

# REVUE DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE

## ET DE LEURS APPLICATIONS INDUSTRIELLES

---

---

### SOMMAIRE DU N° 6

**Ch. Quillard** : Revue de Céramique.

**L. Jumau** : Les accumulateurs d'automobiles électriques.

**A.-G. Cinille** : Les moulages d'aciers et leurs applications.

*Revue mensuelles* : Physique. — Chimie. — Electrochimie. — Bibliographie.

---

### REVUE DE CÉRAMIQUE <sup>(1)</sup>

par CH. QUILLARD.

#### III

On peut dire que la partie essentielle de l'œuvre du céramiste consiste à réaliser un accord de la pâte et de la couverte; c'est-à-dire qu'il faut que la cuisson des deux éléments s'effectue précisément à la même température, et que les coefficients de dilatation de l'un et de l'autre soient identiques.

Le point de cuisson de la pâte est la température où les réactions entre les divers éléments qui la constituent peuvent s'effectuer et où la structure physique qui la caractérise est réalisée — par exemple degré de vitrification plus ou moins avancé dans la porcelaine : au-dessous d'une certaine température elle manque de translucidité, au-dessus elle se déforme. Le point de cuisson de la couverte est la température où celle-ci atteint un degré de fluidité suffisant pour que la surface en soit parfaitement unie, qu'elle glace bien (condition qui a pour la plupart des poteries une importance primordiale), mais

(1) Voir *Rev. Ph. Ch.*, 3<sup>e</sup> année, p. 206.

sans que cette fluidité soit trop grande et telle que la couverte coule, s'accumulant à la partie inférieure ou dans les creux des objets. C'est parfois entre des limites très étroites de température seulement que l'on obtient l'effet désiré, par exemple, dans le cas des porcelaines tendres françaises (vieux Sèvres) et il semble que la qualité d'une poterie soit d'autant plus belle que ces limites sont plus resserrées.

L'égalité des coefficients de dilatation de la pâte et de la couverte est non moins nécessaire que l'identité de leur point de cuisson. Lorsque la couverte a un coefficient de dilatation supérieur à celui de la pâte au moment du refroidissement, la couverte se contractant davantage que la pâte auquel elle adhère, une tension se produit, qui la fait se rompre si elle dépasse la limite de son *élasticité*. Une poterie dont la couverte a subi cet accident est dite tressaillée; les objets de fabrication courante qui présentent ce défaut sont extrêmement fréquents, et ses inconvénients en sont grands. Si le coefficient de dilatation de la couverte est inférieur à celui de la pâte, la pâte comprime la couverte et celle-ci peut se détacher par endroits produisant l'accident appelé *écaillage*, en pratique plus rare, mais plus grave encore que le précédent.

Bien entendu, en dehors des conditions physiques que nous résumons ainsi, la pâte et la couverte doivent avoir une nature chimique telle que, à la température de cuisson, la surface de la pâte et la partie de la couverte qui est en contact avec elle constituent une masse parfaitement homogène, par suite de combinaison ou de dissolution, sans quoi l'adhérence ne saurait exister après refroidissement.

A l'empirisme qui seul a longtemps guidé les céramistes, des travaux effectués dans ces dernières années tendent à substituer une connaissance rationnelle des données physiques et chimiques du problème. Nous tenterons de résumer les principaux points acquis ou plutôt d'indiquer le sens de ces recherches, car la complexité des faits est telle qu'elle se traduirait difficilement par l'énoncé d'un petit nombre de propositions.

L'initiative de certaines de ces recherches, parmi les plus récentes, est due à la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale*; on en trouvera le compte rendu détaillé dans son bulletin, année 1898. Nous dirons quelques mots des recherches de M. Coupeau sur les dilatations venant compléter celles de M. Damour sur le même sujet.

L'appareil employé pour ces travaux, faits à Sèvres sous la direction de M. Vogt, est formé essentiellement de deux baguettes de nature différente entre lesquelles est fixé un miroir; la dilatation des baguettes étant différente, quand on chauffe le système, le miroir s'incline; la déviation d'un rayon lumineux réfléchi par le miroir permet de mesurer avec une grande précision la dilatation d'une des baguettes en prenant la dilatation de l'autre pour unité. Cet appareil a permis l'étude de la dilatation d'une série de pâtes, de couvertes et des éléments constitutifs des unes et des autres. C'est surtout en ce qui concerne les différentes variétés de silice que des déductions importantes ont été tirées de ces essais, donnant dans une certaine mesure une forme scientifique à des faits bien connus des praticiens, relatifs au rôle des *dégraissants* auxquels ils ont recours.

Chacune des quatre variétés de silice dont on admet l'existence d'après M. Le Châtelier, présente une courbe de dilatation bien distincte.

Le quartz se dilate d'une manière croissant régulièrement et très rapidement jusque vers  $570^{\circ}$  avec une augmentation brusque à cette température, et ensuite, jusqu'au delà de  $1100^{\circ}$ , une dilatation négative; la contraction d'ailleurs très faible, est régulière et continue.

La tridymite se dilate beaucoup plus que le quartz aux basses températures, mais sa dilatation diminue ensuite pour être nulle, vers  $800^{\circ}$ , puis négative au delà de cette température.

La silice, à l'état amorphe et stable, résultant de la calcination à une très haute température ( $1600^{\circ}$ ) de n'importe quelle variété, présente une dilatation plus faible que dans les cas précédents et variant régulièrement avec la température; la présence de faibles quantités d'alcalis aide à la transformation de la silice en cet état stable.

Une dernière forme de silice résultant de la calcination au-dessus de  $1000^{\circ}$  des diverses variétés de calcédoine (silex, par exemple), présente un point remarquable dans sa dilatation à  $200^{\circ}$ ; à cette température la dilatation brusque correspond à une augmentation de dimensions de 1 %, au delà la dilatation s'accroît, mais très lentement.

On conçoit que la présence dans une couverte d'une silice à dilatation irrégulière rend impossible son accord avec toute pâte. Nous ne pouvons entrer ici dans plus de détails et établir la discussion des limites dans lesquelles il convient d'employer telle ou telle variété de silice; qu'il nous suffise de retenir qu'on peut utiliser la connaissance

des courbes de dilatation de ces substances pour réaliser des mélanges à dilatation sensiblement rectiligne en faisant varier leur composition, leur finesse et la température à laquelle on cuit préalablement la silice employée.

Dans le même ordre d'idées nous signalerons les recherches de M. Grenet (1) (*Bull. Soc. encouragement*), sur la dilatation des verres (les couvertes leur sont tout à fait comparables), effectuées comme celles de M. Damour (2), par la méthode de Fizeau, modifiée par M. Le Châtelier, basée sur le phénomène des anneaux colorés et donnant une grande précision. M. Grenet montre que la loi de Schott exprimant la dilatation des silicates sous une forme simple est insuffisante, les phénomènes étant en réalité très complexes. C'est ainsi que l'addition d'un certain nombre de corps, acide borique, chaux, oxyde de manganèse, alumine, oxyde de plomb en petite quantité abaisse la dilatation; l'addition de ces substances en quantité plus grande l'augmente. Cependant il ressort nettement de ce travail que les silicates doubles ont une dilatation moindre que la moyenne des dilatations des silicates simples correspondants. Bien entendu les déterminations de dilatation des pâtes et des couvertes ne semblent pas à la veille d'être d'un usage courant dans l'industrie céramique; elles exigent des manipulations d'un tout autre ordre que celles auxquelles peuvent se livrer la plupart des hommes techniques qu'on trouve actuellement dans les fabriques de faïences ou de porcelaines.

Des données précises sur la composition chimique des couvertes ont été publiées dans un important travail de M. Séger (3) dont l'exposé nous entraînerait trop loin; nous renvoyons à ce sujet à une analyse complète qui en a été faite par M. Granger (4). Une étude plus récente a été entreprise par M. Saglio (5) en vue de déterminer le parti qu'on pouvait tirer d'une matière première particulière, la *pandermite* (borate de chaux naturel), dans la composition des émaux. L'emploi de ce borate de chaux naturel présente un intérêt économique évident, puisqu'il permet d'éviter les frais de transformation que subit habituellement l'acide borique employé; des applications sont déjà faites en Angleterre. Le travail de M. Saglio, entrepris à la demande d'une société qui exploite des gisements de *pandermite*,

(1) *Moniteur Quesneville*, octobre 1898.

(2) *Bulletin Soc. encouragement*, février 1897.

(3) *Thonindustrie Zeitung*, 1882, p. 227.

(4) *Moniteur Quesneville*, juin 1898.

(5) *Bulletin, Soc. encouragement*.

présente un grand intérêt comme exemple d'une étude méthodique des propriétés physiques et chimiques d'une substance céramique. Celle-ci présente un inconvénient assez grand d'ailleurs du fait de son altérabilité; l'auteur a constaté que l'addition de silice, de kaolin donne de l'insolubilité et abaisse la dilatation; mais c'est surtout l'addition de phosphate qui présente un intérêt pratique : il augmente la dilatation, donne de la viscosité à l'émail en fusion et donne en même temps de l'insolubilité.

Avec cette matière on peut résoudre un problème intéressant, la suppression du plomb, qui est toxique, et de l'étain, qui est de plus en plus coûteux.

Toutes les données ci-dessus s'appliquant à régler l'accord des pâtes et des couvertes, trouvent également place dans la détermination si délicate des compositions d'émaux pour les métaux; malgré la perfection relative avec laquelle cette industrie est pratiquée en France, on rencontre trop souvent des tôles émaillées où l'écaillage est courant, ce qui constitue un réel danger lorsque cette substance est appliquée aux objets à usages domestiques.

#### IV

L'industrie céramique n'a pas manqué de suivre dans ses diverses parties le développement machiniste qui a transformé la plupart des industries à notre époque. Toutes les opérations de la préparation des pâtes — exigeant une grande puissance mécanique, — comme de leur façonnage parfois très délicat, peuvent aujourd'hui s'effectuer automatiquement. Nous ne pouvons de ce vaste sujet dire que quelques mots relatifs au façonnage mécanique des faïences et des porcelaines.

A mesure qu'augmentent la finesse de la pâte et la température de sa cuisson, croissent les difficultés de son façonnage. Rappelons simplement, pour montrer les conditions que doivent remplir les appareils destinés à façonner automatiquement les poteries, que l'obtention des dimensions exactes, d'épaisseurs bien régulières est loin d'être le seul résultat à atteindre. En effet, après cuisson, divers défauts peuvent apparaître, révélant des compressions irrégulières, des emprisonnements de bulles d'air, etc.

Les machines servant à la fabrication des objets courants, assiettes, tasses, bols, soupières, etc., appliquent deux procédés de façonnage combinés, le moulage et le tournage. On les ramène à deux types,

le premier ou *bascule*, donne d'emblée par abaissement du levier portant le calibre E (fig. 1) le calibrage de la pièce, la pâte introduite

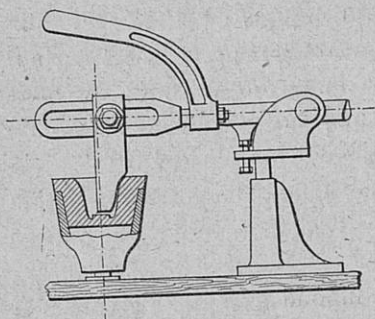


Fig. 1.

dans le moule en plâtre étant comprimée entre ce moule et le calibre. Ce procédé n'est applicable qu'aux pâtes très plastiques et d'un travail facile. Pour les pâtes délicates, comme la porcelaine, on a recours à un genre de machine (fig. 2) dans lequel le calibre est abaissé peu à peu, en sorte que les parois sont calibrées graduellement; le fond cependant est calibré d'emblée. Ces machines exécutent le travail

moins rapidement, le calibre devant être descendu lentement et avec précaution.

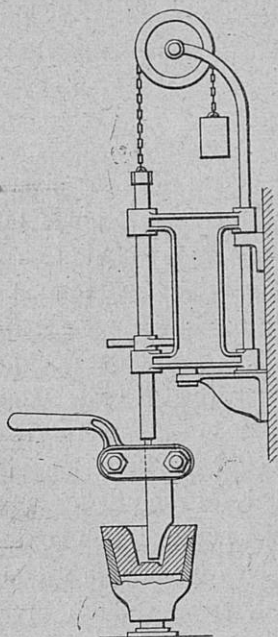


Fig. 2.

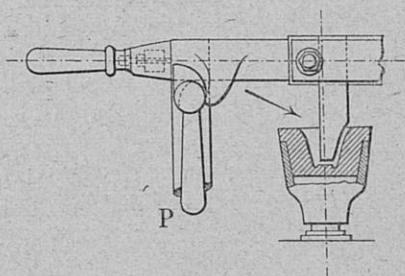


Fig. 3.

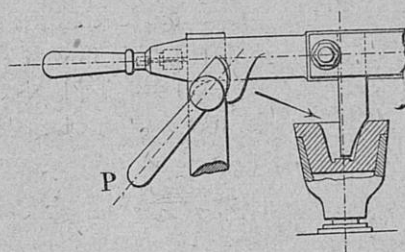


Fig. 4.

Les figures 3 et 4 représentent un nouveau type de machine qui permet d'obtenir aussi rapidement qu'avec les machines à bascule un calibrage graduel et régulier. Dans la position représentée (fig. 3)

la bascule étant abaissée, il s'en faut de quelques millimètres que le calibre ait sa position définitive ; il la prend après un mouvement dans le sens de la flèche, obtenu en agissant par le levier P sur une double came (fig. 4). Les deux positions sont obtenues automatiquement sans faire appel à l'attention de l'ouvrier. Cette machine est due à M. P. Faure, l'habile constructeur de Limoges, à qui l'industrie céramique doit nombre de machines ingénieuses, notamment celles qui servent à calibrer automatiquement les grands plats ovales.

## V

La complexité qui semble caractériser toutes les questions se rapportant aux arts céramiques se retrouve en particulier dans les conditions auxquelles doivent satisfaire les fours. Il s'agit en effet d'avoir non seulement une température donnée très exactement, mais encore de réaliser sa répartition égale dans tout le laboratoire et d'obtenir une atmosphère de composition déterminée, oxydante ou réductrice. Les difficultés croissent avec la température à obtenir, comme aussi l'importance de la bonne utilisation du combustible.

Nous devons renvoyer le lecteur à l'ouvrage déjà cité pour ce qui a trait à l'état actuel de cette question (1). Notons seulement le peu de développement de l'emploi du chauffage par le gaz pour les fours à poteries, malgré son économie et la facilité qu'il offre quant au réglage du feu. L'importance des dépenses d'installation, l'énormité des risques à courir en cas d'insuccès font évidemment hésiter beaucoup d'industriels. Des installations importantes fonctionnent cependant pour la cuisson des grès (Rambervillers) sans compter celles déjà anciennes des briqueteries. Il existe de même des installations de moufles chauffées au gaz pour la cuisson de la porcelaine décorée. La conduite de ces appareils est d'ailleurs fort délicate.

On comprend moins le peu de faveur dont ont joui jusqu'ici auprès des céramistes les méthodes rationnelles de détermination des températures ; non seulement les méthodes précises (dont certaines comme le couple thermo-électrique de M. Le Châtelier sont cependant d'une manipulation relativement simple), mais encore le procédé des *montres fusibles* sont jusqu'ici fort peu employés. Les montres fusibles ont cependant été utilisées avec le plus grand succès à Sèvres, par MM. Lauth et Vogt dès 1885.

