

REVUE DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE ET DE LEURS APPLICATIONS INDUSTRIELLES

SOMMAIRE DU N° 9

- O. Boudouard** : Sur la nature de l'yttrium.
Alex. Hébert : Les engrais et la nourriture rationnelle des plantes d'ornement.
Bibliographie. **Ch. Quillard** : Georges Margaine.
Revue Mensuelle : Physique. — Chimie. — Applications industrielles. — Brevets.
-

SUR LA NATURE DE L'YTTRIUM

Par O. BOUDOUARD

I

Sous le nom de *terres rares*, on désigne un certain nombre de sesquioxydes métalliques, assez voisins les uns des autres par leurs propriétés chimiques, et que l'on rencontre simultanément dans divers minéraux rares, associés aux acides silicique, titanique, niobique, tantalique, ou sous forme de fluorures.

Ces terres ont déjà fixé l'attention des chimistes à la fin du siècle dernier (Gadolin). Depuis elles ont fait l'objet de nombreux travaux, poursuivis jusqu'à nos jours. Leur séparation, rendue très délicate à cause des grandes analogies de ces corps, a successivement exercé la sagacité de Klaproth, Hisinger, Berzélius, Mosander, Bøehr et Bunsen, Cleve et Høglund, Marignac, Delafontaine, Lecoq de Boisbaudran, Nilson, Soret, Lawrence Smith, W. Crookes, Auer de Welsbach, Demarçay, P. Schützenberger, et plus récemment encore de MM. Verneuil et Wyruboff et de M. Urbain. Cette longue énumération montre combien est difficile la solution de la question.

A mesure que les moyens de séparation des divers oxydes mélangés dans les minéraux se multipliaient et se perfectionnaient, on arrivait à augmenter la liste des espèces distinctes en dédoublant des oxydes

considérés auparavant comme des composés définis, en rectifiant des erreurs, en faisant disparaître des espèces admises jusqu'alors, en montrant qu'elles devaient être envisagées comme des mélanges d'autres espèces connues.

Pendant longtemps, on a attribué à ces différents éléments des poids atomiques correspondant, pour les oxydes, à la formule M_nO des oxydes à métaux bivalents. Mais la mesure de la chaleur spécifique de ceux de ces métaux qu'on a pu isoler à l'état de pureté, confirmant les conclusions tirées par Mendelejeff de la loi de périodicité et par Cleve de la discussion des analyses d'un grand nombre de composés, a conduit à faire adopter pour les oxydes le type M^2O^3 , et pour les métaux, des poids atomiques déduits de ce type. Pourtant MM. Verneuil et Wyruboff, à la suite de leurs recherches sur le cérium, reviennent à la formule M_nO tout d'abord adoptée (1).

Les minéraux qui renferment ces terres sont en général assez rares ; en voici l'énumération, avec indication de leur origine et de leur composition telle qu'elle résulte des analyses les plus récentes.

1° La *cérite*, relativement assez abondante, que l'on trouve dans les gneiss de Bøestress en Suède, est considérée comme un hydrosilicate répondant à la formule $3SiO^2, 2M^2O^3, 3H^2O$, dans laquelle M^2O^3 représente un mélange de sesquioxydes de cérium, de lanthane et didyme ;

2° L'*orthite*, trouvée au Groenland, est un silicate d'alumine contenant 12 0/0 d'oxydes de cérium et de lanthane ;

3° La *gadolinite* se trouve disséminée dans le granit d'Ytterby en Suède et de Brevig en Norvège ; c'est un silicate hydraté d'yttria, d'erbine, de cérium, de didyme, de lanthane, de glucinium, de chaux, d'oxyde de fer ;

4° La *samarskite*, rencontrée à Minsk dans l'Oural et dans la Caroline du Nord, contient, outre les oxydes de fer, de manganèse et d'urane, de l'yttria, de l'erbine et de l'oxyde de cérium, associés aux acides niobique et tantalique ;

5° L'*euxénite* d'Arandal est un titanoniobate d'yttria, d'erbine et d'oxyde de cérium ;

6° L'*yttrotitanite* est un silicotitanate de chaux et d'yttria ;

7° La *fluocérite* est du fluorure de cérium, avec un peu d'yttrium ; elle a été trouvée à Finbo, dans une gangue de quartz et d'albite.

(1) WYRUBOFF et VERNEUIL, *Comptes Rendus*, t. 124, p. 1230 ; — *Bull. Soc. chim.*, 3^e série, t. 17, p. 679.

8° L'*yttrrocérite* se compose de fluorure de calcium, avec 15 0/0 de cérium et de lanthane et 8 0/0 d'yttrium ;

9° La *monazite*, ou mieux les *sables monazités* sont un minéral des plus complexes (1).

II

Les méthodes de séparation des diverses terres, dont les chimistes ont fait usage avec plus ou moins de succès, sont les suivantes :

1° Parmi les sulfates doubles à base de potasse qu'elles peuvent donner, les uns sont à peu près insolubles, surtout en présence d'un excès de sulfate de potassium, tandis que les autres sont solubles ;

2° Certains formiates sont insolubles ; d'autres sont solubles ;

3° Les nitrates, soumis à une calcination ménagée, se décomposent plus ou moins vite, en donnant d'abord des sous-nitrates solubles à chaud et cristallisables, puis des sous-nitrates insolubles et enfin de l'oxyde ;

4° En fractionnant la précipitation des hydrates par l'ammoniaque, on déplace d'abord de préférence l'un des oxydes avant les autres ;

5° On soumet certains sels en sels doubles contenant un mélange des terres à des cristallisations fractionnées.

Avec ces procédés, la séparation n'est jamais immédiate et les opérations doivent être répétées un grand nombre de fois. Comme moyen de contrôle, pour suivre la marche du fractionnement et les progrès de la séparation d'un produit défini et unique, on tire parti de l'examen spectroscopique (étude du spectre d'absorption des solutions ; étude des raies fournies par l'étincelle d'induction éclatant à la surface d'une solution de chlorure ; étude des spectres de phosphorescence).

Un second moyen de contrôle est donné par la détermination des poids atomiques, déduits de l'analyse ou de la synthèse des sulfates, opération qui peut être effectuée très rapidement. Les métaux des terres rares possèdent, en effet, des poids atomiques assez distincts.

Quel est le meilleur de ces deux procédés ? Il est difficile de répondre nettement à cette question.

(1) BOUDOUARD, *Bull. Soc. Chim.*, t. 19, p. 10 ; — *Chemical News* (11 avril 1895, p. 181).

Depuis plusieurs années, je poursuis des recherches sur les *terres du groupe cérique* et en particulier sur les *terres yttriques* ⁽¹⁾ contenues dans les sables monazités de la Caroline du Nord; et j'ai été quelque peu surpris des divergences d'idées relatives à l'emploi des méthodes. Cependant, d'une manière générale, je crois qu'on peut conclure ainsi : si on doit donner une grande importance aux déterminations d'ordre spectroscopique, cette méthode d'ordre physique doit être subordonnée à la détermination des poids atomiques.

A l'appui de cette thèse, je mentionnerai les opinions de Delafontaine et de M. Crookes.

Delafontaine indique que, dans ses recherches sur la gadolinite et la samarskite, il a toujours attaché une grande importance à la détermination des poids atomiques ⁽²⁾, et le savant physicien anglais dit : « Les conclusions de l'analyse spectrale *per se* sont sujettes à de graves causes de doute, à moins qu'à chaque instant la spectroscopie ne donne la main au chimiste. La spectroscopie peut nous fournir de précieux renseignements, mais la Chimie doit après tout être la cour suprême d'appel ⁽³⁾. »

Antérieurement, Soret avait annoncé qu'il est peut-être prématuré d'affirmer l'existence d'un élément nouveau, quand il est impossible de l'isoler et d'en déterminer les caractères chimiques, en se basant seulement sur la présence d'une unique raie du spectre d'absorption ⁽⁴⁾.

D'ailleurs, on comprend facilement le doute que peuvent laisser dans l'esprit les observations fondées uniquement sur la spectroscopie. En effet, pour comparer et distinguer fidèlement les spectres de deux corps, on doit les examiner dans des états identiques de température, de pression et de toutes les autres conditions physiques; et cependant, j'ai retrouvé dans la littérature chimique quelques faits précis semblant présenter certaines anomalies.

(1) Je désigne sous le nom de *terres yttriques* toutes les terres donnant des sulfates doubles de potassium solubles dans une solution saturée de sulfate alcalin, mais précipitant par l'acide oxalique et l'oxalate d'ammoniaque, ce dernier n'étant pas employé en excès (yttrium, erbium, ytterbium, etc.).

Les *terres du groupe cérique* sont celles qui, au contraire, forment des sulfates doubles de potassium insolubles dans une solution saturée de sulfate alcalin; elles précipitent d'ailleurs également par l'acide oxalique et l'oxalate d'ammoniaque, ce dernier n'étant pas employé en excès (cérium, didyme, lanthane).

(2) DELAFONTAINE, *Comptes Rendus*, t. 90, p. 224.

(3) CROOKES, *Comptes Rendus*, t. 400, p. 1495.

(4) SORET, *Comptes Rendus*, t. 89, p. 524.

MM. Lecoq de Boisbaudran et Lawrence Smith, en étudiant les nitrates de didyme et d'erbium, signalaient, il y a déjà vingt ans, des variations spectrales corrélatives avec le changement de dissolvant⁽¹⁾. M. Henri Becquerel, à une date plus rapprochée, constate que les spectres des dissolutions étendues de composés didymiques très divers diffèrent très peu les uns des autres, tandis que les spectres de ces mêmes composés cristallisés sont très différents entre eux. Il ajoute que, dans les spectres obtenus par les transformations successives d'un même composé, des séries de bandes semblent être transportées solidairement d'un spectre à l'autre, de telle sorte que la variation du nombre de vibrations lumineuses soit un nombre sensiblement constant pour chaque série⁽²⁾.

