

REVUE DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE ET DE LEURS APPLICATIONS INDUSTRIELLES

SOMMAIRE DU N° 5

- E. Fleurent** : L'industrie des huiles végétales et de leurs dérivés.
P. Bary : Le moteur rationnel Diesel.
Bibliographie. — Chronique. — *Revue Mensuelles* : Physique. — Chimie.
— Applications industrielles. — Brevets.
-

L'INDUSTRIE DES HUILES VÉGÉTALES ET DE LEURS DÉRIVÉS

Par M. E. FLEURENT

Professeur suppléant au Conservatoire national des Arts et Métiers

Dans cette étude nous laisserons de côté, pour le moment, l'utilisation des matières grasses végétales à la fabrication des savons et des bougies, et nous n'envisagerons la question que sous deux points de vue spéciaux : 1° l'importance actuelle de la production française en graines oléagineuses et en huiles diverses ; 2° les procédés modernes de traitement de ces graines et les applications industrielles des produits de quelques-unes d'entre elles.

I

En dehors des olives, dont l'huile comestible prend, dans la consommation, une extension de plus en plus grande, ce sont les graines des plantes herbacées qui sont utilisées en France pour l'extraction des matières grasses liquides. Le colza, la navette, le pavot-œillette, la cameline, le chanvre et le lin sont les seules de ces plantes qui soient cultivées dans notre pays ; la culture des deux dernières cependant n'est pas faite exclusivement au point de vue de la récolte des graines, mais surtout pour les besoins des industries textiles, une partie de cette récolte étant seule destinée à être envoyée à la presse.

Revue de phys. et de chimie.

Quoique l'industrie de l'extraction des huiles n'ait rien perdu de son importance dans notre pays — et nous verrons tout à l'heure pourquoi — la culture des plantes oléagineuses, malgré les progrès de l'agriculture, a considérablement diminué depuis l'année 1870. Sans remonter à cette époque, il y a douze ans seulement, la surface cultivée chez nous, en vue de cette production, était de 244.000 hectares environ; en 1894, elle n'a été que de 155.000 hectares se répartissant de la façon suivante :

	Surfaces cultivées	Graines destinées à l'huilerie
Colza.....	58.125 hectares	59.984 tonnes
Navette.....	10.374	5.790
OEillette.....	11.685	7.756
Cameline.....	1.167	905
Chanvre.....	40.583	13.328
Lin.....	33.164	16.718

Il faut attribuer cette décroissance de notre production nationale à plusieurs causes dont les principales sont : 1° le développement si large qu'ont pris, pour les besoins de l'éclairage, les produits du pétrole brut, le gaz et l'électricité ; 2° l'augmentation de la consommation des huiles d'olive ; 3° l'importation des graines exotiques qui, en 1894, a atteint le chiffre de 571.000 tonnes, égal par conséquent à près de six fois celui de la récolte indigène utilisée. Ces 571.000 tonnes se répartissent de la façon suivante :

Colza.....	11.228 tonnes	Arachide.....	77.183 tonnes
Navette....	1.241	Moutarde de l'Inde.	110.617
OEillette...	21.683	Ravison.....	10.588
Cameline..	»	Coton.....	27.291
Chanvre...	8.170	Coprah.....	75.628
Lin.....	110.762	Palmiste.....	14.331
Sésame....	102.389		

Ainsi qu'on peut le voir, c'est donc un total de près de 700.000 tonnes de graines diverses qui ont été livrées à nos industriels pour en extraire l'huile qu'elles contiennent. C'est qu'aujourd'hui cette extraction est dirigée, non seulement en vue de l'obtention de la matière grasse, mais aussi en vue de la séparation du résidu, du tourteau comme on l'appelle, qu'autrefois on n'utilisait qu'en faible proportion et qu'à présent, à cause de sa richesse en azote, en acide phosphorique, en matière grasse non extraite, on emploie en quan-

tité considérable soit à la nourriture des bestiaux, soit comme engrais. L'importance qu'a prise l'utilisation de ces tourteaux est telle que non seulement nous consommons la totalité de ceux qui sont produits en France, mais que chaque année nous demandons à l'étranger de nous en fournir une quantité assez élevée, quantité qui va sans cesse en augmentant; en 1889, cette quantité importée était de 30.000.000 de kilogrammes; en 1893, elle a atteint 75.000.000; et, en 1894, 80.000.000 de kilogrammes.

Le tableau suivant donne une idée de la richesse en azote et en acide phosphorique de ces tourteaux, ainsi que de leur valeur actuelle aux 100 kilogrammes.

	Azote	Acide phosphorique	Prix des 100 kilos
Colza	5.40	4.50	14 ^f , »
Cameline	4.93	4.00	13,50
OEillette	5.80	2.88	12,50
Lin	5.04	2.30	16,25
Arachide	7.20	1.28	18,00
Sésame	6.30	2.05	14,50
Coton	3.80	2.50	9,50

II

Les procédés employés actuellement pour extraire les matières grasses liquides des produits qui les renferment peuvent être rangés dans trois catégories distinctes : 1° procédé par désagrégation de la matière végétale au moyen de l'eau bouillante; 2° procédé par pression; 3° procédé par dissolution des huiles dans des véhicules appropriés et évaporation de ces dissolvants.

Le premier procédé est tout primitif. Il est encore employé, sur les lieux d'origine, pour l'extraction de l'huile et du beurre de palme provenant des fruits de l'*eleia guianensis* et le traitement du sarcocarpe du coco. Il consiste tout simplement à introduire, dans de grandes chaudières, les produits à traiter avec de l'eau que l'on maintient à l'ébullition jusqu'à désagrégation complète des cellules végétales qui emprisonnent la matière grasse. Celle-ci, ainsi mise en liberté, remonte à la surface du liquide et il n'y a plus qu'à la recueillir dans les barils même qui serviront à son expédition.

Le deuxième procédé est celui que l'on emploie dans toutes les

usines du continent et on le voit appliqué aussi bien dans les petites exploitations agricoles que dans les importants établissements que l'on rencontre dans nos grands ports, tels que Dunkerque, Marseille et Bordeaux.

Pour le traitement des olives, l'application du procédé est excessivement simple. Les olives noires, c'est-à-dire arrivées à maturité complète, sont écrasées soit sur des aires circulaires à la surface desquelles se déplace une roue de pierre entraînée par un manège, soit à l'aide de moulins à piste et à meules accouplées; le produit broyé est introduit dans des sacs ou escourtins en sparterie et soumis à l'action de presses plus ou moins puissantes, simples pressoirs de vigneron ou presses hydrauliques, pour en séparer l'huile qui sera ensuite purifiée. Les résidus ou grignons seront ensuite soit utilisés comme engrais, soit vendus au manufacturier qui en extraira la matière grasse résiduelle au moyen du sulfure de carbone.

Le travail des graines est un peu plus compliqué et demande un outillage plus perfectionné. Les graines, en effet, se présentent avec une texture variable suivant leur nature; les unes sont tendres, les autres sont dures. Par suite elles abandonneront l'huile qu'elles contiennent avec une facilité variable. Pour les unes comme pour les autres, il faudra d'abord opérer un broyage préalable. Celui-ci sera effectué soit par un simple passage entre les cylindres d'un concasseur pour les graines tendres, soit par une série de passages successifs à travers le même appareil pour les graines plus dures.

C'est le produit broyé qu'on soumettra à l'action des presses hydrauliques. La première pression prend le nom de pression de froissage; pour les graines tendres, elle a lieu à la température ordinaire, pour les graines dures elle a lieu sur la matière préalablement portée, dans des réchauffeurs, à 50° environ.

Que la graine soit tendre ou dure, on n'obtient jamais dans ces conditions qu'une partie de la matière grasse: aussi, pour porter le rendement aussi haut que possible, a-t-on soin de démolir le tourteau obtenu par ce premier traitement, de le réchauffer à nouveau, quelle que soit la graine mise en travail, et de soumettre le produit à une nouvelle pression, dite de rebatage qui a pour effet de donner ainsi une nouvelle quantité d'huile qui vient s'ajouter à la première.

Les pressions de froissage et de rebatage donnent avec les différentes graines, en huile et tourteau, les rendements suivants par 100 kilogrammes:

	Huile	Tourteau
Colza	35 à 40	60 à 65
Navette.....	33 à 35	65 à 67
Œillette.....	40 à 42	58 à 60
Lin	40 à 42	88 à 90
Arachide	45 à 46	54 à 55
Sésame.....	45 à 46	54 à 55
Coton	12 à 15	85 à 88

Pour envelopper les graines broyées qu'on soumet à la presse, on fait usage d'escourtins en tissu dont la nature est variable suivant les régions.

Dans le Midi, c'est en tissant un mélange de laine, de crin et de poils de chèvre qu'on obtient l'enveloppe solide, formée de deux morceaux disposés en croix, au milieu de laquelle on disposera le produit pulvérisé sur lequel on rabattra ensuite et ficellera, deux à deux, les bandes restées libres. C'est le paquet ainsi formé qu'on disposera sur le sommier de la presse avec les paquets similaires.

Dans le Nord, le tissu, moins solide, est formé simplement par de la laine croisée, et on lui donne le nom de malfil; cette laine est tissée sous la forme de sacs qu'on remplit de produit broyé; mais, dans ces conditions, et pour éviter une usure trop rapide, ces sacs sont protégés par des tapis réunis par une charnière, tapis soit en tissu recouvert de cuir, soit en métal et auxquels on donne le nom d'étreindelles.

C'est protégés par les étireindelles, que ces sacs remplis de la graine broyée dont on veut extraire l'huile sont soumis aussi bien à la pression de froissage qu'à celle de rebatage.

Je n'insiste pas sur la nature des presses employées; ce sont toujours des presses hydrauliques présentant, les presses de rebat notamment, quelques dispositions spéciales dont la description nous entraînerait hors du cadre de cet article.

Le troisième procédé qu'il nous reste maintenant à étudier a été imaginé par M. Massignon et appliqué dans son usine de Marseille, mais il ne semble pas qu'il ait reçu jusqu'ici un plus grand développement. Il est basé sur l'emploi, comme dissolvant, du produit du pétrole bouillant entre 60 et 80°, dissolvant qu'on élimine aussi bien de l'huile que du tourteau de façon à pouvoir livrer ensuite l'un et l'autre à la consommation. L'opération est conduite de la façon suivante :

Dans de véritables batteries analogues aux batteries de diffusion usitées en sucrerie, on dispose la graine broyée, et celle-ci est épuisée méthodiquement par le pétrole. Finalement on obtient : 1° une dissolution d'huile dans le pétrole; 2° un tourteau contenant le pétrole en excès. Il s'agit, dans l'un et l'autre cas, d'éliminer le dissolvant.

Le mélange d'huile et de pétrole est d'abord distillé dans le vide; on fait disparaître ainsi l'excès de dissolvant minéral; mais il en reste toujours 10 0/0 environ qu'on élimine par une opération spéciale. On sait qu'à la température de 61° et sous une pression de 15 centimètres de mercure seulement, l'eau se maintient à l'état de vapeur sèche; si donc, on porte l'huile à purifier à la température de 62° sous une pression de 14 centimètres de mercure, puis qu'on fasse passer au travers de la masse, dans ces conditions, un courant de vapeur, celle-ci, conservant constamment l'état gazeux, entraîne avec elle, très rapidement, l'huile minérale en excès, et finalement la matière grasse, sèche, sans odeur, pourra être soumise à la purification.

Quant au tourteau, il contient une masse de pétrole en excès beaucoup plus grande, 1 kilogramme environ pour 1 kilogramme de graine. On enlève d'abord la plus grande partie du dissolvant en envoyant au travers du mélange de la vapeur de pétrole surchauffée à 110-115°, puis on balaye le produit excédant en faisant traverser le tourteau, comme précédemment, par un courant de vapeur détendue en maintenant le vide à 72 centimètres environ. On obtient ainsi un tourteau sec, pulvérulent, qu'il n'y a plus qu'à livrer à la consommation.

Les huiles comestibles ou lampantes ainsi obtenues sont généralement colorées, opalines, troublées par la présence d'impuretés organiques de différentes natures qu'il faut éliminer avant de les livrer au commerce.

C'est par un battage énergique avec de l'acide sulfurique à 66° que cette purification a lieu. Les huiles brutes additionnées de 1 à 2 0/0 de ce produit sont brassées énergiquement, dans des cuiviers en bois doublés de plomb, pendant deux heures, soit à l'aide de rateaux de bois, soit à l'aide d'agitateurs mécaniques, soit par insufflation d'air. On les abandonne ensuite au repos, on soutire la masse acide goudronneuse tombée sur le fond, et après plusieurs lavages à

L'eau et décantation, les huiles, filtrées à travers un lit de sciure de bois peuvent être mises à la disposition des consommateurs.

Voilà de quelle façon sont obtenues les huiles destinées soit à l'alimentation, soit aux usages domestiques et industriels ; les applications qu'on peut en faire sont nombreuses et intéressantes ; nous en examinerons deux pour terminer, l'une relative à la préparation des produits siccatifs destinés à la peinture, l'autre qui utilise soit l'huile siccative, soit l'huile brute à la fabrication de ces tapis et de ces tentures dont l'importance va sans cesse en grandissant et dont nous désignons la matière qui les forme sous le nom générique de linoléum.

III

Toutes les matières grasses, exposées à l'air, subissent à la température ordinaire une oxydation dont les résultats sont variables. Quelquefois, comme dans le cas des graisses animales, de l'huile de coco, de l'huile d'olive, l'oxydation, très lente, donne simplement naissance à des acides particuliers, acides caproïque, butyrique, qui communiquent au produit l'odeur qui caractérise le rancissement. Mais, dans d'autres cas, les huiles, et notamment les huiles de lin, d'œillette, de noix, de chènevis et de coton, fixent rapidement une proportion d'oxygène beaucoup plus élevée ; leur structure moléculaire subit une modification complète, et elles se transforment en un produit plus ou moins élastique et coloré, solide, sec, auquel Mulder a donné le nom de linoxine. Dire qu'une huile se transforme en linoxine, c'est, en terme technique, dire qu'elle sèche, qu'elle est douée de siccativité, qu'elle fait partie de la catégorie des huiles siccatives.