(1) E. S. AUSCHER. *Les céramiques cuisant à haute température.*

## VI

Une évolution fort importante se manifeste de nos jours dans la décoration des poteries; nous croyons en faire saisir le sens, d'une façon peut-être un peu trop schématique cependant, par ce qui suit. Dans le principe, toute poterie se compose d'une pâte sur laquelle est une couverte y adhérant d'une façon parfaite et que tous les céramistes cherchent à faire aussi brillante que possible, et transparente, sauf quand la pâte d'un aspect désagréable doit être cachée; cette couverte généralement blanche ou de couleur claire supporte, recouvre ou contient des décorations en couleurs vitrifiables plus ou moins brillantes, plus ou moins variées, mais qui valent surtout par leur *composition* au sens artistique du mot. Si nous en exceptons certaines poteries d'Extrême-Orient, on peut dire que les richesses des collections, depuis les œuvres des Luca Della Robbia et les faïences persanes, jusqu'aux vieux Sèvres et aux pièces actuelles en pâte nouvelle décorées sous couverte satisfont à cette définition.

Les productions céramiques de ces dernières années, recherchées des collectionneurs, ont des caractères bien différents dans beaucoup de cas. La couverte brillante et régulièrement répandue à la surface est remplacée par des couches irrégulières en étendue comme en épaisseur, d'émaux, de lustres métalliques dont les nuances étonnent l'œil par leur diversité, comme par l'imprévu de leur disposition. Il n'entre pas dans notre programme de chercher à savoir ce que vaut au point de vue de l'art cette tendance à substituer à la volonté du décorateur, à la pensée de l'artiste, l'incertitude de l'action d'une flamme dont on n'est maître que dans certaines limites, ou l'imprévu d'une réaction plus ou moins bien connue. Constatons seulement qu'elle donne lieu à des recherches très intéressantes et très fécondes au point de vue de l'action du feu sur les oxydes métalliques et au point de vue de l'application d'oxydes auxquels on avait depuis longtemps d'ailleurs eu recours, mais seulement d'une manière restreinte et sans grand succès. Ces travaux sont d'ailleurs comme la suite naturelle de ceux d'Ébelmen, Feil, MM. Lauth et Dutailly, etc., pour la reproduction des rouges de cuivre. De même, les belles recherches d'Ébelmen pour la reproduction des minéraux ont été appliquées dans la production de cristallisations au sein des cou-



vertes entreprises avec succès à Sèvres, par MM. Lauth et Dutailly (1885).

Le défaut de place nous oblige à citer seulement parmi les progrès réalisés dans cet ordre d'idées les bleus de tungstène de M. Granger (1) obtenus au sein de la couverte; celle-ci contient un tungstate acide de la forme  $M^2O^4TuO^3$ ; au feu réducteur vers 1250, il se forme un oxyde de tungstène d'une belle couleur bleue. Le tungstate de baryte est trop dur, le tungstate de sodium trop fusible; l'auteur emploie un tungstate mixte.

Une mention spéciale doit être faite enfin des émaux de M. Bigot cuisant à des températures allant de 1250 à 1400°, remarquables par la variété et l'harmonie des teintes obtenues; ses efforts ont reçu la sanction d'une récompense de la Société d'encouragement et d'une production industrielle courante. M. Bigot publie qu'il obtient avec des rendements de 95 %, et même de 99 % pour des objets de petites dimensions, des émaux où dominant les rouges et les verts de cuivres, les irisations dues à des cristallisations, alors que beaucoup de céramistes n'obtiennent ces curieux effets qu'avec un déchet considérable.

---

## LES ACCUMULATEURS D'AUTOMOBILES ÉLECTRIQUES

par L. JUMAU

Une des questions le plus à l'ordre du jour est certainement celle de l'Automobilisme électrique: aussi croyons-nous intéresser nos lecteurs en leur parlant d'une des parties les plus essentielles de l'Automobile électrique, les accumulateurs.

L'énergie nécessaire à la traction des automobiles peut être empruntée soit à des piles, soit à des accumulateurs. Actuellement, c'est à ces derniers seulement qu'on s'adresse, les piles n'ayant qu'une faible puissance spécifique et le prix de l'énergie qu'elles fournissent étant très élevé, en même temps que leur rechargement serait souvent impraticable. La voiture électrique d'aujourd'hui peut donc être appelée, ainsi que l'a proposé M. Hospitalier, une *Accumobile*.

(1) A. GRANGER. *Production d'un bleu de tungstène par réduction des tungstates au feu de cuisson de porcelaine.* (C. R., juillet 1898.)

Les nombreux progrès faits pendant ces quinze dernières années rendent possible et même pratique actuellement l'accumobilité qui depuis si longtemps était restée dans le domaine des utopies. Ces progrès sont d'ordre mécanique et d'ordre électrique. Parmi ces derniers, nous laisserons de côté les moteurs électriques pour ne parler que des accumulateurs.

C'est surtout dans l'industrie des accumulateurs que les progrès ont été considérables.

Si on se reporte à 1881, on trouve que le meilleur accumulateur de l'époque, le type Faure, pouvait donner une capacité spécifique de 39 ampères-heure à l'intensité spécifique de 0,35 ampère par kilogramme de poids total; ce qui donne environ 7,5 watts-heure : kg. et 0,65 watt : kg. pour l'énergie et la puissance spécifiques.

En 1883, le type Faure-Sellon-Volckmar donnait 12 watts-heure : kg. au régime de 0,6 watt : kg. et 8,5 watts-heure : kg. au régime de 2 watts : kg.

Ces chiffres augmentèrent de plus en plus, et actuellement on peut obtenir :

30	watts-heure	:	kg.	de	poids	total,	au	régime	de	1,5	watt	:	kg.	de	poids	total.
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,0	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,0	—	—	—	—	—	—

chiffres donnés par l'accumulateur Fulmen, type 1897.

En même temps, la puissance spécifique peut atteindre momentanément de 20 à 25 watts : kg.

On peut se demander jusqu'à quel point on peut prétendre dans cette voie ascendante de l'énergie spécifique. Nous allons essayer de le déterminer approximativement par un calcul très simple.

On sait que, théoriquement, 1 ampère-heure engage 3<sup>er</sup>, 86 Pb et 4<sup>er</sup>, 46. PbO<sup>2</sup>, soit un poids total de 8<sup>er</sup>, 32 de matière active. En pratique, l'utilisation complète de la matière active ne peut pas être atteinte, les actions électrolytiques se faisant incomplètement, et d'autant plus que la matière active travaille sous une plus forte épaisseur; de plus lorsque la proportion de sulfate de plomb, et surtout d'oxyde de plomb devient grande, la force électromotrice diminue en même temps qu'augmente la résistance intérieure.

En se plaçant dans les meilleures conditions possibles, on obtient un coefficient d'utilisation de 0,5 à 0,6 et ceci, bien entendu, dans le cas de régimes faibles et de faibles épaisseurs de matière active. C'est

donc sur un minimum de 15 grammes de matière active qu'il faut compter pour avoir 1 amp.-h.

Pour avoir le poids de plaques, il faut maintenant faire intervenir le poids du quadrillage. Dans les plaques les plus légères, si on suppose le quadrillage en plomb, on trouve que le poids de matière active ne peut guère dépasser 65 % du poids total de la plaque.

Le poids minimum de plaques par ampère-heure sera alors  $\frac{15}{0,65} = 23$  gr. d'où capacité spécifique maxima de  $\frac{1000}{23} = 43$  amp.-h. kilog. de plaques.

En adoptant 1,5 comme coefficient d'accessoire (liquide, bac, connexions, etc.), ce qui est un minimum pour les plaques légères, le poids total d'accumulateur devient  $23 \times 1,5 = 35$  gr. environ par amp.-h., ce qui ramène la capacité spécifique et l'énergie spécifique, respectivement à 28 amp.-h. : kg. de poids total et 54 w.-h. : kg. de poids total.

Ces chiffres n'ont pas encore été atteints, et il paraît très difficile de les obtenir industriellement avec l'accumulateur au plomb, par suite de l'intervention de la question économique. La durée des plaques est en effet un facteur d'une importance capitale, et il n'a pas suffi, pour rendre pratique l'accumobile, d'augmenter l'énergie spécifique des accumulateurs, il a fallu également diminuer les frais d'entretien de ceux-ci par une augmentation de la durée des plaques afin d'avoir à ce point de vue des qualités au moins équivalentes aux autres systèmes : hippomobiles et automobiles à vapeur et à pétrole, et de bénéficier alors des avantages incontestables de la traction électrique : sécurité, propreté, absence de bruit, de trépidations, de chaleur, d'odeur, simplicité de manœuvre, etc.

Si nous prenons les résultats actuellement fournis par les accumulateurs, nous pouvons nous rendre facilement compte des prétentions des accumobiles.

Pour 1 tonne de poids total, il faut compter 30 à 40 % de batterie, prenons 350 kilog. L'énergie spécifique sera, en comptant 25 w.-h. : kg.  $350 \times 25 = 8.750$  w.-h.

Le concours de fiacres organisé par l'automobile Club Français, et qui a eu lieu du 1<sup>er</sup> au 11 juin 1898, a montré, ainsi qu'il résulte du tableau suivant (1) :

(1) *Industrie électrique*, n° 137.

ÉLÉMENTS	VOITURES					
	KRIEGER	KRIEGER	KRIEGER	C <sup>ie</sup> GÉNÉRALE DE TRANSPORTS AUTOMOBILES	JEANTAUD	JEANTAUD
Consommation d'énergie électrique à l'usine, aux bornes des batteries en charge, en kw.-h., pour un parcours de 60 km.....	10,57	11,31	11,45	13,26	12,16	8,78
Poids total en kg.....	1.640	1.590	1.770	1.802	1.660	1.090
Consommation en w.-h. par tonne-km.....	107	118	105	123	121	134
Consommation en palier en w.-h. par tonne-km.....	79,9	77,5	75,3	73,8	83,2	89,5
Vitesse correspondante, en km. : h.	15,45	11,8	19,9	16,8	15,15	13,8
Rapport entre l'énergie à la charge et l'énergie électrique à la décharge en palier.....	1,33	1,52	1,32	1,63	1,45	1,50

que la consommation moyenne pour un parcours dans Paris est d'environ 118 w.-h. par tonne km. Le parcours maximum sur lequel on pourra compter sera donc  $\frac{8750}{118} = 75$  km. environ à une vitesse de 15 km. : h., ce qui correspond à 5 heures de marche.

Ce faible parcours et l'absence d'usines de charge limitent actuellement les applications des accumobiles à l'intérieur des villes pour le service des fiacres, des voitures de maître et des voitures de remise.

Nous allons maintenant passer en revue les différents types d'accumulateurs construits spécialement en vue de l'automobilisme. Les qualités générales de ceux-ci doivent être : une grande énergie spécifique et une grande puissance spécifique ; une grande élasticité de régimes, ceux-ci pouvant atteindre aux démarrages une valeur cinq fois supérieure à l'intensité normale ; une grande solidité mécanique, les trépidations étant très importantes ; et enfin une longue durée des plaques, afin de réduire au minimum les frais d'entretien.

**Accumulateurs Fulmen.** — Les accumulateurs Fulmen, dont étaient munies toutes les voitures ayant pris part au concours de fiacres, se

distinguent principalement par leur grande puissance et leur grande énergie spécifiques.

Les plaques sont constituées par deux quadrillages en plomb antimonieux appliqués l'un contre l'autre et présentant des alvéoles rectangulaires dans lesquelles est logée la matière active. Les dimensions de ces plaques, sont : hauteur 18<sup>cm</sup>,5, largeur 9<sup>cm</sup>,5, épaisseur 0<sup>cm</sup>,4. Le nombre d'alvéoles est de 24.

M. Hospitalier a effectué sur ces accumulateurs des essais à l'École de physique et de chimie. Il a trouvé, pour les poids respectifs de matière active et de quadrillage les poids suivants :

	Plaque +	Plaque -
Quadrillage.....	135 grammes	135 grammes
Matière active.....	340 —	255 —
Poids total.....	475 grammes	390 grammes

Le tableau suivant indique les principaux éléments de fonctionnement des principaux types de cette maison :

ÉLÉMENTS	TYPES						
	B <sub>9</sub>	B <sub>11</sub>	B <sub>13</sub>	B <sub>15</sub>	B <sub>17</sub>	B <sub>21</sub>	
Nombre de plaques.....	9	11	13	15	17	21	
Plaques ..	{ hauteur en cm.....	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	
	{ largeur en cm.....	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	
	{ épaisseur en cm.....	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
Élément..	{ hauteur en cm.....	30	30	30	30	30	
	{ largeur en cm.....	11	11	11	11	11	
	{ longueur en cm.....	8	9,5	11	13,5	15	18
Poids.....	{ de plaques d'un élé-						
	{ ment en kg.....	3,7	4,5	5,6	6,4	7,3	9
	{ total d'un élément....	5,3	6,5	8,0	9,2	10,4	12,8
Capacité en amp.-h. (décharge en 5 h.).....	70	85	105	122	140	175	
Energie en w.-h. (décharge en 5 h.).....	133	160	200	230	266	333	

Les constantes spécifiques au régime de 5 heures, sont les suivantes :

Capacité spécifique, en amp.-h. par kg. d'élément.....	13,5
Intensité — en amp. ....	2,7
Energie — en watt-h. ....	25
Puissance — en watts ....	5,1

Accumulateurs de la Société pour le travail électrique des

**métaux.** — Cette Société a cherché surtout à satisfaire aux conditions économiques et à avoir des plaques qui, tout en possédant une énergie spécifique suffisante, ont une durée très grande.

Comme toutes celles que construit la Société, les plaques négatives sont à pastilles provenant de la réduction du chlorure de plomb fondu. On a déterminé les dimensions relatives du support et de la matière active de façon à obtenir une grande capacité spécifique.

Les positives sont du type Planté et constituées par des petites bandes de plomb gaufré superposées et réunies entre elles par des procédés spéciaux. Le profil des bandes est tel que la surface active est considérable, la circulation de l'électrolyte se fait aisément, et il n'y a pas de déformation au cours de la peroxydation progressive du plomb.

Le rendement de ces éléments est très élevé.

L'énergie spécifique donnée par ces plaques est la suivante :

	28 w.-h. :	kg. d'électrodes	au régime de	2 w. :	kg. d'électrodes
26,5	—	—	—	3 w.	—
25	—	—	—	4 w.	—
22,5	—	—	—	6 w.	—
20,5	—	—	—	8 w.	—
19	—	—	—	10 w.	—

Le type le plus communément employé se compose de 13 plaques, dont 6 positives et 7 négatives. Les plaques ont une largeur de 11 centimètres et une hauteur de 21 centimètres. L'encombrement de l'élément est : longueur 17 centimètres — largeur 12<sup>cm</sup>,5 — hauteur 28 centimètres.

Le poids total de plaques est de 12<sup>kg</sup>, dont 8<sup>kg</sup>,4 de positives. Le poids total de l'élément est de 17<sup>kg</sup>, y compris les connexions.

Des précautions spéciales sont prises dans le montage : un tasseau en ébonite de forme appropriée supporte les plaques qui sont séparées par des plaques ondulées et perforées, également en ébonite.

Les queues de plaques de même polarité sont soudées à une barrette en plomb qui porte deux tiges traversant le couvercle du bac, et sur lesquelles on vient souder les connexions. A cet effet, les connexions qui sont constituées d'un câble en cuivre étamé sous plomb, portent à chaque extrémité une tête en plomb percée d'un œil.