A propos de recherches sur le samarium, M. Lecoq de Boisbaudran montre que la quantité et la nature de l'acide employé modifient l'éclat relatif des bandes observées (les expériences ont été faites sur des solutions chlorhydrique, nitrique et acétique)⁽³⁾, et M. Demarçay croit qu'il n'y a pas lieu de suspecter la simplicité du samarium pour des raisons tirées de la variabilité du spectre d'absorption des solutions⁽⁴⁾.

Quant aux spectres d'émission, ils diffèrent suivant la tension du courant employé à produire l'étincelle. M. Thalen et M. Lecoq de Boisbaudran n'ont pas obtenu les mêmes résultats en examinant le spectre de l'ytterbium⁽⁵⁾. Bien mieux, M. Crookes sépare plusieurs terres du groupe de l'yttria qui lui donnent des spectres de phosphorescence différents, mais dont le spectre électrique est identiquement le même⁽⁶⁾.

La méthode de détermination des poids atomiques, fondée uniquement sur l'emploi de la balance, donne, ce me semble, une idée plus exacte de la marche des fractionnements effectués, et l'étude spectroscopique devient un moyen de contrôle et de confirmation des résultats obtenus. Étant donnée la sensibilité extrême de la méthode spectrale, elle permet alors de conduire la purification d'une terre

(1) LECOQ DE BOISBAUDRAN et LAWRENCE SMITH, *Comptes Rendus*, t. 88, p. 4467. — LAWRENCE SMITH, *Comptes Rendus*, t. 89, p. 480.

(2) BECQUEREL, *Comptes Rendus*, t. 404, p. 1691.

(3) LECOQ DE BOISBAUDRAN, *Comptes Rendus*, t. 116, p. 674.

(4) DEMARÇAY, *Comptes Rendus*, t. 117, p. 163.

(5) *Encyclopédie Frénny*, t. 3, 5^e cahier, p. 187.

(6) CROOKES, *Genèse des Éléments*, p. 19.

aussi loin qu'il convient, prêtant ainsi un précieux concours aux procédés d'investigation d'ordre chimique.

III

D'après les travaux les plus récents, on admet, dans le groupe de l'yttria, l'existence d'un certain nombre d'éléments : l'yttrium, le terbium, l'holmium, le thulium, l'erbium, l'ytterbium, le décipium. L'existence de certaines de ces terres n'est admise que sur la foi de l'analyse spectrale ; telles sont la décipine, la terbine, la thuline, l'holmine. Quelques autres, au contraire, semblent définitivement acquises à la science, comme l'erbine, l'ytterbine, l'yttria.

Si j'ai cru devoir établir, dans les chapitres précédents, quelques considérations générales sur les terres rares et discuter les méthodes susceptibles d'être employées pour leur séparation, en citant textuellement les opinions de quelques chimistes, c'est pour me permettre d'aborder plus spécialement la question de l'yttrium.

M. Cleve, qui a obtenu 3 à 4 grammes d'yttria ⁽¹⁾, s'exprime ainsi à propos de la purification de cette terre : « Bien que l'yttria paraisse se trouver en abondance dans les terres brutes, il est cependant difficile de l'obtenir à l'état de pureté parfaite, et le rendement est toujours faible. Cela tient peut-être à la présence d'un oxyde intermédiaire entre l'yttria et la terbine, mais pour le moment on ne peut rien affirmer. Pour prouver l'absence ou la présence d'un tel oxyde, il reste à préparer la terbine à l'état de pureté et à étudier ses caractères, qu'on ne connaît pas actuellement ⁽²⁾. »

Or, la terbine, dont Delafontaine a maintenu l'existence et que Lawrence Smith a appelée l'oxyde de mosandrum, n'a pas encore été obtenue à l'état de pureté. Elle est caractérisée par sa couleur jaune et par ses sels incolores sans spectre d'absorption. Quant à son spectre d'émission, il est pour le moment impossible de discerner quelles raies sont en vérité dues au terbium.

M. Crookes, dans un mémoire lu à la Société Chimique de Londres, examine la question de l'identité de l'yttrium à un point de vue philosophique ; ses idées personnelles n'en sont pas moins intéressantes à signaler. « Le poids atomique que nous attribuons à l'yttrium, dit-

(1) CLÈVE, *Comptes Rendus*, t. 95, p. 1225.

(2) *Encyclopédie chimique Frémy*, t. 3, 5^e cahier, p. 157.

il, représente une valeur moyenne autour de laquelle les poids actuels des atomes individuels de l'élément varient dans de certaines limites (1). » Dans le même mémoire, il ajoute : « L'yttrium avait un poids atomique bien déterminé, il se comportait à tous égards comme un élément, auquel on pouvait certainement ajouter, mais dont on ne pouvait rien retrancher. Cependant cet yttrium, cet ensemble supposé homogène, étant soumis à une certaine méthode de fractionnement, est réparti en portions qui ne sont pas identiques et qui montrent une gradation de propriétés. »

Pour répondre aux objections du savant anglais, M. Lecoq de Boisbaudran cherche à définir ce que l'on doit considérer comme yttria (2). « Aujourd'hui, c'est, d'après M. Crookes, un mélange de terres douées de fluorescences variées et dont les éléments forment une famille de corps très voisins ; espèces d'yttriums dont les poids atomiques doivent osciller autour de 89 ; enfin ces diverses yttrias donnent toutes le même spectre électrique... La fluorescence de l'ancienne yttria se compose principalement des fluorescences $Z\alpha$ et $Z\beta$, dont les terres se distinguent de l'yttria vraie par des caractères essentiels : 1° certainement $Z\beta$ et, probablement, $Z\alpha$ ont des équivalents beaucoup plus élevés ; 2° $Z\alpha$ et $Z\beta$ donnent peu, ou point, le spectre électrique de l'yttria ; 3° l'yttria la plus pure donne peu, ou point, les fluorescences $Z\alpha$ et $Z\beta$, tandis qu'elle fournit superbement le spectre électrique. J'appellerai yttria la terre (*qu'on la suppose simple ou complexe*), non fluorescente, qui produit le spectre électrique si connu et dont le poids atomique est voisin de 89. »

Or, d'après E. Becquerel (3), l'analyse spectrale, fondée sur les phénomènes de phosphorescence, ne paraît pas jusqu'ici être aussi générale que l'analyse spectrale au moyen des vapeurs incandescentes ; elle ne conduit pas à la même composition lumineuse pour le même corps soumis à ces deux modes d'investigation et, en outre, elle ne suit pas les mêmes lois. Les résultats obtenus dépendent autant de l'état moléculaire que de la composition chimique des substances.

Un sujet aussi vaste, aussi complexe, renfermant autant d'imprévu que la chimie des terres rares, devait naturellement tenter la curiosité de mon regretté maître, P. Schützenberger. Il me fit l'honneur

(1) CROOKES, *Éléments et métaéléments*, p. 8 et 22.

(2) LECOQ DE BOISBAUDRAN, *Comptes Rendus*, t. 108, p. 163.

(3) BECQUEREL, *Comptes Rendus*, t. 101, p. 205.

de m'associer à ses recherches. Ce sont les résultats que nous avons obtenus, d'une part, et ceux de MM. Drossbach, Urbain et Budichowsky, d'autre part, que je signalerai maintenant.

MM. Schützenberger et Boudouard ont étudié les terres yttriques extraites des sables monazités de la Caroline du Nord. Malgré la grande quantité de matériaux mis en œuvre, ils n'ont jamais pu obtenir, au cours de leurs nombreuses déterminations, qu'une quantité très petite d'yttria (4 à 5 gr. d'oxydes dont le poids atomique est compris entre 93 et 94 sur une centaine de grammes d'oxydes yttriques bruts) ⁽¹⁾. Par contre, ils sont arrivés à isoler une terre incolore dont le poids atomique n'est plus sensiblement modifié ni par le fractionnement au nitrate, ni par le fractionnement au sulfate ou par précipitation partielle avec l'ammoniaque. Le poids atomique fixe auquel ils sont arrivés est un nombre très voisin de 102. Ce n'était là qu'une première indication; les fractionnements ont été multipliés, de telle façon qu'il faudrait descendre du nombre 102 au nombre 97. De plus, ils ont préparé une échelle de corps du groupe de l'yttria, dont les poids atomiques varient de 91 à 150; du premier au dernier, les spectres d'étincelle de ces corps sont identiques à celui de l'yttrium.

Postérieurement à ces conclusions, M. Drossbach ⁽²⁾, en étudiant une monazite, signalait l'existence probable d'une terre dont le poids atomique serait voisin de 100. Ce chimiste estime même qu'il y a là une nouvelle série de terres, existant dans la proportion de 20 à 30 0/0.

Plus récemment, MM. Urbain et Budichowski ⁽³⁾ sont arrivés à des conclusions de même ordre par des méthodes différentes; ils ont fractionné les acétylacétônates des terres yttriques. Il ressort de leurs résultats numériques que le fractionnement des acétylacétônates des sables monazités possède une limite inférieure de termes indé-
doublables par leur méthode, limite qui ne descend pas au-dessous de 95, nombre très éloigné de 89, poids atomique de l'yttrium. M. Urbain, par le fractionnement des éthylsulfates, a confirmé ces premiers résultats ⁽⁴⁾.

(1) SCHUTZENBERGER et BOUDOUARD, *Comptes Rendus*, t. 122, p. 697; t. 123, p. 782.

(2) *Berichte*, t. 29, n° 15, p. 2452; — *Moniteur Quesneville*, mai 1897, p. 351.

(3) URBAIN et BUDICHOWSKI, *Comptes Rendus*, t. 124, p. 618.

(4) URBAIN, *Comptes Rendus*; t. 126, p. 835.

