande puissance de résistance. Ainsi la solivette 140×18 millimètres peut porter une charge égale à $\frac{0,8 \times 1,8 \times 14^2}{1}$ ou 280 kilogs soit 570 kilogs par mètre carré, en supposant les solivettes espacées de $0^m,50$.

Enfin, à la partie inférieure, on fixe le lattis armé, cloué d'une part

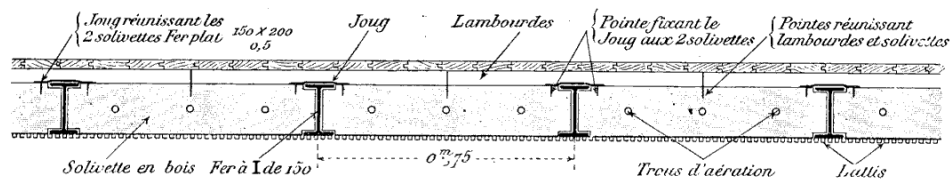


Fig. 9. — Application du lattis armé Lièvre à un plancher en fer.

sur les solivettes et agrafé, d'autre part, sur les ailes inférieures des fers à I. On réalise ainsi une paillasse continue et tous les inconvénients signalés pour les plafonds avec augets se trouvent évités.

Il est à peine besoin d'insister : 1° sur la rigidité de l'ensemble supérieure à celle des augets en plâtre ; 2° sur la rapidité d'établissement du plancher ; 3° sur l'économie du système. La diminution du poids mort, d'où résulte celle du nombre de fers à I, la suppression des augets, celle du scellement des lambourdes en sont les principaux facteurs.

En résumé, le lattis armé Lièvre constitue une innovation des plus utiles pour la construction des bâtiments ; elle permet de réaliser une grande rapidité dans l'exécution, en même temps qu'une économie fort appréciable. Votre Comité des Constructions et Beaux-Arts a donc l'honneur de vous proposer de décerner une médaille d'or à M. Hector Lièvre.

Signé : A. MOREAU, rapporteur.

Lu et approuvé en séance le 13 décembre 1912.

NOTES DE CHIMIE

Par M. JULES GARÇON

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES :

Produits minéraux. — Préparation directe de l'acide chlorhydrique et des alcalis avec les chlorures alcalins. — Nouvelle préparation industrielle de l'oxygène.
Matériaux de construction, etc. — Conductibilités calorifiques. — Pouvoir diffusif du noir de platine. — Sur l'emploi des chaussées en asphalte.
Industries céramiques. — Indices de réfraction des verres. — Travaux de l'American Ceramic Society en 1912 : Couleurs produites par l'oxyde de nickel dans certaines couvertes. Influence de la composition de l'émail sur le rouge de chrome et d'étain. Influence de la température sur le pouvoir diélectrique des porcelaines. Pâtes pour la fabrication des anneaux de becs à incandescence. Causes et remèdes aux craquelures des émaux appliqués sur la fonte. Huiles employées pour le graissage des moules en céramique.
Métaux. — Sur les propriétés du fer pur.
Industries textiles et papiers. — Incombustibilité des tissus de coton.
Explosifs. — Fabrications des poudreries françaises. — Sur une nouvelle nitrocellulose. — Formules types de grisoutines.

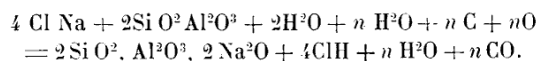
PRÉPARATION DIRECTE DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE ET DES ALCALIS AVEC LES CHLORURES ALCALINS

Il y a plus de cinquante ans que l'on a essayé de produire directement les alcalis caustiques et l'acide chlorhydrique à partir du chlorure de sodium, en faisant agir sur ce sel mélangé à de l'argile de la vapeur d'eau à haute température. Ces essais ont été déclarés impraticables, dit *M. A. H. Cowles* (Metallurgical and Chemical Engineering d'octobre 1912, p. 659), par Thorpe, Lunge, etc. Le procédé Adolf Kayser breveté en 1901 (brevet américain du 5 sept. 1901) a permis de préparer un ciment hydraulique à partir du même principe. La difficulté était d'assurer la pénétration de la vapeur d'eau au sein de la masse des briques formées par le mélange du sel et de l'argile ; il faut un temps très long pour réaliser cette pénétration à faible profondeur.

On doit à Kayser un silicoaluminate de soude soluble, qui est un excellent substitut du savon. Kayser est mort en 1910. Mais tandis qu'il était chimiste à l'Electric Smelting and Aluminium Co, son président *M. Cowles* lui suggéra d'introduire dans ses briquettes de sel et d'argile soit du charbon de bois, soit de la sciure ; l'essai fut fait et la conversion put s'effectuer bien plus rapidement, ce qui permettait d'assurer plus économiquement la condensation de l'acide chlorhydrique produit au cours de cette conversion.

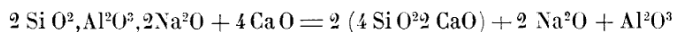
Les essais de laboratoire furent tels qu'ils amenèrent bientôt la construction d'une usine à Sewaren, N. Y. Le processus de la fabrication est aisé à comprendre. On forme, avec le sel, l'argile, le charbon des briquettes perforées ; on sèche celles-ci dans un four en tunnel jusqu'à 1 035°. On introduit à l'extrémité du four de la vapeur d'eau. Les

gaz produits passent dans un appareil de condensation. La réaction qui se produit peut être représentée par l'équation :



L'acide produit est remarquablement pur, libre d'arsenic; les traces de chlorure de fer sont retenues dans les premiers condenseurs; l'acide ne renferme que des traces d'acide sulfurique s'il y a du sulfure de fer présent dans l'argile. Le rendement est de 3 tonnes d'acide par tonne de mélange sel et argile.

Il s'agit ensuite de retirer du silicoaluminate de sodium, qui est acide, l'aluminate de sodium. Pour cela, on chauffe, dans un four rotatif à ciment, le silicoaluminate avec la quantité de chaux juste nécessaire pour se combiner avec l'acide silicique et donner du disilicate de calcium, d'après l'équation :



Au lieu de chaux, on peut employer du calcaire ou de la calcite.

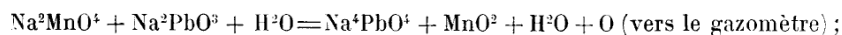
A son tour, le silicate dicalcique $\text{SiO}^2, 2\text{CaO}$, chauffé avec de la chaux, donne un excellent ciment hydraulique, sans la moindre trace de fer. L'alumine est utilisée pour fabriquer l'aluminium.

Ce procédé, d'après M. Cowles, donnerait le moyen de retirer la potasse de tous les amas de feldspath, et d'utiliser ainsi la potasse feldspathique dans des engrais potassiques.

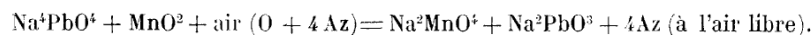
NOUVELLE PRÉPARATION INDUSTRIELLE DE L'OXYGÈNE

« S'inspirant du vieux procédé de Tessié du Motay, *M. G. Kassner*, professeur à l'Université de Munster, Westphalie, préconise une nouvelle méthode de fabrication de l'oxygène qui, grâce à l'absence d'actions antagonistes, paraît susceptible d'une application industrielle plus satisfaisante que ses devancières. L'auteur ajoute aux manganates alcalins, employés dans le procédé de Tessié du Motay, un sel alcalin de l'acide métaplobmique, qui augmente l'efficacité. Cet effet favorable est dû à ce que l'alcali, dégagé par dissociation pendant l'entrée de la vapeur, est immédiatement absorbé par le métaplobmate alcalin voisin, en formant de l'orthoplobmate. Inversement, dans la phase de régénération, c'est-à-dire pendant l'insufflation de l'air, l'alcali absorbé par le métaplobmate est rendu à l'oxyde de manganèse résiduel, en formant du manganate alcalin. C'est ainsi que la formation et la décomposition du manganate, grâce à l'addition du métaplobmate, ont lieu en succession continue, sans qu'il y ait un changement notable de la composition de la masse. Ce procédé est exprimé par les équations suivantes :

1) Phase de production d'oxygène pendant l'entrée de la vapeur :



2) Phase de régénération, pendant l'insufflation de l'air :



« A l'inverse des procédés physiques n'utilisant les calories fournies par le combustible que par de grands détours, ce procédé chimique fonctionne sans perte de chaleur

appréciable. On le réalise de la façon suivante : Après avoir introduit les matières dans un appareil réfractaire à la chaleur et qui assure une température constante, on les porte et les maintient, au moyen d'un foyer approprié, à la température de réaction, relativement basse, d'environ 400°. Une soupape actionnée mécaniquement fait entrer, dans cette masse, à des intervalles courts et égaux, des courants séparés de vapeur et d'air. En insérant automatiquement une phase très courte d'évacuation entre les phases d'air et de vapeur, on élimine l'azote qui resterait après la régénération dans les pores de la masse. L'oxygène produit pendant la phase d'introduction de vapeur est conduit automatiquement dans un gazomètre destiné à cet emploi. D'autre part, afin de prévenir autant que possible les pertes de chaleur, on transmet, par un système récupérateur, les calories s'échappant avec l'azote aux courants d'air ou de vapeur entrant dans l'appareil. Enfin, tout est disposé en sorte que la charge de l'appareil puisse être échangée rapidement et facilement, sans aucune interruption appréciable, dans le cas où la charge en service après un fonctionnement prolongé présenterait une décroissance du rendement. » (*Ex Revue générale des sciences*, du 30 novembre 1912.)

CONDUCTIBILITÉS CALORIFIQUES

MM. C. Niven et A. E. M. Geddes (*Proceedings of the Royal Society*, n° 598 A) ont étudié la conductibilité calorifique des mauvais conducteurs, par une méthode très ingénieuse dont le détail est donné dans le mémoire précité. Nous voulons seulement noter ici les valeurs trouvées pour diverses substances, en $K \times 10^{-4}$ CGS.

Plaque de verre	19,234	Sapin des Canaries	3,916
Tuile en argile	17,445	Cendres	3,651
Brique réfractaire	14,354	Linoléum	3,513
Paraffine	6,649	Acajou	3,42
Soufre	6,151	Cuir	3,286
Chêne	5,011	Papier	3,27
Vulcanite	4,210	Sapin de Norvège	3,076
Bois de teak	3,914	Feutre	0,74 à 0,8

SUR LE POUVOIR DIFFUSIF DU NOIR DE PLATINE

MM. Ch. Féry et M. Drecq ont présenté à l'Académie la note suivante :

(Extrait.) On a remplacé, pour les mesures modernes de l'énergie radiante, le noir de fumée, anciennement employé, par le noir de platine. *A priori*, il semble que le nouveau corps absorbant, déposé électrolytiquement sur les soudures des piles thermo-électriques ou les lames du bolomètre, réalise la plupart des conditions requises : bonne conductibilité, absence de corps adhésif mal défini comme le vernis à la gomme-laque, etc.

Il nous a semblé intéressant de rechercher, par une mesure directe, avec quelle approximation on pouvait employer ce noir aux lieu et place d'un récepteur intégral.

Cette question avait déjà préoccupé Melloni qui, par des mesures directes, avait montré que la diffusion du noir de fumée était de 18 p. 100 pour une source de radiation à 400° et 17 p. 100 pour du platine incandescent.

Pour faire nos mesures, nous avons employé une méthode analogue à celle de Melloni : une lame de platine de 0^{mm},03 d'épaisseur, recouverte par électrolyse de noir de platine sur ses deux faces, a été disposée devant un four électrique F. Un télescope

pyrométrique Féry, relié au galvanomètre du même auteur, permettait de mesurer, d'une façon très précise, le flux rayonné par la lame sur sa face antérieure ou postérieure, en amenant le télescope d'une position à une autre. Cet appareil était monté à l'extrémité d'un tube pivotant, la commande se faisant mécaniquement à distance. Deux taquets limitaient le mouvement en assurant l'égalité des angles d'incidence (48° sur les deux faces).

Nous avons trouvé ainsi, pour le coefficient d'absorption du noir de platine, la valeur 0,82, moyenne de nos mesures effectuées entre 1230° et 1432° absolus. Ces résultats montrent que *le noir de platine n'est pas supérieur au noir de fumée* pour les mesures absolues du rayonnement.

SUR L'EMPLOI DES CHAUSSÉES EN ASPHALTE

La durée et le coût des chaussées en asphalte font l'objet de renseignements de *M. G. H. Norton* (*Engineering News* du 26 septembre 1912, p. 562-568) d'après les résultats obtenus à Buffalo, au cours d'un service de trente-trois années jusqu'au 30 juin 1911.

Il conclut que les chaussées peuvent fonctionner avec une dépense annuelle de 29 cents par yard carré, si les conditions climatériques sont mauvaises, 26 cents en conditions moyennes et 24 cents dans les meilleures conditions.

L'emploi d'un béton de ciment de Portland comme base permettrait de réduire encore la dépense. L'usure, pour un passage horaire de 203 tonnes, est la moindre, non pas pour la circulation minimum, mais pour la circulation la plus uniformément répartie, pourvu qu'elle soit modérée.

INDICES DE RÉFRACTION DES VERRES

Y a-t-il un rapport entre la composition chimique des verres de soude-borax et soude-chaux et leur indice de réfraction? *M. E. W. Tillotson* (*J. of industrial and engineering Chemistry*, 1912, p. 882) constate que de nombreux auteurs de recherches se sont efforcés de découvrir ce rapport. Presque toutes les expressions proposées sont basées, soit sur la formule de Gladstone et Dale $\frac{n-1}{d} = K$ ou sur celle de Lorentz et

Lorentz $\frac{n^2-1}{n^2+2} \frac{1}{d} = K$. Il est juste aussi de citer les travaux de Schutt et de Pulfrich.

Les essais de *M. Tillotson* montrent que les indices de réfraction des verres de types Na_2O , BaO , $n\text{SiO}_2$ et $2\text{Na}_2\text{O}$, 3CaO , $n\text{SiO}_2$, sont additifs de ceux des silicates simples; et que l'on peut déterminer des facteurs de calcul avec la formule de Gladstone et Dale.

TRAVAUX DE L'AMERICAN CERAMIC SOCIETY EN 1912

Couleurs produites par l'oxyde de nickel dans des couvertes contenant de l'oxyde de zinc. — Dans le compte rendu des réunions de l'American Ceramic Society (1912, p. 143-151), *M. Forrest K. Pence* indique les essais qu'il a faits sur les colorations obtenues par l'oxyde de nickel avec l'oxyde de zinc.

Le compte rendu de la Société en 1904 note que MM. Le Chatelier et Chapuy ont

obtenu avec le nickel en feu oxydant des colorations violettes, bleues, jaunes, rouges et brunes. D'après les expériences faites, le changement de couleur s'observe avec les mêmes proportions d'oxyde de nickel en changeant les proportions d'oxyde de zinc. On passe du brun au pourpre rougeâtre, puis au bleu sombre si l'oxyde de zinc passe de 0,15 à 0,25, puis 0,35. Les essais ont porté sur des couvertes contenant 2 de silice et 0,3 d'alumine avec 1 d'autres bases. D'après l'auteur, ces colorations ne seraient pas dues à une action oxydante, mais plutôt à une combinaison de nickel, zinc et silice.

Influence de la composition de l'émail sur le rouge obtenu au moyen de l'émail rose de chrome et d'étain. — M. Ross C. Purdy a étudié la production de couverte rouge au moyen de l'émail au chrome et à l'étain (p. 172-179). Cette même question a fait l'objet de communications à la Ceramic Society en 1909 (p. 228), par Purdy et Brown, et en 1910 (p. 518), par Rea.

D'après M. Purdy, la teinte obtenue dépendrait plus de la composition de l'émail que de celle de la couverte, et la teinte diffère si l'on emploie des chromes d'origines différentes. Il n'est pas nécessaire de laver ou recalciner l'émail, et il est préférable de le calciner à la température la plus élevée possible.

Influence de la température sur le pouvoir diélectrique des porcelaines. — MM. George Weimer et C. T. Dun publient (p. 280-291) les résultats de recherches sur le pouvoir diélectrique des porcelaines à diverses températures. Bien que divers auteurs aient publié des recherches sur la résistance électrique de la porcelaine et des silicates à différentes températures (1), l'auteur n'a trouvé aucune publication sur le pouvoir diélectrique des porcelaines, sauf un travail de Henderson et Weimer, publié dans Transactions of the American Ceramic Society, 1911.

L'auteur a mesuré la différence de potentiel nécessaire pour percer une plaque de porcelaine à diverses températures. Le pouvoir diélectrique diminue quand la température augmente, et au-dessus de 325°, la décharge se produit sans que la plaque soit percée, la porcelaine devenant un corps conducteur. La transition est graduelle et dépend de la nature du courant, de sa fréquence, s'il est alternatif, et de la composition de la porcelaine.

Pâtes pour la fabrication des anneaux de becs renversés à incandescence. — D'après M. Linn Clare, la température de la flamme du bec renversé ne dépasse pas 860° et celle d'un brûleur Bunsen 1 000°. Les anneaux de becs à incandescence n'ont pas besoin d'être en pâte très réfractaire. Ils doivent satisfaire aux conditions suivantes : supporter des changements de température brusques et fréquents sans se rompre ; demeurer blancs après cuisson ; être suffisamment résistants en sortant du moule ou en étant séchés : être assez plastiques pour se mouler à la presse.

Dans cette fabrication, on peut employer comme dégraissant l'alundum (corindon ou bauxite fondue) passé au tamis 100 ou 200, et cuire aux cônes 10 ou 12. L'alundum passé au tamis 200 donne un anneau résistant et de meilleure apparence.

L'emploi de kaolin calciné comme dégraissant n'est pas à recommander ; on ne peut

(1) Haworth, Proceeding of the Royal Society of London. Série A, vol. 81, N° A, 547 ; — A. S. Walts, Transactions of the American Ceramic Society, 1902, p. 97 ; — Wideman, Électricité, vol. 1, p. 560 ; — Dœlter, Chemical Abstracts, 1901, p. 2900 et 1909, p. 607, « Sur la Résistance électrique des silicates à haute température ».

dépasser 15 p. 100. On peut employer jusqu'à 25 p. 100 de carbonate de magnésium calciné, mais le retrait au feu est très élevé.

Il n'y a pas à tenir grand compte du coefficient de dilatation des anneaux.

Les compositions résistent mieux si on cuit à température plus élevée jusqu'au cône 12.

Causes et remèdes aux craquelures des émaux appliqués sur la fonte. — *M. Homer F. Staley* communique un très important travail sur ce point (p. 516-545). Pour qu'un émail convienne à la fonte, il doit remplir trois conditions : 1° le coefficient de dilatation ou de contraction de l'émail doit être voisin de celui de la fonte ; 2° l'émail doit être résistant et bien adhérer à la fonte ; 3° l'émail doit avoir une certaine élasticité : pour cela la couche d'émail doit être mince et uniforme.

La cause la plus fréquente de craquelures est probablement un refroidissement inégal.

La tendance aux craquelures produites par une des causes précédentes peut se trouver augmentée par des circonstances qui produiront des craquelures dans certains modèles.

Pour remédier à ces accidents, beaucoup plus fréquents que la craquelure sur toutes les pièces, on doit d'abord examiner en détail le modèle. On doit éviter les trop grandes inégalités d'épaisseur. On peut aussi chercher à égaliser le chauffage des diverses parties de la pièce en la retirant du four quelques instants et la replaçant en la tournant autrement. Le refroidissement étant plus rapide pour les parties plus minces, quand on remet la pièce au four les parties épaisses sont à une température plus élevée, et l'on peut arriver à fondre l'émail sur toutes les parties en même temps. On peut mettre sur la partie épaisse un émail plus fusible ou employer un émail qui fonde à une température assez basse et résiste sans se décomposer à une température plus élevée. On peut employer un émail plus résistant et plus élastique. Pour cela on augmente autant que possible les proportions d'oxyde de zinc et d'acide borique.

Les parties concaves ou convexes de faible rayon, les arêtes vives, les angles sont également des causes de craquelures.

Dans le cas de craquelures sur tous les modèles, on peut donner les règles suivantes :

A. S'il s'agit d'un émail fusible, augmenter la proportion de feldspath ; s'il se produit des éclats, diminuer le feldspath dans un émail réfractaire.

B. Dans un émail réfractaire, s'il se produit des craquelures, augmenter l'acide borique.

C. Dans tous les cas, veiller à ce que la fusibilité de la couverte et de l'émail s'accordent.

Huiles employées pour le graissage des moules de céramique. — *MM. Geo Simcoe et A. F. Smith* (p. 539-570), rendant compte d'essais de divers genres d'huiles ou graisses, concluent que l'emploi d'une huile quelconque ne donne pas de tache noire due à un résidu charbonneux.

Les pâtes plus plastiques demandent une huile moins grasse que les pâtes sèches.

Au point de vue économique, l'emploi d'une huile animale n'est pas à recommander, une graisse donne d'aussi bons résultats. Ils conseillent d'employer le dégras ou la gélatine minérale obtenue en traitant un savon stéarique par du sulfate d'aluminium mélangé avec du pétrole.

SUR LES PROPRIÉTÉS DU FER PUR

Quelles sont les propriétés du fer pur ? Au cours d'une remarquable étude sur l'oxydation des métaux humides, *M. B. Lambert* les expose comme il suit (*J. of the chemical S. of London*, octobre 1912).

M. Lambert a étudié d'abord l'action de l'eau et de l'oxygène. Du fer pur a été mis en contact avec de l'eau pure et de l'oxygène pur, sous la pression atmosphérique, pendant plus de deux années, sans qu'il ait montré de corrosion ou d'altération d'aucune sorte. Si l'on substitue de l'air ordinaire à l'oxygène pur, on obtient le même résultat; la surface du métal reste brillante pendant un temps illimité. Ce fait s'explique par la plus grande homogénéité du métal résultant de sa pureté. Si le fer est réellement homogène, lorsqu'on le met en contact avec un électrolyte, il ne se trouve pas dans les conditions nécessaires pour produire un courant électrique et, par suite, aucune corrosion ne se produit. Par ailleurs, il ne résulte pas nécessairement du fait que le fer ne se rouille pas que le métal est d'une homogénéité parfaite; car il peut se faire que des différences de potentiel électrique existent à la surface du métal mais qu'elles soient assez faibles pour qu'en présence de l'eau et de l'oxygène, le courant électrique qui passe dans le métal soit trop faible pour amener la formation de rouille même après un long laps de temps.

La confirmation de ce fait se trouve dans l'expérience suivante. Des morceaux de fer pur qui avaient été exposés à l'eau et à l'air pendant plusieurs mois sans montrer aucune trace de corrosion furent ensuite séchés entre des feuilles de papier à filtrer. Quelques-uns de ces morceaux furent ensuite placés dans un mortier en agate polie puis fortement comprimés avec un piston; les autres restèrent sans aucune modification. Tous ces morceaux de fer furent alors remis en contact avec de l'eau et exposés à l'air. Les morceaux qui avaient été comprimés dans le mortier en agate montrèrent en moins d'une heure des signes de corrosion et, après quelques heures, un dépôt de rouille de couleur jaune d'or s'était formé sur les parties du métal qui n'avaient pas été comprimées, tandis que les parties qui avaient été comprimées et s'étaient trouvées en contact avec l'agate restaient entièrement brillantes. Le fer qui n'avait pas été pilonné ne montrait aucun signe de corrosion, ce qui montre que le séchage n'était aucunement la cause de l'altération du métal.

Les morceaux de métal qui avaient été soumis à la compression se composaient de deux parties distinctes; une partie comprimée et une partie non comprimée. Ces deux variétés de fer placées en contact avec de l'eau comme électrolyte constituent un élément galvanique. Le fait que la rouille s'est formée sur les parties non comprimées montre que le fer s'est dissous dans cette partie qui était électropositive relativement à la partie comprimée.

Que le fer pur ne soit pas absolument homogène — c'est-à-dire qu'il possède des parties différentes au point de vue électrique, est corroboré par son action en présence des acides et des solutions salines de métaux alcalins en présence de l'air et de l'oxygène. Ces actions ne sont pas encore bien connues et il n'est possible à l'heure actuelle que d'en dire quelques mots.

En général on peut dire que les acides sulfurique et azotique froids et dilués ont une très faible action sur le métal, tandis que l'acide chlorhydrique froid même très dilué amène le dégagement lent de bulles d'hydrogène. Le métal se dissout dans les

trois acides en les chauffant, mais l'acide chlorhydrique agit d'une manière plus active.

L'action des solutions de sels alcalins sur le métal en contact avec l'air montre beaucoup d'irrégularités qu'il sera nécessaire d'éclaircir. Le fer pur, exposé à l'action de l'eau et de l'air pendant plusieurs mois sans montrer aucun signe de rouille, subit une corrosion rapide quand il est pris dans une solution normale de chlorure de sodium.

Que les autres parties constitutives de l'air, en dehors de l'oxygène, n'ont aucune action dans cette réaction est démontré par le fait que la corrosion se produit au moment exact où le métal est mis en contact avec l'oxygène pur.

Les chlorures de potassium et d'ammoniaque semblent avoir une action semblable, mais, chose curieuse, les sulfates et les nitrates correspondants agissent différemment. Le fer pur peut être exposé à des solutions concentrées de sulfates et de nitrates, de soude, de potasse et d'ammoniaque en présence de l'air, même pendant plusieurs jours, sans aucune corrosion.

Il paraît vraisemblable que l'étude de l'action des solutions salines sur le fer pur puisse venir donner un appui à l'opinion émise par l'auteur, à savoir que le facteur principal qui amène la corrosion du fer du commerce est la modification électrique des différentes parties constitutives du métal résultant de l'action des sels et des acides.

Le fer pur en présence des solutions de cuivre. — On sait que le fer ordinaire mis en contact avec des solutions de sels de cuivre se couvre de suite d'un dépôt de cuivre métallique. C'est seulement lorsque le métal a été rendu « neutre » par un des divers procédés qui amènent cet état que le fer peut rester non affecté dans une solution de sels de cuivre. La solution de sel de cuivre doit être très diluée et même dans ce cas la fer neutre retrouve son état primitif après plusieurs heures et le cuivre se dépose sur sa surface.

Le fer pur supportera l'action d'une solution saturée de sulfate de cuivre et d'azotate de cuivre à la température ordinaire et pendant un temps indéfini sans perdre son brillant et sans trace perceptible de dépôt de cuivre.

Quelques échantillons de fer qui avaient été soumis pendant plusieurs mois à une solution concentrée de sulfate de cuivre furent retirés de cette solution, lavés, séchés, et examinés au microscope. La structure de la surface était exactement la même que celle qu'avait le métal avant d'être mis en contact avec la solution de sulfate de cuivre.

On s'est servi de sulfate de cuivre pur sans trace de fer, et la solution après avoir été mise en contact avec le fer pendant plusieurs mois n'a montré la présence d'aucune trace de fer.

Si on élève la température de la solution de sulfate de cuivre à celle de l'eau bouillante, il se produit lentement sur le fer des dépôts de cuivre et, finalement, au bout de quelques heures, le fer passe complètement dans la solution et le cuivre reste sous la forme de petits cristaux.

Le cuivre se dépose également sur le fer s'il est pilonné dans un mortier d'agate avant d'être mis dans la solution de sulfate de cuivre, ou s'il est pilonné avec une tige de quartz lorsqu'il est dans la solution du sulfate de cuivre.

L'action du fer pur sur le chlorure de cuivre est toute différente. Si on emploie une solution concentrée de chlorure de fer, le fer se recouvre de cuivre aussitôt qu'il est mis dans la solution et, au bout de quelques minutes le fer disparaît et, en fin de compte, il reste du cuivre divisé en petits morceaux.

Si une solution très diluée (moins de 1 pour 100) de chlorure de cuivre est employée, l'action est beaucoup plus lente. Pendant quelques secondes, le fer conserve son brillant ; puis on voit apparaître des points sombres en quelques endroits de la surface du métal. Ces points s'étendent ensuite sur toute la surface du métal et la réaction se continue, comme précédemment, et s'achève en très peu de temps.

L'expérience est peut-être même plus intéressante si elle se fait dans le vide. Le cuivre finement divisé, qui est abandonné après la première réaction, se dissout lentement, et finalement il reste un chlorure cuivreux insoluble et blanc.

On obtient des résultats semblables si on ajoute une solution de chlorure de sodium à une solution de sulfate et d'azotate de cuivre.

L'aluminium ordinaire se comporte de la même manière en présence d'une solution de sels de cuivre. Le métal n'est pas affecté par les solutions de sulfate et d'azotate de cuivre, mais si on emploie du chlorure de cuivre ou si on ajoute du chlorure de sodium aux solutions de sulfate ou d'azotate de cuivre, il se produit immédiatement un précipité de cuivre sur l'aluminium.

Cette action de l'aluminium a été attribuée au fait que le métal, dans beaucoup de cas, se recouvre d'une couche protectrice d'hydroxyde ou sel basique. On admet que cette couche protectrice est plus soluble dans l'acide chlorhydrique produit par l'*hydrolyse* du chlorure de cuivre que dans les acides sulfurique et nitrique provenant respectivement des sulfates et des nitrates. Cette opinion est confirmée par le fait que l'aluminium est promptement dissous par l'acide chlorhydrique, tandis qu'il n'est pas affecté par les acides sulfurique et nitrique même à 100°.

Les expériences ont démontré que cette opinion ne pouvait pas être soutenue dans le cas du fer pur.

Il n'est pas probable que le fer préparé par la réduction de l'oxyde par l'hydrogène à une haute température et qu'on laisserait refroidir dans le gaz, se couvrirait d'une faible couche d'oxyde à la surface et, à cause de l'irrégularité dans la forme des morceaux de fer, il est peu vraisemblable qu'une couche d'oxyde, même si elle existait, pourrait former une couche protectrice complètement ininterrompue.

Malgré cela, la présence d'une couche protectrice sur le fer, pouvant être dissoute par l'acide chlorhydrique froid dilué et non par les acides sulfurique et nitrique, pourrait expliquer pourquoi le cuivre se dépose d'une solution de chlorure de cuivre et non de solutions de sulfate et de nitrate de cuivre. Elle expliquerait également pourquoi le fer, lorsqu'il est soumis à une pression dans des solutions de sulfate ou d'azotate de cuivre, peut amener à sa surface des dépôts de cuivre. Enfin elle pourrait expliquer pourquoi l'élévation de température peut amener le dépôt de cuivre sur le fer, cuivre provenant des solutions de sulfate et d'azotate de cuivre, par ce fait que cette couche protectrice serait plus soluble dans les acides chauds que dans les acides froids.

Il existe deux espèces de couches protectrices qu'on peut admettre se trouver à la surface du fer pur : *a*) une couche d'oxyde résultant de la décomposition de faibles traces d'eau dans l'hydrogène provenant de la réduction de l'oxyde de fer pur ; *b*) une couche protectrice d'hydrate de fer résultant de l'absorption de l'hydrogène lorsque le métal se refroidit dans le gaz.

Des expériences très soigneuses ont été faites dans le but de vérifier ces possibilités. L'hydrogène employé pour la réduction de l'oxyde de fer a été séché en le faisant passer dans un long tube contenant de l'oxyde phosphorique de manière à faire

disparaître toute trace d'eau. Puis le fer produit était mis en contact avec une solution de sulfate de cuivre lorsque ce fer se trouvait encore dans l'atmosphère d'hydrogène. La solution de sulfate de cuivre avait été préalablement saturée d'hydrogène pur. Il ne s'est produit aucun dépôt de cuivre sur le fer qui est resté complètement intact dans la solution.

D'autres spécimens de fer ont été préparés et mis en contact avec l'air avant d'être refroidis. Une couche jaune et mince d'oxyde s'est formée sur le métal et celle-ci produisit le dépôt immédiat de cuivre lorsque le fer fut mis en contact avec la solution de sulfate de cuivre.

Il est probable, comme on l'a dit plus haut, que la couche d'oxyde ne forme pas une couche protectrice complète. Dans ce cas, il existe une différence de potentiel à la surface du fer, ce qui amène le dépôt du cuivre.

On doit donc conclure que la non-déposition du cuivre sur le fer pur provenant des solutions de sulfate de cuivre ou d'azotate de cuivre ne peut pas provenir de la présence d'une couche protectrice d'oxyde à la surface du métal.

Le même argument existe dans le cas d'une couche protectrice d'hydrure. Ce qui le prouve c'est le fait que des échantillons de métal qui ont été chauffés plusieurs heures en tubes de silice transparente à 100° dans le vide jusqu'à ce que l'essai spectroscopique montre que tout hydrogène a disparu, que ces échantillons de métal, dis-je, restent brillants et ne sont pas affectés lorsqu'on les met en contact avec des solutions saturées de nitrates et de sulfates de cuivre, tandis qu'il se produit un dépôt immédiat de cuivre en solution étendue de chlorure de cuivre. Ce fait extraordinaire est bien mystérieux.

