

REVUE  
DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE  
ET DE LEURS APPLICATIONS INDUSTRIELLES

---

---

SOMMAIRE DU N° 7

- F. Muttelet** : Sur les matières colorantes azoïques.  
**G. Halphen** : Contribution à l'analyse industrielle des matières grasses  
**R. Cambier et H. Henriet** : Épuration des eaux.  
*Chronique* : Congrès international de Physique.  
*Revue mensuelles* : Physique. — Chimie. — Electrochimie. — Bibliographie.
- 

SUR LES MATIÈRES COLORANTES AZOÏQUES

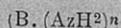
par FERNAND MUTTELET

**Définition.** — On peut définir ainsi une matière colorante azoïque : le produit coloré et colorant que l'on obtient en effectuant successivement les deux opérations suivantes :

1° Action de l'acide nitreux, c'est-à-dire du nitrite de soude sur une solution acide d'un composé aromatique contenant un ou plusieurs groupes  $AzH^2$ . Cette opération s'appelle la diazotation. Elle donne naissance à un dérivé diazoïque, tétraazoïque, hexazoïque, suivant que le composé aromatique contenait un, deux, trois groupes  $AzH^2$  diazotables et diazotés.

2° Action, en général à basse température, des dérivés diazoïques, tétraazoïques ou hexazoïques sur un composé aminé ou phénolique approprié. La nature du milieu dans lequel on opère varie suivant les substances réagissantes. Cette opération s'appelle la copulation et le corps que l'on combine aux dérivés diazoïques, tétraazoïques ou hexazoïques s'appelle le copulant.

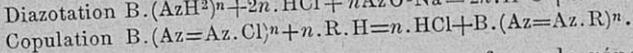
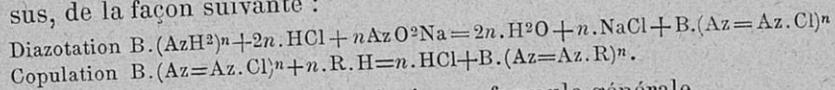
En représentant le corps diazoté par la formule



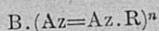
$n$  étant le nombre de groupes  $AzH^2$  diazotables et par



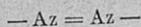
le copulant, on peut mettre en équation les réactions décrites ci-dessus, de la façon suivante :



Les colorants azoïques ont ainsi pour formule générale



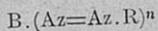
ils sont donc caractérisés par la présence du groupe :



Ce groupe dans la théorie O. N. Witt constitue le chromophore. Ce groupe chromophorique n'est pas suffisant pour donner la qualité de colorant au corps ou chromogène qui le contient; le chromogène doit posséder en outre des groupes salifiables OH,  $AzH^2$ , que Witt appelle auxochromes.

Dans les colorants azoïques, en général, c'est le dérivé diazoïque, tétraazoïque ou hexazoïque qui fournit le chromophore et le copulant, l'auxochrome; de leur combinaison ou copulation résulte le chromogène colorant.

**Classification.** — Dans la formule générale



B représentant le reste d'une amine aromatique quelconque et R, le reste d'un phénol ou d'une base aromatique quelconques, on comprend que le nombre des colorants azoïques soit considérable et puisse augmenter sans cesse, avec l'apparition de nouvelles matières premières (amines, phénols, ou leurs dérivés sulfonés, carboxylés, etc.). Afin de se diriger dans cette foule de composés, il est nécessaire de la diviser en groupes aussi déterminés que possible : de la classer.

Classer les colorants azoïques est un problème bien trop vaste pour que je puisse le traiter à fond en ces quelques lignes; je me limiterai donc à des données générales.

A cet effet, je considère les deux opérations fondamentales décrites au début, savoir : la diazotation et la copulation. Parmi les bases diazotées les unes contiennent un seul groupe  $AzH^2$  diazotables et donnent les dérivés diazoïques (1<sup>re</sup> classe); d'autres possèdent deux groupes  $AzH^2$  diazotables et fournissent les dérivés tétraazoïques (2<sup>e</sup> classe); enfin un petit nombre de bases contiennent trois groupes  $AzH^2$  pouvant être diazotés, et conduisent aux dérivés hexazoïques (3<sup>e</sup> classe).

Chacune de ces trois classes est à son tour divisée en deux familles suivant que la base diazotée ne contient pas ou contient des groupes — Az = Az —

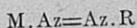
La structure du copulant promet de subdiviser chaque famille en deux genres suivant l'absence ou la présence de groupes — Az = Az — dans la molécule du copulant.

COMPOSÉS DIAZOTÉES : M, D, T		COPULANTS R	COLORANTS
I <sup>re</sup> CLASSE — Composés diazoïques M.(Az = Az.Cl) <sup>1</sup>	PREMIÈRE FAMILLE M ne contient pas de groupe — Az = Az —	1 <sup>er</sup> Genre R ne contient pas de groupe — Az = Az —	Monoazoïques ordinaires.
	DEUXIÈME FAMILLE M contient un ou plusieurs groupes — Az = Az —	2 <sup>e</sup> Genre R contient un ou plusieurs groupes — Az = Az —	Disazoïques secondaires.
		3 <sup>e</sup> Genre R ne contient pas de groupe — Az = Az —	Disazoïques primaires.
	II <sup>e</sup> CLASSE — Composés tétrazoïques D : (Az = Az.Cl) <sup>2</sup>	TROISIÈME FAMILLE D ne contient pas de groupe — Az = Az —	4 <sup>e</sup> Genre R contient un ou plusieurs groupes — Az = Az —
5 <sup>e</sup> Genre R ne contient pas de groupe — Az = Az —			Disazoïques ordinaires.
QUATRIÈME FAMILLE D contient un ou plusieurs groupes — Az = Az —		6 <sup>e</sup> Genre R contient un ou plusieurs groupes — Az = Az —	Disazoazoïques.
		7 <sup>e</sup> Genre R ne contient pas de groupe — Az = Az —	Polyazoïques.
III <sup>e</sup> CLASSE — Composés hexazoïques T : (Az = Az.Cl) <sup>3</sup>	CINQUIÈME FAMILLE T ne contient pas de groupe — Az = Az —	8 <sup>e</sup> Genre R contient un ou plusieurs groupes — Az = Az —	Polyazoïques complexes sur fibre.
		9 <sup>e</sup> Genre R ne contient pas de groupes — Az = Az —	Trisazoïques ordinaires.

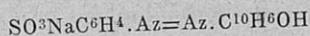
L'ensemble de cet essai de classification est représenté par le tableau ci-devant (voir page 292).

**Préparation.** — Voici quelques exemples des différents genres indiqués dans le tableau.

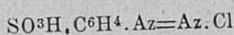
1<sup>er</sup> GENRE. — *Monoazoïques ordinaires.*



*Orange II.* —

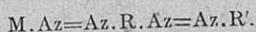


Ce colorant découvert par Roussin en 1876 résulte de l'union du diazoïque

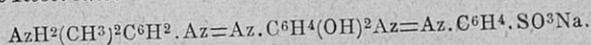


de l'acide sulfanilique (aniline para sulfonée) avec le  $\beta$  naphthol. La copulation a lieu en milieu alcalin.

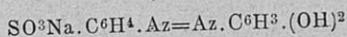
2<sup>e</sup> GENRE. — *Disazoïques secondaires.*



*Brun de Résorcine.*

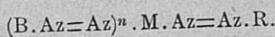


Cet azoïque découvert par Wallach, se forme par la combinaison d'une molécule de résorcine avec une molécule du diazoïque de l'acide sulfanilique et une molécule du diazoïque de la *m*-xylidine. On prépare d'abord, par exemple le colorant monoazoïque sulfanilique-azo-résorcine

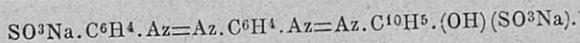


et sur ce colorant pris comme copulant on fait agir le diazoïque de *m*-xylidine.

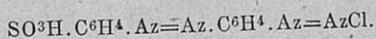
3<sup>e</sup> GENRE. — *Disazoïques primaires.*



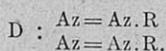
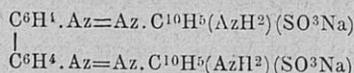
*Ecarlate de Crocène.*



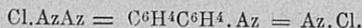
Il se forme par copulation du dérivé diazoïque de l'amidoazobenzine monosulfonique



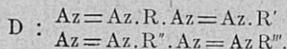
sur le  $\beta$  naphthol monosulfonique (OH : SO<sup>3</sup>H = 2.8) en solution alcaline.

5<sup>e</sup> GENRE. — *Disazoïques ordinaires.**Rouge Congo.*

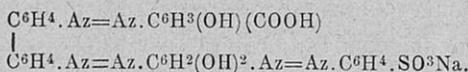
On couple le dérivé tétraazoïque de benzidine



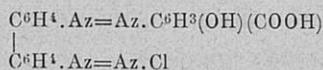
avec l'acide naphthionique ( $\alpha$  naphtylamine monosulfonée,  $\text{AzH}^2 : \text{SO}^3\text{H} = 1.4$ ). C'est la première matière colorante azoïque teignant le coton non mordancé.

6<sup>e</sup> GENRE. — *Disazoazoïques.*

L'un des deux copulants peut ne pas contenir de groupe  $\text{Az} = \text{Az}$ .

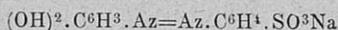
*Brun Congo.*

Pour obtenir cette couleur on prépare d'abord le dérivé tétraazoïque de benzidine que l'on fait réagir à molécules égales sur l'acide salicylique, il se forme le composé :

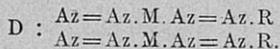
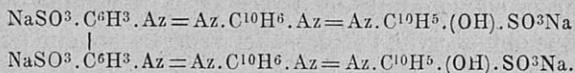


qui possède encore un groupe diazoïque actif.

Ce groupe est à son tour mis en réaction avec une molécule du colorant monoazoïque sulfanilique-azo-résorcine

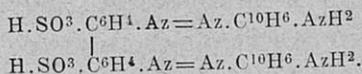


et il se forme le colorant dizazoazoïque.

7<sup>e</sup> GENRE. — *Polyazoïques.**Benzobleu-noir.*

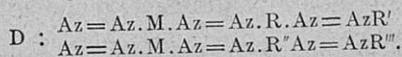
Le dérivé tétraazoïque de la benzidine disulfonée est copulé avec 2 molécules d' $\alpha$  naphtylamine.

On obtient ainsi une diamine complexe contenant deux groupes.  
 $Az = Az.$



On tétrazote cette diamine et copule ensuite avec l' $\alpha$  naphtholmonosulfonique ( $OH.SO^3H = 1.4$ ).

8<sup>e</sup> GENRE. — *Polyazoïques complexes.*

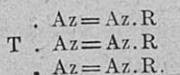


On peut préparer ces colorants en remplaçant dans le benzobleu-noir, l' $\alpha$  naphthol sulfoné par un colorant azoïque.

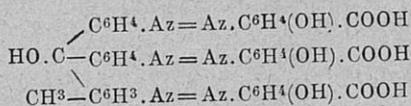
En général ces colorants complexes ne sont pas préparés en substance, mais ils sont produits sur la fibre elle-même. On opère de la façon suivante :

Le tissu est teint avec une couleur contenant des groupes  $AzH^2$  diazotables, puis rincé et passé dans une solution étendue et froide de nitrite de soude additionnée d'acide chlorhydrique. La matière se diazote, ce dont on se rend compte par le changement de teinte. L'opération terminée on rince à nouveau et porte le tissu ainsi préparé dans une solution appropriée d'un copulant convenable. La copulation s'effectue dans le tissu même et celui-ci prend une nouvelle teinte. En général les teintures obtenues sont très foncées et très solides. On prépare ainsi des bleus et des noirs de bonne qualité.

9<sup>e</sup> GENRE. — *Trisazoïques ordinaires.*



Les colorants de la troisième famille sont si peu nombreux qu'il est inutile d'insister davantage sur leur classification. Comme exemple, on peut citer le *Jaune F. S.*



On prépare ce colorant en diazotant la Fuchsine et copulant l'hexazoïque obtenu avec l'acide salicylique. La couleur teint la laine chromée en jaune.

Voilà, exposé d'une façon succincte, comment on peut définir, classer et préparer les matières colorantes azoïques.

## CONTRIBUTION A L'ANALYSE INDUSTRIELLE DES MATIÈRES GRASSES

par M. G. HALPHEN.

Les méthodes usitées dans l'analyse des matières grasses sont peu nombreuses ; quelques-unes d'entre elles, d'une application journalière, sont des opérations ou longues ou pénibles, qui ne permettent pas de donner avec suffisamment de rapidité les renseignements désirés. Or, on sait qu'en matière industrielle, il faut aller vite, et au besoin sacrifier un peu de l'exactitude absolue à la facilité de la manipulation et surtout à sa rapidité.

Les deux procédés suivants me paraissent, à ce titre, pouvoir être utilisés avec avantage dans les laboratoires industriels.

1° *Dosage de l'insaponifiable.* — On prend de 5 à 10 grammes de matière que l'on dissout dans environ 10 fois son volume de sulfure de carbone, puis on y laisse couler *goutte à goutte*, en agitant après chaque addition, deux fois autant d'acide sulfurique à 66° du commerce que l'on a pris de corps gras et l'on refroidit au besoin, par immersion dans l'eau froide, afin d'éviter que la température ne s'élève au-dessus de 20-25°.

L'opération terminée, on verse le tout dans un entonnoir à décantation, en rinçant le vase avec un peu de sulfure de carbone, et on abandonne au repos. Il ne tarde pas à se former deux couches : on élimine la plus lourde qui est une solution de sulfoacides gras dans l'acide sulfurique, et l'on agite la solution sulfocarbonique restante avec une bonne pincée de noir animal qui fixe les goudrons, et au besoin le peu d'acide qui peut rester en suspension.

On filtre maintenant cette solution sulfocarbonique, on en élimine le solvant d'abord par distillation, puis par un courant d'air et l'on pèse le résidu fixe qui représente l'insoluble.

Il convient de remarquer que le nombre obtenu est souvent un peu faible, parce que les huiles minérales lourdes, par exemple, se carbonisent plus ou moins par l'action de l'acide sulfurique et fournissent des goudrons qui passent en partie dans la couche acide, ce qui peut produire des écarts représentant de 2 à 5 0/0 du poids de l'insaponifiable.

2° *Dosage de l'acidité libre.* — La difficulté que présente ce dosage

résulte de la solubilité des acides gras dans les matières grasses neutres, et de l'insolubilité de celles-ci dans l'alcool éthylique; ce n'est que par une série d'épuisements successifs qu'on parvient à faire passer en solution alcoolique les acides gras que l'on dose ensuite au moyen d'une liqueur alcoolique de soude ou de potasse. J'ai reconnu qu'on parvient à titrer de suite la totalité des acides gras libres, en dissolvant la matière à analyser dans 4 à 5 fois son volume d'alcool amylique, ajoutant quelques gouttes de phtaléine du phénol et versant directement dans cette solution, la solution titrée de soude dans l'alcool à 95-90°.

L'alcool amylique jouit, en effet, de la propriété de dissoudre aisément et les matières grasses neutres (huile de bois excepté) et la solution de soude dans l'alcool éthylique, de sorte que l'opération revient à un dosage alcalimétrique ordinaire.

*Remarque.* — Il faut s'arrêter au moment où, par agitation, toute la masse devient rouge, mais il ne faut pas rechercher la persistance de la coloration, car certaines matières grasses se saponifient à froid avec rapidité, et l'on risquerait de considérer comme alcali de saturation, celui qui serait employé à produire la saponification.