IV

En présence d'un tel ensemble de faits, que pouvons-nous conclure? Devons-nous considérer l'yttrium comme un élément irréductible? Quoiqu'on n'ait obtenu jusqu'ici que des quantités très faibles d'yttrium, ce métal a un poids atomique défini; il se combine à d'autres éléments et peut en être séparé de nouveau comme un tout.

Mais, d'une part, M. Crookes constate « qu'un fractionnement excessif et systématique agit comme une sorte de démon trieur, répartissant les atomes de l'yttrium en groupes de spectres phosphorescents assurément différents et probablement de poids atomiques inégaux, bien que ces groupes se comportent tous de la même manière au point de vue chimique ordinaire (1) ».

D'autre part, MM. Schützenberger et Boudouard indiquent qu'ils ont préparé une échelle de corps du groupe de l'yttria, dont les poids atomiques varient de 91 à 150 et dont les spectres d'étincelle sont identiques à celui de l'yttrium. Par le fractionnement des nitrates et des sulfates yttriques, ils ont atteint une limite inférieure oscillant autour de 97; MM. Urbain et Budichowski, par le fractionnement des acétylacétonates et des éthylsulfates, confirment ce fait.

La question de l'unité de l'yttrium ne me semble donc pas encore résolue.

Comme on a pu le voir, les procédés employés dans les recherches sur les terres rares sont très divers. Toute réaction, appliquée méthodiquement et avec sagacité, peut devenir une source de nouvelles découvertes. Chaque méthode en particulier a ses limites d'action utile, et ce que l'une ne peut donner, une autre est susceptible de le fournir: il convient donc de varier les méthodes et d'observer attentivement si l'on veut réaliser un progrès.

Nombreux sont les savants qui ont déjà abordé cette étude si complexe des terres rares. La direction qu'ils ont donnée à leurs travaux a toujours eu un but unique, la recherche de la vérité; les résultats acquis, quelque différents qu'ils peuvent être, n'en subsistent pas moins. Et ne pouvons-nous pas alors conclure avec M. Crookes (2):

(1) CROOKES, *Genèse des éléments*, p. 25.

(2) CROOKES, *Éléments et métaéléments*, p. 36.

« Tandis que certains chimistes passionnés soumettent à l'épreuve, par les méthodes de fractionnement, la théorie communément acceptée de l'homogénéité des éléments, d'autres, au moyen du spectroscope, donnent l'assaut sous une autre forme ; chaque travailleur s'appuie sur une Idée pour saper le Secret. »

LES ENGRAIS ET LA NOURRITURE RATIONNELLE DES PLANTES D'ORNEMENT

Par M. Alex. HÉBERT

I

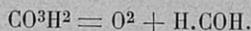
Pour pouvoir discuter utilement la question de la nourriture rationnelle des végétaux, il importe d'abord de nous remémorer la définition biologique exacte de la plante.

La plante est un être vivant qui peut s'assimiler d'une façon directe les diverses substances nécessaires à son alimentation.

Les divers principes qui entrent dans la composition d'un végétal peuvent se grouper en deux grandes classes : les matières minérales et les matières organiques.

Les premières, qui sont absorbées par les racines, sont prélevées sur les réserves d'acide phosphorique, de chaux, de potasse, de magnésie, de fer, etc., que renferme la terre.

Quant aux substances organiques, on peut les diviser en principes quaternaires et en principes ternaires. Ces derniers sont formés directement par la plante, par suite de la décomposition de l'acide carbonique hydraté aérien sous l'influence de la fonction chlorophyllienne. Les diverses théories qui ont été émises à ce sujet peuvent se ramener, en résumé, à la réaction suivante :



L'aldéhyde formique ainsi produite se polymérise dans les tissus végétaux et donne naissance aux divers hydrates de carbone qui constituent le squelette ou les éléments importants de la plante.

Quant aux substances quaternaires, leur formation exige la présence de l'azote. Les sources de cet élément peuvent être variées.

Pour certaines espèces, telles que les légumineuses, la fixation de l'azote libre peut se faire directement sous l'influence de microorganismes spéciaux fixés sur les racines et dont la présence a été démontrée par M. Hellriegel et Wilfarth, et dont la biologie a été dernièrement étudiée très soigneusement par M. Mazé ⁽¹⁾. M. Berthelot avait d'ailleurs signalé l'existence dans le sol de microbes possédant des propriétés analogues. On a également émis l'hypothèse, fondée d'ailleurs sur des expériences encore discutées, que l'azote serait absorbé par les végétaux à l'état de composés humiques contenus dans la terre. Mais, en général et d'une façon incontestable, l'azote des plantes provient de l'absorption par les racines des nitrates dus à la nitrification des substances amidées et azotées du sol. Sous l'action des ferments signalés par Schlœsing et Müntz, et étudiés par Winogradsky, les transformations que subissent les matières azotées ainsi absorbées ont été et sont encore l'objet de discussions fort intéressantes; mais les auteurs sont à peu près d'accord sur ce fait que les nitrates, plus ou moins réduits dans les cellules végétales, se combinent aux composés aldéhydiques, dus à la décomposition chlorophyllienne de l'acide carbonique aérien pour former des corps dont la condensation donnerait naissance aux albuminoïdes végétaux. Les théories de Lœw, de Victor Meyer et de Schülze, de Bach, d'Armand Gautier ⁽²⁾ ne diffèrent surtout que par le mécanisme suivant lequel se décomposeraient les nitrates dans l'intérieur de la plante ⁽³⁾.

On peut donc constater, par ce résumé des fonctions assimilatrices des végétaux, qu'il suffit de leur assurer une ration convenable de matières minérales et azotées qu'ils doivent trouver dans le sol; les autres substances: acide carbonique et eau, sont fournies par l'atmosphère.

⁽¹⁾ *Annales de l'Institut Pasteur*, 1897 et 1898.

⁽²⁾ Voir, au sujet de ces théories, l'article de M. Bach dans le *Moniteur Quesneville*, 1897, p. 3.

⁽³⁾ Nous avons dernièrement signalé un fait qui semble donner raison à la théorie de M. Armand Gautier. Voir *Revue de Physique et de Chimie*, 2^e année, p. 323.

II

La distribution idéale de la nourriture des plantes consisterait donc, étant donnée la composition totale des sujets prospères, à leur fournir la quantité calculée et exacte de substances minérales et azotées qui leur est nécessaire, à condition naturellement que ces matières fussent entièrement utilisables et utilisées par les végétaux.

On conçoit que, pratiquement, il soit impossible de réaliser ce desideratum. En effet, nous ne savons pas encore doser d'une façon certaine les composés assimilables du sol et, d'autre part, le drainage peut entraîner une certaine quantité de ces substances hors de la portée des racines. Mais tout au moins devons-nous chercher à nous rapprocher autant que possible de la distribution théorique des aliments des plantes.

Les travaux de Boussingault, de MM. Schlœsing et Müntz, de M. Dehérain, de M. Joulie, de M. Grandeau, nous permettent, dans une certaine mesure, de nous rendre compte des éléments fertilisants que la plante pourra rencontrer dans le sol; or cette proportion n'est pas toujours suffisante à l'édification des tissus des végétaux. Très souvent, par suite d'épuisements préalables ou de circonstances particulières, la terre est appauvrie en acide phosphorique, en potasse, etc., et, dans ce cas, on a tout intérêt à y incorporer ces matières afin qu'elles puissent arriver aux végétaux; c'est là l'origine de l'engrais qui a été fort bien défini par M. Dehérain : la matière utile à la plante et qui manque au sol.

Mais cet engrais ne doit pas être ajouté d'une façon quelconque. Si le terrain n'éprouvait pas le besoin de ce complément d'éléments fertilisants, ou si l'addition en était trop copieuse, l'excédent en serait fixé par le sol à l'état de composés insolubles, ou bien serait entraîné par les eaux de drainage et, d'une façon comme de l'autre, risquerait d'être perdu pour les végétaux.

Pour employer les engrais d'une façon rationnelle, il y a donc lieu de considérer trois facteurs :

- 1° Les besoins des plantes en éléments fertilisants;
- 2° La quantité de ces éléments fertilisants que le sol est susceptible de fournir à la plante;
- 3° Les engrais qu'il sera nécessaire d'ajouter au sol pour la culture de la plante et qu'on déduira des deux chiffres précédents.

Les applications de ces vues scientifiques ont parfaitement réussi en agriculture. Les espèces de plantes produites par la grande culture sont en nombre relativement restreint ; on a pu, sans trop de travail, en déterminer la composition.

L'importance des capitaux engagés et des rendements que l'on peut en espérer permet souvent aux praticiens de faire quelques frais pour connaître les éléments assimilables contenus dans leur sol et pour être fixés sur la valeur fertilisante des divers engrais. On possède ainsi la valeur des facteurs que nous venons de rappeler et on se trouve dans les meilleures conditions de réussite. Les résultats obtenus ont montré le bien-fondé de ces considérations théoriques ; les rendements de nos cultures se sont élevés dans de grandes proportions et augmenteront certainement au fur et à mesure que l'instruction se répandra dans les milieux ruraux.

III

En revanche, une des branches de l'agriculture générale qui n'a encore que peu profité des bienfaits de la chimie est l'horticulture. L'étude botanique des diverses espèces horticoles a été poussée d'une façon très complète ; la reproduction et la sélection des différentes variétés ont été l'objet de recherches nombreuses et suivies, mais le côté chimique de la question a été très délaissé, et l'horticulture s'est contentée de suivre, au point de vue des engrais et des sols, les méthodes empiriques en usage depuis de longues années ou basées sur des expériences exécutées sans grande méthode.

Cependant l'emploi rationnel des engrais est beaucoup plus facile en horticulture qu'en agriculture. Une fois déterminées les compositions des principales espèces de végétaux d'ornement, on pourrait facilement régler l'usage des sols et des engrais nécessaires à l'obtention de ces plantes. On opère en effet dans des pots ou dans des cubes de terre bien limités ; les établissements horticoles se servant toujours des mêmes terreaux ou composts pourraient facilement faire déterminer les proportions d'éléments assimilables qu'ils renferment. Quant aux engrais, étant donnés la faible quantité qui est nécessaire et l'intérêt élevé que rapportent les capitaux engagés en horticulture, on pourrait les employer à l'état de sels cristallisés et bien définis et les distribuer en quantité progressive et mesurée.