Nous avons vu pourtant que les chlorures alcalins ont une influence remarquable sur la production de la rouille de fer pur exposé à l'air et il se pourrait que les chlorures solubles eussent le pouvoir d'augmenter les différences électriques qui existent dans le fer.

Il paraît probable que la cause fondamentale de la corrosion du fer n'est pas l'acide carbonique ou autre acide mais qu'elle résulte plutôt des différences de composition des diverses parties du fer, différences qui persistent même dans les échantillons de fer le plus pur.

ININFLAMMABILITÉ DES TISSUS DE COTON

L'une des conférences les plus intéressantes que le 8^e Congrès de Chimie appliquée ait entendues est celle de *M. W. H. Perkin* sur les moyens d'obtenir l'incombustibilité des tissus de coton d'une façon non pas provisoire, mais permanente. Par ce terme d'incombustibilité, il faut surtout comprendre ininflammabilité.

Au temps où les maisons étaient surtout en bois, les Romains ont essayé de rendre les constructions de bois incombustibles, en trempant le bois dans un bain fait avec du vinaigre et de l'argile pulvérisée. Sans doute, ce traitement rend le bois moins combustible, mais il ne pouvait pas recevoir une bien grande application, parce que le vinaigre était à cette époque un produit coûteux.

Le premier document un peu développé que l'on connaisse sur cette question date de 1638; à ce moment, *Nikolas Sabbatini* publiait un mémoire remarquable sur la construction des théâtres en Italie, où il faisait ressortir le danger provenant non seulement de l'emploi de bois combustibles dans les constructions, mais encore de l'in-

flammation des différentes substances en coton qui étaient utilisées, pour les décors ou pour l'habillement des acteurs; il recommande que toutes les couleurs de peintures soient additionnées d'argile et de gypse.

Un siècle plus tard, en 1735, Wild conseille d'employer un mélange d'alun, de borax et d'acide sulfurique; et en 1740, Fagot, dans un mémoire lu devant l'Académie de Stockholm, recommande un mélange d'alun et de vitriol vert. Le dictionnaire de l'Industrie, publié en 1786, recommande à son tour un mélange d'alun, de vitriol vert et de sel comme étant très efficace.

Après l'incendie désastreux qui, le 14 janvier 1823, détruisit complètement le théâtre national de Munich, on fit un très grand nombre d'essais, qui eurent pour résultat de faire peindre toutes les parties en bois du nouveau théâtre avec plusieurs couches de silicate de soude et de craie. Cette couche protectrice peut durer plusieurs années, et, bien qu'elle ne rende pas le bois absolument incombustible, elle présente du moins cet avantage de s'opposer à la progression rapide d'un feu qui presque toujours ne commence qu'en un point limité; il en résulte de la facilité pour éteindre tout incendie commençant.

Plus tard, on trouva qu'en saturant le bois avec certains sels, comme par exemple le sulfate de cuivre ou le phosphate d'ammoniaque, il acquiert la propriété de résister à la flamme. C'est le chlorure de zinc qui semble le sel le plus efficace dans cette voie. D'abord, le chlorure de zinc possède une grande attraction pour la fibre du bois, il s'y attache avec passion; et si l'on sature du bois avec une solution de chlorure de zinc, puis qu'on sèche le bois, il est devenu pratiquement incombustible. Ensuite, le chlorure de zinc a la propriété précieuse d'être un antiseptique très puissant, et par suite il convient tout particulièrement pour incombustibiliser les bois employés dans la construction des hôpitaux et des écoles.

Un problème tout aussi intéressant est celui qui consiste à rendre les substances de coton, fils, tissus, feutres, etc., ininflammables d'une façon permanente, c'est-à-dire que les substances en coton gardent leur ininflammabilité même après avoir été soumises aux lavages ordinaires de l'économie domestique. Il serait facile de citer de nombreux et terribles accidents dus à la facilité avec laquelle le coton s'enflamme; c'est un enfant dont les vêtements prennent feu au contact d'une étincelle ou d'une allumette, ce sont les désastres qui se sont produits à l'occasion de bals ou de bazars de la charité.

On a reconnu depuis longtemps qu'en imprégnant le coton de certains sels on peut diminuer beaucoup sa facilité à s'enflammer.

Par exemple, si l'on trempe un vêtement de coton, après l'avoir lavé à la façon ordinaire, dans une solution d'alun, ou dans l'amidon renfermant de l'alun, et qu'on sèche ensuite le vêtement, il montre une réelle difficulté à s'enflammer, mais ce traitement a plusieurs inconvénients: le tissu devient très poussiéreux, l'ininflammabilité obtenue n'est que temporaire et l'on doit répéter le traitement chaque fois que l'on lave les tissus.

On a recommandé vivement, pour obtenir le même effet, une solution de 3 parties de phosphate d'ammoniaque, 2 parties de chlorhydrate et une partie de sulfate dans 40 parties d'eau; le tissu, une fois séché, ne s'enflamme qu'avec difficulté; il n'est pas poussiéreux et conserve son ininflammabilité relative, de sorte qu'on l'a employé non seulement pour les vêtements, mais aussi dans les décorations. Seulement, comme toutes les matières qui entrent dans ce mélange sont solubles dans l'eau, un seul lavage

suffit pour les éliminer. Il faut donc, après chaque lavage, tremper les vêtements dans la solution, ce qui rend le procédé d'une application restreinte, car il y a là une complication en même temps qu'une cause de dépense. De plus, si l'on veut que les tissus soient imprégnés bien régulièrement de la solution protectrice, il faut les sécher; car si on les introduit à l'état humide dans la solution protectrice, ils occasionnent une dilution et un affaiblissement de plus en plus prononcé de cette solution, puisqu'ils y introduisent de l'eau. Mais sécher le linge après lavage et avant l'imprégnation est une telle cause de trouble et de dépense que le procédé ne peut pas être d'une pratique générale.

Il est une substance qui possède un à haut degré la propriété de rendre les tissus de coton ininflammables : c'est le tungstate de soude. Mais comme ce sel est extrêmement soluble dans l'eau, le moindre lavage suffit à l'enlever.

Le tissu de coton qui présente le plus grand danger par suite de la facilité avec laquelle il s'enflamme, c'est la flanelle de coton. Elle s'enflamme avec une aisance extraordinaire et la flamme court réellement à sa surface. C'est que cette flanelle de coton a reçu lors de sa fabrication des traitements à la cardé répétés sur les deux faces du tissu, de manière à produire un duvet pelucheux, et ce lainage donne à la flanelle un toucher chaud et plaisant dû sans doute à ce que nombre de bulles d'air se trouvent emprisonnées entre les fibres et forment une couche non conductrice qui empêche la perte de chaleur. Mais toutes ces petites fibres qui sont venues à la surface s'enflamment avec une facilité déplorable, et les accidents qui en sont résultés ont été si nombreux et si cruels, qu'en Grande-Bretagne, on a songé à interdire l'emploi de ces tissus pour vêtir les enfants.

L'ininflammabilité de la flanelle de coton est donc particulièrement intéressante. Mais il faut la réaliser avec des produits peu coûteux, non nuisibles aux porteurs, et il faut que cette ininflammabilité persiste même après plusieurs lavages. C'est le problème auquel M. W. H. Perkin s'est attelé, sur le désir d'un des premiers fabricants de Manchester.

Pour donner une idée des difficultés rencontrées au cours de ces recherches, M. Samuel Bradbury, qui aida W. H. Perkin, a fait plus de 10000 essais de combustion avant d'arriver à la solution du problème. Un grand nombre d'essais ont également été effectués pour voir si l'on ne pouvait pratiquer un procédé meilleur marché que celui mis en pratique depuis dix ans.

La condition qui semblait la plus difficile à réaliser était de trouver une substance qui fût non seulement à l'épreuve du feu, mais qui, en même temps, se montrât absolument solide au lavage, au savonnage et au frottement. Évidemment, la substance doit d'abord être insoluble dans l'eau; en second lieu, elle doit éviter de rendre le tissu poussiéreux; enfin, elle doit se fixer à l'intérieur même des fibres, et pas seulement à la surface, car dans ce dernier cas le frottement l'enlèverait. Si l'on a plongé du tissu de coton dans une solution étendue de tungstate de soude, puis qu'on sèche, ce tissu possède une résistance remarquable à la flamme; il en est de même avec l'alun. Si l'on mélange ensemble les solutions de tungstate de soude et d'alun, il se forme un tungstate insoluble d'aluminium, et il est clair que si l'on peut faire se produire ce composé insoluble au sein de la fibre, le tissu sera incombustible; et ne peut-on espérer que l'incombustibilité persistera malgré les lavages?

Mais le résultat ne fut pas du tout celui espéré.

En effet un morceau de flanelle de coton trempé d'abord dans la solution de tungs-

tate de soude, puis dans une solution d'alun, ensuite séché, enfin soumis une seconde fois au même traitement, se montra aussi résistant au feu que de l'amiante. Mais lorsqu'on l'eut lavé et savonné, il fallut reconnaître avec le plus profond désappointement que, dès le premier lavage, presque toute résistance à la flamme avait disparu.

Comme le tungstate d'aluminium est soluble dans l'acide acétique et que l'évaporation ou le vaporisage reprécipite le tungstate, on imprégna la flanelle d'un mélange de tungstate de soude, de sulfate d'aluminium et d'acide acétique, puis on vaporisa comme une couleur vapeur d'impression. La flanelle était devenue ininflammable, et un premier lavage lui conservait une partie de cette propriété, mais au bout de quelques lavages il n'en restait plus rien.

On essaya tous les autres tungstates insolubles sans arriver à un résultat satisfaisant, bien que les tungstates de zinc et d'étain se montrèrent les meilleurs.

Les tungstates furent abandonnés, et les essais portèrent ensuite sur les ferrocyanures, les aluminates, les arsénates, les antimonates, les zincates, les plombates. Ces essais, qui durèrent plusieurs mois, firent apparaître que certains sels solubles, tels que les aluminates, les antimonates, les zincates et les plombates dans lesquels l'oxyde possède la fonction acide, fournissent des précipités qui se montrent beaucoup plus résistants aux lavages que les sels insolubles ordinaires, sulfates de baryum ou phosphates de magnésium. Ce résultat est particulièrement sensible avec les sels de zinc et d'étain.

Un morceau de flanelle, saturé d'abord avec une solution de stannate de soude, puis séché, enfin saturé avec une solution de chlorure de zinc, est rendu complètement ininflammable. Un premier lavage ne lui enlève qu'en partie cette précieuse propriété, mais malheureusement encore des lavages répétés l'enlevaient complètement.

Enfin une dernière série d'essais donna le résultat cherché, en ce que, si l'on trempe successivement dans une solution de stannate de soude, puis dans une solution de tungstate de sodium, d'acétate de zinc et d'acide acétique, l'ininflammabilité persiste même après plusieurs lavages. Mais la matière ainsi traitée a des inconvénients très sérieux : elle a une tendance à prendre l'humidité ; elle a une odeur désagréable de vinaigre ; le prix du procédé est fort élevé.

Comme le stannate s'était montré précieux dans ces essais, on résolut de les poursuivre en recourant uniquement aux sels d'étain. Le tissu, d'abord imprégné de stannate de soude, fut passé en bain de chlorure stanneux ; l'ininflammabilité était permanente, mais le chlorure stanneux a de telles propriétés réductrices qu'il affecte les couleurs, et le procédé n'était utilisable que sur blanc. En le remplaçant par du chlorure stannique, on obtint un excellent résultat, sauf une légère tendance à poussieriser. Il sembla que le résultat était dû à l'oxyde stannique, et à sa propriété de s'attacher avec passion aux fibres. Comment arriver à le fixer économiquement et solidement ? Voici l'essence du procédé final.

Le tissu de coton est mis à tremper dans une solution de stannate de soude à 27° Bé ; il est exprimé pour enlever l'excès de solution, puis séché sur tambours de cuivre, enfin mis dans une solution de sulfate d'ammoniaque à 10° Bé, exprimé et séché. On lave pour éliminer le sulfate d'ammoniaque restant ; on sèche et on apprête. Le tissu ainsi traité possède une ininflammabilité permanente, et les lavages ou savonnages répétés ne la diminuent pas.

Ce sont les tissus dits « non-flam » de MM. Whipps et Todd de Manchester. Ils sont un peu plus chers que les tissus non traités, à cause du prix élevé de l'étain.

EMPLOI DU TALC DANS LA FABRICATION DU PAPIER

Notre collègue « Le Papier » donne la traduction de très intéressantes réflexions, rédigées, sur la demande de l'Union des intéressés du talc en Autriche-Hongrie, par *M. Henri Rosenberg*. Voici quelques extraits textuels, que nous donnons à titre de document.

Le docteur Schumann a remarqué que les minéraux ont été à tort désignés comme matières de charge, car ils ne servent pas seulement à augmenter le poids du papier ; mais, lorsqu'ils sont bien employés, ils augmentent les qualités dans des buts déterminés. Suivent une série de faits.

Des papiers à busettes, de même composition que les papiers pour mitrailleuse, ne purent être travaillés sur la machine à faire les tubes de filature, avec un rendement de 5 à 600 pièces par minute, qu'après avoir atteint, par des additions de talc dans la pile, la teneur en cendres nécessaire. Il est plus facile de produire un papier fortement collé que de maintenir toujours exactement les limites imposées quant à sa faculté de recevoir l'impression ou de rester absorbant. Ces résultats sont rendus possibles par les minéraux, et le talc vient en première ligne pour les papiers fins destinés à la typographie. Sa force de recouvrement, son rendement, avec une installation normale de récupération des eaux résiduaires, en font une matière précieuse dans la composition des pâtes.

Quant à savoir si l'emploi de grandes quantités de fécule, de silicate, de caséine, peut opérer la liaison des minéraux, il est certain que les fines particules de talc, même si l'on emploie peu ou point d'agglutinants, se maintiennent bien dans la pâte de chiffons ou de succédanés. Aucun minéral ne peut être comparé au talc pour l'affinité superficielle.

On eut l'occasion, à une fabrication de papier absorbant pour l'écriture chinoise au pinceau, de remarquer l'affinité du talc pour les fibres. La vue micrographique d'un fragment de ce papier, chargé à parties égales de talc et de kaolin, montrait sur les fibres une surface fine et continue de talc avec seulement des traces de kaolin.

Voici comment agit le talc, aux diverses phases de la fabrication du papier.

Au collage animal, il peut corriger la tendance du papier à se rouler, à se rétrécir ou à s'étirer.

L'humectage de papiers talqués se fait plus régulièrement que celui des autres papiers.

Le satinage, aussi bien par apprêt sur machine que par la calandre, est éminemment favorisé par l'addition de talc, soit pour des papiers ordinaires, soit pour les sortes fines. Le talc agit surtout efficacement dans les papiers contenant de la pâte mécanique.

Le travail des coupeuses en long et en travers est extraordinairement facilité, par le fait que le talc évite la formation de bulles et d'autres irrégularités.

Pour les papiers à écrire, les particules infiniment petites du talc se déposent très uniformément sur les fibres végétales, et améliorent ainsi sensiblement la texture, ce qui permet d'opérer au besoin un grattage ou de gommer sur des papiers talqués, sans préjudice de leur qualité.

Le talc, employé pour les papiers à écrire dans des limites déterminées, a une réelle influence sur l'opacité, ainsi que sur la facilité d'écriture et de grattage. Le mélange d'une bonne charge minérale donne aux papiers à lettres les qualités néces-

saies pour recevoir l'écriture à la plume métallique, au pinceau, ainsi que l'écriture à la machine. Comme le talc se répartit très finement, qu'il donne au papier une surface lisse permettant d'écrire vite, qu'il diminue la transparence, on en emploie d'importantes quantités pour les papiers de ce groupe. Le talc permet au papier de se mettre bien à plat et de conserver cette faculté même après la copie humide à la presse. La netteté des caractères est plus grande, et la polycopie au moyen de papier carbone peut, par suite, être augmentée.

Pour les papiers d'impression de qualité supérieure, le talc est économique, parce que ces papiers ne demandent qu'une petite quantité de colle sans qu'il y ait grande perte de charges.

Dans la fabrication des papiers pour photo et pour autotypie, l'emploi du talc devient très important soit pour le mélange à la pâte, soit pour le couchage de la surface. Comme ce minéral se lie intimement avec la pâte, il ne se produit pas de poussière à l'impression sur rotatives.

Comme le talc augmente la facilité d'impression, qu'il diminue la transparence et donne au papier une grande souplesse, son emploi est tout indiqué pour les papiers de journaux.

Pour les papiers à dessin, grâce à sa finesse, le talc donne une surface bien unie et l'on peut supprimer ou diminuer le satinage par calandres.

Dans le groupe des papiers absorbants, papiers à filtrer et buvards, l'emploi du talc a donné les meilleurs résultats; d'autres sortes peuvent entrer aussi dans ce groupe, papiers pour écriture au pinceau.

Les busettes employées pour la filature du coton sont confectionnées sur des machines pouvant produire de 60 à 600 pièces par minute, terminées, sauf le séchage. Mais si les points de collage viennent à manquer, il se produit, à la filature, une quantité de déchets, car les fils s'accrochent et se rompent; ce n'est qu'après avoir additionné du talc à la pâte que l'on est arrivé à produire un bon collage des tubes. L'emploi du talc est recommandé pour les papiers buvards composés en grande partie de tremble, mais il n'en est plus de même pour les papiers absorbants de chiffons dont les minéraux bouchent les pores.

Comme il a déjà été dit, l'emploi du talc est avantageux pour les papiers d'enveloppement et les papiers à beurre, en remplacement des papiers parcheminés dont le prix est très élevé. Ces papiers pour enveloppes, composés uniquement de cellulose avec addition appropriée de talc, imitent à s'y méprendre les produits composés de toile ou de chanvre.

Les papiers couchés, métallisés, de couleurs, de tentures, etc., demandent tous, plus ou moins, une addition de talc à l'effet de favoriser l'impression, l'opacité et le collage.

Dans les papiers pour tentures, le talc empêche complètement la transparence, au collage, d'une tenture neuve sur une vieille; il convient de même pour tous les recouvrements superficiels avec ou sans mélange d'autres couleurs.

Les papiers et cartons contenant du talc acquièrent un glacé très accentué; le talc lié avec un peu de fécule (environ 1/4 p. 100) suffit pour remplacer la résine après mordantage avec du sulfate d'alumine (environ 1 p. 100); cette addition remplit toutes les conditions requises pour un bon collage de papier journal de 60 grammes.

Le talc produit d'une façon parfaite l'à-plat que ne peuvent donner d'autres minéraux; il empêche le papier de se rouler après l'humectage et au calandrage.

Le talc comme succédané de la résine. — On admettait généralement que les Amé-

ricains pouvaient produire leur papier journal sans résine avec emploi d'asbestine ou de talc, parce que les pâtes mécaniques qu'ils employaient renfermaient de la résine colloïde naturelle; cette circonstance, jointe à l'absence de bûchettes dans leur pâte défibrée à haute pression, peut y contribuer, mais on a produit aussi dans d'importantes usines européennes des papiers exempts de pâte mécanique, non collés, servant aux impressions les plus fines, et notamment le célèbre papier d'Oxford. Le talc présente la division la plus fine et remplit, à l'égal de petites fibrilles écailleuses, toutes les irrégularités de la surface; par suite, lorsque l'impression est soigneusement exécutée, les traits les plus fins apparaissent nettement sur le papier. Dans ces conditions, l'emploi de la résine, d'un prix très élevé, peut être évité totalement ou partiellement, suivant la nature de l'eau de fabrication.

FABRICATION DES POUDRERIES FRANÇAISES

Quelles sont les principales fabrications de poudres et explosifs effectuées aujourd'hui dans les poudreries françaises? D'après le Mémorial des poudres et salpêtres; ce sont :

1° Les poudres noires, ou poudres salpêtre, soufre et charbon. Elles sont fabriquées à Sevran-Livry (Seine-et-Oise);

2° Le coton-poudre, qui est fabriqué à Angoulême et au Moulin-Blanc (Finistère).

La nitration, par un mélange d'acides nitrique et sulfurique concentrés, se fait par trempage en turbines;

3° Les poudres B sont des pâtes de coton-poudre partiellement dissous dans un mélange d'alcool à 95° et d'éther à 65°, additionné d'alcool amylique ou mieux de diphénylamine, pour stabiliser la poudre. La pâte est effilée au moyen de presses;

4° Les explosifs nitrés : mélinite ou phénol nitré, crésylite du crésol, tolite du toluène;

5° Poudres diverses. Les poudres de chasse pyroxylo sont à base de coton-poudre. Le type J est une poudre B à 17 p. 100 de bichromate d'ammoniaque ou de potasse; le type M est un mélange de coton-poudre, avec nitrates de baryte, de potasse, camphre, gélose et auramine pour la colorer en jaune; le type S est formé de coton-poudre, nitrates de baryte et de potasse; le type T est du coton-poudre dissous dans un mélange d'éther acétique et d'acétone; et laminé en bandes de 1/10^e de millimètre.

La poudre EF pour tir à blanc est formée de coton-poudre et de gélose.

Les explosifs chloratés, type O ou cheddites, sont fabriqués à la poudrerie de Vonges (Côte-d'Or) en incorporant du chlorate dans une dissolution faite à chaud de carbures d'hydrogène nitrés dans l'huile de ricin.

Enfin les explosifs au nitrate d'ammoniaque, type N, sont fabriqués à la poudrerie d'Esquerdes (Pas-de-Calais), en mélangeant des nitronaphtalines avec du nitrate d'ammoniaque.

SUR UNE NOUVELLE NITROCELLULOSE

Une note intéressante de *M. Tassart* attire l'attention sur un nouveau composé nitré dérivé de la cellulose. En voici le texte :

Si l'on fait agir successivement sur du coton de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique, en évitant toute élévation de température, on obtient un composé nitré, que nous appellerons

provisoirement nitrocellulose α , contenant 13,5 p. 100 d'azote au nitromètre (dosage approximatif).

Ce corps blanc, pulvérulent, insoluble dans l'eau, est très instable, il détone au choc sur l'enclume. Si l'on en met quelques grammes dans une capsule au bain-marie, il prend une consistance pâteuse et émet des vapeurs nitreuses de plus en plus intenses, jusqu'au moment où l'inflammation spontanée se produit, ce qui arrive au bout de quelques minutes.

Si l'on chauffe avec précaution au bain-marie la nitrocellulose α , en la disposant en couches extrêmement minces, on peut éviter l'inflammation spontanée, et le résidu, après cessation de dégagement de vapeurs nitreuses, contient encore 6 p. 100 d'azote, et réduit la liqueur de Fehling, ce que la nitrocellulose α ne fait que d'une façon insensible.

Si l'on prend quelques grammes de nitrocellulose α abondamment imbibée d'alcool amylique et qu'on chauffe au bain-marie, l'ensemble prend la forme liquide sans émission de vapeurs nitreuses; mais peu à peu l'alcool amylique s'évapore, et tout se passe comme précédemment pour aboutir à l'inflammation franche, le résidu charbonneux étant même notablement moins abondant.

Si l'on mélange à la nitrocellulose α de la diphenylamine et qu'on chauffe au bain-marie, l'ensemble noircit et charbonne sans émission de vapeur nitreuse ni inflammation; le résidu charbonneux fuse au contact d'un corps en ignition.

La diphenylamine peut être remplacée avec les mêmes résultats par d'autres corps tels que le glucose, le chlorhydrate de diamidophénol, l' α -naphtylamine, la tétraméthyldiamidobenzophénone, etc.

Si au contraire, on mélange la nitrocellulose α avec de la paraphénylène-diamine, la tendance à la déflagration se trouve notablement accentuée. Si l'on chauffe progressivement au bain-marie un tel mélange contenu dans un tube à essai, la détonation se produit quand le thermomètre marque 34°; à 40° la détonation ne se produit pas dans les conditions de l'expérience; elle se produirait peut-être sur une plus grande masse.

Il y a donc pour la nitrocellulose α des corps qui agissent au point de vue de l'inflammation comme stabilisants et d'autres comme excitants.

La nitrocellulose α , chauffée avec de l'eau au bain-marie, conserve ces propriétés; il en est de même si on la laisse en contact plusieurs heures avec un grand excès d'une solution diluée de soude caustique. Une solution alcoolique de soude caustique l'altère au contraire profondément, et la rend complètement soluble dans l'eau.

Le même procédé de nitration, appliqué au glucose et à l'amidon, donne des combinaisons ayant les mêmes propriétés, et il en serait probablement de même avec un grand nombre des corps appelés communément hydrates de carbone.

Chauffée progressivement au bain-marie, la nitrocellulose α teinte le papier ioduré amidonné à 36° et à la température de 30° après quarante-cinq minutes.

Enfin la nitrocellulose α est soluble dans les alcools méthylique et éthylique, dans l'aldéhyde, l'acétone, etc.

FORMULES TYPES DE GRISOUTINES

La Commission des substances explosives du ministère de la Guerre a accueilli la demande de remplacer toutes les formules de grisoutines par les suivantes qui devraient être suivies dorénavant dans toutes les dynamiteries :

	Nitroglycérine.	Coton azotique.	Nitrate d'Am.	Nitrate de K.
Grisoutine couche	12	0,5	87,5	0
— au salpêtre	12	0,5	82,5	5
— roche	29	1	70	0
— au salpêtre	29	1	65	5

NOTES D'AGRICULTURE

par **M. Hitier**

Notes sur l'Agriculture de la Hollande de MM. E. Rabaté et J.-E. Lucas.

Nous avons déjà eu, à plusieurs reprises, l'occasion de signaler comment plusieurs de nos compagnies de chemins de fer, l'Orléans et le P.-L.-M. notamment, organisent, depuis quelques années, des sortes de missions dans un certain nombre de pays étrangers pour rechercher, avec le concours d'agriculteurs spécialistes, quels débouchés pourraient offrir, pour nos différents produits agricoles, les marchés des grandes villes de l'Angleterre, de la Belgique, de l'Allemagne, de la Suisse, etc., etc.

En 1912, sur l'initiative de M. R. Bloch, directeur des services commerciaux, chef adjoint de la Compagnie d'Orléans et sous la direction de M. Tuzet, inspecteur principal adjoint des services commerciaux, la Compagnie d'Orléans organisa ainsi un voyage en Hollande.

Les producteurs de fruits et de légumes de primeurs de la région de Villeneuve-sur-Lot et des environs de Brive purent se rendre compte des conditions de vente des produits maraîchers à Rotterdam, la Haye, etc., en même temps les agriculteurs français des pays d'élevage purent observer une foule de choses intéressantes sur l'élevage en Hollande, sur les progrès réalisés par l'initiative privée en ce qui concerne la création de stations de recherches, l'établissement de coopératives, etc.

Deux anciens élèves de l'Institut agronomique, M. E. Rabaté, directeur des Services agricoles de Lot-et-Garonne, et M. E. Lucas, directeur des fermes agronomiques de Suresnes et de Gournay-sur-Marne, sous le titre, trop modeste, de *Notes sur l'Agriculture de la Hollande*, viennent de publier, dans le *Bulletin* de l'Office des renseignements agricoles du Ministère de l'Agriculture (août et septembre 1912), une étude d'un très grand intérêt; M. Rabaté connaît admirablement les conditions de la production maraîchère, spécialité d'une partie de l'Agenais et spécialité de nombreux agriculteurs de la Hollande; M. Lucas est à la tête d'une des plus importantes vacheries des environs de Paris pour la production du lait vendu, en bouteilles cachetées, à la clientèle riche de la capitale, il connaît admirablement les questions qui touchent à l'industrie laitière et c'est, du reste, dans sa ferme de Gournay-sur-Marne, qu'ont eu lieu ces expériences si intéressantes sur la traite mécanique de vaches dont il a été rendu compte ici même dans notre *Bulletin*. La Hollande est un des principaux pays d'élevage des vaches laitières, et, sur les marchés de Purmerend, Rotterdam, Alkmaar, Hoorn, etc., nombreux sont toujours les agriculteurs étrangers venant chercher des génisses ou des vaches hollandaises pour les exploiter ensuite dans leurs fermes comme laitières.

Bref MM. Rabaté et Lucas étaient, on ne peut mieux, préparés pour voir *vite et bien* ce qui pouvait surtout intéresser les agriculteurs français en Hollande; prenons-les

donc comme guides et dans ces notes d'agriculture jetons avec eux un coup d'œil rapide sur l'*agriculture de la Hollande*.

*
* *

Le royaume de Hollande, ou Nederland, compte 5 500 000 habitants répartis sur un territoire de 3 320 000 hectares dont le tiers au moins est constitué par des sols plus bas que le niveau de la mer, d'où le nom de Pays-Bas, souvent donné à cette région de l'Europe occidentale.

Climat. — Il tombe en moyenne en Hollande 720 millimètres d'eau par an, répartis sur 120 jours de pluie. Les moyennes de température pourraient faire croire à un climat constamment doux. En réalité, les hivers présentent souvent des froids très vifs (— 20 en janvier 1912) et les nombreux canaux, qui sillonnent le pays, se couvrent d'une épaisse couche de glace. Tout le bétail est alors rentré dans les étables.

Sols. — « Au delà des dunes et séparés d'elles à mer basse par une bande de *Wadden*, s'étendent les *Marais* qui atteignent 40 kilomètres de largeur, accompagnant toujours le cours inférieur du Rhin et formant le principal noyau de la Hollande. C'est le produit des débordements du fleuve, terre extrêmement fertile mais basse : les deux tiers de la surface des marais hollandais ne sont pas à 1 mètre au-dessus du zéro d'Amsterdam et beaucoup de parties tombent à 3 et même 5 mètres au-dessous. Ce sont les polders dont on épuise l'eau avec des pompes, en les recueillant dans des canaux ; de sorte que, dans ce pays, les seules inégalités du terrain sont créées par des digues. » (De Lapparent.)

Autour des marais, en remontant vers l'intérieur s'étend une zone d'un caractère bien différent ; c'est la lande ou *Geest* de Hollande, bien marquée dans la *Veluwe* entre le Rhin et l'Yssel, pays aride, sableux, couvert de bruyères, avec de petits monticules de sable blanc.

Au Nord-Est, dans ses parties les plus déprimées, le *Geest* est parsemé de hauts marais tourbeux, bien distincts des basses tourbières qui occupent une portion des marais. C'est de ces tourbières hautes qu'est extraite la tourbe litière.

Les sols sablonneux, agglutinés par de l'argile ou par du limon tourbeux, forment d'excellentes prairies pour l'entretien des vaches laitières.

RÉPARTITION DE LA SUPERFICIE DE LA HOLLANDE (1910)

Prairies permanentes	1 210 431 hectares	37 p. 100 de la superficie totale.	
Terres labourables.	867 274 —	} 26	—
Jardins	76 661 —		
Bois	260 222 —	8	—
Terrains vagues, digues, hautes tourbières, bruyères, etc	342 877 —	46	—
Eaux, marais, chemins de fer, terrains bâtis.	282 731 —	13	—
Superficie totale.	3 260 589 —	100	—

Les principales cultures de plein champ, que l'on trouve, sur les terres labourables de la Hollande sont : les céréales 459 323 hectares, et parmi celles-ci, le seigle, 219 956 hectares ; l'avoine, 134 140 hectares ; et le blé, seulement 48 281 hectares.

Les plantes fourragères, trèfle, prairies temporaires, 70 405 hectares.

Parmi les plantes industrielles, le lin 11 748 hectares, le carvi 7 693 hectares (1), la betterave à sucre 56 072 hectares.

Parmi les plantes racines, la pomme de terre 162 215 hectares, les betteraves fourragères 19 723 hectares.

PROPRIÉTÉ, EXPLOITATION

En Hollande, la terre est la propriété des paysans ; elle est divisée en petites exploitations qui, pour la moitié au moins, sont dirigées par les propriétaires eux-mêmes, l'autre moitié étant cultivée par des fermiers.

Étendue.		Exploitations.
		Nombre.
1 à 5 hectares		109 000
5 à 10	—	41 000
10 à 20	—	30 000
20 à 50	—	23 000
50 à 100	—	3 273
Plus de 100	—	216

PRAIRIES NATURELLES

Les prairies naturelles ont une importance particulière en Hollande, les prairies sont fumées seulement avec des fumiers, peu abondants, et avec les purins produits par le bétail de l'exploitation. Mais dans beaucoup de domaines les fumiers sont riches en raison des grandes quantités de tourteaux utilisés pour l'alimentation des vaches laitières.

Presque partout, les prés des Pays-Bas sont hersés tous les ans et reçoivent du fumier tous les trois ans.