Les constantes suivantes se rapportent à l'élément à 13 plaques, et à une durée de décharge de 3<sup>h</sup>30 :

Intensité normale, en ampères.....	38
— spécifique, en amp. : kg. de plaques.....	3,2
— — en amp. : kg. d'élément.....	2,2
Capacité au régime précédent, en amp.-h.....	132
— spécifique, en amp.-h. : kg. de plaques.....	11
— — en amp.-h. : kg. d'élément.....	7,7
Puissance normale, en watts.....	70
— spécifique, en w. : kg. de plaques.....	5,8
— — en w. : kg. d'élément.....	4,1
Énergie au régime précédent, en watts-heure.....	250
— spécifique, en w.-h. : kg. de plaques.....	20,8
— — en w.-h. : kg. d'élément.....	14,7

Pour les cas où on exige une énergie spécifique plus élevée, la Société a établi un type dont les positives sont à pastilles et qui donne des valeurs supérieures à celles du type précédent d'au moins 30 % pour les régimes de décharge de 5 heures, et au-dessous.

**Accumulateurs Pulvis.** — L'accumulateur Pulvis est basé sur l'emploi de la poudre de plomb, sans oxyde. Cette poudre de plomb est obtenue mécaniquement en amenant du plomb fondu dans un ajutage métallique au travers duquel il s'écoule en un jet très fin. Il est alors violemment brisé à sa sortie par un jet d'air comprimé et chaud qui le pulvérise. Cette poudre de plomb est mélangée à de la pierre ponce soumise préalablement à une préparation spéciale. De ce mélange on fait une pâte avec de l'eau pure et on en garnit les plaques, à l'aide d'une machine spéciale qui comprime très fortement la matière.

Les supports en plomb sont à âme centrale et constitués de plusieurs rubans réunis à la soudure autogène et laissant entre eux un intervalle suffisant pour la dilatation. Ces rubans sont obtenus par refoulement à la presse hydraulique à une pression considérable (2400 kilog. : cm<sup>2</sup>) au travers d'une filière.

Dans le type spécial pour automobiles, les positives ont une épaisseur de 9 millimètres environ et portent horizontalement un grand nombre de rainures très rapprochées que l'on empâte ensuite. Les négatives sont un peu plus minces, et les nervures horizontales, espacées de 4 à 5 millimètres, ont un profil en queue d'aronde, les espaces sont également garnis de matière active.

Les bacs employés sont en ambroïne, ainsi que les deux tasseaux qui supportent les plaques et ménagent au fond un intervalle suffisant pour empêcher les courts-circuits par chute de matière active.

Les queues de connexions sont réunies par soudure à une barrette cylindrique en plomb munie d'une âme en cuivre.

Entre les plaques sont placées des séparations perforées et ondulées en ébonite.

Le type le plus courant se compose de 7 plaques, dont 3 positives et 4 négatives. Les plaques ont une largeur de 19 centimètres et une hauteur de 15 centimètres. L'encombrement de l'élément est: longueur 10 centimètres, largeur 21 centimètres, hauteur 25 centimètres.

Le poids total de plaques est de 11<sup>kg</sup>,70, dont 7<sup>kg</sup>,6 de positives et 4<sup>kg</sup>,1 de négatives. L'élément complet, avec son liquide, pèse 16 kilogram.

Les constantes suivantes se rapportent à cet élément, pour une durée de décharge de 5 heures :

Intensité normale, en ampères.....	30
— spécifique, en amp. : kg. de plaques.....	2,5
— — en amp. : kg. d'élément.....	1,9
Capacité au régime précédent, en amp.-h.....	150
— spécifique, en amp.-h. : kg. de plaques.....	12,8
— — en amp.-h. : kg. d'élément.....	9,3
Puissance normale, en watts.....	58,5
— spécifique, en w. : kg. de plaques.....	5,0
— — en w. : kg. d'élément.....	3,6
Énergie correspondante, en watts-heure.....	292
— spécifique, en w.-h. : kg. de plaques.....	25
— — en w.-h. : kg. d'élément.....	18

**Accumulateurs Pisca.** — Les plaques de ces accumulateurs sont constituées par un quadrillage que l'on empâte de matière active.

Étant donné que, d'une part, une réduction d'épaisseur des plaques augmente considérablement la capacité spécifique, et que d'autre part cette réduction diminue beaucoup la durée des plaques, il y avait un moyen terme à trouver pour les plaques d'automobiles dont la durée doit être grande et la capacité spécifique assez élevée.

Dans la série C<sub>t</sub> spécialement étudiée pour cet usage, les plaques Pisca ont 3 à 4 millimètres d'épaisseur, les positives étant un peu plus épaisses que les négatives.

Les bacs employés sont en caoutchouc demi-durci; ils sont munis de rainures qui servent de séparateurs aux plaques et consolident l'ensemble. Les couvercles sont à double cloisonnement et empêchent complètement les projections d'acide.

La série C<sub>t</sub> comprend des éléments à 9, 11, 13, 15 et 17 plaques. Nous prendrons ici comme base, l'élément à 11 plaques qui renferme 5 positives et 6 négatives.

Les plaques ont une largeur de 20 centimètres et une hauteur de 20 centimètres. L'encombrement de l'élément est : longueur 22 centimètres, largeur 11 centimètres, hauteur 33,5 centimètres.



Le poids total de plaques est de 13<sup>kg</sup>,7. L'élément complet, acide compris, pèse 18 kilog.

La capacité de cet élément varie comme suit, avec les différents régimes de décharge :

Capacité utilisable en amp.-h.	Intensité du courant de décharge, en amp.	Durée de la décharge, en heures
107,5	71,6	1,5
116	38,6	3
138	23	6

Les constantes de cet élément sont, pour le régime de 3 heures :

Intensité normale, en ampères.....	38,6
— spécifique, en amp. : kg. de plaques.....	2,8
— — en amp. : kg. d'élément.....	2,1
Capacité correspondante, en ampères-heure.....	116
— spécifique, en amp.-h. : kg. de plaques.....	8,5
— — en amp.-h. : kg. d'élément.....	6,5
Puissance normale, en watts.....	73,3
— spécifique, en w. : kg. de plaques.....	5,3
— — en w. : kg. d'élément.....	4,1
Energie correspondante, en watts-heure.....	220
— spécifique, en w.-h. : kg. de plaques.....	16
— — en w.-h. : d'élément.....	12,2

**Accumulateurs Valls.** — La maison Valls et C<sup>ie</sup> construit, en vue de l'automobilisme, trois types différents dits : normal, léger et très léger.

Les plaques négatives de ces trois types sont constituées par des quadrillages en plomb doux, à alvéoles très petites, dans lesquels est solidement encastrée la matière active; il y a une très grande surface de contact entre la matière active et son support.

Les plaques positives des trois types sont en plomb doux, de façon à compenser les pertes de capacité dues à la chute de la matière active, par la formation graduelle du support.

Pour les types léger et très léger, la forme est la même que pour les négatives. Les positives du type normal ont une forme semblable à celles du poste fixe; elles sont constituées par une âme centrale sur laquelle sont disposées des rainures horizontales inclinées et des rainures verticales. Ces rainures sont disposées en quinconce de chaque côté de l'âme de façon à augmenter la rigidité de la plaque. De plus, celle-ci est encore consolidée par des nervures horizontales et verticales. Pour atténuer la déformation, la plaque est perforée de trous circulaires disposés symétriquement.

Afin d'empêcher la chute de matière active, on a recouvert chaque plaque d'une plaque mince d'ébonite perforée. Les séparateurs de

plaques sont constitués par une feuille d'ébonite perforée et ondulée. Les bacs sont en ébonite et des couvercles de même matière empêchent les projections de liquide.

Les données principales de ces trois types sont les suivantes :

	Type normal	Type léger	Type très léger
Nombre de plaques total .....	23	19	13
— positives .....	11	9	6
Largeur des plaques, en cm.....	14,5	14,5	14,5
Hauteur des plaques, en cm.....	14,5	14,5	14,5
Encombrement de l'élément..	longueur en cm.....	16	16
	largeur en cm.....	14,5	10,5
	hauteur en cm.....	22	22
Poids .....	d'une plaque positive, en kg.....	0,650	0,400
	d'une plaque négative, en kg.....	0,400	0,400
	total de plaques, en kg.....	11,95	7,6
	total de l'élément, en kg.....	15,95	11,4
Durée de la décharge, en heures....	5	6	5,5
Intensité correspondante, en ampères.	25	20	15,6
— spécifique, en amp. : kg. de plaques.....	2,1	2,6	3,0
Intensité spécifique, en amp. : kg. d'élément.....	1,6	1,75	1,9
Capacité correspondante, en ampères-heure.....	125	120	85
Capacité spécifique, en amp.-h. : kg. de plaques.....	10,4	15,8	16,3
Capacité spécifique, en amp.-h. : kg. d'élément.....	8	10,5	10,6
Puissance correspondante, en watts.	48	38	29,6
— spécifique, en w. : kg. de plaques.....	4	5	5,7
Puissance spécifique, en w. : kg. d'élément.....	3	3,3	3,6
Energie correspondante, en watts-heure.....	240	228	163
Energie spécifique, en w.-h. : kg. de plaques.....	20	30	31,3
Energie spécifique, en w.-h. : kg. d'élément.....	15	20,0	20,4

**Accumulateurs Blot.** — Les plaques positives et négatives de cet accumulateur sont du type Planté à grande surface. La surface active est considérable, et comme l'épaisseur de la matière active atteint seulement quelques centièmes de millimètres, l'utilisation de celle-ci est très grande.

Les plaques sont constituées par un cadre en plomb antimonié auquel sont soudées les navettes : celles-ci comportent une âme en plomb non formable, autour de laquelle sont enroulés les deux rubans de plomb pur gaufré, l'un droit et l'autre ondulé.

Pour permettre l'allongement des navettes, on a prévu un intervalle suffisant entre l'extrémité inférieure de celles-ci et le cadre.

La maison Blot construit des types spéciaux qui peuvent donner une capacité spécifique de 12 ampères-heure par kilogramme de plaques au régime de décharge de 4 heures.

**Conclusions.** — En résumé, les chiffres précédents nous montrent que les constructeurs d'accumulateurs ayant égard à la durée des plaques ne dépassent pas en moyenne 15 watts-heure par kg. d'accumulateurs pour leurs types industriels d'automobiles.

En comptant un poids d'accumulateurs égal au tiers du poids total, le parcours que pourra effectuer la batterie sans recharge sera de 40 à 50 kilomètres.

Il y a donc à prévoir, dans l'état actuel des choses, soit un changement de batterie, soit une recharge dans la journée.

Pour les conditions économiques et les frais d'entretien des batteries, nous posséderons bientôt des données officielles, l'Automobile-Club de France ayant organisé pour le mois d'avril un concours international d'accumulateurs.

Ce concours porte sur :

- 1° La durée des éléments;
- 2° Le rendement industriel de la batterie, mesuré par le rapport entre l'énergie débitée pendant la décharge et l'énergie fournie à la charge;
- 3° La fréquence, l'importance et la facilité des opérations d'entretien;
- 4° Le poids des accumulateurs comparé à leur débit et à leur capacité.

Les conditions sont aussi semblables que possible à celles que les accumulateurs ont à subir en service sur les voitures automobiles. C'est ainsi que les batteries seront soumises à des trépidations et que l'intensité de décharge sera très variable avec des valeurs correspondant aux démarrages et aux fortes rampes.

Ce concours, qui doit durer six mois, nous fixera complètement sur l'état actuel des accumulateurs électriques, et montrera, par suite, dans quelles limites l'automobile, dès maintenant pratique, est économique.

## LES MOULAGES D'ACIERS ET LEURS APPLICATIONS

par A.-G. CINILLE

Jusqu'à une époque relativement récente, les différentes pièces d'un poids faible employées couramment dans la mécanique ou la construction étaient obtenues en fonte, acier coulé au creuset ou en fonte malléable.

Les pièces coulées dans ces conditions présentaient l'inconvénient d'être trop coûteuses ou de ne pas donner la résistance et les avantages que nécessitait leur emploi.

Depuis l'invention des petits convertisseurs, qui ont permis d'obtenir des moulages d'acier de dimensions plus ou moins grandes, la question a fait de réels progrès.

Je ne citerai pas les différents systèmes de convertisseurs qui ont été employés ou sont encore employés actuellement, et qui ont donné des résultats réellement remarquables.

Je ne veux dire que quelques mots que du dernier perfectionnement réalisé, qui a permis de surmonter les plus grandes difficultés.

Le procédé est celui de M. Tropenas.

M. Tropenas, qui a actuellement un très grand nombre d'usines, marchant tant en France qu'à l'étranger avec son procédé, a donné le moyen d'obtenir des aciers coulés exempts de soufflures, leur dureté variant depuis celle de l'acier à outil jusqu'à celle de l'acier extra-doux contenant 99,5 % de fer pur.

Le procédé Tropenas, qui marche d'une façon excellente et courante avec des convertisseurs de une et deux tonnes, est caractérisé par les points particuliers suivants.

L'air est admis par deux séries de tuyères placées sur le côté de l'appareil et soufflant à la surface du bain. Les tuyères supérieures brûlent l'oxyde de carbone produit qui donne lieu, par sa transformation en acide carbonique, à un dégagement de chaleur très grand augmentant considérablement la température du bain; dans tous les autres procédés, au contraire, l'oxyde de carbone est déversé, en pure perte, dans l'atmosphère.

L'oxydation du bain ne se produisant qu'à la surface, la scorie et le métal ne sont jamais mélangés.

La haute température réalisée dans l'appareil permet de faire les

coulées par petites quantités à la fois, ce qui rend le métal très propre à la fabrication des moulages de petites dimensions; ce métal, étant plus chaud et, par conséquent, plus fluide, laisse mieux échapper le gaz qu'il contient et se moule donc beaucoup plus facilement.

Les différents avantages obtenus au convertisseur Tropenas ont considérablement étendu le cycle des applications de l'acier coulé par ce procédé, et ont permis d'employer ce métal dans la mécanique, l'automobilisme, la construction et l'électricité.

Le métal ordinaire simplement recuit obtenu par ce procédé, donne les résultats courants suivants : une résistance à la traction de 45 à 55 kilogrammes par millimètre carré avec une limite d'élasticité de 30 kilogrammes et un allongement de 20 à 30 % ; — les éprouvettes au pliage donnent à froid un pliage de l'éprouvette à bloc sans aucune gerçure ni crique.

Ces résultats ont permis de faire adopter ce métal par la marine, les chemins de fer, les agences du Lloyd et du Veritas, qui demandent généralement une résistance de 45 kilogrammes avec un allongement de 10 % .

L'acier coulé obtenu se soude et se forge comme le fer et prend une trempe plus ou moins forte suivant sa dureté.

Dans la mécanique et l'automobilisme, les roues, pignons, poulies, excentriques, glissières, pistons, arbres, manivelles, bâtis, pièces de raccords, etc., qui se faisaient d'ordinaire en fonte malléable, fer forgé ou fonte ordinaire, se font maintenant en acier coulé.

Le grand allongement donné par l'acier coulé a permis de remplacer presque complètement le fer forgé dans les constructions maritimes pour les pièces de mâtures, telles que chouquets de mâts, poulies, mariannettes, taquets, chemins de fer, guides, chapes, cercles, étambots, etc.

Un essai d'hélice obtenue en acier coulé a donné d'excellents résultats. La résistance de la pièce a doublé en la comparant à la même pièce qui se faisait en fonte ; le poids a par suite diminué, ce qui a permis d'augmenter la vitesse du navire.

Les avantages réalisés par l'emploi de l'acier coulé dans les constructions maritimes sont extrêmement remarquables.

Le prix de revient des pièces, comparativement au fer forgé, est diminué dans une notable proportion ; de plus, l'acier coulé permet

de donner aux pièces des contours très nets, réalisant ainsi une économie d'usinage, tout en donnant des formes élégantes.