Cette dépense supplémentaire d'engrais et de main-d'œuvre serait insignifiante et disparaîtrait vis-à-vis des autres faits généraux de l'entreprise.

La dépense que nécessiterait l'emploi des engrais horticoles serait donc des plus minimes; serait-elle profitable? C'est là le point que nous allons maintenant examiner.

Depuis plusieurs années, et de concert avec un des meilleurs horticulteurs de Versailles, M. G. Traffaut, nous nous sommes occupé de cette question, qui nous a séduits par son intérêt et par sa nouveauté.

Pour connaître les exigences des plantes d'ornement en éléments fertilisants, nous avons procédé à l'analyse complète d'un certain nombre de types de belle race et de bonne venue et, malgré la monotonie de cette tâche fastidieuse, nous l'avons menée à bien, et nous possédons une assez grande quantité de ces déterminations de compositions de plantes que nous poursuivons en ce moment.

Quant aux principes apportés par le sol, leur proportion est assez minime; d'une part, pour satisfaire aux demandes de la pratique horticole, on est obligé de cultiver les végétaux d'ornement dans des volumes très restreints de terre; d'autre part, les éléments utilisables renfermés dans les différents sols sont loin d'être entièrement utilisés par les plantes, car le drainage, favorisé par l'arrosage abondant nécessaire à ces végétaux, en entraîne la plus grande partie hors de la portée des racines.

Nous fournissons donc aux sujets horticoles les substances azotées et minérales qui leur sont nécessaires entièrement à l'état d'engrais solubles, par conséquent assimilables, et en quantités exactement calculées d'après leur composition. Mais les espèces horticoles, étant bien plus délicates que les végétaux de nos contrées, exigent un grand luxe de précautions pour la distribution des engrais. Aussi les ajoutons-nous en apportant à époques régulières, toutes les semaines ou tous les quinze jours, des doses calculées d'engrais en dissolutions variant de 0^{gr},3 à 1 gramme par litre.

Nous avons recherché l'action de ces engrais, ainsi déterminés et distribués, sur un grand nombre de plantes ornementales; nous avons toujours eu des résultats remarquables. Les sujets traités étaient, pour le même laps de temps, beaucoup plus développés et plus verts que les témoins que nous avions conservés; leurs tiges étaient plus turgescentes, plus dures, plus lignifiées; leur port était plus affermi,

plus élégant. Le poids et les dimensions des végétaux soumis à l'action des engrais étaient souvent doublés, ainsi d'ailleurs que leur valeur marchande.

Par l'emploi judicieux des engrais, on peut donc donner à l'industrie horticole une vigoureuse impulsion ; en persévérant dans la voie que nous avons tracée, on arrivera certainement d'ici peu, avec une dépense insignifiante d'engrais, à augmenter dans une large mesure la production et le commerce, déjà si florissants, des plantes d'ornement à feuillage et à fleurs.

GEORGES MARGAINE

DÉCÉDÉ A PARIS LE 8 JUIN 1898

Par M. Ch. QUILLARD

Moins d'une année après la mort de son éminent directeur, la *Revue de Physique et de Chimie* doit enregistrer à nouveau une perte cruelle, celle d'un de ses plus dévoués membres du Comité de fondation, Georges Margaine, ingénieur-électricien.

Il fut, de 1882 à 1885, élève de l'École de Physique et de Chimie industrielles de la ville de Paris, il y obtint le diplôme de physicien. A sa sortie, nommé préparateur au collège Chaptal, où il avait fait ses études, il y resta jusqu'en 1887. Là se développa chez lui un goût très vif pour l'enseignement, auquel il sacrifia sans cesse avec le plus entier désintéressement, malgré ses occupations industrielles.

En 1887, il prit part, sous la direction de M. de Nerville, à la fondation du Laboratoire central d'électricité. D'abord attaché comme préparateur il devint, en 1889, chef des Travaux de ce Laboratoire. Il prit une part active aux études et aux recherches de cet important établissement dès ses débuts jusqu'en 1895, époque à laquelle G. Margaine entreprit d'aborder pour son propre compte la lutte industrielle, comme ingénieur-conseil. Bientôt il fut amené à s'occuper d'une question qui ne tarda pas à l'absorber complètement et qui devait, grâce en partie à ses efforts, prendre un développement considérable. G. Margaine fut, en 1896, chargé par M. René Blot des essais relatifs aux accumulateurs à navette à formation Planté et, en 1897, il fut nommé directeur de la Société fondée pour l'exploitation de ce système d'accumulateurs.

On peut dire que son avenir, intimement lié à celui d'une industrie remarquable et en plein progrès, était assuré et s'annonçait brillant, quand la mort est survenue brutalement.

Si ces pages ne devaient avoir trait qu'aux choses de la science et de

l'industrie, je dirais, longuement, combien G. Margaine posséda, à côté des qualités professionnelles, dont de si soudaines catastrophes montrent, hélas! la vanité, des qualités plus hautes et plus précieuses. Cependant je veux dire ici simplement, mais résumant sa philosophie et sa vie: Ce fut surtout une âme généreuse. Et tous ceux qui l'ont connu, tous ceux qu'il a obligés, souscriront à mon jugement.

BIBLIOGRAPHIE

Technique et applications des rayons X. Traité pratique de radioscopie et de radiographie. — G.-H. NIEWENGLOWSKI, préparateur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris. — Un vol. in-8° de 165 pages, avec 78 figures dans le texte et 8 planches hors texte. (Prix: 3 fr.) — H. Desforges, éditeur, Paris, 41, quai des Grands-Augustins, 1898.

L'étude et l'exposé des rayons X sont décidément à l'ordre du jour. Après le compte rendu que nous avons donné dans l'un des derniers numéros de cette *Revue*, nous devons maintenant analyser l'ouvrage de M. Niewenglowski qui vient de paraître.

L'auteur, qui possède dans les questions photographiques une compétence bien connue, ne se limite pas aux promesses du titre qu'il donne à son livre; il ne se borne pas à nous donner la technique et les applications des nouvelles radiations de Röntgen; il reprend la question de plus haut et nous rappelle les premières notions d'optique, l'étude du spectre solaire, des oscillations électriques. Ce n'est qu'après nous avoir mis au courant des expériences de Hertz qu'il aborde l'examen des rayons cathodiques et des rayons X et qu'il discute leurs modes de production, leurs propriétés, leur nature. Vient ensuite le point de vue pratique de la question, le matériel nécessaire à produire les rayons de Röntgen, l'exposé de la technique radioscopique et radiographique; une étude spéciale est faite de la méthode récente du Dr Mergier pour déterminer le siège d'un corps étranger opaque à l'intérieur d'un corps transparent, méthode qui présente en chirurgie un grand intérêt. Enfin les applications biologiques et industrielles des rayons X terminent le volume.

L'ouvrage que nous signalons est bien exposé, écrit d'une façon sobre et explicite, heureusement complété par les figures nécessaires à la facile compréhension du texte; il tiendra une des premières places parmi les nombreux volumes relatifs à la question des rayons X.

A. HÉBERT.

REVUES MENSUELLES

PHYSIQUE

Chaleur. — Sur la liquéfaction de l'hydrogène et de l'hélium. — M. DEWAR (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1408). — En opérant avec de l'hydrogène refroidi à 205° C. et sous une pression de 180 atmosphères, M. Dewar a recueilli 20 centimètres cubes d'hydrogène liquide. Le même résultat a été obtenu avec de l'hélium.

Tous les gaz connus ont donc été maintenant condensés en liquides susceptibles d'être manipulés à leur point d'ébullition, sous la pression atmosphérique, dans des vases à double paroi séparée par un espace vide. Avec l'hydrogène employé comme agent réfrigérant, on arrive à 20° ou 30° du zéro absolu, et son emploi ouvrira un champ entièrement nouveau aux recherches scientifiques.

Sur un actinomètre absolu. — M. GROVA (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1394). — Un tel appareil doit donner la valeur absolue de l'intensité calorifique de la radiation solaire au moment de l'observation ; une détermination actinométrique doit être faite dans un temps aussi court que possible. On trouvera au mémoire original la description de l'appareil et son mode d'emploi.

Méthode nouvelle pour déterminer l'équivalent mécanique de la chaleur. — MM. BAILLE et FÉRY (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1494). — Lorsqu'une masse métallique est placée dans un champ magnétique tournant, dû à la superposition de deux ou plusieurs courants alternatifs convenablement décalés, elle tend à prendre une vitesse de rotation égale à celle du champ ; les auteurs emploient ces champs tournants pour déterminer, dans des conditions particulièrement simples, l'équivalent mécanique de la chaleur.

Optique. — Amélioration des clichés photographiques surexposés. — M. MERCIER (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1500). — Il suffit de plonger une plaque, même fortement surexposée, dans une dissolution d'émétique (2^{gr},5 dans 100 grammes d'eau) pendant environ deux minutes, de laisser sécher et de développer à l'hydroquinone pour obtenir une image vigoureuse. On sauve ainsi des épreuves autrement inutilisables.

Sur une méthode de détermination du numéro d'ordre d'une frange d'ordre élevé. — MM. FABRY et PÉROT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1561). — Cette méthode repose sur l'emploi de plusieurs radiations monochroma-

tiques convenablement choisies, dont les longueurs d'onde sont dans des rapports exactement connus. Les auteurs utilisent les franges produites entre deux surfaces de verre argenté, planes et parallèles, éclairées par un faisceau de lumière monochromatique. En employant les radiations du mercure et du cadmium, convenablement associées, ils ont pu déterminer les numéros d'ordre (160000) de franges produites par des lames d'air de 4 centimètres d'épaisseur.