---

## ÉPURATION DES EAUX

par R. CAMBIER et H. HENRIET

L'épuration des eaux constitue à l'heure actuelle une des questions les plus importantes et les plus délicates qui se posent à l'esprit des chimistes et des hygiénistes. Elle doit être envisagée pratiquement à trois points de vue principaux : 1° épuration des eaux destinées à l'alimentation et aux usages domestiques; 2° épuration des eaux réservées aux besoins industriels, enfin 3° épuration des eaux usées, et utilisation des résidus qu'elles renferment.

### ÉPURATION DES EAUX ALIMENTAIRES

Les eaux de la nappe souterraine ayant circulé pendant un long parcours à l'abri des contaminations extérieures et filtré naturellement à travers une grande épaisseur de terrains poreux convenables, possèdent habituellement tous les caractères exigés des eaux

potables. Elles sont limpides, fraîches, inodores, leur saveur est agréable; les substances minérales qu'elles contiennent à l'état dissous sont suffisantes pour introduire dans notre organisme une bonne partie des éléments minéraux de nos tissus et pas assez abondantes pour rendre difficile la dissolution du savon ou la cuisson des légumes (degré hydrotimétrique compris entre 5 et 30); elles sont suffisamment aérées (10 à 12<sup>mmg</sup> O par litre), ne contiennent que peu de matière organique (2 à 3<sup>mmg</sup> par litre). Quand aux organismes vivants qu'elles renferment toujours (bactéries, etc.) ils s'y trouvent en petit nombre et sont ordinairement inoffensifs.

Telles sont les eaux dites *de source*: Lorsqu'elles sont convenablement captées, dans une région éloignée des agglomérations humaines et, au lieu même de leur affleurement, elles donnent toute satisfaction à l'hygiène. Les galeries de captation doivent être protégées et imperméables aux eaux de surface qui, surtout après les pluies prolongées, tendent à venir se mélanger aux sources après une insuffisante filtration par le sol.

Voici à titre de renseignement la composition moyenne (1) des sources de la Vanne, de l'Avre et de la Dhuis. Ces trois sources fournissent journallement à Paris 150.000 mètres cubes d'eau potable, excellente à tous égards, soit environ 70 litres par habitant.

	MOYENNES ANNUELLES		
	Vanne (1889-97)	Avre (1893-97)	Dhuis (1889-97)
	mgr	mgr	mgr
Acide carbonique total.....	173.2	116.7	187.4
Matière organique (en oxygène).....	0.6	4.0	4.0
Carbonates alcalino-terreux (en acide carbonique).....	89.2	61.8	96.2
Degré hydrotimétrique total.....	20.5	15.8	23.7
id. après ébullition	4.6	6.0	6.0
Acide carbonique demi-combiné.....	82.8	51.1	87.3
Acide sulfurique.....	3.4	6.2	11.6
Acide azotique.....	10.7	10.3	11.6
Chlore.....	5.3	11.5	7.3
Silice.....	8.9	14.6	11.7
Chaux.....	115.0	81.5	112.1
Magnésie.....	2.1	4.0	14.8
Fer et alumine.....	0.7	1.1	1.2
Potassium.....	1.6	1.9	1.4
Sodium.....	4.6	7.3	6.9
TOTAL.....	235.1	189.5	265.9
Résidu sec à 180°.....	250.7	223.3	283.8
Bactéries par centimètres cubes.....	1.065	1.755	3.795

(1) *Annuaire de l'Observatoire municipal de Montsouris pour 1899.*

L'eau des puits présente une composition chimique et micrographique très voisine de celle des eaux de sources, et est fréquemment utilisée pour l'alimentation. Malheureusement, les puits sont creusés au voisinage immédiat des habitations des fermes, etc... souvent dans de mauvaises conditions, et la nappe souterraine qui les alimente est exposée à se trouver souillée par des infiltrations d'eaux superficielles, de purin, de matières fécales, etc., qu'une trop faible épaisseur de sol est inapte ou impuissante à purifier et à filtrer. Souvent aussi, et surtout dans les terrains calcaires, ces souillures d'origine superficielle parviennent directement à la nappe souterraine par des fissures, des veines où elles circulent librement; les expériences de ABBA, ORLANDI et RONDELLI (1) entre autres l'ont prouvé scientifiquement et de trop nombreuses épidémies de fièvre typhoïde l'ont pratiquement démontré.

Quant aux eaux de surface, telles que celles fournies par les fleuves et les rivières, on comprend sans peine qu'elles sont sujettes à de multiples souillures, principalement dans la traversée des villes où elles reçoivent non seulement les eaux de ruissellement qui ont lavé le sol, mais encore les eaux usées des usines, les eaux d'égout, les matières fécales, etc. Si donc on peut habituellement consommer l'eau des sources et à la rigueur celle des puits bien établis, telle que la nature nous les fournit, la nécessité de purifier l'eau des fleuves et des rivières s'impose absolument, lorsque n'ayant pas la possibilité matérielle ou pécuniaire de s'alimenter en eau pure, les habitants d'une ville ou d'une contrée sont dans l'obligation absolue de faire usage de ces cours d'eau.

L'épuration des eaux alimentaires se propose de ramener par un traitement approprié, à la teneur des eaux réputées potables, celles qui ne le sont pas, en agissant sur les substances dissoutes, et surtout en débarrassant ces eaux des bactéries qu'elles renferment. Parmi ces bactéries, il peut en effet s'en rencontrer de pathogènes pour l'homme, telles que le bacille typhique et les vibrions cholérigènes.

Les procédés d'épuration peuvent se diviser en deux grandes classes :

**1° Procédés physiques et mécaniques.** — Les principaux de ces procédés sont basés sur l'emploi de la chaleur et de la filtration.

(1) *Gazzetta med. di Torino*, 1896.

A). Les procédés basés sur l'emploi de la chaleur réussissent, en général, à priver les eaux traitées des bactéries vivantes qu'elles renferment, à la condition que ces eaux soient réellement portées dans toute leur masse à une température d'au moins 110° pendant quinze à vingt minutes. Par contre ils donnent, au point de vue chimique, de mauvais résultats; une grande partie de la chaux se dépose à l'état de carbonate insoluble; la majeure partie de l'oxygène dissous est éliminée et la diminution de la matière organique est très aléatoire. Cinq appareils de ce système ont fourni les résultats suivants :

	Nos 1	2	3	4	5
Perte de chaux.....	48 %	33 %	52 %	67 %	24 %
— de matière organique	22	0	3	augment.	14
— d'oxygène.....	35	28	80	53	17
Bactéries par centimètres cubes d'eau traitée.....	0	0	0	0	0

L'eau traitée était de l'eau de Seine, contenant en moyenne par litre :

Chaux.....	47 mmg.0
Matière organique.....	4 » 5
Oxygène.....	8 » 3
Bactéries par centimètre cube.....	23.340

Ces appareils se composent, en général, d'une chaudière et d'un ou plusieurs échangeurs de température; quelques-uns d'entre eux sont munis d'un filtre de silice ou de charbon destiné, à la sortie de l'appareil, à clarifier l'eau rendue laiteuse par un fin précipité de carbonate de chaux. Ce filtre doit être soigneusement et fréquemment stérilisé par un courant prolongé de vapeur, si l'on ne veut pas le voir devenir un véritable flacon de culture contaminant au passage l'eau qu'il est chargé de clarifier.

Parmi ces appareils, les uns sont à marche intermittente, les autres à marche continue, ils consomment de 0 fr. 20 à 0 fr. 80 de charbon par mètre cube d'eau stérilisée; et, par suite, ne paraissent appelés à rendre que des services locaux, dans un hôpital, une caserne, une maison particulière. Ils ne semblent pas, quant à présent, susceptibles de pouvoir fournir à une ville importante de l'eau épurée en quantité suffisante et à un prix abordable.

*B). Filtres à pores fins.* — Les procédés basés sur la filtration pure et simple sont actuellement très employés et très en faveur. Les pores de tous les filtres, même les plus fins, sont infiniment plus gros que les bactéries qu'ils arrêtent; d'après DUCLAUX, « si les bactéries s'arrêtent sur les parois d'un filtre, c'est qu'elles y sont attirées par une force d'adhésion particulière qui les y maintient collées et adhérentes, de sorte que le courant liquide qui les emporte s'en sépare et ne peut plus les reprendre. Il en est d'autant plus facilement dépouillé que les pores sont plus fins, plus irréguliers, plus rugueux à leur surface. La puissance d'adhésion dépend aussi de la nature de la surface filtrante. »

Le filtre Chamberland (Gautier, Pasteur), qui est resté le prototype d'une foule d'appareils plus ou moins heureux, a été lui-même précédé des filtres de plâtre (Pasteur) et des filtres de cellulose ou d'amiante comprimée (Miquel). Ce filtre Chamberland, que tout le monde connaît, constitué par une bougie cylindrique de porcelaine non vernie, s'oppose efficacement au passage des bactéries pendant un temps qui varie avec la nature et le degré d'impureté des eaux filtrées, avec la température ambiante et la pression qui force l'eau à traverser le filtre.

Le filtre Chamberland laisserait passer les bactéries de l'eau en moins de huit jours, d'après de FREUDENREICH (*Centralblatt f. Bakt.*, et *Ann. de Micr.*, IV, p. 559); en moins de quatre jours selon KUBLER (*Kübler Zeitschrift für Hyg.*, VIII, p. 48), GILTAY et ABERSON (*Centralblatt f. Bakt.*, XII, p. 92).

MIQUEL (*Ann. de Micr.*, t. V, p. 138 et 185), a aussi constaté que les différents filtres en biscuit de porcelaine, qu'il a étudiés, laissent passer en peu de jours les bactéries qu'ils devraient retenir; il pense que ce passage a lieu par voie de culture se propageant de proche en proche à l'intérieur des parois du filtre, culture qui serait favorisée par le dépôt vaseux abandonné par l'eau à la surface des bougies. Et, en effet, en empêchant ce dépôt de se produire, il a pu considérablement augmenter la durée de filtration efficace de ces filtres; c'est ainsi qu'une même bougie n'arrêtant les bactéries de l'eau de l'Ourcq que pendant 48 heures, se montre capable de les retenir pendant 11 jours si l'on débarrasse, au préalable, l'eau de l'Ourcq à filtrer, de ses impuretés les plus grossières, en la faisant passer sur une faible couche de charbon et de sable.

Le débit des bougies de porcelaine va constamment en diminuant.

Pour cette raison, et pour celles qui viennent d'être étudiées, on doit, de temps en temps, et d'autant plus souvent que les eaux à filtrer sont plus impures, nettoyer et stériliser les bougies. Ce nettoyage, connu sous le nom de *régénération* a, en outre, pour avantage de restituer au filtre un débit sensiblement égal à son débit primitif. Le D<sup>r</sup> H. VINCENT (*Arch. de méd. milit.*, 1897), qui a soigneusement étudié la question, donne la préférence par ordre d'efficacité : 1° au chauffage dans un four à 280°; 2° à l'immersion des bougies dans une solution de permanganate à 5 %, suivie d'une immersion dans le bisulfite de soude, également à 5 %; 3° à l'action de l'hypochlorite de chaux, suivie d'un lavage des bougies à l'acide chlorhydrique étendu.

L'industrie a cherché à remplacer le biscuit de porcelaine des filtres Chamberland par les substances les plus diverses (amiante, terre d'infusoires, charbon sous toutes les formes imaginables, etc...) dans le but d'en augmenter le débit ou d'obtenir des surfaces filtrantes à pores plus fins. En somme, les résultats obtenus sont peu différents de ceux donnés par le Chamberland. Les bactéries sont bien arrêtées au début et pendant quelques jours, puis le filtre s'infecte, de telle sorte que l'eau filtrée est souvent beaucoup plus riche en microbes à la sortie du filtre qu'à l'entrée. De très nombreux appareils basés sur ce principe, que nous avons eu l'occasion d'étudier, n'influent en rien sur les sels minéraux dissous dans l'eau qui les traverse; le degré hydrotimétrique, le poids de chaux et le résidu sec restent les mêmes dans l'eau brute et dans l'eau filtrée; la plupart de ces filtres diminuent à la fois la matière organique et l'oxygène dissous; seuls les filtres à porcelaine d'amiante diminuent la matière organique sans toucher à l'oxygène. Voici quelques chiffres à cet égard.

	FILTRE N° I	FILTRE N° II	PORCELAINE D'AMIANTE	CHAMBERLAND SYSTÈME A BROUSSE
Perte de sels minéraux....	5 %	nulle	4 %	2 %
— de chaux.....	nulle	nulle	2 %	3 %
— de matière organique	augment.	19 %	34 %	nulle
— d'oxygène.....	augment.	10 %	nulle	nulle

En résumé, les filtres à pores très fins dont le Chamberland est le

type ne sauraient convenir qu'à de petites installations bien surveillées. La faiblesse et la variabilité de leur débit, la fausse sécurité qu'ils procurent, quand ils ne sont pas très fréquemment nettoyés, la difficulté de leur nettoyage, leur fragilité et leur prix relativement élevé ne permettent pas, quant à présent, de songer à les appliquer à l'épuration d'une masse d'eau considérable.

*C) Filtres à sable.* — Plusieurs grandes villes d'Europe ont adopté, pour l'alimentation, les eaux de rivière simplement filtrées sur du sable. Depuis quelque temps, un filtre à sable analogue fonctionne près de Paris, à l'usine de Saint-Maur, pour l'épuration de l'eau de Marne que l'on peut être obligé de distribuer dans la ville en cas de disette d'eau de source. Ces filtres ont habituellement la forme de bassins carrés (ceux de Saint-Maur, au nombre de 5, ont environ 400 mètres de côté chacun), dans lesquels on dispose, sur une hauteur de 1 mètre à 1 m. 50 des couches régulières de gros cailloux ou de débris de poteries, puis de gravier, enfin de sable quartzeux de plus en plus fin. On y amène l'eau brute, débarrassée au préalable des impuretés les plus grossières et du limon en suspension par une circulation lente dans des bassins de décantation disposés en chicanes. Dès le début de la filtration, l'eau passe avec une grande rapidité et sans modification; puis peu à peu il se forme à la surface du sable une couche glaireuse continue, composée en grande partie d'algues vertes, de diatomées et de bactéries. Cette couche superficielle feutrée, dès qu'elle a acquis une épaisseur suffisante, constitue un véritable filtre vivant capable de retenir les organismes les plus ténus. Dès ce moment l'eau filtre avec plus de lenteur, mais très pure; on dit que le filtre est *mûr*. A Saint-Maur, pendant la période de maturité, chaque filtre laisse passer à l'heure une tranche d'eau de 12 centimètres d'épaisseur, soit 2 m. 80 environ par 24 heures. L'eau ainsi filtrée est parfaitement limpide et transparente sous une épaisseur de 5 mètres, quel que soit le degré d'opacité de l'eau de Marne brute.

D'après DUCLAUX (*Traité de Microbiologie*, p. 555) à l'usine de Stra-laueur-Thor, la durée d'une période de filtre mûr a été, en 1886, de 16 jours avec une vitesse de filtration de 4 m. 40 par jour, tandis qu'à Zurich, où l'eau est très pure et où les filtres sont couverts, cette durée de période a été, en 1887, de 48 jours avec une vitesse de filtration égale à 4 m. 50 par jour.