L'étude de cette oxydation des matières grasses a attiré l'attention de nombreux savants, mais c'est à M. Livache qu'on doit les travaux les plus intéressants sur cette question. On a cru pendant longtemps que les modifications apportées aux matières grasses par l'action de l'oxygène atmosphérique ne pouvaient être assez profondes pour aboutir à la production du pouvoir siccatif que dans le cas de certaines huiles déjà citées précédemment. Mulder, en étudiant la constitution chimique des huiles de lin, d'œillette, de noix, en a isolé un glycéride particulier, la linoléine, et c'est à la présence de cette

combinaison d'acide linoléique et de glycérine, que serait due, d'après lui, la siccativité des matières grasses liquides ; plus une huile contient de linoléine, plus elle est capable d'absorber d'oxygène, plus sa dessiccation est rapide.

M. Livache a fait voir, par des expériences fort ingénieuses et fort intéressantes à répéter, que toutes les matières grasses, quelles qu'elles soient, végétales et animales, abandonnées en couche mince à une température convenable en présence de l'oxygène, se transforment en un produit solide, élastique, analogue à la linoxine, avec une rapidité d'autant plus grande que la température est plus élevée.

Les transformations que subissent les différentes matières grasses avant de se sécher entièrement sont curieuses à observer ; il est certain que l'étude chimique complète des produits intermédiaires formés du commencement à la fin de l'oxydation achèvera d'éclairer le phénomène dont il est question sous son véritable jour, et, pour cette raison, il faut vivement conseiller à M. Livache de continuer le travail qu'il a si bien commencé.

J'ai répété ces expériences sur plusieurs matières grasses, notamment sur l'huile d'olive et sur l'acide stéarique, et les observations suivantes rendront compte de la valeur du desideratum que je viens de formuler.

Lorsqu'on soumet l'huile d'olive, en couche mince, à une température de 120°, l'air circulant librement dans l'étuve de chauffage, vingt-quatre heures après le début de l'expérience, le produit qui était préalablement liquide à la température ordinaire se prend, dans les mêmes conditions, en une masse jaunâtre à grands cristaux feuilletés ; si on continue l'action de la chaleur, le produit, soumis au refroidissement, perd de plus en plus sa structure cristalline et finalement se transforme en la masse élastique qui indique le terme ultime de l'oxydation.

Si, au contraire, on observe les transformations que subit l'acide stéarique placé dans les mêmes conditions, on le voit tout d'abord se transformer en un produit liquide à froid, assez mobile, qui peu à peu va s'épaississant jusqu'au moment où il a pris définitivement la consistance de la linoxine.

Il existe cependant une exception à la loi exposée par M. Livache, et cette exception concerne l'huile de ricin. Dans tous les ouvrages on trouve encore cette huile classée parmi les produits gras sicca-

tifs : il y a là une erreur ; l'huile de ricin, ni à froid, ni à chaud, ne subit l'action modificatrice de l'oxygène de l'air. Si on emploie cette huile mélangée aux vernis volatils auxquels on veut donner une grande épaisseur, comme dans la fabrication des appareils de chirurgie, ce n'est pas parce qu'elle est siccative, c'est tout simplement parce que, restant liquide au sein de la masse qui se solidifie, elle favorise cette solidification en permettant mécaniquement l'évaporation du dissolvant.

De ce qui précède il résulte donc, d'après M. Livache, que ce n'est pas à la seule présence de la linoléine que l'oxydation des matières grasses est due ; il est probable que tous les glycérides qui les constituent participent, par une sorte d'entraînement, à la transformation en substance solide, que cette transformation est d'autant plus rapide que le produit contient plus de glycérides de constitution analogue à la linoléine et que la température sera plus élevée.

Mais si, quittant le point de vue théorique, nous envisageons le côté pratique de la question, nous devons néanmoins définir ce que nous entendons industriellement par huiles siccatives : ce seront toutes les huiles qui, à froid, pourront fixer rapidement une quantité d'oxygène suffisante pour qu'elles sèchent, c'est-à-dire pour qu'elles se transforment en produit solide et élastique. Cette quantité d'oxygène paraît être minimum pour l'huile de coton qui en fixe 5 à 6 0/0, et maximum pour l'huile de lin qui en fixe de 14 à 16 0/0.

Les huiles siccatives employées industriellement sont : les huiles de lin, d'œillette, de noix, de chènevis et de coton. Depuis quelque temps, en Angleterre notamment, on a introduit une huile, extraite d'un arbre de la Chine, l'*Eloecocca vernica*, et qui, se solidifiant à froid en quelques heures sans cuisson préalable ni addition de siccatif, se recommande aux industriels pour la fabrication des vernis gras de qualité supérieure.

Cependant, actuellement, l'huile siccative la plus employée, à cause de son bon marché et de ses qualités, est l'huile de lin.

Mais, quelle que soit la rapidité avec laquelle cette huile fixe l'oxygène de l'air, sa solidification est encore trop lente pour qu'on n'ait pas essayé depuis longtemps à l'augmenter par des artifices dont les deux principaux sont la cuisson et l'addition de substances étrangères ou siccatifs. Le plus souvent, ces deux moyens sont combinés entre eux : on cuit les huiles en les additionnant de substances miné-

rales qui sont toujours soit des composés du plomb : céruse, minium, litharge, soit des composés de manganèse : oxyde, nitrate et borate, servant, par une succession régulière d'oxydations et de réductions, de véhicules à l'oxygène de l'air.

La cuisson des huiles doit se faire à une température inférieure à celle où elles commencent à se décomposer en émettant des vapeurs ; cette température est comprise entre 210 et 228°, elle ne doit jamais atteindre 230°. Pendant la cuisson, il se forme, par suite d'une saponification partielle, une certaine quantité de glycérine qu'il est nécessaire d'enlever en faisant durer le chauffage pendant un temps suffisant. En France, on porte généralement la température à sa limite extrême et on la maintient pendant trois à six heures ; en Angleterre, on préfère, au contraire, cuire à plus basse température, quitte à prolonger l'action pendant deux jours, pendant une semaine quelquefois. Ce dernier procédé a l'avantage de ne pas colorer les huiles d'une façon aussi intense et de ne pas les casser, suivant le terme technique.

La quantité de siccatif employé varie avec chaque industriel : elle est comprise entre 2 et 4 0/0 quand on emploie les composés plombiques, entre 1 et 2 0/0 quand on emploie les composés de manganèse. L'huile cuite retient environ 1 0/0 de son poids d'oxyde de plomb et seulement 0,5 0/0 d'oxyde de manganèse.

La forme des chaudières employées est variable ; en général, elles sont chauffées à feu nu et disposées pour cela au-dessus d'un foyer de manière à ce que leur fond ne soit pas exposé directement à l'action de la chaleur ; on évite ainsi les soubresauts dus aux produits de la décomposition. Chaque chaudière possède un déversoir chargé de conduire l'huile dans une cuve placée latéralement, au cas où la masse viendrait à s'emballer pendant l'opération ; enfin un couvercle à charnière peut obturer la chaudière si le feu venait à se déclarer dans la masse.

Souvent aussi la chaudière est munie d'agitateurs mécaniques à palettes avec chaîne trainant sur le fond et elle est cloisonnée entièrement, mais de manière que les gaz et vapeurs dégagés soient ramenés par un tuyau et viennent brûler dans le foyer.

La chaudière étant remplie aux deux tiers de sa capacité, on porte l'huile à 100°, on écume et on introduit le siccatif en agitant pour favoriser le mélange. On monte alors à 220° et on s'y maintient pendant trois à six heures suivant la quantité mise en charge.

La surveillance de la température est toute rudimentaire; on la fait soit à l'aide d'un thermomètre à gaine, soit d'un thermomètre anéroïde, soit, le plus souvent, en ajoutant un morceau d'étain qu'on veille avec soin à ne pas fondre. Mais il n'est pas douteux que c'est à ces moyens précaires qu'on doit les accidents d'incendie et le travail souvent imparfait auquel conduit toujours l'empirisme appliqué à l'industrie, et il est à désirer de voir intervenir dans cette fabrication, comme l'ont déjà fait quelques manufacturiers, l'emploi du gaz et des régulateurs de température.

Quoi qu'il en soit, lorsque l'opération est terminée, on retire l'huile à la poche, on la laisse déposer dans un récipient en tôle galvanisée où elle abandonne les impuretés qu'elle tient en suspension.

C'est l'huile décantée de ces bacs de dépôt qui est livrée au commerce des couleurs et des vernis, aux fabricants d'appareils de chirurgie, ou qui est employée à la fabrication du linoléum dont nous allons nous occuper pour terminer cet article.

Le linoléum se présente sous deux formes commerciales distinctes: d'une part, sous la forme de tapis comme ceux que fabrique, à Orly, la Compagnie française du Linoléum; d'autre part, sous la forme de tapisseries, de tentures ornées de dessins en relief que fabrique, à Pierrefitte, la Compagnie Lincrusta-Walton française.

Mais l'obtention de ces deux produits, en apparence différents, n'est due qu'à un artifice de fabrication; la matière première en est identique et le travail en est le même, à quelques détails près.

C'est l'huile de lin, soit brute, soit préalablement rendue siccative, puis transformée en linoxine, qui sert de base à cette intéressante préparation.

La transformation de l'huile de lin en linoxine se fait actuellement par deux procédés.

Le plus ancien, qui est appelé à être remplacé rapidement par le second, est appliqué de la façon suivante:

Dans un grand bâtiment dont la longueur peut varier, dont la hauteur est de 8 à 10 mètres, on dispose, au sommet, dans le sens de la longueur, un système de rails sur lesquels peut glisser un wagonnet qui porte, à sa partie inférieure, et dans toute sa largeur, une ouverture réglable à volonté au moyen d'une vanne. En travers des rails, on dispose verticalement, assez serrées les unes contre les autres, des toiles dont la hauteur est à peu près égale à celle du bâtiment. Le wagonnet étant chargé d'huile cuite remontée au moyen

d'une pompe, est mis en marche et laisse écouler, sur chaque toile successivement, le produit liquide en quantité telle que le tissu en soit imbibé jusqu'à la partie inférieure. Cette huile se solidifie par oxydation et forme une première épaisseur. On remet alors le wagonnet en marche et, sur chaque toile, on laisse écouler une nouvelle quantité d'huile qui se solidifie comme précédemment à la surface de la première couche; et ainsi de suite. On continue l'opération jusqu'à ce que l'épaisseur de l'huile, ainsi solidifiée, soit suffisante. Cette quantité représente environ 10 à 12 kilogrammes de linoxine par mètre carré.

Pour que l'opération soit économique, il faut que chaque couche d'huile déposée à la surface de la toile soit solidifiée dans les vingt-quatre heures; pour cela la température doit atteindre 30 à 35°. Dès lors il est nécessaire de chauffer la salle d'oxydation et de travailler pendant les six mois de la bonne saison, afin de diminuer la dépense du combustible.

Mais cette façon d'opérer est longue; de plus, elle nécessite une forte dépense de toile, un capital immobilisé par l'huile cuite transformée en linoxine qu'on est ainsi obligé de préparer d'avance. Aussi, pour répondre aux exigences certaines de l'avenir, on a dû chercher des moyens d'oxydation plus rémunérateurs, partant plus rapides et on a réussi à construire un appareil qui correspond au deuxième procédé dont je vais maintenant parler.

La théorie de ce procédé est la suivante: employer l'huile crue, l'additionner de litharge et l'agiter enfin d'une manière énergique de façon à la transformer en une véritable pluie à travers laquelle on appelle un courant d'air extrêmement rapide.

L'appareil dans lequel ces opérations successives sont réalisées se compose d'une chaudière horizontale cylindrique munie d'une double enveloppe dans laquelle on peut alternativement envoyer de la vapeur ou de l'eau froide. Cette chaudière est traversée par un arbre sur lequel sont fixés, en grand nombre et solidement, des bras servant d'agitateurs. Sur un des fonds, aux deux tiers environ de la hauteur, sont disposés, symétriquement par rapport au diamètre vertical, deux tubes recourbés communiquant librement avec l'air; sur le fond opposé, deux autres tubes semblables communiquent avec un injecteur de vapeur chargé d'aspirer l'air qui doit traverser l'appareil. Un trou d'homme permet le chargement des matières premières; un autre, l'écoulement de la linoxine.

On charge d'abord la chaudière, jusqu'au-dessus de l'axe, avec de l'huile de lin crue additionnée de 1 0/0 de litharge; puis on envoie de la vapeur dans la double enveloppe jusqu'à ce qu'un thermomètre, que l'ouvrier a toujours sous les yeux, marque 55-60°, sans jamais dépasser cette température. On met alors l'agitateur en mouvement et on fait circuler l'air en ouvrant l'injecteur. Dans ces conditions, d'une part, le travail mécanique opéré par le brassage de l'huile, d'autre part, la fixation de l'oxygène ont pour effet d'élever beaucoup la température; et, pour maintenir cette dernière à 55-60°, on remplace, dans la double enveloppe, la vapeur par un courant d'eau convenablement réglé. On conçoit qu'ainsi, sous l'action de l'agitateur, l'huile, lancée vers la partie supérieure libre du cylindre, extrêmement divisée, en contact intime avec un courant d'air des plus énergiques, soit rapidement transformée par l'oxygène qui se renouvelle sans cesse. En effet elle s'épaissit rapidement et, au bout de dix-huit heures, elle a pris une consistance telle que l'agitation est devenue impossible. La linoxine est formée, à peine colorée en jaune citron, et on la coule dans de grandes formes talquées où elle prend la texture solide élastique qui la caractérise.

Ce procédé est très rapide, très économique; il permet d'obtenir promptement des quantités importantes de linoxine, et par conséquent il est appelé à remplacer vivement l'ancienne méthode que j'ai examinée précédemment.

La linoxine, obtenue par l'un ou par l'autre procédé, doit être ensuite mélangée avec des gommes et des résines; lorsqu'elle a été obtenue sur toile, elle doit être préalablement déchiquetée entre des cylindres. On l'introduit alors dans un mélangeur vertical, chauffé par une double enveloppe de vapeur avec la quantité convenable de ces gommes et résines et on brasse le tout jusqu'à fusion et homogénéité parfaite. On coule ensuite la masse fondue dans des formes où elle se solidifie, constituant ce qu'on nomme le ciment.

C'est à l'aide de ce ciment que se fait la fabrication définitive du produit qui constituera le linoléum.