Maintenant la grande sécurité due à la résistance et à l'allongement du métal est évidente à un tel point qu'un seul fait en donnera un exemple concluant.

Un navire ayant ses pièces de mâtures construites dernièrement en acier coulé et en fer forgé a donné lieu, après un accident survenu en cours de route, à des remarques assez curieuses. Les pièces en fer forgé se sont rompues sous le choc, tandis que celles en acier coulé se sont tordues sans rupture et ont pu, après dressage à chaud, servir de nouveau.

Une autre application importante des aciers coulés est leur emploi dans la construction des dynamos et moteurs électriques.

Autrefois on utilisait, pour cette construction, soit la fonte ordinaire, soit le fer forgé.

La fonte offrait l'inconvénient d'avoir une perméabilité magnétique relativement faible, ce qui forçait les constructeurs à augmenter considérablement le poids de leurs dynamos et le prix du cuivre sur les inducteurs.

Le fer forgé est beaucoup moins lourd, mais son prix de revient est plus élevé. On avait presque pris l'habitude de construire en fonte ordinaire la partie des inducteurs non entourée de bobinage et réservé l'emploi du fer forgé aux masses polaires.

L'introduction de l'acier coulé magnétique dans l'industrie a permis de supprimer ces inconvénients.

Nous avons vu, en effet, que l'on pouvait obtenir un acier coulé contenant environ 99,5 % de fer pur, le complément étant fourni par du carbone qui donne au métal la fluidité nécessaire pour la coulée.

Le métal spécial dynamo, obtenu au convertisseur, et, particulièrement, au convertisseur Tropenas, se coule absolument comme du lait et est absolument exempt de soufflures.

La résistance est encore relativement grande, puisque cet acier recuit donne 30 à 35 kilogrammes par millimètre carré de section et 20 à 25 % d'allongement; l'acier coulé spécial dynamo est un acier à très grande perméabilité magnétique et sans magnétisme rémanent; les quelques chiffres suivants donneront un aperçu des faits constatés :

Jc (INTENSITÉ DU CHAMP)	B MOYEN (INDUCTION MOY.)		
	Fer (1)	Fonte (2)	Acier coulé (3)
10.....	11.500	5.000	11.500
20.....	14.000	6.000	13.500
30.....	15.000	6.600	14.000
40.....	15.500	7.000	14.600
50.....	15.800	7.200	15.000

La grande fluidité du métal magnétique a permis de l'employer non seulement pour des machines dynamos, mais encore pour les moteurs électriques des voitures automobiles; ces moteurs ayant une épaisseur au-dessus de un centimètre viennent très bien de fonte en acier coulé.

La température extrêmement élevée du métal a étendu d'une façon assez grande l'importance des pièces qui peuvent être coulées.

Avec un seul convertisseur Tropenas de 2 tonnes donnant 1.600 à 1.650 kilogrammes d'acier, il est, en effet, permis d'obtenir des pièces pesant depuis 10 grammes jusqu'à 6.000 kilogrammes. Cela prouve évidemment que le métal se conserve chaud suffisamment longtemps pour pouvoir être coulé.

Une hélice de 4<sup>m</sup>50 de largeur d'ailes pesant 5 tonnes et d'une épaisseur de 2 centimètres environ au bout des ailes, a pu être coulée avec un seul convertisseur de 2 tonnes en employant quatre opérations consécutives, ce qui supposait un temps de deux heures entre la coulée de la première opération dans la poche et la coulée de la pièce. Les contours de la pièce étaient extrêmement nets.

En résumé, l'acier coulé est arrivé à prendre dans l'industrie une extension qui augmente de jour en jour; il doit être employé avec avantage pour la fabrication de pièces remplaçant le fer forgé et ayant des épaisseurs au minimum de 1 centimètre, épaisseur au moins nécessaire pour obtenir des pièces venues de fonderie.

Dans les pièces à exécuter en acier coulé, remarquons que, pour obtenir des pièces saines, il faut leur donner, si cela est possible, une épaisseur bien proportionnée; des épaisseurs différentes ont l'inconvénient d'amener souvent des défauts cachés nuisant à la solidité de la pièce et expliquées par la raison suivante.

Dans une pièce d'acier coulé de différentes épaisseurs, par le refroidissement, les molécules du métal se resserrent, et il arrive un

(1) D'après Shelford-Bidwell.

(2) D'après Hopkinson.

(3) Acier Plichon (Laboratoire central).

moment où les parties faibles de la pièce se nourrissent de métal dans les parties fortes et y occasionnent un vide caché ou une crique extérieure. Ces défauts inhérents au métal peuvent être évités lors du moulage et de la coulée de la pièce : c'est absolument une question essentielle dont se soucie le fondeur qui désire fournir à ses clients des pièces saines, donnant toute sécurité.

L'acier coulé, appelé à prendre la première place dans l'industrie, voit constamment ses applications augmenter et le discrédit jeté sur ce métal, à cause des soufflures qui accompagnaient très souvent les premières pièces faites, tend à disparaître, maintenant que l'on est arrivé à produire au convertisseur un métal bien sain de composition et de nature bien définie.

---

## REVUES MENSUELLES

---

### PHYSIQUE

---

**Actions moléculaires.** — *Sur une expérience de torsion.* — H. BOUASSE (*Journ. Ph.*, VIII, 3, 241). — L'auteur montre qu'il faut préciser les conditions dans lesquelles se produit la torsion : diamètre du fil, tension, loi de torsion en fonction du temps, couples à chaque instant.

*Propriétés des mélanges liquides.* 3<sup>e</sup> partie. *Liquides partiellement miscibles.* — R. A. LEHFELDT (*Phil. Mag.*, Vol. 47, p. 284). — L'auteur a mesuré les tensions de vapeur de mélanges en proportions variables de phénol et d'eau et a tracé la surface caractéristique de ces mélanges. (Langevin.)

*Sur l'absorption de l'hydrogène par le platine.* — M. AUGUSTO MIOR (*Nuovo cim.*, janv. 99, p. 67). — Etude sur la quantité d'hydrogène absorbé par le platine à des températures variant entre 0° et 330° en opérant sur des temps très longs qui atteignaient jusqu'à 46 jours dans certaines expériences. Les résultats sont donnés dans deux tableaux ; on constate une augmentation considérable de l'absorption lorsque la température s'élève. (Bary.)

*Recherches cryoscopiques et ébullioscopiques.* — MM. A. BATELLI et A. STEFAMINI (*Nuovo cim.*, janv. 99, p. 5). — Les auteurs font une revue cri-



tique très détaillée des méthodes habituellement employées et des recherches antérieures aux leurs. Les expériences ont porté sur la détermination par la cryoscopie et l'ébullioscopie, du poids moléculaire du sucre et de l'émétique (tartrate d'antimoine et de potassium). (Bary.)

*Variations des propriétés élastiques du marbre imbibé de quelques substances.* — M. PERICLE GAMBA (*Nuovo cim.*, fév. 1899, p. 117).

**Mécanique. — Pesanteur.** — *Sur la mesure absolue du temps, déduite des lois de l'attraction universelle.* — G. LIPPMANN (*C.-R.*, 128, 1137). — La grandeur de l'intervalle de temps pris pour unité est déterminée sans ambiguïté, quand on se donne la valeur numérique de la constante newtonienne qui lui correspond : si l'on pose cette constante égale à un, le temps se trouve mesuré en valeur absolue, en fonction d'une unité dont la grandeur concrète est parfaitement déterminée.

*Sur le calcul de l'effort maximum disponible à la barre d'attelage d'un tracteur.* — A. PETOT (*C.-R.*, 128, 1283). — Nous signalerons en particulier ce résultat du calcul, à première vue paradoxal, qu'à vitesse constante, en palier et alignement droit, dans le cas où la vitesse est assez faible pour que la résistance de l'air soit négligeable, un tracteur dont tous les essieux sont moteurs, n'utilise aucune fraction de son adhérence pour se remorquer lui-même.

*Sur une nouvelle pompe à mercure.* — E.-U. CHATELAIN (*C.-R.*, 128, 1131). — La colonne barométrique est supprimée, on amorce par une trompe à eau.

**Chaleur.** — *Sur une méthode purement physique pour la détermination des poids moléculaires des gaz et des poids atomiques de leurs éléments.* — D. BERTHELOT (*Journ. Ph.*, VIII, 3, 263). — L'application de la méthode proposée par l'auteur amène aux résultats suivants : le poids moléculaire de l'oxygène étant 32, on a pour  $H = 1,0075$  —  $C = 12,004$  —  $Az = 14,005$  — Argon = 39,882 —  $S = 32,050$ .

*Sur le rapport des poids atomiques de l'oxygène et de l'hydrogène.* — A. LEDUC (*C.-R.*, 128, 1158). — Le rapport 15,88, trouvé par l'auteur, concorde avec les expériences de Sacerdote et Berthelot qui conduisent à la valeur 15,878.

*Chaleur développée par immersion des corps pulvérulents.* — M. GUIDO ERCOLINI (*Nuovo cim.*, fév 1899, p. 110). — Les expériences ont porté sur la silice et le charbon et ont donné 13,23 calories par gramme de silice et 14,23 par gramme de charbon; contrairement aux résultats de M. Martini, l'auteur trouve l'échauffement indépendant de la quantité d'eau employée. (Bary.)

*Sur l'augmentation de pression produite par le mélange de deux gaz et sur la compressibilité du mélange.* — D. BERTHELOT (*C.-R.*, 128, 1129). — L'auteur

montre que si deux gaz, à la même pression, se mélangent sans variations de volume, ni de température, il se produit, en général, une légère augmentation de pression  $\Delta p$ .

$$\begin{array}{l} \text{Pour CO}_2 + \text{SO}_2 \dots\dots\dots \Delta p = 1\frac{m}{m},52 \text{ (calculé)} - 1\frac{m}{m},36 \text{ (observé)} \\ \text{H} + \text{O} \dots\dots\dots \Delta p = 0\frac{m}{m},17 \text{ (calculé)} - 0\frac{m}{m},20 \text{ (observé)} \end{array}$$

*Sur le calcul de la compressibilité d'un mélange gazeux d'après celles de ses éléments.* — D. BERTHELOT (C.-R., 128, 1229). — L'auteur rappelle la méthode déjà proposée (C.-R., 13 juin 1898) et donne les résultats qu'on en peut tirer pour calculer d'une manière approchée la densité d'un mélange gazeux, d'après celle de ses constituants.

*Les oscillations séculaires de la température à la surface de la terre.* — S. ARRHÉNIUS (Rev. Gén. Sc., 10<sup>e</sup> année, n<sup>o</sup> 9, p. 337).

**Acoustique.** — *La vitesse du son dans l'air comprimé.* — M. WITKOSKY (Bull. intern. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, mars 99. Rev. Gén. Sc., 15 mai 99). — L'auteur a mesuré le rapport de la vitesse du son dans l'air à la pression ordinaire à celle qu'il a dans l'air à des pressions variant de 1 à 120 atm. et de 0° à 78°5. On trouve que la vitesse du son croît avec la pression, à 100 atm., elle est de 7 % supérieure à la valeur qu'elle a à la pression atmosphérique; aux basses températures la vitesse commence par décroître quand la pression augmente, puis croît. (Bary.)

**Optique.** — *Transmission de la lumière dans les milieux troubles.* — P. COMPAN (C.-R., 128, 1226). — Dans la formule donnant l'intensité de la lumière transmise, doit intervenir un facteur-fraction de la dimension des particules.

*Sur une source intense de lumière monochromatique.* — CH. FABRY et A. PEROT (C.-R., 128, 1156). — Les auteurs préconisent l'emploi de l'arc au mercure dans le vide étudié par Arons.

*Application de la théorie dynamique de Sellmeier aux lignes D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> du sodium.* — LORD KELVIN (Phil. Mag., vol. 47, p. 302). — Si l'on admet à l'atome de sodium une constitution telle que ses vibrations libres présentent deux périodes voisines, on obtient pour la variation de l'indice de la vapeur de sodium avec la longueur d'onde une formule qui permet de calculer la portion de lumière incidente qui peut traverser la surface de séparation entre l'éther libre et la vapeur de sodium, d'après la théorie de la réflexion de Fresnel.

On conclut de là que le rapport de largeur des raies D<sub>2</sub> et D<sub>1</sub> doit aller en croissant rapidement à mesure que la densité de la vapeur de sodium augmente, lorsqu'elle fonctionne comme absorbant pour produire les raies noires D<sub>2</sub> et D<sub>1</sub> du spectre. L'auteur souhaite des recherches expérimentales sur ce sujet. (Langevin.)

**Électricité.** — **Magnétisme.** — *Perte d'électricité par évaporation de l'eau électrisée. Influence des fumées.* — H. PELLAT (Journ. Ph., VIII, 3, 253). —

*Ecl. Elect.*, XVIII, 13, 481). — L'auteur ajoute à une note déjà publiée quelques expériences sur la combustion de divers corps et l'électrisation des fumées venant de cette combustion.

*Défaut de généralité de la théorie de la polarisation fictive des diélectriques.* — H. PELLAT (*C.-R.*, 128, 1218). — L'auteur montre que la théorie de la polarisation instantanée est impuissante à expliquer les forces qui se produisent sur un diélectrique placé dans un champ électrique et se propose d'établir qu'il existe une polarisation temporaire.

*Sur le pouvoir réfrigérant des gaz traversés par des étincelles électriques et sur la diffusion des fumées dans ce même cas.* — M. E. VILLARI (*Nuovo cim.*, janv. 99, p. 77).

*A propos de la gaine lumineuse électrolytique.* — E. LAGRANGE (*C. R.*, 128, 1224). — L'auteur expose comment il est arrivé à donner de la stabilité à l'état instable, qu'il avait remarqué avec M. Hoho et que M. Bary a retrouvé, dans le cas de l'électrode négative, avec ou sans self-induction.

*Sur la substitution de l'action magnétique à l'action mécanique du trembleur, pour rompre directement les chaînes de limaille dans les cohérences.* — Th. TOMMASINA (*C.-R.*, 128, 1225).

*Sur l'alimentation des tubes de M. Michelson par diverses sources électriques.* — A. PEROT et CH. FABRY (*C.-R.*, 128, 1221). — L'emploi du courant continu paraît le plus recommandable aux points de vue de la finesse des raies et de l'éclat relativement faible des composants.

*Sur la résistance intérieure des piles-étalons.* — E. COHEN (*Z. Phys. Ch.*, t. 28, p. 723). — En étudiant les éléments de Clarke et de Weston, l'auteur a reconnu les faits suivants : la présence des cristaux augmente la résistance d'une façon irrégulière; leur déplacement au sein de l'élément produit le même effet; les éléments, préparés avec des solutions saturées et avec une faible quantité de dépolarisant, sont très constants; les éléments sans cristaux sont très propres à la graduation des galvanomètres.

*Mesures sur le microphone.* — J. CAURO (*Ecl. Elect.*, XIX, 21, 295).

*Sur les réseaux de conducteurs à dimensions transversales finies.* — J. B. POMEY (*Ecl. Elect.*, XIX, 18, 169).

*Théorie de la décharge des conducteurs à capacité, résistance et coefficient de self induction variables.* — M. PETROVITCH (*Ecl. Elect.*, XIX, 19, 213).

*Sur la capacité électrique des corps mauvais conducteurs.* — I. I. BORGMANN et A. A. PETROWSKY (*C.-R.*, 182, 1153). — Les capacités de colonnes de liquides mauvais conducteurs sont autres que les capacités d'égales colonnes de mercure : elles sont nulles pour l'éther sec, le xylol, l'éther et l'alcool en solution à 22 parties d'alcool pour 100 de liquide.