Sur la détermination des numéros d'ordre de franges d'ordre élevé. — MM. FABRY et PÉROT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1624). — Les radiations employées sont groupées de la manière suivante :

1° Les deux raies jaunes du mercure :

$$\lambda = 0^{\mu},57695984 \quad \text{et} \quad \lambda = 0^{\mu},57906593;$$

2° La raie verte du mercure $\lambda = 0^{\mu},54607427$ et la raie verte du cadmium $\lambda = 0^{\mu},50858240$;

3° Les raies rouge et verte du cadmium ($\lambda = 0^{\mu},64384722$).

Sur le pouvoir rotatoire du quartz dans l'infra-rouge. — M. DAUGIER (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1627). — M. Carvalho ayant modifié les résultats de ses premières recherches sur la dispersion du spath, l'auteur rectifie les conclusions qu'il avait d'abord adoptées.

Action du persulfate d'ammoniaque sur l'argent des phototypes et utilisation de cette action. — MM. LUMIÈRE frères et SEYEWETZ (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1639). — Il devient possible, par l'emploi du persulfate d'ammoniaque, de tirer parti le plus complètement possible des clichés manquant de pose, en poussant le développement à fond, sans se préoccuper de la dureté de l'épreuve obtenue, de façon à faire venir le maximum des détails ; puis l'on baissera le cliché dans la solution de persulfate d'ammoniaque, en arrêtant l'action au moment convenable.

Des causes du trouble apporté aux images radiographiques par l'emploi des écrans renforçateurs. — M. LONDE (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1643). — L'action de certains écrans est très manifeste, mais elle s'accompagne toujours d'un trouble de l'image dû à une variété de halo par diffusion. On ne pourra les utiliser que pour les travaux n'exigeant pas de finesse : reconnaissance d'une fracture, recherche d'un projectile.

Rayons X. — **Sur un tube de Crookes régénérable par osmose.** — M. P. VILLARD (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1413). — Les tubes à rayons X deviennent, à l'usage, de plus en plus résistants ; d'autre part, quand ils sont neufs, leur résistance faiblit souvent pendant la marche. La disposition suivante paraît supprimer complètement ces inconvénients : un tube étroit, en platine, de quelques centimètres de longueur, fermé à un bout, est soudé, par son extrémité ouverte, à une tubulure en verre, elle-même

soudée à l'ampoule de Crookes. Le platine peut être remplacé par le platine iridié, le palladium, le nickel et même le fer. Il résulte des expériences de l'auteur que le platine à 1000° est complètement imperméable à l'air, et que l'osmose de l'hydrogène peut produire non seulement le vide barométrique, mais un vide tel que le courant d'une puissante bobine de Ruhmkorff ne puisse le traverser.

Sur une propriété des écrans fluorescents. — M. P. VILLARD (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1414). — Il y a tout intérêt à ne pas laisser les écrans fluorescents enfermés à demeure dans les boîtes que l'on emploie habituellement en fluoroscopie. L'impression produite sur le platinocyanure par les rayons X ayant pour effet de rendre ce sel moins fluorescent et ne disparaissant qu'à la lumière, il convient que les écrans, quand on ne s'en sert pas, restent librement au jour.

Sur les rayons cathodiques. — M. P. VILLARD (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1364). — Les rayons cathodiques, les rayons de Goldstein et l'afflux cathodique paraissent formés aux dépens d'une matière possédant la propriété de réduire certains oxydes métalliques. Il ne paraît pas invraisemblable à l'auteur d'admettre que l'hydrogène possède, et cela exclusivement, la propriété de pouvoir donner des rayons cathodiques.

Acoustique. — Timbre ou vocables des quinze voyelles de la langue française. — M. MONOYER (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1637). — L'auteur a expérimenté sur la voix *chuchotée*, pour éviter que le son propre de la cavité résonnante ne soit masqué par la note laryngienne; il a ainsi pu déterminer les vocables des quinze voyelles de la langue française et en faire la base d'une classification aussi simple que conforme au mécanisme physiologique de l'émission des voyelles.

Électricité. — Sur quelques expériences de télégraphie acoustique sous-marine, à l'aide d'un microphone à pivots. — M. HARDY (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1496). — Le microphone à pivots se compose d'un petit disque de charbon fixé au centre de la plaque vibrante. Des éléments à pivots sont installés autour de ce disque. Chaque élément à pivots se compose d'une pièce mobile avec contrepoids pour régler la pression des charbons. Une petite quantité de mercure entoure chaque pivot et assure le passage de courant électrique dans la pièce mobile sans gêner en rien sa mobilité.

Recherches sur l'élément Weston. — MM. P. KOHNSTAMM et E. COHEN (*Annales de Wiedemann*, 1898, n° 6). — L'élément Weston n'est que l'élément Clarke, dans lequel le zinc est remplacé par du cadmium. La constance et le petit coefficient de température doivent le faire préférer à l'élément Clarke. La force électromotrice à 20° est de 1,019 volt, et le coefficient de température :

$$\frac{dE}{dt} = -3,8.10^{-5} - 0,130.10^{-5}(t - 20),$$

ce qui donne :

$$E_t = E_{20} - 3,8.10^{-5} (t - 20) - 0,065 \cdot 10^{-5} (t - 20)^2.$$

O. BOUDOUARD et P. BUNET.

CHIMIE

CHIMIE GÉNÉRALE

Sur les poids moléculaires des gaz facilement liquéfiables. — M. Daniel BERTHELOT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1415). — L'auteur a déterminé le poids moléculaire de certains composés (CO_2 , Az_2O , HCl , C^2H^2 , PH^3 , SO^2) ; il en déduit les poids atomiques du carbone, de l'azote, du chlore, du phosphore et du soufre avec une précision égale et, dans quelques cas, supérieure à celle des meilleures méthodes chimiques.

Sur l'osmose des liquides à travers une membrane de caoutchouc vulcanisé. — M. FLUSIN (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1497). — L'auteur s'est borné à mesurer la vitesse du courant osmotique, la pression restant constante de chaque côté du diaphragme ; il a employé l'osmomètre de M. Raoult. La vitesse d'osmose ne dépend pas du volume maximum de liquide que peut absorber le caoutchouc, mais de l'énergie avec laquelle le caoutchouc s'empare du liquide, dès la première minute de contact.

Récapitulation des poids atomiques calculés par la méthode des densités limites. — M. Daniel BERTHELOT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1501). — Les nombres déterminés par l'auteur sont les suivants :

C = 12,003	Cl = 35,479,
Az = 14,005	S = 32,045,
Argon = 39,882.	

Sur la détermination des poids moléculaires des gaz. — Réponse de M. MARQFOY (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1504).

Sur les zones de réactions. — M. COLSON (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1505). — Par une modification du procédé graphique employé en physique pour représenter les expériences d'Andrews, l'auteur a pu grouper les divers cas de décomposition d'un sel par un acide ou par une base, qu'il a étudiés et classés dans ces dernières années.

Sur les limites d'inflammabilité des vapeurs combustibles. — MM. H. LE CHATELIER et O. BOUDOUARD (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1510). —

En laissant à part l'hydrogène et le sulfure de carbone, dont l'inflammabilité est très grande, on peut dire que la limite d'inflammabilité des composés du carbone correspond à une chaleur de combustion voisine de $12^{\text{cal}},5$. La quantité d'oxygène consommée dans la combustion de ces mélanges est également peu variable et voisine de 11,5 0/0 du volume total.

Sur les états d'équilibre du système ternaire : plomb, étain, bismuth. — M. CHARPY (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1569). — Ces trois métaux sont susceptibles de se mélanger en toutes proportions pour former, à une température convenable, un liquide homogène ; ils ne forment ni composés définis, ni solutions solides ou mélanges isomorphes. L'auteur a étudié la possibilité d'alliages de compositions variées ; il donne une représentation graphique des résultats, à l'aide du diagramme triangulaire de Thurston.

Remarque sur le principe du travail maximum. — M. D. TOMMASI (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 19, p. 439). — D'après l'auteur, le principe du travail maximum est faux et doit être remplacé par le *principe du travail minimum* ainsi énoncé : la réaction chimique, qui exigera le moins d'énergie pour être commencée, se produira toujours de préférence, quelle que soit, d'ailleurs, la quantité de chaleur que cette réaction, une fois commencée, pourrait dégager ou absorber.

Sur la réfraction atomique des métaux dans les carbonyles métalliques, et les formules de constitution de ces dérivés. — M. FERREIRA DA SILVA (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 19, p. 444). — Réponse à une critique de M. Nasini. Dans les composés examinés, le pouvoir réfringent du groupe — CO — est supérieur à celui de l'oxyde de carbone libre ; les petites différences dans les composés où n'entre pas le métal deviennent très considérables dans les carbonyles et autres composés organo-métalliques, soit que ce métal puisse varier de valence, comme le nickel ou le fer, soit qu'il s'agisse d'un métal toujours monovalent, comme le potassium.

Observations sur l'influence de la décharge obscure sur l'air atmosphérique. — W.-A. SHENSTONE et W.-E. EVANS (*Chem. Soc.*, avril 1898, p. 246). — La présence de la vapeur d'eau est très favorable à la production d'ozone et retarde l'apparition de peroxyde d'azote ; la production d'ozone peut aller à 98 0/0 de l'oxygène soumis à la décharge ; la présence d'une trace de peroxyde d'azote rend impossible la transformation d'oxygène en ozone sous l'influence de la décharge obscure.

O. BOUDOUARD.

CHIMIE MINÉRALE

Métalloïdes. — Densité et point d'ébullition de l'hydrogène liquide (*Chem. News*, t. 77, p. 261). — M. Dewar a déterminé le point d'ébullition de l'hydrogène liquide, au moyen d'un thermomètre à résistance de platine. Ce point est à environ 238° C. au-dessous de zéro, soit à 35° au-dessus du zéro absolu. La densité a été également déterminée en prenant un volume connu de liquide qu'on laisse s'évaporer et dont on mesure le volume. Cette densité est 0,07. Le liquide le plus léger connu jusqu'à ce jour était le méthane, de densité 0,41.