Les engrais chimiques sont rarement employés ; aussi certaines prairies donnent un foin ou une herbe très médiocre ; et les beurres produits avec le lait des vaches alors mal nourries peuvent présenter une composition défectueuse.

La culture maraîchère est particulièrement favorisée aux Pays-Bas, où l'on rencontre des sols meubles, frais, desservis par des canaux nombreux. Elle prend actuellement une grande extension et donne lieu à un commerce important pour la consommation locale et pour l'exportation.

La seule gare de Loosduinen a expédié, en 1911, 17 millions de kilogrammes de divers légumes. Plus de la moitié de ce poids est représenté par des cornichons expédiés en Angleterre et en Allemagne.

Dans les Pays-Bas, le montant des ventes publiques de légumes et de fruits s'est élevé à 6 millions de florins en 1905, 8 millions en 1907, 9 millions en 1909, 10 millions en 1910.

Malgré la production croissante de légumes et de fruits en Hollande, les produits français, notamment les asperges, petits pois, artichauts, tomates, melons et raisins pourraient encore trouver dans ce pays des débouchés importants. Il serait nécessaire de faire les expéditions avant l'apparition des produits locaux, de rechercher des embal-

(1) Le carvi ou cumín est cultivé pour sa graine aromatique utilisée en pâtisserie et surtout pour la préparation du kummel.

lages perdus, solides et légers, et de faire étudier des tarifs de transport à prix réduit. (Les légumes frais sont admis en franchise et les fruits frais sont taxés à 3 p. 100 de leur valeur.)

Le cornichon et l'épinard tiennent une large place dans les cultures en plein air, sous châssis ou en serre; en plein champ, dans la petite culture, l'oignon occupe 2 400 hectares.

La floriculture prospère dans presque toutes les villes et tous les villages de Hollande. Aalsmeer (province de Hollande méridionale) est un centre très important pour la vente des lilas, boules de neige, roses, mugnets, etc.

En 1906 la Hollande a exporté le chiffre énorme de 11 900 000 kilogrammes d'oignons à fleurs. Mais il est à remarquer que si la France achète à la Hollande 48 500 kilogrammes d'oignons à fleurs, elle lui en vend 207 800 kilogrammes, soit une plus-value à son bénéfice de 160 000 kilogrammes provenant de la production de nos départements du littoral méditerranéen.

L'EXPLOITATION DU BÉTAIL

Le bétail de la Hollande en 1910

<i>Espèce chevaline :</i>	
Au-dessus de trois ans. — Étalons.	670
— Poulinières	62 430
— Autres chevaux	475 466
Au-dessous de trois ans	88 811
Total.	327 377
<i>Espèce bovine :</i>	
Taureaux.	23 309
Vaches laitières et pleines	1 068 361
Bêtes à l'engrais. — Veau gras	47 086
— Autres	97 688
Veaux d'élevage. — De plus d'un an	389 339
— De moins d'un an	401 460
Total.	2 026 943
<i>Espèce ovine :</i>	
Brebis des bruyères	113 933
Autres brebis. — De plus d'un an	369 149
— De moins d'un an	405 954
Total.	889 036
Espèce caprine	224 231
<i>Espèce porcine :</i>	
Au-dessus de six semaines	980 371
Au-dessous de six semaines	279 473
Total.	1 259 844
Poulets nés en 1910	3 068 369
Poules.	6 709 593
Ruches d'abeilles	69 496

Races bovines. — On distingue deux races de bovidés en Hollande, qui correspondent à la « grande variété » et à la « petite variété ». La grande race hollandaise vit dans toute la partie riche de la Hollande, composée de polders et de toutes les prairies du littoral, depuis la Zélande jusqu'à aux provinces de Frise et de Groningue.

Ce bétail noir pie Hollandais, que l'on rencontre surtout dans les provinces de Frise, de Nord-Hollande et de Sud-Hollande, nous intéresse particulièrement parce que c'est celui que nous venons souvent acheter en Hollande, pour renouveler nos étables de vaches laitières. La production laitière de ces vaches de la grande race hollandaise (noir pie) est considérable. Il semble possible d'admettre qu'en moyenne elles peuvent donner 4 000 litres pendant une période de lactation de 300 jours.

« D'ailleurs ces bêtes, qui fournissent un lait très abondant, ne présentent aucun caractère des vaches de races beurrières. Le poil est sec, la peau sèche et peu onctueuse. On ne trouve pas de cérumen aux oreilles ni à la pointe de la queue. Sa peau est blanche, sans cette transparence jaunâtre qui caractérise nos grandes races laitières et beurrières telles que les normandes, montbéliardes, parthenaises. »

La richesse en matière grasse, suivant les individus, oscille entre 2,8 et 3,5 p. 100.

L'alimentation des vaches laitières varie beaucoup en Hollande suivant les saisons. Généralement, en été, les bêtes sont mises au pré, où elles ne reçoivent aucune alimentation supplémentaire et un hectare peut en moyenne nourrir 3 vaches pendant les six mois d'été.

En hiver les animaux reçoivent une nourriture toute différente, variable suivant les contrées et suivant les propriétaires.

A la station expérimentale de Hoorn, où sont faites des expériences d'alimentation, on donne, comme ration type et moyenne, pour les vaches laitières, 14 kilogrammes de foin et 3 kilogrammes de tourteau. — « qui au prix actuel des denrées représente une dépense de 1 fr. 50 par jour; le prix de la nourriture, pendant la période hivernale, reviendrait alors à 0 fr. 125 par litre de lait produit.

Nous avons ici même, à plusieurs reprises, insisté sur le prix de revient du lait; voici ce que MM. Rabaté et Lucas écrivent, à ce sujet, à propos du résultat financier de l'exploitation des bêtes bovines en Hollande :

En étudiant l'alimentation des vaches laitières, nous avons remarqué que chaque bête coûtait, par jour, 1 fr. 50 lorsqu'elle était nourrie à l'étable.

En été, la location d'un hectare étant de 250 francs par an, et les impositions d'une dizaine de francs, chaque bête coûte donc environ de 85 à 95 francs pour la nourriture de six mois de prairie.

En divisant 85 francs par 1 800 litres de lait obtenus, on arrive à un prix de 4 centimes 7 (0 fr. 047).

Si nous supposons que la bête donne autant de lait en hiver qu'en été, le prix de revient du lait dans la mamelle est en moyenne de 0 fr. 086. Nous avons vu également que le prix de la main-d'œuvre s'élevait à environ 4 francs par jour pour un vacher qui, dans une ferme ordinaire, peut soigner une dizaine de vaches, nettoyer les étables, préparer les aliments et réfrigérer le lait avant son expédition. C'est une dépense de 0 fr. 40 par vache, soit de 3 à 4 centimes par litre de lait.

Pour l'alimentation et la main-d'œuvre, la dépense atteint donc

$$0 \text{ fr. } 086 + 0 \text{ fr. } 04 = 0 \text{ fr. } 126$$

Il n'y a peut-être pas lieu d'introduire un chiffre pour l'amortissement de l'animal.

Comme nous l'avons vu, en effet, les Hollandais sont très sollicités par les pays étrangers pour leur céder les vaches laitières ; ils vendent donc souvent leurs animaux un prix très rémunérateur, au moment où la vache est en pleine lactation, c'est-à-dire vers l'âge de 3 ou 6 ans.

Dans ces conditions, l'amortissement de la vache peut être considéré comme nul par la plupart des fermiers.

Le lait est vendu à des sociétés coopératives à des prix variables suivant sa teneur en matières grasses, mais qui oscillent en moyenne autour de 0 fr. 13. Comme on le voit, c'est donc un bénéfice brut de 0 fr. 13 — 0 fr. 126 = 0 fr. 024 par litre, soit de 0 fr. 30 par vache et par jour, que peut donner l'exploitation de la vache laitière aux éleveurs pour payer les frais généraux et laisser un bénéfice net.

ÉLEVAGE DES VEAUX

Le nombre considérable des vaches exploitées en Hollande (1 068 361) suppose chaque année un très grand nombre de veaux. En 1910 sur les différents marchés de province il a été vendu 357 691 veaux et plus de 350 000 veaux ont été exportés :

Sous forme de	19 083 000	kilogrammes de veaux gras.
—	13 934 000	— de viande de veau.
—	23 852 000	— de veaux d'élevage ou génisses.

Les exportations se font surtout en Angleterre qui n'exige pas des veaux très gras et qui demande des animaux d'un poids assez faible, à partir de 21 kilogrammes.

A propos des bœufs et des bêtes bovines vendus comme bétail gras, MM. Rabaté et Lucas remarquent qu'en Hollande, où les intermédiaires sont beaucoup moins nombreux qu'en France, le prix du cinquième quartier (pieds, os, viscères, peau, graisse, poumons, langue, etc.) représente beaucoup plus que la rémunération des divers intermédiaires, et aussi influence-t-il sensiblement les cours ; la valeur de la bête vivante est alors supérieure au prix de vente de la viande obtenue.

De tout temps, la race hollandaise, élevée dans des climats particulièrement favorables à la production du lait, a tenté les étrangers, et elle a été exportée dans beaucoup de pays. Aux éleveurs français, qui achètent assez fréquemment des bêtes d'origine hollandaise, MM. Rabaté et Lucas donnent le conseil que voici :

Il y a lieu de donner la préférence aux génisses de 7 à 8 mois, qui pèsent environ 150 kilogrammes et qui valent de 180 à 200 francs. On réalise ainsi divers avantages : moins de débours pour l'achat, moins de frais de transport, moins de droits à la douane française, qui fait payer 25 francs par 100 kilogrammes de poids vif ; pas d'épreuve à la tuberculine, à l'entrée en France, pour les bovins qui n'ont pas deux dents permanentes.

Ces jeunes animaux supportent bien les fatigues du voyage. On peut en placer 26 à 28 par wagon. Il est prudent d'envoyer un homme à la gare frontière pour faire boire les animaux et les convoier ensuite jusqu'à destination.

EXPLOITATION DES PORCS

Les porcs de race hollandaise, très rustiques, résistent bien aux rigueurs du climat et possèdent une qualité appréciable, la fécondité. Les portées sont de 12 à 14 porcelets.

Toutefois la rapidité de l'engraissement laisse à désirer, — c'est pourquoi différents croisements ont eu lieu avec les races anglaises.

L'alimentation des porcs repose sur les principes suivants : suppression dans l'alimentation de tout ce qui est paille, foin et aliments grossiers mal utilisés par les porcs ; utilisation, dans le jeune âge, d'aliments concentrés, d'un prix modéré, mais produisant de la viande médiocre ; enfin pendant la dernière période de l'engraissement, utilisation d'une grande variété d'aliments de tout premier choix pour obtenir une viande de première qualité et un engraissement rapide. Les éleveurs donnent alors peu de pommes de terre.

A partir de 3 mois par exemple l'on donne, par porc, 4 kilogr. d'un mélange de farine de blé et de maïs, auquel on ajoute environ 250 grammes de phosphate bicalcique et 250 grammes de sel marin pour 30 cochons.

Dès que les porcs sont suffisamment gras, la farine de maïs qui aurait tendance à donner une graisse peu consistante est remplacée par un mélange de farine de viande, farine de lin et farine de pois avec un peu de phosphate.

Ainsi alimentés les animaux gagnent de 5 à 6 kilogr. par semaine.

« Dans la plupart des fermes qu'il nous a été donné de voir, disent MM. Rabaté et Lucas, nous avons remarqué des installations provisoires qu'il est possible de supprimer ou d'étendre. En effet, le paysan hollandais augmente plus ou moins sa porcherie, suivant que la vente est plus ou moins facile. Cette année, où l'introduction en France a été permise, une quantité considérable de porcs a été expédiée dans notre pays.

« Nous pouvons donc constater qu'en Hollande on engraisse fréquemment les porcs avec des aliments qui ne sont pas produits dans la ferme.

« Dans les années où la disette des pommes de terre peut amener, en France, une diminution de la production du porc, il semble que nos éleveurs devraient utiliser des procédés analogues. Cette tâche leur sera d'ailleurs facilitée par l'abaissement des droits de douane sur l'importation des maïs. Ils pourront ainsi éviter des importations considérables de porcs étrangers et produire, avec des bénéfices sérieux, la viande demandée par les acheteurs français. »

On sait combien la Hollande a expédié de porcs en France, depuis janvier 1912, surtout à Paris et à Nancy. Sur les marchés de Rotterdam et de Leuwerden on estimait à 15 000 le nombre des porcs expédiés chaque semaine en France.

L'AMÉLIORATION DU BÉTAIL EN HOLLANDE

L'amélioration des animaux bovins et l'amélioration des produits, lait, beurre et fromage, qu'ils fournissent, sont poursuivies en Hollande par un ensemble de mesures collectives, appliquées les unes par l'Administration, les autres par des Associations professionnelles.

Il résulte, de ces actions administratives ou coopératives, diverses méthodes de contrôle et de multiples procédés d'amélioration parmi lesquels MM. Rabaté et Lucas citent : les organisations de Herd-Book ; les syndicats d'achats de taureaux ; les sociétés de contrôle du lait ; les sociétés d'élevage ; les primes à l'élevage ; le contrôle sanitaire officiel des vaches destinées à l'exportation ; les recherches sur les maladies du bétail, etc., etc.

On trouve dans l'étude de MM. Rabaté et Lucas des détails complets sur ces différents moyens mis en œuvre en Hollande pour assurer l'amélioration du bétail ; plu-

sieurs rappellent, du reste, ceux suivis en Danemark, en Suède et en Holstein que nous avons résumés ici même dans de précédentes notes, mais nous ne saurions trop appeler l'attention des éleveurs et agriculteurs français sur l'initiative prise par leurs collègues de Hollande, pour réaliser des recherches scientifiques sur l'alimentation du bétail.

LES RECHERCHES SUR L'ALIMENTATION DU BÉTAIL A LA STATION AGRONOMIQUES
ET A LA FERME EXPÉRIMENTALE D'ÉLEVAGE DE HOORN

A côté de l'institution de livres généalogiques et de l'organisation du contrôle laitier dans les campagnes, les agriculteurs hollandais ont pensé qu'il était intéressant de faire des recherches sur l'alimentation des animaux, et ils ont créé des stations d'essais où sont poursuivies des expériences d'alimentation.

1. *Création de la station d'essais zootechniques de Hoorn.* — La première station de ce genre fut fondée par les agriculteurs des environs de Hoorn, avec un capital de 10 000 francs, qui permit d'émettre 30 000 francs d'obligations. Ces agriculteurs installèrent une ferme spéciale, destinée à faire les recherches qui pourraient leur permettre d'améliorer : la nourriture du bétail, la fabrication du beurre et du fromage et, en un mot, capable d'étudier toutes les méthodes zootechniques et pratiques ayant leur application dans la ferme.

L'intérêt d'une telle station ne laissa pas indifférents les pouvoirs publics. Le conseil de la province a alloué, l'an passé, à cette institution, 4 440 francs et le gouvernement hollandais 7 035 francs.

En dehors de ces subventions, il y a lieu de signaler l'organisation pratique de la station qui peut vendre tous ses produits (lait, viande, porcs, etc.), comme une ferme ordinaire, ce qui assure chaque année le succès de cette entreprise et permet d'étudier des problèmes qui intéressent au plus haut point tous les éleveurs des Pays-Bas.

MM. Rabaté et Lucas décrivent la disposition des bâtiments de la ferme de Hoorn, l'organisation des expériences, les essais sur l'alimentation des vaches laitières, les études de laboratoire, etc., et ils indiquent les résultats obtenus :

« Toutes ces expériences viennent compléter la série intéressante des expériences danoises, suédoises et américaines, qui ont déjà fixé de nombreux points dans la pratique des spéculations animales.

« Ce sont des expériences analogues qui ont permis de montrer la difficulté de modifier la teneur en matière grasse du lait, quand la vache est suffisamment nourrie ; ce sont elles également qui ont montré la très grande influence de la nourriture sur la qualité de la matière grasse, c'est-à-dire sur la production des acides gras volatils et sur les proportions différentes d'acides oléique, palmique, stéarique qui se trouvent dans le beurre.

« Cette influence joue un rôle considérable puisque la valeur d'un beurre est, pour ainsi dire, mesurée par la quantité des acides volatils qu'il contient, que les bons beurres contiennent 8 p. 100 d'acides volatils, et que les beurres margarinés n'en contiennent jamais plus de 5 p. 100.

« Nous savons tous que la présence plus ou moins grande d'acide oléique dans le beurre lui donne une consistance plus ou moins molle ; aussi, est-il nécessaire d'utiliser, en hiver, des aliments susceptibles, de produire une plus grande quantité d'acide oléique et d'employer au contraire en été des aliments capables de diminuer la pro-

portion de cet acide, de donner, ainsi, au beurre une consistance beaucoup plus ferme.

« Les laboratoires ont pu démontrer que généralement le tourteau de coton, le tourteau de lin et le tourteau de maïs augmentent la consistance des beurres, tandis que les tourteaux de colza, de tournesol et de sésame la diminuent.

« Si ces questions ont pu être élucidées, il reste à étudier bien d'autres sujets importants d'alimentation, et à reprendre, dans chaque pays, pour chaque race, les expériences déjà faites ailleurs et qui peuvent être influencées par des questions locales de climat, de nourriture fondamentale, de race et d'accoutumance.

« Il est à espérer que beaucoup de sociétés d'agriculture suivront l'exemple des Danois, des Suédois, des Américains et surtout des agriculteurs de Hoorn qui ont su prendre l'initiative de créer ces remarquables stations d'essais et d'en tirer les plus grands services. »

RECHERCHES SUR LES MALADIES DU BÉTAIL A L'INSTITUT SÉROTHÉRAPIQUE POËLS
A ROTTERDAM

Si les Hollandais ont organisé des stations expérimentales pour étudier l'alimentation des animaux, ils n'ont pas oublié non plus l'étude approfondie du traitement des maladies.

En dehors de l'École vétérinaire et de l'École de médecine, ils ont créé un institut spécial pour les besoins de l'agriculture, l'Institut de pathologie des animaux domestiques, dirigé depuis huit ans par M. le docteur Poëls à Rotterdam. La préparation des sérums et des vaccins est un des principaux services de cet Institut, qui en comprend bien d'autres, du reste, relatifs à l'inspection des vaches tuberculeuses destinées à l'exportation, à l'inspection du lait, à l'inspection des médicaments, etc.

Ces relations entre l'Institut et les agriculteurs sont à noter spécialement :

« Quand un animal est malade et que le vétérinaire local ne peut déterminer exactement la cause de la maladie, il prélève un échantillon du pus, du lait contaminé, des mucosités ou des sécrétions de l'animal, ce qui lui est facile grâce à l'envoi gratuit, par l'Institut, de boîtes préalablement stérilisées qu'il suffit d'ouvrir au moment de l'opération, de refermer aussitôt et d'envoyer, en franchise, à l'Institut Poëls.

« Dès que possible, le vétérinaire reçoit les conclusions de l'examen de l'échantillon. Le cas échéant, il reçoit en outre, à titre gratuit, le sérum nécessaire pour éviter la propagation d'une contagion. On peut ainsi arrêter immédiatement le mal.

« M. Poëls, disent MM. Rabaté et Lucas, nous a fait visiter ses différents laboratoires, admirablement bien outillés, possédant des appareils centrifuges, des autoclaves, des microscopes, etc. Il nous a montré toute une série de sérums permettant de lutter contre la mammite, la métrite, la polyarthrite, la fièvre aphteuse, la pneumoentérite, la pneumonie, la pasteurellose, le charbon symptomatique, l'avortement épizootique, la diarrhée des veaux, etc.

« Tous ces sérums donnent en général d'assez bons résultats; certains d'entre eux demandent à être améliorés. Il suffira, cependant, de dire que si l'Institut Poëls avait fait, la première année, 40 000 injections de sérums, il a eu à traiter, l'an passé, pour la huitième année, 400 000 animaux. On voit que, dans les campagnes, on juge en général comme bien fondée la valeur des différents sérums fournis par l'Institut de Rotterdam.

« En France, nous possédons, dans l'Institut Pasteur, une organisation unique au monde pour les recherches scientifiques, et à laquelle il est impossible de comparer. malgré son parfait développement, l'Institut sérothérapique du docteur Poëls. Toutefois, il faut noter l'union intime existant, ici encore, entre les savants et les éleveurs. C'est gratuitement que s'échangent correspondance, médicaments, etc., entre l'éleveur et l'Institut sérothérapique du docteur Poëls; c'est un service complet de renseignements que trouve chaque éleveur auprès de cet établissement. La science profite largement de cette cohésion qui lui permet d'étendre son champ d'expériences au sein même de la ferme du praticien, et l'agriculture trouve en revanche dans cette union l'arme la meilleure pour lutter contre les épizooties naissantes et éviter leur extension à travers la Hollande.

« L'Institut Poëls, qui occupe quarante personnes, dont huit vétérinaires, un chimiste et un agronome, reçoit de l'État une subvention de 270 000 francs par an qui a été portée, cette année-ci, à 335 000 francs pour permettre de faire des recherches, forcément coûteuses, sur le sérum de la fièvre aphteuse. C'est là un débours considérable pour un pays de l'importance de l'État néerlandais, et qui certainement répond à une économie nationale suffisante pour justifier une dépense annuelle aussi élevée.

« Ces dépenses, l'État seul peut les prendre à sa charge, en raison du but désintéressé qui est poursuivi, des nombreuses recherches sans résultat immédiat qu'il y a lieu d'entreprendre et de l'intérêt général des découvertes réalisées. »

LES INDUSTRIES DU LAIT

MM. Rabaté et Lucas consacrent tout un chapitre de leur étude aux industries du lait en Hollande : après avoir décrit les procédés de vente du lait en nature et l'installation d'une laiterie modèle d'Amsterdam, ils abordent la description de la grande industrie laitière hollandaise : la fabrication du fromage dont la production annuelle atteint environ 84 millions de kilogrammes et l'exportation plus de 56 millions de kilogrammes (1).

La production du beurre s'accroît sans cesse en Hollande, elle a atteint en 1910 64 millions de kilogrammes, dont 18 millions chez les agriculteurs, 46 millions dans les fabriques (2); il en a été exporté 31 millions de kilogrammes en 1909, dont 16 millions de kilogrammes en Prusse.

QUALITÉ DES BEURRES HOLLANDAIS

En général les beurres hollandais sont de qualité moyenne et, malgré une fabrication très soignée, ont souvent un goût défectueux, grasseyé et sans arôme.

Ces beurres contiennent, en général, peu d'acides volatils que l'on peut évaluer à 5,5 p. 100 et parfois moins. Ils renferment en abondance des matières grasses à acides fixes : stéarine, margarine, oléine. Cette anomalie doit être en grande partie due à la mauvaise qualité des fourrages employés en Hollande. Si l'aliment agit peu sur la

(1) 44 millions de kilogrammes de fromage ont été produits dans les fermes en 1910, 42 millions dans les fabriques dont la production tend à augmenter.

(2) La production de beurre dans les grandes usines à vapeur, coopératives ou non coopératives, augmente; la production des usines à bras diminue.

teneur en matières grasses, il a, par contre, une importance capitale sur la qualité des graisses et, en particulier, sur la production des acides volatils.

En 1898, des échantillons de beurre provenant de Hollande contenaient si peu d'acides volatils qu'ils furent saisis en France. Le service des fraudes voulait y voir une addition de margarine.

Les éleveurs hollandais protestèrent : MM. Coudon et Rousseaux, envoyés en mission dans les Pays-Bas, furent chargés d'une enquête.

Ceux-ci conclurent que certains beurres néerlandais présentaient aux mois d'octobre et de novembre une composition qui les éloigne sensiblement des beurres français et les rapproche des beurres margarines, que l'abaissement de la richesse en acides volatils de ces beurres *anormaux* est dû aux conditions défectueuses d'existence où se trouvent les vaches aux pâturages à une époque où elles souffrent du froid et de l'humidité, en même temps qu'elles ont une alimentation insuffisante. Le chimiste expert a le droit de dire que, pour la France, ce beurre n'est pas un produit marchand.

Dans le but alors de défendre ses intérêts légitimes contre la concurrence déloyale, de la propre initiative de l'industrie laitière sont issues en Hollande les *stations de contrôle* pour lesquelles le gouvernement hollandais a prêté en 1904 la « marque officielle », mais il a imposé en même temps à ces *stations de contrôle* des conditions très strictes, ainsi qu'aux vendeurs des beurres contrôlés ; ceux-ci, par exemple, doivent s'engager par contrat à payer les amendes qui pourrait s'élever jusqu'à 24 000 francs s'ils agissent contrairement aux règlements.

LES ABATTOIRS

D'après la statistique de 1910, il a été amené sur les marchés de Hollande 702 388 têtes de gros bétail, 357 692 veaux et 1 226 059 porcs. Le même document indique qu'il a été exporté, en 1910, 52,132 000 kilogrammes de viande, alors que la même année, en France, nous n'avons exporté que 9 244 300 kilogrammes.

Ce pays, de petite étendue, arrive à expédier *six fois plus* de viande que la France. Il doit cette situation favorable à sa production considérable de bétail et surtout à une parfaite organisation de la préparation des viandes de boucherie.

Tous les abattoirs sont très bien organisés, tant pour l'abatage, dans les abattoirs municipaux, des animaux destinés à la vente locale, que pour l'abatage, dans les abattoirs industriels, des animaux destinés à l'exportation.

La construction de ces abattoirs a d'ailleurs été très favorisée par l'application des différentes lois néerlandaises de 1851, 1875, 1897 et 1901, qui ont amené la suppression des tueries particulières.

Toutes les villes de Hollande ont leur abattoir municipal, et, à côté d'abattoirs anciens, il y en a de tout modernes comme celui de la Haye, avec frigorifique, appareils de stérilisation pour les viandes douteuses, etc.

Des sociétés financières ont, de leur côté, édifié de petits abattoirs industriels où sont préparées la plus grande partie des viandes exportées, principalement sur l'Angleterre.

MM. Rabaté et Lucas nous décrivent l'abattoir industriel de Hook-van-Holland, qui, pendant l'année 1911, a expédié 25 000 veaux, 100 000 moutons, 75 000 porcs.

Il serait désirable de voir étudier dans nos régions françaises d'élevage des entre-

prises industrielles de ce genre qui pourraient disposer de viande de haute qualité et trouver peut-être, dans certains centres, des conditions favorables pour l'exportation des viandes abattues.

ASSOCIATIONS AGRICOLES ET ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL

On sait combien l'esprit d'association s'est développé dans les pays du Nord de l'Europe depuis une vingtaine d'années, et notamment en Belgique, en Danemark, en Suède; ce même esprit d'association se manifeste en Hollande de multiples façons pour l'amélioration collective du bétail, pour le crédit agricole, les assurances, les coopératives de production et de vente, etc.

MM. Rabaté et Lucas étudient notamment les coopératives de vente des produits maraîchers; ces sociétés cherchent à maintenir le bon renom de leurs produits, l'uniformité et la qualité de certaines marchandises.

Les beurseries et fromageries coopératives sont très développées en Hollande : 201 fabriques coopératives de fromage et 680 coopératives beurrières; ces dernières ayant produit 33 000 tonnes de beurre, contre 12 000 tonnes produites dans les beurseries non coopératives.

Des entrepôts coopératifs groupent les beurres et fromages des laiteries coopératives et, après contrôle officiel, les produits sont expédiés en Allemagne, en Angleterre, en France, en Belgique et dans les Indes.

Les coopératives de vente des œufs ont obtenu un très grand succès; la coopérative frisonne, par exemple, qui a commencé en 1907 avec 16 000 kilogrammes d'œufs, en a reçu, en 1911, 456 000 kilogrammes.

Beaucoup de progrès techniques et économiques réalisés par l'agriculture hollandaise sont dus à l'excellente organisation de l'enseignement professionnel agricole, et MM. Rabaté et Lucas signalent spécialement, à cet égard, les heureux services rendus par les *Écoles d'hiver*, et les *Cours d'agriculture d'hiver* réservés à des jeunes gens de quinze ans au moins qui ont déjà fait de la pratique.

Ce court résumé du travail de MM. Rabaté et Lucas montrera, nous l'espérons, quel profit l'agriculture française peut tirer de ces voyages d'études organisés par nos chemins de fer, et nous devons, spécialement, remercier la Compagnie d'Orléans d'avoir choisi deux agronomes aussi distingués que MM. Rabaté et Lucas, pour nous rendre compte de l'excursion en Hollande.

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par **M. Max Ringelmann**

Membre du Conseil.

Déboisement par locomotives-treuil,

par *M. Max Ringelmann.*

Les locomotives-treuil sont susceptibles d'intéressantes applications aux Colonies pour la mise en culture des terres, surtout lorsqu'il s'agit de déboisements, à la condition que le foyer de la chaudière soit disposé pour brûler des bois tronçonnés à la longueur voulue.

Nous en trouvons un exemple au Congo Belge, dans la province de Katanga, d'après le rapport de notre excellent ami, M. Edmond Leplae, autrefois professeur de Génie Rural à l'Institut agronomique de Louvain et, depuis quelques années, Directeur général de l'Agriculture au ministère des Colonies de Belgique.

Les documents qui vont suivre sont extraits du rapport officiel de M. Leplae sur la Mission agricole au Katanga (1), qu'il a organisée d'une façon remarquable, pouvant nous servir d'exemple d'une colonisation rationnelle, basée sur la mise en valeur agricole d'un pays neuf au profit de sa métropole.

Nous laissons de côté, intentionnellement, l'organisation technique de la mission, ce qui concerne les installations des futurs centres agricoles, les stations, les dispositions prises par le Service de l'Agriculture avant l'arrivée des familles de colons, etc., pour ne retenir que l'application des locomotives-treuil aux travaux de déboisement, précédant les gros labours de défrichement.

*
**

Le Katanga est une grande portion du Congo Belge qui est limitrophe du Transvaal; la petite zone déjà étudiée et organisée longe la frontière de la Rhodésie, de Kavallo à Elisabethville: on a cherché à localiser ainsi la première colonisation agricole le long de la voie ferrée et aux environs immédiats d'Elisabethville, où les terres cultivables abondent, et où les débouchés ne manquent pas pour les produits agricoles qu'on est actuellement obligé d'importer dans la colonie belge.

Le défrichement par les procédés manuels étant très coûteux, dès qu'il put s'assurer de la possibilité d'appliquer le défrichement avec les machines, M. Leplae commanda

(1) *Bulletin Agricole du Congo Belge*, vol. III, n° 1.

par télégramme, en Angleterre, un matériel complet de labourage à vapeur pour déboiser les parties de l'immense forêt qu'on voulait, après études, consacrer à la culture. Avec les machines à vapeur, le combustible ne coûte presque rien; on brûle le bois des arbres arrachés, destinés à être détruits par le feu : la forêt se dévore elle-même. Les frais du déboisement sont représentés par la main-d'œuvre, l'amortissement et l'entretien des machines.

* * *

Les locomotives-treuil arrivèrent démontées en gare de Tshinsenda; elles furent déchargées avec difficulté, et le matériel fut monté au milieu des broussailles par deux mécaniciens anglais.

Au sujet des premiers essais, M. Leplae s'exprime ainsi dans son *Journal* de voyage :

« Nous choisissons les souches les plus fortes et bientôt plusieurs d'entre elles sont sorties de terre avec toutes leurs racines. La souche la plus volumineuse, parfaitement saine, ayant environ 70 centimètres de diamètre à un mètre du sol, est arrachée également, mais il faut deux ou trois tractions avant qu'elle ne cède; le câble était attaché à peine à 0^m,60 ou 0^m,80 au-dessus du sol, et le bras de levier était donc presque nul. Cet essai difficile nous prouve que les plus gros arbres de la forêt céderont à l'arracheuse.

« Pour en avoir la démonstration pratique, je fais amener l'appareil à notre ancien camp, actuellement abandonné : un groupe de grands arbres est attaqué par l'arracheuse et jeté à terre. Un à un, les géants de la forêt de Nieuwdorp s'abattent avec fracas : leur chute est si rapide que le câble ne se tend que pendant deux ou trois secondes.

« Il est vraiment étonnant de constater avec quelle extrême facilité une traction continue, exercée sur le tronc à trois ou quatre mètres au-dessus du sol, abat l'arbre le plus résistant. Le fonctionnement de l'arracheuse nous satisfait complètement; lorsque l'arbre est à terre, il suffit de continuer la traction sur le câble pendant quelques secondes pour tirer les racines hors du sol, et amener le tronc à l'endroit où se fait l'empilement. »

Les photographies jointes au rapport de M. Leplae montrent qu'on ne procède à aucun travail préalable au pied des arbres ou aux branches, et que du même coup les grosses racines sont extraites du sol.

Les labours de défrichement sont ensuite effectués avec deux locomotives-treuil.

Tracteur à vapeur Case,

par M. *Fernand de Condé*, ingénieur-agronome.