Lorsque le feutrage filtrant superficiel a atteint une épaisseur par trop considérable (ce qui se produit rapidement si les filtres sont découverts, largement insolés et exposés à la poussière), le débit diminue; on est obligé de vider le filtre et de le mettre en nettoyage. Ce nettoyage est effectué par des ouvriers très habiles qui, à l'aide de pelles plates, enlèvent uniquement le dépôt d'algues et une très légère couche superficielle de sable.

On conçoit sans peine que le dépôt feutré, qui constitue le filtre réel dans un tel appareil en plein fonctionnement, soit très fragile et puisse être facilement déchiré par un léger éboulement, par une variation trop brusque dans la pression de l'eau. Lorsqu'un tel accident se produit, l'on ne peut guère en être prévenu au moment même et l'on est exposé à voir l'eau impure venir infecter le filtre et l'eau déjà filtrée. Quoi qu'il en soit, les appareils de ce genre installés à Londres, à Stockholm, à Hambourg, à Berlin, à Zurich, à Paris, etc..., donnent toute satisfaction au point de vue de l'épuration biologique.

## NOMBRE DE BACTÉRIES PAR CENT. CUBE

	avant filtration	après filtration
Londres (1). Bassin n° 1.....	4.904	92
Berlin. Sprée.....	5.475	42
— —.....	7.980	22
Zurich.....	58	24
—.....	237	21

Voici quelques résultats que nous avons obtenus à Saint-Maur :

	BACTÉRIES PAR CENTIMÈTRES CUBES	
	Marne brute	Marne filtrée
Année 1897.....	18.800	250
Année 1898.....	14.565	200

Si les chiffres de bactéries trouvés dans l'eau filtrée par le sable à Saint-Maur sont apparemment supérieurs à ceux trouvés dans l'eau filtrée à Londres, à Berlin ou à Zurich, cela ne veut pas dire que les filtres français sont inférieurs en efficacité aux filtres étrangers. On doit en effet remarquer que les bactériologistes anglais et surtout

(1) DUCLAUX, *Traité de Microbiologie*, p. 556.

allemands ne prolongent pas au delà de trois ou quatre jours la série d'incubation des cultures sur gélatine, et qu'ils les suppriment alors que le quart seulement environ des germes contenus dans l'eauensemencée ont pu donner naissance à des colonies visibles; au contraire, en France, nous faisons les numérations après quinze jours au moins d'incubation à 22°.

Au point de vue chimique, l'eau filtrée par le sable ne subit pas de changement appréciable dans sa composition. Les sels et les gaz dissous se retrouvent à peu près intégralement dans l'eau filtrée; seule, la matière organique diminue dans des proportions considérables, ce qui est la conséquence fatale de l'épuration microbiologique (DUCLAUX).

L'ingénieur LEFORT a expérimenté à Nantes, il y a quelques années, un système de puits filtrant basé aussi sur l'emploi du sable.

Il a disposé, au milieu de la Loire, sur une assise de rochers en forme de couronne, une tour-puits étanche en maçonnerie et munie vers le bas d'ouvertures mobiles dites barbacanes.

Entre la couronne de rochers et la maçonnerie se trouvait une couche de sable de rivière fin, bien uniforme et bien lavé, affectant la forme d'un tronc de cône recouvert de pierres irrégulières destinées à assujettir la masse sablonneuse. L'épaisseur de la couche filtrante était de 12 mètres.

D'après MIQUEL (*Manuel prat. d'anal. bactér. des eaux*, p. 137), alors que l'eau de la Loire prélevée au voisinage du puits contenait environ 10.000 bactéries par centimètre cube, l'eau filtrée du puits n'en contenait que 68. Voici, d'autre part, quelques résultats fournis par l'analyse chimique :

	EAU DE LA LOIRE	EAU DU PUIITS
Degré hydrotimétrique.....	10°, 0	10°, 5
Résidu de filtration par litre.....	0gr, 012	0gr, 000
Résidu d'évaporation.....	0 ,152	0 ,140
Matière organique (oxygène emprunté au permanganate).....	0 ,00346	0 ,00110

Ils montrent comme précédemment que la filtration à travers le sable ne modifie guère la composition des substances dissoutes dans les eaux.

Un procédé, également répandu, pour purifier les eaux de fleuve ou de rivière consiste à creuser parallèlement à la rive de ces cours d'eau une longue tranchée en contre-bas de leur niveau, dans laquelle on admet que va se collecter l'eau du fleuve épurée par filtration à travers le sol. Dans quelques localités, au lieu de creuser des galeries on creuse des puits, mais le principe est le même : telles sont les installations de Toulouse, de Perpignan, de Mâcon, de Lyon, etc...

Le drain de Saint-Maur n'est autre chose qu'une galerie creusée le long de la Marne dans laquelle on recueille une eau dont la pureté microbienne est voisine de celle des eaux de la Dhuis. Or, dans ces galeries, s'il est vrai qu'une partie de l'eau recueillie provienne de la rivière, il est non moins certain que la majeure partie de cette eau y est amenée par la nappe souterraine.

En effet, l'eau des galeries est à une température notablement plus basse que l'eau de la rivière; son degré hydrotimétrique se rapproche plus de celui de l'eau des puits de la région, que de celui de l'eau de la rivière, toujours plus faible. Il faut tenir grandement compte de ces faits, car on s'exposerait, en les méconnaissant, à consommer, à la place d'eau de rivière soi-disant filtrée, l'eau de la nappe souterraine qui peut avoir été contaminée au voisinage de la galerie; on doit en tous cas s'assurer que cette contamination n'existe pas.

Quelques petits appareils domestiques ont été établis sur le principe des filtres à sable. L'un d'eux, filtrant de l'eau de Seine, nous a donné une réduction du chiffre des bactéries de 80 0/0 environ; la perte de sels minéraux et de chaux a été nulle, la matière organique a diminué de 11 0/0, mais l'oxygène dissous a diminué de 23 0/0. Le débit moyen de ce filtre était de 225 litres en moyenne par mètre superficiel et par heure. (Ce débit trop élevé permet de supposer que l'appareil ne fonctionnait pas dans des conditions tout à fait normales.)

**2° Procédés chimiques.** — De nombreux procédés chimiques ont été préconisés pour purifier les eaux alimentaires. Bien peu ont reçu la sanction d'une pratique industrielle; aucun jusqu'à ce jour ne saurait lutter au point de vue de la simplicité, de l'efficacité et du prix de revient avec la simple filtration sur le sable.

Les uns ont été proposés surtout dans le but de stériliser une petite masse d'eau; tout au plus un puits ou une citerne, en temps

d'épidémie. Tels sont les procédés de BERGÉ au peroxyde de chlore (*Le mouv. hyg.*, 1898, p. 135); de O'GOSMAN et HANKIN (*Indian med. Gazette*, 1896) au permanganate, sur lesquels nous n'insisterons pas davantage. L'addition à l'eau brute d'une petite quantité de chaux et la précipitation exacte de cette chaux par l'acide carbonique diminue la matière organique de plus de 47 % et fournit de l'eau presque stérile; ce résultat est dû sans doute à l'entraînement mécanique des bactéries par les flocons de carbonate de chaux. Un autre procédé consistant à ajouter à l'eau brute de la chaux, du carbonate de soude et du perchlorure de fer enlève environ 60 % des sels calcaires, mais ne stérilise en aucune façon; les eaux traitées sont très salées et nullement potables; il s'agit plutôt là d'une épuration d'eau pour chaudières à vapeur.

Passons rapidement sur les systèmes ayant pour base l'emploi de la chaux, de l'alun et du carbonate de soude avec filtration ultérieure sur un tissu d'amiante enduit de charbon; sur l'emploi du sulfate d'alumine, des oxydes de fer, etc., qui ne stérilisent l'eau que par hasard et y introduisent souvent des substances étrangères, et examinons de plus près, deux procédés ayant donné des résultats intéressants.

Le procédé ANDERSON, en usage à Anvers dès 1885, est actuellement employé à Paris depuis 1894 pour l'alimentation en eau potable des communes de la banlieue. L'eau de Seine puisée en amont de Paris est refoulée dans de vastes cylindres tournants en tôle dits *revolvers* (au nombre de six), à demi pleins de rognures de fer (ronnelles provenant des machines à percer), que des palettes, fixées à la face interne des cylindres, soulèvent et laissent retomber sans cesse dans l'eau; en même temps, on y injecte une grande quantité d'air pur par l'intermédiaire des tourillons creux servant d'axes aux revolvers. Les cylindres font un tour en trois minutes et l'eau y séjourne le même temps au contact de l'air et du fer. Les réactions chimiques qui se passent dans cette partie de l'opération sont mal connues; il doit vraisemblablement se former des sels de fer oxydables et instables. Quoi qu'il en soit, au sortir des revolvers, l'eau est dirigée dans des rigoles, puis s'écoule en cascades au contact de l'air, ce qui achève l'oxydation commencée dans les revolvers; de là, l'eau se rend dans des bassins de clarification où elle circule avec une grande lenteur, abandonnant par dépôt 90 % de l'oxyde de fer dont elle s'était chargée. Ces bassins de clarification, ou mieux de décanta-

tion, au nombre de cinq, sont en ciment armé et ont une capacité d'environ 400 mètres cubes chacun. De là, les eaux déjà clarifiées sont envoyées sur des filtres de construction analogue à celle des filtres à sable dont nous avons parlé plus haut; la couche filtrante a 1 mètre d'épaisseur et laisse passer à l'heure une tranche d'eau de 15 centimètres.

Tous les mois, on doit vider les bassins filtrants et enlever à la pelle un centimètre du sable superficiel. M. Vallin (*Rev. d'hyg.*, 1897, p. 7), fait observer avec raison, qu'on aurait grand intérêt à refroidir artificiellement l'eau épurée avant de l'envoyer dans les conduites de distribution.

Au point de vue chimique et bactériologique, les résultats obtenus par ce procédé sont satisfaisants.

#### Bactéries par centimètres cubes.

	EAU DE SEINE				EAU DE MARNE			
	A BOULOGNE		A CHOISY		A NOGENT		A NEULLY	
	brute	filtrée	brute	filtrée	brute	filtrée	brute	filtrée
Moy. 1893..	396.000	1.702	»	»	»	»	»	»
Moy. 1897..	»	»	33.945	1.150	45.045	2.110	21.885	1.265

L'eau de Seine et l'eau de Marne sont ramenées, par ce procédé, à peu près à la teneur microbienne des eaux de sources. Le procédé ANDERSON ne modifie en rien le degré hydrotimétrique, la teneur en

#### Moyennes de 1897.

	SEINE		MARNE			
	A CHOISY		A NEULLY		A NOGENT	
	brute	filtrée	brute	filtrée	brute	filtrée
Oxygène.....	10.7	9.8	10.8	10.2	10.1	10.1
Matière organique.....	2.75	1.99	1.46	1.13	1.47	1.07

chaux ou magnésie, le résidu sec; il diminue (par la filtration) la matière organique et aussi, quoique faiblement, le poids de l'oxygène dissous. (A. LÉVY, *Ann. Obs. Montsouris*, 1899). (Voir tableau, p. 307.)

Il nous reste à parler maintenant du système d'épuration par l'ozone qui, bien que n'étant pas encore entré dans la pratique d'une façon définitive, a cependant donné de très importants résultats.

OHELMULLER (*Arb. a. d. k. Gesundheits.* VIII, 1893), SIEMENS et HALSKE de Berlin ont été les premiers à reconnaître les propriétés microbicides de l'ozone et leur application possible à la stérilisation des eaux alimentaires. D'après OHELMULLER, l'ozone exerce d'abord son action destructive sur les matières organiques en solution, et ce n'est qu'après leur oxydation complète qu'il agit sur les microbes.

Le baron TINDAL a porté ces résultats sur le terrain industriel à Oudshoorn (Belgique), en vue d'épurer les eaux bourbeuses du Vieux-Rhin. Les effets chimique et bactériologique étudiés par Van ERMINGHEN, sur place, ont été, paraît-il, très satisfaisants.

Le tableau suivant montre les effets de l'ozone sur quelques éléments de l'eau de Seine (1).

	ANALYSE N° 1		ANALYSE N° 2		ANALYSE N° 3	
	brute	stérilisée	brute	stérilisée	brute	stérilisée
	mgr	mgr	mgr	mgr	mgr	mgr
Ammoniaque libre.....	0.274	0.136	0.196	0.086	0.147	0.101
Ammoniaque albuminoïde	0.364	0.202	0.536	0.498	0.287	0.205
Matière organique (oxygène emprunté au permanganate).....	4.29	2.11	3.98	1.79	2.64	1.44

Les autres éléments de l'eau ne subissent que des modifications insensibles et sans importance.

MM. MARMIER et ABRAHAM ont repris l'étude de cette question. Ils ont demandé en 1898 à l'administration municipale de Lille, l'autorisation d'installer un appareil à ozone à l'usine élévatoire des sources d'Emmerin, en vue d'effectuer une grande expérience qui put permettre de juger la valeur pratique du procédé. Une commission scientifique a été nommée pour contrôler les résultats : elle

(1) *Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 1896.

était composée de MM. les docteurs Roux et Calmette chargés du contrôle micrographique et de MM. Buisine et Bouriez chargés de l'étude chimique des eaux d'Emmerin avant et après épuration.

Les ozoniseurs de MM. Marmier et Abraham sont formés d'électrodes métalliques planes entre chacune desquelles se trouvent une glace et un intervalle. C'est dans ce dernier que jaillit l'effluve produite par un courant de 40.000 volts.

La réfrigération des électrodes se fait d'une façon continue. Au sortir de l'ozoniseur, l'ozone et l'eau se rendent dans une grande colonne en maçonnerie où ils circulent méthodiquement.

Plusieurs séries d'expériences ont été faites, et toutes ont donné d'excellents résultats.

Ainsi, de l'eau brute prélevée le 27 janvier 1899, donnant sur gélatine après 6 jours de culture 1.170 germes par centimètre cube, a fourni après ozonisation les données contenues dans le tableau suivant :

*Eau d'Emmerin prélevée le 27 janvier.*

Concentration : 9<sup>mmg</sup>,3 d'ozone par litre d'air.

Débit : 35 mètres cubes d'eau à l'heure.

Température à l'intérieur de l'ozoniseur : 13°.

Température extérieure : 4°.

MILIEUX DE CULTURE	NOMBRE de ballons ou matras ensemencés	QUANTITÉ d'eau ensemencée dans chaque ballon ou matras	NOMBRE de germes après 45 jours de culture à 36°, pour les bouillons ; 7 jours à 23°, pour les gélatines	ESPÈCES microbiennes observées
Bouillon de viande neutre..	20	1 <sup>cc</sup> 2	0	»
— — — ..	4	3	0	»
— — — ..	4	3.5	0	»
— — — ..	5	4	0	»
— — — ..	2	12	1	B. subtilis
— — — ..	1	16	1	B. subtilis
Gélatine nutritive.....	7	3	0	»
— — .....	3	5	0	»

*Résumé : 46° d'eau ozonisée, répartis dans 46 ballons ou matras, ont donné 2 germes de B. subtilis.*

Les conclusions de la Commission sont très favorables : les appareils de MM. Marmier et Abraham sont d'une efficacité incon-

testable et supérieure à celle de tous les procédés connus; les quelques germes de *Bacillus subtilis* qui seuls résistent sont inoffensifs; enfin, les appareils sont très robustes et leur régularité de fonctionnement donne toutes les garanties que l'on est en droit d'exiger d'appareils vraiment industriels (1).