Un nouvel élément de l'air. — W. RAMSAY (*C. R.*, t. 126, n° 23). — MM. Ramsay et Travers soumettent à la distillation fractionnée un volume de 800 centimètres cubes d'air liquide et examinent les gaz de la fin de l'opération. Après avoir retiré l'oxygène, l'azote et l'argon par un traitement approprié, il reste un résidu d'environ 10 centimètres cubes présentant au spectre des raies encore inconnues. Il résulte de considérations sur la longueur d'onde du son dans ce gaz qu'on a affaire à un nouveau corps simple qu'on a appelé le krypton.

Recherches spectrales sur l'air atmosphérique. — MM. MOISSAN et DESLANDRES (*C. R.*, t. 126, p. 1689). — Les gaz émis par le minéral célite chauffé dans le vide, examinés au spectroscope, présentent les raies caractéristiques de l'azote, de l'hélium, de l'argon et, en plus, d'autres raies qui n'avaient pas encore été signalées et qui apparaissent quand le gaz examiné est soumis à une pression de quelques millimètres de mercure seulement. Après une série d'expériences pour s'assurer que ces raies n'étaient pas dues à la présence d'impuretés, les auteurs concluent ou bien que ce sont des raies spéciales à l'azote, aux basses pressions, ou, ce qui est plus probable, qu'elles annoncent un gaz nouveau non encore découvert.

Sur le poids atomique de l'azote. — M. VÈZES (*C. R.*, t. 126, p. 1714).

Électrolyse de l'acide chlorhydrique. — F. HABER et S. GRINBERG (*Zeit. Anorg. Chem.*, 1898, t. 16, p. 198). — Si l'on fait l'électrolyse de l'acide chlorhydrique en solution concentrée, il se forme du chlore en quantité décroissante, à mesure que la dilution augmente. Il se forme aussi de l'acide hypochloreux, chlorique et perchlorique. Enfin il se dégage de l'hydrogène.

Métaux. — Fluorosulfates et fluorophosphates de potassium et de rubidium. — R.-F. WUNLAND et J. ALFA (*Ber.*, 1898, t. 31, p. 123). — Le sel $K^3HF^2S^2O^7 + H^2O$ s'obtient en concentrant une solution de sulfate de potassium dans l'acide fluorhydrique. On peut obtenir le sel correspondant de rubidium.

Le sel $\text{KH}_2\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ se forme en mélangeant le phosphate tripotassique à molécules correspondantes avec de la potasse, dissolvant dans l'acide fluorhydrique et concentrant. Dans ce cas, comme précédemment, le seul sel analogue que l'on obtienne est celui de rubidium.

Action du zinc sur le siliciure de cuivre. — G. DE CHALMOT (*Amer. Chem. Journ.*, t. 20, p. 437). — L'auteur a fait agir le zinc fondu sur le siliciure de cuivre, ce qui met en liberté une partie du silicium. Il publie toute la série des analyses des produits obtenus en faisant varier les conditions de la réaction.

Sur les mélanges phosphorescents formés par le sulfure de strontium. — J.-R. MOURELO (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1508).

Action du sodammonium en excès sur le phosphore. — C. HUGOT (*C. R.*, t. 126, p. 1719). — Dans un appareil spécial, entièrement en verre, on fait agir du phosphore rouge et du sodium très pur sur de l'ammoniaque liquéfiée absolument anhydre. Le sodium réagit pour donner le sodammonium qui se dissout dans l'excès d'ammoniaque et attaque le phosphore. Il se produit un corps cristallin jaune, correspondant à la formule $\text{P}^2\text{H}^3\text{Na}^3$. Si l'on ne met pas un excès de sodium et d'ammoniaque, la réaction devient très complexe ; il se forme, entre autres choses, le corps PH^2Na .

Sur la préparation et les propriétés d'un nouveau carbure de tungstène. — P. WILLIAMS (*C. R.*, t. 126, p. 1722). — M. P. Williams a réussi à préparer un nouveau carbure de tungstène de formule TuC en chauffant pendant une heure, dans un violent feu de forge, un mélange d'acide tungstique, de fer et de coke de pétrole. Le même corps s'obtient également au four électrique. C'est une poudre gris de fer, en cristaux cubiques, rayant le quartz.

Action de quelques carbonates sur l'acétate chromeux. — G. BAUGÉ (*C. R.*, t. 126, p. 1567). — M. Baugé continue son étude sur les réactions des carbonates sur l'acétate chromeux. Le carbonate de potassium donne deux composés au jaune de formule CO^3R^2 , CO^2CR^2 , $3\text{H}^2\text{O}$, et un rouge de formule indéterminée.

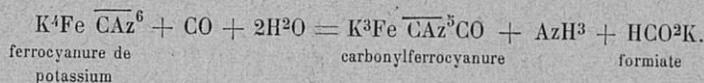
Le carbonate de magnésium donne un précipité rouge. Les carbonates alcalino-terreux sont sans action.

P. LEBEAU et FIGUERAS.

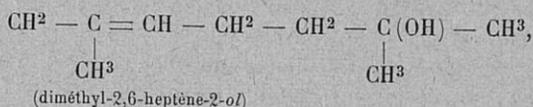
CHIMIE ORGANIQUE

Sur un mode de formation synthétique du carbonylferrocyanure de potassium. — A. MULLER (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1421). — L'auteur a réussi à obtenir la transformation du ferrocyanure de potassium en

carbonylferrocyanure, en maintenant pendant quarante-huit heures à 130° une solution de ce sel à 200 grammes par litre, en présence d'oxyde de carbone. L'équation suivante rend compte de la réaction :



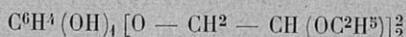
Sur un alcool tertiaire incomplet : le diméthylhepténol. — P. BARBIER (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1423). — En chauffant à 150° en autoclave un mélange de lémonol et de potasse alcoolique, on obtient un liquide incolore, bouillant à 79° sous 11 millimètres, fixant une molécule de brome, donnant un éther acétique bouillant à 84° sous 11 millimètres. C'est l'alcool :



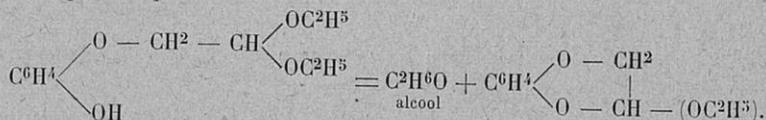
Cet alcool existe en petite quantité dans l'essence de linaloë.

Éthane-pyrocatéchine et dérivés. — C. MOUREU (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1426). — L'éthane-pyrocatéchine $\text{C}^6\text{H}^4 \begin{matrix} \text{O} - \text{CH}^2_1 \\ \text{O} - \text{CH}^2_2 \end{matrix}$ se comporte, à la stabilité près, comme un éther dialcoolique ordinaire d'orthodiphénol, et l'influence sur le noyau aromatique de la fonction éther éthylénique, qui forme à elle seule le noyau oxygéné, est analogue à celle de deux fonctions éther-oxyde à chaîne ouverte.

Sur quelques acétals de la pyrocatéchine. — C. MOUREU (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1656). — Étude de l'oxyacétalphénol :



prenant naissance en chauffant en tubes scellés, à 175°, la pyrocatéchine avec l'acétal monochloré en présence d'alcool absolu. La chaleur tend à transformer le monoacétal en un acétal mixte : l'éthoxyéthane-pyrocatéchine; l'une des deux fonctions éther-oxyde fixée sur le carbone aldéhydique ($-\text{CH}-$) est de nature alcoolique ($-\text{O.C}^2\text{H}^5$) et la seconde de nature phénolique :

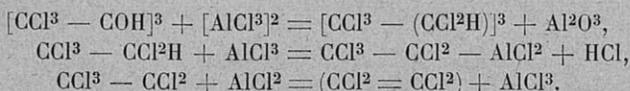


Nitration de la cellulose et de ses dérivés hydro et oxy. — LÉO VIGNON (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1658). — La nitration des dérivés de la

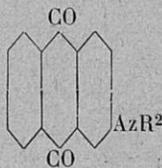
cellulose (voir *Rev. Phys. et Chim.*, t. 2, p. 314) montre que celle-ci, dans sa transformation en hydro et oxycellulose, n'a pas éprouvé de changements très considérables dans la structure de son type chimique.

Nouvelles recherches sur les réactions développées entre le pyrogallol et l'oxygène en présence des alcalis. — BERTHELOT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1459). — Les observations de l'auteur rendent un compte aussi complet que possible de l'oxydation du pyrogallol sous l'influence de l'oxygène libre et la rattache à la formation si générale de la purpurogalline. Elles mettent en même temps en évidence la tendance de la molécule pyrogallique, dérivée régulière de la benzine, à se scinder par une oxydation qui détruit le système cyclique fondamental. On peut concevoir cette destruction de la façon suivante : sur les trois molécules d'acétylène qui, par leur soudure, ont concouru à former la benzine, deux sont brûlées en eau et acide carbonique, tandis que le résidu de la troisième demeure soudé, avec trois autres molécules du pyrogallol initial, de façon à constituer un système cyclique nouveau de l'ordre du triphényl-éthane.