Concurremment avec les nombreux tracteurs à essence ou à pétrole utilisés surtout aux États-Unis, on emploie les routières à vapeur pour les travaux de labour par traction directe.

La machine *Case*, de la Compagnie Case de France (257, faubourg Saint-Martin, Paris), a pris part à plusieurs essais publics.

Le modèle que l'on a vu figurer dans ces démonstrations est d'une puissance effec-

tive de 60 chevaux. C'est une locomotive (fig. 55) dont les roues d'arrière, motrices, ont 1^m,67 de diamètre et 0^m,508 de largeur de jante; les jantes portent de fortes cannelures, de 0^m,03 de saillie, et des palettes débordant la jante de 0^m,08 pour assurer l'adhérence. La commande de ces roues motrices est faite par un différentiel.

Les roues avant, directrices, ont 1^m,12 de diamètre et 0^m,25 de largeur de jante; pour la commande de la direction, deux chaînes enroulées sur un treuil viennent s'attacher à l'essieu d'avant, près des roues; le treuil est commandé par une vis sans fin manœuvrée par un volant. L'essieu avant pouvant pivoter dans le plan vertical, les

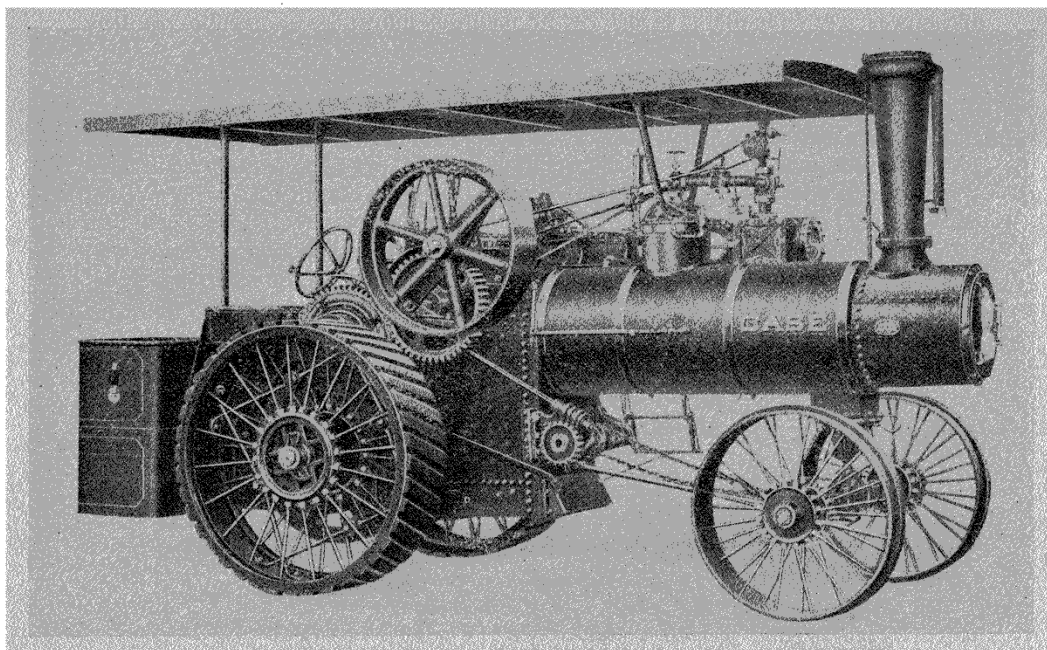


Fig. 55. — Tracteur à vapeur Case.

roues peuvent subir une grande dénivellation et rester toujours en contact avec le sol, quelles que soient les inclinaisons relatives des deux essieux.

La chaudière, d'une capacité totale de 1 072 litres, contient 700 litres d'eau en marche normale; elle comporte 46 tubes, de 0^m,05 de diamètre et de 2^m,30 de longueur, dans lesquels circulent les flammes, et correspondant à une surface de chauffe de 20^m²,15. La marche normale se fait à une pression de 9 kilogrammes par centimètre carré.

Le moteur, de 254 millimètres d'alésage et 254 millimètres de course, tourne à raison de 250 tours à la minute; le volant a un diamètre de 1^m,01 et une largeur de jante de 0^m,30.

A l'arrière se trouve une plate-forme, suspendue par des ressorts, sur laquelle deux hommes peuvent se tenir facilement. Le tender placé sur cette plate-forme peut contenir 500 kilogrammes de charbon; le réservoir à eau, muni d'un élévateur d'eau pour le remplissage, a une contenance de 930 litres.

Le poids de la machine en ordre de marche est de 9 500 à 9 600 kilogrammes.
Cette machine, surtout employée comme routière, pourrait, d'après les construc-



Fig. 56. — Tracteur Case remorquant un train de bois.

teurs, remorquer une charge de 20 tonnes en palier et de 12 à 15 tonnes sur des rampes



Fig. 57. — Tracteur Case montant un plan incliné

de 8 à 10 p. 100. La figure 56 représente le transport des bois par une semblable machine.

Voici ce que disait M. Max Ringelmann, dans son compte rendu sur les *Machines au concours général agricole de Paris* (1), en avril 1909 :

« Une partie de l'exposition (le long de l'avenue de La Bourdonnais) nous a rappelé les exhibitions américaines : comme le représente la photographie ci-jointe (fig. 57) on faisait gravir à une *locomotive routière*, de J.-I. Case, un plan incliné à 0^m,504 par mètre ; le plan, élevé sur une charpente en bois, avait une longueur à peu près égale à deux fois celle de la locomotive et se terminait, à sa partie supérieure, par un plan horizontal un peu court ; heureusement que les mécaniciens étaient des plus habiles manœuvriers, et leurs exploits captivaient un grand nombre de curieux. »

*
* *

Les routières Case peuvent servir pour le labourage, comme on le voit sur la figure 58, et pour la commande, par courroie, des batteuses ou autres machines de la ferme.



Fig. 58. — Labour au tracteur Case.

Un matériel Case est actuellement en service courant dans une exploitation agricole du département de la Haute-Garonne.

Les différents modèles construits sont de 30, 36, 45, 60 et 80 chevaux.

*
* *

A Chelles (février 1912) nous avons fait, sur un tracteur Case à vapeur de 45 chevaux, les constatations suivantes, dans une terre analogue à une ancienne prairie non cultivée :

Charrue à 4 raies :	
Largeur du travail	4 ^m ,40
Profondeur du travail.	0 ^m ,16 à 0 ^m ,18
Vitesse de déplacement en travail.	0 ^m ,72 par seconde.

(1) *Journal d'Agriculture pratique*, 1909, tome I, p. 432.

Le modèle de 60 chevaux décrit plus haut a pris part aux essais de Bourges (voir p. 332) où nous l'avons vu fonctionner. Le tracteur remorquait une charrue Deere à huit socs groupés par deux; un levier permet de régler la profondeur de chaque paire de corps de charrue. Six socs seulement travaillaient à Bourges, effectuant un labour en planches. Le premier jour, la terre, légère, était très facile à travailler; le deuxième, le sol était un peu plus compact parce que plus humide.

Nous extrayons les chiffres suivants du rapport par la Commission technique de l'Automobile-Club de France sur le concours d'appareils mécaniques de labourage de Bourges :

	1 ^{er} jour.	2 ^e jour.
Largeur du travail.	2 ^m ,25	2 ^m ,25
Profondeur moyenne du travail.	0 ^m ,16	0 ^m ,163
Vitesse de déplacement (mètres par seconde).	1 mètre	1 ^m ,48
Temps pour labourer 1 hectare.	1 ^h ,50	1 ^h ,37
Consommation de charbon par hectare.	237 ^k ,6	182 ^k ,9
Consommation d'eau par hectare.	1 602 ^l ,2	1 329 ^l ,2

Le charbon était fourni en briquettes et l'eau était amenée par un tonneau d'arrosage.

La profondeur travaillée était sensiblement la même les deux jours; les différences entre les consommations annoncées nous semblent élevées et l'état du terrain (plutôt plus difficile le deuxième jour) ne nous paraît pas suffisant pour motiver cet écart.

Moissonneuse-lieuse tirée par un tracteur,

par M. Max Ringelmann.

Les frais occasionnés par la récolte des céréales sont très élevés; pour en avoir une idée, il suffira de lire la communication de M. Henry Girard qui exploite un important domaine dans le département de l'Oise; sa comptabilité, très bien tenue, montre que les machines tirées par les attelages, dans une année favorable à l'exécution de l'ouvrage, ont nécessité une dépense de 2 561 francs pour 90 hectares de céréales, soit 28 fr. 45 par hectare, présentant une économie de 17 fr. 35 par hectare sur la récolte effectuée par les procédés manuels. Pour une année défavorable (1912), l'économie n'a été que de 12 francs.

Nous donnons d'ailleurs, dans l'article suivant, l'intéressante communication de M. Henry Girard.

On a cherché à diminuer les frais de récolte en augmentant la longueur de coupe des machines. En laissant de côté les grands *headers*, ou *espigadoras*, de construction américaine, et les *moissonneuses-batteuses* (1) qui présentent beaucoup d'intérêt pour les exploitations en climats secs (Algérie, Tunisie, Maroc), où la paille est courte et où le poids de la récolte par mètre carré est relativement faible, on a proposé d'employer des moissonneuses-lieuses à longue lame.

Les moissonneuses-lieuses américaines, de fabrication courante, ont les longueurs de coupe suivantes : 1^m,35, 1^m,50, 1^m,80, 2^m,10, 2^m,40.

1) MAX RINGELMANN : *Génie Rural appliqué aux Colonies*, p. 588-593.

Les deux premiers types (1^m,35 et 1^m,50), mais surtout le second, sont utilisés en France; les autres sont employés dans le Nord de l'Afrique.

Nous avons les renseignements suivants sur le travail d'une moissonneuse-lieuse de 2^m,40 chez M. Pierre-Jean Giret, agriculteur à Charon, dans le département d'Alger :

La machine, munie d'un avant-train, est tirée par cinq animaux. Dans une belle récolte de blé tendre, donnant des gerbes de 1^m,20 à 1^m,50 de hauteur, il y avait près des élévateurs une épaisseur de blé atteignant 0^m,70; on n'a pas constaté d'engorgements bien que le lieur fonctionnât presque continuellement en ayant de très courtes périodes de repos (3 à 4 secondes au plus).

On a cherché, avec raison, à utiliser les *tracteurs* pour l'exécution des travaux de récolte; nous en avons déjà donné des exemples : tracteur-treuil Bajac en traction directe sur une moissonneuse-lieuse (fig. 18); tracteur spécial de M. A. Gougis (fig. 31 et 32); tracteur C. I. M. A. (fig. 44).

Voici les résultats d'une expérience faite en juillet dernier avec une moissonneuse-lieuse ordinaire, attelée directement au tracteur, comme le montre la photographie représentée par la figure 18, page 155 du *Bulletin* de juillet.

La vitesse de déplacement du tracteur variait de 6 à 7 kilomètres à l'heure; même à la vitesse de 6 kilomètres on eut de nombreux arrêts occasionnés par la moissonneuse-lieuse, dont les organes ne sont pas construits pour supporter une semblable allure.

La moissonneuse-lieuse, qui avait la *coupe à gauche*, gênait beaucoup le conducteur du tracteur pour la direction, afin de ne pas laisser de portions non coupées dans le champ; on fut obligé de réduire la largeur de la bande récoltée.

A la vitesse de 6 kilomètres à l'heure, c'est-à-dire 1^m,66 par seconde, on coupait sur une largeur utile variant de 1 mètre à 1^m,10, et l'on abattait par heure 60 ares d'une belle récolte de blé.

La consommation de benzol était de 5 litres et demi par heure, soit 9^{lit},16 par hectare.

La vitesse de 7 kilomètres (1^m,93 par seconde) a été reconnue désastreuse pour la moissonneuse-lieuse de construction courante, destinée à être tirée par un attelage.

Enfin la moissonneuse-lieuse employée à ces essais est d'un modèle bien trop petit relativement au tracteur; on devrait faire avancer ce dernier à une faible vitesse, mais en tirant une machine coupant sur une plus grande largeur.

Lorsque le tracteur est assez puissant, on lui attelle deux ou trois moissonneuses-lieuses ordinaires placées l'une derrière l'autre (fig. 44), mais déviées, dans le plan horizontal, du côté de la scie; la déviation est obtenue par le conducteur en obliquant convenablement, à l'aide d'une vis à manivelle, la flèche avec l'axe de la roue motrice.

Le virage se faisant toujours du côté de la scie, les deux ou trois moissonneuses-lieuses attelées l'une derrière l'autre rendent les tournées très difficiles, à moins d'augmenter beaucoup le rayon de virage, et par suite la surface du *détourage*, dont la dépense relativement élevée absorbe toute l'économie que le système pourrait réaliser dans nos champs relativement petits.

On nous a demandé si l'on ne pourrait pas construire une grande moissonneuse-lieuse coupant sur une largeur de 3 mètres, afin de n'avoir qu'une seule machine à tirer, comme dans les figures 18, 31 et 32.

Certes, le problème est facile comme construction en renforçant suffisamment certaines pièces du bâti.

Le problème est moins facile pour ce qui concerne l'appareil lieur, surtout dans les belles récoltes pour lesquelles on demande précisément une semblable moissonneuse-lieuse.

Voici à ce sujet un certain nombre de données.

Suivant son système, une moissonneuse-lieuse peut faire des gerbes pesant de 7 à 9 kilogrammes; mais, en pratique, pour éviter une trop forte tension de la ficelle risquant de scier les tiges, on règle les gerbes au poids de 5^{kg},5 à 6^{kg},5.

Le chemin parcouru par la moissonneuse, pendant la période d'action du lieur, oscille de 1^m,30 à 1^m,90, suivant les modèles.

Travaillant à pleine lame, la longueur de coupe, des machines les plus en usage chez nous, varie de 1^m,45 à 1^m,50; cependant, en pratique, on ne coupe que sur 1^m,20 à 1^m,30 afin que le cheval tirant du côté de la scie ne piétine pas la rive du champ, et pour que les déviations obligatoires, dues à l'attelage (comme on en a avec le tracteur) et aux inégalités du sol, ne risquent pas de laisser dans le champ des portions non coupées.

Dans une belle récolte de blé, donnant des gerbes de 1^m,22 de hauteur, le poids moyen obtenu, par mètre carré coupé, est d'environ 1 kilogramme. De sorte qu'il faut récolter 6 mètres carrés pour obtenir la quantité nécessaire pour faire une gerbe. Avec la largeur utile de 1^m,30 qu'une moissonneuse-lieuse ordinaire peut couper en pratique, même avec un tracteur, il faut parcourir 4^m,61 pour chaque gerbe. Si la période d'action du lieur correspond à un avancement de 1^m,60, pendant ce temps l'élevateur fournit environ 2 kilogrammes de javelle, lesquels sont tassés fortement contre le dos de l'aiguille en risquant toujours d'être plus ou moins détériorés.

Si l'on portait la largeur coupée à 3 mètres, avec une scie d'au moins 3^m,20 à 3^m,30, l'élevateur fournirait, pendant le liage, 4^{kg},80 de javelle qui ne pourraient pas se loger derrière l'aiguille lieuse avec les dispositifs actuels; il y aurait à craindre un enchevêtrement des tiges donnant des gerbes très mal faites; l'appareil lieur demanderait à être plus robuste que ceux actuels, au moins dans certaines de ses parties, car il fonctionnerait presque continuellement, étant embrayé tous les 2 mètres d'avancement de la moissonneuse-lieuse; il faudrait aussi revenir à des anciens modèles de rabatteurs dont l'axe serait soutenu à chacune de ses extrémités.

Le problème, simple en apparence, soulève ainsi des questions de construction, qu'un atelier ne pourra aborder que lorsqu'il sera assuré de pouvoir écouler annuellement un certain nombre de ces machines.

Prix de revient de la moisson en 1911 et en 1912,

par M. Henry Girard, agriculteur.

Au lendemain presque de la dernière récolte effectuée sur le Domaine de Bertrand-fosse, à Plailly (Oise), il se peut qu'un compte de moisson établi aussi rigoureusement

que possible pour les deux années 1911 et 1912 soit susceptible de suggérer des vues intéressantes.

Les résultats n'ont rien de remarquable; nous nous empressons de l'ajouter. Il est certain qu'on peut faire et qu'on fait beaucoup mieux !

*
* *

A. — PRIX DE REVIENT DE LA MOISSON EN 1911

On a coupé et rentré 71 hectares de blé et 45 hectares d'avoine, au total 116 hectares. La coupe, tant à la main qu'avec les machines, a duré 20 jours, du 18 juillet au 6 août. La rentrée s'est faite en 10 jours, du 4 au 13 août. Tout le travail, facile, pénible seulement par la chaleur, a pu être effectué par un temps exceptionnel, sans interruption, tôt en saison, au moment où les nuits sont encore très courtes.

1. *Coupe.* — Les sapeurs, des Français, ont effectué 124 jours de travail sur 26 hectares, coupant et liant chacun en moyenne 21 ares par jour, soit un hectare environ pour 5 sapeurs. Ils ont gagné 1 018 francs, soit 8 fr. 20 par jour. On a employé 33 000 rotins. Si on en amortit la moitié la première année, c'est une dépense de 198 francs pour 16 500 à 12 francs le mille.

Quand on réserve chaque année une part de moisson aux bineurs, on peut admettre que chacun d'eux récoltera 3 hectares pendant que les lieuses et les javeleuses feront le reste avant que toutes les forces de l'exploitation ne soient concentrées pour la rentrée des gerbes. Le coût total de la coupe et du liage à la main a été de 1 216 fr. 45, soit 45 fr. 80 par hectare.

Les lieuses et une javeleuse ont coupé 90 hectares employant 45 jours 3/4 d'hommes, 89 3/4 de chevaux, 37 de bœufs. Elles ont coupé en moyenne 2^{ha}, 43 par jour sans travailler de onze heures à une heure. Chaque machine a mis à bas 20^{ha}, 80, mais une lieuse peut facilement suffire pour 25 hectares. Il y a eu en outre 33 jours de détournement de pièces à la sape. Voici d'ailleurs le prix de revient de la coupe à la machine :

	fr.	c.
1 ^o Détournement 33 jours	163	»
45 jours 3/4 de conducteurs de machines	160	12
Prix au travail fait (1 franc par hectare)	90	»
Bottelage du détournement, ramassage des gerbes derrière les machines, liage derrière la javeleuse.	392	81
2 ^o 89 jours 3/4 de chevaux à 4 fr. 50 (1)	403	87
37 jours de bœufs à 2 fr. 05 (2)	75	85
3 ^o Huile, entretien et amortissement de 4 machines	800	»
(Machines de 850 francs, amorties en 5 ans, plus 30 francs d'huile et de pièces de rechange.)		
Ficelle, 6 kil. par hectare	474	»
Total.	2 561	65

Le prix de revient à l'hectare a été de 28 fr. 45.

Si nous rapprochons ce prix de revient du prix de la coupe à la main, nous trouvons une économie de 17 fr. 35 en faveur de la moisson à la machine. En 1911, il est vrai,

(1-2) D'après les prix de revient établis en fin de chaque exercice, le 30 juin. Ces prix de revient servent de base aux calculs qu'on peut avoir à effectuer au cours de l'exercice suivant, tels ces comptes de moisson.

la récolte était droite et moyennement drue. Cependant, que le blé soit facile ou difficile à couper, l'écart reste sensiblement le même. En effet, d'après les chiffres publiés il y a quelques années par M. Jules Bénard, le prix de revient de la coupe du blé a été de 33 francs par hectare, avec les machines, en 1902, 1903 et 1904. Pendant la même période, le prix moyen du sillage a été de 50 francs, soit un écart 17 francs. C'est précisément le résultat auquel nous sommes arrivés à Bertrandfosse.

Le gain journalier des ouvriers ordinaires de l'exploitation employés à la conduite des machines a été de 5 fr. 45.

II. *Rentrée.* — La rentrée a été faite les premiers jours par une seule équipe, par deux ensuite, la plus faible cherchant les gerbes au plus près pour faire les *pieds* de travées ou de meules, la plus forte allant chercher plus loin et rangeant plus haut. Voici le détail des frais de rentrée :

	fr. c.
1° Main-d'œuvre (19 ouvriers, chef d'équipe et chef de culture) pour 10 jours de travail	1 869 23
(Soit en moyenne 9 fr. 83 par homme et par jour)	
2° 117 jours 3/4 de chevaux à 4 fr. 50	529 87
87 jours de bœufs à 2 fr. 05	178 35
3° Journée de repos payée aux ouvriers	71 "
— des chevaux	72 "
— des bœufs	36 90
4° Frais divers :	
Couverture de 3 meules à 2 fr. 25 les mille gerbes	67 50
Paille, 300 bottes à 35 francs le cent	105 "
Ficelle et piquets	30 "
Amortissement de 23 000 francs de hangars en 20 ans . .	1 150 "
Intérêts du solde restant à amortir à 5 p. 100	1 078 75
Vin du dernier jour de moisson et frais divers	100 "
Total	5 288 62

Soit une dépense de rentrée de 45 fr. 60 par hectare.

III. *Conclusion.* — Au total, la moisson, du premier au dernier jour, a donc coûté :

francs.
1 216 45 de coupe à la main.
2 561 65 de coupe à la machine.
3 288 62 de rentrée.
9 066 72 au total.

La dépense totale par hectare a été de 78 francs.

Il serait évidemment inexact de généraliser ce résultat. Il dépend de l'étendue et de la nature de l'exploitation ; il dépend surtout de la clémence du ciel !

* *

B. — PRIX DE REVIENT DE LA MOISSON EN 1912

Le résultat dépend surtout de la clémence du ciel !... C'est sur cette dernière observation que nous terminions le compte de moisson de 1911. Elle était particulièrement à propos puisqu'en juillet, août et septembre 1911 il était tombé 24^{mm},5 d'eau, tandis qu'au cours de ces mêmes mois en 1912, nous en avons reçu 173^{mm},1 !

En 1911 toutes les conditions étaient optima comme nous l'avons fait remarquer au début. Il n'y a eu à rentrer que 900 à 1 000 gerbes à l'hectare. Cette année, par suite des pluies, la rentrée des blés et surtout des avoines, commencée le 5 août, s'est prolongée jusqu'au 7 septembre, interrompue par de nombreuses ondées. Il y a eu à rentrer 1 400 à 1 300 gerbes à l'hectare.

Surpris par ces circonstances si différentes, il nous a paru intéressant de constater leur répercussion sur le prix de revient de la moisson en 1912.

Nous en traçons donc les phases à grands traits. Il s'agissait de récolter 55 ha. 58 de blé et 69 ha. 20 d'avoine, au total 124 ha. 78.

I. — COUPE

Les sapeurs bretons ont passé environ 110 jours pour saper 24 ha. 78 de blé et d'avoine. Ils ont travaillé en moyenne 0 ha. 22 51 par homme et par jour, gagnant 8 fr. 77. Le temps plus doux a donc permis un rendement légèrement supérieur à celui de 1911, bien que la récolte fût plus drue. En tenant compte des rotins, du liage et du ramassage comme en 1911, le prix de revient de la coupe à la main s'est élevé à 41 fr. 90 par hectare, en moins-value de 3 fr. 90 par rapport à l'exercice précédent.

Les lieuses et javeuse ont servi à travailler 100 hectares, employant 63 journées d'hommes, 106 jours un quart de chevaux et 48 jours de bœufs. En outre, des hommes ont détourné les pièces, des femmes ont relevé les gerbes liées et lié les gerbes de javeuse (cette dernière a servi à couper 18 ha. 55). Les moissonneuses-lieuses ont coupé seulement 1 ha. 89 par jour. A plusieurs places, elles n'ont pas pu couper dans les quatre sens.

La récolte de l'avoine a été souvent interrompue par la pluie, d'où pertes de temps. Enfin on n'a pas relayé les équipes à midi, ce qui peut-être est un tort, et on n'a commencé dans les blés que vers 6 heures et demie du matin, alors que beaucoup de cultivateurs considèrent comme négligeable la rosée dans les blés propres et envoient leurs charretiers en plaine dès l'aurore. Par suite de ces diverses raisons chaque machine n'a servi que pour 20 ha. 38, ce qui est fort peu.

Le prix de revient général de la coupe par les machines a été de 29 fr. 88 l'hectare, soit 12 fr. 02 seulement de moins qu'à la main. En 1911 nous avions noté un écart de 17 fr. 35. On peut en conclure que la moisson mécanique a laissé à désirer, mais le temps aussi...

Les employés à la conduite des machines ont gagné 5 fr. 39 par jour aux lieuses, 4 fr. 78 à la javeuse.

II. — RENTRÉE

Pour 116 hectares, en 1911, elle avait duré 10 jours, du 4 au 13 août. Cette année on a commencé le 5 août et 124 ha. 78 n'ont été définitivement mis à l'abri que le 7 septembre, plus d'un mois après la rentrée de la première voiture! Quand le temps le permettait, on travaillait à 2 équipes de 4 voitures chacune, mais le temps ne l'a pas permis souvent... On eût fini deux semaines plus tôt si on avait commencé à couper le 10 juillet au lieu du 18. Moralité : ne jamais remettre au lendemain et prendre la récolte dès qu'elle est mûre!

Un nouveau chapitre de dépenses est intervenu à la dernière moisson, celui du relevage et du retournement des javelles et des gerbes. A cet ingrat travail on a

FRAIS DE LA MOISSON AVEC LIEUSE TIRÉE PAR UN TRACTEUR. 557

consacré 82 jours et demi d'hommes, 53 après-midi et 3 matinées de femmes. Il en a coûté 429 fr. 20.

Ceci mis à part, la rentrée a coûté 5 470 fr. 20, soit 43 fr. 76 par hectare et 1 fr. 84 de moins-value par rapport à 1911. Bêtes et gens souffraient moins de la chaleur et puis les prix des tâcherons, les gratifications au personnel fixe ont été sensiblement les mêmes pour 124 hectares que pour 116.

III. — CONCLUSION

En définitive :

	fr. c.	
La coupe à la main a coûté	1 038 50	
— machine a coûté	2 988 60	
La rentrée complète —	5 470 20	
	9 497 30	
	fr. c.	
Soit, par hectare	75 10	auxquels il y a lieu
d'ajouter $\frac{429\ 20}{124\ 78}$ =	3 45	pour la manutention en plaine.
Au total	78 55	

Nous avons trouvé 78 francs en 1911. Le résultat est donc sensiblement le même ; les moins-values et les plus-values se compensent.

Si la dépense n'a presque pas varié d'une année à l'autre, bien différent, et à juste raison, a été l'état d'âme du cultivateur. Gai en 1911, il était déçu chaque jour davantage en 1912. Il n'a pas dépensé davantage, mais il a eu bien plus de difficultés de gestion pour mettre à l'abri une belle récolte d'avoine vite gâchée sous les perpétuelles averses.

Absence de qualité de bien des pailles et de beaucoup de grain : tel est le bilan de cette dernière moisson de funeste mémoire !

Frais de la moisson avec lieuse tirée par un tracteur,

par M. Max Ringelmann.

Nous avons publié l'étude de M. Henry Girard parce qu'elle nous donne une comptabilité sur laquelle nous pouvons raisonner, afin d'évaluer une partie des frais de la moisson avec une machine tirée par un tracteur.

Il nous fallait posséder les comptes d'une exploitation dont l'importance justifie précisément l'emploi d'un tracteur. La comptabilité est bien tenue, certainement, dans bon nombre de grandes fermes, mais on n'en communique pas les résultats au public ; on doit donc remercier beaucoup M. Henry Girard de fournir les comptes de son exploitation, si bien conduite, de Bertrandfosse.

Étant limité par la place, nous remettons à un prochain *Bulletin* les indications que nous voulions donner relativement aux dépenses que peut occasionner la moisson effectuée avec des moissonneuses-lieuses tirées par un tracteur.

Concours de culture mécanique par la Société des Agriculteurs de France.

La Société des Agriculteurs de France (8, rue d'Athènes, Paris, 9^e) organise un concours de culture mécanique pour la saison 1913-1914.

Le concours, de longue durée, a pour but de comparer les divers appareils et d'en fixer autant que possible les résultats au point de vue agricole ; il aura lieu probablement chez un des membres de la Société des Agriculteurs de France, aux environs de Paris.

Concours d'Alger et de Tunis.

Des concours spéciaux d'appareils de culture mécanique sont annoncés :

A Alger, du 22 mars au 15 avril 1913 (s'adresser au secrétariat de l'Automobile Club d'Algérie, 23, boulevard Carnot, à Alger).

A Tunis, du 18 au 27 avril 1913 (pour le programme détaillé s'adresser à la Direction générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation, à Tunis).

Concours d'appareils de culture mécanique en Autriche (1913).

La Société impériale et royale d'Agriculture de Vienne (Autriche) annonce qu'elle organisera, à l'automne 1913, un concours d'appareils de culture mécanique sur un terrain à proximité de Vienne.

La Société invite tous les constructeurs à prendre part à ce concours. Des renseignements sont donnés à ce sujet par le Maschinenverkaufsbureau der k. k. Landwirtschafts Gesellschaft in Wien, I. Schauflergasse, 6 (Bureau de vente de Machines de la Société impériale et royale d'Agriculture à Vienne, I. Schauflergasse, 6).

NOTES DE MÉCANIQUE

par G. Richard.

POMPES A GAZ *Humphrey* POUR CHINGFORD ET L'ÉGYPTE (1).

La pompe à gaz *Humphrey* a, dès son origine, vivement intéressé les mécaniciens; c'était la principale nouveauté de l'Exposition de Bruxelles en 1909. Les pompes en question, installées par M. Bryan, ingénieur en chef des eaux, sont au

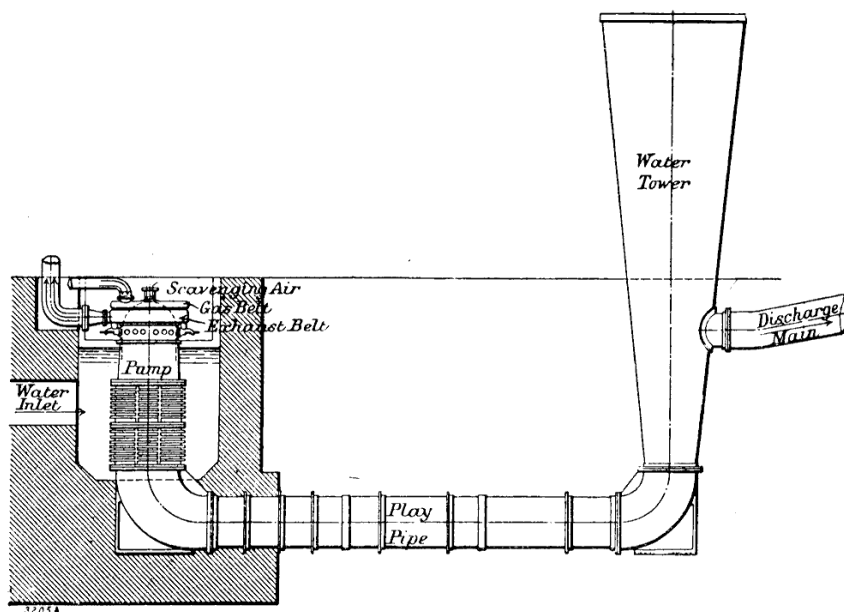


Fig. 7. — Pompe à gaz *Humphrey* pour la station hydraulique de Chingford.

nombre de 5, dont 4 de 180 000 000 de litres et une de 90 000 000 soit en tout 810 000 000 de litres par jour. Levées de 7^m,50 à 9 mètres.

Le cycle est le suivant : on commence par allumer le mélange de gaz et d'air comprimé au-dessus de l'eau d'une des pompes, avec détente jusqu'au-dessous de la pression atmosphérique de manière à permettre l'entrée, par une valve, d'une chasse de balayage et d'eau qui remplit de nouveau la pompe avec nouvelle compression de sa charge motrice (2) (fig. 7 et 8).

L'installation de chaque pompe comprend une chambre d'allumage indiquée, mais sans détails. Vitesses 10 à 12 cycles par minute, élevant 10 tonnes d'eau.

(1) Voir le *Bulletin* d'octobre 1909, p. 469.

(2) *Engineering*, 13 décembre 1912, p. 799.