Pour cela le ciment, transformé en masse pâteuse par passage entre des cylindres chauffés à la vapeur, est mélangé ensuite avec une quantité déterminée soit de poudre de liège lorsqu'il s'agit de tapis, soit de pâte de bois mécanique lorsqu'il s'agit de tentures et de tapisseries. C'est à ce moment qu'on ajoute aussi les matières colorantes minérales destinées à donner, dans certains cas, à la pâte

la couleur nécessaire. Le mélange ainsi fait est rendu aussi intime que possible par une série de déchiquetages et de passages soit dans des boudineuses analogues à celles employées pour la fabrication des savons de toilette, soit entre des cylindres armés de lames hélicoïdales ; il est ensuite comprimé à une épaisseur convenable sur une toile solide ou sur du papier, au moyen d'un cylindre chauffé à la vapeur, la toile et le papier étant entraînés par une calandre et enroulés ensuite sur une bobine.

Dans le cas du linoléum tapis, les deux cylindres de la calandre sont lisses, et le produit peut recevoir une décoration colorée par impression à la machine ou à la planche.

Dans le cas du linoléum tenture, un des cylindres de la calandre est lisse et fait de bois, l'autre est de laiton et porte en creux les dessins que l'on veut produire en relief. Ces dessins par conséquent peuvent être variés à l'infini, et l'application des couleurs qu'on leur fait subir ensuite permet de mettre entre les mains des amateurs des tapisseries solides, quelquefois d'une extrême simplicité, mais souvent aussi du goût artistique le plus recherché.

Ainsi se présente, esquissée rapidement sous une de ses faces importantes, la grande industrie des matières grasses végétales. Liée intimement à notre richesse agricole, et par droit de naissance et par les résidus qu'elle abandonne à la presse, elle fournit en outre à l'industrie de la savonnerie et de la stéarinerie, à la fabrication des caoutchoucs factices, à l'alimentation, à l'éclairage, au graissage des machines, les matières premières nécessaires en quantités importantes ; ce sont là des raisons pour que cette industrie ne perde pas de longtemps le rang qui lui est assigné, et la fabrication du linoléum, dont la demande ira sans cesse en croissant avec le développement du bien-être et du goût, achève de lui attirer l'attention que le public tout entier lui doit.

LE MOTEUR RATIONNEL DIESEL

Par M. PAUL BARY

Avant de commencer la description de ce nouveau moteur qui a tant occupé la presse scientifique depuis trois mois et de donner le détail des expériences faites sur la machine construite pour les essais, suivant en cela M. Rodolfe Diesel⁽¹⁾, nous indiquerons les principes thermodynamiques sur lesquels l'inventeur s'est appuyé pour établir les bases principales de son appareil.

De toutes les machines dont la fonction est de transformer la chaleur en travail mécanique, celles qui sont arrivées au plus haut degré de perfection sont, sans contredit, les machines à vapeur, et cependant elles n'ont qu'un rendement total très faible.

Les machines de grande puissance, supérieure à 1.000 chevaux, à triple détente, ne rendent que 12 à 13 0/0 de l'énergie produite en chaleur par la combustion du charbon. Ce chiffre tombe à 9 0/0, dans les machines compound de 150 à 200 chevaux avec condenseur, et à 5, 4 et 3 0/0 pour les machines de petite puissance bien construites avec échappement à l'air libre.

Cependant, comme nous le disions plus haut, la machine à vapeur est peut-être l'appareil le plus et le mieux étudié de ceux couramment employés par l'industrie. La cause, en effet, de ce résultat ne réside pas dans les dispositions employées pour faire et utiliser la vapeur, mais elle est inhérente au principe même qui préside à l'édification du système.

Il y a dans la machine à vapeur quatre genres différents de pertes, qu'il est intéressant d'envisager isolément les unes des autres :

1° La chaudière génératrice de vapeur n'utilise pas toute la chaleur que lui fournit le charbon à la vaporisation de l'eau, mais seulement 0,75 à 0,80; appelons η_1 le rendement de la chaudière;

2° En supposant la machine capable de faire accomplir à la vapeur, d'une façon parfaite, le cycle de Carnot qui est celui dont le rendement est le plus grand, on n'a encore qu'une partie de la quantité de chaleur apportée par cette vapeur qui soit transformée en travail; nous appelons η_2 le rendement théorique de la quantité

(1) Rodolfe DIESEL, *Communication à la Société des Ingénieurs allemands*. Cassel, 16 juin 1897.

de chaleur introduite dans le cycle, en admettant ce cycle parfait et fonctionnant entre les mêmes températures extrêmes que la machine ;

3° Comme ce cycle parfait ne peut être obtenu, il y a lieu de ne tenir compte seulement, dans la quantité de chaleur utilisable, que de la partie η_3 transformée en travail mécanique ;

4° Enfin le travail mécanique produit est utilisé en partie à entretenir en mouvement les organes de la machine, en combattant les résistances, et la partie utilisable de ce travail est à la totalité dans un rapport que nous appellerons η_4 .

En somme, quatre rendements différents interviennent, qu'on appelle généralement :

- η_1 le rendement de la chaudière,
- η_2 le rendement théorique maximum du cycle ;
- η_3 le rendement indiqué ;
- η_4 le rendement organique.

Si le charbon, en brûlant dans la chaudière, a développé une quantité de chaleur Q , le travail T , produit par la machine, sera donc :

$$T = EQ, \eta_1, \eta_2, \eta_3, \eta_4.$$

Voici les nombres trouvés pour les valeurs de ces quatre rendements dans les expériences faites sur deux machines de modèles différents, mais toutes deux très perfectionnées. La première, A, est une machine de la « Maschinenfabrik Augsburg », de 700 chevaux, à triple détente ; et la seconde, B, une machine à vapeur surchauffée à 350° C., du système Schmidt :

	η_1	η_2	η_3	η_4	η
A.....	0,80	0,300	0,593	0,83	0,121
B.....	0,80	0,328	0,592	0,85	0,132

Le coefficient η , donné dans la dernière colonne, est le rendement total ou industriel :

$$\eta = \eta_1, \eta_2, \eta_3, \eta_4 = \frac{1}{E} \frac{T}{Q}.$$

On voit par les chiffres du tableau précédent que le rendement de la chaudière et le rendement organique ont presque atteint leur valeur maximum, mais que, par contre, le rendement indiqué, qui est de 59 0/0, pourrait peut-être se trouver augmenté, d'une quantité appréciable par de nouveaux perfectionnements, que rien, d'ailleurs, ne peut encore faire pressentir. Ces perfectionnements porteraient-ils la valeur du rendement indiqué à 80 0/0, que le rendement total ne serait encore que de 16 à 17 0/0.

C'est à la suite de ces remarques que M. Diesel s'aperçut que la vapeur n'était pas l'agent le plus propre à la transformation de la chaleur produite par la combustion du charbon en énergie mécanique.

Après avoir étudié, théoriquement et expérimentalement, l'emploi de vapeurs fortement surchauffées et, en particulier, l'ammoniaque qui est difficilement condensable, l'auteur arriva à cette conclusion « qu'elles ne peuvent être utilisées d'une manière rationnelle qu'en mettant à leur disposition, pour la détente, une très forte chute de pressions ». Il fallait alors renoncer à l'emploi de l'ammoniaque et des vapeurs analogues; l'auteur s'arrêta à l'air en se proposant non seulement d'utiliser ses qualités physiques, mais aussi sa propriété de corps comburant.

Les moteurs à gaz et à pétrole, où on utilise justement cette double propriété ont, en effet, un rendement très supérieur à celui de la machine à vapeur, puisqu'il atteint jusqu'à 20 0/0. Les moteurs à combustion intérieure offrent comme premier avantage la suppression de la chaudière qui permet de réaliser une économie de 20 à 25 0/0 au moins de combustible. On sait, d'autre part, que les défauts énormes des moteurs connus de ce système ne laissaient pas penser qu'ils fussent de nature à bientôt remplacer les machines à vapeur.

Tous les moteurs à *combustion intérieure* employés jusqu'à ce jour, hormis certains moteurs à air chaud, sont à *explosions*, et les avantages qui résultent de leur principe sont largement compensés dans la pratique par l'irrégularité de leur fonctionnement. Il est, du reste, nécessaire de remarquer que le rendement total n'est pas le seul élément devant servir de base et qu'il faut, au point de vue pratique, faire intervenir le prix du combustible; or, à prix égaux, le charbon fournit un nombre de calories très supérieur au gaz de houille et au pétrole, étant donnés les prix actuels de ces combustibles.

Le moteur Diesel est à combustion intérieure, mais sans explosion ; voici rapidement exposées les conditions nécessaires, d'après l'auteur, pour obtenir une combustion rationnelle ⁽¹⁾.

Il faut distinguer la *température d'inflammation* et la *température de combustion*, qui sont essentiellement différentes ; la température d'inflammation des corps, qui est toujours très faible et diminue avec la pression, est celle nécessaire pour que le combustible s'allume en présence de l'air, alors que la température de combustion, beaucoup plus élevée, est celle qui est produite par le combustible en brûlant.

Les quatre conditions nécessaires pour une combustion rationnelle sont :

1° La *température de combustion* ne doit pas se produire par la combustion et pendant son action, mais elle *doit être obtenue avant l'allumage* uniquement par une compression mécanique d'air pur ;

2° L'*abandon du cycle de Carnot*, qui oblige à des pressions énormes pour atteindre par simple compression la température désirée ; on remplace alors la compression faite en deux temps dans le cycle parfait (compression isotherme, puis adiabatique), par une compression unique entièrement adiabatique ;

3° *Le combustible doit être introduit graduellement, de façon à absorber à l'état naissant la chaleur produite graduellement par la combustion*, de manière que la quantité de chaleur apportée par la combustion soit égale à celle perdue par la détente qui est alors isothermique.

Il faut, pour que cette condition soit remplie, employer des combustibles gazeux, liquides ou pulvérisés ;

4° *L'emploi d'un grand excès d'air*, ce qui est contraire à ce qu'on fait dans les moteurs à gaz ordinaires qui procèdent par explosions.

Le diagramme théorique d'un tel moteur comprend donc trois parties distinctes :

- a. Compression adiabatique d'air ;
- b. Détente isothermique pendant la combustion ;
- c. Détente adiabatique après cette combustion.

La figure schématique 1 représente un moteur remplissant ces conditions. Il se compose de deux cylindres de combustion G avec

⁽¹⁾ *Theorie und Construction eines rationellen Warme-Motors*, par R. DIESEL ; et *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1893, p. 291.

pistons plongeurs P ; ces deux cylindres sont reliés par des soupapes *b* à un cylindre intermédiaire B plus grand qu'eux et par des soupapes *a* à un réservoir d'air L.

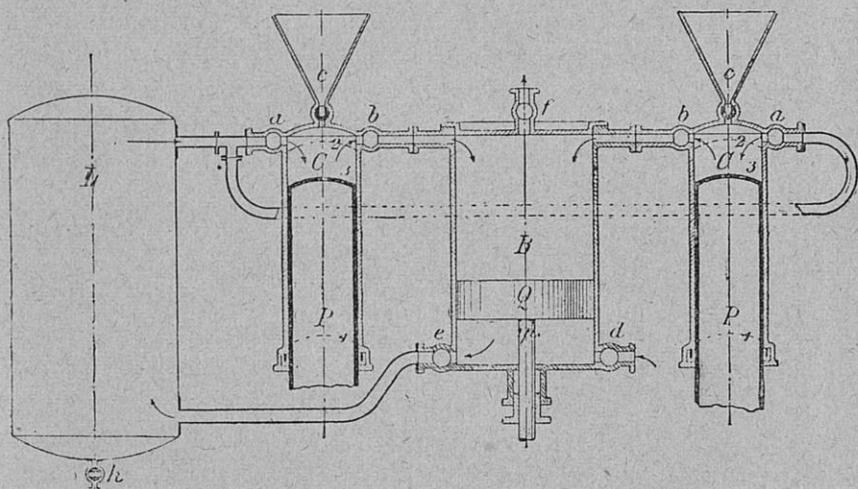


FIG. 1.

Les pistons des cylindres de combustion montent et descendent ensemble; celui du cylindre intermédiaire marche en sens inverse, c'est-à-dire descend quand les pistons P montent, et inversement.

Dans chaque cylindre de combustion on a un cycle à quatre temps, mais d'un cylindre sur l'autre il n'y a pas coïncidence, et, lorsque l'un est au premier temps, l'autre est au troisième, et ainsi de suite. Voici ces quatre temps :

- 1° Descente du piston P : aspiration d'air par la soupape *a* ;
- 2° Montée du piston P : compression de l'air aspiré ;
- 3° Descente du piston P : introduction du combustible et combustion, — course motrice ;
- 4° Montée du piston P : échappement du gaz par la soupape *b* dans le cylindre de compression B.

Les figures 2, 3 et 4⁽¹⁾ représentent le modèle construit sur ce principe et sur lequel ont été faits les essais dont nous allons maintenant parler.

(¹) A ce sujet, nous tenons à remercier M. E. Hospitalier, rédacteur en chef du journal *L'Industrie électrique*, à l'obligeance de qui nous devons ces clichés.

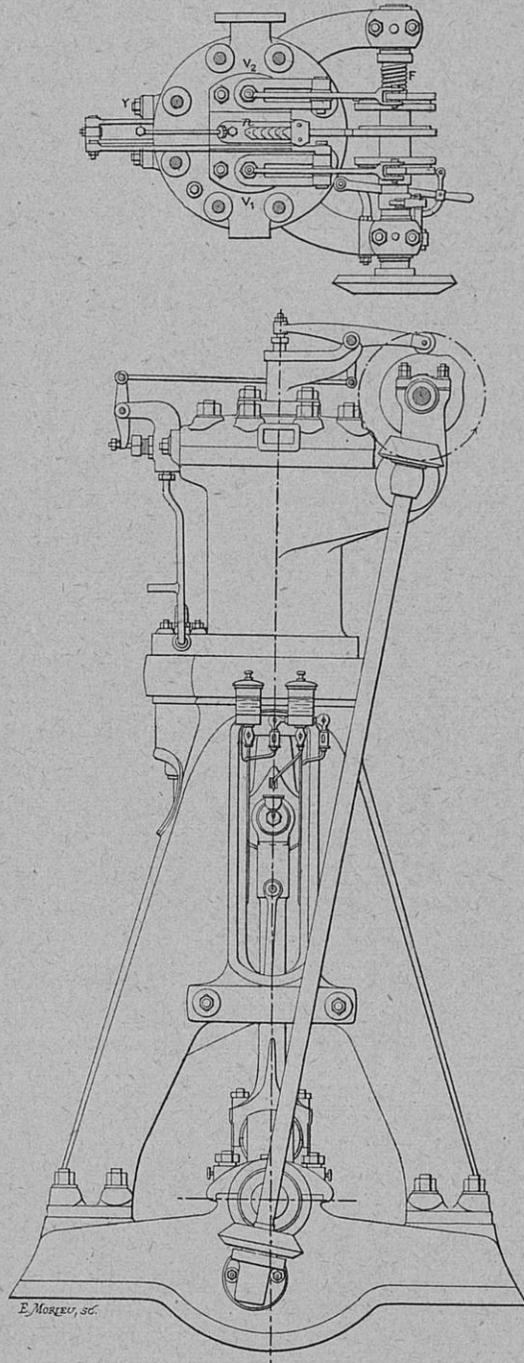


FIG. 2.