---

## CHRONIQUE

---

**Congrès International de Physique.** — La Société française de Physique a pris l'initiative de provoquer, à l'occasion de l'Exposition universelle de 1900, une réunion en congrès international de toutes les personnes qui s'intéressent aux progrès de la physique. Jusqu'à présent, des congrès spéciaux, tels que les congrès d'électricité, ont conduit à des résultats que tous les physiciens connaissent et apprécient, mais jamais encore n'a eu lieu un congrès international consacré à la Physique générale; il est permis d'espérer que cette première réunion présentera un grand intérêt.

Le Congrès International de Physique s'ouvrira à Paris le lundi 6 août 1900 et durera une semaine. Le prix de la carte du Congrès sera de 20 francs; elle donnera droit: 1° à la participation à tous les travaux, à toutes les assemblées, à toutes les visites qui seront organisées; 2° à la réception du compte rendu des travaux du Congrès aussitôt après la publication.

Toutes les communications devront être adressées à M. CH. ED. GUILLAUME, secrétaire pour l'étranger, au *Pavillon de Breteuil, Sèvres (S.-et-O.)*; ou à M. LUCIEN POINCARÉ, secrétaire pour la France, 105 bis, *boulevard Raspail, Paris*.

(1) Sur la stérilisation industrielle des eaux potables par l'ozone, au moyen des appareils et procédés de MM. Marmier et Abraham. — Imprimerie Delemar et Dubar, Lille, (février 1899.)

---

## REVUES MENSUELLES

## PHYSIQUE

**Mécanique, Pesanteur.** — *Sur la loi des pressions dans les bouches à feu.* — M. VALLIER (*C. R.*, 128, 1305). — L'auteur expose une méthode, que permet d'avoir, avec un certain degré d'approximation, la loi de distribution, en chaque point de l'âme, de la pression.

*Sur l'équation du mouvement des automobiles.* — A. BLONDEL (*C.-R.*, 128, 1441). — L'auteur indique qu'il a donné une équation plus générale que celle de M. Petot (*C.-R.*, 128, 1283).

*Construction d'un miroir plan de 2 mètres de diamètre par des procédés mécaniques.* — P. GAUTIER (*C.-R.*, 128, 1373). — La machine employée à cet effet est décrite avec ses moyens de réglage : le constructeur indique comment il s'est protégé de la température et comment il a suivi le polissage.

**Actions moléculaires.** — *Les couches de passage et le noyau d'activité moléculaire.* — G. VINCENT (*Rev. Gen. Sc.*, 10<sup>e</sup> année, n<sup>o</sup> 41; p. 418). — L'objet de l'article est d'exposer et discuter les expériences qui ont pour but de définir physiquement ce que l'on a appelé les couches de passage et qui fournissent en même temps un moyen de mesurer leur épaisseur.

*Mesure directe de la pression osmotique de solutions très étendues de chlorure de sodium.* — A. PONSOT (*C.-R.*, 128, 1447). — Les résultats de ces expériences paraissent montrer que la valeur limite du coefficient isotonique est plus petite que 2 et notablement différente de ce nombre.

*Les transformations permanentes du verre et le déplacement du point zéro dans le thermomètre.* — L. MARCHIS (*Z. Phys. Ch.*, t. 29, p. 1).

**Chaleur.** — *La loi du mélange des gaz. Nouvel appareil de démonstration.* — P. SACERDOTE (*Journ. Ph.*, VIII, 3, 319; *Soc. Phys.*, 3 mai). — L'auteur expose ses recherches sur la loi de Berthollet qui montrent qu'elle n'est nullement générale, une augmentation de pression pouvant accompagner le mélange de certains gaz : il décrit un appareil de démonstration de ce fait.

*De l'effet des basses températures sur certains aciers.* — F. OSMOND (*C.-R.*, 128, 1395). — De ces recherches, il résulte que l'abaissement des points de

transformation allotropique du fer apparaît comparable à l'abaissement des points de solidification des dissolvants par les corps dissous.

*Sur le calcul de la constante  $a$  des diamètres rectilignes.* — E. MATHIAS (C.-R., 128, 1389). — La quantité  $a$ , dont la constance est nécessaire et suffisante pour que les diamètres rectilignes obéissent au théorème des états correspondants, peut se calculer par la formule

$$a = \frac{\Theta}{\Delta} \operatorname{tg} \alpha$$

$\Theta$  température absolue,  $\Delta$  densité critique,  $\operatorname{tg} \alpha$  coefficient angulaire du diamètre; mais il n'est pas nécessaire d'avoir la courbe des densités, il suffit d'avoir le sommet K de la courbe et l'angle  $\alpha$  : l'auteur montre comment on calcule ainsi  $a$ .

*Polymérisation des vapeurs anormales.* — A. LEDUC (C.-R., 128, 1314). — L'auteur montre qu'avec le peroxyde d'azote, la théorie de M. Gibbs paraît en accord avec les faits si on considère la densité calculée qui dépend de la température et de la pression.

Avec l'acide acétique, on trouve pour la valeur du coefficient isotonique 1,02, qui est sensiblement celui ( $i = 1$ ) trouvé par M. Raoult dans la méthode ébullioscopique.

*Quelques applications des volumes moléculaires.* — A. LEDUC (Ann. Ch. Ph., 7<sup>e</sup> série, t. 17, p. 173).

*Sur le point d'ébullition de l'hydrogène liquide sous pression réduite.* — J. DEWAR (Ann. Ch. Ph., 7<sup>e</sup> série, t. 17, p. 5).

*Application de l'hydrogène liquide à la production de hauts vides et de leur examen spectroscopique.* — J. DEWAR (Ann. Ch. Ph., 7<sup>e</sup> série, t. 17, p. 12).

*Sur la dilatation des alliages métalliques.* — H. LE CHATELIER (C.-R., 128, 1444). — L'auteur a entrepris de vérifier, par une étude des propriétés physiques des alliages, qu'il n'y a pas en réalité contradiction entre la théorie des équilibres de M. Gibbs et ses expériences sur la fusibilité des alliages qui lui avaient montré que les maxima des courbes de la fusibilité ne correspondent pas toujours exactement à une partie fondue identique à la composition des combinaisons définies, auxquelles ces maxima sont imputables. Il suffit d'admettre que la composition de la partie solide peut se comporter comme un mélange isomorphe de la combinaison avec le métal en excès, constituer une *solution solide*. L'étude des dilatations met en évidence ces solutions solides.

*La dilatation thermique du nickel et du cobalt pur.* — A. E. TUTTON (Société Royale de Londres, Rev. Gén. Sc. 10, 11, 454). — Le nickel, qui a le plus faible poids atomique, a la plus forte dilatation; entre 6° et 121°, les coefficients de dilatation linéaires et déterminés au dilatomètre à interférences sont :

$$\begin{aligned} \text{Nickel } \alpha &= 0,00001248 + 0,0000000148t. \\ \text{Cobalt } \alpha &= 0,00001208 + 0,0000000128t. \end{aligned}$$

*Note sur l'actinomètre à alcool.* — A. CROVA (*Ann. Ch. Ph.*, 7<sup>e</sup> série, t. 17, p. 22).

**Acoustique.** — *Déformation des ondes au cours de leur propagation.* — P. VIEILLE (*C.-R.*, 128, 1437). — L'auteur a montré que les vitesses de propagation de condensations brusques et intenses dans un milieu en repos pouvaient atteindre le triple de la vitesse normale du son dans ce milieu. Par des expériences graphiques, il montre qu'il convient de distinguer la propagation et l'affaiblissement d'une onde initiale et les phénomènes de renforcement aux extrémités du tube dus au balancement de la masse gazeuse mise en vitesse par le passage de l'onde et se comprimant alternativement contre les parois fixes externes.

**Optique.** — *Points de Bravais et pôles.* — A. LEFEBVRE (*C.-R.*, 128, 1320). — L'auteur cite quelques-unes des relations qui permettent de rechercher les pôles d'un système centré en se servant des constructions et calculs faits pour trouver les points de Bravais, et vice versa.

*Sur le spectroscopie à échelons.* — A. MICHELSON (*Journ. Ph.*, VIII, 3, 305).

*Spectroscopie à déviation fixe.* — P. PELLIN et A. BROCA (*Journ. Ph.*, VIII, 3, 314).

*Photographies stellaires avec la grande lunette de l'observatoire de Meudon.* — H. DESLANDES et J. JANSSEN (*C.-R.*, 128, 1375 et 1378). — Les auteurs montrent ce que doivent être les instruments d'optique dans l'étude de l'astronomie physique et quels résultats on en obtient et on en peut attendre.

*Sur la détermination des points de repère dans le spectre.* — M. HAMY (*C.-R.*, 128, 1380). — Pour éviter la difficulté d'observer des raies simples dans le spectre, vu leur petit nombre, il peut être intéressant d'employer un simplificateur de radiations qui permet d'éteindre une raie dans un doublet ou deux dans un triplet sans modifier d'une façon appréciable l'intensité de l'autre composante. L'auteur décrit les appareils employés à ce sujet.

*Sur la mesure en longueurs d'onde des dimensions d'un cube de quartz de 4 centimètres de côté.* — C. FABRY, J. MACÉ DE LÉPINAY, A. PÉROT (*C.-R.*, 128, 1317). — La valeur moyenne de l'arête de ce cube ayant servi à la détermination du kilogramme est en microns de  $40.106^{\mu},84$  à  $0^{\circ}$ , présentant sur les chiffres de M. Macé de Lépinay obtenus à l'aide des franges de Talbot une erreur par défaut de  $0 \mu 24$  à  $0 \mu 40$ .

*Indice de réfraction de l'eau.* — BENDER (*Ann. Wied.*, 1899, n<sup>o</sup> 6). — L'indice de réfraction de l'eau par rapport aux raies  $H_{\alpha}$ ,  $H_{\beta}$ ,  $H_{\gamma}$ , avait été représenté par Wüllner par les formules :

$$H_{\alpha} = 1,333138 - 0,000099 t$$

$$H_{\beta} = 1,339101 - 0,000099 t$$

$$H_{\gamma} = 1,342290 - 0,000099 t$$

entre  $12$  et  $32^{\circ}$

Les expériences de M. Bender l'ont amené à proposer les formules :

$$H_{\alpha} = 1,3321190 - 0,0000668 \left(\frac{t}{5}\right) - 0,0000436 \left(\frac{t}{5}\right)^2$$

$$H_{\beta} = 1,3381999 - 0,0000988 \left(\frac{t}{5}\right) - 0,0000441 \left(\frac{t}{5}\right)^2$$

$$H_{\gamma} = 1,3416008 - 0,0001731 \left(\frac{t}{5}\right) - 0,0000373 \left(\frac{t}{5}\right)^2$$

entre 10 à 40°, ou bien d'autres formules dans lesquelles les coefficients de  $\frac{t}{5}$  et  $\left(\frac{t}{5}\right)^2$  sont les mêmes pour toutes les trois, mais qui représentent un peu moins bien les résultats.

Les différences maxima entre ces formules et celles de Wüllner ne dépassent du reste guère une unité du 4<sup>e</sup> chiffre décimal.

(Bunet.)

**Électricité. — Magnétisme.** — *Sur la polarisation vraie des diélectriques placés dans un champ électrique.* — H. PELLAT (C.-R., 128, 1312). — Un diélectrique, solide ou liquide, placé brusquement dans un champ électrique constant prend une polarisation, qui n'est pas instantanée, mais qui croît avec le temps et atteint asymptotiquement un maximum. Si le champ vient à cesser, la polarisation décroît et redevient nulle au bout d'un certain temps, théoriquement infini.

*Théories relatives à l'électricité atmosphérique.* — A. CHAUVÉAU (Soc. Phys., 19 mai).

*Deux décharges dérivées d'un condensateur.* — ROITI (Nuovo Cim., février 1899, p. 142; Acc. Lincei, fasc. 4, 1899). — L'auteur observe différents phénomènes en faisant varier les capacités et les self-inductions des circuits et donne la théorie générale.

*Sur la variation de résistivité des métaux et de leurs alliages due à la torsion.* — COLOMAN DE SZILY (Journ. Ph., VIII, 3, 329).

*Appareil à combustion pour prendre le potentiel de l'air.* — H. PELLAT (Soc. Phys., 3 juin). — L'auteur montre l'avantage des flammes pour la prise de potentiel sur l'écoulement d'eau. Il indique les précautions à prendre en signalant que l'isolement peut être moins parfait.

*Nouvelle méthode galvanométrique.* — C. FÉRY (C.-R., 128, 1392). — Cette méthode est destinée à observer avec certitude les déviations des galvanomètres à cadre mobile et à grande sensibilité. On démontre que si  $V_0$ ,  $V_1$ ,  $V_2$  sont les vitesses de l'équipage mobile avant, pendant et après le passage du courant, la force électromotrice  $E$  de la source d'énergie est égale à  $K \left( V_1 + \frac{V_0 + V_2}{2} \right)$ . L'auteur peut ainsi observer une intensité de  $3.10^{-3}$  ampère.

*Sur les aciers à aimants.* — F. OSMOND (C.-R., 128, 1313). — L'auteur

étudie les aciers quasi trempés, c'est-à-dire prenant spontanément des propriétés analogues aux aciers trempés au point de vue de leur traitement pour aimants : la trempe étant évitée, un autre avantage est celui de la constance des propriétés magnétiques dans toute leur masse.

*Force électromotrice produite dans une flamme par l'action magnétique.* — R. BLONDLOT (C.-R., 128, 1497). — Si une flamme en éventail, dans les bords de laquelle plongent deux fils de platine en relation avec un électromètre capillaire, est mise dans un champ magnétique, la flamme est le siège d'une f. e. m d'induction dirigée de l'un de ses bords à l'autre. Ce phénomène d'induction s'explique par les lois connues, et pour le reproduire la flamme doit être disposée parallèlement aux surfaces polaires.

*Détermination des pertes par hystérésis dans le fer.* — WEBB (Phys. Rev., vol: VIII, n° 5). — La méthode employée avait été indiquée par W. S. Franklin. Elle consiste à peser au moyen d'une balance la force nécessaire pour renverser le magnétisme dans une tige de fer. M. Webb a trouvé que, pour de petites valeurs de l'induction (jusqu'à 1600 environ), les pertes par hystérésis ne sont que mal représentées par une fonction de la forme.

$$W = y \mathfrak{B}^x.$$

Les valeurs qui donnent la solution la moins mauvaise sont pour le fer étudié.

$$y = 0,0027 \text{ (ergs par cm}^3 \text{ et par cycle).}$$

$x = 1,45$ , ce qui est assez près du nombre proposé par Steinmetz, soit 1,6.

(Bunet.)

*Sur l'arc siffant.* — M<sup>me</sup> H. AYRTON (Écl. Élect., XIX, 22, 388). — L'auteur attribue ce phénomène à la pénétration de l'air ambiant dans le cratère jusqu'à la surface du charbon positif qu'il doit forcer à se combiner au lieu de se volatiliser. Il semble également que le contact direct de l'air soit la cause de la chute du potentiel observé.

*Interrupteur de Wehnelt dans le circuit d'un courant alternatif.* — L. KALLIR et FR. EICHBERG (Écl. Élect., XIX, 23, 372). — Les auteurs ont étudié l'interrupteur dans le circuit d'un courant alternatif et d'un courant continu par la méthode stroboscopique, de façon à voir l'influence de la self-induction, de la température et de la pression.

*Méthodes de mesure des pouvoirs inducteurs fondées sur les oscillations de Hertz.* — L. BARBILLION (Écl. Élect., XIX, 22, 326).