La pompe représentée sur la figure 7 pourra refouler 300 000 000 litres à 6 mètres en consommant le gaz produit dans des gazogènes à noisettes écossaises. Les valves donnent de très grands débits non étranglés. Elles sont parfois à clapets échan-

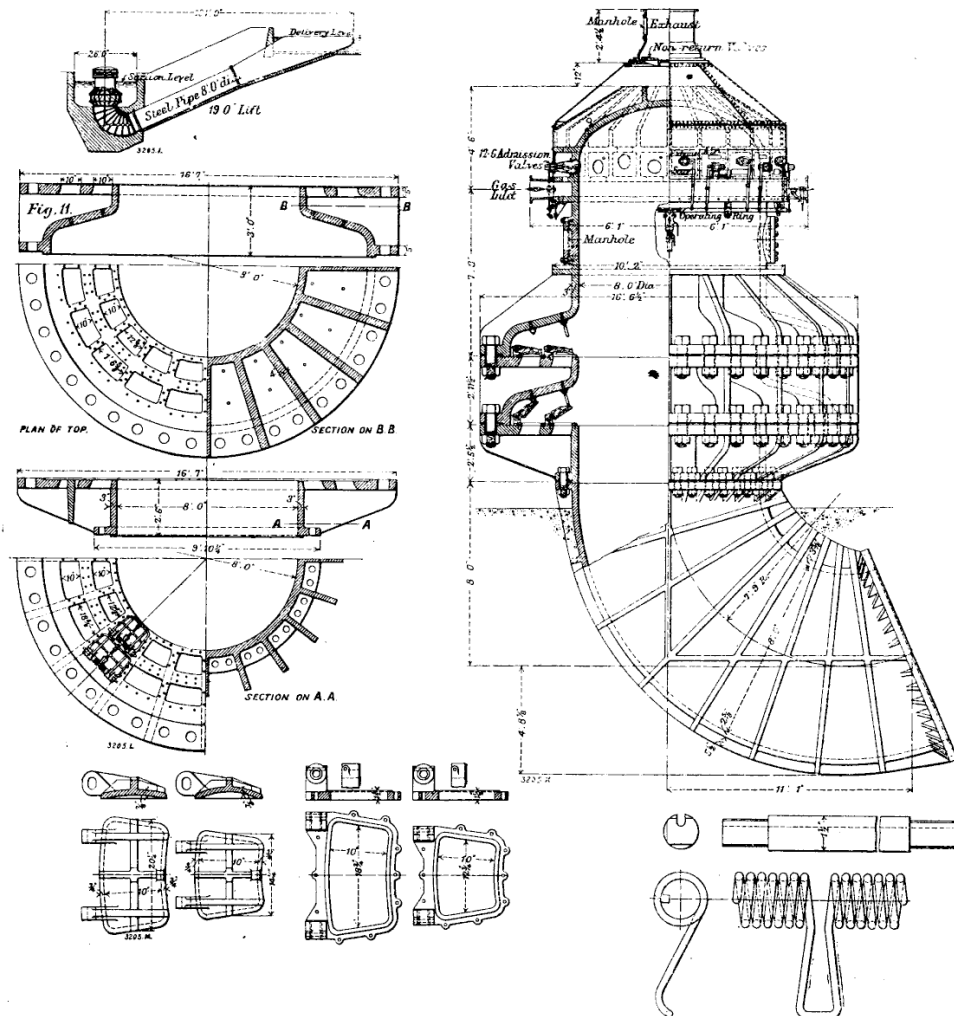


Fig. 8. — Pompe à gaz Humphrey projetée pour une station d'irrigation en Égypte.

geables et fonctionnent avec une grande douceur sous le rappel de leurs ressorts figure 17. Il n'y a pas de valves dans le haut de la chambre de compression où la pression ne dépasse jamais sa valeur prévue. Un anneau à ressort poussé à droite, puis rappelé à gauche, permet de déclencher au moment voulu les soupapes d'admission, puis celles d'échappement.

ESSAIS DE FRAISEUSES *Herbert et Vernon* (1).

Ces essais ont porté sur des fraiseuses à console et simple poulie de 406 millimètres. Vitesse 400 tours. Avances transversale 353. longitudinale 1^m,07, verticale

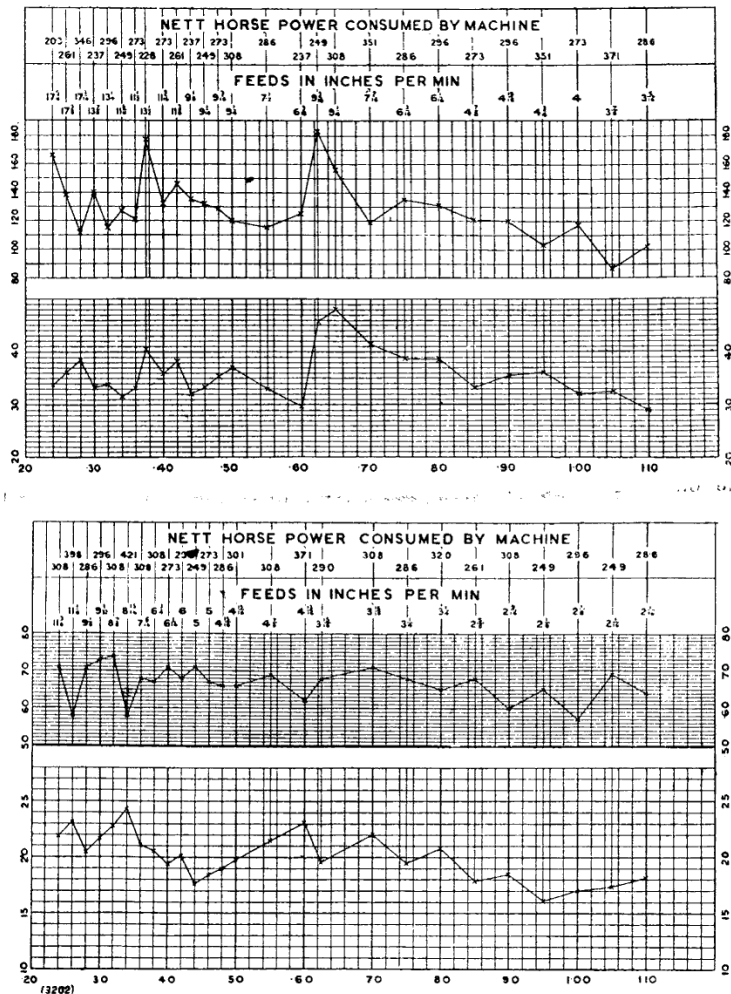


Fig. 9 et 10. — Courbes des rendements pour une fraise cylindrique de 4 pouces 1/2 de diamètre.

533. Rapport maximum des pignons 24,4, des vitesses 16,4 à 427. Nombre des avances 18, des vitesses 16. Avances de 15 à 303 millimètres par minute. Les pignons principaux sont au pas diamétral de 8, sauf deux au pas 6. La fraiseuse était conduite par

(1) *The Engineer*, 29 novembre et *Engineering*, 13 décembre 1912.

une dynamo de 30 chevaux à courant continu avec variation de vitesse de 3 et demie : la dynamo pouvait fournir une surcharge de 75 p. 100 pendant une minute et de 20 p. 100 pendant 2 heures. Dans un essai de force, sur un bloc de fonte de 127×76 et avec une fraise en acier rapide sur arbre de 32 millimètres $\times$ 227, marchant à 93 tours, avec une profondeur de coupe de 16 millimètres et une avance de 285 millimètres, on enleva 570 centimètres cubes par minute, mais en tordant l'arbre. En travail d'une fraise de 82×227 avec arbre de 54 millimètres, sur un bloc de 100 de large, on obtint, à 75 tours, avec une profondeur de coupe de 10 millimètres et une avance de 330 millimètres par minute, un débit de 725 centimètres cubes par minute sans aucune détérioration.

On fit ensuite des essais avec une fraise de 144 millimètres $\times$ 228 sur arbre de 50 millimètres, mais ces efforts excessifs détériorèrent rapidement les embrayages et roues même trempées et cémentées.

Les essais finals furent exécutés avec une fraise à acier rapide de 228 de long sur broche de 51 millimètres, sur des pièces d'acier machine et des pièces de fonte. Vitesse 60 tours. Il ne fut jamais nécessaire de réaffûter les fraises pendant les essais sur aciers. Les diagrammes des figures 9 et 10 représentent ces essais. Les trois pointes du diagramme correspondent aux réaffûtages des fraises pendant le travail de la fonte.

Les conclusions des essais de M. Vernon sont les suivantes :

Une fraiseuse à double courroie de 127 sur poulie de 406 à 400 tours, menant une fraise de 107 à 21 mètres par minute peut enlever, par minute, jusqu'à 785 centimètres de fonte et 400 d'acier.

Une fraise de 144 millimètres, sur broche de 51 millimètres, et marchant à 21 mètres par minute, enlève jusqu'à 98 centimètres cubes de fonte et 49 d'acier et, couramment, 54 et 33 centimètres, à des profondeurs de coupe variant de 6 à 28 millimètres.

L'HYSTÉRÉSIS ÉLASTIQUE DES ACIERS d'après M. B. Hopkinson Trevor Williams (1).

Ces expériences ont été exécutées au moyen d'une machine permettant de soumettre des éprouvettes de 6 millimètres de diamètre à des efforts alternatifs au taux de 120 cycles par seconde, et plus, par l'action d'un électro-aimant excité par un courant alternatif amplifié de 20 à 60 fois par résonance entre un poids attaché à la pièce et qui se comporte comme un ressort. Les efforts varient, entre des compressions et des tractions égales, jusqu'à 50 kilogrammes par millimètre carré. L'éprouvette est pourvue d'un extensiomètre optique et l'on peut mesurer les déformations par un microscope indépendant. Les mesures sont exactes à 0 kil.03 près.

Pour mesurer l'énergie dissipée par l'hystérésis élastique de l'éprouvette, on mesure la chute de température entre le centre et les extrémités de l'éprouvette soumise à des efforts alternatifs. On mesure facilement la dissipation en ergs par centimètre cube dans une éprouvette au repos traversée par un courant, et en trouvant le rapport entre la température et l'énergie dissipée par la résistance.

L'acier de l'éprouvette était à 0,18 p. 100 de carbone, 0,7 de manganèse, charge de

(1) *Royal Society*, London, 21 novembre 1912.

rupture, 2 946 kil.5 avec allongement de 16 p. 100 sur 200 millimètres. Charge limitée environ 40 kilos.

Les températures de l'éprouvette étaient mesurées par les thermo couples A B et

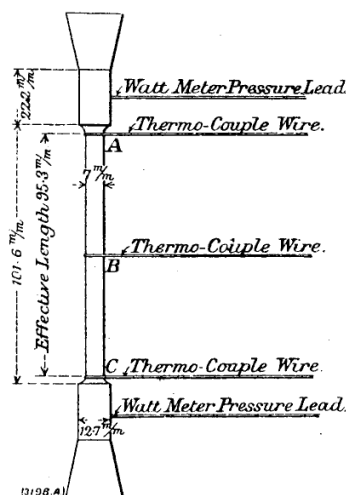


Fig. 11. — Pièce d'essai.

C (fig. 11) ce qui permettait d'estimer la différence entre les températures de A, de C et de B, à $1/20^{\circ}$ de degré.

Pour mesurer la perte d'énergie due à une chute de température donnée, on fait

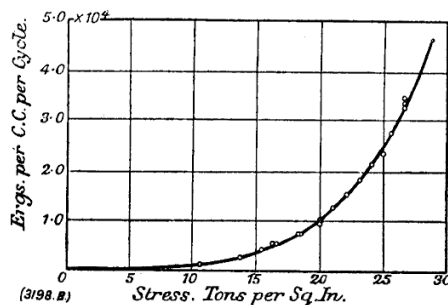


Fig. 12. — Rapport entre les efforts et l'énergie dissipée par l'hystérésis. (Fréquence moyenne 136 pér. par seconde.)

passer le courant dans l'éprouvette avec l'extensiomètre seul enlevé. Le courant est pris par les enroulements fixes d'un wattmètre dont les enroulements sont attachés à la partie réduite de l'éprouvette. La chaleur dissipée entre A et C s'obtient en multipliant le nombre des watts mesurés par 0,25. La conductibilité apparente du métal est de 0,17, et sa véritable probablement de 0,14, de sorte que les $5/6$ de la chaleur sont enlevés par convection et le reste par l'air.

Les essais duraient de une demi-heure à une heure. La température montait de 5° , puis restait constante. L'énergie dissipée en hystérésis (fig. 12) augmente comme la quatrième puissance des efforts. Avec une tension cyclique de 39 kilogrammes, l'hystérésis élastique dissipée par cycle est de 25 000 ergs par centimètre cube, du même ordre que l'énergie dissipée par l'hystérésis magnétique dans des champs magnétiques très forts. Après environ 400 000 cycles, et sous un effort de 45 kilos par mètre carré,

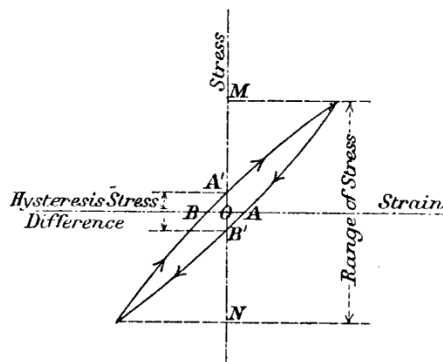


Fig. 13. — Courbe des essais statiques.

il n'y avait aucune trace de l'accroissement de l'hystérésis ; mais avec des vitesses moindres, de 20 à la seconde, la matière a danger de se rompre après moins de 200 000 cycles.

La présence de l'hystérésis élastique fait que le diagramme prend l'aspect (fig. 13) avec des longueurs de 1 : 50 000 de pouce sur des éprouvettes de 100. On est parvenu sous des tensions et compressions statiques de 15 kilogrammes par millimètre carré à mesurer AB et A'B' à 1/100 de tonne près par pouce carré.

PROCÈS-VERBAUX
DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

SÉANCE DU 22 NOVEMBRE 1912

Présidence de M. BERTIN, *président*.

MM. Hitier et **Toulon**, secrétaires, présentent, avec remerciements aux donateurs, quelques ouvrages offerts à la bibliothèque de la Société et dont la bibliographie sera donnée au *Bulletin*.

NOMINATIONS DE MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ

Sont nommés membres de la Société d'Encouragement :

M. Bonnet (A.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées à Paris, présenté par **MM. Voisin Bey** et **Toulon**.

M. Hachette (A.), secrétaire de la Société française de Photographie à Paris, présenté par **MM. le général Sebert** et **Larivière**.

DÉCLARATION DE VACANCES

M. Larivière déclare ouvertes, au Comité des Constructions et Beaux-arts, deux vacances en remplacement de **MM. Pillet** et **Davanne**.

CONFÉRENCE

M. le lieutenant-colonel **Renard** fait une conférence sur *l'Aéronautique en 1912*.

M. le Président remercie vivement M. le lieutenant-colonel Renard de sa très intéressante conférence qui sera insérée au *Bulletin*.

SÉANCE DU 13 DÉCEMBRE 1912

Présidence de M. BERTIN, *Président*.

MM. Hitier et Toulon, secrétaires, présentent, avec remerciements aux donateurs, des ouvrages offerts à la bibliothèque de la Société et dont la bibliographie sera donnée au *Bulletin*.

NOMINATIONS DE MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ

Sont nommés membres de la Société d'Encouragement :

M. Pagès (Albert), Président du Syndicat général des Produits chimiques à Paris, présenté par M. Ch. Bardy.

M. Dony (Lucien), ingénieur-conseil à Paris, présenté par M. Armengaud aîné.

M. Lejeune (Jacques), ingénieur-conseil à Paris, présenté par M. Armengaud aîné.

La Manufacture d'Horlogerie de Béthune (Société anonyme), à Béthune, présentée par MM. Richard et Masson.

ACCEPTATION D'UN LEGS

L'Assemblée générale accepte un legs de 100 000 francs fait à la Société d'Encouragement par M. Osmond.

RAPPORTS DES COMITÉS

Sont présentés les rapports suivants :

Au nom du Comité des Arts mécaniques, sur la nouvelle *Bascule automatique « Equitas »* de la *Manufacture d'horlogerie de Béthune*, par **M. Masson**.

Au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, sur le *Lattis armé Lièvre*, par **M. A. Moreau**.

COMMUNICATION

M. Hinard fait une communication sur la *Filtration des eaux alimentaires*.

M. le Président remercie M. Hinard de son intéressante communication dont l'examen est renvoyé au Comité des Arts chimiques.

RÉSULTAT DES ÉLECTIONS DU BUREAU POUR 1913

Le *quorum* des voix prévu par les Statuts n'ayant pas été atteint, l'élection définitive est renvoyée à la prochaine séance du 27 décembre.

SÉANCE DU 27 DÉCEMBRE 1912

Présidence de M. BERTIN. *président.*

MM. Hitier et Toulon, secrétaires, présentent, avec remerciements aux donateurs, les ouvrages offerts à la bibliothèque de la Société et dont la bibliographie sera donnée au *Bulletin*.

RENOUVELLEMENT DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ ET RATIFICATION DES ÉLECTIONS
FAITES PAR LE CONSEIL

Le *quorum* des voix prévu par les Statuts n'a pas été atteint dans la séance précédente du 13 décembre. Il a été, en conséquence, procédé à un nouveau vote dans la séance du 27 décembre. A l'unanimité des membres votants, ont été proclamés élus :

Président : M. Lindet ;

Vice-Présidents : MM. Baelé, Berthelot, Larivière, Sauvage ;

Secrétaires : MM. Hitier et Toulon ;

Censeurs : MM. Bordet et V. Legrand ;

Trésorier : M. Alby.

Membre du Comité des Arts mécaniques : M. Brocq ;

Membre du Comité des Arts chimiques : M. Delloye ;

Membre du Comité d'Agriculture : M. Vincey.

M. le Président annonce que le Comité vient d'être douloureusement frappé par la mort de **M. Richard**, agent général; c'est une perte qui est vivement sentie par notre Société. La séance est levée en signe de deuil, et la conférence de **M. Maurice Leblanc**, sur les grandes vitesses en mécanique, est remise à la prochaine séance.

BIBLIOGRAPHIE

La Motoculture, par M. C. JULIEN. In-8 de 321 p. avec XXXII pl. Hachette et C^{ie}, Paris.
(Prix : 6 fr.)

« Pour l'agriculteur bien connaître le sol, c'est bien travailler. »

« Pour le constructeur bien connaître le sol, c'est bien construire. »

Ces deux vérités, parfois trop oubliées et que nous rappelle M. Ch. Jullien dans l'avant-propos de l'ouvrage qu'il vient de publier, expliquent tout l'intérêt qui s'attache au travail qu'il nous présente.

Dans une première partie intitulée : *les principes agronomiques*, M. Julien traite successivement du sol arable, de sa constitution physique puis chimique, du rôle de l'eau, de la plante.

Il étudie ensuite l'*outillage* dont nous disposons actuellement pour travailler le sol, l'ancien outillage et le moderne, passant en revue à ce propos les différents types de labourage mécanique : treuils à vapeur, à moteurs électriques, tracteurs directs, etc. insistant sur l'outillage, selon lui, améliorant la qualité du travail, notamment sur les outils élastiques et l'appareil Konrad de Meyenburge au sujet duquel M. Julien nous a fait, en avril dernier, une communication très intéressante.

La troisième partie de l'ouvrage est consacrée à la *pratique agricole* : enfin quelques considérations sur la *motoculture au point de vue économique et social* terminent l'important travail de M. Julien, illustré de très nombreuses gravures admirablement faites et qui ajoutent encore à la clarté et à l'intérêt du texte.

H. H.

La grande industrie des acides organiques : Bitartrate de potasse, acide tartrique, acide citrique, technologie complète, commerce, fabrication, calculs et devis d'installation, par M. ULYSSE ROUX. In-8 de VIII-544 p., avec 147 fig. et nombreux tableaux. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 20 fr.)

Malgré que les fabrications des acides tartrique et citrique tendent de jour en jour à prendre une plus grande importance dans la grande industrie chimique de l'Europe occidentale et des États-Unis d'Amérique, il n'existait pas encore, dans notre littérature scientifique, un livre réellement technique qui traite de ces fabrications. Quelques lignes dans les encyclopédies chimiques et quelques brochures très sommaires qui ont pu être publiées à ce sujet sont certainement insuffisantes pour fournir aux ingénieurs et aux chimistes les éléments nécessaires pour l'exercice de leur profession.

C'est pourquoi M. Roux a pensé faire œuvre utile en comblant cette lacune par la publication d'une technologie complète, qui est le résultat de quinze ans de travail, d'abord comme ingénieur chargé des installations et ensuite comme directeur technique de ces fabrications.

Dans l'élaboration de cet ouvrage, il s'est efforcé d'exposer simplement et clairement tous les détails de ces industries en ce qui concerne le commerce, la fabrication et l'installation, afin de mettre entre les mains des industriels, ingénieurs, chimistes et contremaîtres, un

guide pratique et sûr, de forme précise, qui ne réclame pas des connaissances trop étendues pour être consulté avec fruit.

Enfin, l'auteur a cherché à faciliter, par des exemples numériques, l'application des formules contenues dans ce livre en développant tous les calculs nécessaires à l'établissement d'un avant-projet pour chacune des fabrications traitées.

Nous pensons que M. Roux s'est suffisamment approché du but qu'il s'est proposé, en permettant à tous ceux qu'intéressent ces fabrications de se documenter abondamment d'une façon précise au double point de vue commercial et industriel.

Pratique des turbines marines, par MM. L. JAUCH et A. MASMÉJEAN, officiers mécaniciens de la Marine. In-8 de 250 pages, 105 figures et 10 planches. Toulon, Alté. (Prix : 8 fr. 50)

Cet ouvrage est un exposé élémentaire, d'une remarquable clarté, de toutes les questions se rattachant aux applications des turbines marines : étude comparée des différents types, mesure et réglage de la puissance, conduite, entretien, construction et montage, enfin les derniers progrès réalisés qui permettront une amélioration du rendement aux moyennes allures. Les auteurs n'ont pas négligé les développements théoriques chaque fois que cela a été nécessaire ; mais, ayant été eux-mêmes appelés à conduire des turbines marines, leur ouvrage n'a pas le caractère de spéculation théorique des traités antérieurs ; il a un caractère avant tout pratique. Il mérite, à ce titre, d'être le véritable guide des praticiens et de toutes les personnes désireuses de s'initier rapidement à la question des turbines marines, sans études préalables. De nombreuses planches et dessins facilitent la lecture de l'ouvrage.

Les aciers au nickel et leurs applications à l'horlogerie, par M. CH. ED. GUILLAUME, In-8 de 55 p. avec 12 fig., Paris, Gauthier-Villars. (Prix : 2 fr.)

L'utilisation des métaux et alliages usuels avait amené, il y a deux ou trois décades, les régulateurs de l'horloge et du chronomètre au degré de perfection que l'ingéniosité des inventeurs et l'habileté des artistes avaient permis de réaliser ; on attendait dès lors tout nouveau progrès d'une lente évolution, fondée sur une amélioration progressive des détails de ces organismes délicats.

Nul alors n'eût pensé qu'il pût exister des groupes d'alliages soustraits à un ensemble de règles auxquelles tous les mélanges de métaux avaient semblé jusqu'alors soumis ; et ce fut, parmi tous ceux que passionnaient les problèmes de l'horlogerie, une profonde surprise d'apprendre que de tels alliages sont réalisables, qu'ils ont une valeur industrielle indiscutable, et que leur emploi rationnel est susceptible de modifier profondément les mécanismes horlogers destinés à opposer, à certaines variations thermiques, d'autres variations qui en compensent les effets. Les propriétés de ces alliages, mélanges intimes de fer, de nickel et de quelques additions métallurgiques peu importantes, sont bizarres et complexes ; l'auteur les expose sommairement, et montre ensuite comment elles peuvent servir à l'amélioration des appareils de mesure du temps.

Les canalisations isolées, par M. J. GROSSELIN, In-8, de vi-96 p. avec fig. et pl. Paris, Gauthier-Villars. (Prix : 3 fr. 75.)

Ces conférences faites à l'École supérieure d'Électricité ont pour but de donner aux élèves de cette école, un aperçu de ce que sont les canalisations isolées et des conditions techniques qu'il est utile d'imposer pour leur réception.

Tome 118. — 2^e semestre. — Décembre 1912.

37

Un traité complet sur la matière serait fort compact.

Le cadre restreint disponible ne permettait de développer qu'un petit nombre de questions. Mais il a paru qu'il suffisait, pour mettre de futurs ingénieurs en mesure de résoudre tel ou tel problème particulier, de leur exposer le principe de sa solution.

L'auteur a cherché, d'une part, à éviter les considérations purement théoriques qui rentrent dans le domaine du cours d'électrotechnique et, de l'autre, à préciser, par des chiffres tirés de la pratique, les ordres de grandeur des quantités dont il avait à parler.

Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'année 1913. In-16 de 800 p. avec fig.

(Prix : 1 fr. 50 net. Franco, 1 fr. 85.)

Cet annuaire, précieux par le nombre de documents qu'il contient, vient de paraître. Cet excellent recueil renferme cette année, après les documents astronomiques, des tableaux relatifs à la métrologie, aux monnaies, à la géographie, à la statistique et à la météorologie.

Cet ouvrage ne se trouvera pas seulement sur la table du technicien, du physicien, du mathématicien ; chacun voudra le consulter pour avoir sous les yeux la liste des constantes usuelles, et aussi pour lire les intéressantes notices de cette année : celles du commandant Ferrié sur l'*Application de la télégraphie sans fil à l'envoi de l'heure*, et de M. Bigourdan sur l'*Éclipse de soleil du 17 avril 1912* (résumé des observations qu'elle a permis d'effectuer).

Cast Iron in the Light of recent Research (La fonte à la lumière des recherches récentes), par M. W. H. HADFIELD. In-8 de 250 p. avec 164 fig. Londres, Charles Griffin and Co.

Quel a été le but de l'auteur en écrivant cet ouvrage sur la fonte ? C'est de présenter, sous un volume restreint, les résultats des nombreuses recherches que la fonte et la fonte malléable ont inspirées, et d'exposer les principes scientifiques qui sont à la base de leur fabrication. L'auteur a obtenu en 1905-6-7 une des bourses de recherches Carnegie à l'Iron and Steel Institute. C'est dire toute son autorité, et combien le résumé qu'il donne des recherches éparpillées dans un grand nombre de publications périodiques est présenté d'une façon tout à la fois très compétente et très intéressante. J. G.

Les chapitres de cet ouvrage traitent successivement : des diagrammes d'équilibre dans les carbures de fer, de l'influence que possèdent la présence du silicium, celle du phosphore, celle du soufre, celle du manganèse et des autres éléments ; des facteurs qui interviennent au cours de la fabrication pour modifier les propriétés de la fonte, de son traitement thermique, de sa décarburation ; des propriétés mécaniques de la fonte et de la fonte malléable, et de leur traitement thermique.

Annales du Laboratoire central des Douanes de Rome, publiées sous la direction du Dr VITTORIO VILLAVECCHIA. Vol. VI, 1912. Un vol. in-8 de plus de 700 pages.

La publication si riche en documents de première valeur, à laquelle M. le Dr V. Villavecchia, directeur du Laboratoire central des Douanes de Rome, a attaché son nom, continue son cours, et c'est avec plaisir que nous signalons le volume VI de ces précieuses annales.

Voici quelques-uns des principaux mémoires publiés dans ce volume :

Le musée mercéologique du Laboratoire central des Douanes de Rome, par V. Villavecchia et A. Capelli. — Détermination de la quantité de coton, de laine et de soie dans les tissus

mélangés, par V. Villavecchia et A. Capelli. — Sur l'analyse du miel. — Méthode rapide pour caractériser le nickelage. — La recherche de la saccharine dans les vermouths. — Méthode pour la recherche des huiles minérales dans l'oléine de la graisse des laines. — Sur l'analyse des métaux et des alliages par voie électrolytique. — L'installation électro-chimique du laboratoire central des douanes. — Sur l'analyse tinctoriale des tissus de laine et de coton, par A. Capelli. — Sur l'alcaloïde contenu dans les feuilles de maté. — Sur un nouvel essai pratique pour apprécier la qualité des farines. — Sur la détermination des apprêts pour les tissus de coton, par G. Bosco. — Fils de laine par rapport au blanchissage. — Essai pratique de la différenciation du lin et du chanvre. — Sur l'industrie des produits de la conservation du lait, spécialement en Italie. — Sur la détermination de la saccharose en présence d'un autre sucre.

Les retraites ouvrières et paysannes. Commentaire de la loi des 5 avril 1910-27 février 1912, par M. Gaston SALAÜN, 2^e édition. In-8 de 650 pages. Paris, Berger-Levrault, 5-7, rue des Beaux-Arts. (Prix : 7 fr. 50.)

Le *Commentaire de la loi des retraites ouvrières* de M. Gaston Salaün, par la clarté de son plan, la précision de sa méthode et la sûreté de son information, a conquis l'estime du public compétent, et il a fait aujourd'hui autorité.

L'ouvrage, ainsi refondu, comprend une *Introduction* exposant l'économie générale de la loi, les idées essentielles dont elle s'inspire, les principes qui en sont la base; le *texte actuel de la loi*; une *Table analytique détaillée* des dispositions contenues dans chaque article; un *Commentaire minutieux par article*; des *Annexes* contenant le texte des règlements d'administration publique; un *Sommaire alphabétique de concordance* entre les articles de la loi, ceux des règlements d'administration publique et les alinéas de l'ouvrage; un *Index alphabétique des professions et conditions sociales*, envisagées au point de vue de la situation de leurs titulaires à l'égard de l'obligation ou de la faculté d'assurance, une *Table générale des matières*.

On ne peut pas être assuré de voir clair dans une législation nécessairement très complexe, sans avoir entre les mains cet indispensable guide.

L'ouvrage continuera à être tenu au courant par la *Revue pratique des retraites ouvrières*.

La pratique du génie rural, par A. PROVOST et P. ROLLET, ingénieurs du Service des Améliorations agricoles du Ministère de l'Agriculture. In-16 de 416 p. avec figures et plans. Paris, J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille. (Prix : 5 fr.)

Ce volume a pour but de mettre entre les mains des agriculteurs et des hommes de l'art s'occupant de Génie rural un ensemble de projets complets qui leur fournira d'utiles et précieuses indications sur les dispositions à adopter pour un travail déterminé, leur évitera de longues et fastidieuses recherches dans les ouvrages techniques et leur fournira les éléments essentiels des marchés à passer avec les entrepreneurs avant l'exécution.

Dans une première partie, sont indiquées les règles générales présidant à la rédaction des projets et des marchés.

Puis vient une série des projets que l'on a le plus souvent à étudier à la campagne. Avant chaque projet, des considérations générales résument les principales données, formules et modes de calcul à utiliser dans la pratique et indiquent le mode de marché convenable.

Chaque projet comporte toujours, outre les pièces ordinaires, un devis descriptif et cahier des charges complet.

Le volume de MM. Provost et Rollet sera, aussi, un guide utile et sûr pour les architectes, agents des ponts et chaussées, agents voyers, géomètres et autres techniciens s'occupant de

l'étude et de la conduite des travaux communaux, syndicaux ou particuliers à la campagne.

Le résumé ci-dessous de la table des matières montre la diversité des matières traitées :

I. Conditions générales pour la rédaction des projets et marchés. — II. Projet de drainage. — III. Projet de chemin. — IV. Projet d'irrigation — V. Projet de pont. — VI. Projet d'adduction d'eau. — VII. Projet de constructions rurales. — VIII. Projet de laiterie coopérative. — Projet d'installation électrique.

Formes de la nature. 1^{re} série : Modèles microscopiques. 1^{er} fascicule : Formes cristallines, par SCHENK. In-4, 8 planches. Stuttgart, Franckh. Dépositaire à Paris E. Hesselring, 13, rue Jacob. (Prix : 6 fr.)

L'administration du Mikrokosmos, maison Franckh de Stuttgart, publie de nouveaux motifs de dessin destinés à l'industriel. Un premier fascicule renferme des reproductions microphotographiques de formes de cristaux, « formes qui se développent, se meuvent, se heurtent, s'embrassent sur une surface » en mille combinaisons variées. Ils peuvent fournir mille inspirations pour la décoration des surfaces : il suffit d'avoir admiré les formes cristallines dessinées par le givre sur les vitres pour apprécier combien la reproduction de formes choisies dans un lot de cristallisations merveilleuses peut fournir d'inspirations à tous ceux qui s'occupent de décoration artistique.

Nous aurions voulu seulement que la nature des formes reproduites ainsi fût indiquée ; elle le sera peut-être ultérieurement.

La fabrication du coke et les sous-produits de la distillation de la houille, par M. ADRIEN SAY, ingénieur. In-8° de 243 p. avec 92 fig. et planches. Paris. H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 15 fr.)

Le présent ouvrage est une reproduction, mais considérablement augmentée, d'une *Étude sur la fabrication du coke, la récolte et le traitement des sous-produits de la distillation de la houille*, parue dans les bulletins de la Société de l'Industrie minière.