Ce moteur est à un seul cylindre de combustion, au lieu de deux, comme le représente la figure 1; il a été construit ainsi dans le but

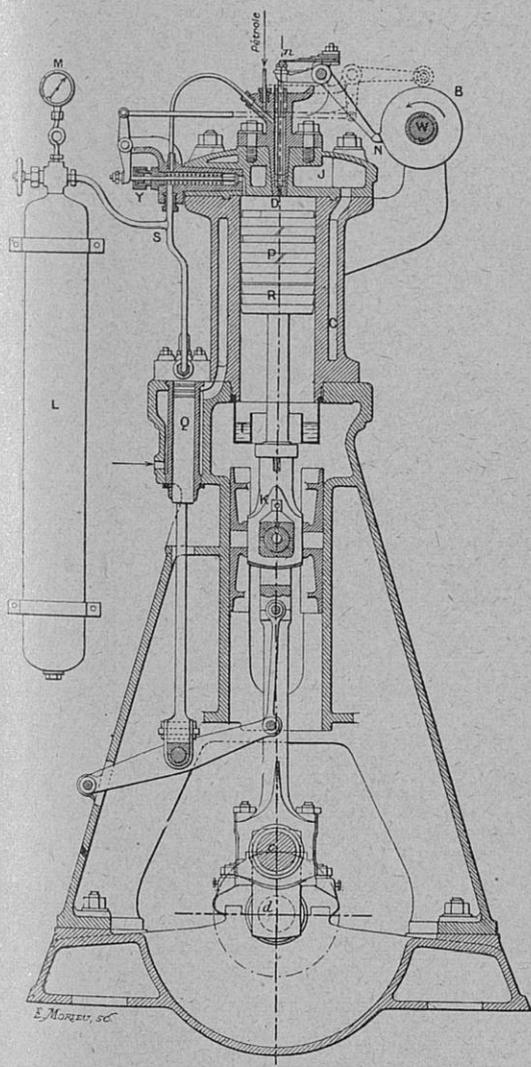


FIG. 3.

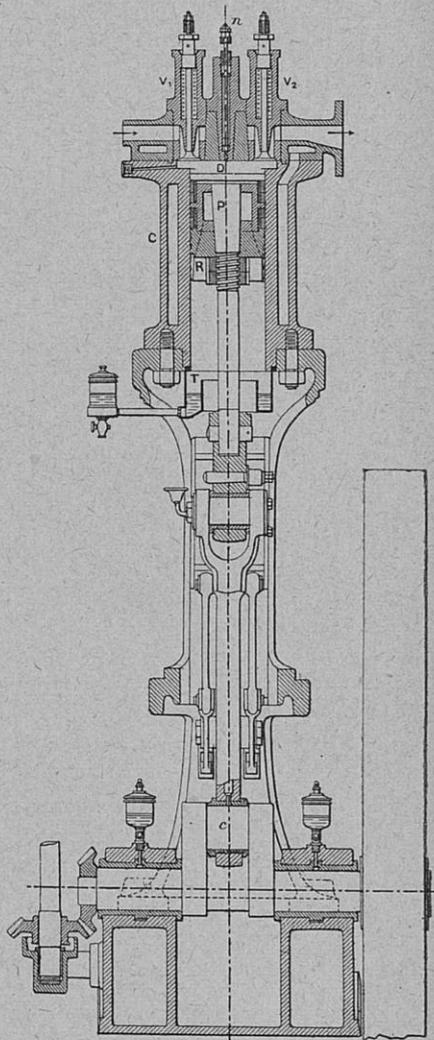


FIG. 4.

de simplifier l'appareil d'essai et de faire un moteur pratique pour les petites puissances. Le combustible choisi a été le pétrole, plus facile à employer que le gaz et surtout que la poudre de charbon. La

petite pompe placée sur le côté sert à comprimer l'air dans le réservoir et à le maintenir à une pression toujours supérieure à la plus haute compression dans le cylindre.

Cet appareil a donné, dans des essais faits le 30 avril et le 1^{er} mai 1897, par une Commission française, un rendement de 26,6 0/0 de la chaleur totale transformée en travail. Le rendement théorique du cycle était 50 0/0; le rendement indiqué, 72 0/0; et le rendement organique, 74 0/0. Ce résultat est très sensiblement supérieur à ceux obtenus jusqu'à aujourd'hui dans les moteurs comparables à celui-ci.

Nous croyons intéressant d'ajouter à ces chiffres les résultats des expériences très complètes faites sur ce moteur par M. Schroeter ⁽¹⁾, professeur à l'Ecole polytechnique de Munich. Nous donnons ci-dessous les tableaux résumant ces expériences, tels qu'ils ont été publiés par M. Hospitalier dans *l'Industrie électrique* ⁽²⁾.

DONNÉES GÉNÉRALES DE CONSTRUCTION ET DE FONCTIONNEMENT

Diamètre du cylindre moteur, en cm.....	23
Course — —	40
Volume de la cylindrée, en litres.....	19,62
Diamètre de la pompe à air, en cm.....	7
Course — —	20
Volume de la cylindrée, en litres.....	0,77
Pression moyenne dans le réservoir, en kg. : cm ²	35 à 40
Vitesse angulaire normale, en tours par minute.....	160
Densité du pétrole, en gramme par litre, à 15° C.....	796

Composition chimique du pétrole

Carbone.....	83,13
Hydrogène	14,21
Oxygène	0,66
Total.....	100,00

Puissance calorifique du pétrole.....	10,206	calories (kg.-d) par kg.
Consommation de pétrole du moteur à vide.....	1,88	kg. par heure.

(1) SCHROETER, *Communication faite à la Société des Ingénieurs allemands*, le 16 juin 1897.

(2) E. HOSPITALIER, *Industrie électrique*, 25 décembre 1897.

ÉLÉMENTS	PLEINE CHARGE		DEMI-CHARGE	
	I	II	III	IV
Vitesse angulaire, en tours par minute.	171,8	154,2	154,1	158,0
Pression moyenne au cylindre moteur, en kg. : cm ²	7,44	7,38	5,28	5,15
Pression moyenne à la pompe à air, en kg. : cm ²	4,38	4,45	4,32	4,43
Puissance indiquée au cylindre, en chevaux.....	27,85	24,77	17,71	17,72
Puissance indiquée à la pompe à air, en chevaux.....	1,29	1,17	1,14	1,20
Puissance indiquée totale, en chevaux.	26,56	23,60	16,57	16,52
Puissance positive totale, en chevaux.	46,5	41,5	34,8	34,8
Puissance négative totale, en chevaux.	20,2	17,9	18,3	18,3
Rapport de la puissance négative à la puissance positive.....	40,3	0,43	0,52	0,52
Puissance au frein, en chevaux.....	19,87	17,82	9,58	9,84
Rendement organique, en 0/0.....	74,8	75,5	57,8	59,6
Consommation de pétrole, en kg. par heure.....	4,92	4,24	2,66	2,72
Consommations spécifiques en gr. par cheval-heure (indiqué).....	185	180	161	165
Consommations spécifiques en gr. par cheval-heure (au frein).....	247	238	278	276
Température moyenne des gaz d'échappement.....	404	378	260	260
Circulation d'eau en litres par heure..	1250	1500	1320	1000
<i>Bilan thermique du moteur</i> (en calories par heure)				
Chaleur totale disponible.....	50 123	43 273	27 148	27 760
Equivalent du travail indiqué.....	16 913	15 028	10 552	10 520
Chaleur emportée par l'eau de refroidissement.....	19 580	17 450	12 250	12 030
Chaleur dissipée dans l'échappement, etc.....	13 720	10 795	5 346	5 210
Equivalent du travail au frein.....	12 653	11 348	6 100	6 266
<i>Bilan thermique</i> (en 0/0)				
Chaleur totale disponible.....	100	100	100	100
Equivalent du travail indiqué.....	33,7	34,7	38,9	37,9
Chaleur emportée par l'eau de circulation.....	39,0	40,3	45,1	43,3
Chaleur emportée dans l'échappement, etc.....	27,3	25,0	16,0	18,3
Equivalent du travail au frein.....	25,2	26,2	22,5	22,6

En dehors des qualités générales que nous avons détaillées précédemment, l'application que M. Diesel a fait de son nouveau principe au moteur à pétrole est excessivement remarquable par les résultats qu'elle a fournis. Le pétrole employé était le pétrole lampant qui présente certains avantages sur les gazolines, utilisées généralement dans la préparation de l'air carburé que nécessitent les moteurs à explosions. De plus, la combustion, qui s'opère dans le cylindre en présence d'un grand excès d'air, se fait très complètement, et les gaz d'échappement qui ne contiennent guère que de l'anhydride carbonique et de la vapeur d'eau sont presque sans odeur.

BIBLIOGRAPHIE

Formulaire physico-chimique, par M. D. TOMMASI, docteur ès sciences.
1 volume de 495 pages. — J. Fritsch, éditeur, 1898.

Nous ne cacherons pas que nous avons été un peu déçu par la lecture de cet ouvrage. D'après le titre, nous pensions ouvrir un recueil de données numériques pouvant intéresser, sur le terrain qui leur est commun, le physicien et le chimiste; c'est, en grande partie, ce qui a été réalisé. Mais pourquoi l'auteur s'est-il arrêté en si bon chemin et n'a-t-il cité, par exemple, aucun nombre relatif à la réfraction ou à l'électrolyse? Ne reconnaîtra-t-il pas avec nous que cela eût mieux terminé le livre que d'indiquer les expériences de Boutigny sur la caléfaction, sans citer les travaux de M. Wolf ou de donner les expériences de Rosetti sur l'arc, alors que ne sont pas mentionnés les résultats les plus récents trouvés par M. Violle.

Mais, quoique ce livre nous paraisse un peu incomplet sur certains sujets, alors que d'autres font défaut, nous savons combien il est difficile de faire, de premier jet, un formulaire qui soit au point, et nous ne faisons ces réserves que dans l'espoir de voir l'auteur y porter quelque attention dans l'intérêt de la science et des chercheurs.

Tel qu'il est, nous recommandons bien volontiers le *Formulaire physico-chimique* aux lecteurs spéciaux pour lesquels M. Tommasi a rassemblé des documents qu'on ne trouve pas, sans recourir aux mémoires originaux, même dans les ouvrages similaires; nous sommes persuadé qu'il leur rendra service.

C. CHÉNEVEAU.

REVUES MENSUELLES

PHYSIQUE

Pesanteur. — Sur le mélange des gaz. — M. A. LEDUC (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 218). — L'auteur propose de remplacer la loi du mélange des gaz ordinairement donnée dans les traités classiques par celle-ci : *Le volume occupé par un mélange de gaz est égal à la somme des volumes qu'occuperaient les gaz qui le composent sous la pression et à la température du mélange.*

Sur un appareil dit « Verseur hermétique ». — M. R. PERSONNE DE SENNEVOY (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 224). — L'appareil résout le problème suivant : Étant donné un récipient hermétiquement clos, en extraire une portion quelconque de ce liquide sans laisser rentrer aucun fluide extérieur, notamment sans qu'il y ait rentrée d'air. Le liquide sort du récipient hermétiquement clos en laissant derrière lui le vide.

Sur la loi du mélange des gaz. — M. SACERDOTE (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 338). — L'auteur a repris l'expérience de Berthollet, et les résultats obtenus indiquent que l'on doit rejeter l'énoncé de la loi du mélange des gaz où interviennent les pressions, pour y substituer celui qui fait intervenir les volumes.

Sur la composition de l'air en différents lieux et la densité des gaz. — M. LEDUC (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 413).

Tension de vapeur de solutions aqueuses diluées. — M. C. DIETERICI (*Annales de Wiedemann*, 1897, n° 12) publie des tables de tensions de vapeur à 0° de quelques solutions dans l'eau (acides phosphorique, sulfurique, chlorures de sodium, de calcium, dextrose, etc.), et compare les résultats à la loi formulée par Raoult.

Absorption des gaz par les liquides à diverses températures. — M. BOHR (*Annales de Wiedemann*, 1897, n° 12). — Les résultats des expériences, soit de l'auteur, soit de divers autres expérimentateurs, sur l'absorption des gaz par l'eau et l'alcool sont exposés et rapprochés de formules établies.

Cohésion spécifique et tension superficielle de l'or. — M. HEYDWEILLER (*Annales de Wiedemann*, 1897, n° 12) donne pour constantes de l'or à

son point de solidification (1070°) :

Cohésion spécifique..... $a^2 = 6,90 \text{ mm}^2$

Tension superficielle..... $a = 62,4 \frac{\text{mmg}}{\text{mm}}$

Chaleur. — Sur un mode d'enregistrement photographique des effluves thermiques. — M. GUÉBHARD (*Comptes Rendus*, t. 125, p. 814). — L'auteur a cherché à préciser le rôle de la chaleur obscure et à en étudier les particularités.

Sur les transformations isothermes et adiabatiques des gaz réels ; détermination du rapport des deux chaleurs spécifiques. — M. LEDUC (*Comptes Rendus*, t. 125, p. 1089). — L'auteur a appliqué les valeurs qu'il a obtenues pour ce rapport au calcul de l'équivalent mécanique de la calorie.

Sur la mesure des hautes températures par la méthode interférentielle. — MM. Daniel BERTHELOT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 410). — Cette méthode, étant fondée uniquement sur les propriétés des gaz, paraît susceptible de donner directement la valeur des températures dans l'échelle thermodynamique, comme celle du thermomètre à gaz, et elle offre sur cette dernière l'avantage d'être indépendante de la nature, de la forme et des dimensions de l'enveloppe thermométrique.