*Comparaison des vitesses de propagation des ondes électromagnétiques dans l'air et le long des fils.* — C. GUTTON (C.-R., 128, 1508). — L'auteur a déterminé, en utilisant les tubes Branly, l'égalité des vitesses de propagation dans l'air, et le long des fils, avec une approximation de 1/200.

*Susceptibilité magnétique de l'eau.* — JAGER (*Ann. Wied.*, 1899, n° 2). — L'auteur donne pour représenter la susceptibilité de l'eau à une température  $t^{\circ}$  C.

$$\alpha = -0,687 (1 - 0,0016 t) 10^{-6}.$$

M. Königsberger avait trouvé une valeur bien plus considérable.

$$\alpha = -0,80 10^{-6} \text{ à } 21^{\circ} \text{C.}$$

(Bunet.)

*Cohéreur réglable sensible.* — BLONDEL et DOBKEVITCH (*Soc. Phys.*, 5 mai). — On peut régler la quantité de limaille et par suite le vide qui sépare les deux électrodes.

*Radiations.* — *La diffraction des rayons Röntgen.* — H. HAGA et C.-H. WIND (*Acad. des Sc. d'Amsterdam*, 25 mars). — Les auteurs croient pouvoir conclure de leurs expériences à la diffraction des rayons Röntgen M. Sagnac (*Journ. Ph.*, VIII, 3, 334) fait à ce sujet quelques remarques pour montrer comment la méthode employée serait caractéristique de la diffraction.

*Sur les rayons cathodiques, les rayons de Röntgen et sur la grandeur et la densité des atomes.* — G. GUGLIELMO (*Nuovo Cim.* février 1899, p. 131). — L'auteur déduit de considérations théoriques très intéressantes une formule qui lui permet de trouver expérimentalement par l'emploi des rayons cathodiques la grandeur des atomes qu'il trouve voisine de  $10^{-11}$  cms et sensiblement constante pour tous les corps, ainsi que la densité vraie des atomes qui oscillent aux environs de  $80 \times 10^6$  (grammes par cmc.). Ces nombres sont très différents de ceux qui résultent de la théorie des gaz.

(Bary.)

*Actions électrolytiques observées dans le voisinage d'un tube de Crookes.* — H. BORDIER et SALVADOR (*C.-R.*, 128, 1311). — Les auteurs ont pu déceler des actions électrolytiques sur des solutions de sulfate de cuivre ou de zinc entre les électrodes du même métal. Cette action électrolytique diminue quand la distance à l'ampoule augmente. Un tube résistant donne des effets plus accentués qu'un tube peu résistant. La polarisation des électrodes doit être attribuée à la décharge obscure dérivée à partir de l'anode et de la cathode.

*Rayons émis par une pointe électrolysée.* — S. LEDUC (*C.-R.*, 128, 1448). — Ces rayons ont des propriétés des rayons violets et ultra-violets du spectre.

C. CHÉNEVEAU.

## CHIMIE

## CHIMIE GÉNÉRALE

**Lois des actions chimiques.** — *Sur la décomposition de l'oxyde de carbone en présence des oxydes métalliques.* — O. BOUDOUARD (*C.-R.*, t. 128, p. 1522). — L'auteur a étudié ce phénomène à la température de 800°. La réaction de décomposition de l'oxyde de carbone est toujours fonction du temps, mais cette décomposition est limitée : la réaction s'arrête lorsque le mélange gazeux contient 7 % de CO<sup>2</sup> et 93 de CO.

*Sur la décomposition de l'acide carbonique en présence du charbon.* — O. BOUDOUARD (*C.-R.*, t. 128, p. 1524). — Cette décomposition en oxyde de carbone n'est pas totale ; mais comme à 650°, la limite à laquelle on arrive à 800° est la même que celle trouvée en étudiant la décomposition de l'oxyde de carbone (93 % de CO et 7 de CO<sup>2</sup>). A la température de 925°, il reste encore dans le mélange gazeux résultant de l'action de CO<sup>2</sup> sur le charbon une proportion de 4 % d'acide carbonique.

*Réactions gazeuses dans la cinétique chimique. (Vitesse de réaction et faux équilibres.)* — MAX BODENSTEIN (*Z. phys. Ch.*, t. 29, p. 147). — Après avoir donné l'historique de la question, l'auteur croit nécessaire d'apporter à l'explication de ces phénomènes de nouveaux faits expérimentaux ; les dernières recherches n'ont pas montré l'existence réelle des « faux équilibres ». Aussi a-t-il entrepris une nouvelle série d'expériences sur l'hydrogène sulfuré, l'hydrogène arsénié, l'eau, l'acide iodhydrique : les résultats obtenus feront l'objet de mémoires ultérieurs.

**Thermochimie.** — *Chaleur d'oxydation du sodium.* — M. DE FORCRAND (*C.-R.*, t. 128, p. 1449). — L'auteur discute les résultats donnés antérieurement par Thomson, M. Joannis et M. Bekétoff, et fait remarquer qu'il serait extraordinaire de trouver  $\text{Na}^2 + \text{O} > \text{K}^2 + \text{O}$  d'une quantité notable, alors que toutes les autres combinaisons du sodium dégagent moins de chaleur que celles du potassium ; la différence est constamment en faveur du potassium et varie de 8 cal à 20 cal pour K<sup>2</sup>. M. de Forcrand donne pour  $\text{Na}^2_{\text{sol.}} + \text{O}_{\text{gaz}} = \text{Na}^2\text{O}_{\text{sol.}}$  le nombre moyen 90 cal 985 ; si on doit l'adopter, il en résulte que les nombres admis jusqu'ici étaient trop élevés de un dixième à peu près.

*Remarques sur les oxydes de sodium et sur la fonction chimique de l'eau comparée à celle de l'hydrogène sulfuré.* — M. DE FORCRAND (*C.-R.*, t. 128, p. 1519). — Les résultats précédemment obtenus par l'auteur permettent de calculer la valeur thermique de la fonction acide de l'eau, et de la comparer avec la valeur thermique de la fonction de l'acide sulfhydrique. Les données thermochimiques conduisent M. de Forcrand à écrire la formule

de l'hydrogène sulfuré  $S \begin{matrix} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{matrix}$  pour marquer qu'il a deux fonctions égales, et celle de l'eau  $H-OH$  : un hydrogène est acide, tandis que l'autre ne l'est pas plus que les trois derniers atomes de l'alcool méthylique  $CH^3-OH$ .

*Chaleur de dissolution.* — J.-J. VAN LAAR (*Z. phys. Ch.*, t. 29, p. 159). — Article de polémique avec M. Noyes.

**Solutions.** — *Relation entre le travail osmotique et la pression osmotique.* — C. DIÉTERICI (*Z. phys. Ch.*, t. 19, p. 139). — Article de polémique avec M. Noyes, dans lequel l'auteur soutient ce que M. Noyes considère comme faux dans les vieilles considérations théoriques de Van't Hoff, d'Arrhenius, de Gouy, de Chaperon et les siennes; il démontre ensuite que la relation qu'il a donnée entre les grandeurs susnommées est fautive et que sa démonstration d'après l'état actuel de nos connaissances expérimentales n'est pas réalisable; enfin il développe des considérations théoriques qui découlent des idées de M. Noyes.

*Études sur l'aminolyse.* — H. GOLDSCHMIDT et R.-M. SALCHER (*Z. phys. Ch.*, t. 19, 89). — La force d'une base du type  $ROH$  dépend de son degré de dissociation en ions positifs  $R$  et ions négatifs  $OH$ ; ceci est pleinement démontré pour les solutions aqueuses. Si l'on dissout les bases dans un autre solvant que l'eau, et si on observe une manière d'être différente dans de telles solutions, on pourra invoquer la théorie de la dissociation et ramener l'action plus ou moins énergique des bases à une dissociation électrolytique différente.

Les bases du type ammoniac offrent des difficultés; ainsi l'ammoniaque elle-même avec l'eau donne  $AzH^4OH$  qui se décompose en ions  $AzH^3$  et  $OH$ . Aussi a-t-il fallu s'adresser à un autre solvant. Il résulte des nombreuses expériences des auteurs, que l'on trouvera au mémoire original, que les différentes bases en solution dans l'aniline ont une force différente qui est telle qu'il y a partage de l'acide existant entre la base et le solvant employé; ce partage est indépendant de la nature de l'acide employé. La constante d'équilibre varie de 1,66 par la chinoline à 434.000 pour la triéthylamine; ces résultats montrent l'influence des groupes  $CH^3$  substitués à l'hydrogène sur la force de la base.

La dernière partie du mémoire est consacrée à la mesure de la grandeur d'affinité de certaines des bases étudiées précédemment (benzylamines substituées, collidine, pyridine, etc.).

*Sur la polarisation galvanique dans les solutions des sulfates alcalins.* — H. JAHN (*Z. phys. Ch.*, t. 19, p. 77). — L'auteur a déjà démontré que la polarisation dans les solutions de sulfates alcalins dépendait de l'intensité du courant, et que cette loi était exprimée par une formule logarithmique analogue à celle donnée pour la polarisation dans les acides étendus. Il résulte des expériences de l'auteur et des considérations thermodynamiques, que l'expression

$$p = \varphi + \gamma \log. I.$$

donne la relation entre la polarisation  $p$ , l'intensité du courant  $I$ , une constante  $\varphi$  indépendante de l'intensité du courant, une constante de proportionnalité  $\gamma$  calculée. Il y a accord parfait entre les nombres calculés et ceux trouvés par l'expérience.

*Sur la vitesse de cristallisation.* — G. TAMMANN (*Z. phys. Ch.*, t. 19, p. 51).

**Spectroscopie.** — *Etude du spectre d'absorption de Visatine, du carbostyryl et de leurs dérivés alkoylés en relation avec le tautomérisme.* — W. N. HARTLEY et J.-J. DOBBIÉ (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 640). — Nombreuses déterminations expérimentales qui ont conduit aux conclusions suivantes : le carbostyryl et le méthylpseudocarbostyryl sont de constitution similaire, le dernier étant le dérivé méthylé vrai du premier ; de même pour l'éthylpseudocarbostyryl. Le méthylcarbostyryl diffère du carbostyryl en constitution ; ce n'est pas son dérivé alkoylé vrai.

**Propriétés générales des corps.** — *Sur l'emploi du chlorate de potasse dans les explosifs au nitrate d'ammoniaque.* — H. LE CHATELIER (*C.-R.*, t. 128, p. 1394). — Les explosifs au nitrate d'ammoniaque ont une aptitude insuffisante à la détonation, ce qui amène parfois des ratés ; par addition de chlorate de potasse, on a pensé améliorer les conditions de détonation ; mais la sensibilité extrême de ce corps a fait que les poudres chloratées sont complètement abandonnées. En réalité, le chlorate de potasse et le nitrate d'ammoniaque présentent des relations d'isomorphisme qui modifient les conditions du problème. Par cristallisation d'une solution de ces deux sels, on n'obtient ni chlorate de potasse, ni nitrate d'ammoniaque, mais des cristaux constitués par un mélange isomorphe de chlorate et de nitrate de potasse et d'ammoniaque. M. Le Chatelier établit la réalité de ce mélange isomorphe et définit les conditions de sa formation.

*Recherches sur les vapeurs qu'émettent les deux variétés d'iodure mercurique.* — D. GERNEZ (*C.-R.*, t. 128, p. 1516). — On sait depuis longtemps que l'iodure mercurique a deux formes cristallines distinctes : l'une quadratique rouge, stable aux basses températures ; l'autre orthorhombique jaune, stable aux températures élevées. Les cristaux jaunes deviennent rouges avec un dégagement de chaleur de 3 calories pour un poids  $HgI_2$ , d'après les mesures de M. Berthelot.

M. Gernez a étudié la vaporisation de l'iodure mercurique aux diverses températures, à l'aide d'un appareil chaud et froid lui permettant de recevoir les vapeurs produites sur une surface intérieure plus froide.

Les expériences de l'auteur montrent que la vapeur d'iodure mercurique, quelle qu'en soit l'origine, peut contribuer à faire, dans les mêmes conditions de température, l'une ou l'autre des deux formes suivant la nature de l'amorce cristalline qu'elle rencontre. Elle est dans des conditions analogues à celles qu'il a signalées pour le soufre surfondu, où l'on peut obtenir trois variétés cristallines suivant la forme des poussières cristallines qu'on y introduit, ou bien encore de la solution sursaturée de chlorate de soude, où l'on peut obtenir à volonté des cristaux droits ou gauches, jusqu'à épuisement de la solution.

*Les combinaisons du mercure avec le potassium, le lithium et le sodium, déterminées d'après leur volume spécifique.* — E. MACY (*Z. phys. Ch.*, t. 19, p. 119). — Le mémoire comprend une partie théorique et une partie pratique; l'auteur conclut à l'existence de 4 amalgames de sodium ( $\text{NaHg}^5$ ,  $\text{NaHg}^2$ ,  $\text{NaHg}$ ,  $\text{Na}^3\text{Hg}$ ), 5 de potassium ( $\text{KHg}^4$ ,  $\text{KHg}^5$ ,  $\text{KHg}^3$ ,  $\text{KHg}^2$ ,  $\text{KHg}$ ), 4 de lithium ( $\text{LiHg}^5$ ,  $\text{LiHg}^3$ ,  $\text{LiHg}$ ,  $\text{Li}^3\text{Hg}$ ); il étend ses recherches aux combinaisons du mercure avec les alcalino-terreux.

*Sur les perborates.* — S. TANATAR (*Z. phys. Ch.*, t. 19, p. 162). — Etude de quelques propriétés générales de ces sels, au point de vue de l'action de certains agents (chlore, hypochlorites, oxyde de cobalt, ozone, etc.) et du courant électrique.

*Chaleur, énergie, entropie.* — O. WIEDEBURG (*Z. phys. Ch.*, t. 19, p. 27).

*Relations entre les points de fusion et les poids moléculaires des acides normaux de la série oxalique.* — G. MASSOL (*Bull. Soc. chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 578). — Il existe pour la série impaire des homologues normaux de la série oxalique une relation identique à celle déjà signalée par l'auteur pour les acides gras normaux, c'est-à-dire que l'augmentation du poids moléculaire amène tout d'abord un abaissement du point de fusion, qu'il se produit un *minimum*, et qu'ensuite les points de fusion s'élèvent en même temps que le poids moléculaire. Quant aux acides de la série paire, l'on ne connaît que les premiers termes correspondant à la partie descendante de la courbe; l'acide sébacique est même trop bas, peut-être n'est-il pas normal, ainsi que semblerait l'indiquer son dédoublement en acide adipique et acide succinique sous l'influence de l'acide nitrique.

*Relations entre les points de fusion et les poids moléculaires des acides non normaux de la série oxalique.* — G. MASSOL (*Bull. Soc. chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 380). — L'auteur a relevé les points de fusion de 54 diacides non normaux appartenant à la série oxalique; mais il est difficile d'établir des relations entre leurs propriétés physiques; il n'en est qu'un petit nombre de comparables entre eux à cause des nombreuses isoméries (22 acides en  $\text{C}^7$ , homologues de l'acide pimélique normal). Cependant, dans la série des acides maloniques monosubstitués à chaîne latérale normale, l'auteur observe un minimum comme pour les monoacides normaux et les diacides normaux.