La capacité d'un tube contenant un gaz raréfié croît jusqu'à une certaine limite quand la pression du gaz diminue : la partie lumineuse de la colonne gazeuse croît dans ces conditions.

La capacité de quelques tubes de Geissler ou de tubes sans électrodes en série, est moindre que la somme des capacités.

L'accroissement de capacité d'un tube par approche d'un autre tube ne se produit que lorsqu'une extrémité du second tube est à la terre.

*Sur les rapports de la dispersion des ondes électro-magnétiques avec celle des ondes lumineuses.* — L. BARBILLION (*Ecl. Elect.*, XIX, 20, 246).

*Sur la propagation des oscillations électriques amorties le long de fils parallèles.* — W. B. MORTON (*Phil. Mag.*, vol. 47, p. 296). — Les recherches expérimentales du Dr E. H. Barton sur l'amortissement des ondes électriques le long de fils parallèles, ont donné des résultats environ doubles de ceux fournis par la théorie de M. Heaviside.

L'auteur montre que la discordance ne peut s'expliquer par le caractère amorti des oscillations émises par l'excitateur, ni par l'écart entre les conditions où furent faites les expériences et les conditions théoriques simples admises par M. Heaviside. (Langevin.)

*Radio-conducteurs à billes métalliques.* — E. BRANLY (*C. R.*, 128, 1089). — L'auteur expose ses recherches sur la résistance des limailles et conducteurs discontinus et la résistance au contact de larges surfaces métalliques.

*Sur la production de chaînes de dépôts électrolytiques et la formation probable de chaînes conductrices invisibles, dans l'eau distillée, sous l'action des courants de self induction et des ondes électriques : et sur un curieux phénomène d'oscillations produites dans l'eau distillée par les courants induits à faible fréquence.* — T. TOMMASINA (*C.-R.*, 128, 1092).

**Radiations.** — *Sur la transformation des rayons X par les différents corps.* — G. SAGNAC (*Ecl. Elect.*, XIX, 19, 204).

*Sur un photomètre à rayon X.* — HÉBERT et REYNAUD (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 24, p. 392). — Modification d'un colorimètre Duboscq, permettant de comparer entre eux aux rayons X les échantillons d'alliages, de divers liquides organiques ou minéraux, de poudres alimentaires ou non, de caoutchouc, de soie, etc. ; en un mot, de reproduire toutes les opérations analytiques préconisées pour différencier les diverses substances dont on peut avoir intérêt à reconnaître la texture ou la pureté.

C. CHÉNEVEAU.

## CHIMIE

## CHIMIE GÉNÉRALE

**Poids moléculaires.** — *Sur le rapport des poids atomiques de l'hydrogène et de l'oxygène.* — A. LEDUC (*C.-R.*, t. 128, p. 1.158). — La synthèse de l'eau en poids a conduit l'auteur au nombre 15,88 à moins de un dix-millième près par excès. Une autre méthode, fondée sur la détermination des densités de l'hydrogène, de l'oxygène et du mélange tonnant, a donné 15,868; en tenant compte de l'augmentation de pression produite, le nombre corrigé est 15,878. L'accord est donc très satisfaisant.

**Lois des actions chimiques.** — *Sur la décomposition de l'oxyde de carbone en présence des oxydes métalliques.* — O. BOUDOUARD (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 463). — *Sur la décomposition de l'acide carbonique en présence du charbon.* — O. BOUDOUARD (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 465).

*Action de l'hydrogène sur le sulfure d'argent et réaction inverse.* — H. PÉLALON (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 402). — Au-dessous de 180°, l'argent n'est pas attaqué par H<sup>2</sup>S sec; le sulfure d'argent n'est pas non plus réduit par H. Au-dessus de 280°, les deux réactions ont lieu avec une vitesse d'autant plus grande que la température est plus élevée; elles sont limitées. L'argent mis en liberté par la réduction du sulfure est filiforme, si l'opération est faite au-dessous de 580°.

*Sur les phénomènes d'équilibre des sels réciproques en présence simultanée d'un sel double.* — MEYERHOFFER et SAUNDERS (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 453). — Les auteurs étudient les équilibres possibles entre les sulfates de potasse et de soude, les chlorures de potassium et de sodium; ils donnent de nombreux résultats numériques, au cours desquels ils ont calculé, au moyen de la méthode thermométrique, les températures de transformation des sels; ils décrivent une méthode quantitative pour calculer les solubilités, ce qui leur a permis de contrôler la décomposition des sels doubles; ils signalent une pipette destinée à déterminer le poids spécifique des solutions saturées.

*La transformation stable liquide-solide.* — G. A. HULLET (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 629). — Par des considérations théoriques, on a prévu, pour la transformation liquide-solide, l'existence d'un point critique analogue à celui observé dans le phénomène de vaporisation d'un liquide sous pression constante. Poynting, pour le système eau-glace, a calculé un point pour lequel les phases liquide et solide du même corps possèdent le même volume spécifique et la même entropie spécifique. L'auteur donne les résultats relatifs à un certain nombre de composés organiques, et, à ce

sujet, il a étudié l'élevation des points de fusion sur l'influence de la pression.

*Sur la théorie de l'action de l'oxyde de carbone sur le cyanoferrure de potassium dissous.* — J. A. MÜLLER (*Bull. Soc., Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 472). — Le coefficient de réaction augmente avec la proportion d'oxyde de carbone; cette augmentation pourrait faire croire que cette réaction est limitée par la réaction inverse; il n'en est rien, ou du moins si cette réaction inverse se produit, elle ne joue qu'un rôle secondaire.

**Thermochimie.** — *Formules thermodynamiques pour la chaleur de dissolution et de dissociation des électrolytes.* — A. A. NOYES (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 434). — Considérations d'ordre purement mathématique relatives aux expressions données par van Laar et van 't Hoff.

*La morphine et ses sels.* — E. LEROY (*C.-R.*, t. 128, p. 1.107). — Déterminations calorimétriques relatives aux chaleurs de combustion, d'hydratation, de formation et de neutralisation de la morphine, à l'action des alcalis sur ce même alcaloïde.

*Méthode d'étude du polymorphisme et comment il est cause de quelques particularités thermiques de l'hydrate de chloral.* — W. J. POPE (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 455). — La chaleur latente de fusion de l'hydrate de chloral fraîchement solidifié est environ moitié moindre que celle de ce corps solidifié depuis quelques jours. M. Berthelot attribuait cette anomalie à un état pâteux subsistant après la solidification; l'auteur montre que cette différence dans la plasticité est due à une différence dans la forme cristalline.

**Dissociation.** — *Sur la relation entre la force de dissociation, la constante diélectrique et l'état moléculaire des liquides.* — H. EULER (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 619). — Dans la plupart des cas, les corps polymérisés ont une grande constante diélectrique. Il a été constaté un cas où la conductibilité moléculaire d'un sel dissous diminuait avec une dilution croissante; ce serait dû à une action des ions dans les solvants, d'après laquelle la force de dissociation augmenterait en même temps que la teneur en ions.

*Sur la dissociation de l'oxyde de mercure.* — H. PÉLABON (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 468).

**Solutions.** — *Conductibilité des mélanges d'électrolytes.* — BARMWATER (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 424). — Les recherches ont porté sur les mélanges KCl et NaCl, KI et NaCl, NaCl et  $AzO^3K$ , KCl et  $AzO^3K$ ; il y a accord entre les nombres trouvés expérimentalement et ceux calculés.

*L'influence des électrolytes à deux ions sur la solubilité des électrolytes à trois ions avec des ions différents.* — A. A. NOYES et E. S. CHAPIN (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 518). — Les auteurs comparent les résultats obtenus par la théorie et ceux donnés par l'expérience; ils ont étudié l'hydrate de chaux en présence du chlorure d'ammonium. L'accord est très satisfaisant.

**Diffusion.** — *Quelques recherches sur les solutions salines; influence de la nature des membranes.* — WILLY BEIN (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 439). — Nombres déterminations numériques relatives à l'acide chlorhydrique, aux chlorures et au sulfate de cuivre.

**Propriétés générales des corps.** — *Recherches sur la constitution des corps par les procédés électriques.* — R. KIESERITZKY (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 385.) — Étant donné le rôle important que joue l'azote dans la nature, l'auteur s'est proposé de déterminer la valence de cet élément qui est tantôt trois, tantôt cinq; il a fondé ses recherches sur la théorie des ions et a étudié les combinaisons des composés azotés organiques avec l'oxyde de mercure. Après avoir décrit sa méthode, il expose les nombreux résultats expérimentaux auxquels il est arrivé. Il ne croit pas encore possible de conclure; il poursuit ses recherches.

*La solubilité et le point de fusion comme criterium des combinaisons racémiques, des mélanges de cristaux pseudoracémiques et des conglomerats inactifs* (1). — B. ROOZEBOOM (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 494). — Les meilleurs résultats sont obtenus par application de la loi des phases. Les systèmes considérés se comportent comme formés de trois composants: l'eau, le corps droit et le corps gauche. La détermination de la courbe de solubilité est un moyen très sûr pour déterminer si, à une température donnée, on est en présence d'une combinaison racémique ou d'un conglomerat. Le point de fusion d'un corps inactif ne renseigne nullement sur le type dont il dérive; un corps inactif peut avoir un point de fusion propre, inférieur à celui du corps actif, aussi bien à l'état de conglomerat, de combinaison ou de mélange de cristaux; si le point de fusion est égal ou supérieur, il peut-être aussi bien celui d'une combinaison que d'un mélange de cristaux.

*Étude sur l'absorption spécifique des rayons X par les sels métalliques.* — HÉBERT et REYNAUD (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 24, p. 394). — Les auteurs ont étudié un très grand nombre de solutions métalliques à l'aide d'un photomètre à rayons X, et croient pouvoir conclure que le pouvoir absorbant des corps pour les rayons X croît, d'une façon générale, avec le poids atomique. Dans un composé, c'est l'élément dont le poids atomique est le plus élevé qui imprime surtout au composé ses propriétés absorbantes, cet élément pouvant être d'ailleurs électropositif ou électronégatif.

*Quelques régularités dans le pouvoir rotatoire des séries homologues des composés actifs optiques.* — P. FRANKLAND (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 347). — L'auteur distingue trois classes différentes: 1<sup>o</sup> le pouvoir rotatoire augmente, passe par un maximum et diminue ensuite, les deux branches de la courbe représentative des variations étant plus ou moins asymptotiques à l'axe des abscisses (glycérites, tartrates, etc.); 2<sup>o</sup> il diminue, passe par

(1) L'auteur appelle *conglomerat* un mélange de composés droit et gauche ne pouvant être dédoublé.

un maximum et augmente ensuite (dérivés des succinates, propionates, valéates, etc.); 3° le pouvoir rotatoire change de signe, atteint un maximum, puis diminue (certains tartrates).

*Études sur quelques combinaisons de l'iode.* — E. C. SULLIVAN (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 523). — L'auteur a mesuré la conductibilité électrique de l'hydrate de diphényliodonium et de quelques-uns de ses sels, ainsi que sa vitesse de saponification; la concentration de l'ion OH est la même dans la base d'iodonium et la soude. Il compare le pouvoir réfringent atomique de l'iode dans diverses combinaisons. Il détermine le pouvoir oxydant de  $C^2H^5ICl^2$  et montre qu'il est inférieur à celui de  $Cl^2$ . Il donne enfin quelques mesures de conductibilité relatives au chloroiodure de rubidium, au chlorure d'iode et au mélange  $RbCl + ICl$ ; de même pour les points de congélation.

*Une classe remarquable d'acides inorganiques et leur état électrolytique.* — HITTORF et SALKOWSKI (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 546). — Les auteurs ont étudié les composés  $PtCl^4$ ,  $H^2O$  et  $AuCl^3, H^2O$  au point de vue électrolytique; les chlorures de platine et d'or se combinent intimement à une molécule d'eau et se comportent comme les anhydrides des acides oxygénés. Ce ne sont nullement des électrolytes, mais des intermédiaires entre les chlorures métalliques basiques qui sont des sels et des électrolytes, et les chlorures acides dont les éléments s'échangent entre eux avec un fort dégagement de chaleur, s'ils sont mélangés à l'eau.

*Études sur les oscillations électriques.* — H. KAUFMANN (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 673). — L'auteur a expérimenté un très grand nombre de composés organiques pour rechercher la relation qui peut exister entre la constitution des corps et leur pouvoir absorbant au point de vue des radiations de nature électrique; il a pu ainsi déterminer le rôle de chacun des groupes fonctionnels.

*Remarque à la théorie thermodynamique de la capillarité de van der Waals.* — G. BAKKER (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 708).

*Action catalytique de quelques métaux sur les solutions d'acide oxalique.* — O. SULC (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 719). — Le palladium, le platine et l'argent accélèrent la décomposition des solutions d'acide oxalique soumises à l'action de la lumière.

O. BOUDOUARD.

## CHIMIE MINÉRALE

*Métalloïdes.* — *Quantité maximum de chlorures contenues dans l'eau de la mer.* — ARMAND GAUTIER (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 24, p. 391).

*Sur le pouvoir oxydant des périodates alcalins.* — E. PÉCHARD (*C.-R.*, t. 128, p. 1104).



*L'iode dans l'eau de mer.* — ARMAND GAUTIER (C.-R., t. 128, p. 1.069). — L'iode n'existe dans l'eau de mer que sous forme de combinaisons organiques, insolubles dans l'alcool à 90° et partiellement solubles dans l'air. Par litre on trouve ainsi 2 milligr., 4 d'iode.

*Sur quelques réactions des fluorures métalliques, des fluorates et des oxyfluorures.* — E. PATERNO et U. ALVISI (Gaz. Chim. I, t. 28 (b) 18 et 24).

*Sur les hydrosulfites d'Ammonium.* — MAURICE PRUD'HOMME (Bull. Soc. Chim., 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 326). — Préparation de l'hydrosulfite neutre d'ammonium  $\text{SO}^2 (\text{AzH}^4)^2$ .

*Sur la réduction du phosphate de chaux par le charbon dans l'arc électrique.* — M. A. RENAULT (C.-R., t. 128, p. 883). — Préparation du  $\text{P}^2\text{Ca}^3$ .

*Sur l'action de l'acide nitrique sur le phosphore.* — C. MONTEMARTINI (Gaz. Chim. I, t. 28 (a), p. 397). — L'acide à 28, 3 % est celui qui donne le plus d'ammoniaque dans cette réaction. L'acide à 2,40 % n'attaque pas le phosphore. (Berthaud.)

*Sur l'action du phosphore sur les solutions aqueuses alcooliques alcalines.* — A. MICHAELIS et M. PITSCH (Ber. 32, p. 337). — On obtient de l'hydrogène et une solution de l'oxyde  $\text{P}^4\text{O}$  par l'action de la soude à 10 % étendue de deux volumes d'eau sur le phosphore blanc finement pulvérisé. (Berthaud.)

*Recherches spectroscopiques sur l'argon.* — G. R. RIZZO (Att. R. Acc. di Torino, t. 33, p. 830).

**Métaux.** — *Sur les sublimations salines de l'éruption du Vésuve.* — P. FRANCO (Rend. Acc. di Napoli, 3, 192). — *Recherches sur les émanations gazeuses des thermes de Abano, des suffioni de Toscane et des Apennins.* — R. NASINI, F. ANDERLINI et R. SALVADORI (Gazz. Chim. I, t. 28, p. 81).