Optique. — Sur un appareil permettant de séparer des radiations simples très voisines. — M. HAMY (*Comptes Rendus*, t. 125, p. 1092). — Cet appareil est fondé sur le principe des interférences ; l'avantage de la méthode de M. Hamy sur celle de M. Michelson consiste dans ce fait que les composantes de la radiation multiple peuvent être isolées les unes des autres et examinées tour à tour.

Procédé simple pour constater le changement de période de la lumière du sodium dans un champ magnétique. — M. COTTON (*Comptes Rendus*, t. 125, p. 663).

Sur la polarisation de la lumière émise par une flamme au sodium placée dans un champ magnétique. — M. COTTON (*Comptes Rendus*, t. 125, p. 1169).

Sur quelques résultats nouveaux relatifs au phénomène découvert par le D^r Zeeman. — M. CORNU (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 181). — L'auteur a fait des observations soit dans le sens des lignes de force, soit dans la direction normale aux lignes de force ; il montre combien de questions importantes, au point de vue des relations de l'électricité avec la lumière, soulèvent ces nouvelles expériences.

Mesure de l'intensité lumineuse horizontale moyenne. — MM. MATTHEWS (*Physical Review*, vol. 6, n° 1). — La méthode consistant à animer la lampe à étudier d'un mouvement autour d'un axe vertical et effectuer une mesure suivant le procédé ordinaire paraît très suffisante, et même très exacte. Des essais ont été faits sur une lampe à incandescence de 40 bougies par ce procédé, et aussi en mesurant l'intensité avec la lampe fixe de 10 en 40°, portant ces valeurs sur un diagramme et déduisant de l'aire de la courbe obtenue l'intensité moyenne. Les valeurs trouvées par ce dernier procédé, comprises entre 5,52 et 11,97, donnent comme moyenne 9,655 bougies. En faisant tourner la lampe, on a trouvé 9,649. Les deux méthodes donnent le même résultat, à condition qu'il n'y ait aucune différence de couleur suivant les directions. La vitesse n'a aucune importance; les résultats sont identiques, quelle qu'elle soit.

Étude de quelques radiations par la spectroscopie interférentielle. — MM. FABRY et PEROT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 407). — Les radiations étudiées sont émises par des vapeurs métalliques portées à l'incandescence par la décharge d'une bobine d'induction: le thallium, le mercure et le cadmium ont été l'objet de ces recherches.

Radiations. — Sur le mécanisme de la décharge des conducteurs frappés par les rayons X. — M. G. SAGNAC (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 36). — Contrairement à M. Perrin, qui explique cette action par une ionisation superficielle, M. Sagnac pense que la masse gazeuse adjacente au conducteur métallique est rendue conductrice de l'électricité à la fois par l'action des rayons X incidents (effet primaire) et par les rayons secondaires que le métal émet sous l'influence des rayons X (effet secondaire).

Sur le spectre des rayons cathodiques. — M. BIRKELAND (*Comptes Rendus*, t. 136, p. 228). — Cette étude conduit l'auteur à supposer que la cathode émet: 1° des chocs de décharge intermittents, dont les propriétés sont surtout réglées par des conditions extérieures du tube de décharge; ces chocs se manifestent par les rayons cathodiques; 2° des chocs dont les propriétés sont surtout réglées par les conditions du gaz inclus dans le tube; ces chocs se manifestent par des strates.

Décharge par les rayons de Röntgen; effet secondaire. — M. J. PERRIN (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 243). — Réponse à la note de M. Sagnac.

Nouvelles recherches relatives à l'influence des rayons X sur la distance explosive de l'étincelle électrique. — M. GUGGENHEIMER (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 416). — L'auteur a étudié l'influence de la forme des électrodes sur la sensibilité de l'étincelle; le résultat est maximum si l'étincelle passive passe entre un disque et une pointe, dans le cas où c'est la pointe qui forme le pôle négatif. De plus, la transformation que les rayons Röntgen ont subie, pendant leur passage à travers la fluorine, a considérablement augmenté l'intensité de leur action.

Sur la transformation des rayons X par les métaux. — M. SAGNAC (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 942). — Les rayons X se diffusent sur les métaux polis sans réflexion régulière appréciable; les rayons secondaires se propagent rectilignement sans diffraction sensible, et ils n'éprouvent pas de réfraction sensible; ils ne se réfléchissent pas sensiblement et se diffusent sur de nouveaux miroirs métalliques à la manière des rayons X eux-mêmes.

Quelques faits nouveaux observés dans les tubes de Crookes. — M. Virgilio MACHADO (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 945).

Électricité. — Sur la conductibilité électrique des substances conductrices discontinues, à propos de la télégraphie sans fil. — M. BRANLY (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 139). — Les mélanges de limailles et d'isolants peuvent être variés à l'infini : résines et limailles, gomme-laque et limaille, baumes et limailles, etc. On peut d'ailleurs obtenir des mélanges qui ne restent conducteurs qu'un instant et qui reviennent immédiatement, sans choc, à leur résistance primitive.

Conductibilité électrique discontinue. — M. BRANLY (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 1163). — L'auteur montre les rapports que l'on peut établir avec la conductibilité nerveuse, et il fait pressentir les applications que l'on peut en faire dans l'électrothérapie.

Propriétés magnétiques des aciers trempés. — M^{me} Sklodowska CURIE (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 1165). — L'auteur a déterminé l'intensité d'aimantation rémanente maximum au centre du barreau et le champ coercitif du barreau; les résultats obtenus sont consignés dans des tableaux.

Changement de longueur des fils de fer par le magnétisme. — M. BRACKETT (*Physical Review*, vol. 5, n° 5). — Ces recherches établissent les lois suivantes :

1° Tout accroissement de l'induction magnétique tend à augmenter la longueur des fils de fer;

2° Le champ magnétisant tend à raccourcir ces mêmes fils.

Les effets produits par la présence d'un champ magnétique sont la superposition de ces deux phénomènes. Le résultat sera un accroissement ou une diminution de la longueur, selon que l'un des effets l'emportera sur l'autre;

3° L'élasticité change avec l'induction; le module est dans beaucoup de cas un demi pour cent plus grand pour les fortes inductions.

Les allongements et les raccourcissements produits sont dans tous les cas faibles. Pour des champs de 0 à 300, les nombres publiés donnent pour l'augmentation de valeur relative :

$$\frac{\Delta L}{L} \text{ de l'ordre } 0 \text{ à } 15.10^{-7},$$

et pour le raccourcissement :

$$\frac{\Delta L}{L} \text{ de l'ordre } 0 \text{ à } 50.10^{-7}.$$

Résistance électrique des couches minces. — M^{lle} STONE (*Physical Review*, vol. 6, n° 1). — La résistance électrique des métaux en couches minces est très notablement plus élevée que la résistance calculée d'après les dimensions. Les expériences, qui ont porté sur l'argent, ont montré que la résistance calculée n'est qu'une très faible partie de la résistance réelle. Cette résistance décroît continuellement avec le temps, ce qui semble montrer une sorte d'agglomération progressive des molécules du métal. La chaleur, les courants électriques, les chocs, hâtent cette agglomération en faisant diminuer rapidement la résistance initiale.

Sur la valeur absolue des éléments magnétiques au 1^{er} janvier 1898.
— M. Th. MOUREAUX (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 234).

	Déclinaison	Inclinaison	Composante horizontale	Composante verticale	Force totale
Parc Saint-Maur...	14° 56'	64° 58' 9	0,1966	0,42125	0,46487
Perpignan.....	13° 49' 1	60° 3' 1	0,22362	0,38812	0,44793
Nice	12° 10' 3	60° 14' 3	0,22332	0,39054	0,44988

Contribution à l'étude des fours électriques. — MM. GIN et LELEUX (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 236). — D'après M. Blondel, l'arc électrique peut être assimilé à une résistance ordinaire. Les auteurs ont cherché à déterminer la nature de cette résistance; ils pensent que la chute de potentiel caractéristique d'un arc jaillissant au sein d'un milieu donné est due simplement à la résistance de la masse gazeuse interposée entre les électrodes et résultant de la vaporisation des électrodes ou des matières soumises à l'action de l'arc.

Nouvelle méthode pour la mesure de l'intensité des champs magnétiques. — M. BOUTY (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 238). — Le phénomène auquel l'auteur a recours est l'induction réciproque de l'action électromagnétique employée par M. Lippmann dans son galvanomètre à mercure.

Supposons la vitesse v d'écoulement uniforme sur toute la section d'une veine rectangulaire d'épaisseur e dans le sens des lignes de force, de hauteur l dans la direction normale à la fois aux lignes de force et à la vitesse d'écoulement. La force électromotrice induite est constante et a pour valeur :

$$E = Hcl.$$

Le débit est :

$$D = vel.$$

On tire de là :

$$H = \frac{Ec}{D}.$$

Sur l'ampèremètre thermique à mercure. — M. CAMICHEL (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 240). — Cet appareil permet la mesure des courants compris entre 1 et 2 ampères, avec une approximation de $\frac{1}{200}$. L'élévation de température θ est reliée à l'intensité i du courant par la relation :

$$\theta = Ki^2,$$

si le refroidissement et la variation de résistance de l'appareil sont négligeables. Ces deux influences ne sont pas négligeables; mais, dans l'appareil étudié, elles se compensent rigoureusement pour les intensités à mesurer.

Sur la résistance électrique du silicium cristallisé. — M. Fernand LE ROY (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 244). — L'auteur pense qu'il y aurait intérêt à remplacer les métaux ou alliages employés dans le chauffage électrique par d'autres corps ou composés ayant une faible conductibilité, une chaleur spécifique élevée et un grand pouvoir émissif. C'est dans ce but qu'il poursuit ses études sur le silicium.

Sur le résonateur de Hertz. — M. TURPAIN (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 418). — Les recherches de l'auteur montrent qu'un résonateur circulaire de Hertz présentant une coupure fonctionne aussi facilement qu'un résonateur complet comme procédé d'investigation du champ hertzien.

O. BOUDOUARD et P. BUNET.

CHIMIE

CHIMIE GÉNÉRALE

Sur le potentiel thermodynamique. — M. PONSOT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 226).

Étude des équilibres physiques et chimiques par la méthode osmotique. — M. PONSOT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 333). — Étant donné un mélange de corps, placé dans un vase où la température est uniforme et constituant un système homogène ou hétérogène en équilibre, on se propose : 1° de trouver les corps qui existent réellement dans le mélange ;

2° de faire subir au système des variations de pression, de température, de composition, et de trouver des relations correspondant à ces variations ; 3° d'établir les conditions d'équilibre du système. M. Ponsot généralise la méthode osmotique, imaginée par Van t'Hoff.

Solutions aqueuses de deux sels avec union identique. — C. HOITSEMA (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 24, p. 577). — L'auteur se livre surtout à des considérations théoriques ; mais, comme il le fait remarquer lui-même, ce sont avant tout des recherches expérimentales sur les sujets ébauchés qui seraient intéressantes.

Sur une source d'erreur dans l'estimation de la chaleur de dissociation des électrolytes. — J. VAN LAAR (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 24, p. 608).

Équilibre dans le système éther-eau et éther-eau-acide mélonique. — E.-A. KLOBBE (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 24, p. 615). — De nombreuses déterminations numériques montrent qu'il y a accord avec les données théoriques de Schreinemakers.

Considérations chimiques élémentaires. — F. WALD (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 24, p. 633).

Recherches sur la compressibilité des solutions salines. — M. H. GILBAULT (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 24, p. 385). — L'auteur, après avoir indiqué les méthodes expérimentales qu'il emploie, étudie l'influence de la pression, de la température, de la concentration, de la nature du corps dissous et du dissolvant sur la compressibilité des solutions. Il conclut que la différence entre la température critique d'une solution et du solvant correspondant dépend du nombre de molécules du corps dissous et non de sa nature chimique ; il donne une formule permettant de calculer la compressibilité et fait remarquer que l'eau et les solutions aqueuses présentent une anomalie à la température ordinaire.

Sur les équilibres des solutions de trois composants ; études sur le système β -naphтол, acide picrique, benzine. — M. B. KURILOFF (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 24, p. 441).

Sur quelques relations entre la fluorescence et la constitution chimique. — M. RICHARD-MEYER (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 24, p. 468). — Après avoir étudié un grand nombre de combinaisons organiques, l'auteur conclut que : 1° la fluorescence est due à la présence de certains groupes d'atomes dans la molécule chimique, qui peuvent être désignés par le nom de *fluorophores* ; 2° la fluorescence d'un corps est modifiée par les phénomènes de substitution ; la nature et la place des groupes substitués ont une influence ; 3° l'influence de l'isomérisie est particulièrement caractéristique ; 4° celle du dissolvant est plus complexe ; l'ionisation peut jouer un rôle dans certains cas.

Sur la décomposition des solutions par les sels ammoniacaux. — MM. HUGO SCHIFF et U. MONSACCHI (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 24, p. 513). — Les auteurs ont étudié quelques chlorhydrates d'éthylamines et comparé leurs résultats à ceux donnés par le chlorhydrate d'ammoniaque.

O. BOUDOUARD.

CHIMIE MINÉRALE

Métalloïdes. — Action de la lumière sur la combinaison de l'hydrogène et du brome à haute température. — H. KASTLE et A. BEATTY (*American Chem. Journ.*, février 1898, p. 159). — Les auteurs ont mis en tube scellé un mélange d'hydrogène et de brome et ont chauffé à 196° dans un bain d'orthotoluidine. Les tubes exposés à la lumière donnaient une combinaison très rapide, ceux conservés dans l'obscurité ne réagissaient que beaucoup plus lentement.

Sur l'acide persulfurique et ses sels. — M. ELBS (*Zeitschrift für Angewandte Chemie*, p. 195, 1897). — L'auteur passe en revue les différentes propriétés de l'acide persulfurique et de ses sels, qui ont été étudiées depuis sa découverte par Berthelot en 1881.

L'homogénéité de l'hélium. — W. RAMSAY et MORRIS W. TRAVERS (*Chemical News*, t. 77, p. 61). — Dans une publication précédente (*Roy. Soc. Proc.*, t. X, p. 206), le professeur Ramsay avait montré qu'en se fondant sur la diffusion on peut arriver à séparer l'hélium en deux portions dont les densités sont entre elles comme les nombres 2,133 et 1,874. D'autre part, la complexité du spectre de ce corps donnait à penser qu'il pourrait peut-être être dédoublé. C'est pourquoi les auteurs ont cherché un appareil leur permettant d'appliquer ce procédé de séparation des gaz par diffusion à une grande quantité d'hélium. Finalement ils ont réussi à isoler un gaz dont le spectre était celui de l'argon pur et ne montrait aucune raie inconnue.