M. Massol pense que le fait est général et qu'il a son origine dans les propriétés des hydrocarbures normaux.

O. BOUDOUARD.

## CHIMIE MINÉRALE

**Métalloïdes.** — *Sur la flamme de l'hydrogène.* — SCHLAGDENHAUFFEN et PAGEL (*C.-R.*, t. 128, p. 1170). — La couleur bleue violacée de la flamme

de l'hydrogène écrasée sur un corps froid est due non à l' $H^2S$ , mais à  $H^2Se$ .

*Fluor dans quelques eaux minérales. Eaux fluorées.* — CH. LEPIERRE (C.-R., t. 128, p. 1289).

*Recherche de l'iode dans l'air.* — ARMAND GAUTIER (Bull. Soc. Chim., 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 456).

*Sur l'action des acides oxyhalogénés sur l'eau oxygénée.* — TANATAR (Ber., t. 32, p. 4013). — Les acides hypochloreux, hypobromeux, hypoiodés et leurs sels donnent, avec  $H^2O^2$ , un dégagement d'O. L'acide perchlorique, ses sels et le chlorate de K ne réagissent pas. L'acide périodique donne de l'acide iodique, puis celui-ci décompose l'eau oxygénée. L'acide bromique donne de l'oxygène, HBr et un peu de brome. Pendant l'action de  $H^2O^2$  sur les hypochlorites, il ne se forme ni chlorates ni perchlorates. Ce fait conduit l'auteur à supposer l'existence d'une combinaison plus oxygénée que  $H^2O^2$ , mais très instable. Brühl a déjà été amené à supposer l'existence de cette combinaison. (Berthaud.)

*Sur l'attaque des silicates par le gaz sulfhydrique.* — P. DIDIER (C.-R., t. 128, p. 1286).

*Action du permanganate de potassium et du peroxyde de sodium sur les acides du soufre et de l'iode.* — A. LONGI et L. BONAVIA (Gáz. Chim. It., t. 28 (a), p. 325). — Le permanganate en solution alcaline oxyde tous les oxydes inférieurs du soufre, excepté l'acide dithionique, pour donner de l'acide sulfurique. Les iodures sont transformés par lui en iodates. L'action du peroxyde de Na est la même sur les acides du soufre que celle du permanganate. Par contre, son action sur les iodures est nulle. Avec l'iode il donne NaI si les solutions sont étendues. En solution concentrée on obtient des composés oxygénés de l'iode. Les auteurs donnent des méthodes de dosage du S et de l'I, basées sur ces réactions, ainsi qu'une méthode de séparation de l'acide dithionique d'avec les autres acides du soufre. (Berthaud.)

*Ethyl ammonium sulfite.* — E. DIVERS et MASATAKA OGAWA (Chem. Soc., t. 75, p. 533).

*Ethyl ammonium sélénite et non-existence des amido-sélénites (Sélénosomates).* — E. DIVERS et SEIHACHI HADA (Chem. Soc., t. 75, p. 537).

*Sur un nouveau composé d'arsenic et de tellure.* — E.-C. SZARVASY et C. MESSINGER (Chem. Soc., t. 75, p. 597). — Les auteurs décrivent le composé  $As^8Te^3$ , corps insoluble dans les solvants usuels organiques ou minéraux, inattaquable par HCl et  $SO^4H^2$ , oxydé par  $AzO^3H$  fumant en donnant  $TeO^3$  et  $As^2O^5$ .

*Séréochimie de l'atome pentavalent de l'azote et remarques sur l'atome quadrivalent du soufre.* — ASCHAN (Ber., 1899, t. 32, p. 988).

*Sur l'hydroxylamine.* — TANATAR, *Ber.*, t. 32, p. 1016). — Considérations sur le rôle oxydant de l'hydroxylamine dans certaines circonstances. (Berthaud).

*Action du Bioxyde d'azote sur le peroxyde d'azote.* — HAROLD BAILY DIXON et JAMES DYSART PETERKIN (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 613). — Des nombreuses expériences des auteurs, il résulte que le peroxyde d'azote se comporte anormalement en présence du bioxyde d'azote, ou bien qu'il entre en combinaison limitée avec lui; comme il a été montré que le peroxyde se comporte normalement avec les autres gaz (azote, protoxyde d'azote, oxyde de carbone, acide carbonique), les auteurs pensent qu'il se produit très probablement une combinaison.

*Sur les modifications hétéromorphes (allotropiques) du phosphore, de l'arsenic et du sulfure de fer.* — LINK (*Ber.*, t. 32, p. 881).

*La combustion du sulfure de carbone.* — HAROLD BAILY DIXON et EDWARD JOHN RUSSEL (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 600). — Les auteurs ont étudié l'influence de l'humidité sur la combustion du sulfure de carbone, sa température de combustion, la température à laquelle il se décompose, l'action de la lumière, les dangers d'explosion. Le maximum d'intensité d'explosion a lieu avec le mélange  $CS^2 + 3O^2$ , c'est-à-dire avec la quantité suffisante d'oxygène pour avoir la combustion complète.

*Sur le mode de combustion du carbone.* — HAROLD BAILY DIXON (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 630). — Beaucoup de chimistes décrivent la formation de l'acide carbonique dans la combustion du carbone comme due à une action simple et directe entre le carbone et l'oxygène; l'oxyde de carbone serait le produit d'une action secondaire. Telle est l'opinion de Mendeleeff et Lang. Brereton Baker émet l'opinion contraire. M. Dixon examine les arguments de ces deux expérimentateurs et ajoute quelques expériences qu'il a faites lui-même; il pense qu'il faudrait encore des preuves décisives pour l'une ou l'autre théorie.

**Métaux.** — *Sur le phosphure de magnésium.* — HENRI GAUTIER (*C.-R.*, t. 128, p. 1167). — Mg chauffé dans la vapeur de Ph donne le phosphure  $P^2Mg^3$ , corps cristallisé gris verdâtre foncé, altérable à l'air humide en donnant  $PH^3$  et MgO.

*Sur les hydrates métalliques condensés.* — E. SCHLUMBERGER (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 467). — L'auteur rapproche du travail de MM. Verneuil et Wyrouboff sur les oxydes condensés des terres rares, un travail publié par lui en 1895, travail où il étudiait une série d'hydrates d'alumine, formés par la condensation d'un nombre croissant de molécules d'hydrate normal.

*Sur la séparation quantitative du cérium.* — G. WYROUBOFF et A. VERNEUIL (*C.-R.*, t. 128, p. 1331). — Les auteurs ont trouvé la solution du problème en s'appuyant sur deux propriétés fondamentales caractérisant

les terres rares : leur polymérisation et leur faculté de contracter entre elles des combinaisons extrêmement stables.

*Détermination directe de la chaleur de formation de composés halogénés (Bromure d'aluminium).* — N. BETEKOFF (*Bull. Acad. de Saint-Petersbourg*, 5, 10, 79, 48 nov. 1898). — L'auteur a trouvé pour chaleur de formation de  $Al^2Br^6$  et par atome de Br, 41,000 calories. Thomsen et Berthelot avaient trouvé par des méthodes indirectes 40.000 et 42.000 calories.

(Berthaud.)

*Etude de quelques combinaisons halogénées basiques et ammoniacales des métaux.* — E. TASSILLY (*Ann. Ch. Ph.*, 7<sup>e</sup> série, t. 17, p. 38).

*Sur les propriétés et les applications de l'aluminium.* — A. DITTE (*Ann. Ch. Ph.*, 7<sup>e</sup> série, t. 17, p. 145).

*Sur les impuretés de l'aluminium.* — AD. MINET (*C.-R.*, t. 128, p. 1463).

*Sur les isothermes de la gelée d'hydrate de peroxyde de fer à 15°.* — J.-M. VAN BEMMELIN (*Z. anorg. Ch.*, B. XX, H. 3, p. 185). — L'auteur a obtenu des courbes semblables à celles obtenues pour la silice et l'oxyde de cuivre. Il n'y a pas d'hydrate de composition chimique définie. La composition dépend de la structure moléculaire que le corps possédait lors de sa formation, des modifications qu'ont apportées à son état les influences extérieures (humidité atmosphérique, action de l'eau, séchage); de la température, etc. Les phénomènes d'hystérésis constatés au moyen de ces courbes pendant que la matière absorbe de l'humidité et pendant qu'elle en perd sont semblables aux phénomènes analogues constatés sur la silice, etc. Dans les corps colloïdaux l'équilibre n'a jamais lieu; il y a un changement continu dans la composition et dans l'état moléculaire. Ce changement s'opère plus rapidement à chaud qu'à froid.

(Berthaud.)

*Sur la composition du fer déposé électrolytiquement.* — H. VERNER et GROLL. (*Ber.*, t. 32, p. 806). — En liqueur oxalo-ammonique le métal précipite totalement et est exempt de carbone contrairement aux assertions de S. Avery et A. Dales.

(Berthaud.)

*Sur la séparation des ferrocyanures d'avec les carbonyl-ferrocyanures et sur les dosages de ces derniers.* — J.-A. MULLER (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 475).

*Sur la solubilité des sels halogénés du zinc et du cadmium.* — R. DIETZ (*Z. anorg. Ch.*, B. XX, H. 3, p. 240).

*Propriétés de quelques sels mixtes halogénés de plomb.* — V. THOMAS (*C.-R.*, t. 128, p. 1329).

*Sur la décomposition hydrolytique du nitrate de Bismuth.* — V. ANTONY et G. GIGLI (*Gaz. Chim. it.*, t. 28 (a), p. 245). — Pour une molécule de Bi en présence de 19.605.000 molécules d'eau, tout Bi est précipité, et le

précipité ne contient pas de nitrate. Pour une molécule d'azotate ferrique, il faut 19.280.000 molécules d'eau, soit à peu près autant, ce qui prouverait que l'énergie d'un acide est indépendante de la base en présence.

(Berthaud.)

*Action de quelques solutions salines sur une solution potassique de sesquioxyde d'antimoine.* — (Z. anorg. Ch., B. XX, H. 3, p. 235). — Avec les chlorures de Pt, Au, Hg, rien de défini; avec le sulfate de cuivre précipité vert de  $\text{Sb}^2\text{O}^3\text{Cu}$  dont l'auteur a déterminé la composition. (Berthaud.)

*Sur les sels complexes de platine, — Platooxalonitrite de K.* — VÈZES (Bull. Soc. Chim., 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 481).

C. MARIE.

### CHIMIE ORGANIQUE

*Série grasse.* — *Sur l'acide diisoamylacétique.* — H. FOURNIER (C.-R., t. 128, p. 1288). — Cet acide  $(\text{C}^3\text{H}^{11})^2\text{CH}-\text{CO}^2\text{H}$  s'obtient en chauffant l'acide diisoamylmalonique au bain d'huile un peu au-dessus de son point de fusion, il se présente sous la forme d'aiguilles blanches, fusibles à 46°, insolubles dans l'eau, très solubles dans l'alcool, l'éther.

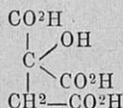
*Étude de quelques dérivés oxyméthyléniques des éthers cyanacétiques.* — G. DE BOLLEMONT (C.-R., t. 128, p. 1338). — Le formiate d'amylo agit à 100° sur l'éther cyanacétique sodé sec et donne un dérivé sodique, poudre cristalline devant renfermer le sel de l'éther formylcyanacétique; les essais faits pour isoler l'éther n'ont pas réussi; on connaît les sels de Ba, d'Ag.

*Sur quelques réactions colorées des oxycelluloses.* — JANDRIER (C.-R., t. 128, p. 1407). — En traitant par l'acide sulfurique l'oxycellulose en présence d'un phénol, coloration jaune d'or avec le phénol, violet avec  $\alpha$ -naphthol, brun avec  $\beta$ -naphthol, rose avec le thymol et le menthol.

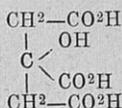
*Sur les anhydrides mixtes de l'acide formique.* — A. BÉHAL (C.-R., t. 128, p. 1460). — Les aldéhydes mixtes de l'acide formique n'étaient pas connues; en mélangeant de l'acide formique et de l'anhydride acétique, on observe un dégagement de chaleur. En séparant les produits à l'aide de l'éther de pétrole et des distillations dans le vide, on prépare un liquide mobile, d'odeur forte, provoquant le larmolement, ne cristallisant pas lorsqu'on le refroidit au moyen du chlorure de méthyle. Il bout à 29° sous 17 millimètres. Il distille entre 105 et 120°, mais en s'altérant.

*Sur un homologue inférieur de l'acide citrique.* — A. DURAND (C.-R., t. 128, p. 1525). — MM. Haller et Held ont effectué la synthèse de l'acide citrique par fixation d'acide prussique sur l'acétone-dicarbonat d'éthyle et transformation de la cyanhydrine formée en acide citrique par ébullition avec HCl conc. En appliquant la même méthode à l'obtention

d'acides homologues de l'acide citrique par action de  $CyH$  sur les acides acétoniques, l'auteur a préparé l'acide.



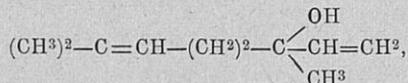
ne différant de l'acide citrique que par  $CH^2$  en moins.



*Recherches sur la synthèse de l'acide  $\alpha$  diméthylglutarique.* — BLAISE (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 535).

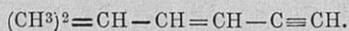
*Réduction de l'éther cyandiméthylpropronique.* — BLAISE (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 542). — Pour réduire des fonctions nitriles, l'opération est très délicate; le meilleur procédé consiste à employer le sodium et l'alcool absolu, mais en ajoutant le métal par grandes portions et sans attendre pour faire de nouvelles additions que le sodium ait disparu.

*Sur la soi-disant inversion du linalol.* — CHARABOT (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 549). — La formule du linalol étant



il y a incompatibilité entre cette formule et la possibilité optique du linalol gauche; de fait le linalol est assez stable vis-à-vis de la potasse et son pouvoir rotatoire ne change pas de signe, mais encore il n'est nullement modifié.

*Sur un nouvel hydrocarbure hexavalent, le méthylhexène 2.3.5.* — *Sur le méthylhexène 2.4.6 et le méthylheptatriène 2.4.5.6.* — GRIGNARD (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 574). — Étude du carbure

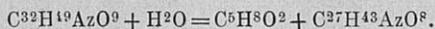


*Action de la potasse sur l'oxynitro-cellulose.* — *Ozazones oxycellulosiques.* — LÉO VIGNON (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 600). — *V. Rev. Ph. Ch.*, t. III, p. 80 et 275.

*Sur l'alcool furfurique.* — G. ANDRÉ (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 21, p. 583). — Voir *Rev. Ph. Ch.*, t. III, p. 227.

*Sur les dérivés acétylés de l'hydrazine.* — STOLLE (*Ber.*, t. 32, p. 796). — L'auteur décrit les dérivés mono, di, tri et tétracétylés.

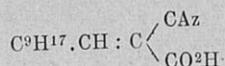
*Sur la cévadine.* — MARTIN FREUND et H. SCHWARZ (*Ber.*, t. 32, p. 808). — Les auteurs étudient les propriétés de la cévadine. Sa décomposition par la potasse fournit l'acide tiglique et la cévine.



Suit une description de la cévine, de ses dérivés sodés, de sa combinaison avec l'iodure de méthyle, etc.

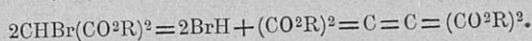
*Séparation du citral, du citronellal et de la méthylhepténone.* — TIEMANN (*Ber.*, t. 32, p. 812). — Le procédé repose sur l'action d'un mélange de sulfite et de bicarbonate de soude en concentrations variées.