M. Say donne plus d'extension à l'étude de la question si intéressante de la régénération de la chaleur dans les fours à coke, de traiter avec plus de détails l'épuration des gaz, et d'aborder un sujet tout à fait à l'ordre du jour : celui de l'emploi de ces gaz pour l'éclairage des villes.

Il passe aussi en revue les nouveaux procédés employés pour la fabrication directe du sulfate d'ammoniaque, question qui passionne actuellement tous les ingénieurs spécialistes.

Code de Commerce et Lois commerciales usuelles, avec des notions de législation comparée. — **Code du Travail et de la Prévoyance sociale et Lois industrielles usuelles**, par M. ÉMILE COHENY, professeur à la Faculté de droit de Lyon. 3^e édition, 1912. In-18 de 332 p. Paris, Berger-Levrault, éditeurs, 5-7, rue des Beaux-Arts. (Prix : 2 fr. chacun.)

Le Code du Travail contient, sous un petit volume, l'ensemble de la législation ouvrière et industrielle, avec des notions de législation comparée.

La cinquième édition, entièrement refondue, comprend le livre I du Code du Travail et de

la Prévoyance sociale, en vigueur depuis le décret du 12 janvier 1911; les lois abrogées par ce code sont mentionnées sous ses différents articles, et les lois industrielles et ouvrières et les décrets qui les complètent.

Les textes du Code du Travail et des Lois usuelles sont accompagnés de notes nombreuses dans lesquelles sont rapportées les dispositions des principales législations étrangères.

Le Code de Commerce de M. E. Cohendy jouit d'une notoriété méritée auprès des avocats, hommes d'affaires, industriels et commerçants; aussi est-il fréquemment réédité. La cinquième édition qui vient de paraître, entièrement mise à jour, est d'un format commode et d'une impression typographique d'une grande netteté.

Calculs techniques et économiques des lignes de transport et de distribution d'énergie électrique, par M. C. LE ROY. 1^{re} partie. In-8 de 172 p. avec 52 fig. et 11 planches. Paris, A. Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne. (Prix : 6 fr.)

En rédigeant ce petit ouvrage, l'auteur s'est proposé de présenter d'une façon assez complète les méthodes de calcul technique et économique des lignes de transport et de distribution par courants alternatifs, suivant les règles de sécurité, de bon service et d'économie.

Une place importante a été réservée à l'exposition des procédés permettant de simplifier les calculs exacts de lignes, et, à ce sujet, de nombreux emprunts ont été faits aux ouvrages techniques étrangers.

Les exemples numériques ont été choisis avec l'intention de préparer une étude économique du transport de force par courants polyphasés. Cette étude fera l'objet d'une publication ultérieure.

Mécanique appliquée à l'usage des élèves qui peuvent travailler expérimentalement et faire des exercices numériques et graphiques, par M. JOHN PERRY, professeur au Royal College of Science, Londres. Ouvrage traduit sur la 9^e édition anglaise, par M. E. DAVAUX, ingénieur de la Marine. In-8 de viii-400 p. avec 205 fig. Tome 1^{er}. — L'Énergie mécanique. Paris, A. Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne. (Prix : 10 fr.)

Extrait de la Préface de l'édition française. — Poncelet, dans son introduction à la mécanique industrielle, faisait déjà remarquer qu'un intervalle difficile à franchir sépare la mécanique abstraite de ses applications.

Il est donc très justifié, dans l'enseignement technique, de donner le pas aux considérations expérimentales sur les déductions rationnelles.

Cette méthode a été développée avec un très grand talent par M. John Perry dans le livre remarquable que nous présentons aux lecteurs français. Il l'a créée pendant les quatre années qu'il a passées au Japon (1875-1878), comme professeur au Collège impérial des ingénieurs; il l'a mûrie ensuite en Angleterre, lorsqu'il est venu enseigner au Collège de Finsbury (1888).

L'apparition de son ouvrage en 1897 a été l'origine d'un vif mouvement de réforme dans l'enseignement technique des pays de langue anglaise. M. John Perry insiste d'une manière presque passionnée, à toutes les pages de son livre, sur le caractère que doit prendre l'étude de la mécanique appliquée. Il ne veut pas qu'on donne aux élèves cette préparation exclusivement théorique, dont l'insuffisance leur inspire plus tard une sorte d'éloignement pour les vérités positives de la science. Il veut que leur instruction soit capable de porter des fruits dès leurs premiers pas professionnels, et appuyée sur des données réelles et des chiffres exacts.

Les nombreux exercices numériques, qui accompagnent tous les chapitres, ont été repro-

duits avec les unités françaises, d'après l'édition allemande publiée en 1908 par M. l'ingénieur Rudolf Schik.

L'ouvrage très compact de M. John Perry a été divisé en deux volumes plus maniables. Le premier est consacré à l'étude générale des diverses formes de l'énergie mécanique; le second comprendra l'étude spéciale des constructions déformables et des machines en mouvement.

Table des matières du tome premier. — I. Introduction. — II. Vecteurs. Mouvement relatif. — III. Travail et énergie. — IV. Frottement. — V. Rendement. — VI. Machines simples. — VII. Méthodes analytiques et graphiques élémentaires. — VIII. Applications de la statique graphique. — IX. Machines hydrauliques. — X. Généralités sur les machines. — XI. L'énergie cinétique. — XII. Matériaux de construction. — XIII. Extension et compression. — XIV. Cisaillement et torsion. — XV. Théorie plus difficile. — XVI. Appendice.

Recherches expérimentales et théoriques sur la commutation dans les dynamos à courant continu, par A. MAUDUIT. In-8° de 292 p. avec 150 fig. H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 9 fr.)

Tout le monde sait quelle est l'importance du phénomène de la commutation dans les machines électriques à collecteurs, et spécialement dans un certain nombre de ces machines, dont le rôle devient de plus en plus important dans l'industrie moderne, telles que les turbodynamos, les moteurs monophasés et polyphasés à collecteurs et les commutatrices.

Malgré le grand nombre de travaux effectués sur ce sujet par les électriciens les plus célèbres, le phénomène de la commutation est resté un des points les plus obscurs de l'électrotechnique, et c'est peut-être dans ce domaine que l'on trouve les écarts les plus imprévus entre les résultats de la pratique et les prévisions du calcul.

Enseignant depuis douze ans l'électrotechnique appliquée à l'Institut de Nancy, M. Mauduit a suivi pas à pas toutes les évolutions de la théorie de la commutation et les discussions sans nombre auxquelles elle a donné lieu entre les techniciens; de son côté, depuis deux ans, il a exécuté de nombreuses recherches expérimentales dans ce domaine.

L'ouvrage qu'il présente aujourd'hui au public comprend deux parties distinctes : d'abord, une bibliographie critique de la commutation, ensuite, l'exposé des recherches personnelles de l'auteur et des conclusions qui s'en dégagent.

Cours de mécanique appliquée aux machines professé à l'École spéciale du Génie civil de Gand, par M. J. BOULVIN. 6° fascicule, 1^{re} partie, 2^e édition. **Locomotives**. In-8° de 375 p., avec 259 fig. et VI pl. Paris, L. Geisler, 1, rue de Médicis. (Prix : 7 fr. 50.)

Préface. — Il est à peine besoin de faire remarquer que la locomotive s'est assez modifiée depuis l'époque de notre première édition remontant à 1898, pour demander un remaniement complet de ce livre. Après réflexion, nous avons cependant cru devoir conserver une certaine place à des types qui sont démodés aujourd'hui, parce que, d'une part et presque partout en Europe, on prolonge la vie des locomotives par des réparations multipliées, qui permettent de maintenir les anciens types dans des services secondaires et qu'ensuite ils expliquent la genèse des machines actuelles plus puissantes et plus compliquées.

Il nous a paru préférable de ne pas grossir ce volume de théorie de descriptions compliquées, qu'on trouvera dans des traités plus étendus.

Rapport sur les travaux accomplis par la mission d'étude de la cochyliis et de l'eudémis pendant l'année 1911, par M. Paul MARCHAL. In-8 de 326 p. avec 60 fig. et II pl. Paris, Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères. (Prix : 15 fr.)

Voici les conclusions que M. Paul Marchal, Directeur de la Station entomologique de Paris, professeur à l'Institut national agronomique, pose à son remarquable rapport :

La cochyliis et l'eudémis sont actuellement en France les plus grands dévastateurs de la vigne, et pour chacune de nos régions viticoles, c'est par millions que se chiffrent chaque année les pertes que causent les chenilles de ces minuscules papillons, soit en rongant les boutons des inflorescences, soit en détruisant les grains de raisin verts ou sur le point de mûrir.

La cochyliis exerce ses ravages dans tous nos vignobles. L'eudémis, d'abord localisée dans les Alpes-Maritimes, envahit en 1892 le Bordelais, et s'établit ensuite progressivement dans la plus grande partie de la France viticole.

Les traitements chimiques par pulvérisations liquides pendant la période de végétation, et principalement au printemps, restent, d'une façon générale, la base de la lutte contre la cochyliis et l'eudémis. Ceux qui se sont montrés les plus efficaces sont les traitements à la nicotine et particulièrement à la bouillie bordelaise nicotinée. Pour que ces traitements nicotinés donnent des résultats satisfaisants, ils doivent être appliqués surtout d'une façon préventive, pendant la période de ponte, et suivant une technique actuellement bien établie, basée sur les observations biologiques et sur l'expérience.

L'addition aux préparations nicotinées de substances augmentant leur pouvoir mouillant ou leur adhérence (savon, mélasse), assure dans une large mesure l'efficacité des applications.

Les traitements arsenicaux (arséniate de plomb), bien appliqués, peuvent avoir une efficacité égale à celle des traitements nicotinés.

L'action des arsenicaux se limite à une intoxication par les voies digestives (action insecticide interne par ingestion); il en résulte que la période favorable pour l'application des traitements préventifs est plus limitée et plus difficilement saisissable que pour la nicotine, les applications trop précoces restant entièrement inefficaces.

Pour compléter l'action préventive de la nicotine, des arsenicaux ou autres insecticides agissant d'une façon analogue, de très nombreuses substances, agissant sur les chenilles comme insecticides externes, ont été expérimentées cette année; parmi elles, la poudre de pyrèthre fraîche associée au savon noir peut être considérée comme la meilleure qui puisse être conseillée au cours des dégâts de première génération, partout où le prix est suffisamment élevé pour en permettre l'emploi. En favorisant sa culture dans l'Afrique du Nord, il serait d'ailleurs facile de l'obtenir dans des conditions économiques plus avantageuses que les conditions actuelles.

Les traitements d'été sont, au contraire, beaucoup plus aléatoires; sauf dans les vignobles donnant une récolte d'une valeur assez élevée.

La destruction des papillons, qui a été pratiquée cette année soit par la méthode des pièges lumineux, soit par celle des pièges alimentaires, peut s'ajouter d'une façon fort utile à l'action des traitements insecticides de printemps sur les chenilles. La destruction des papillons par les pièges alimentaires n'a pas donné jusqu'ici des résultats assez constants.

Une grande partie du vignoble méridional, en raison du mode de culture, de la vigueur des pampres, de la rapidité de croissance des grappes et du bas prix de la récolte, se prête peu à l'application des pulvérisations insecticides, et en particulier des traitements préventifs qui exigent des soins trop grands et l'observation de règles souvent inconciliables avec la pratique. Les systèmes de piégeage ne paraissent pas, d'autre part, susceptibles d'y être géné-

ralisés. Aussi dans cette région, l'attention doit-elle se porter du côté d'une application très étendue des traitements d'hiver (écorçage, abris-pièges), des mesures préventives culturales et de la protection ou de l'utilisation des auxiliaires.

D'une façon générale, d'ailleurs, de grandes espérances peuvent être fondées sur l'organisation de la « lutte naturelle » contre la cochyliis et l'eudémis, soit en favorisant la multiplication des parasites, soit en créant artificiellement des foyers épidémiques; aussi, sans négliger la recherche de nouvelles formules insecticides, ou le perfectionnement des méthodes actuellement existantes, est-ce surtout dans cette direction qu'il nous semble désirable d'orienter l'activité des expérimentateurs.

Cours de routes et voies ferrées sur chaussées, professé à l'École nationale des Ponts et Chaussées, par H. HEUDE, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. In-8 de 296 p. avec 37 fig. Paris, Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères.

Les matières traitées dans ce volume sont : Historique et statistique. Chemins vicinaux. Voies ferrées sur chaussées. Automobilisme (goudronnage; chaussées spéciales et systèmes divers expérimentés pour adapter les chaussées au nouveau mode de locomotion). L'introduction au cours expose l'importance du sujet et ne peut que recueillir les suffrages de tous les lecteurs.

En voici quelques extraits :

La construction et l'entretien des routes et chemins sont la partie la plus essentielle de toute l'œuvre du corps des Ponts et Chaussées; elle demande un soin et un esprit de suite continuels, mais elle ne se fait apprécier qu'au bout d'un assez grand nombre d'années.

Bien que l'on n'ait pas l'occasion, en entretenant les chaussées pavées ou empierrées, de se servir des connaissances que l'on a acquises sur le calcul différentiel et intégral, ce serait une profonde erreur de dire qu'il est inutile de sortir de l'École polytechnique pour aller casser des cailloux sur les routes. La question est beaucoup plus difficile et complexe qu'elle ne le paraît tout d'abord...

Aujourd'hui la méthode d'entretien par rechargements généraux est la plus répandue, parce qu'elle est la meilleure et la plus économique. Mais il a fallu de la ténacité pour faire comprendre les avantages de la nouvelle méthode.

Ce n'est qu'au bout de bien des années de luttas, de zèle et de dévouement que l'on constate la supériorité d'un ingénieur de route et que l'on reconnaît les améliorations qu'il a réalisées. Ce n'est quelquefois que lorsqu'il est parti dans une autre résidence ou en retraite qu'on lui rend justice et qu'il est regretté. C'est en effet par le bon entretien des routes et chemins que s'établit dans un département la bonne réputation des ingénieurs; et, je le répète, si on ne travaille pas pour soi, l'on travaille pour ses successeurs, pour le corps des Ponts et Chaussées et pour son pays.

La question d'entretien des routes et chemins prend une importance qui augmente de jour en jour. Au moment de la création des chemins de fer, on avait cru que les routes seraient délaissées. Il n'en a rien été.

Aujourd'hui les voyages à grande distance recommencent avec les automobiles. Nos routes de France étaient et sont encore bien meilleures que celles de l'étranger, mais les Anglais et les Américains travaillent beaucoup. Si nous n'y prenons garde, ils vont non seulement nous rattraper, mais nous devancer.

Pour faire du nouveau intelligemment, il faut savoir tout ce qui a été déjà fait, quand cela ne serait que pour ne pas tomber dans les erreurs déjà commises et pour éviter d'inventer quelque chose qui a déjà été inventé et qui n'a pas réussi.

Étude pratique des roches, par M. F. RINNE. Traduit et adapté par M. L. PERVINQUIÈRE.
2^e éd. In-16 de xx-956 p. avec 450 fig. Paris, J. Lamarre et C^{ie}, 4, rue Antoine-Dubois. (Prix : 16 fr.)

Le succès remporté par la première édition de ce livre montre quelle en était l'utilité.

Le traducteur a tenu à conserver à l'ouvrage le caractère pratique qui a justement contribué à son succès. Les étudiants en sciences naturelles y retrouveront tout ce qui peut leur être utile pour leurs examens, mais ce n'est pas à eux seulement que ce livre s'adresse. Il rendra les plus grands services à tous les géologues, aux ingénieurs des mines, aux ingénieurs des ponts et chaussées, aux ingénieurs agronomes, auxquels la connaissance des roches est indispensable. Il sera précieux pour les prospecteurs pour lesquels il constituera un *vade mecum*. Il ne sera pas moins utile aux architectes puisqu'il leur fournira des renseignements théoriques et pratiques sur les pierres qu'ils emploient journellement. Aux officiers du génie, surtout aux officiers de l'armée coloniale et aux officiers des affaires indigènes qui ont souvent à jouer le rôle d'ingénieurs, ce livre fournira des indications d'autant plus précieuses qu'elles sont plus difficiles à trouver ailleurs et qu'elles peuvent être pour eux d'un emploi courant. Enfin, il sera lu avec fruit par tous ceux qui s'intéressent aux choses de la nature ; les chapitres généraux, en particulier, leur donneront l'explication de maint phénomène qu'ils ont eu fréquemment l'occasion de constater, sans avoir eu le loisir de l'approfondir ; ils y verront quelle est l'utilité des roches pour la grande industrie et comment nous empruntons à certaines d'entre elles des matières indispensables à notre existence. Ainsi que le fait remarquer M. Lacroix dans la préface de l'ouvrage, nul ne devrait être dans l'ignorance des principes élémentaires de cette branche des connaissances humaines relatives aux matériaux dont est construit le globe terrestre.

Concluons en faisant remarquer que, dans cette traduction, la classification des roches a été mise en harmonie avec celle adoptée en France ; les roches françaises ont été l'objet de nombreuses additions ; l'illustration est faite d'après nature. En somme l'ouvrage est de grande valeur et constitue une véritable connaissance des roches comme matériaux de construction.

Télégraphie sans fil, par le D^r Pierre CORRET. Réception des signaux horaires et des télégrammes météorologiques. In-12 de 93 p. Paris, 5, rue Bayard, 1912.

Les articles du D^r Pierre Corret sur la réception à domicile des signaux horaires et météorologiques de la Tour Eiffel ont eu un tel succès qu'il a fallu les réimprimer pour répondre aux demandes que *Le Cosmos* recevait à ce sujet. C'est cette réimpression qui vient d'être envoyée à notre bibliothèque, et nous la signalons avec un plaisir d'autant plus grand qu'elle procurera à tous, sans peine, le moyen d'installer chez soi un récepteur de signaux télégraphiques.

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN DÉCEMBRE 1912

ROUX (ULYSSE). — **La grande industrie des acides organiques.** Bitartrate de potasse ou crème de tartre. Acide tartrique. Acide citrique. In-8 (25 × 16) de VIII-344 p., 147 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14835**

REMACLE (ADRIEN). — **Les aéronefs sans chutes.** In-12 (19 × 12) de 89 p., fig. Paris, F. Louis Vivien. **14836**

PLUVINAGE (CH.). — **Industrie et commerce des engrais et des anticryptogamiques et insecticides.** (Encyclopédie agricole) de XII-343 p., 269 fig. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1912. **14837**

CURCHOD (ADR.). — **Installations électriques de force et lumière.** Schémas de connexions. 2^e éd. In-8 (25 × 16) de VIII-41 p., LXXV pl. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14838**

MARCHAL (PAUL). — **Rapport sur les travaux accomplis par la mission d'étude de la cochyliis et de l'eudémis, pendant l'année 1911.** In-8 (24 × 16) de 526 p., 60 fig., II pl. Paris, Ch. Béranger, 1912. **14839**

JULLY (A.) et DUPERRIER (J.-B.). — **Les cahiers de l'apprenti.** In-8 (17 × 22). 1^{er} Mécanicien-constructeur (calibres, petit outillage, organes de machines) de 87 p. (dont XX pl.), fig. Paris, Louis Geisler, 1912. **14840**

PERRY (JOHN). — **Mécanique appliquée.** Traduit sur la 9^e édition anglaise, par E. DAVAUX. In-8 (25 × 16). Tome I^{er}: L'énergie mécanique de VIII-398 p., 205 fig. Paris, A. Hermann et fils, 1913. **14841**

SAY (ADRIEN). — **La fabrication du coke et les sous-produits de la distillation de la houille.** In-8 (25 × 16) de 243 p., 92 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912. **14842**

ARNAUD (O.), FABRY (CH.) et MOITTESSIER. — **Rapport présenté au nom de la Commission extra-municipale de contrôle des essais d'épuration de l'eau du canal alimentant la ville de Marseille.** In-4 (29 × 20) de 82 p., 8 fig. Marseille, 1910. **14843**

MARCHAND BEY (E.-E.). — **Réflexions de mécanique générale sur l'univers et la matière. Réfutation mathématique des lois de Newton.** In-8 (21 × 13) de 74 p., 7 fig. Chatou, chez l'auteur, 13, avenue de Vaucelles, 1912. **14844**

GANDILLOT (MAURICE). — **Abrégé sur l'hélice et la résistance de l'air.** In-4 (28 × 22) de 188 p., 43 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1912. **14845**

LIBRARY OF CONGRESS. — **Select List of References on Wool with special Reference to the Tariff.** In-8 (26 × 18) de 163 p. Washington, 1911. **14846**

BOULVIN (J.). — **Cours de mécanique appliquée aux machines.** 2^e édition, 6^e fascicule, 1^{re} partie: **Locomotives.** de 375 p., 259 fig., VI pl. Paris, L. Geisler, 1913. **14847**

COHENDY (ÉMILE). — **Code du travail et de la prévoyance sociale et lois industrielles usuelles**, 5^e édition. In-18 (14 × 9) de vi-320 p. Paris, Berger-Levrault, 1912.

14848

COHENDY (ÉMILE). — **Code de commerce et lois commerciales usuelles**, 5^e édition. In-18 (14 × 9) de 291 p. Paris, Berger-Levrault, 1912.

14849

Bibliographie des livres français de médecine et de sciences, 1900-1912, publiée par la Section de médecine du Syndicat des Éditeurs. In-8 (21 × 13) de 144 p. Paris, 117, boulevard Saint-Germain.

14850

Ministère de l'Agriculture. DIRECTION GÉNÉRALE DES EAUX ET FORÊTS. — **Restauration et conservation des terrains en montagne**. Tomes I, II, III. Paris, Imprimerie Nationale, 1911.

14851-3

PETIT (H.). — **Le moteur**. 2^e édition. (Bibliothèque du chauffeur). In-12 (19 × 12) de 600 p., 235 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912.

14854

MAUDEUT (A.). — **Recherches expérimentales et théoriques sur la commutation dans les dynamos à courant continu**. In-8 (25 × 16) de vii-292 p., 150 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1912.

14855

RINNE (F.). — **Étude pratique des roches**. Traduit et adapté par L. PERVINQUIÈRE. 2^e édition. In-12 (18 × 12) de xx-955 p., 450 fig. Paris, J. Lamarre et C^{ie}, 1912.

14856

POHER (E.). — **Le commerce du poisson de mer en Allemagne**. In-8 (25 × 16) de 147 p., 35 fig. dont XI pl. Paris, 1912.

14857

Formes de la nature. 1^{re} série: **Modèles microscopiques. Formes cristallines**, par H. SCHENK. Fascicule 1, Stuttgart, Franckh.

14858

* * *

BERTIN (L.-E.). — **Mémoire au sujet du navire à vapeur sur son cercle de giration**. Forces en jeu, angles de dérive et d'inclinaison (*ex* Mémorial du Génie maritime, fasc. XIV, 53 p.).

ex Pér. 294

SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE DE MONTBARD-AULNOYE. — **Les chaudières « SMMA » pour chauffage central**. In-4 (28 × 22) de 20 p., fig. Paris, 22, rue de l'Arcade.

br

SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE DE MONTBARD-AULNOYE. — **Pièces de forge spéciales pour automobiles**. In-4 (27 × 22) de 11 p., XVII pl. Paris, 22, rue de l'Arcade.

br

Le métal déployé. — La meilleure armature du béton, ciment, plâtre. In-4 (27 × 24) de 164 p., 157 fig.

br

SOCIÉTÉ LYONNAISE DES EAUX ET DE L'ÉCLAIRAGE. Service des eaux de la banlieue de Rouen. — **Installation filtrante, système Puech-Chabal, et stérilisation par les rayons ultra-violet des eaux de Maromme-lès-Rouen** (*ex* Eau et Hygiène, n° 10, 13 p., 3 fig.).

br

Stérilisation des eaux par les rayons ultra-violet. In-8 (24 × 15) de 28 p., 8 fig. Paris, Marcel Picard, 1911.

br

LALLEMAND (CH.). — **Projet d'organisation d'un service international de l'heure**, présenté au nom du Bureau des Longitudes à la Conférence internationale de l'heure (*ex* Revue Scientifique, 26 octobre 1912, 16 p.).

br

RABATÉ (E.) et LUCAS (J.-E.). — **Notes sur l'agriculture de la Hollande** (*ex* Bulletin de l'Office de renseignements agricoles, 1912, de 68 p., IV pl.).

ex Pér. 9

Brique « Léon ». In-12 oblong (16 × 24) de 14 p., fig. Paris, 34, rue Vignon.

br

* * *

Réunion des membres Français et Belges de l'ASSOCIATION INTERNATIONALE POUR L'ESSAI DES MATÉRIAUX. — *Procès-verbaux* 1904 à 1910. (Don de l'Association internationale pour l'essai des matériaux.) **Pér. 343**

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. — BUREAU OF CHEMISTRY. *Bulletins* nos 144: Wood turpentine: its production, refining, properties and use, by F. P. Veitch and G. Donk, de 76 p. *Bulletin* n° 148: The toxicity of caffen: an experimental study on different species of animals, by William Salant and J.-B. Rieger, de 98 p. **Pér. 410**

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. — BUREAU OF ANIMAL INDUSTRY. *Circular* 184: The pasteurization of milk, by S. Henry Ayers, de 44 p., 32 fig. **Pér. 410**

BUREAU OF MINES (Washington). *Bulletin* 15: Investigation on explosives used in coal mines, by C. Hall, W. O. Snelling and L. P. Howell, de iv-197 p., 3 fig., VII pl. **Pér. 372**

CANADA DEPARTMENT OF MINES. *Mines branch* n° 118 (2^e éd.): Mica. Its occurrence, exploitations and uses, by Hugh S. de Schmid, de xiv-411 p., 67 fig., XXXVIII pl., 3 cartes. **Pér. 161**

The mineral Industry. Vol. XX, 1911. **Pér. 198**

SOCIETY OF NAVAL ARCHITECTS AND MARINE ENGINEERS. — *Transactions*, 1907. (Don de la Society of naval Architects and marine Engineers.) **Pér. 53**

ROYAL INSTITUTION OF GREAT BRITAIN. — *Proceedings*. vol. XIX, part 3. **Pér. 258**

Bureau of American Ethnology. — *Bulletin* 52. **Pér. 25**

SOCIÉTÉ POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE. — *Publication* n° 33. **Pér. 331**

KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN TE AMSTERDAM. — *Proceedings of the Section of Sciences*. Vol. XIV, parts 1, 2. **Pér. 279.**

AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. — *Transactions*. Vol. XXXIII, 1911. **Pér. 200**

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR LE DÉVELOPPEMENT DES TRAVAUX PUBLICS. — 4^e Congrès national des travaux publics français, Paris, novembre 1912. *Mémoires*. Paris, 33, rue Le Peletier. **Pér. 408 c**

Mémorial des poudres et salpêtres. — Tome XVI, 3^e et 4^e fascicule. **Pér. 223**

LITTÉRATURE

DES

PÉRIODIQUES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE DE LA SOCIÉTÉ

Du 15 Novembre au 15 Décembre 1912

DÉSIGNATIONS ABRÉGÉES DES PUBLICATIONS CITÉES

<i>Ac.</i> Annales de la Construction.	<i>JCS.</i> Chemical Society, Journal.
<i>ACE</i> American Society of civil Engineers.	<i>JdP.</i> Journal de Physique.
<i>ACP</i> Annales de Chimie et de Physique.	<i>JEC.</i> Journal of Industrial and Engineering Chemistry.
<i>ACS</i> American Chemical Society Journal	<i>LE</i> Lumière électrique.
<i>AIM</i> American Institute of Mining Engineers.	<i>MC</i> Revue générale des matières colorantes.
<i>AM.</i> Annales des Mines.	<i>Ms.</i> Moniteur scientifique.
<i>Ap.</i> Journal d'Agriculture pratique.	<i>PC</i> Journal de Pharmacie et de Chimie.
<i>APC</i> Annales des Ponts et Chaussées.	<i>Pm.</i> Portefeuille écon. des machines.
<i>ASM</i> American Society of Mechanical Engineers. Journal.	<i>PM.</i> Philosophical Magazine.
<i>ATp.</i> Annales des travaux publics de Belgique.	<i>RCp</i> Revue générale de chimie pure et appliquée.
<i>BAC</i> Bulletin de l'association des chimistes de sucrerie.	<i>RdM.</i> Revue de métallurgie.
<i>Bam.</i> Bulletin technologique des anciens élèves des Écoles des arts et métiers.	<i>Ré</i> Revue électrique.
<i>BCC.</i> Bulletin du Congrès international des chemins de fer.	<i>Rgc.</i> Revue générale des chemins de fer et tramways.
<i>CG</i> Colliery Guardian.	<i>Ri</i> Revue industrielle.
<i>CN.</i> Chemical News (London).	<i>RI</i> Royal Institution of Great Britain. Proceedings.
<i>CR.</i> Comptes rendus de l'Académie des Sciences.	<i>RM.</i> Revue de mécanique.
<i>Cs.</i> Journal of the Society of Chemical Industry (London).	<i>Rmc.</i> Revue maritime et coloniale
<i>CZ.</i> Chemiker Zeitung.	<i>RSL.</i> Royal Society London (Proceedings).
<i>E.</i> Engineering.	<i>Rso.</i> Réforme sociale.
<i>E'</i> The Engineer.	<i>Ru.</i> Revue universelle des mines et de la métallurgie.
<i>Eam.</i> Engineering and Mining Journal.	<i>SA.</i> Society of Arts (Journal of the).
<i>Ef.</i> Économiste français.	<i>ScF.</i> Société chimique de France (Bull.).
<i>Elé.</i> L'Électricien.	<i>Sie.</i> Société internationale des Électriciens (Bulletin).
<i>EM.</i> Engineering Magazine.	<i>SiM.</i> Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse.
<i>EN.</i> Engineering News.	<i>SL.</i> Bull. de statistique et de législation.
<i>Fi</i> Journal of the Franklin Institute (Philadelphie).	<i>SNA.</i> Société nationale d'Agriculture de France (Bulletin).
<i>Gc.</i> Génie civil.	<i>SuE.</i> Stahl und Eisen.
<i>Gm.</i> Revue du génie militaire.	<i>Ta</i> Technique automobile.
<i>IC.</i> Ingénieurs civils de France (Bulletin).	<i>Tm.</i> Technique moderne.
<i>Ie.</i> Industrie électrique.	<i>Va.</i> La Vie automobile.
<i>Im.</i> Industrie minière de St-Étienne.	<i>VDI.</i> Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure.
<i>IoB.</i> Institution of Brewing (Journal).	<i>ZaC.</i> Zeitschrift für angewandte Chemie.
<i>It.</i> Industrie textile.	<i>ZOI.</i> Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieure und Architekten-Vereins.
<i>JCP.</i> Journal de chimie physique.	

AGRICULTURE

- Aveyron*. Évolution agricole. *Ap.* 21 Nov., 664.
- Bétail**. Alimentation. Tourteaux d'écumes de sucrerie (Lindet et Charpentier). *Sef.* 20 Nov., 956. Syndicats fribourgeois d'élevage. *Ap.* 12 Déc., 750.
- et la petite propriété. *Ef.* 5 Déc., 715.
- Race ovine poitevine. *Ef.* 5 Déc., 724.
- Betteraves*. Trois années d'essais dans le Cambrésis (Dumont). *Ap.* 28 Nov., 688, 5 Déc., 717.
- Blé*. Sole à. Prix de revient. *Ap.* 12 Déc., 747.
- Bois durs* de la Nouvelle-Galles du Sud (Warren). *SA.* 6 Déc., 47.
- Boulangerie*. Suppression du travail de nuit par le froid artificiel (Lemaire). *Gc.* 7 Déc., 110.
- Électricité* appliquée à l'agriculture (Gebelin). *Te.* 25 Nov., 509.
- Engrais**. Détermination de leur azote disponible par le permanganate neutre (Street). *CN.* 6 Déc., 273. Fosses septiques (Ringelmann). *Ap.* 5 Déc., 725.
- Consommation des. *Ef.* 14 Déc., 864.
- Application aux arbres à planter (Wagner). *SNA.* Août, 717.
- azotés. Prix élevés. *Ap.* 12 Déc., 749.
- Consommation dans le monde (Hitier, Lindet). *SNA.* Août, 765.
- Ferme* de Canisy (Brétignière). *Ap.* 21 Nov., 651.
- Irrigations**. Rigoles de déversement (Ringelmann). *Ap.* 21 Nov., 662.
- et culture du riz. Congrès international de Vercelli. *Ap.* 21 Nov., 665.
- dans le Nord-Ouest des États-Unis. *EN.* 14 Nov., 892.
- en Égypte. *Ef.* 29 Nov., 573.
- Delta du Colorado (Cory). *ACE.* Nov., 1349-1565.
- Progrès futurs (Newell). *EN.* 5 Déc., 1036.
- Manganèse*. Étude agrolologique (Nottin). *CR.* 2 Déc., 1167.
- Maroc*. Terres noires de la vallée de l'Oued R'Dom (Gien). *CR.* 2 Déc., 1166.
- Olivier*. Extraction d'huile par aspiration. *Ap.* 28 Nov., 686, 5 Déc., 719.
- Pomme* au pays d'Othe. *Ap.* 28 Nov., 684.