Métaux. — Sur la préparation et les propriétés du percarbonate de potassium. — A. von HANSEN (*Zeitschrift für Electrochemie*, 1897, p. 455). — Dans un récent mémoire (*Monit. scient.*, août 1897), l'auteur, en collaboration avec M. J. Constam, avait indiqué que, par l'électrolyse d'une solution concentrée de carbonate de potasse à basse température, on obtenait un dépôt bleu solide de percarbonate de potassium. Il a entrepris depuis de nouvelles recherches pour fixer les conditions exactes de cette préparation.

La température varie de -15 à 0° . La solution doit être saturée, car le percarbonate est soluble dans une solution diluée de carbonate neutre; enfin le courant doit avoir une très grande densité. Avec une densité de courant variant de 0,5 à 60 ampères, les rendements varient de 25 à 95 0/0.

Avec 150 centimètres cubes de solution, une anode formée d'un fil de platine de 48 centimètres de long et d'une surface totale de $5\text{cm}^2,2$, une intensité de courant de 3 ampères et une différence de potentiel aux électrodes de 8,1 volts, on obtint 19^{gr},5 d'un corps à 92 0/0 de percarbonate. Ce corps, séché dans un courant d'air sec au-dessous de 40°, se présente sous forme d'une poudre légèrement bleutée. La chaleur sèche à 200°, ou l'action de l'eau à 45°, le décomposent en oxygène et bicarbonate. L'action de l'acide sulfurique dilué le décompose quantitativement en sulfate de potasse, acide carbonique et peroxyde d'hydrogène.

Sur les arséniomolybdates sulfurés. — R.-F. WEINLAND et K. SOMMER (*Zeitschrift. für anorganische chemie*, t. XV, p. 47).

Production du thallium à l'aide de l'électrolyse. — F. FOERSTER (*Zeit. für anorg. chem.*, t. XV, p. 71). — L'auteur obtient le thallium par l'électrolyse du sulfate, avec un courant de 1,3 à 1,5 ampère et 3,5 volts.

Sur les conditions de formation des carbures alcalins, des carbures alcalino-terreux et du carbure de magnésium. — H. MOISSAN (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 302). — En faisant réagir l'acétylène à froid ou à l'état liquide, sur les métaux alcalins, M. Moissan a obtenu les composés C^2KH et C^2NaH . Par une élévation de température, ces corps peuvent se décomposer et donner C^2K^2 et C^2Na^2 , qui se dissocient à leur tour au rouge en métal et carbone. Le phénomène est identique, bien qu'il se produise à température plus élevée avec les carbures de magnésium et les carbures alcalino-terreux.

Sur le sulfate anhydre de calcium produit par la déshydratation complète du gypse. — A. LACROIX (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 360). — La déshydratation du gypse donne naissance à un sulfate de calcium dimorphe de l'anhydrite, très probablement triclinique. En outre, à une température de déshydratation supérieure à 125°, on observe la formation de cristaux formés de longues aiguilles allongées suivant l'axe vertical du gypse et à section hexagonale. L'auteur poursuit l'étude de ce dernier corps.

Sur la formation d'anhydrite par la calcination du gypse à haute température. — A. LACROIX (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 553). — Les sulfates anhydres précédemment décrits par l'auteur se transforment en anhydrite lorsqu'on les chauffe au-dessus du rouge cerise; il en est de même lorsque l'on porte le gypse à une température voisine du point de fusion de l'anhydrite. Si l'on atteint la fusion, on obtient par refroidissement brusque ou lent l'anhydrite cristallin en grandes lames. L'anhydrite est peu soluble dans l'eau, alors que les sulfates anhydres antérieurement décrits s'hydratent rapidement.

La fergusonite minérale endothermique. — W. RAMSAY et MORRIS W. TRAVERS (*Chem. News*, 77, 1994, p. 64). — La fergusonite, qui se
Revue de physique et de chimie.

trouve dans les dépôts de mica et de feldspath, présente une propriété curieuse. Quand on la chauffe vers 500 à 600°, elle devient incandescente, laisse échapper la majeure partie de l'hélium qu'elle renferme, et sa densité tombe de 8,019 à 5,375. La chaleur de décomposition a pu être déterminée et est égale à 809 calories. La diminution de densité écarte toute idée de polymérisation; la seule hypothèse qui permette d'expliquer ce fait remarquable, est que l'hélium dans ce minéral est engagé dans une combinaison endothermique avec un corps non encore déterminé. Cette raison, jointe à celle que la fergusonite renferme des corps extrêmement rares et que l'on pense constituer l'intérieur de la planète, porte à croire que cette combinaison a dû avoir lieu sous l'influence de pressions énormes avant la solidification de la terre.

Sur la décomposition du chlorure d'or dans les solutions diluées. — E. SONSTADT (*Chem. News*, t. 77, p. 74). — L'auteur a dissous une partie de chlorure d'or dans 15.000 parties d'eau préparée de la façon suivante: cette eau avait été tout d'abord distillée comme à l'ordinaire, puis redistillée dans une cornue de verre en présence de bichromate. Le ballon récepteur était rodé directement sur la cornue, et toutes les précautions prises pour éviter la présence de matières organiques. En chauffant la solution, il obtint un précipité d'or et put reconnaître la présence d'une trace d'eau oxygénée, M. Sonstadt pense que cette réaction doit s'appliquer à tous les chlorures des métaux du groupe du platine.

P. LEBEAU et J. FIGUERAS.

CHIMIE ORGANIQUE

Recherches sur les alcools nitrés. — Sur quelques dérivés du nitropropane primaire. — J. PAUWELS (*Bull. Acad. roy. de Belgique*; 3^e série, t. 34, p. 645). — L'auteur prépare le nitropropane $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2(\text{AzO}^2)$ par action du nitrite d'argent sur l'iode de propyle en solution étherée, liquide, $d = 1.009$, bout à 130°, insoluble dans l'eau. M. Pauwels fait connaître ensuite les alcools nitrés qui en dérivent par sa condensation avec le méthanol et l'éthanol, et décrit principalement le nitrobutanol secondaire $\text{CH}_2(\text{OH}) - \text{CH}(\text{AzO}^2) - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$, ainsi que les dérivés, soit du côté nitré $= \text{CH}(\text{AzO}^2)$, soit du côté alcool $\text{CH}_2(\text{OH})$.

A signaler encore la monographie de l'alcool $\text{CH}_2(\text{OH}) - \text{C} \begin{matrix} \text{Cl} \\ | \\ \text{AzO}^2 \end{matrix} - \text{C}^2\text{H}_5$,
 produit de l'addition du méthanol au propane chloronitré $\text{C}^2\text{H}_5 - \text{CH} \begin{matrix} \text{Cl} \\ / \\ \text{AzO}^2 \end{matrix}$,
 obtenu par la réaction du chlore sur la solution du nitropropane dans les alcalis caustiques.

Sur le rôle des composés ferriques et des matières humiques dans le phénomène de la coloration des eaux, et sur l'élimination de ces substances sous l'influence de la lumière solaire. — W. SPRING (*Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3^e série, t. XXXIV, p. 578). — Si les eaux naturelles renfermaient leurs matières organiques à l'état de substances humiques dissoutes, et leur fer à l'état de composés ferriques, elles seraient toutes d'un brun plus ou moins foncé; M. Spring prouve que le contact des matières humiques et des composés ferriques sous l'influence de la lumière détermine une purification de l'eau, les composés ferriques se convertissent en composés ferreux, tandis que les substances organiques, devenues plus acides, forment des sels avec les bases à leur portée et se déposent lentement, le sel ferreux en solution s'oxyde à nouveau et précipite encore une partie de la matière humique; les sels de fer étant le véhicule de l'oxygène, et, d'après l'auteur, le principal facteur de l'épuration.

Recherches sur la décomposition des combinaisons halogénées organiques sous l'influence de l'ébullition prolongée. — D^r VANDEVELDE (*Bull. Acad. roy. de Belgique*, 3^e série, t. 34, p. 894). — D'après ce mémoire, la décomposition déjà étudiée par M. Vandeveldé sur le chloracétate d'éthyle (*loc. cit.*, 3^e série, t. 32, p. 302) en acide chlorhydrique par ébullition prolongée, se poursuit sur les chloracétates et bromacétates de méthyle, d'éthyle, de propyle, etc.; les nombres obtenus en dosant, de vingt-quatre heures en vingt-quatre heures, l'acide haloïde libéré, montrent que la décomposition augmente de vitesse avec le temps.

En présence de mercure, les chloracétates, après le départ du chlore, forment des succinates par l'union des chaînons carbonés restants.

Faits nouveaux pour servir à l'histoire de la réaction Friedel-Crafts. — A. GARDEUR (*Bull. Acad. roy. de Belgique*, 3^e série, t. 34, p. 920). — En faisant réagir l'éther bichloré ou le chlorure d'éthylène chloré sur le benzène en présence de chlorure d'aluminium, l'auteur a obtenu une proportion notable de composés méthyliques dans les deux cas; cette observation est nouvelle, elle prouve qu'une molécule chlorée est susceptible sous l'influence du chlorure d'aluminium de se scinder à la liaison chlorée.

Sur les salicylates doubles de métal et d'antipyrine. — SCHUYTEN (*Bull. Acad. roy. de Belgique*, 3^e série, t. 34, p. 933). — Description des salicylates de fer, cobalt, nickel.

De l'emploi du carbure de calcium pour la préparation de l'alcool absolu. — YVON (*Comptes Rendus*, t. 125, p. 1181). — (Voir *Revue de Physique et de Chimie*, numéro de février 1898.)

Sur les diurétiques aromatiques de la pipérazine. — CAZENEUVE et MOREAU (*Comptes Rendus*, t. 125, p. 1182). — (Voir aussi *Bull. Soc. Chim.*,

t. 19, p. 80.) — La pipérazine, qui est une diazine avec 2AzH en para dans le noyau fonctionne comme 2 molécules de pipéridine accolées et donne, par réaction sur les éthers carboniques, des uréthanes aromatiques, comme le fait la pipéridine (*loc. cit.*, t. 123, p. 1107).

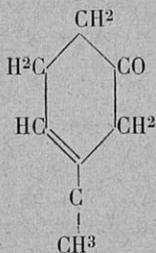
Les uréthanes sont de la forme $\text{Co} \begin{array}{l} \text{Az} \begin{array}{l} \text{C}^2\text{H}^4 \\ \text{C}^2\text{H}^4 \end{array} \\ \text{OR} \end{array} \begin{array}{l} \text{Az} \\ \text{RO} \end{array} \text{Co}$ (Rest un radical aromatique).

Sur l' α acétylfurfurane et sa présence dans les goudrons de bois. — BOUVEAULT (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 1184). — M. Bouveault a pu, dans une huile légère bouillant à 150° provenant de la distillation du hêtre mettre en évidence l' α acétylfurfurane absolument identique à celui obtenu par décomposition du pyromucylacétate d'éthyle.

Sur la façon dont se comporte à la distillation un mélange de pyridine avec les acides propionique, acétique et formique. — G. ANDRÉ (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 1187). — Étude de la distillation d'un acide volatil mélangé à un liquide doué de propriétés basiques faibles: par exemple, un mélange à molécules égales d'acide formique et de pyridine distille au début la pyridine pure, bien que son point d'ébullition (114°) soit supérieur de 14° environ à celui de l'acide formique; le produit final titre 57 0/0 d'acide.

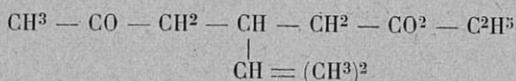
Sur les éthers isocyaniques et la chaleur de formation de l'acide cyanique liquide. — P. LEMOULT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 43).

Sur une nouvelle cétone cyclique, la méthylcyclohexone II. — BÉHAL (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 46). — Dans l'étude de l'huile de bois, M. Béhal a isolé diverses cétones. Dans la note présentée, il fixe la composition de l'une d'elles, la méthylcyclohexone II

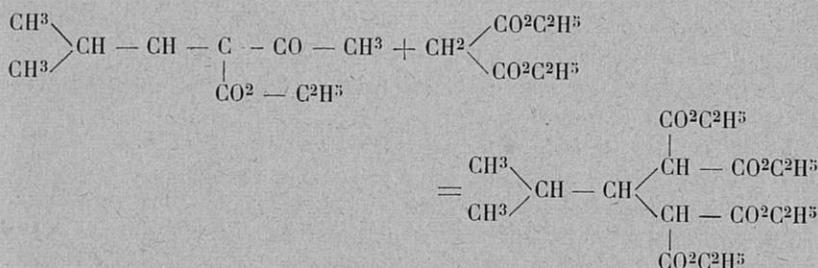


Sur l'aldéhydate d'ammoniaque. — DE FORCRAND (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 248). — Contribution à l'étude thermique de l'aldéhydate d'ammoniaque.

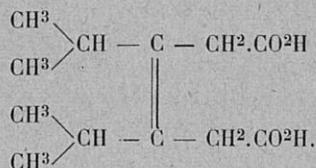
Sur l'acétylbuthyrate d'éthyle β isopropyllé et les acides diisopropylhexénédioliques stéréoisomères. — BARBIER et GRIGNARD (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 231). — Dans le but de se procurer l'isopropyltétrahydroresorcine en condensant l'isobutylidène acétylacétate d'éthyle avec le malonate d'éthyle en présence de C^2H^5OK , conformément à la méthode de Knœvenagel, les auteurs, contrairement aux résultats attendus, obtinrent une grande proportion d'un liquide bouillant à 170° , l'acétylbuthyrate d'éthyle- β -isopropyllé :



et une portion liquide bouillant à 189° représentant le produit direct de la condensation :



produit qui, en perdant alcool et acide carbonique, engendre l'acétylbuthyrate- β -isopropyllé. Celui-ci par l'éthylate de sodium donne un éther qui, saponifié, conduit à deux acides stéréo-isomères



M. MOLINIÉ.

CHIMIE ANALYTIQUE

Analyse de la bauxite. — ZAMARON (*Bull. Ass. Chim. Sucrierie*, 1898, p. 719). — Après avoir préparé un échantillon moyen finement pulvérisé, M. Zamaron dose l'humidité par perte au rouge pendant deux heures, puis il fond 1 gramme de matière calcinée avec du carbonate de soude pur et sec, et reprend à la manière ordinaire pour l'analyse des silicates. La silice obtenue renferme l'acide titanique, s'il en existe ; la solution chlor-

hydrique contient le fer, l'alumine, le manganèse, la magnésie et la chaux.