*Sur l'acide citronellalidenocyanacétique.* — TIEMANN (*Ber.*, t. 32, p. 824). — L'acide correspondant du citral constitue un bon moyen de dosage du citral. Le composé du citronellal s'obtient de la même manière.

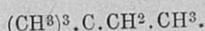


Le sel caractéristique est le sel de sodium qui est peu soluble et permet la séparation d'avec le sel du citral.

*Nouvelle formation de l'éther dicarbinotétracarbonique.* — R. BLANC et E. SAMSON (*Ber.*, t. 32, p. 860). — On chauffe l'éther bromomalonique en solution benzénique avec du carbonate de potasse sec.



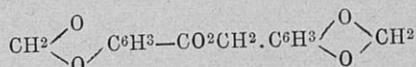
*Sur les paraffines quaternaires CR<sup>4</sup>.* — W. MARKOWINKOFF (*Ber.*, t. 32, p. 1445). — L'auteur a par la nitration de l'huile de naphte séparé le triméthyléthylméthane.



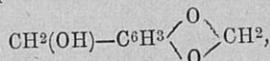
*Sur l'aldéhyde crotonique.* — E. CHARON (*Ann. Ch. Ph.*, 7<sup>e</sup> série, t. 17, p. 197).

**Série aromatique.** — *Sur les carbimides aromatiques.* — VITTENET (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 24, p. 586). — L'auteur obtient des carbimides ou isocyanates aromatiques en faisant réagir une solution toluénique d'oxychlorure de carbone sur une solution benzénique de la base aromatique.

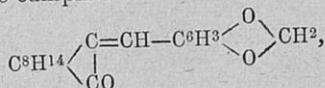
*Sur de nouvelles combinaisons du camphre avec les aldéhydes.* — HALLER (*C.-R.*, t. 128, p. 1270). — Par l'action du pipéronal sur le camphre sodé, l'auteur a pu réussir à isoler du pipéronylate de pipéronyle.



et de l'alcool pipéronylique



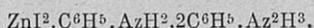
outre la pipéronylidène camphre



combinaison du type général de l'action des aldéhydes sur le camphre sodé.

*Combinaisons mixtes de la phénylhydrazine et d'une autre base organique*

avec les sels métalliques. — J. MOITESSIER (*C.-R.*, t. 218, p. 1336). — Combinaisons du type: Iodure de zinc aniline-phénylhydrazinique.



*Sur les réfractions moléculaires, la dispersion moléculaire et le pouvoir rotatoire spécifique du camphre avec quelques aldéhydes aromatiques.* — HALLER ET MÜLLER (*C.-R.*, t. 128, p. 1370). — L'addition des aldéhydes avec le camphre a non seulement pour effet d'augmenter les réfractions et la dispersion moléculaires, mais encore d'exalter le pouvoir rotatoire des molécules, jusqu'à le décupler, en remplaçant la double liaison qui réunit les restants aldéhydiques avec le camphre par une seule liaison, en hydrogénant les molécules, pour que toutes les anomalies observées disparaissent.

*Composition de l'huile de lemongrass.* — TIEMANN (*Ber.*, t. 32, p. 830).

*Sur l'huile essentielle de origanum majorana.* — WILH. BILTZ (*Ber.*, t. 32, p. 995). — Elle est formée de 2/5 de terpènes et terpinés; le reste est principalement formé de terpinéol droit, des éthers, de l'acide acétique et des traces de sesquiterpène.

*Constitution de l'acide camphorique.* — L. BABBIONI (*Ber.*, t. 32, p. 1017). — Discussion de diverses formules adoptées.

*Synthèse des acides carboniques aromatiques.* — GATTERMANN (*Ber.*, t. 32, p. 1116). — On dissout le carbure ou l'éther phénolique dans le sulfure de carbone, on ajoute du chlorure d'aluminium. On dirige dans le liquide un courant d'acide chlorhydrique passant sur l'acide cyanurique chauffé. On décompose par l'eau glacée et on obtient l'amide qu'on saponifie suivant M. Bouveault par l'acide sulfurique et l'azotite de soude.

L'auteur décrit l'acide isodurolocarbonique, etc.

*La digitoflavone.* — FRANZ FLEISCHER (*Ber.*, t. 32, p. 1184). — Ce corps que l'auteur rapproche de la flavone accompagne la digitoxine dans l'extraction des feuilles de digitale à l'éther.

L'auteur la considère comme un phénol trivalent  $\text{C}^{15}\text{H}^{10}\text{O}^6$ ; il prépare les sels de soude des combinaisons tribenzoïque (fond à 214°), triacétique (fond à 221-222°), trisulfobenzoïque  $\text{C}^{15}\text{H}^7\text{O}^6(\text{C}^6\text{H}^5\text{SO}^2)^3$ .

*Sur le camphénylone.* — W. JAGELKI (*Ber.*, t. 32, p. 1498). — Si l'on oxyde le camphène par l'acide nitrique étendu, on obtient par évaporation un acide tribasique, l'acide carboxylapocamphorique  $\text{C}^{10}\text{H}^{14}\text{O}^6$ .

Mais si sans évaporer on distille dans la vapeur d'eau, on obtient les produits suivants :

1° Un acide non saturé  $\text{C}^{10}\text{H}^{14}\text{O}^2$  insoluble, fondant à 147°, paraissant identique avec l'acide dihydrocamphénylique.

2° Une cétone  $\text{C}^9\text{H}^{14}\text{O}$ , la camphénylone ( $F = 36^\circ$ ).

3° Un nitrite de camphényle,  $\text{C}^{10}\text{H}^{15}\text{O}.\text{NO}$  ( $F = 66^\circ$ ).

Ce dernier réduit par l'étain et l'acide chlorhydrique ne donne pas d'amine, mais l'aldéhyde camphénylanique.

Par oxydation on a le corps n° 2 et de l'acide carbonique. On obtient la même chose par la potasse à chaud.

L'auteur prépare également le nitrite par le camphène et l'acide nitreux. Suit une description du camphénylone et de ses dérivés.

— *Condensation du nitrométhane avec les aldéhydes aromatiques.* — JOH-THIELE (*Ber.*, t. 32, p. 1293). — Cette condensation est impossible avec le carbonate de potasse, mais est facile avec la potasse alcoolique.

L'auteur décrit quelques composés obtenus.

BASS—MOLINIÉ.

**Matières colorantes.** — *Sur le septième isomère de la Rosinduline.* — F. KERMANN et M. RAVINSON (*Ber.*, t. 32, p. 927).

*Sur la réaction des Amines sur les sels du 9 acétaminophényl-isonaphtophé-  
nazonium.* — F. KEHRMANN et WALHER AEBI (*Ber.*, t. 32, p. 932).

*Sur les Naphtindulines et les Naphtazonium dérivés.* — F. KERMANN et W. F. SUTHERS (*Ber.*, t. 32, p. 939).

*Sur la Thiofluorescéine et quelques dérivés de la phtaléine.* — LUDWIG GATTERMANN (*Ber.*, t. 32, p. 1127).

*Azoïques substantifs de la série du Benzimidazol.* — JOH. PINNON et F. WISKOTT (*Ber.*, t. 32, p. 898).

*Constitution des couleurs de la série des Safranines.* — GEORGE F. JOUBERT (*Bull. Soc. Chim.*, (3), 21, p. 186).

*Progrès réalisés dans l'industrie des matières colorantes en 1898.* — E. SUAIS (*Mon. Scient.*, juin 1899, p. 396). — L'auteur passe en revue les progrès réalisés en 1898 dans l'industrie des colorants suivants :

I. — Dérivés du diphényl et du triphénylméthane.

II. — Thiazines et oxazines.

III. — Azines, safranines, indulines.

*Des rapports existant entre la constitution des matières colorantes et leurs propriétés colorantes.* — Ch. GASSMANN et R. BERNARD (*Mon. Scient.*, juin 1899, p. 406).

*L'indigo artificiel, ses synthèses et sa préparation industrielle.* — VACLAV HANZLIK (*Rev. Mat. color.*, mai 1899, p. 191).

*Action des réducteurs alcalins sur les couleurs azoïques dérivées des nitra-  
nilines.* — JULES BRANDT (*Rev. Mat. color.*, juin 1899, p. 191).

**Teinture.** — *Théorie de la teinture.* — KARL OTTO WEBER (*Färber-Zei-  
tung*, 10, p. 1).

*Théorie de la teinture de laine.* — D<sup>r</sup> CAM-GILLER (*Rev. Mat. color.*, mai 1899, p. 157; juin 1899, p. 189).

*Théorie de la teinture en bain acide.* — A. W. HALLITT (*Journ. of the  
Soc. of Dyers and Colourists.* — *Rev. Mat. color.*, mai 1899, p. 164).

F. MUTTELET.

## CHIMIE ANALYTIQUE

*Sur le dosage du citral.* — TIEMANN (*Ber.*, 1899). — La précipitation du citral peut s'opérer, soit par le sulfite de sodium additionné d'une molécule d'acide acétique plus un petit excès, soit par un mélange de bisulfite neutre et de bicarbonate de sodium.

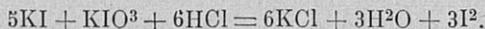
*Dosage du caramel.* — FRADISS (*Bull. Soc. Dist.*, 1899, p. 281). — On mélange le produit avec un peu d'alcool méthylique, puis on évapore au bain-marie, de façon à avoir une masse collante, puis on met dans le vide pour enlever l'eau en faisant passer un courant d'air sec.

L'extrait sec obtenu est traité au réfrigérant à reflux pendant 2 heures par l'alcool méthylique à 93°. On laisse refroidir, on filtre, on lave à l'alcool méthylique et on précipite la solution par l'alcool amylique, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de flocons.

En répétant une ou deux fois l'opération, on obtient un produit sensiblement pur, constitué par du caramel que l'on filtre et pèse sur filtre taré après avoir séché à l'étuve à 90°.

*Méthode de dosage volumétrique de l'acide borique.* — L. CLEVELAND JONES (*Z. anorg. Ch.*, B. xx, H. 3, p. 212). — On commence par éliminer CO<sup>2</sup> en le précipitant au moyen de BaCl<sup>2</sup>, ce qui augmente la sensibilité du virage ultérieur.

L'acide borique est mis en liberté au moyen d'un acide fort, HCl; l'excès de HCl est alors saturé par un mélange inerte vis-à-vis de l'acide borique libre. Ce mélange est constitué par un mélange d'iodure et d'iodate de potassium.



L'acide borique n'a aucune action sur ce mélange.

L'iode mis en liberté, et qui générerait, est saturé au moyen d'hypo-sulfite de soude à peu près exactement (quelques gouttes d'empois d'amidon servent d'indicateur pour cette opération.)

L'acide borique demeure isolé au milieu d'une solution neutre est titré au moyen d'une solution  $\frac{N}{5}$  NaOH; la réaction de cet acide étant cependant très faible, on renforce sa réaction acide par addition d'un peu de mannite. L'acide borique forme, en effet, avec les polyalcools et certains acides organiques, des combinaisons plus acides que chacun des composants. En présence de mannite, le virage se fait alors très bien avec la phtaléine du phénol comme indicateur.

(Berthaud.)

*Sur le titrage du soufre dans les minerais en présence du fer.* — O. N. HEIDENREICH (*Christiania. Z. anorg. Ch.*, B. xx, H. 3, p. 233). — L'auteur pour éviter l'erreur due au soufre passé à l'état d'acide sulfurique, par la formation de sulfate ferrique, a fait passer le fer à l'état ferreux, le sulfate ferreux ne présentant pas d'inconvénient. L'attaque est faite au moyen de

l'eau régale, on chasse  $AzO^3H$  par évaporation à sec en présence d' $HCl$ , puis on réduit par le zinc.

La précipitation est alors opérée par  $BaCl^2$  comme d'ordinaire.

Les résultats obtenus sont très concordants.

(Berthaud.)

*Influence de l'acide chlorhydrique sur le titrage de l'hyposulfite de soude, en particulier au cours du titrage volumétrique de l'acide sélénieux.* — JOHN T. NORTON (*Z. anorg. Ch.*, B xx, H. 3, p. 221).

*Dosage volumétrique de l'aniline en solution.* — FRANÇOIS (*J. Ph. Ch.*, 1899, p. 521). — L'auteur titre l'aniline en solution, même en présence de l'ammoniaque, au moyen d'eau de brome de titre connu. Il forme ainsi de l'aniline tribromée, et il emploie comme indicateur le sulfate d'indigo qui donne, par sa décoloration, le terme de la réaction.

La quantité d'aniline contenue dans la prise d'essai doit être voisine de  $0^{\text{sr}} 01$  et l'eau de brome doit être environ à  $5^{\text{sr}}$  par litre.

Pour le titrage, il faut remplir une burette de  $50^{\text{cc}}$  d'eau de brome, la titrer au moyen d'une solution d'acide arsénieux ou de chlorhydrate d'aniline, puis s'en servir immédiatement, sans transvasement pour le titrage de l'essai.

P. MÉKER.

#### CHIMIE AGRICOLE

*Asphyxie spontanée et production d'alcool dans les tissus profonds des tiges ligneuses poussant dans les conditions naturelles.* — M. HENRI DEVAUX (*C. R.*, t. 128, p. 1346). — L'auteur, après avoir montré que la quantité d'acide carbonique produite par la respiration des tissus croît avec leur profondeur, et que par suite le rapport  $\frac{CO^2}{2}$  à une valeur croissante, en

recherche la cause. Il la trouve dans le fait d'une fermentation alcoolique, qui se manifeste dans les plantes. Les expériences indiquent, d'une part, que les tissus profonds des tiges ligneuses sont, à partir d'un certain diamètre, en état d'asphyxie, que l'oxygène libre leur manque et qu'ils subissent la fermentation propre avec dégagement d'acide carbonique et d'alcool; d'autre part, que cette asphyxie partielle est augmentée par une élévation de température, mais qu'elle existe dès la température ordinaire.

*Remarques sur la formation de l'alcool et de l'acide carbonique et sur l'absorption de l'oxygène par les tissus des plantes.* — M. BERTHELOT (*C. R.*, t. 128, p. 1366). — A propos de la communication précédente, l'auteur rappelle ses propres expériences et celles de M. Lechartier qui a trouvé de l'alcool dans des tissus végétaux en état d'asphyxie, cette production étant due vraisemblablement à un ferment alcoolique soluble, analogue à celui de Büchner, et qui se développerait dans ces conditions. Enfin, M. Berthelot estime que la détermination du coefficient respiratoire  $\frac{CO^2}{O}$  ne doit servir

à donner en physiologie que des indications primitives, mettant sur la voie de recherches plus approfondies et relatives à des principes complètement définis.

*Signification physiologique de l'alcool dans le règne végétal.* — M. P. MAZÉ (*C. R.*, t. 128, p. 1608). — L'auteur caractérise l'alcool dans les pois immergés dans l'eau et qui ne germent pas par pénurie d'oxygène; il en donne divers dosages. L'alcool apparaît comme produit normal et nécessaire de la digestion des matières hydrocarbonées dans les graines en voie de développement. Tout se passe comme si l'alcool se formait dans les cellules vivantes aux dépens des glucoses, en vertu d'un processus diastatique normal qui les rapproche bien plus des cellules de levure qu'aucune des expériences connues jusqu'ici.