Action du chlorure d'aluminium et du chlore en présence du chlorure d'aluminium sur le chloral anhydre. — MOUNEYRAT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1519 ; *Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 19, p. 260). — Étude de la réaction $3[\text{CCl}^3 - \text{COH}] + \text{AlCl}^3 = [\text{CCl}^2 = \text{CCl}^2]^3 + \text{Al}(\text{OH})^3$ établie par A. Combes (*Ann. Phys. et Chim.*, 6^e série, t. 12, p. 269). — L'auteur admet que AlCl^3 , pour former $\text{CCl}^2 = \text{CCl}^2$, doit, au préalable, former avec un dérivé chloré du chloral un composé organométallique d'après les équations :



Sur la préparation et les propriétés des dialcoylamido-anthraquinones-3. — HALLER et GUYOT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1544). — Étude de nouveaux dérivés du type :



Action chlorurante du chlorure ferrique dans la série aromatique. — V. THOMAS (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1211). — En substituant au chlorure d'aluminium le composé correspondant du fer, on a pu, dans les nombreuses synthèses réalisées d'après la belle méthode Friedel et Crafts, obtenir plusieurs résultats. Mais l'existence de deux séries de composés du fer (protosels et persels) communique à ce métal une

allure particulière et permet quelques réactions particulières; c'est ainsi que Fe^2Cl^6 abandonne facilement son chlore lorsqu'on le place en présence de carbures aromatiques.

Sur le toluène, par exemple, la chloruration porte sur le noyau benzénique et non sur le groupe gras, il ne se forme pas de chlorure de benzyle; et, si l'on cherche à l'aide du chlorure ferrique à chlorurer ce chlorure de benzyle, le chlorure ferrique perd sa propriété chlorurante et agit comme Al^2Cl^6 en formant des dérivés organométalliques.

Sur la saccharification de l'amidon par l'amylase du malt. — H. POTTEVIN (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1218). — Du travail de l'auteur retenons les conclusions suivantes. La transformation de l'amidon en maltose est le résultat de deux opérations distinctes: l'amidon donne d'abord de la dextrine, qui donne à son tour du maltose, il n'existe entre les diverses dextrines que des différences d'état physique, la gélatinisation atténue les différences qui existent naturellement entre les diverses parties du granule d'amidon; quand on traite l'empois par la diastase, les transformations marchent avec une inégale rapidité pour les diverses parties de la masse, certaines sont à l'état de maltose, tandis que d'autres sont encore en dextrine. Ces notions expliquent la saccharification sans qu'il soit nécessaire de recourir à l'hypothèse de dextrines intermédiaires.

Sur les acides diméthylamidodiéthylamido-orthobenzoyl et orthobenzylbenzoïque et quelques-uns de leurs dérivés. — HALLER et GUYOT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1248). — Après avoir décrit les propriétés de ces acides, les auteurs étudient l'action des réducteurs. On obtient des phtalides et, si l'action est poussée plus loin, un acide amidobenzylbenzoïque.

Action du brome en présence de bromure d'aluminium sur quelques phénols. — BODROUX (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1282). — L'action du brome en présence de Al^2Br^6 est bien nette, elle transforme le phénol en phénol pentabromé, l'orthocrésol en $\text{C}^6\text{Br}^4\cdot\text{CH}_3\cdot\text{OH}^2$. Avec les diphénols la réaction est mal définie, on obtient des gommés noirâtres incristallisables. Sur les nitrophénols l'action du brome n'est guère plus profonde en présence de Al^2Br^6 que lorsqu'il agit seul.

Données thermiques relatives à l'acide éthylmalonique. Comparaison avec ses isomères, les acides glutarique et méthylsuccinique. — G. MASSOL (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1355).

M. MOLINIÉ.

CHIMIE ANALYTIQUE

Caractérisation de l'ammoniaque dans une atmosphère gazeuse. — DENIGÈS (*Journ. Pharm.*, 6^e série, t. 7, p. 548). — 1^o En plongeant dans l'atmosphère gazeuse à essayer un agitateur imbibé d'hypobromite de soude, on voit apparaître une gaine gazeuse d'azote, et l'hypobromite se décolore. Cette réaction est spécifique du gaz ammoniac ;

2^o Une goutte de formaldéhyde commerciale, mise au contact des vapeurs ammoniacales, puis traitée par 1 centimètre cube d'eau bromée acidulée par l'acide acétique, donne un précipité jaune ;

3^o Une solution aqueuse d'extrait de campêche ou d'hématoxyline prend, au contact du gaz ammoniac, une coloration carmin intense.

Ces trois réactions peuvent servir à déceler facilement le gaz ammoniac dans une atmosphère gazeuse.

Dosage des nitrites dans les eaux. — L. ROBIN (*Journ. Pharm.*, 6^e série, t. 7, p. 575). — On ajoute à l'eau à examiner une solution d'iodure de potassium, puis de l'acide acétique, et l'on titre, après un certain temps, l'iode mis en liberté. On opère sur 50 centimètres cubes d'eau limpide, on ajoute 2 centimètres cubes d'iodure de potassium *pur* à 20 0/0, puis 2 centimètres cubes d'acide acétique cristallisable ; on agite et on laisse au repos une demi-heure exactement. On titre à l'hyposulfite à 1st, 238 par litre. Il faut avoir soin d'opérer sur une eau non colorée et privée d'hydrogène sulfuré ; de plus, l'iodure de potassium ne doit pas contenir d'iodates. Le tableau suivant donne, pour la prise d'essai de 50 centimètres cubes d'eau, le nombre de milligrammes d'acide nitreux contenu dans 1 litre d'eau.

HYPOSULFITE	ACIDE NITREUX						
cc.	mmgr.	cc.	mmgr.	cc.	mmgr.	cc.	mmgr.
0.4	0.1	7.3	1.1	13.3	2.1	16.4	3.1
0.9	0.2	8.0	1.2	13.7	2.2	16.5	3.2
1.4	0.3	8.8	1.3	14.2	2.3	16.6	3.3
2.1	0.4	9.6	1.4	14.4	2.4	16.8	3.4
2.7	0.5	10.5	1.5	14.9	2.5	17.0	3.5
3.5	0.6	11.1	1.6	15.2	2.6	17.3	3.6
4.3	0.7	11.6	1.7	15.5	2.7	17.4	3.7
4.9	0.8	11.9	1.8	15.8	2.8	17.5	3.8
5.9	0.9	12.2	1.9	16.0	2.9	17.6	3.9
6.6	1.0	12.7	2.0	16.3	3.0	17.7	4.0

Sur l'analyse des superphosphates d'os. — COQUILLON (*Moniteur scientifique*, juin 1898, p. 408). — L'auteur, ayant étudié les superphosphates

d'os au point de vue de leur classification, propose de doser la matière grasse dans ces produits, afin de se rendre compte s'il n'a pas été ajouté des superphosphates minéraux. Il suffit de traiter le superphosphate par la benzine ou le sulfure de carbone et de peser la quantité de matière grasse ainsi obtenue. Cette proportion de matière grasse doit être comprise entre 10 à 12 0/0 d'acide phosphorique dans le produit examiné, si l'on a affaire à du superphosphate fabriqué avec des os dégraissés à l'eau.

Quand le superphosphate est fabriqué avec des os dégraissés à la benzine, le rapport entre la matière grasse et l'acide phosphorique est de 6,5 0/0 environ.

Analyse des boues précipitées au cours de l'affinage électrolytique.

— HOLLARD (*Bull. Soc. Chim.*, t. 19, p. 470). — L'or est dosé en chauffant, en présence de litharge et de fondant, et coupellant le culot de plomb.

Pour le dosage de l'argent et du cuivre, l'auteur attaque les boues séchées par un courant de chlore au rouge sombre. Il reste dans la nacelle de l'or et les chlorures d'argent, de cuivre et de plomb. En traitant par l'acide nitrique étendu, on dissout le cuivre; on évapore avec un peu d'acide sulfurique et on électrolyse. Le plomb peut être dosé à l'état de sulfate; quant à l'argent, on dissout le chlorure dans le cyanure de potassium et on électrolyse.

Analyse de quelques minéraux non conducteurs par les sels fondus et réactions des éléments.

— A. DE GRAMONT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1313). — Dans cette note, l'auteur fournit quelques applications de la méthode qu'il a donnée récemment (*Comptes Rendus*, 18 avril 1898).

L'acidité urinaire et sa détermination. — Ch. LEPIERRE (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1335). — L'auteur passe en revue les produits qui donnent à l'urine son acidité. Il indique que le dosage par une solution alcaline titrée est inexact. Le dosage de l'acidité réelle doit être celui où tous les H basiques sont substitués. Pour arriver à ce résultat, il indique l'emploi de la méthode de M. A. Gautier, en la modifiant légèrement.

Essai de la théobromine. — M. FRANÇOIS (*Journ. Pharm.*, 6^e série, t. 7, p. 524). — Une des opérations principales est la solubilité de la matière dans l'alcool à 95° à froid. Il suffit de traiter 2^{gr},5 de produit par 50 centimètres cubes d'alcool à 95° à la température de 20° pendant vingt-quatre heures, de filtrer et de peser la proportion qui a été dissoute sur une partie aliquote du liquide, 10 centimètres cubes, par exemple. Si la théobromine est pure, ce résidu ne doit pas être supérieur à 0^{gr},005. S'il avait été ajouté de la caféine ou d'autres alcaloïdes, on les retrouverait facilement par ce traitement. Quant aux matières minérales, elles sont facilement décelées par calcination.

Comme caractérisation d'identité, M. François indique l'action de l'iode en solution aqueuse, puis dissolution du précipité dans l'iodure de potassium et cristallisation du tétra-iodure de théobromine.

Dosage de l'extrait dans les bières au moyen du réfractomètre. — M. BUISSON (*Revue Chim. analyt.*, n° 10, 1898, p. 157). — L'auteur décrit le réfractomètre de M. Tornoë, construit par M. Jobin, servant à la détermination de l'indice de réfraction des bières privées d'acide carbonique. Au moyen de l'indice et de la densité, on peut, en se servant des tables dressées par le savant norvégien, connaître les quantités d'alcool et d'extrait contenues dans une bière. Les deux opérations (détermination de l'indice et de la densité) doivent être faites à 17°,5, température pour laquelle les tables sont construites. On obtient ainsi d'une manière très rapide les deux éléments principaux d'un moût ou d'une bière.