*Sur le bicarbonate de soude de la lave de l'éruption du Vésuve du 3 juillet 1895.* — MATTEUCI (Rend. Acc. di Napoli, 3, 223).

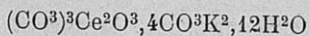
*Phénomènes lumineux produits par l'action de certains sels ammoniacaux sur l'azotite de potassium en fusion.* — D. TOMMASI (C.-R., t. 128, p. 1107).

*Sur la théorie de la prise de la chaux hydraulique artificielle et naturelle.* — K. ZULKOWSKI (Chem. Ind., 1898-21, p. 69, 96 et 225).

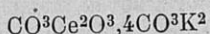
*Sur les applications de l'aluminium.* — HENRI MOISSAN (C.-R., t. 128, p. 895). — Critique des conclusions de M. Ditte sur le même sujet.

*Sur les applications de l'aluminium.* — A. DITTE (C.-R., t. 128, p. 971). — Réponse à la communication précédente.

*Sur un carbonate double cristallisé de peroxyde de cerium.* — ANDRÉ JOB (C.-R., t. 128, p. 1098). — L'auteur a obtenu le sel double.



sel rouge sang, triclinique, perdant son eau à 110° et ne se décomposant qu'au delà de 200° en donnant à 360° un composé jaune clair.



*Sur un nouveau procédé de préparation du siliciure de Fer SiFe.* — P. LEBEAU (C.-R., t. 128, p. 933).

*Sur la combinaison du tétr oxyde de chrome et du cyanure de potassium.* — O.-F. WIEDE (Munich) (Ber. 32, p. 378). — Ce corps a pour formule  $\text{CrO}^4\ 3\text{KCy}$  et est obtenu par le mélange de 1 molécule de  $\text{CrO}^4\ 3\text{AzH}^3$  et de 3 molécules de  $\text{KCy}$  dissous dans 30 cm<sup>3</sup> d'eau à 60°. (Berthaud.)

*Sur un nouveau silico-aluminate artificiel.* — GEORGES FRIEDEL (Ann. Mines, février 1899). — La soude à 9 % à 510° attaque le mica muscovite en donnant un silico-aluminate, correspondant à peu près à la formule  $8\text{SiO}^2, 3\text{Al}^2\text{O}^3, 6\text{Na}^2\text{O}$ .

*Contribution à l'étude des peroxydes de Bismuth.* — CHR. DEICHLER (Z. anorg. Ch., B. XX., H 2, p. 81). — Par l'électrolyse dans des conditions déterminées de solutions de potasse contenant du chlorure de potassium et en suspension du  $\text{Bi}^2\text{O}^3$ , l'auteur a obtenu presque quantitativement  $\text{BiO}^3\text{H}$ .

Dans d'autres conditions on obtient  $\text{Bi}^2\text{O}^4$  et  $\text{Bi}^2\text{O}^4\ 2\text{H}^2\text{O}$ .

Ce même oxyde  $\text{Bi}^2\text{O}^4$  s'obtient aussi par l'action du persulfate de potassium sur  $\text{Bi}^2\text{O}^3$  en suspension dans la potasse. (Berthaud.)

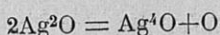
*Sur la préparation et les propriétés d'un sous-phosphure de cuivre cristallisé.* — G. MARONNEAU (C.-R., t. 128, p. 936). — Préparation du phosphure  $\text{Cu}^2\text{P}$  par réduction du phosphate de cuivre au moyen du charbon.

*Sur le plombite de Plomb.* — FRIED BULLNHEIMER (Ber., 1898, 31, p. 1287).

*Sur quelques combinaisons du cadmium.* — F. CANZONERI (Gaz. Chim. It., 27, 486). — L'auteur n'a pu obtenir de combinaison semblable au calomel par l'action du métal sur le chlorure. Il a obtenu probablement suivant les conditions  $\text{CdCl}^2, 2\text{CdO}$  ou  $\text{Cd}(\text{OH})\text{Cl}$ .

*Déplacement du Mercure par l'Hydrogène.* — ALBERT COLSON (C.-R., t. 128, p. 1104).

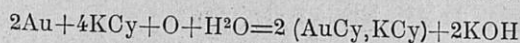
*Sur le sous-oxyde d'argent.* — GUNTZ (C.-R., t. 128, p. 996). — Préparation de  $\text{Ag}^4\text{O}$  1° par dissociation de  $\text{Ag}^2\text{O}$  en tube scellé à 348.



2° par l'action à la même température de l'argent sur l'oxygène comprimé à 49 atmosphères; cette pression étant précisément la tension de dissociation de l' $\text{Ag}^2\text{O}$  à 348°.

*Sur l'influence de quelques oxydants sur la solubilité de l'or dans le cyanure*

de potassium. — E. NOELTING et G. FOREL (*Bull. Soc. Mulhouse*, janvier 1899, p. 28). — L'or se dissout en vertu de la réaction.



Au lieu de l'oxygène de l'air dissous dans l'eau on peut faire agir un corps oxydant quelconque. Les auteurs ont établi que les nitrosonaphtols, la dinitro-résorcine, le nitrobenzène, etc., favorisent la dissolution de l'or dans le cyanure.

D'autres corps (ferricyanure, persulfate, etc.) sont moins favorables; d'autres,  $\text{AzO}^2\text{K}$  par exemple, sont indifférents. L'éther, le chloranile, etc., gênent; le bleu de méthylène, le ponceau 2R empêchent totalement la dissolution.

C. MARIE.

### CHIMIE ORGANIQUE

**Série grasse. — Osazones oxycellulosiques.** — LÉO VIGNON (*C.-R.*, t. 128, p. 1038). — Les oxycelluloses fixent d'autant plus de phénylhydrazine qu'elles sont plus oxydées, les proportions d'azote ainsi fixées varient dans le même sens que la formation du furfurole (*V. C.-R.*, 9 mai 1898).

	PHÉNYLHYDRAZINE FIXÉE %	FURFUROL FORMÉ %
Coton blanchi.....	1.727	1.60
Oxycellulose chlorate.....	7.94	2.09
» hypochlorite.....	3.34	1.79
» Ac. chromique 1.....	7.03	3.
» » 2.....	7.71	3.09
» » 3.....	8.48	3.50

**Hydrogénation de l'acétylène en présence du nickel.** — P. SABATIER et SENDERENS (*C.-R.*, t. 128, p. 1173). — Le nickel récemment réduit détermine la fixation de l'hydrogène sur l'acétylène même à froid, il y a formation de carbures gazeux éthyléniques, forméniques et de carbures liquides distillant au-dessous de 140° assez comparables aux pétroles naturels. Le fer, le cobalt, le cuivre réduits donnant le même résultat, il est probable d'après les auteurs que l'origine des pétroles résulte de réactions semblables.

**Sur la régénération par le chlorure de chaux des alcools dénaturés.** — A. et P. BUISINE (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 446). — M. Duchemin ayant prétendu pouvoir régénérer l'alcool dénaturé par la méthyléthylcétone (*V. Rev. Ph. Ch.*, t. III, p. 225), MM. Buisine défendent leur procédé en prouvant l'impossibilité d'une purification économique.

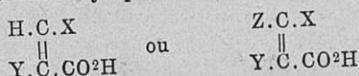
**Action de l'alcool amylique inactif sur son dérivé sodé.** — GUERBET (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 487). — Formation d'un nouvel alcool dit diamylique, liquide bouillant à 211°, transformé par le bisulfate de potasse en un carbure  $\text{C}^{10}\text{H}^{20}$  (*V. Rev. Ph. Ch.*, t. III, p. 224).

*Contribution à la caractérisation des composés racémiques.* — A. LADENBURG (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 465). — Article de polémique répondant aux récentes critiques de MM. Kipping et Pope.

*Hydrolyse des cyanures et acétoacétates disubstitués.* — W. T. LAWRENCE (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 417).

*Constantes d'éthérisation des acides acétiques substitués.* — J. J. SUDBOURGH et L. L. LLOYD (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 467). — Les auteurs rappellent les recherches antérieures de Menschoutkine d'abord, de Meyer et Sudborough, de Goldschmitt, de Kellas, tant sur les acides gras que sur les acides benzoïques substitués.

Plus récemment encore, les auteurs ont fait porter leurs recherches sur une certaine série d'acides acryliques substitués.



Par exemple, ces acides sont très difficiles à éthériser par la méthode ordinaire, aussi bien les  $\alpha$  que les  $\beta$  dérivés.

Le présent travail a pour objet d'étudier l'éthérisation des acides acétiques substitués.

Voici les principaux résultats obtenus :

1° Tous les acides acétiques substitués possèdent une constante d'éthérisation plus faible que l'acide acétique lui-même quand l'éthérisation est faite au moyen de l'acide chlorhydrique.

2° Dans des acides du type  $\text{CH}^2\text{XCO}^2\text{H}$ ,  $\text{CHX}_2\text{CO}^2\text{H}$  et  $\text{CX}_3\text{CO}^2\text{H}$ , les acides les moins substitués sont plus aisément éthérisés que ceux qui le sont davantage.

*Pouvoirs rotatoires des acides méthoxy et éthyloxypropioniques préparés à l'aide de l'acide lactique actif.* — T. PURDIE et I.-C. IRVINE (*Chem. Soc.* t. 75, p. 483). — Les auteurs décrivent la préparation et les propriétés optiques de ces acides ainsi que celle de quelques-uns de leurs dérivés.

*La maltodextrine; ses produits d'oxydation et sa constitution.* — Préparation des dérivés de l'amidon pur en partant de leurs nitrates. — La dextrine stable des transformations de l'amidon; sa relation avec la maltodextrine et l'amidon soluble. — H. T. BROWN et J. H. MILLAR (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 286, 308, 315). — Ce long travail a été fait dans le but de déterminer la formule de constitution de la molécule d'amidon; celle des auteurs présente d'ailleurs plusieurs points communs avec celle proposée en 1880 par Armstrong (*Miller's Elements*, p. 658).

*Le sucrose dans la lactose.* — E. DONZARD (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 371). — La méthode d'analyse est fondée sur ce que le sucrose est interverti par l'acide citrique, tandis que la lactose ne l'est pas; c'est un procédé purement polarimétrique.

*Sur quelques benzylthiourées isomères tertiaires.* — Sur l'acide benzyléthyl-

*oxysulfocarbonique de Lossner et la formation de pseudourées. — Action des thiocyanates métalliques sur certains chlorures carbamiques et oxamiques substitués; nouvelle préparation des thiobiurets. — A. E. DIXON (Chem. Soc., t. 75, p. 373, 375, 388). — Description d'un très grand nombre de composés avec leur préparation et leurs principales propriétés; critique des travaux de Lössner (J. Prakt. Ch. 1874, 10, 237).*

**Série aromatique. — Sur la racémisation du camphre. — DEBIERNE (C.-R., t. 128, p. 1110).** — L'auteur convertit le camphre actif ordinaire en camphre racémique sans être obligé de le chauffer à 300° (méthode Jungfleisch), le mode opératoire suivi consiste à unir le camphre au chlorure d'aluminium et de maintenir la masse 15 heures aux environs de 80°.

*Sur l'alcool furfurique. — G. ANDRÉ (C.-R., t. 128, p. 1035).* — L'auteur prépare l'alcool pur en additionnant à froid 35<sup>gr</sup> de soude dissoute çans 70<sup>cc</sup> d'eau de 70<sup>gr</sup> de furfurol et en refroidissant. On sature par CO<sup>2</sup> après reprise par l'eau. On chauffe à 140° dans un courant de vapeur d'eau; le liquide distillé traite par CO<sup>3</sup> K<sup>2</sup> laisse séparer une couche d'alcool pur que l'on rectifie, cet alcool bout à 168°5 — 169°5 sous H = 752. La note est complétée par des données thermiques relatives à cet alcool et à son aldéhyde.

*Sur le dérivé dissymétrique tétraméthylé du diamido-diphényléthane. — A. TRILLAT (C.-R., t. 128, p. 1113).* — Etude du composé CH<sup>3</sup> CH [C<sup>6</sup> H<sup>4</sup> Az (CH<sup>3</sup>)<sup>2</sup>]<sup>2</sup>.

*Sur un polymère du citral. — H. LABBÉ (Bull. Soc. Chim. 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 407).* — Les agents alcalins ont une très grande facilité pour polymériser le citral, le produit de la polymérisation n'est pas un mélange complexe de polymères après purification, c'est une poudre jaune fondant de 81 à 82°.

*Action des acides sur le citral. — Condensation du citral avec l'acide cyanacétique. — Condensation du citral avec l'acide malonique. — VERLEY (Bull. Soc. Chim. 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 408).* — Les divers auteurs, qui ont étudié le citral, ont constaté la transformation du citral en cymène sous l'action d'acide; l'acide sulfurique, d'après Verley, forme un isomère cyclique du citral, le méthylisopropène-cyclo-hexénol. Avec l'acide cyanacétique, les aldéhydes se condensent pour donner des acides cyanacryliques substitués, qui par perte subséquente de CO<sup>2</sup> fournissent les nitrites acryliques, il en est de même du citral.

*Sur les aldéhydes isomères de l'essence de lemongrass. — Sur la nature de l'isomérisation des deux lémonals ou citrals. — BOUVEAULT (Bull. Soc. Chim. 3<sup>e</sup> série, t. 21 p. 419).* — L'essence de lemon-grass contient deux aldéhydes isomères de composition C<sup>10</sup> H<sup>16</sup> O; l'une d'elles, lémonal b, possède une semicarbazone fondant à 171°, les acides la transforment partiellement dans l'autre lémonal a, dont la semicarbazone fond à 164° et que les bases transforment partiellement en la première. Le citral a est plus abondant que le

citral b; il n'est pas démontré que cette isomérisation ne soit pas de nature stéréochimique.

*Formation des composés de l' $\alpha$  pyrone et leur transformation en dérivés de la pyridine.* — S. RUHEMANN (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 411). — L'auteur étend l'emploi de la réaction qu'il a indiquée dans un mémoire précédent (*Rev. Ph. Ch.*, 3<sup>e</sup> année, p. 225); il décrit un certain nombre de nouveaux composés de la même famille.

*Isomérisation de position et activité optique; éthers méthyl et éthyliques des acides benzoyl- et ortho- méta- et paramaliques.* — P. FRANKLAND et F. M. WHARTON (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 337). — Nombreuses déterminations numériques de pouvoirs rotatoires.

*La bromométhylfurfuraldéhyde.* — H. J. H. FENTON et MISS M. GOSTLING (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 423). — Certains hydrates de carbone donnent des colorations variant du jaune au pourpre avec l'acide bromhydrique en solution éthérée; le xylose en particulier donne après quelques heures une couleur pourpre foncé; les auteurs ont cherché la nature de ce produit. Ils l'ont caractérisé comme étant de la bromométhylfurfuraldéhyde. Ce composé fond à 60°; à haute température, il se décompose subitement et quelquefois avec explosion; ses constantes cristallographiques ont été déterminées.

**Matières colorantes.** — *Une réaction de quelques matières colorantes phénoliques.* — A. G. PERKIN (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 433). — Les solutions alcooliques de ces matières colorantes décomposent l'acétate de potassium en formant des sels solubles, cristallisés, dans lesquels un hydrogène a été remplacé par le métal. L'auteur a étudié les sels fournis par le groupe de l'alizarine, de la flavone, etc; — l'action des iodures de méthyle et d'éthyle sur les dérivés potassiques de l'alizarine, de la morine et de la quercétine pour déterminer la position des groupes hydroxyles; — l'action de l'acide glacial acétique sur ces mêmes dérivés.