*Sur le rôle du sodium dans le règne végétal.* — STHAL-SCHROEDER (*Journ. für Landwirtsch.*, t. 47, p. 49). — Expériences faites sur l'avoine. Les sels de sodium étaient absorbés sans gêner la croissance; le phosphate et le nitrate étaient absorbés directement; le sodium, dans le cas d'un sol riche en potasse, n'était absorbé que s'il était sous la forme d'un sel dont l'acide est lui-même nécessaire au développement de la plante.

Dans les expériences faites sur des pois, on a recherché si la soude n'avait qu'une action indirecte qui favorisait l'assimilation de la potasse, sans pouvoir la remplacer.

*Action toxique des sels ammoniacaux.* — S. TAKABAYASKI (*Bull. imp. Univ. Coll. of Agric., Tokio, Japon*, v. 3, n° 3, p. 265). — Expériences faites sur l'orge, le blé, les oignons. On a essayé l'action du carbonate, sulfate et chlorure d'ammonium à diverses concentrations; on cultivait les plantes sur des solutions sucrées. Si le sucre était absent, les sels ammoniacaux se montraient toxiques; sinon, ils n'étaient pas toxiques, au moins jusqu'à une certaine limite.

*Sur la valeur alimentaire de l'asparagine pour les phanérogames et les champignons.* — NAKAMURA (*Bull. imp. Univ. Coll. of Agric., Tokio, Japon.*, v. 2, n° 7, p. 465). — Les expériences de l'auteur montrent que l'asparagine est préférable comme aliment aux autres corps de la même série.

*Formation d'asparagine chez les plantes dans diverses conditions.* — SUZUKI (*Bull. imp. Univ. Coll. of Agric., Tokio, Japon*, v. 2, n° 7, p. 490). — Dans les plantes, la formation d'asparagine est favorisée par les sels ammoniacaux, principalement par le chlorhydrate, et surtout par l'urée. L'élaboration de l'asparagine à partir du nitrate d'ammoniaque exige une température élevée et la présence de sucres.

*Sur l'action physiologique des acides maléique et fumarique.* — TSHIZUKA (*Bull. imp. Univ. Coll. of Agric., Tokio, Japon*, v. 2, n° 7, p. 484). — Expérimentant l'action sur les végétaux de ces deux isomères, l'auteur a constaté que les maléates exerçaient sur eux une action toxique, tandis que les fumarates se montraient à peu près inoffensifs.

*Modifications de la respiration des végétaux à la suite des alternances de température.* — M. W. PALLADINE (*C. R.*, t. 128, p. 1410). — On avait déjà constaté que le dégagement d'acide carbonique respiratoire augmente avec la température, mais le fait n'est vrai que si les plantes soumises aux essais se sont trouvées antérieurement placées dans les mêmes conditions. L'auteur montre que l'intensité respiratoire varie d'une manière considérable à la même température si les plantes soumises aux expériences ont été antérieurement placées pendant plusieurs jours à des températures extrêmes, très différentes de la température à laquelle on fait les mesures.

*Les arrosages tardifs de la vigne.* — M. A. MÜNTZ (*C.-R.*, t. 128, p. 1489). — Dans un mémoire détaillé, basé sur des expériences pratiques, l'auteur montre qu'on a généralement intérêt à pratiquer sur les vignobles des arrosages tardifs à la fin d'un été sec, malgré le prix élevé de ces arrosages en grand. La quantité en excès de vin produit compense largement sa diminution de degré alcoolique et le coût de la main-d'œuvre.

A. HÉBERT.

---

## ÉLECTROCHIMIE

---

**Accumulateurs. — Plaques.** — JACOLLIOT (*Brev. franç.*, n° 285.549). — Procédé consistant à envelopper électrolytiquement la plaque d'une feuille de plomb que l'on perce ensuite. — HATHAWAY (*Brev. franç.*, n° 285.587). — Support de fabrication consistant en une matière pouvant se dissoudre peu à peu dans l'électrolyte au fur et à mesure de la formation de la masse active qui peut alors se soutenir automatiquement. — PIATTI-DAL-POZZO (*Brev. franç.*, n° 285.294). — Support en toile métallique inattaquable plomb-antimonié, platine, etc.; pratiquement on emploie une toile formée de fil de cuivre platiné et présentant des trous de 1 millimètre. Cette toile est ensuite recouverte de plomb par voie électrolytique, soit en employant le procédé Becquerel : constitution d'une pile avec zinc et acide sulfurique dans un compartiment et dans l'autre la toile plongeant dans une solution de sulfate de plomb dans la potasse, soit en employant comme électrolyte une solution d'acétate de plomb ou une solution d'oxyde de plomb dans la potasse. — LIPPMANN (*Brev. franç.*, n° 285.610). — Bandelettes de plomb enroulées en hélice et réunies en série pour former une plaque, les avantages seraient d'utiliser toute la surface et de faciliter le dégagement gazeux. — PHILIPPART (*Brev. franç.*, n° 285.789). — Tige en métal inattaquable sur laquelle sont empilés alternativement des disques légèrement coniques en métal inattaquable et en plomb : formation Planté. — SKWIRSKY (*Brev. franç.*, n° 285.905). — Emploi d'électrodes cylindriques emboîtées les unes dans les autres dans le but d'aug-

menter la solidité. — CARPENTIER (*Brev. franç.*, n° 285.989). — Ame inattaquable en plomb antimonié, muni ou non d'ailettes sur lesquelles sont enroulés des fils de plomb à section carrée et munis de cannelures transversales pour permettre la circulation de l'électrolyte. — HAASS (*Brev. franç.*, n° 286.148). — Matière active maintenue au moyen de soies de porcs enrobées de caoutchouc après ébullition dans une lessive alcaline. On empêche le foisonnement au moyen de ressorts.

*Accumulateur à gaz chimiques.* — C. DE NANSOUTY ET P. DE SENNEVOY (*Brev. franç.*, n° 286.179). — Emploi pour la production de l'énergie de l'action de deux gaz entre eux au moyen d'électrodes en mousse de platine etc., les gaz employés étant primitivement liquifiés ou comprimés.

*Produits minéraux. — Extraction du brome.* — KOSSUTH (*Brev. all.*, n° 103.644). — Les eaux mères du chlorure de potassium renferment surtout du chlorure de magnésium et 2 à 3 % de brome. On emploie un appareil sans séparation, la magnésie se dépose en boue et le brome reste en solution. On opère à chaud pour diminuer la dépense d'énergie. Il n'y a que peu de brome qui s'échappe, le rendement est de 50 %. On emploie des cuves de 2 m.  $\times$  0,73  $\times$  0,5.

*Préparation du chlorate de potassium.* — BROCK (*Brev. ang.*, n° 9.002). — Appareil analogue à celui de Hurter qui présentait l'inconvénient d'amener un arrêt général lorsqu'il se produisait un accident dans une des cellules, celles-ci étant empilées les unes sur les autres. Dans le présent appareil les électrolyseurs sont placés les uns à côté des autres, le récipient sert de cathode et une lame de platine sert d'anode, le liquide circule d'une façon continue, et est maintenu à 60-80°.

*Régénération de l'acide chromique des solutions d'oxyde.* — MEISTER LUCIUS ET BRUNING (*Brev. all.*, n° 103.860). — Au lieu d'employer comme Häussermann l'électrolyse en solution alcaline, les auteurs emploient la solution acide, moins coûteuse, comme prix de l'électrolyte et comme dépense d'énergie. La différence de potentiel aux bornes pour une densité de courant de 300 ampères par mètre carré à 50° est de 3,5 volts au lieu de 5 volts pour 200 ampères par mètre carré dans le premier cas.

*Traitement de l'électrolyte provenant du raffinage du cuivre.* — SMITH (*Brev. am.*, n° 617.886). — On retire par concentrations et cristallisations successives la presque totalité du cuivre et du fer, le résidu qui renferme l'arsenic et l'antimoine est étendu d'eau et précipité par l'hyposulfite.

*Système de fabrication galvanoplastique des matrices pour la fonte des caractères et vignettes employés en typographie.* — CHATELIER (*Brev. franç.*, n° 286.022). — Ce procédé permet de fabriquer d'un seul coup un certain nombre de matrices et évite le doublage en donnant des pièces suffisamment épaisses.

*Produits organiques. — Oxydation électrolytique de l'anthraquinone, de*

*quelques-uns de ses dérivés et du phénanthraquinone.* — R. PERLIN (*Thèse de Berlin, Z. Elch.*, n° 3, 546). — En électrolysant une solution d'antraquinone dans l'acide sulfurique à 92 %, il y a formation des monoxyantraquinones, de chinizarine, d'alizarine et de purpurine. La nitroantraquinone dissoute dans l'acide sulfurique renfermant 15 % d'anhydride donne un mélange de mono, di et trioxynitroantraquinone. Le dibromantraquinone donne du tétroxybromantraquinone, et le phénanthraquinone donne des mono et trioxyphénanthraquinone.

*Purification des jus sucrés par l'électrolyse.* — HORSIN-DEON (*Brev. franç.*, n° 200.657, et *Brev. autr.*, du 29 août 1898). — Électrodialyseur à compartiments séparés par du parchemin et servant alternativement de cellules cathodiques et anodiques. L'anode est formé de charbon et le liquide anodique d'une solution alcaline. La cathode, constituée par une lame d'étain dont le poids reste invariable, plonge dans la solution sucrée ; le compartiment anodique contient des tubes pour l'introduction de l'anhydride sulfureux que l'on emploie en quantité telle qu'il donne avec les bases provenant du sucre et avec celle provenant de la diffusion des bisulfites, qui sont transformés en hydrosulfites. La baryte est employée de préférence à la chaux et la strontiane.

*Remarque sur l'électrolyse des solutions de sucre de canne.* — K. ULSCH (*Z. Elch.*, n° 3, 539). — Essais divers d'électrolyse des solutions de sucre de canne soit en présence d'acide sulfurique seul ou en présence de sels de manganèse, soit en présence d'alcalis : baryte, soude, etc. L'auteur ne tire aucune conséquence pratique. La présence des sels de manganèse exerce une action intéressante qu'il se propose d'étudier plus à fond.

**Électrothermie.** — *Électrodes pour four électrique à carbure.* — SIEMENS ET HALSKE (*Brev. all.*, n° 102.964). — Pour éviter la combustion des électrodes les auteurs proposent de les envelopper de certaines substances. L'argile protège bien le charbon mais introduit des impuretés. Il est préférable d'employer du carbure de calcium que l'on peut déposer sur l'électrode et fondre ensuite ou préparer directement en chauffant à l'arc électrique à la surface de l'électrode un mélange de chaux et de coke. On vernit ensuite l'électrode pour l'empêcher de s'altérer.

*Préparation des composés solubles du baryum.* — JACOBS (*Brev. am.*, n° 624.041). — On chauffe au four électrique un mélange de charbon et de sulfure de baryum plus ou moins mélangé de sulfate résultant d'une réduction préalable de ce dernier corps.

*Préparation des carbures alcalino-terreux.* — F. SEBALDT (*Brev. all.*, n° 103.367). — On additionne le mélange d'oxyde et de charbon, de plomb, étain ou autre métal dans le but de rendre la masse meilleure conductrice et de mieux répartir la chaleur. On peut également employer les oxydes de ces métaux qui se trouvent réduits dès le début.

*Préparation du carbure de calcium.* — HARTENSTEIN (*Brev. all.*,

n° 102.820). — Four électrique placé au-dessous du four à chaux pour éviter la perte de chaleur. Le charbon nécessaire à la formation de carbure est introduit en poudre par les côtés.

*Nouveau procédé et appareil pour l'utilisation des gaz et de l'excédant calorifique développés par le four électrique.* — BORCHERS (Brev. franç., n° 286.100). — Disposition permettant de recueillir les gaz après les avoir tamisés dans le four même, ce qui évite les poussières. On cherche à obtenir du carbure en pains et dans le but de récupérer la chaleur perdue, les fours sont placés par série dans des chaudières ; chaque four est employé successivement de sorte que l'on récupère d'une façon continue une partie de la chaleur perdue.

*Nouveau procédé de fusion électrique.* — BORCHERS (Brev. franç., n° 286.101). — Emploi d'un four à résistance électrique formée par le charbon nécessaire pour la formation du carbure ; ce charbon est aggloméré et la chaux est directement mise en contact avec lui.

A. BROCHET.

---

## BIBLIOGRAPHIE

---

**L'éclairage à incandescence par le gaz et les liquides gazéifiés**, par P. TRUCHOT. — 1 vol. in-8 de 250 pages. — Carré et Naud, Paris. — Prix : 5 francs.

Rien n'avait été écrit jusqu'à ce jour relativement aux progrès réalisés durant ces dernières années par l'éclairage à incandescence. L'ouvrage de M. Truchot comble cette lacune en abordant la question au double point de vue théorique et pratique.

Après quelques considérations générales sur la théorie de la lumière par incandescence et sur les grandeurs et unités photométriques, l'auteur fait l'histoire de l'éclairage à incandescence par le gaz et les liquides gazéifiés. Puis il aborde l'étude des minéraux employés dans la fabrication des manchons incandescents et décrit les corps incandescents à base de métaux et d'alliages métalliques et ceux à base d'oxydes réfractaires.

Au point de vue technique, il indique les divers brûleurs modernes à incandescence, donne quelques renseignements sur les appareils accessoires employés dans l'éclairage et expose les procédés d'allumage actuellement utilisés.

L'auteur passe ensuite en revue l'incandescence par le pétrole et l'essence de pétrole, par l'alcool, par l'acétylène ; il termine par un aperçu de la question au point de vue économique et par une liste des brevets français relatifs à l'éclairage à incandescence par le gaz et les liquides gazéifiés.

L'industriel, le technicien, et, en général, tous ceux dont les travaux apportent une contribution nouvelle aux perfectionnements de l'éclairage moderne, trouveront dans ce livre un ensemble de documents intéressants et bien ordonnés.

O. B.

**La théorie de Maxwell et les oscillations Hertiennes**; par H. POINCARÉ, 1 fasc., in-8° écu. — Carré et Naud. — Prix 2 francs.

Ce fascicule est le premier paru d'une nouvelle publication qui a pour titre « *Scientia* » et pour but l'exposé et le développement des questions scientifiques à l'ordre du jour.

L'exposé de la théorie de Maxwell et des ondulations hertiennes est fait dans cet ouvrage sous une forme aussi simple qu'on peut le concevoir, sans que pour cela l'auteur ait aucunement hésité à aborder les sujets les plus délicats de cette question sans le secours d'aucune formule mathématique. Les comparaisons nombreuses et variées faites par l'auteur ramènent les notions souvent abstraites de l'électricité aux phénomènes mieux connus et plus tangibles de la mécanique, de l'hydrostatique et de la chaleur.

Le volume est divisé en douze chapitres : les deux premiers donnent les notions générales sur l'électricité et la théorie de Maxwell; on aborde dans le troisième les expériences de Hertz et celles antérieures à lui; ensuite sont successivement étudiées, la propagation le long des fils, la mesure des longueurs d'onde et de l'amortissement, la propagation dans l'air et les diélectriques; enfin l'auteur traite dans les deux derniers chapitres de l'imitation des phénomènes optiques et de la synthèse de la lumière.

P. B.

---

 ERRATA

- Page 260, ligne 14, supprimer le deuxième *que*.  
 » 260, » 19, lire *de* au lieu de *leur*.  
 » 261, » 30, lire *marionnettes* au lieu de *mariannettes*.  
 » 264, » 2, lire *aux dépens des* au lieu de *dans les*.

---

 Le Gérant : O. DOIN.

---

 PARIS. — IMPRIMERIE F. LEVÉ, R'É CASSETTE, 17.