Il précipite le manganèse, le fer et l'alumine par l'ammoniaque, après peroxydation au moyen du brome. Le dosage de ces trois métaux est fait suivant les méthodes connues. L'acide titanique est séparé de la silice soit par l'acide fluorhydrique, soit par fusion avec le sulfate acide d'ammonium.

Analyse du sulfure de sodium brut. — F. JEAN (*Journ. Pharm.*, t. 7, 6^e série, p. 170). — M. F. Jean dose d'abord globalement par l'iode décimormal la somme : sulfure, soufre et hyposulfite sur 0^{gr},1.

Il distille ensuite une prise d'essai de 0^{gr},1 avec une solution de sulfate d'ammoniaque pur à 6^{gr},7 par litre, en employant un nombre de centimètres cubes de cette solution égal au nombre de centimètres cubes d'iode décimormal employé et recevant dans 20 centimètres cubes d'acide sulfurique décimormal. Après dégagement total de l'ammoniaque, il chauffe la solution acide pour chasser l'hydrogène sulfuré et titre l'acide en excès.

Un centimètre cube d'acide saturé par l'ammoniaque correspond à 0^{gr},0039 de monosulfure de sodium.

Le liquide restant dans le ballon est ensuite titré avec la solution décimale d'iode.

Un centimètre cube d'iode correspond à 0^{gr},0079 d'hyposulfite de sodium.

La différence entre le chiffre d'iode primitif et celui de ce dernier dosage correspond au soufre des sulfures et polysulfures.

En retranchant le sulfure de sodium calculé d'après l'ammoniaque du sulfure calculé d'après l'iode, on peut déduire le soufre, sachant que 100 de sulfure correspondent à 41 de soufre.

Dosage de l'antipyrine et de l'iode. — BOUGAULT (*Journ. Pharm.*, 1898, t. 7, 6^e série, p. 161). — L'auteur fait réagir l'iode sur l'antipyrine en présence de bichlorure de mercure et d'alcool.

Un gramme d'antipyrine absorbe 1^{gr},351 d'iode; la réaction est instantanée et aussi nette que le titrage de l'iode par l'hyposulfite. Il emploie les solutions suivantes :

Iode : 1^{gr},351 dans 100 centimètres cubes d'alcool à 95° ;

Bichlorure de mercure : 2^{gr},50 dans 100 centimètres cubes d'alcool à 95° ;

Antipyrine : 1 gramme dans 100 centimètres cubes d'alcool à 95°.

Il prend 20 centimètres cubes de solution d'antipyrine, ajoute 20 centimètres cubes de solution de bichlorure, puis verse, à l'aide d'une burette graduée, la solution d'iode goutte à goutte, en agitant jusqu'à ce qu'il obtienne une coloration persistante légèrement jaune.

Si l'antipyrine à essayer est pure, il faudra employer 20 centimètres cubes d'iode pour obtenir la coloration jaune.

Le nombre de centimètres cubes d'iode employé, multiplié par 5, donne la quantité pour 100 d'antipyrine pure.

En renversant le problème, M. Bougault propose l'emploi d'une solution

d'antipyrine pure pour doser l'iode. Ce réactif, qu'il est facile de se procurer pur ou que l'on peut purifier soi-même, a sur l'hyposulfite l'avantage de se conserver indéfiniment sans altération, de sorte qu'on peut l'employer comme base dans les dosages iodométriques; cette nouvelle méthode de titrage a donc un caractère particulièrement intéressant.

Dosage de l'acidité urinaire. — H. JOULIE (*Comptes Rendus*, t. 125, p. 1129). — L'auteur dose l'acidité dans les urines en employant 20 centimètres cubes d'urine limpide (filtrée si besoin est) et titrant au moyen d'une solution décimale de sucrate de chaux. La fin de l'opération est indiquée par un trouble persistant, facile à saisir, produit par la précipitation de phosphate tricalcique. On calcule cette acidité par litre en acide sulfurique.

L'acidité n'étant qu'un renseignement relatif, M. Joulie la rapporte à la matière sèche de l'urine, qui est toujours à peu près constante pour un même temps.

Il prend la densité de l'urine au moyen d'un densimètre sensible, puis multiplie le chiffre d'acidité par la fraction $\frac{100}{D - 1.000}$. Ce nombre est l'acidité pour 100 de « l'excès de densité de l'urine ».

Dosage de la caséine dans le lait. — DENIGÈS (*Journ. Pharm.*, 1898, p. 9). — La méthode proposée par M. Denigès est modifiée par lui de la façon suivante :

1° Dans un ballon jaugé de 200 centimètres cubes mettre 25 centimètres cubes de lait avec 5 centimètres cubes d'oxalate d'ammonium saturé, 20 centimètres cubes d'une solution décime d'iodure mercuricopotassique (13^{gr},55 de bichlorure pur pulvérisé, 100 centimètres cubes d'eau distillée froide et 36 grammes d'iodure de potassium pur; agiter jusqu'à dissolution complète et faire 1.000 centimètres cubes), 2 centimètres cubes d'acide acétique. Compléter à 200 centimètres cubes avec de l'eau et filtrer;

2° Prendre 100 centimètres cubes du liquide filtré limpide et les verser dans un vase à précipiter avec 100 centimètres cubes d'une solution décime de cyanure de potassium, alcalinisée avec 10/0 de lessive de soude, ajouter 12 à 15 centimètres cubes d'ammoniaque ;

3° Additionner de nitrate d'argent décime jusqu'à ce qu'on ait un trouble permanent; soit q le nombre de centimètres cubes employés ;

4° Faire un témoin avec 10 centimètres de cyanure, 12 à 15 d'ammoniaque, 10 centimètres cubes d'iodure mercuricopotassique décime et 100 centimètres cubes d'eau. Soit c le nombre de centimètres cubes de nitrate d'argent employés.

$(q - c)$ correspond à la caséine du lait.

Le tableau ci-après permet d'obtenir la caséine par litre :

(q - c) en centimètres cubes	CASÉINE en grammes par litre	(q - c) en centimètres cubes	CASÉINE en grammes par litre
0 ^{cc} ,1	1 ^{gr} ,00	2 ^{cc} ,4	22 ^{gr} ,25
0,2	1,75	2,5	23,50
0,3	2,50	2,6	24,75
0,4	3,00	2,7	26,00
0,5	3,75	2,8	27,00
0,6	4,50	2,9	28,00
0,7	5,50	3,0	29,25
0,8	6,50	3,1	30,75
0,9	7,15	3,2	32,00
1,0	8,00	3,3	33,50
1,1	9,00	3,4	35,00
1,2	10,00	3,5	37,00
1,3	11,00	3,6	39,00
1,4	12,00	3,7	40,50
1,5	13,00	3,8	42,75
1,6	14,00	3,9	45,00
1,7	15,00	4,0	47,00
1,8	16,00	4,1	49,00
1,9	17,00	4,2	51,50
2,0	18,00	4,3	54,00
2,1	19,00	4,4	57,20
2,2	20,00	4,5	60,00
2,3	21,00	4,6	62,50

P. MEKER.

CHIMIE AGRICOLE

Composition des pailles d'avoine, de blé et de seigle. — M. BALAND (*Comptes Rendus*, t. 125, p. 1120). — Après avoir rappelé la production de notre pays pour ces diverses pailles, d'après les statistiques décennales du Ministère de l'Agriculture, l'auteur relate les résultats fournis par l'analyse d'un grand nombre de ces produits. Il en tire la confirmation de ce fait que les diverses pailles ne renferment que peu de matières assimilables et d'autant moins qu'elles sont plus longues. Celles-ci devront donc être employées en litières, tandis que les pailles courtes et feuillues seront réservées à la nourriture des bestiaux.

L'azote et la végétation forestière. — Ed. HENRY (*Comptes Rendus de la Société des Sciences de Nancy*, 1897). — On sait depuis longtemps que, malgré l'absence de tout engrais et malgré les prélèvements faits pour la formation du bois, les sols forestiers s'enrichissent constamment en azote; mais on n'avait pu encore expliquer cette anomalie. L'auteur vient de faire avancer la question d'un grand pas en montrant que, pendant leur

décomposition microbienne, les feuilles mortes fixaient en grande quantité l'azote libre de l'atmosphère.

Acide phyllocyanique et phyllocyanates. — A. GUILLEMATE (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 426). — L'auteur indique le procédé qu'il emploie pour isoler l'acide phyllocyanique de Frémy et décrit quelques-uns de ses sels.

A. HÉBERT.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Sur la préparation du gentianose. — MM. Em. BOURQUELOT et L. NARDIN (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 280). — Les auteurs font usage de racine de gentiane fraîche, récoltée depuis quelques heures.

On découpe la racine en tranches minces qu'on fait tomber dans un ballon contenant de l'alcool bouillant. On relie le ballon à un réfrigérant ascendant, et on maintient l'ébullition vingt à vingt-cinq minutes. En opérant ainsi, on empêche le dédoublement du gentianose, en détruisant tout ferment capable de l'hydrolyser.

Après refroidissement, on exprime, filtre et distille. On neutralise le liquide restant dans la cornue avec un peu de carbonate de chaux précipité et on filtre, puis on évapore au bain-marie jusqu'à avoir un extrait mou. On dissout ensuite au bain-marie dans 1 partie d'eau pour 2 d'extrait, puis on ajoute 4,5 parties d'alcool à 95°. On laisse reposer quinze heures, puis on décante dans un autre ballon pour séparer le liquide d'un enduit visqueux.

La cristallisation commence alors, se fait lentement et est complète au bout de quinze jours. On purifie par cristallisation dans l'alcool à 95°.

Le produit obtenu ne renferme pas d'eau de cristallisation, donne des solutions aqueuses incolores, et brûle sans résidu. Il fond à 207-209°. Il est dextrogyre. Son pouvoir rotatoire en solution aqueuse est $\alpha^D = + 31,25$. Il ne réduit la liqueur cupro-potassique qu'après traitement à chaud par l'acide sulfurique étendu ; dans ce cas, il devient lévogyre.

Sur le dosage du suc gastrique. — M. L. CORDIER (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 353). — La méthode proposée par l'auteur est basée sur l'observation suivante :

« Un mélange de chlorure de sodium et de chlorure de lithium, traité par un mélange à parties égales d'alcool absolu et d'éther anhydre, cède complètement à ce véhicule le chlorure de lithium ; le chlorure de sodium reste indissous et peut être ensuite enlevé par de l'eau distillée chaude. »

On opère sur 5 centimètres cubes de suc gastrique qu'on additionne d'une solution saturée de carbonate de lithine pur jusqu'à réaction alcaline ; on évapore à siccité au bain-marie. Les acides chlorhydriques libre et combiné forment du chlorure de lithium ; les acides organiques et les sels acides sont neutralisés.

On incinère au rouge sombre, sans excès de température, puis on épuise le charbon obtenu par le mélange à parties égales d'alcool absolu et d'éther. La solution contient tout le chlore de l'acide chlorhydrique libre et les chlorures. On y dose le chlore par le nitrate d'argent.

On reprend par l'eau chaude le charbon résidu, et on acidule par quelques gouttes d'acide azotique pur, on porte à l'ébullition et on filtre, le liquide est rendu légèrement alcalin avec un peu de carbonate de soude pur.

On dose le chlore dans cette liqueur. Il représente les chlorures fixes.

Contribution à l'étude de l'oxydase de raisins. Son utilité dans la vinification. — MM. A. BOUFFARD et L. SEMICHON (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 423). — Cette note a pour but d'exposer la théorie et la pratique de la préparation des vins blancs, rosés, gris ou paillets avec les raisins rouges.

Le jus est extrait par foulage modéré, de façon à ce que le moût tienne en suspension des parties ligneuses de la pulpe qui apportent assez de principe oxydant pour se décolorer.

Le moût est ensuite aéré par barbotage d'air très divisé (la division du liquide et la durée du contact ayant plus d'influence que la quantité d'air). L'action du courant d'air doit être surveillée et arrêtée au point voulu, après dix ou trente minutes environ.

Le moût décoloré prêt à fermenter sera additionné d'acide sulfureux sous forme de bisulfite de potasse (2 à 5 grammes d'acide sulfureux par hectolitre).

La fermentation est conduite comme à l'ordinaire. Les flocons de matière colorante oxydée et insoluble se déposeront avec les lies sans filtration.

Pour avoir des vins rouges qui ne perdent pas leur couleur, on y ajoute de l'acide sulfureux à la sortie du fouloir.

Les vins rosés sont rendus stables par addition d'acide sulfureux avant ou après fermentation ; la couleur, atténuée par ce fait, reprend sa fixité par aération.

Les vins paillets ont une teinte saumon, due à l'oxydate qui jaunit la teinte rose originelle du moût. Quelques traces d'acide sulfureux quand, par aération, la nuance est obtenue, suffisent pour la conserver.

Les vins blancs de raisins blancs sont préservés du brunissement par l'acide sulfureux.

En résumé, l'aération donne aux vins toute une gamme de teintes. Pour les conserver, il faut éviter l'effet ultérieur de l'oxydase en détruisant cette dernière par l'acide sulfureux.

H. HENRIET.

APPLICATIONS INDUSTRIELLES

ÉLECTROCHIMIE

Piles. — Accumulateurs. — Perfectionnements à la pile à oxyde de cuivre. — DE LALANDE (*Ind. Elect.*, 23 janvier ; *Elect. Rev.*, 14 janvier). — L'auteur a apporté quelques modifications pratiques dans la disposition et le montage de la pile. La dissolution de potasse s'obtient à l'aide de l'alcali contenu dans des boîtes en fer-blanc à couvercle amovible ; on perce cette boîte pour produire le contact entre l'eau et la potasse et, la dissolution faite, on retire la boîte.

Les vases de verre sont moulés par le procédé Appert.

Les électrodes ont reçu : la négative, la forme d'un cylindre en zinc amalgamé, suspendu aux parois du vase par une lame conductrice en fer étamé ; la positive, la forme d'un cylindre en tôle percé de trous contenant l'oxyde de cuivre. Pour éviter tout dégât, un vase extérieur en fer-blanc peut contenir l'ensemble.