Toutes les matières colorantes du groupe anthraquinone, beaucoup de celles appartenant aux groupes de la flavone, de la xanthone et des cétones, ont des propriétés acides qui les rendent aptes à décomposer les sels alcalins d'acides variés. A l'exception de la morine et de la rhamnazine, aucune matière colorante de constitution connue n'est acide, à moins qu'elle ne contienne deux hydroxyles en ortho l'un par rapport à l'autre, et par conséquent qu'elle ne possède de fortes propriétés colorantes.

BLANC — MOLINIÉ.

## CHIMIE ANALYTIQUE

*Sur l'analyse des potasses.* — LACOMBE (*Bull. Soc. Dist.*, 1899, p. 897). — Très intéressant mémoire sur l'analyse des potasses. L'auteur passe en

revue les méthodes employées et les corps dosés, et il arrive à cette conclusion : 1° que la composition des potasses brutes est très complexe; 2° qu'il serait nécessaire d'adopter un mode opératoire uniforme représentant la vérité d'une façon aussi exacte que possible.

*Nouvel indicateur en alcalimétrie.* — RIEGLER (*Chem. Repert*, 1899, p. 93). — Une solution alcaline de gaïacol additionnée d'une solution de diazoparanitraniline donne le composé  $\text{AzO}^2\text{C}^6\text{H}^4\text{Az}=\text{AzC}^6\text{H}^3(\text{OCH}_3)\text{OH}$  qui est brun, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool. La solution de ce produit à la dose de 0,2 % dans l'alcool constitue un indicateur plus sensible que la phtaléine, virant au rouge par les alcalis et au jaune verdâtre par les acides.

*Sur le dosage du soufre dans les pétroles de Roumanie.* — FILITI (*Bull. Soc. Chim.*, 1899, p. 399). — La méthode Carius donnant lieu à des difficultés d'opération et ne permettant pas d'employer des quantités assez fortes de matière, M. Filiti a expérimenté avec succès la combustion de 4 grammes de pétrole dans la bombe calorimétrique en présence d'oxygène pur et d'une petite quantité d'eau. Tout le soufre est oxydé et peut être dosé avec une grande exactitude. L'auteur a trouvé des teneurs en soufre variant de 0,12 à 0,25 %.

*Dosage de la glycérine dans les liquides fermentés.* — LABORDE (*J. Ph. Ch.*, 1899, p. 406). — Pour les liquides complètement fermentés, on en prend 30<sup>cc</sup>, on met dans un matras de 250<sup>cc</sup> avec 100 grammes de grains de plomb un peu gros et un peu de limaille de zinc, puis on évapore presque à siccité; on ajoute 1 à 2 grammes de chaux éteinte, on agite, puis l'on épuise par un mélange contenant 2 volumes d'éther pour 1 volume d'alcool. La solution étherée est additionnée de 10 gouttes d'acide sulfurique, distillée presque à sec, puis étendue avec 25<sup>cc</sup> d'eau. On chasse l'alcool par l'ébullition, et l'on concentre jusqu'à ce qu'on n'ait plus que 2<sup>cc</sup>, on ajoute 6<sup>cc</sup> d'acide sulfurique concentré et l'on charbonne à 150°. La glycérine se décompose et donne un dépôt de charbon qu'on peut recueillir sur un filtre, laver, sécher et peser. En multipliant par 2,56, on transforme en glycérine.

*Sur la recherche de la saccharine dans les aliments.* — D<sup>r</sup> HASTERLIK (*Chem. Zeit.*, 1899, p. 267). — L'union libre des chimistes de Bavière a proposé la méthode suivante due à Spæth pour la recherche de la saccharine dans la bière. On évapore 500<sup>cc</sup> de bière avec quelques cristaux de nitrate de cuivre, on mélange avec du sable et de l'acide phosphorique et l'on épuise avec de l'éther de pétrole. L'extrait obtenu est sucré; on peut y doser la saccharine en projetant par petites portions le résidu dans du salpêtre fondu et dosant l'acide sulfurique, ou bien en chauffant avec de la soude et recherchant l'acide salicylique. (L'emploi de la potasse donnerait de l'acide paroxybenzoïque.)

*Recherche de l'alcool méthylique dans les liqueurs.* — A. TRILLAT (*Bull. Suc. Dist.*, 1899, p. 875). — L'auteur applique sa méthode de recherche de

l'alcool éthylique en y apportant quelques modifications pour la recherche spéciale aux liqueurs.

On étend 50<sup>cc</sup> de liqueur avec 50<sup>cc</sup> d'eau, on filtre sur une couche de noir fin s'il y a des essences, puis on ajoute 8 à 10 grammes de chaux éteinte.

On distille dans un ballon muni d'un appareil à boules et l'on recueille les premières portions que l'on oxyde ultérieurement au moyen de bichromate et d'acide sulfurique comme dans la méthode rappelée plus haut.

*Sur l'analyse de la betterave.* — ZAMARON (*Bull. Soc. Dist.*, 1899, p. 886). — Après avoir mentionné les causes d'erreur de la méthode de digestion aqueuse à froid, M. Zamaron montre qu'il est plus rapide et plus exact d'opérer au bain-marie à 95° pendant 20 minutes; on obtient ainsi la totalité du sucre contenu dans la pulpe de betterave.

*Essai des huiles d'acétone.* — A. et P. BUISINE (*J. Ph. Ch.*, 1899, p. 375). — Voici les caractères des huiles d'acétone de saint:

Densité à 15°.....	= 0,833 à 0,835
Soluble dans l'eau.....	18 à 22 %
Insoluble dans le bisulfite de sodium à 30° Baumé.....	6 à 9 %
Distillation du produit de 60° à 90°.....	80 % environ
— — — 90° à 110° et au-dessus.....	20 %

Ces huiles sont donc en majeure partie de la méthyléthylcétone.

*Action de certains solvants sur le bleu de Prusse en présence des graisses.* — W. FRESSENIUS et L. GRUNHUT (*Z. Anal. Ch.*, 38-31). — Le bleu de Prusse donne en contact avec de l'huile ou des acides gras, avec l'éther anhydre ou le chloroforme, une coloration bleue intense. Les solvants extraits du pétrole ne donnent pas cette réaction.

*Recherche du mercure dans les produits des vignes traitées aux bouillies mercurielles.* — MM. LEO VIGNON et J. PERRAUD (*C.-R.*, t. 128, p. 830). — Les auteurs ont appliqué à nouveau la méthode indiquée récemment par MM. Léo Vignon et Barillot pour la recherche et le dosage du mercure dans les produits de la vigne. Ils ont constaté que les produits de fermentation des raisins traités aux bouillies mercurielles ne renfermaient que des quantités minimes de mercure et que, par conséquent, ils peuvent être sans danger livrés à la consommation. Ils ont, en outre, constaté que si, au point de vue de l'hygiène, l'action paraissait nulle, elle était, au contraire, néfaste à la végétation de la vigne.

A ce sujet, M. Berthelot fait remarquer qu'il y a lieu de faire toutes réserves en ce qui touche l'influence hygiénique des raisins et des vins contenant des doses sensibles de mercure comme celles trouvées par MM. Léo Vignon et Perraud.

*Dosage colorimétrique du Nickel.* — LUCAS (*Bull. Soc. Chim.*, 1899, p. 432). — L'auteur utilise la coloration rouge que donne les sulfocarbonates d'ammonium ou de potassium avec les sels de nickel pour doser de très petites quantités de ce métal, notamment dans les aciers au nickel. On attaque 0<sup>gr</sup>,5 de métal par l'eau régale, on fait deux séparations succes-



sives à l'ammoniaque et chlorhydrate d'ammoniaque; on étend à 500<sup>cc</sup> et on prélève 3 prises d'essai de 50<sup>cc</sup>. A la première portion on ajoute 10<sup>cc</sup> de sulfocarbonate d'ammonium, à la deuxième 10<sup>cc</sup> de sulfocarbonate de potassium. Si la coloration obtenue est identique dans les deux cas, il n'y a que du nickel; dans le cas contraire, il y a du cobalt en présence et il faut le séparer. S'il y a égalité de teinte, on compare avec une solution type de nitrate de nickel à 0<sup>gr</sup>,1 de nickel par litre.

S'il y avait du cuivre, il y aurait lieu de le séparer, soit par l'hydrogène sulfuré, soit par l'électrolyse.

La solution de sulfocarbonate d'ammonium s'obtient en laissant digérer 24 heures à une douce chaleur du sulfure d'ammonium fraîchement préparé, additionné de 1/20 de son poids de sulfure de carbone.

Quant au sulfocarbonate de potassium, on l'obtient en saturant par l'hydrogène sulfuré la moitié d'une solution de potassium à 5 %, ajoutant l'autre moitié, puis faisant digérer à une douce chaleur avec 1/25 de son poids de sulfure de carbone. On étend ensuite d'eau de façon à avoir une solution d'une coloration égale à celle du sulfocarbonate d'ammonium. Les deux solutions sont conservées en flacons bien bouchés.

*Sur la composition du phosphate ammoniacomagnésien.* — GOOCH et MARTHA AUSTIN (*Z. anorg. Ch.*, B. XX, H. 2, p. 119). — Des expériences des auteurs, il résulte qu'il faut, pour éviter de faire une erreur en plus dans les dosages, décanter la liqueur qui surnage les précipités, redissoudre ceux-ci dans le moins possible de HCl et reprécipiter par un léger excès d'ammoniaque; puis filtrer, laver à l'eau ammoniacale.

Les auteurs confirment les résultats obtenus par Gibbs et recommandent l'emploi de sa méthode analytique.

*Sur le dosage de la potasse.* — H. WEBER (*Z. Anal. Ch.*, 1899, p. 171). — L'auteur étudie un procédé de dosage de la potasse consistant à précipiter ce corps par l'acétate de cobalt et le nitrite de sodium. On mélange, au moment de l'usage à volumes égaux, les deux solutions suivantes :

1° 20<sup>gr</sup> d'acétate de cobalt et 50<sup>cc</sup> d'acide acétique pour un litre.

2° 120<sup>gr</sup> de nitrite de sodium pour un litre.

Pour effectuer la précipitation, on ajoute à la liqueur un excès de réactif (300<sup>cc</sup> pour 1<sup>gr</sup> de chlorure de potassium). On laisse reposer une nuit à 40°, on ajoute un peu d'acide acétique, on filtre; on lave d'abord avec du réactif, puis avec de l'alcool à 80°. Le précipité a une composition se rapprochant de la formule  $\text{Co}(\text{AzO}^2)^3 + 3(\text{KNa})\text{AzO}^2 + n\text{H}^2\text{O}$ , mais comme cette composition n'est pas très bien définie, on redissout le précipité dans l'acide chlorhydrique, puis l'on précipite par le chlorure de platine ou le perchlorate.

La solution à précipiter ne doit contenir ni ammoniaque, ni acide borique ou silicique. Quant aux autres corps tels que Ba, Ca, Mg, Al, Cr, Fe, Zn, Mn, Ni, ils ne gênent pas l'opération pas plus qu'une grande quantité de sels étrangers; la précipitation est complète, même si le produit n'en renferme que 0,2 %.

*Sur la séparation de l'iode, du chlore et du brome au moyen de l'alun de fer.* — A. CAVAZZI (Mem. dell' Acc. delle Scienze di Bologna [5] 5.21) (Z. anorg. Ch., B., XX., H. 2, p. 183).

*Sur la séparation des ferrocyanures d'avec les carbonylferrocyanures.* — MULLER (Bull. Soc. Chim., 1899, p. 475). — La solution étendue des ferrocyanures (4 à 5<sup>gr</sup> par litre) est acidulée par l'acide acétique (8 à 10<sup>gr</sup> par litre), puis additionnée en agitant de sous-acétate de plomb en léger excès. On laisse au repos deux jours à l'obscurité, on décante le liquide clair, on filtre et on ajoute un excès d'acétate de cuivre qui précipite l'acide carbonyl-ferro-cyanhydrique.

Le précipité plombique est dissous dans de la soude pure et l'on verse dans de l'eau contenant de l'acide acétique en excès, on abandonne un jour dans l'obscurité, puis l'on recommence deux fois les mêmes opérations.

Après 3 dissolutions et précipitations successives du précipité plombique, on chauffe avec de l'acide sulfurique, on calcine et l'on pèse. Le poids trouvé multiplié par 0,5378 donne le ferrocyanure de potassium correspondant.

Quant au précipité de carbonylferrocyanure de cuivre obtenu plus haut, on le chauffe avec de l'acide sulfurique et l'on y dose le cuivre.

*Quantité maxima de chlorures contenus dans l'air de la mer.* — ARMAND GAUTIER (C.-R., t. 128, p. 715). — En faisant passer de l'air recueilli en pleine mer sur un long tampon de laine de verre et en dosant le chlore arrêté par ce tampon, M. Gautier est arrivé au chiffre de 0<sup>gr</sup>,022 de chlorure de sodium par mètre cube d'air, chiffre qu'il considère comme un maximum.

*Analyse de l'eau pour l'épuration chimique.* — LÉO VIGNON et MEUNIER (C. R., t. 128, p. 683).

*Sur une réaction très sensible de l'acide acétone-dicarbonique.* — G. DENIGÈS (C.-R., t. 128, p. 680). — L'auteur a appliqué à l'acide acétone-dicarbonique la réaction qu'il a donnée, il y a quelque temps. (C.-R., t. 126, p. 1868) pour le dosage des acétones de la série grasse, au moyen du sulfate mercurique.

*Emploi de la centrifugeuse pour recueillir les précipités dans les dosages par pesée.* — MEILLÈRE (Bull. Soc. Chim., 1899, p. 313). — Les avantages de la centrifugeuse, pour recueillir les précipités sont nombreux : les précipités, de même que ceux qui ont une consistance gélatineuse, peuvent être rapidement séparés de eaux mères; le lavage s'opère dans le tube même de la centrifugeuse et l'on effectue la pesée après dessiccation à la température convenable, sans avoir besoin de transvasement ultérieur. L'auteur donne de nombreux exemples où il est commode d'employer son procédé et il engage les chimistes à l'expérimenter.

*Dosage des sucres par pesée du précipité cuprique.* — MEILLÈRE et CHA-

PELLE (*Bull. Soc. Chim.*, 1899, p. 515). — On précipite par la liqueur de Fehling dans les tubes d'une centrifugeuse, on les chauffe et on les met dans l'appareil. On lave à deux reprises par l'eau bouillante, l'on sèche à 150° pendant 5 minutes et l'on pèse.

Il est bon de vérifier la tare des tubes après la pesée.

*Analyse chimique des limonades gazeuses.* — Ch. BLAREZ (*Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 1899). — L'auteur signale, en particulier, la recherche de la saccharine qu'il extrait comme suit : on évapore rapidement, dans un ballon à col court, 50<sup>cc</sup> de limonade additionnée de 2 à 3 gouttes de carbonate de soude en solution, de façon à obtenir un liquide sirupeux. On rend légèrement acide par l'acide chlorhydrique pur, et l'on extrait à l'éther. L'éther évaporé laisse la saccharine, reconnaissable à sa saveur et que l'on caractérise en chauffant avec de la soude dans un creuset d'argent, rendant acide par l'acide chlorhydrique et épuisant par la benzine. La caractérisation de l'acide salicylique se fait au moyen du perchlorure de fer étendu; on peut, en outre, caractériser l'acide sulfurique dans la liqueur aqueuse.