P. MEKER.

APPLICATIONS INDUSTRIELLES

ELECTRICITÉ INDUSTRIELLE

Sur le calcul de l'induit d'une dynamo à courant continu. — M. G. GRASSI (*Atti dell'Associazione elettrotecnica italiana*). — L'auteur ne trouve pas rationnel que, dans le calcul des éléments d'une dynamo à courant continu, on assigne une valeur arbitraire au rapport de la longueur au diamètre de l'induit. Il donne la formule suivante qui relie ce rapport aux autres éléments :

$$\gamma = \frac{\pi}{2} 10^8 \frac{kBv}{\beta \alpha q} \left(1 + \frac{d}{l} \right),$$

dans laquelle :

γ est le rapport de l'énergie perdue en chaleur dans l'induit à la puissance totale que produit la dynamo ;

k , la résistance spécifique du fil de l'induit ;

α et β , deux coefficients numériques : le premier plus grand que 1, le deuxième plus petit ;

q , la densité du courant ;

b , le flux magnétique dans l'induit ;

v , la vitesse périphérique.

Ayant calculé ainsi le diamètre d et la longueur l de l'induit, les autres éléments se trouvent facilement.

Sur la répartition du courant alternatif dans un circuit comprenant un arc multiple, avec effets de self-induction et de capacité sur l'un des conducteurs. — M. RINALDO FERRINI (*Note publiée à Milan, Tipografia degl'Ingegneri, 1898*). — L'auteur expose une méthode de calcul permettant de déterminer la résistance et la self-induction apparente (en appelant ainsi la différence entre la self-induction vraie et la quantité

$\left(\frac{1}{\omega^2 C}\right)$ qu'il faut donner à un conducteur simple pour pouvoir le substituer à n dérivations.

Soient r_1, r_2, \dots, r_n ; l_1, l_2, \dots, l_n ; C_1, C_2, \dots, C_n , les résistances, les self-inductions et les capacités des n dérivations; les self-inductions apparentes seront :

$$\lambda_1 = l_1 - \frac{1}{\omega^2 c_1} \lambda_2 = l_2 - \frac{1}{\omega^2 c_2} \dots \lambda_n = l_n - \frac{1}{\omega^2 C_n}.$$

En appelant R , J et A , la résistance, l'impédance et la self-induction apparente du circuit simple substituable au système de n dérivations, l'auteur trouve les formules :

$$\frac{1}{J^2} = \left(\sum_1^n \frac{r_p}{J_p^2} \right)^2 + \omega^2 \left(\sum_1^n \frac{\lambda_p}{J_p^2} \right)^2,$$

où J_p est l'impédance du circuit dérivé;

$$\frac{R}{J^2} = \sum_1^n \frac{r_p}{J_p^2} \frac{A}{J^2} = \sum_1^n \frac{\lambda_p}{J_p^2}.$$

ÉLECTROCHIMIE

Tannage électrique : 1° Procédés WORMS et BALE ; 2° Procédé GROTH (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, t. 7, n° 12, p. 604). — 1° Les peaux sont placées dans de grands tambours en bois faisant de 9 à 10 tours par minute. A l'intérieur, suivant les génératrices, se trouvent des lames formant un réseau positif et un réseau négatif qui s'entre-croisent sans jamais se toucher. Les peaux et le liquide tannant sont placés à l'intérieur; l'action électrique doit être simultanée à l'action mécanique;

2° La cuve est fixe, les peaux sont attachées aux bras d'un arbre central de rotation. La tension aux bornes de la cuve peut varier de 1 à 16 volts.

Dépôts galvanoplastiques sur l'aluminium. — LENSEIGNE et LEBLANC (*L'Électricien*, t. 15, n° 391, p. 411). — 1° Dorure : chlorure d'or, 40 grammes; cyanure de potassium, 40 grammes; phosphate de sodium, 40 grammes; eau distillée, 2 litres;

2° Argent : nitrate d'argent, 20 grammes; cyanure et phosphate, de même que ci-dessus; eau, 1 litre;

3° Cuivre : cyanure de cuivre, 300 grammes; cyanure de potassium, 450 grammes; phosphate de sodium, 450 grammes; eau, 5 litres;

4° Nickel : chlorure de nickel, 70 grammes; phosphate de sodium, 70 grammes; eau, 1 litre.

Ces bains doivent être chauffés entre 60 et 70° : anodes solubles en métal à déposer.

BREVETS D'INVENTION

Délivrés au 15 juin 1898

Communiqués par l'office de M. H. Josse

Ancien élève de l'École Polytechnique, 38 (bis), *Chaussée-d'Antin, Paris*

272.652. — 20 novembre 1897. — KEIL. — Procédé et appareil pour l'extraction d'amidon et de gluten, céréales et légumineux.

272.680. — 29 novembre 1897. — VIDAL. — Procédé de préparation de nouveaux colorants substantifs soufrés.

272.620. — 29 novembre 1897. — MANUFACTURE LYONNAISE DE MATIÈRES COLORANTES. — Procédé pour la production de matières colorantes azoïques dérivées de l'acide 2-3-diazonaphthol-sulfonique.

272.530. — 25 novembre 1897. — BARDONNEX. — Machine à mouler des pâtes.

272.567. — 27 novembre 1897. — HIGNETTE. — Nouveau procédé d'épuration des jus sucrés appelés carbonatation centrifuge.

272.726. — 1^{er} décembre 1897. — COMPAGNIE PARISIENNE DE COULEURS D'ANILINE. — Procédé de fabrication de l'acide métaoxybenzaldéhyde-ortho-sulfonique.

272.665. — 3 décembre 1897. — DELATTRE. — Perfectionnements à l'épuration des eaux-vannes du lavage des laines, avec récupération des sous-produits.

272.814. — 4 décembre 1897. — LOESNER. — Nouveau procédé pour fabriquer des couleurs à l'épreuve des influences atmosphériques.

272.917. — 7 décembre 1897. — WORK. — Système et appareil perfectionnés pour la fabrication des tubes en caoutchouc.

272.790. — 3 décembre 1897. — ANDERS. — Procédé d'épuration des égouts de turbinage et mélasses obtenus dans la fabrication du sucre de betterave, de canne et autres matières premières analogues.

273.066. — 11 décembre 1897. — SOCIÉTÉ CHEMISCHE THERMO-INDUSTRIE G. M. B. H. — Procédé de fabrication de corindon artificiel, en vue de son emploi pour le meulage, le forage, etc.

273.102. — 15 décembre 1897. — LACROIX. — Nouveau système pour la fabrication rationnelle et économique des chlorates par voie d'électrolyse en appliquant le principe de la division des réactions.

273.135. — 14 décembre 1897. — SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE COULEURS D'ANILINE. — Fabrication de sels diazoïques stables.

273.018. — 10 décembre 1897. — SOCIÉTÉ THE CLAYTON ANILINE C^o LONDON. — Préparation de matières colorantes du groupe de la stilbène.

273.037. — 11 décembre 1897. — SOCIÉTÉ THE CLAYTON ANILINE C^o LONDON. — Préparation de matières colorantes dérivées de l'acide dinitrostilbène disulfonique.

273.097. — 13 décembre 1897. — REGENSBURGER. — Procédé de fabrication d'un explosif au moyen de la mélasse.

273.083. — 13 décembre 1897. — PORTEMENT. — « Vaporisateur » applicable aux appareils de concentration à effets multiples pour augmenter leur puissance et permettre la circulation méthodique et rationnelle et la concentration rapide des jus ou produits quelconques à évaporer.

273.167. — 14 décembre 1897. — GERBRACHT ET WIECHMANN. — Procédé de purification des clairces épuisées de raffinerie.

268.172. — 11 décembre 1897. — SOCIÉTÉ ANONYME DES MATIÈRES COLORANTES ET PRODUITS CHIMIQUES DE SAINT-DENIS. — Certificat d'addition au brevet pris, le 24 juin 1897, pour préparation de matières colorantes verte et vert bleu, solides aux alcalis, dérivées du triphénylméthane.

269.466. — 14 décembre 1897. — SOCIÉTÉ JEAN ROD. GEIGY ET C^o. — Certificat d'addition au brevet pris, le 9 août 1897, pour procédé pour la préparation de l'acide paradinitrodibenzylsulfonique et des matières colorantes dérivées de la stilbène.

273.341. — 20 décembre 1897. — GOLD. — Appareil de distillation continue pour huiles minérales brutes.

272.093. — 11 novembre 1897. — REMOND. — Générateur industriel de rayons Röntgen par l'emploi d'une machine statique spéciale.

272.099. — 11 novembre 1897. — PRINGLE ET SWEETSER. — Perfectionnements apportés aux lanternes optiques.

272.527. — 25 novembre 1897. — LEVY. — Nouveaux verres de lunettes destinés à remplacer les verres ayant pour but de tamiser la lumière.

272.609. — 29 novembre 1897. — DUCRETET. — Perfectionnements dans la construction des appareils pour produire et recevoir les ondes électriques hertziennes.

272.624. — 29 novembre 1897. — JANVIER. — Nouveau mode de fabrication des rouleaux de phonographes.

272.628. — 29 novembre 1897. — RICHARD. — Nouveau système de stéréoscope.

272.834. — 6 décembre 1897. — SCHURMANN. — Perfectionnements apportés aux verres de lunettes.

273.022. — 10 décembre 1897. — FOURNIER. — Perfectionnements apportés aux jumelles pliantes.

273.252. — 17 décembre 1897. — PICARD. — Système de canon avec pivot à ressort pour lorgnettes et jumelles de tous genres.

272.111. — 11 novembre 1897. — BENNETT. — Nouveau genre d'électrodes d'accumulateurs.

272.235. — 16 novembre 1897. — CHURCHWARD. — Moteur à courant alternatif.

Le Gérant : H. BÉCUS.

Tours. — Imprimerie DESLIS FRÈRES.