Sur l'accumulateur Tudor (*Elect. Rev.*, 28 janvier). — L'accumulateur Tudor est construit par M. A.-B. Pescatore à Dukensfield, près de Manchester. Son originalité vient de ce que la plaque positive en alliage plomb-antimoine est formée par la méthode Planté et a une surface active due à la façon dont on la coule. — L'article illustré fait suivre les diverses phases de la fabrication.

Accumulateurs à chlorure de plomb. — CHLORIDE ELECTRICAL STORAGE SYNDICATE LIMITED (*Elect. Rev.*, 11 février). — L'article illustré décrit la fabrication de ces accumulateurs à Clefton-Junction, près de Manchester.

La production du chlorure de plomb se fait en traitant la litharge par l'acide acétique et en décomposant l'acétate de plomb par l'acide chlorhydrique ; on y mêle un peu de zinc et on porte le mélange à 600° pour le mouler sous forme de pastilles hexagonales. Ce sont ces pastilles que l'on place dans les plaques négatives et qu'on y agglomère, les positives étant en plomb métallique. — Les plaques négatives sont alors soumises à une réduction dans des boîtes contenant des plaques de zinc ; le chlore abandonne les pastilles et forme du chlorure de zinc, la plaque étant convertie en plomb spongieux pur.

Électrolyse. — Procédés électrolytiques pour la préparation de la céruse. — S. COWPER-COLES (*Elect. Rev.*). — L'auteur indique, comme production annuelle de la céruse, 16 à 1.700 tonnes sur la Tyneside, autant en France, et 3.500 tonnes en Italie. Il rappelle le vieux procédé hollandais,

qui donne peut-être du blanc de plomb couvrant mieux, mais qui est remplacé avantageusement par le procédé électrolytique.

L'auteur décrit aussi le procédé Brown (*Rev. de Phys. et Chimie*, 1^{re} année). Il indique ensuite trois procédés récents, brevetés :

1^o Procédé américain : anode soluble en plomb, électrolyte alcalin contenant une solution d'un sel ammoniacal dont l'acide peut donner un composé soluble de plomb (acide acétique) et d'un bicarbonate alcalin, cathode en plomb, charbon, etc. ;

2^o Procédé anglais : anodes en plomb, électrolyte acétate de plomb ;

3^o Procédé allemand : anodes de plomb de 3 millimètres d'épaisseur ; électrolyte $300\text{cm}^3 \text{AzO}^3\text{H}$, $2000\text{cm}^3 \text{H}^2\text{O}$. — Dans ces deux derniers procédés on précipite la céruse des solutions plombiques.

Thermochimie et électrolyse. — TOMMASI (*Elect. Rev.*, 14 janvier). — L'auteur applique aux actions électrolytiques les lois suivantes :

1^o Quand un corps est soumis à deux actions chimiques égales et opposées (oxydation et réduction), la réaction qui dégage la plus grande quantité de chaleur tendra à se produire, pourvu qu'elle puisse être commencée ;

2^o De deux réactions chimiques, celle-là qui demande pour commencer la plus petite quantité de chaleur sera de préférence produite, même si elle dégage moins de chaleur que l'autre réaction.

Sur le traitement électrochimique des minerais aurifères. — C.-E. WEBBER (*Inst. of Elect. Eng.*, 28 janvier ; *Elect. Rev.*, 4 février). — L'auteur parle surtout de la méthode de Pelatan-Clerici qui consiste, comme tant d'autres, à employer le cyanure (2 livres par tonne) et à opérer par agitation.

Électrode en charbon. — HERTEL (*Elektroch. Zeit.*, novembre). — Cette électrode destinée aux forts courants continus se compose d'une plaque de charbon que l'on perce de nombreux trous dans le sens de la longueur ; on bouche ces trous avec des tubes en cuivre dans lesquels on place la matière dépolarisante, oxyde de cuivre ou bioxyde de manganèse.

Sur la décomposition du chlorure de sodium. — LORENZ (*Zeit. für Elektroch.*, 20 novembre). — L'auteur essaie d'expliquer la différence qu'il y a entre le voltage nécessaire à la décomposition et celui observé ; il trouve 1^v,95, en prenant des électrodes en platine, alors que les formules donnent 2^v,1.

Sur l'asbeste employée en électrochimie. — C.-A. SCHILLING (*Elektroch. Zeit.*, novembre). — L'asbeste ou amiante qu'on doit employer doit résister à l'action des vapeurs à température élevée, des bases alcalines et des acides.

Les variétés provenant de la serpentine sont attaquées par des solutions diluées d'acides (solution à 5 0/0 d'HCl).

Les variétés employées en général par les électrochimistes ont pour formule $3\text{MgO}, 2\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, sont moins attaquées par les acides et le chlore, mais le sont assez pour que, la magnésie étant enlevée, il reste de la silice hydratée qui est friable.

L'auteur indique que l'usine de la Compagnie Salmon est arrivée à faire une amiante inattaquable par un procédé encore secret.

Capacité de polarisation des membranes. — GRIMALDI et PLATANIA (*Electr.*, 3 décembre). — Un voltamètre contenant une très mince membrane métallique est chargé un court instant bien déterminé ; la charge traverse une pellicule d'or en un temps excessivement petit.

Nickel électrolytique. — FERSTER (*Electr. Rev.*, 40 décembre. — L'auteur recommande d'ajouter par chaque 100 centimètres cubes d'électrolyte (chlorure ou sulfate de nickel) 0^{sr},25 d'HCl. On peut obtenir des dépôts de nickel de solutions en contenant de 50 à 120 grammes par litre, à une température de 50 à 90° C., et à l'aide d'une densité de courant de 0,7 à 3 ampères par décimètre carré.

Sur le voltamètre à sulfate de cuivre. — FERSTER (*Electr. Rev.*, 24 décembre. Voir *Rev. de Phys. et de Chim.*, 1^{re} année, p. 367). — L'auteur admet dans l'électrolyse, du sulfate de cuivre, qu'il se forme du sulfate cuivreux à la cathode, quand la densité de courant est plus petite que 0,01 ampère par décimètre carré.

Le nombre des ions cuivreux augmente avec la température, de sorte qu'à 100° avec 0,03 ampère par décimètre carré, ils existent en très grande quantité à la cathode. Il tend alors à se déposer de l'oxyde cuivreux par hydrolyse, jusqu'à ce que l'acidité soit telle que le cuivre métallique se précipite.

Ce voltamètre, le plus maniable pour les techniciens, doit avoir des cathodes en fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre et contenir un électrolyte composé de 1 litre d'eau, 150 grammes de SO_4Cu cristallisé, 50 grammes de SO_4H_2 pur, de densité 1,84, et 50 grammes d'alcool.

Dépolarisation du mercure et du platine. — K.-R. KLEIN (*Eclair. élect.*, 1^{er} janvier; Voir *Rev. de Phys. et Chim.*, 2^e année, n° 1). — L'auteur a fait des expériences sur 220 centimètres cubes d'électrolyte, à température constante, le rapport des surfaces des électrodes étant 100 et 330.

La vitesse polarisante varie avec l'état de surface et le temps : une élévation de température produit un accroissement de la vitesse de dépolarisation ; la dépolarisation cesse plus lentement à l'anode, pour le platine que pour le mercure.

Électrométallurgie. — Production du chrome. — ASCHERMANN (*Zeit. für electroch.*, 20 octobre). — L'auteur a indiqué, comme procédé de production du chrome métallique, le traitement de l'oxyde dans un four électrique en fonte en présence d'un courant d'air forcé.

Procédé de soudure et de brasage électrique. — VOLTEX (*Electr. Rev.*, 26 novembre). — Deux baguettes de charbon inclinées à 90° l'une de l'autre peuvent être tenues à la main; entre elles se produit un arc électrique qu'un mécanisme permet d'allumer et de maintenir. L'inclinaison des électrodes donne à l'arc une forme de jet sans qu'on ait besoin d'aimant.

Le prix de revient serait de 6 cents (0 fr. 30) par kilowatt-heure.

Reproduction du diamant. — MAJORANA (*Eclair. Electr.*, 20 novembre). — L'auteur décrit quelques expériences pour montrer que la pression et la chaleur sont les deux seuls facteurs intervenant dans la production du diamant et qu'il n'est pas nécessaire que le charbon soit en quelque sorte en solution dans le métal qui l'enveloppe.

L'appareil comprend un arc qui sert à chauffer le charbon; dès que ce charbon a atteint une température élevée, il tombe dans un petit cylindre placé directement au-dessous de lui où il est brusquement comprimé. A cet effet, un autre cylindre est rempli de poudre qu'on enflamme et dont la force explosive fait mouvoir un piston qui vient comprimer le charbon.

Procédé pour la fusion électrique des métaux. — SLAVIANOFF (*L'Electrochimie*, décembre). — Les deux électrodes sont en métal: l'une, ainsi que dans le procédé Bernardos, est l'objet à travailler, l'autre n'est plus en charbon, mais en métal que l'on doit couler. Le métal fond goutte à goutte lorsque l'arc est produit, et l'on rapproche constamment l'électrode pour que l'arc se produise.

Pour maintenir l'arc à la distance convenable pour sa stabilité, le procédé emploie un petit appareil de réglage à électro-aimant, se basant sur ce que la force attractive diminue avec la résistance de l'arc; en faisant agir un ressort antagoniste, on ramène alors l'arc à sa longueur.

Les avantages sont: fusion complète du métal, meilleur rendement, la chaleur dégagée par l'arc ne servant plus qu'à la fusion du métal, pas de trempe pour les objets réparés.

C. CHÉNEVEAU.

BREVETS D'INVENTION

Délivrés au 15 février 1898

Communiqués par l'office de M. H. Josse

Ancien élève de l'École Polytechnique, 58 (bis), *Chaussée-d'Antin, Paris*

270.544. — 17 septembre 1897, BOUQUET. — Nouvel induit pour dynamos à courants continus destiné à produire des forces électromotrices variables sans modifier la vitesse ni l'intensité du champ inducteur.

270.586. — 18 septembre 1897, RUDOLPH. — Dispositif pour l'obtention d'énergie atmosphérique.

270.691. — 23 septembre 1897, FABIAN. — Machine dynamique avec nouvelle direction des lignes de force.

270.527. — 16 septembre 1897, SOCIÉTÉ CHAUVIN ET ARNOUX. — Système de galvanomètre thermique à dilatation pour la mesure de courants électriques de toute nature.

270.800. — 28 septembre 1897, POTTER. — Machine perfectionnée servant à fabriquer les bouchons des batteries secondaires.

270.932. — 1^{er} octobre 1897, SOCIÉTÉ DITE UNION ELEKTRICITATS GESELLSCHAFT. — Système de connexion pour induits permettant de dériver les courants alternatifs de basse fréquence des machines dynamo-électriques à courant continu.

270.933. — 1^{er} octobre 1897, SOCIÉTÉ BOUCHEROT ET C^{ie}. — Perfectionnements aux alternateurs dits : « unipolaires ou homopolaires ».

270.795. — 28 septembre 1897, VON ZWEIGBERCK. — Appareil perfectionné servant à ouvrir ou à fermer le circuit pour les contrôleurs des moteurs électriques.

270.804. — 28 septembre 1897, COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. — Perfectionnements apportés aux compteurs d'énergie électrique à courants alternatifs.

270.805. — 28 septembre 1897, COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. — Perfectionnements apportés aux compteurs d'énergie électrique.

270.806. — 28 septembre 1897, COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. — Perfectionnements apportés aux compteurs d'énergie électrique.

270.827. — 28 septembre 1897, GOODHUE ET HART. — Perfectionnements d'appareils de sécurité applicables aux fils fusibles dans les conducteurs électriques.

270.851. — 29 septembre 1897, ARNO. — Moteur électrique asynchrone à courant alternatif monophasé.

270.756. — 25 septembre 1897, WIERRE. — Nouvelle lampe électrique à incandescence et ses procédés de fabrication.

270.803. — 28 septembre 1897, GUERIN. — Application du joint hydraulique ou à bain de sable aux lampes électriques à arc, dans le but de diminuer la consommation des charbons ou bougies électriques.

270.817. — 28 septembre 1897, DARLING et HARRISSON. — Perfectionnements apportés aux diaphragmes poreux pour les appareils électrolytiques.

270.818. — 24 septembre 1897, BRADLEY. — Perfectionnements dans les fours électriques.

270.966. — 2 octobre 1897, COMPAGNIE DE FIVES-LILLE. — Perfectionnements dans la manière de fixer les pièces polaires des machines dynamos.

270.990. — 4 octobre 1897, BASH. — Perfectionnements dans les batteries voltaïques à un seul liquide.

270.993. — 4 octobre 1897, PLATNER. — Matière dépolarisante pour piles électriques.

271.006 et 271.007. — 5 octobre 1897, BRADLEY. — Moteur à courants alternatifs.

271.008. — 5 octobre 1897, BRADLEY. — Générateur à courants alternatifs.

271.015. — 28 septembre 1897, MILSAN et DAVELUY. — Machine dynamo-électrique multipolaire à courant continu.

271.038. — 5 octobre 1897, CANTONO. — Méthode pour modifier la vitesse des moteurs électriques ou la force électromotrice des dynamos génératrices.

271.047. — 6 octobre 1897, ROSSET (MM.). — Nouvelle pile électrique.

271.113. — 8 octobre 1897, JOHANSEN. — Électrolyte pour piles à éclairage.

271.004. — 5 octobre 1897, SOCIÉTÉ THE WESTINGHOUSE ELECTRIC C^o LIMITED. — Perfectionnements aux méthodes et moyens pour assurer et régler les phases, dans les appareils à courants alternatifs.

271.011. — 5 octobre 1897, SOCIÉTÉ THE WESTINGHOUSE ELECTRIC C^o LIMITED. — Perfectionnements aux instruments de mesure d'électricité.

271.035. — 5 octobre 1897, CLOOS. — Perfectionnements apportés aux boîtes de jonction ou de distribution employées dans les systèmes de distribution électrique.

270.994. — 4 octobre 1897, BERGMANN. — Perfectionnements apportés aux lampes électriques à arc.

271.239. — 12 octobre 1897, FARNHAM. — Système perfectionné de dynamo.

271.346. — 13 octobre 1897, SOCIÉTÉ ANONYME LE CARBONE. — Système de vase poreux à enveloppe protectrice hydrofuge et hermétique applicable à tous genres de piles électriques.

Le Gérant : H. Bécus.

Tours. — Imprimerie DESLIS FRÈRES.