*Réaction colorée pour caractériser la présence de l'alcool méthylique.* — FAUDRIER (*Ann. Ch. Analyt.*, 1899, p. 156). — L'auteur propose de caractériser, par l'acide gallique, l'aldéhyde formique produite par la combustion incomplète de l'alcool méthylique au moyen d'une spirale de cuivre chauffée au rouge plongée dans l'alcool à essayer (réaction indiquée par MM. Mulliken et Scudder. *Am. Chem. Journ.*). Ces derniers auteurs avaient mentionné la résorcine, mais ce phénol ne donne pas une coloration caractéristique comme l'acide gallique signalé par MM. Barbet et Faudrier; il est préférable d'avoir recours à l'acide gallique, qui est très sensible.

*Différenciation entre les chlorhydrates de méta et de paraphénylène diamine.* L. CUNIASSE (*Ann. Ch. Analyt.*, 1899, p. 156). — Le chlorhydrate de métaphénylène diamine donne en solution aqueuse avec l'aldéhyde éthylique, une coloration jaune avec fluorescence verte analogue à la fluorescéine, tandis que le chlorhydrate de paraphénylène diamine ne donne qu'une coloration rouge orangée sans fluorescence.

La réaction se fait en chauffant la solution aqueuse du sel avec une solution d'aldéhyde à 1 % environ et laissant refroidir.

*Analyse de la chicorée.* — J. WOLFF (*Ann. Ch. Analyt.*, 1899, p. 157). — L'auteur a entrepris l'étude de la racine de chicorée fraîche et torréfiée.

Il a constaté que cette plante renfermait une assez forte proportion d'inuline, 15 % environ suivant les provenances, de petites quantités de matières réductrices, vraisemblablement du lévulose, des matières azotées, de la cellulose.

Le dosage de l'inuline est fait par épuisement par l'eau chaude, en présence de carbonate de chaux et observation au polarimètre. Le même liquide, soumis à l'inversion est titré comme contrôle par la liqueur de

Fehling. (On a eu soin de titrer les matières réductrices avant l'inversion.)

Le pouvoir rotatoire de l'inuline étant  $-36^{\circ}$ , il est facile de calculer la quantité %.

L'auteur donnera, dans un prochain article, la suite de son travail.

*Réaction très sensible de l'eau oxygénée.* — BARRALET (*Ch. News*, 1899, p. 137). — On prépare du ferrocyanure ferreux au moment de faire l'essai, puis l'on ajoute le liquide supposé contenir de l'eau oxygénée. Sous l'action de cet oxydant, il se forme du bleu de Prusse qui, par son pouvoir colorant, permet de constater des traces d'eau oxygénée. Les oxydants tels que l'acide chromique, les hypochlorites ou le permanganate à doses très diluées ne fournissent pas cette réaction.

*Sur l'emploi de l'acide silico-tungstique comme réactif des alcaloïdes.* — G. BERTRAND (*Bull. Soc. Chim.*, 1899, p. 434). — L'acide silico-tungstique  $12 \text{ Tu O}^3 \text{ Si O}^2 \text{ H}_2\text{O}$  est préconisé par l'auteur pour la précipitation des alcaloïdes. On emploie une solution de 5<sup>sr</sup> d'acide ou de sel de sodium dans 100<sup>cc</sup> d'eau distillée. Les précipités obtenus ont l'avantage de pouvoir régénérer très facilement l'alcaloïde en traitant par un alcali, l'ammoniaque par exemple.

M. Bertrand a étudié la sensibilité de son réactif et donne des tableaux dans lesquels celle-ci est mentionnée.

P. MÉKER.

### CHIMIE AGRICOLE

*Le travail des bactéries du fumier.* — STUTZER (*Deutsch. Landw. Pr.*, 1899, p. 293). — Ces bactéries donnent du carbonate d'ammoniaque et de l'azote libre formé par oxydation des matières azotées, puis réduction de ces produits oxydés.

*Sur les causes et l'importance de la destruction des nitrates du sol.* — KRUGER et SCHVEIDEWIND (*Landw. Jahrbüch.*, 1899, p. 217). — Recherches ayant pour but d'élucider l'influence de l'état physique ou de la composition chimique du sol sur la destruction des nitrates. Le fumier agit dans cette destruction en apportant des pentosanes, aliments préférés des microbes dénitrificateurs.

*Chlorophylles de fougères.* — A. ÉTARD (*Ann. Inst. Pasteur*, t. XIII, p. 456). — L'auteur insiste surtout sur la pluralité des chlorophylles et sur les diverses fonctions de ces corps dans une même plante.

*Caractères anatomiques et physiologiques des plantes rendues artificiellement alpines par l'alternance des températures extrêmes.* — Gaston BONNIER (*C. R.*, t. 128, p. 1143). — Les pétioles et tiges sont des tissus protecteurs mieux développés; les feuilles sont plus épaisses et contiennent plus

d'anthocyanine; elles assimilent plus par unité de surface. Les fleurs sont grandes et plus colorées.

*Sur le sucre réducteur et inversible des tiges de maïs, après enlèvement de l'épi lors de sa formation.* — C. ISTRALI et G. ETTINGER (*C.-R.*, t. 128, p. 1115). — Les analyses ont montré que la valeur sucrière de la tige augmentait de beaucoup en faisant végéter la plante après lui avoir enlevé l'épi au moment de sa formation.

*Note sur les phosphates.* — M. J. JOFFRE (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 511). — L'auteur a cultivé des plantes dans un milieu nutritif, mais ne contenant pas de phosphore, en les additionnant de divers engrais phosphatés pour reconnaître leur efficacité relative. L'apatite ne produit pas d'effet, tandis que le phosphate tricalcique, à l'état de cendres d'os, et surtout à l'état gélatineux, possède une action très marquée. Enfin, le phosphate monocalcique soluble donne les meilleurs résultats.

A. HEBERT.

---

## ÉLECTROCHIMIE

---

**Piles et accumulateurs. — Plaques.** — DUJARDIN (*Brev. ang.*, n° 28.242). — Electrodes pour accumulateur au zinc. — BRAULT (*Brev. franc.*, n° 283.902). Addition de sulfate de chaux à la pâte et en outre de chlorure de mercure, de chlorure de platine ou d'un mélange des deux à la négative. Le mélange est traité par l'ammoniaque, et lorsqu'il commence à durcir, on le broie et on l'utilise. — TRUDELLE (*Brev. franc.*, n° 284.366). — Lame mince de plomb entre deux galettes de minium placées elles-mêmes entre deux lames de plomb percées de gros trous, le tout est enveloppé d'une toile inattaquable par l'électrolyte. — WILLARD (*Brev. franc.*, n° 284.719 et 284.720). — Cadre supportant des baguettes de verre ou autre substance autour desquelles sont enroulés des fils de plomb. — LANDRAGIN (*Brev. franc.*, n° 284.759). — Plaques portant sur les côtés de gros trous pour permettre de les supporter facilement. — FIEDLER et JACKEL (*Brev. franc.*, n° 285.001). — Pour donner de la dureté à la matière active on délaye de la litharge dans une masse sirupeuse obtenue en dissolvant de l'antracène dans de l'acide acétique cristallisable, bouillant, puis saturant à froid par un sel de plomb. — TOMMASI (*Brev. franc.*, n° 285.202). — Addition d'oxydes de cobalt et de manganèse à la pâte pour plaques positives et addition de charbon aux négatives. — TURPIN (*Brev. franc.*, n° 285.559). — Emploi de l'aluminium, soit pour les bacs, soit pour les plaques.

**Chimie minérale.** — *Sur l'électrolyse du thiosulfate d'ammonium.* — P. PIERRON (*Bull. Soc. Chim.*, 3, t. 21, p. 477). — Outre un dépôt de soufre il y a formation à la cathode d'acides sulfurique, sulfureux, trithionique et té-

trathronique; à l'anode il y a simplement du sulfure d'ammonium. Les rapports de ces produits entre eux varient avec les différentes densités du courant.

*Décapage électrique des métaux.* — S. COWPER COWLES (*Rev. Ind.*, t. 30, p. 205). — Applicable notamment pour faciliter l'enlèvement des battitures sur le fer en bain acide; il faut opérer à chaud; un dispositif permet de changer alternativement le sens du courant.

*Sur les impuretés de l'aluminium.* — MINET (*C.-R.*, t. 128 p. 116). — Description de 3 modèles d'appareils destinés à éviter l'introduction d'impuretés dans l'aluminium au cours du traitement.

**Chimie organique.** — *Sur une modification électrolytique de la méthode de Sandmeyer et Gatterman.* — VOTOSEK et ZENISEK (*Z. Elch.*, t. 5, p. 485). Si l'on électrolyse une solution glacée d'un diazoïque tel que le chlorure de diazobenzol, tenant en solution un sel de cuivre avec des électrodes en cuivre, on observe un violent dégagement d'azote; il se dépose une couche huileuse, qui distillée, à la vapeur d'eau, donne du chlorobenzol, du phénol et un peu d'azobenzol. La réaction est générale, les auteurs ont pu l'appliquer à un certain nombre de corps.

*Electrolyse de l'éthylsuccinate de sodium.* — BOUYEAULT (*Bull. Soc. Chim.* 3, t. 21, p. 452). — Outre l'adipate et le propionate d'éthyle déjà signalés par plusieurs auteurs, il y a formation d' $\alpha$ -oxypropionate d'éthyle et d'un produit indéterminé.

*Electrolyse des sels alcalins d'acides organiques.* — J. PETERSEN (*Thèse de Copenhague*).

**Electrothermie.** — *Préparation d'objets en graphite.* — ACHESON (*Brev. Am.*, n° 617.979). — On chauffe au four électrique un mélange de charbon de bois ou de coke et d'une faible quantité d'un oxyde dont le métal est facilement dissociable.

*Fours électriques.* — KELLY et ROANTREE (*Brev. ang.*, n° 1819). — Modèle à électrodes horizontales. — BRESSONS (*Brev. am.*, n° 612.943). — Modèle excessivement complexe au point de vue de la manipulation des électrodes. — C<sup>ie</sup> ELECTRO-MÉTALLURGIQUE des procédés GIN ET LELEUX (*Brev. franc.*, n° 285.350). — Electrodes formées de charbons bons conducteurs entourés d'une couche mauvaise conductrice se désagrégant moins par combustion. La sole peut être formée de la même façon, et certaines parties notamment le voisinage du trou de coulée, peuvent ainsi être chauffés plus fortement.

*Sur le calcul de la production de l'énergie nécessaire à la fabrication du carbure de calcium.* — GIN (*Ecl. Élect.*, t. 19, p. 188). — D'après les calculs de l'auteur, on doit obtenir en comptant 10 % de perte par les résistances, contacts, etc... 5 k. 630 de carbure par kilowatjour.

*Fabrication du carbure de calcium aux chutes du Niagara.* — DELMAS (*Génie civil*). — L'usine est abonnée pour 4.000 chevaux. Le carbure est vendu actuellement 325 francs la tonne logé, pris à l'usine, ce qui le remet à 400 francs environ sur wagon en Europe.

*Fabrication du carbure de calcium par four électrique à courant triphasé.* — SEGRÉ (*Association de Montefiore*, t. X, p. 161). — Description de l'usine Saint-Michel d'Aoste. Fours intermittents ou continus. L'avantage du courant triphasé est de permettre une marche plus régulière des Fours.

*Usine à carbure de Meran (Tyrol).* — RELLER (*Ecl. Elect.*, 6 mai 99). — Description de l'usine partie hydraulique et partie électrique, fours, etc. D'après l'auteur, le prix de revient du carbure serait de 181 francs la tonne.

*Usine de Notre-Dame de Briançon (Supp. Ecl. Elect.*, 6 mai 99). — Description de la partie hydraulique et de la partie électrique de l'usine appartenant à la Société des carbures métalliques.

A. BROCHET.

---

## BIBLIOGRAPHIE

---

**Cent vingt exercices de Chimie pratique**, par MM. A. GAUTIER et ALBARY — 1 vol. petit in-8, avec figures dans le texte — Masson, éditeur, Paris. Prix : 3 francs.

Entre les traités théoriques de chimie, où se trouvent exposées les doctrines philosophiques de la synthèse, et les traités pratiques de manipulations qui permettent à l'élève de réaliser fructueusement au laboratoire les principales expériences du cours qu'il a suivi, tout en l'initiant au travail matériel du chimiste, il reste une place pour une catégorie de livres qui forment pour ainsi dire le trait d'union entre eux, en ce sens qu'ils ne s'adressent pas aux débutants, mais aux manipulateurs qui, bien que connaissant le côté métier, ont cependant besoin de se perfectionner dans la connaissance des moyens à employer pour réaliser les types de synthèse d'une application générale.

Ce genre d'ouvrages, dont on comprend depuis quelques années toute l'importance, ne peut être le résultat d'une simple compilation, si habile soit-elle. Pour guider utilement l'élève dans le dédale des multiples procédés, pour lui éviter à la fois et des recherches fastidieuses, souvent vaines, et les écueils si nombreux de la manipulation, il faut non seulement avoir une connaissance exacte de l'état actuel de la science chimique, mais encore posséder une expérience personnelle très étendue.

On doit donc être reconnaissant aux maîtres qui, frappés de la nécessité qu'il y a à ne pas négliger ce point de littérature scientifique, ont consenti à rédiger des manuels de cette nature.

L'ouvrage que Fischer a publié dans ce sens a reçu de ses élèves le meilleur accueil; tout fait donc présumer qu'il en sera de même pour les cent vingt exercices de chimie pratique que publie aujourd'hui l'éminent professeur de la Faculté de médecine, avec la collaboration de son ancien élève, M. Albahary.

Les exercices de ce livre ne sont point uniquement réservés à la chimie organique : quatorze d'entre eux sont relatifs à la chimie minérale. Les autres constituent une série de manipulations graduées, faisant ressortir nettement les relations qui unissent les corps au point de vue théorique, tout en donnant des renseignements extrêmement circonstanciés sur leur fabrication pratique. C'est grâce à ces indications que les préparations les plus délicates et les plus difficiles peuvent être fructueusement entreprises.

Toutefois il ne faudrait pas croire que l'étudiant seul puisse avoir avantage à consulter cet ouvrage; le praticien et le chercheur y trouveront de très utiles documents, car chaque exercice est rédigé de la façon suivante :

A côté du nom du corps traité, sa formule développée, avec renvoi bibliographique aux sources jugées les meilleures. Puis la préparation comportant : l'indication des proportions de matières premières, du moyen employé pour les faire entrer en réaction, des précautions à prendre pour empêcher ou réduire la formation des produits secondaires, du procédé de purification et enfin l'exposé des caractères et des principales propriétés du corps obtenu à l'état de pureté. De plus, chose importante, et trop souvent négligée chez nous, le rendement est indiqué.

Ainsi conçu ce livre, d'un format fort commode, renferme sous un volume extrêmement réduit de nombreux renseignements, dont l'importance n'échappera à personne.

G. HALPHEN.

**Calcul des canaux et aqueducs**, par G. DARIÈS, conducteur au service des Eaux de Paris. — 1 vol. petit in-8° (*Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire*). — Gauthier-Villars, Paris. Prix : 2 fr. 50.

Cet ouvrage est en quelque sorte le complément du volume sur les Conduites d'eau, publié, il y a quelques mois, par le même auteur.

Le premier chapitre traite des formules du mouvement uniforme et permanent, avec analyse comparative des principales formules françaises et étrangères. Dans le second chapitre, l'auteur passe en revue la plupart des problèmes auxquels peut donner lieu l'établissement des canaux et aqueducs; pour ces derniers, notamment, la théorie est très complète. Le troisième chapitre s'occupe du mouvement varié et du calcul des remous. De nombreux exemples numériques, empruntés aux installations récentes, mettent bien en relief l'utilisation pratique des formules.

O. B.

---

*Le Gérant* : O. DOIN.

---