- Pomme de terre* cultivée. Origine (Heckel). *Revue scientifique*, 23 Nov., 642.
- Radio-activité*. Influence sur le développement des plantes (Stoklasa). *CR.* 25 Nov., 1096.
- Respiration des plantes*. Étude par le manomètre (Maquenne et Demoussy). *CR.* 9 Déc., 1209.
- Solanum tuberosum* L. et S. Maglia Schlecht. Mutations gemmaires culturales entreprises sur les tubercules de ces deux espèces sauvages (Heckel). *SNA.* Août, 698.
- Vigne**. Bouillies cupriques : influence sur les spores des champignons du groupe des isariées (Fron). *SNA.* Août, 742.

CHEMINS DE FER

- Chemins de fer** en Perse. *Rgc.* Déc., 353.
- Métropolitains. Central London. *Ef.* 29 Nov., 564.
- — à marchandises souterrain de Chicago. *Gc.* 30 Nov., 91.
- électriques du massif du Mont-Blanc. *Gc.* 23 Nov., 61. De Melbourne. *Ef.* 6 Déc., 600. État français. *LE.* 30 Nov., 14 Déc., 259-327. Martigny au Chatelard. *Rgc.* Déc., 358.
- — monophasés. *Ef.* 6-13 Déc., 594, 618.
- — Choix du courant. *Je.* 25 Nov., 519.
- Funiculaire de Lana Vigiljoch. *Ef.* 6 Déc., 605.
- Freins** à air comprimé Christensen. Allis et Chalmers pour traction électrique. *Elé.* 23 Nov., 325.
- électro-pneumatique (Turner). *Fi.* Nov., 499.
- Locomotives** américaines et prussiennes ; dépenses d'huile et de charbon. *Rgc.* Déc., 356.
- articulée Mallet. 2.8.8.0. *E.* 29 Nov., 740.
- voie de 1^m,06. Java. Locomotive à 6 essieux couplés. *VDI.* 23 Nov. 1885. *Gc.* 14 Déc., 130.
- Dépôt de locomotives de Mohon. *Rgc.* Déc., 339.
- Éjecteur pour incendies. C^{ie} de l'Est. *Tm.* 1^{er} Déc., 406.
- Plaques tournantes*. *EN.* 5 Déc., 1058.

TRANSPORTS DIVERS

- Automobiles.** Exposition de l'Olympia. *E.* 22-29 Nov., 716, 747. *E'*. 22 Nov., 341.
- Salon de 1912 à Paris. *Va.* 7-14 Déc., 784, 823.
 - Locomobile au pétrole Forster. *Ri.* 7 Déc., 682.
 - Moteurs d'Hespeel. Motobloc. Panhard. Peugeot. Palin. Renault. Unic Johnson. Pipe Benz. Sunbeam. Daimler Itala. *Va.* 7 Déc., 784. Wolseley. (*id.*) 14 Déc., 823.
 - Allumage et équilibrage (Petit). *Ta.* 13 Nov., 167.
 - Omnibus de Paris. Transformation (Bidault des Chaumes). *Gc.* 7 Déc., 401.
 - Pare-boue. Concours international. *Va.* 23 Nov., 760. *Gc.* 14 Déc., 123.
 - Transmissions. *Va.* 7 Déc., 799.
 - — Établissement des boîtes à vitesse (Petit). *Ta.* 13 Nov., 161.
 - Motorette Terrot. *Va.* 14 Déc., 831.
- Tramways.** Butoir automatique au passage d'un pont mobile. *EN.* 14 Nov., 904.
- Console Arbel pour fil de trolley. *Gc.* 7 Déc., 114.

CHIMIE ET PHYSIQUE

- Alcool** (Transformation d'un) en sulfure ou en peroxyde par l'hydrogène sulfuré ou l'eau oxygénée (Fosse). *CR.* 18 Nov., 1019.
- Amylase** des grains (Chrzaszer et Ferlikowski). *Cs.* 30 Nov., 1089.
- Argon** (Holborn et Schultze). *E.* 6 Déc., 766.
- Brasserie.** État actuel (Petit). *Tm.* 1^{er} Déc., 401.
- Calorimètre** pour gaz Kilburn. *Cs.* 30 Nov., 1096.
- Camphre.** Constantes thermiques (Jouniaux). *ScF.* 5 Déc., 993.
- Caoutchouc.** Divers. *Cs.* 30 Nov., 1087.
- synthétique (Kondako). *RCp.* 17 Nov., 381.
 - naturel (Perkin). *SA.* 13 Déc., 83; (Raynaud). *Cs.* 30 Nov., 1086.
- Capillarité.** Surface capillaire formée par le contact externe d'un liquide et d'un

- cylindre de grand rayon (Ferguson). *Pm.* Déc., 387.
- Chaleurs spécifiques** aux basses températures (Duclaux). *CR.* 18 Nov., 1013.
- Charbons.** Combustion spontanée. *Ré.* 22 Nov., 423.
- Chaux et ciments.** Matières premières de l'industrie du Portland (Barber). *E'*. 22 Nov., 333.
- Statistique aux États-Unis. *EN.* 5 Déc., 1043.
- Cellulose** formylatée (Worden). *Cs.* 30 Nov., 1063.
- Céramique.** Vert de Reismann (Hedvaal). *Ms.* Déc., 796.
- Couleurs de grand feu nouvelles pour la porcelaine (Pukall). (*id.*), 803.
 - Couleurs et glaçures lumineuses (Endell). *Ms.* Déc., 800.
 - Glaçures rouges à base de chrome (Ramsden). *Ms.* Déc., 802.
 - Glaçures brunes pour porcelaines dures (Bollenbach). *Ms.* Déc., 804.
- Chimie-Physique.** Son évolution (Lemoine). *Revue Scientifique.* 30 Nov., 673.
- Conductibilité thermique. Méthode de détermination (Nivers et Ceddes). *RSL.* 13 Déc., 333.
- Colloïdes** (Les) (Bary). *JCP.* 23 Nov., 437.
- Conserves de crustacés** (Cligny). *Ann. Falsifications.* Nov., 324.
- d'exportation (Guigues). (*id.*) 322.
- Congrès international de chimie appliquée** à Washington et à New-York (Lindet). *Revue Scientifique.* 7 Déc., 714.
- Cryoscopie** (Recherches de) (Baud). *ScF.* 20 Nov., 945.
- Dilatation** des solides (Holborn et Honning). *E.* 6 Déc., 766.
- Eaux** (Estimation de la chaux pour purification des) (Monfort). *EN.* 14 Nov., 889.
- Stérilisateur Cartault. *EN.* 21 Nov., 949.
 - Efflorescence des hydrates salins (Bou langer et Urbain). *CR.* 9 Déc., 1246.
- Égouts.** Rapport de la commission anglaise. *E'*. 6 Déc., 396.
- Explosifs.** Emploi à la guerre pour la destruction des ouvrages (Schmerber). *Gc.* 23-30 Nov., 71, 88.
- Tétranitroaniline (Hurseheim). *Cs.* 30 Nov., 1093.

- Explosifs.** Nitrocellulose *a* (Tassart). *ScF.* 3 Déc., 1009.
- Propagation de l'onde explosive dans les solides (Taffanel et Dautriche). *CR.* 9 Déc., 1221.
- Fermentation alcoolique.** Influence de la pression (Lindet et Ammann). *ScP.* 20 Nov., 933.
- Gaz** (Équation des) (Wicksell). *Pm.* Déc., 869.
- Compressibilité (Baume et Wourzell). *JPC.* 23 Nov., 520.
 - Point critique (Cardoso). (*id.*). 470.
 - Anhydrides carbonique et sulfureux, acétylène, protoxyde d'azote, hydrogène sulfuré, cyanogène, éthylène, ammoniac, acide chlorhydrique (Cardoso), Arni, Benume, Giltay, Germann). (*id.*). 497, 517.
- Gaz d'éclairage.** Bec Windemuller. *Gc.* 23 Nov., 74.
- Huile** de moutarde comestible (Farcy). *Ann. Falsifications.* Nov., 528.
- de graissage. Viscosité (Dunstan et Strevens). *Cs.* 30 Nov., 1063.
- Ignifugation** permanente des tissus de coton (Perkin). *CN.* 29 Nov., 260.
- Ionium.** Son spectre (Russell et Rossi). *RSL.* 13 Déc., 478.
- Laboratoire.** Thermotérébenthomètre Tortelli et la recherche de l'eau dans l'essence de térébenthine (Morsy). *PC.* 1^{er} Déc., 484.
- Four électrique pour expériences dans le vide à 1500° (Slade). *RSL.* 13 Déc., 519.
 - Analyse thermique (Van der Linden). *JPC.* 23 Nov., 454.
 - -- Nouveau réactif du chlore et du brome libres ou combinés (Denigès et Chelle). *CR.* 18 Nov., 1010.
 - -- des produits alimentaires. Unification. Conférence internationale. *Ann. Falsifications.* Nov., 504.
 - -- Essais des monnaies d'or. Pesage des cornets (Watkins). *CN.* 29 Nov., 259.
- Optique.** Photomètre Dow et Mackinney. *Ri.* 23 Nov., 654.
- Photométrie des lumières colorées (Ives). *Pm.* Déc., 845, 853.
 - Photo-électrique pour la lumière visible. *Re.* 6 Déc., 497.
- Optique.** Indices des cristaux à double réfraction. Détermination par double interférométrie (Barns). *Pm.* Déc., 827.
- Propriétés optiques d'un liquide soumis à l'action simultanée de deux champs électrique et magnétique et sur la symétrie moléculaire (Cotton). *CR.* 9 Déc., 1232.
- Papier** de sarments. *Gc.* 23 Nov., 73.
- Pouvoir réflecteur** diffusif des différentes substances (Coblentz). *Ri.* Nov., 549.
- du noir de platine et coefficient de la loi de Stephan (Fery et Drecq). *CR.* 9 Déc., 1239.
- Rayons ultra-violets.** Photolyse du saccharose (Berthelot et Gaudechon). *CR.* 18 Nov., 2 Déc., 1016, 1153.
- Lampe Heilbronner et Recklinghausen. *Ri.* 23 Nov., 654.
- Spartéine.** Constitution chimique (Moureu et Valcur). *ACP.* Nov., 297.
- Thermo-chimie.** Limite de formation des composés endothermiques aux températures très élevées (Briner). *CR.* 2 Déc., 1149.
- Thermo-électricité** (Propriétés de) du système fer-nickel-carbone (Dupuy et Portevin). *CR.* 23 Nov., 1082.
- Vanadium et chrome** dans le rutile (Watson). *CN.* 29 Nov., 262.
- Verre.** Le flint (Lanckester). *Nature.* 21 Nov., 331.
- Sélénium comme colorant des verres de soude et de chaux (Fenaroli). *Ms.* Déc., 790.
- Peintures** au goudron. Fixation (Krais). *Cs.* 30 Nov., 1085.
- Phénol** et formaldéhyde. Produits de condensation (Barkeland). *Ms.* Déc., 781.
- Sucrerie.** Sucre de bois (Zimmermann). *SA.* 6 Déc., 68.
- Teinture** à l'indigo artificiel des filés de coton (Ducat). *MC.* 1^{er} Déc., 313.
- Finissage et coloration des tissus (Sackville). *MC.* 1^{er} Déc., 315.
 - Couleurs nouvelles. *MC.* 1^{er} Déc., 316.
 - Coloration des tissus Rousseau. *MC.* 1^{er} Déc., 321, 322.
 - Impression des fils de chaînes (Hallensleben). *MC.* 1^{er} Déc., 328.
 - Divers. *Cs.* 30 Nov., 1073.
 - Bleu de Prusse dans les soies teintées

- (Dosage du Williams et Draper). *Cs.* 30 Nov., 1076.
Thorium. Extraction (Baskerville). *CX.* 6 Déc., 271.
Uran. Action des acides sur l'oxyde uraneux (Colani). *CR.* 9 Déc., 1249.
Vapeur d'eau. Chaleur et volume spécifiques jusqu'à 350° (Jakob). *VDI.* 7 Déc., 1080.
Dosage de l'acide tartrique total dans les tartres des lies (Kling et Florentin). *Ann. Falsifications.* Nov., 318.
 — du caramel dans les vinaigres (Ronet). (*id.*), 317.
Micromanomètre Henry. *CR.* 25 Nov., 1078.
Opium. Sa poudre et sa conservation (Debourdeaux). *PC.* 1^{er} Nov., 491.
Or B et cristallisé. Réactions chimiques (Hanriot et Raoult). *CR.* 25 Nov., 1085.
Propriétés mécaniques non classées des solides et des liquides (Mallock). *RSL.* 13 Déc., 466.

COMMERCE, ÉCONOMIE POLITIQUE

- Apprentissage* (V). *E.* 13 Déc., 613.
Assurances populaires en Belgique. *Ef.* 23 Nov., 747; 7 Déc., 829.
Allemagne. Organisation du petit crédit. *Ef.* 14 Déc., 839.
Belgique. Personnel des chemins de fer et leurs compagnies (Louis). *Rso.* 1 Déc., 621.
 — Protection de l'enfance (Collard) (*id.*), 629.
États-Unis. Prospérité industrielle, agricole et commerciale. *Ef.* 14 Déc., 861.
France. Budget de la Ville de Paris. *Ef.* 23 Nov., 745.
 — Port de Marseille. Activité économique. *Ef.* 23 Nov., 750.
 — Remaniements à la loi des assurances ouvrières, projet. *Ef.* 23 Nov., 754.
 — Criminalité. *Ef.* 23 Nov., 755.
 — Dépopulation. *Ef.* 7 Déc., 830.
 — Travail des employés. Réglementation. *Ef.* 7 Déc., 827.
 — Pillage du pays par les pouvoirs publics. *Ef.* 14 Déc., 857.
 — Octrois en 1911. *Ef.* 14 Déc., 868.

Tome 118. — 2^e semestre. — Décembre 1912.

- Grève générale* en Suède. *Ef.* 30 Nov., 791.
Habitations populaires. Construction et gestion (A. Rendu). *Rso.* 1^{er} Déc., 593.
Japon. Colonisation japonaise. *Ef.* 21-30 Nov., 749, 789.
Prix de fabrication. Axiomes d'établissement (Towne). *AME.* Déc., 1945.
Régies municipales intéressées en Allemagne. Participation du capital privé aux entreprises des villes. *Ap.* 30 Nov., 787.
Travail à domicile et la machine, industrie diamantifère à Amsterdam (Belloni). *Gc.* 7 Déc., 111.

CONSTRUCTIONS TRAVAUX PUBLICS

- Assèchement* des constructions humides. *Ac.*, Déc., 186.
Chauffage et ventilation. Principes de ventilation. *EN.* 28 Nov., 996.
 — Chauffage central. *Ri.* 30 Nov., 667.
 — — par étages Krauss. *Ri.* 14 Déc., 697.
 — Ventilation et réfrigération des stations électriques. *Ri.* 30 Nov., 668.
 — — d'une blanchisserie à vapeur. *Ri.* 14 Déc., 696.
Ciment armé (le). *E.* 22 Nov., 718.
 — — Fondations en. *Ac.* Déc., 182.
 — Calcul des pièces fléchies (Moreau). *Ac.* Déc., 177.
Congrès des travaux publics à Paris. *Gc.* 30 Nov., 85.
Écote niveleuse Kassabieh. *E.* 22 Nov., 553.
Escaliers. Protection des marches. *AC.* Déc., 190.
Pont de bateaux à Constantinople. *E.* 6 Déc., 605.
Puits en ciment pour fondations d'un bâtiment à 42 étages. *EN.* 14 Nov., 914.
 — de chemins de fer à poutres droites et à travées indépendantes sous une charge au droit des montants des poutres principales (Pentecote). *Rye.* Déc., 321.
Réservoir des eaux de Nashville. Écroulement. *EN.* 14 Nov., 922.
Tensions dans les constructions, — prédétermination (Mesnager). *CR.* 25 Nov., 1071.
Voirie. Action de la température sur les pavés en briques (Howard). *EN.* 28 Nov., 1010; 1018.

38

ÉLECTRICITÉ

- Conductibilité* électrique des alliages. Cu Sn (Ledoux). *Cr.* 9 Déc., 1249.
- Distribution.** Génération industrielle des courants à très haute fréquence (Latour). *LE.* 23 Nov., 227.
- Distributions hydro-électriques des bassins côtiers ou frontières (Bresson). *Re.* 22 Nov., 433.
 - Puissance apparente d'un système triphasé déséquilibré (Rouge). *Ré.* 22 Nov., 441.
 - Influence des courants de démarrage des moteurs sur l'exploitation des grands réseaux (Lincoln). *Re.* 22 Nov., 443.
 - Fatigue des poteaux en treillis. *VDI.* 22 Nov., 1901.
 - — Types de. *EN.* 28 Nov., 988.
 - — Support en ciment armé Buisset et Augustin pour poteaux en bois. *Re.* 6 Déc., 505.
 - Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique (Waever et Capart). *Tm.* 1^{er} Déc., 385.
 - Rigidité du diélectrique sur les câbles. Essais et filssous caoutchouc (Bureau) *SiE.* Août, 380.
- Dynamos** à courants alternatifs (Boucherot). Calcul. *Le.* 25 Nov., 515.
- Rôle des ampère-tours longitudinaux au moment de la commutation dans les dynamos à courant continu (Swyngedaw). *CR.* 9 Déc., 1229.
- Moteurs** à collecteur à courants alternatifs (Latour). *LE.* 16 Nov., 199.
- Compoundage des moteurs alimentés par un couplage Léonard. Société alsacienne. *LE.* 16 Nov., 212.
 - asynchrones de grand diamètre. Calcul de l'arbre et du stator Boulardet. *Re.* 6 Déc., 484.
- Éclairage.** Incandescence. Connexions électriques dans les lampes. *Elé.* 16 Nov., 307.
- Éclateur** à boucles égales (Guillet). *AcP.* Nov., 423.
- Electrochimie** au Canada. *Re.* 22 Nov., 444.
- — en Italie. *Cs.* 30 Nov., 1083.
 - Méthodes radio-actives appliquées à l'électrochimie. *Ré.* 22 Mars, 449.
- Electrochimie.** Électrolyse des alcalis Billiter. *E.* 6 Déc., 784.
- Limiteur de courant.** Hartmann et Braun. *Re.* 22 Nov., 443.
- Magnétisme.** Action des champs magnétiques sur la résistance (Heaps). *Pm.* Déc., 813.
- Mesures.** Galvanomètre Féry amorti à aimant mobile. *CR.* 18 Nov., 1008.
- de très grandes résistances (Fournier). *CR.* 9 Déc., 1242.
- Photo-électricité.** Préparation des cellules photo-électriques à cathode de potassium coloré (Elston et Graitel). *Re.* 6 Déc., 501.
- Stations centrales** de Wasquehal (Nord). *LE.* 23-30 Nov., 231, 263; 7 Déc., 291.
- Égalisation de la charge (Schwaeger). *Re.* 22 Nov., 428; 6 Déc., 478.
- Télégraphie** sans fil. Essais du matériel d'un poste à résonance (Bouvier). *LE.* 16 Nov., 195.
- Réception d'antennes au ras du sol (Rothé). *CR.* 25 Nov., 1075.

HYDRAULIQUE

- Conduites* pour le transport des bois. Calcul des. *EN.* 14 Nov., 908.
- Forces motrices* des bassins côtiers ou frontières de France (Bressan). *Re.* 6 Déc., 469.
- Pompes** centrifuges. Rendement. (Jansen). *VDI.* 23 Nov., 1895.
- à gaz Humphrey pour l'Égypte. *E.* 13 Déc., 799.
- Turbines** à niveau surélevé au-dessus du bief d'amont. Escher Wyss. *Gc.* 30 Nov., 92.
- américaines et centripètes (de Morsier). *Rm.* Nov., 409.

MARINE, NAVIGATION

- Canal de Panama** (Martin). *E'.* 29 Nov., 361.
- *E.* 6 Déc., 772.
 - Rapport de la commission. *EN.* 21-28, Nov., 939, 953, 1041.
 - du Rhin à la mer du Nord. *E'.* 13 Oct., 614; 6 Déc., 388.

Canots. Descenseurs Lickley. *E.* 29 Nov., 733.
Côtes. Protection des (Matthews). *E.* 29 Nov., 730.

Ferry-boat avec moteur à pétrole. *EN.* 21 Nov., 976.

Lancement du cuirassé *New York*. *EN.* 14 Nov., 887.

Machines marines au pétrole. Description du cargo *Juno*. *E'*. 22 Nov., 538.

— Rolandseck (*id.*). 530 et 13 Déc., 632.

— Fordonian. *E.* 13 Déc., 807.

— Paquebots *Selandia* et *Jutlandia*. *Ge.* 36 Nov., 81.

— Remorqueur *Sarvia*. *E.* 6 Déc., 777.

— à vapeur avec turbo-électricité. *Ri.* 23 Nov., 646.

— Turbines avec transmission hydraulique Föttinger de 10 000 ch. *E.* 13 Déc., 804.

Marine de guerre. Évolution des types récents des navires de guerre (Marsollet).

— Contre-torpilleurs d'après la guerre russo-japonaise (Gejnet). *Rmc.* Août, 315.

Medway. Son amélioration. *E.* 22 Nov., 700.

Paquebots. Rochambeau. *E.* 22-29 Nov., 704, 742.

Rhône. Voies navigables de sa vallée (Lavaud). *IC.* Oct., 321.

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

Accélérations et vitesses : diagrammes (Padfield). *E.* 22 Nov., 701.

Aéronautique. Commission d'aéronautique du gouvernement anglais. Travaux. *E'*. 22-29 Nov., 536, 562; 6 Déc., 59).

— Moteurs d'aviation (Les). *Va.* 23 Nov., 751.

— Montreuil. *Ri.* 23 Nov., 645.

— Dhénain. *Va.* 23 Nov., 755.

— Résistance de l'air aux surfaces planes (Foppe). *VDI.* 30 Nov., 1930.

— Essais de M. Eiffel. *Ri.* 7 Déc., 675.

— Aéroplanes et l'artillerie. *E.* 29 Nov., 746.

— Aviation dans la marine des États-Unis. *E'*. 13 Déc., 617, 628.

Aéronautique. Vol à la voile (Houveny). *CR.* 23 Nov., 1068.

— Vitesse réelle d'un aéroplane (Ravigneaux). *Tu.* 13 Nov., 171.

Accouplement flexible Lugard. *E.* 13 Déc., 809.

Air. Écoulement dans les tuyaux (Gibson). *E.* 22 Nov., 703.

Air comprimé. Turbo-compresseurs. Râteau Pockorny Wittekind, Fraser et Chalmers Kane. *AEG.* Junkers, Huguenin, Alquist, Harlé. *RM.* Nov., 463, 483.

— Pompe à vide Gaede. *EN.* 5 Déc. 1042.

Changement de vitesse pour contre-arbre. Selson. *E.* 13 Déc., 809.

Chaudières. Accidents. Revue périodique (Walckenaer). *AM.* Nov., 355.

— Foyers au pétrole (Krieger, Tacchella). *EN.* 21 Nov., 975.

— Surchauffeurs Sugden. *E.* 29 Nov., 741.

— Réglage de la surchauffe (Generlich). *VDI.* 30 Nov., 1946.

Écrou indesserrable. *C. E. R. Ge.* 14 Déc., 134.

Embrayage électrique centrifuge Becker. *VDI.* 30 Nov., 1925.

Froid. Machines frigorifiques (Andersan Gundley). *E.* 29 Sept., 729, 754, 13 Déc., 821.

Horlogerie. Spirale double Andrade. *Tm.* 1^{er} Déc., 414.

Levage et manutentions en fonderie (Pape). *SuE.* 28 Nov., 1981.

— Manutention des charbons à Crewe. *E'*. 29 Nov., 579.

— Élévateur pour bateaux (Schwanda). *VDI.* 30 Nov., 1940.

— Embarquement des charbons à la mer. Dispositifs réduisant la formation du poussier (Giraud). *Ge.* 7-14 Déc., 106, 121.

— Frein à air comprimé Jordan. *Ge.* 14 Déc., 134.

— Ponts roulants automatiques (Pfahl). *VDI.* 14 Déc., 2005.

Machines-outils. Atelier. Système administratif Taylor. *Rmc.*, Août, 409.

— Briquettes de copeaux, machines à Deniron. *E.* 29 Nov., 707.

— Chucks Mc Gregor. *E.* 29 Nov., 753.

Machines-outils. Fraiseuse. Essais Vernon.

- E'*. 29 Nov., 574, 577. *E.* 13 Déc., 797.
 — Fraiseuses Droop et Rein. *VDI.* 7 Déc., 1965; aléseuse Schiers. *E.* 6 Déc., 774.
 — Lime. Expériences sur l'art du limeur (Amar). *CR.* 18 Nov., 1034.
 — Engrenages. Vérificateurs Parkinson et Shipley. *Ri.* 30 Nov., 657.
 — Fours pour menus travaux. *Pm.* Déc., 185.
 — Mortaiseuse Buckton. *E'*. 6 Déc., 602.
 — Meules aléseuses Crossley, Heald, Hatlerley et Koemg, Fellows, Hoy, Rivett, Van Normann, à rectifier Landis, Hanson, Herbert, pour cames Hanson et Grohmann. *RM.* Nov., 490, 508.

Pierres (travail des) (Escard). *RM.* Nov., 449, 463.

Moteurs à gaz modernes (Coster). *E.* 22 Nov., 725 (Martinot Lagarde). *Gm.* Nov., 417. Théorie (Letombe). *Tm.* 1^{er} Déc., 393.

- Crossley. *E.* 22. Nov., 725.
 — Calcul des volants (Roswall). *E.* 6 Déc. 764.
 — Gazogène à la tourbe au Canada. *EN.* 5 Déc., 1062.
 — — au lignite du Dakota. Distribution de gaz Mond dans le Staffordshire (Humphrey). *E.* 13 Déc., 819.
 — à pétrole Diesel. *E'*. 6 Déc., 599. *E.* 13 Déc., 815. *Pm.* Déc., 181 (Crough). *AME.* Déc., 1923.
 — — à naphthaline Ventou-Duclaux. *IC.* Oct., 598.
 — — Carburateur Brewer. *E.* 22 Nov., 716.
 — à vapeur. Condenseurs (les) (Weir). *E.* 22 Nov., 709.
 — — Pompes à vide rotatives (Grunewald). *VDI.* 7-14 Déc., 1973, 2011.

Résistance des matériaux. *E.* 29 Nov., 745.

- Congrès de l'Association internationale pour l'Essai des Matériaux à New York. *Gc.* 23 Nov., 67.
 — Dureté des cours (Rose). *Nature.* 21 Nov., 333.
 — Machine à essayer, universelle Kurrein. *VDI.* 30 Nov., 1943.

Résistance des matériaux. Machine à essayer par tractions alternées. Hargh. *E.* 22 Nov., 721.

- des rivures Bach et Baumann. *VDI.* 23 Nov., 1890.
 — Béton armé. Machine à essayer Bucheimer et Heister. *Gc.* 30 Nov., 95.
 — Rivures en acier au nickel. *E.* 6 Déc., 763.
 — Phénomènes au-dessus de la limite d'élasticité (Steinmetz). *EN.* 5 Déc., 1050.
 — Détermination optique des efforts par lumière polarisée. *Nature.* 5 Déc., 383.
 — Essai à la fatigue. Machine Witton Kramer. *E.* 13 Déc., 805.
 — Distribution des efforts dans une éprouvette en ciment (Coker). *E.* 13 Déc., 825.
 — Hystérésis élastique des aciers (Hopkinson et Trevor). *E.* 13 Déc., 827.
Textiles. Force motrice pour filatures (Stevens). *AME.* Déc., 1061.
Trains planétaires (Lamelle). *RM.* Nov., 421, 449.

MÉTALLURGIE

Alliages. Cu. Pressions de dissociation, points de fusion. Slade et Farrow. *RsL.* 13 Déc., 524.

Argent à Cobalt. *Eam.* 7 Déc., 1077.

Cuivre. Réduction à Anaconda. *Eam.* 30 Nov., 1037.

Étain. Traitement du minerai en Cornouailles (Wasson). *Eam.* 23 Nov., 979.

Or. Cyanuration à Dome Mill. Porcupine. *Eam.* 23 Nov., 983.

— Fusion des précipités de cyanuration (Hiron). *Eam.* 30 Nov., 1027.

Platine (le) (Keller). *Fi.* Nov., 525.

Sidérurgie. Acier au réverbère, fabrication (W. Paul). *E.* 29 Nov., 760.

— Cémentation en boîtes (Lothrop). *AME.* Déc., 1997.

— des aciers spéciaux (Sauveur et Reinhardt). *AIM.* Nov., 1335.

— Coke, fabrication (Blanvelt Lucas). *AIM.* Nov., 1299, 1315.

— Équilibre carbone, fer. Diagramme de Ruff (Howe). *AIM.* Nov., 1181.

Sidérurgie. Lingots sans tapures Hadfield. *E'*. 13 *Déc.*, 633.

Haut fourneau. Mise en feu (Sweetser). *AIM.* Nov., 1327.

— Laminaires américains (Puppe). *SuE.* 24 *Nov.*, 1937; *S.* 12 *Déc.*, 2030, 2076.

Fonderie. Action du titane sur la fonte (Stoughton). *AIM.* Nov., 1245.

— Levage et manutention (Pape). *SuE.* 28 *Nov.*, 1981 (Leber) 1990.

MINES

Charbons ovioïdes. Presses à agglomérer : fonderies de l'Horme. *Pm.* *Déc.*, 177.

Cuivre. Mines de pyrites de la région de Huelva (Gonen). *Em.* Nov., 425.

Diamant à Kimberley. *Eam.* 16 *Nov.*, 943.

Gaz naturel et bitumes (Knapp). *Fi.* *Nov.*, 477.

Graphites de Madagascar (Contancien). *Tm.* Nov., 505.

Or. Dragage à Butte Creek, Californie. *Eam.* 16 *Nov.*, 935.

Parachutes des cages d'extraction (Crussard). *Tm.* 1^{er} *Déc.*, 397.

Préparation mécanique. Flottage Wood. *AIM.* Nov., 1227 à Kiloc. *Eam.* 7 *Déc.*, 1085.

— Classeur. Major. *Eam.* 23 *Nov.*, 977.

— électro-magnétique des minerais d'étain (Brussel). *Eam.* 23 *Nov.*, 988.

Sondages au diamant (White). *AIM.* Nov., 1277.

Salines. Affaisements à Northwich. *E'*. 13 *Déc.*, 614.

Treuil électrique de 100 chevaux. Sandycroft. *E'*. 13 *Déc.*, 630.

Zinc. Dépôt type du Wisconsin. *Eam.* 30 *Nov.*, 1041.

LISTE DES NOUVEAUX MEMBRES

ADMIS PENDANT L'ANNÉE 1912

A FAIRE PARTIE DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

- ARNAUD (Jean), Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, 8, rue Gounod, Paris.
- BERTHAULT (François), Directeur de l'Enseignement et des Services agricoles au Ministère de l'Agriculture, 4, avenue Philippe-le-Boucher, à Neuilly-sur-Seine (Seine).
- BONNET (A.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Sous-Directeur de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, 106, boulevard de Courcelles, Paris.
- BROCC (François), Ingénieur, Directeur à la Compagnie des Compteurs, 16, boulevard de Vaugirard, Paris.
- BRÜLL (Marcel), Ingénieur civil, ancien élève de l'École polytechnique, 52, rue de Courcelles, Paris.
- CAILLET (Eugène), Ingénieur aux Établissements Schneider et C^{ie}, 24, rue Alain-Chartier, Paris.
- CHEVALLIER-APPERT (MM.), fabricants de conserves alimentaires, 30, rue de la Mare, Paris.
- DELLOYE (Lucien), Directeur général des Glaceries de la Compagnie de Saint-Gobain, 1, place des Saussaies, Paris.
- DEROY, fils aîné, constructeur, 71, rue du Théâtre, Paris.
- DONY (Charles), Ingénieur des Arts et Manufactures, licencié en droit, ingénieur-conseil en matière de propriété industrielle, 21, boulevard Poissonnière, Paris.
- FARCOT (Augustin), Ingénieur-construc-teur, 17, avenue de la Gare, à Saint-Ouen (Seine).
- LE GRAIN (René), Ingénieur, 184, boulevard Haussmann, Paris.
- LEJEUNE (Jacques), Ingénieur civil des Mines, licencié en droit, ingénieur-conseil en matière de propriété industrielle, 21, boulevard Poissonnière, Paris.
- HACHETTE (André), Secrétaire de la Société française de photographie, 4, rue Bayard, Paris.
- MANUFACTURE D'HORLOGERIE DE BÉTHUNE, à Béthune (Pas-de-Calais).
- PAGÈS (Albert), industriel en produits chimiques, Président du Syndicat général des Produits chimiques, 34, boulevard Henri IV, Paris.
- ROGER (Pierre), éditeur, 1, rue Jacob, Paris.
- SAVONNERIE MICHAUD, 89, avenue de la République, à Aubervilliers (Seine).
- SLANICEANO (Nicolas), Ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur de la ville de Bucarest, 39, rue Romana, à Bucarest (Roumanie).
- SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS WEYHER ET RICHEMOND, 52, route d'Aubervilliers, à Pantin (Seine).
- STEINHEIL (Robert), administrateur délégué de la Société Berger-Levrault, 7, rue des Glacis, à Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- VALBREUZE (de), ingénieur électricien, 8, rue de Lévis, Paris.

TABLE ALPHABÉTIQUE
DES
NOMS DES AUTEURS MENTIONNÉS

DANS LE 2^e SEMESTRE DE LA CENT ONZIÈME ANNÉE DU BULLETIN

(JUILLET-DÉCEMBRE 1912)

A

ANDRAULT. Olisthographe, 3.
APPELINS. Purification des eaux de tanneries, 285.
ARRHENIUS. « Chimie physique », 342.
AURIAC (D'). « Évolution de la sidérurgie française », 484.

B

BAJAC. Tracteur-treuil, 146.
BARBET. « La Verrerie », 480.
BANET-RIVET et LEROUX. « Pilotage » de l'aéroplane », 342.
BASKERVILLE et RIEDERER. Tétrachlorure de carbone, 408.
BEALE. « Les machines-outils », 482.
BELTZER. « Poils et fourrures », 344.
BERNTHSEIN. Composés de l'azote, 404.
BÉNARD. Culture à vapeur dans l'Oise, 308.
BLEININGER et EMLEY. Cuisson des chaux, 405.
BOERINGER. Élimination des buées, 276.
BORDET. Rapport des censeurs, 401.
BORGER. Stabilisation de la poudre B. 110.

BOURDELLE. « Théorie du navire », 175.
BOULVIN. « Cours de mécanique », 374.
BOSSHARD et ZWICKI. Perborates, 279.
BRETIGNIÈRE. Travail du sol à la vapeur dans la plaine de Lieusaint, 141.
BRUYANT. Anti-bélier, 19.
BUNET. « Phénomènes électriques de transition », 485.

C

CARLES. Boissons de repas et hors repas, 111.
— « Dérivés tartriques du vin » (Lindet), 346, 479.
— « Essais d'automobiles », 343.
CAVAILLÉ. « Le charbon professionnel », 336.
CAVEL. Gaz de boues sèches, 283.
CHALKLEY. « Les moteurs Diesel », 174.
CONDÉ (DE). Culture mécanique. Concours de Bourges, 231, 232. A Reims, 457.
— Tracteur Bajac, 146. C. I. M. A. 445.
— Laboureuse Landrin, 455.
— Tracteur à vapeur Case, 147.

COHENDEY. « Code de Commerce », 572 et
« Code du Travail et de la Prévoyance »,
572.
CORRET. « Télégraphie sans fil », 577.
COUSTON. Culture mécanique en Algérie,
514.
CRANE et BORDEAUX. « Mines métalliques »,
343.
CURCHOD. « Installations électriques »,
483.

D

DEPITRE. « Toile peinte en France »
480.
DESAISSAIX. Décrochage automatique Han-
rioux, 143.
DIESEL. Moteurs marins, 459.
DUFAY. Préparation du fulmi-coton, 412.

E

EFFRONT. Acide formique, 282.
ELSON et EVERS. Bactériologie des eaux
gazeuses, 413.

F

FÉRY. Bombe calorimétrique, 30.
FITZ GÉRALD. Fours électriques, 275.
FOWLER. Labourage à la vapeur, 432.
FRANKENBERG. Histoire du caoutchouc,
103.
FRONT. Recherches sur le piétin du blé,
294.

G

GARÇON (Jules). Notes de Chimie. A tous
les Bulletins.
GIBault. « Histoire des légumes », 341.

GIOLETTI. « Cémentation de l'acier »,
341.
GIRARD (H.). Prix de revient de la moisson
en 1911 et 1912, 553.
GLASENAP. Prise des plâtres, 280.
GODY. « Art de faire des affaires », 483.
GOUGIS. Tracteur, 320.
GRASSET. « Œuvre de Béchamp », 173.
GROSSELIN. « Canalisations isolées », 569.
GUERRAPAIN. Culture à vapeur dans le
Soissonnais, 307.
GUILLAUME. « Aciers au nickel et leurs
applications à l'horlogerie », 569.
GUILLAUME et TURIN. « La Chaufferie mo-
derne », 345.
GUILLEMINOT. « Nouveaux horizons de la
science », 484.
GUILLET. « Progrès métallurgiques autres
que ceux de la sidérurgie », 174.

H

HADFIELD. « La fonte à la lumière des re-
cherches récentes », 570.
HANRIOUX. Décrochage automatique, 143.
HERBERT. Aciers à outils trempés, 160.
HEUDE. « Cours de routes et voies ferrées
sur chaussées », 576.
HILLAIRET. Olisthographe Andrault, 3.
HITIER. Notes d'agriculture. A chaque Bul-
letin.
HOLD. Maladies de la bière, 415.
HOLLARD. Galvanoplastie au nickel, 24.
HORNSBY. Tracteurs, 309.

J

JACOB. « Cinématique appliquée », 175.
JAUBERT. « Acides minéraux de la grande
industrie chimique », 340.
JAUCH et MASMÉJEAN. « Pratique des tur-
bines marines », 569.
JONES. Dissolutions, 272.
JULIEN. « La motoculture », 568.

K

- KEGHEL. Peroxydes médicaux, 414.
 KOHN-ABREST. « L'aluminium », 172.
 KOHNSTEIN. Décoloration des extraits tannifères, 108.

L

- LAFOSSE. Comptes de l'exercice 1911, 381.
 LAMBERT. « Engrais et produits chimiques destinés à l'agriculture », 339.
 LANDRIN. Laboureuse, 455.
 LATIÈRE. « Culture de l'osier », 173.
 LAPLAND. Culture à vapeur, 438.
 LEFEBVRE. Tracteur, 311.
 LELARGE. Tubes à hydrogène, 407.
 LE ROY. « Calculs des lignes de transport et de distribution électriques », 573.
 LEVAT. « Prospecteur à Madagascar », 345.
 LEVASSEUR. « Histoire du commerce de la France », 481.
 LEVY. « Industrie cotonnière en Alsace », 171.
 LIÈVRE. Lattis armé Lièvre, 511.
 LINDET. Développement de l'industrie du sucre de betteraves et la Société d'Encouragement, 189.
 LUCAS et DARVILLÉ. « Habitations à bon marché », 170.
 LUCAS et RABATÉ. Notes sur l'agriculture de la Hollande, 534.

M

- MACHIDER. Colles d'amidon, 107.
 MAGER. Moyens de découvrir les eaux souterraines et de les utiliser, 505.
 MAGER. « Hydrologie souterraine », 485.
 MAIN. Traction automobile en agriculture, 325.
 MARCHAL. « Cochylys et eudemis en 1911 », 575.

- MARRE. Comparateur Dixi, 8.
 MARTEL, DE LOVERDO, MALLET. « L'équarrissage ». Les abattoirs publics, 479.
 MARTINOT-LAGARDE. « Le moteur à explosion », 482.
 MASSE. Technique du gaz d'éclairage, 37.
 MASSON. Antibélier Bruyant, 19.
 MAUDUIT. « Commutation dans les dynamos à courant continu », 574.

O

- ORLIAC et CALMETTES. « Lutte contre le saturnisme », 337.
 ORROK. Air dans les condenseurs à surface, 471.

P

- PASSY. « Histoire de la Société nationale d'Agriculture », 338.
 PELLIER. « Caoutchouc manufacturé », 344.
 PERKIN. Caoutchouc artificiel, 113.
 PERRY. « Mécanique appliquée », 573.
 PLUCHET. Ferme de Roye, 443.
 POLIER. Agriculture égyptienne, 232.
 PORCHER. « Lait desséché » (Lindet), 478.
 POULENC. « Nouveautés chimiques », 486.
 PLEVINAGE. « Industrie des engrais », 487.
 PROVOST et ROLLET. « Pratique du génie rural », 571.

R

- RABATÉ et LUCAS. Notes sur l'agriculture de la Hollande, 534.
 REMAURY. « Canalisations d'éclairage », 483.
 RESAL. « Cours de ponts métalliques », 171.

RICHARD (G.). Notes de mécanique, 160, 459, 559. Littérature des périodiques à chaque bulletin.

RINGELMANN. Culture mécanique (Notes de), à tous les bulletins.

— Moissonneuse-lieuse tirée par un tracteur, 551.

RINNE. « Étude pratique des roches », 577.

ROBIN. Microscope à longue portée. Applications à l'étude des alliages, 204.

ROUX. « La grande industrie des acides organiques », 568.

S

SALAÜN. « Retraites ouvrières et paysannes », 571.

SAY. « Fabrication du coke », 572.

SCHENK. « Formes de la nature », 572.

SCHMIDT. Poussières des fours à ciment, 407.

SERRE. « Teinture du coton », 344.

T

TAFFANEL. Poussières de charbon, 97.

TALBOT. Carburé de silicium, 406.

TERRIER et LACHARRIÈRE. « Pour réussir au Maroc », 174.

THOMAS. Bouteilles pour gaz comprimés, 95.

V

VENTOU-DUCLAUX. « Moteurs à 2 temps », 343.

VINCEY. « Prix de la viande à Paris » (Hitier), 479.

VITTORIO VILLAVECCHIA. « Mercéologie », 345 et « Annales du Laboratoire central des Douanes de Rome », 570.

W

WEISS. Blanchiment du coton, 106.

WILLIAMS. Peintures marines, 104.

WILLIS. « Agriculture tropicale », 345.

TABLE ALPHABÉTIQUE ET ANALYTIQUE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE 2^e SEMESTRE DE LA CENT ONZIÈME ANNÉE DU BULLETIN

(JUILLET-DÉCEMBRE 1912)

A

- Acide chlorhydrique* et alcalis. (Préparation par les chlorures) (COWLES), 516.
- Acide formique*. Production (EFFRONT), 282.
- Aciers à outils trempés*. Influence de la température (HERBERT), 160.
- Agriculture hollandaise** (HITIER), 534.
- **italienne** (HITIER), 119.
- **égyptienne** (POLIER), 232.
- Alcool*: éthylique. Production économique, 280; méthylique. Toxicité, 413.
- Aluminium* (Ustensiles en), 290.
- Amortissement des automobiles et tracteurs* (RINGELMANN), 322.
- Anti-bélier Bruyant**. Rapport de M. Masson, 19.
- Azote*. Production de ses composés, 404.
- *Blé*. Récolte de 1912 en France (HITIER), 291.
- Concours d'appareils de culture mécanique en Autriche* (1913).
- *Concours de Bourges*, 158. Observation sur les essais et concours, 159.
- **Culture mécanique**. Revue de (RINGELMANN), 134, 302.
- *Culture mécanique avec deux treuils automobiles* (RINGELMANN), 302. CIMA (DE CONDÉ), 445.
- **Culture à vapeur** dans le Soissonnais (GUERRAPAIN), 307. L'Oise (BÉNARD), 308. En pays de métayage (LAPLAND), 438. A Reims (DE CONDÉ), 457.
- Avec une seule locomotive-treuil (RINGELMANN), 431.
- *Décrochage automatique*. Hourieux (DESAISSAIX), 143.
- *Engrais minéraux*. Consommation dans le monde, 297.
- *Engrais phosphatés*. Mode d'emploi, 300.
- *Essais de Bourges*, 158, 331, 332 (DE CONDÉ). De Creil, 144. De Chaumont-en-Vexin, 158. Conditions d'essais (RINGELMANN), 317.
- *Labourage électrique* près d'Arcachon, 303 (RINGELMANN).
- *Laboureuse Landrin* (DE CONDÉ), 455.
- *Locomotion*. Treuils, 134, 431.
- *Mécanique en Algérie dans les régions du dry-farming* (COURTON), 514.
- Moissonneuse-lieuse tirée par un tracteur* (M. RINGELMANN), 551.
- Moisson*. Prix de revient en 1911 et 1912 (H. GIRARD), 553.

- Nombre d'animaux de travail dans les exploitations* (RINGELMANN, H. TIER), 439.
Indre. Issoudun, 440. *Meaux. Domaine de Babraham*, 441. *Ferme de Roye*, 443.
 — *Prix de revient en 1911 et 1912* (H. GIRARD), 553.
 — *Piétin du blé. Recherches de M. FRONT*, 294.
 — *Séchage des pommes de terre*, 111.
 — *Systèmes de culture* (HITIER), 418-430.
 — *Tracteurs Hornsby*, 309 (LEFEVRE), 311 (CROUGIS), 320.
 — *Tracteur-treuil Bajac* (F. DE CONDÉ), 146.
Tracteur à vapeur Case, 547.
 — *Traction automobile appliquée à l'agriculture* (MAIN), 325.
 — *Traction moyenne et traction maxima* (RINGELMANN), 448.
 — *Travail du sol à la vapeur dans la plaine de Lieusaint* (BRETIGNIÈRE), 141.

B

BIBLIOGRAPHIE.

- Acides minéraux de la grande industrie chimique* (JAUBERT), 340.
Acides organiques (la grande industrie des) (Ulysse ROUX).
Aciers au nickel et leurs applications (E. GUILLAUME).
Agenda agricole (WERY), 486.
Agriculture tropicale. Manuel (WILLIS), 345.
Aluminium (Recherches sur l') (KOHN-ABREST), 172.
Annales du Laboratoire central des Douanes de Rome (V. VILLAVECCHIA).
Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'année 1913.
Art de faire des affaires par lettres et annonces (GODY), 483.
Béchamp. Son œuvre (H. GRASSET), 173.
Bière. Ses maladies (HOLM), 415.

- Biographie der Wunschelbrute* (VON KLINCK-STROEM), 346.
Blanchiment du coton (WEISS), 106. *De la soie tussor*, 284.
Boissons de repas et hors repas (CARLES), 111.
Bombe calorimétrique (FÉRY), 30.
Bouteilles pour gaz comprimés (THOMAS), 95.
Bûches. Élimination des ateliers (BOERMGER), 276.
Calculs techniques et économiques des lignes de transport et de distribution d'énergie électrique (C. LE ROY), 573.
Canalisations d'éclairage (REMAURY), 483.
Canalisations isolées (J. GROSSELIN), 569.
Caoutchouc manufacturé. Guide de l'acheteur (PELLIER), 344.
Cast Iron in the Light of recent Research (La fonte à la lumière des recherches récentes) (HADFIELD), 570.
Cémentation de l'acier (F. GIOLETTI), 341.
Charbon professionnel (CAVAILLÉ), 336.
Chimie physique pure et appliquée (Conférence sur quelques thèmes de) (S. ARRHENIUS), 342.
Cinématique appliquée et mécanique (JACOB), 175.
Code du Commerce et les lois commerciales usuelles (E. COHENDY), 572.
Code du Travail et de la Prévoyance sociale et lois industrielles usuelles (E. COHENDY), 572.
Cochylis et endemis (Rapport sur les travaux de la mission d'étude de la) (P. MARCHAL), 575.
Coke (Fabrication du) et les sous-produits de la distillation de la houille (A. SAY), 572.
Commerce de la France. Histoire (LEVASSEUR), 481.
Cours de mécanique appliquée aux machines: Locomotives (J. BOULVIN), 574.
Cours de ponts métalliques. Ponts suspendus (RESAL), 171.
Cours de routes et voies ferrées sur chaussées (HEUDE), 576.
Dérivés tartriques du vin (CARLES), 346.

- Dérivés tartriques du vin*, 478.
Engrais anticryptogamiques et insecticides (PLUVINAGE), 487.
Engrais et produits chimiques destinés à l'agriculture. Annuaire (LAMBERT), 339.
Équarrissage. Les abattoirs publics (MARTEL, DE LOVERDO et MALLET), 479.
Essais d'automobiles au laboratoire de l'École Polytechnique de Berlin (CARLÈS), 343.
Exploitation des mines métalliques (CRANE et BORDEAUX), 343.
Formes de la nature : Formes cristallines (SCHENK).
Habitation à bon marché en France et à l'étranger (LUCAS et DARVILLÉ), 170.
Hydrologie souterraine (MAGER), 485.
Industrie cotonnière en Alsace. Histoire économique (R. LÉVY), 171.
Installations électriques de force et lumière (CHURCHAD), 483.
La Chauffage moderne (GUILLAUME et TURIN), 345.
Lait desséché (PORCHER), 478.
Légumes (Histoire des) (GIBAUD), 341.
Machines-outils. Manuel pour apprentis (BEALE), 482.
Maroc (Pour réussir au). (TERRIER et LACHARRIÈRE), 174.
Mécanique appliquée (JOHN PERRY), 573.
Mercéologie et chimie appliquée. Dictionnaire (VITTORIO VILLAVECCHIA), 345.
Moteurs à deux temps (VENTOU-DUCLAUX), 343.
Moteurs Diesel (les) (CHALKLEY). Traduction Lordier, 174.
Moteur à explosion (MARTINOT-LAGARDE), 482.
Motoculture (C. JULIEN).
Navire : (Théorie du) (BOURDELLE), 175.
Nouveautés chimiques (POULENC), 486.
Nouveaux hommes de la science (GUILLEMINOT), 484.
Osier. Sa culture (LATIÈRE), 173.
Phénomènes électriques de transition et des oscillations. Théorie et calcul (STREIMETZ), 485.
Pilotage d'un aéroplane (BANET-RIVET et LEROUX), 342.
Poils et fourrures, cheveux et plumes. Leur industrie (BELTZER), 344.
Pratique du génie rural (PROVOST et ROLLET).
Progrès métallurgiques autres que ceux de la sidérurgie et leur état actuel en France (GUILLET), 174.
Prospecteur à Madagascar. Guide pratique (LEVAT), 345.
Recherches expérimentales et théoriques sur la commutation dans les dynamos à courant continu (H. MACDUIT), 574.
Retraites ouvrières et paysannes (G. SALAÜN), 571.
Répertoires technologiques des noms d'industrie et de professions français, anglais, allemands, 338.
Roches (Étude pratique des) (F. RINNE), 577.
Saturnisme (Lutte contre le) (ORLIAC et CALMETTES), 337.
Sidérurgie française. Évolution (D'AURIAC), 484.
Société nationale d'Agriculture de France. Histoire (L. PASSY), 338.
Teinture du coton (SERRE), 344.
Télégraphie sans fil (P. CORRET), 577.
Toile peinte en France aux XVII^e et XVIII^e siècles (DEPITRE), 480.
Turbines marines (Pratique des) (JAUGH et MASMÉJEAN), 569.
Viande à Paris. Son prix (VINCEY), 479.
Vinerie (la) (BARBET), 480.

C

- Caoutchouc**. Son histoire (FRANKENBERG), 403. Artificiel (PERKIN), 113.
Carbure de silicium. 406.
Celluloses. Leur acétylisation (OST et KATAYAMA), 285.
Céramique. Travaux de l'American Ceramic Society en 1912, 520.
Chaussées en asphalte (NORTON), 520.
Ciment. Suppression des poussières des fours (SCHMIDT), 407.

Chaux et briques réfractaires. Cuisson et fusion, 403.
Colles d'amidon. Appréciation de leur valeur (MACHIDER), 107.
Comparateur Dixi. Rapport de M. MARRE, 8.
Conductibilités calorifiques (NIVEN et GEDDES), 519.

D

Déboisement par locomotives-treuil (MAX RINGELMANN), 516.
Dissolutions. Études (JONES), 272.
Diffusion. Pouvoir diffusif du noir de platine (FÉRY et DRECK), 519.

E

Eaux gazeuses. Bactériologie (ELDRON et EVERS), 413.
Égypte. Richesse agricole et minérale. (POLIER), 232.
État financier de la Société d'Encouragement. Exercice 1912. Rapports de MM. LAFOSSE au nom de la Commission des Fonds, 381, et BORDET, au nom des Censeurs, 401.

F

Fer pur, propriétés (LAMBERT), 523.
Fours électriques. Pertes de chaleur (FITZGERALD), 275.
Fraiseuses. Essais (HERBERT et VERNON), 561.
Fulmicoton. Préparation (DUFAY), 412.

G

Galvanoplastie du nickel sous de grandes épaisseurs, par M. A. HOLLARD, 24.

Gaz d'éclairage. Sa technique moderne, par M. R. MASSE, 37.
Gaz de boues sèches (CAVEL), 283.

H

Hydrologie. Moyens de découvrir les eaux souterraines et de les utiliser, par M. MAGER, 505.
Hystérésis élastique des aciers (G. RICHARD), 564.
Lattis armé Lièvre, 511.
Huiles et graisses. Machines à essayer de la STERN. SONNEBORN OIL Co, 165.
Ininflammabilité des tissus de coton (PERKIN), 526.
Locomotives. Chauffage au pétrole, 408.

M

Machines à vapeur. Air dans les condenseurs à surface (ORROCK), 471.
Marine. Comparaison des moteurs à pistons, des turbines à vapeur et des moteurs à pétrole pour la navigation, 168.
 — Moteurs DIESEL. Toussaint, 459.
 — — SULZER du *Monte Penedo*, 461.
 — — CARELS de l'*Evestone*, 468.
Microscope à longue portée. Application à l'étude des transformations des alliages sous l'influence de la chaleur (ROBIN), 204. Étude des transformations des métaux, 207. Oxydation, 210. Rouge naissant, 219. Corrosion d'oxydation, 219. Apparition des joints des grains, 222. Division des grains des métaux recuits, 227. Division des grains du laiton écrou, 228. Fissuration, 229. Fusion, 230.
Nitrocellulose nouvelle (TASSART).

O

Ollisthographie ANDRAULT. Rapport de M. HILLAIRET, 3.
Oxygène (Préparation industrielle (KASSNER)).

P

Papier. Emploi du talc à sa fabrication (ROSENBERG), 530.
Peintures marines (WILLIAMS), 104.
Perborates (BOSSHARD et ZWICK), 279.
Peroxydes médicaux (KEGHEL), 414.
Plâtres (Prise des) (GLASENOR), 280.
Pompe à gaz Humphrey (G. RICHARD), 559.
Poudre B. Stabilisation (BORGER), 110.
Poudreries françaises. Fabrication, 532.
Poussières de charbon. Explosions (TAFANEL), 97.

S

Sécatifs aux sels de cobalt, 411.
Sidérurgie. Agglomération des minerais de fer et des suies des hauts fourneaux, 100.
Soufre. Industrie en Sicile, 96.
Sucre de betteraves. Influence de la *Société d'Encouragement* dans le développement de son industrie (LINDET), 189.

T

Tannage. Décoloration des extraits tannifères (KOHNSTEIN), 108.
 — Purification des eaux résiduaires des tanneries (APPELIUS), 285.
 — Conservation des cuirs et peaux, 287.
Températures élevées (Mesures des), 402.
Tétrachlorure de carbone comme solvant (BASKERVILLE et RIEDERER), 408.
Tracteur à vapeur Case (F. DE CONDÉ), 547.
Tubes à hydrogène. Explosions (LELARGE), 407.

L'agent général pour :

E. LEMAIRE.

Paris. — Typ. PHILIPPE RENOUARD, 19, rue des Saints-Pères. — 51520.

J. VIALATE

LA CONCURRENCE AMÉRICAINE

Prix 3 fr.

HENRI BOULANGER

ESSAIS DU CUIR DANS SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

Un volume in-4°, 503 pages, 288 figures. VIII planches. Prix 18 fr.

E. FUSTER

LE SYNDICAT DES HOUILLÈRES D'ESSEN ET L'ORGANISATION DE LA PRODUCTION

CONTRIBUTION A L'HISTOIRE DE LA CONCENTRATION DE L'INDUSTRIE

In-4°, 310 pages et carte. Prix 15 fr.

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

Par délibération du Conseil, en date du 1^{er} juin 1864, il a été décidé que les membres de la Société prendraient désormais les titres suivants :

1° DONATEURS. — MEMBRES PERPÉTUELS. — Ils reçoivent le *Bulletin* de la Société à perpétuité. Ce droit est transmissible soit à un établissement public, soit à un établissement reconnu comme étant d'utilité publique, soit enfin à un membre de la Société, ou à une personne qui sera admise à en faire partie, suivant les formalités ordinaires, après la transmission. — La cotisation est de 1 000 francs une fois payés ;

2° MEMBRES SOUSCRIPTEURS A VIE. — Ils reçoivent, pendant leur vie, le *Bulletin* de la Société. — La cotisation est de 500 francs une fois payés ;

3° MEMBRES ORDINAIRES. — Ils sont soumis à la cotisation annuelle de 36 francs, et reçoivent également le *Bulletin* de la Société.

Les noms des membres perpétuels et des membres à vie figurent en tête de la liste des membres de la Société, avec ceux de ses bienfaiteurs.

Les donations et souscriptions perpétuelles ou à vie sont capitalisées ; le capital est inaliénable : elles forment des chapitres spéciaux au budget de la Société.

Par décision de la Commission du *Bulletin*, MM. les Membres du Conseil et les sociétaires sont prévenus que le prix des tirages à part a été fixé de la manière suivante :

TIRAGE À PART DU TEXTE :	NOMBRE D'EXEMPLAIRES					
	100	200	300	400	500	1000
Pour une feuille in-4° (2 pages), remise en pages, composition du titre, impression et papier	11	8	6	5	4	3
Pour une demi-feuille in-4° (1 page), même détails	5	4	3	2	2	1
Pour un quart de feuille in-4° (2 pages), même détails	5	4	3	2	2	1

Les frais de broché et de couverture ne sont pas compris dans les prix ci-dessus, ainsi que le tirage des bois intercalés dans le texte.

adresser, pour tous les tirages à part, au bureau de la rédaction du BULLETIN

SOMMAIRE DU CAHIER DE DÉCEMBRE 1912 (N° 4)

	Pages.
Constructions et Beaux-Arts. — RAPPORT présenté par <i>M. Moreau</i> , SUR LES MOYENS DE DÉCOUVRIR LES EAUX SOUTERRAINES, de <i>M. Mager</i>	505
Constructions et Beaux-Arts. — RAPPORT présenté par <i>M. A. Moreau</i> , SUR LE LATTIS ARMÉ <i>Lièvre</i>	511
Notes de Chimie , par <i>M. Jules Garçon</i> . — PRÉPARATION DIRECTE DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE ET DES ALCALIS AVEC LES CHLORURES ALCALINS (517). — NOUVELLE PRÉPARATION INDUSTRIELLE DE L'OXYGÈNE (518). — CONDUCTIBILITÉS CALORIFIQUES (519). — SUR LE POUVOIR DIFFUSIF DU NOIR DE PLATINE (519). — SUR L'EMPLOI DES CHAUSSEES EN ASPHALTE (520). — INDICES DE RÉFRACTION DES VERRES (520). — TRAVAUX DE L'AMERICAN CERAMIC SOCIETY EN 1912 (520). — SUR LES PROPRIÉTÉS DU FER PUR (523). — ININFLAMMABILITÉ DES TISSUS DE COTON (526). — EMPLOI DU TALC DANS LA FABRICATION DU PAPIER (530). — FABRICATION DES POWDRERIES FRANÇAISES (532). — SUR UNE NOUVELLE NITROCELLULOSE (532). — FORMULES TYPES DE GRISOUTINES	533
Notes d'Agriculture , par <i>M. Hittier</i> . — L'AGRICULTURE DE LA HOLLANDE (534). — PROPRIÉTÉ, EXPLOITATION (536). — PRAIRIES NATURELLES (536). — L'EXPLOITATION DU BÉTAIL (537). — ÉLEVAGE DES VEAUX (539). — EXPLOITATION DES PORCS (539). — L'AMÉLIORATION DU BÉTAIL EN HOLLANDE (540). — LES RECHERCHES SUR L'ALIMENTATION DU BÉTAIL A LA STATION AGRONOMIQUE ET A LA FERME EXPÉRIMENTALE D'ÉLEVAGE DE HOORN (541). — RECHERCHES SUR LES MALADIES DU BÉTAIL A L'INSTITUT SÉROTHÉRAPIQUE POELS DE ROTTERDAM (542). — LES INDUSTRIES DU LAIT (543). — QUALITÉ DES BEURRES HOLLANDAIS (543). — LES ABATTOIRS (544). — ASSOCIATIONS AGRICOLES ET ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL.	545
Revue de Culture mécanique , par <i>M. Max Ringelmann</i> . — DÉBOISEMENT PAR LOCOMOTIVES-TREUILS (546). — TRACTEUR A VAPEUR CASE (547). — MOISSONNEUSE-LIEUSE TIRÉE PAR UN TRACTEUR (551). — PRIX DE REVIENT DE LA MOISSON EN 1911 ET EN 1912 (553). — FRAIS DE LA MOISSON AVEC LIEUSE TIRÉE PAR UN TRACTEUR (557). — CONCOURS DE CULTURE MÉCANIQUE PAR LA SOCIÉTÉ DES AGRICULTEURS DE FRANCE (558). — CONCOURS D'ALGER ET DE TUNIS (558). — CONCOURS D'APPAREILS DE CULTURE MÉCANIQUE EN AUTRICHE EN 1913.	558
Notes de Mécanique. (G. R.). — POMPES A GAZ <i>Humphrey</i> POUR CHINGFORD ET L'ÉGYPTÉ (559). — ESSAIS DE FRAISEUSES <i>Herbert</i> ET <i>Vernon</i> (561). — L'HYSTÉRÉSIS ÉLASTIQUE DES ACIERS, d'après <i>M. B. Hopkinson Trevor Williams</i>	562
Procès-verbaux. — Séances du 22 novembre des 13 et 27 décembre 1912.	565
Bibliographie. — LA MOTOCULTURE (568). — LA GRANDE INDUSTRIE DES ACIDES ORGANIQUES (568). — PRATIQUE DES TURBINES MARINES (569). — LES ACIERS AU NICKEL ET LEURS APPLICATIONS A L'HORLOGERIE (569). — LES CANALISATIONS ISOLÉES (569). — ANNUAIRE DU BUREAU DES LONGITUDES POUR L'ANNÉE 1913 (570). — CAST IRON IN THE LIGHT OF RECENT RESEARCH (LA FONTE A LA LUMIÈRE DES RECHERCHES RÉCENTES) (570). — ANNALES DU LABORATOIRE CENTRAL DES DOUANES DE ROME (570). — LES RETRAITES OUVRIÈRES ET PAYSANNES (571). — LA PRATIQUE DU GÉNIE RURAL (571). — FORMES DE LA NATURE (572). — LA FABRICATION DU COKE ET LES SOUS-PRODUITS DE LA DISTILLERIE DE LA HOUILLE (572). — CODE DE COMMERCE ET LOIS COMMERCIALES USUELLES. CODE DU TRAVAIL ET DE LA PRÉVOYANCE SOCIALE ET LOIS INDUSTRIELLES USUELLES (572). — CALCULS TECHNIQUES ET ÉCONOMIQUES DES LIGNES DE TRANSMISSION ET DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE (573). — MÉCANIQUE APPLIQUÉE A L'USAGE DES ÉLÈVES QUI PEUVENT TRAVAILLER EXPÉRIMENTALEMENT ET FAIRE DES EXERCICES NUMÉRIQUES ET GRAPHIQUES (573). — RECHERCHES EXPÉRIMENTALES ET THÉORIQUES SUR LA COMMUTATION DANS LES DYNAMOS A COURANT CONTINU (574). — COURS DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE AUX MACHINES (574). — RAPPORT SUR LES TRAVAUX ACCOMPLIS PAR LA MISSION D'ÉTUDE DE LA COCHYLIS ET DE L'ÉDÉMIS PENDANT L'ANNÉE 1911 (575). — COURS DE ROUTES ET VOIES FERRÉES SUR CHAUSSEES (576). — ÉTUDE PRATIQUE DES ROCHES (577). — TÉLÉGRAPHIE SANS FIL.	577
Ouvrages reçus à la Bibliothèque en décembre 1912.	578
Littérature des périodiques reçus à la Bibliothèque de la Société , du 15 novembre au 15 décembre 1912. (G. R.).	581