

# REVUE DE CHIMIE INDUSTRIELLE

---

**Produits Chimiques. — Couleurs. — Teinture. — Métallurgie. — Distillerie. —  
Pyrotechnie. — Engrais. — Combustibles. — Analyses industrielles. —  
Mécanique appliquée à l'Industrie Chimique. — Electro-Chimie.**

---

Rédacteur en Chef : **FERDINAND JEAN**

N° 114.

TOME X.

JUIN 1899

## **FABRICATION DE L'ACIDE ACÉTIQUE ET DU VINAIGRE (Suite)**

---

Nous arrivons au terme de l'étude du vieux procédé allemand. Nous en avons étudié successivement l'histoire, la théorie chimique, la construction de l'appareil et de l'atelier du vinaigrier, la préparation des mouts alcooliques la mise en marche de l'appareil, les cas de fonctionnement anormal qui peuvent advenir en cours de fabrication, et les moyens soit d'y parer soit d'y remédier, le cas de nettoyage éventuel d'un appareil s'il est envahi par des mycodermes étrangers ou par les anguillules, ou par les mères du vinaigre. En un mot nous avons passé en revue tout ce qui, techniquement, peut rentrer dans le cadre forcément restreint d'une description industrielle. Mais on est frappé bien souvent de ce fait qu'un praticien aussi quelconque que vous voudrez le supposer, ignorant complètement les réactions et le jeu des forces qu'il met journellement en œuvre dans son métier, ou ayant plutôt des idées fausses sur celles-ci, obtient fréquemment des résultats qu'un théoricien ne peut atteindre. Mettez ces deux hommes aux prises avec les difficultés incidentes qui sont la monnaie courante de l'industrie et vous verrez

fréquemment le premier sinon les résoudre, du moins les pallier pratiquement plus vite que le second. Ces faits sont connus. L'étude théorique est-elle donc inutile. Loin de là, mais il faut se pénétrer absolument de l'utilité de la pratique à allier avec la théorie. Car si nous prenons un troisième exemple, d'un homme qui a étudié les détails scientifiques du métier qu'il aborde et qui en même temps a mis la main à la pâte, nous ne saurions lui contester une grande supériorité sur ses deux confrères. C'est dans la conduite d'une réaction, d'un appareil que cette supériorité s'affirmera ; or, nous arrivons précisément pour clore notre étude sur le procédé rapide allemand, à la partie la plus délicate la plus difficile de la pratique : le réglage de l'appareil vinaigrier.

Le vinaigre, nous le savons, est le produit d'une action chimique déterminée, accomplie avec une manifestation calorifique d'une certaine intensité ; la température interne de l'essigbiller est donc logiquement intimement liée à la quantité d'alcool transformé. Aussi le thermomètre est-il un excellent indicateur pour le vinaigrier : ses oscillations sont le reflet direct de l'activité plus ou moins grande de l'appareil : il est pour le fabricant quelque chose comme le pouls du patient pour le Docteur.



Les ouvriers vinaigriers vous diront que le meilleur moyen pour juger de l'état de marche de leur appareil consiste à apprécier à l'odorat l'acidité plus ou moins grande que présente l'air qui se dégage aux ouvertures du haut de l'essigbilder. En tâtant les parois externes latérales, avec le dos de la main ils complètent en appréciant empiriquement la chaleur, les indications précédentes. Mais le bois est, comme on sait, mauvais conducteur de la chaleur, il est donc évident que la réaction chimique peut être déjà interrompue depuis longtemps à l'intérieur, ou au contraire s'être exagérée considérablement, au grand dommage du rendement en vinaigre, sans que ces modifications si importantes à connaître au plus vite se révèlent par le signe extérieur dont nous venons de parler. Cet essai est trop grossier et il faut certainement un flair spécial conféré par la grande pratique pour que les vieux ouvriers arrivent à en tirer des renseignements précieux pour la conduite de leur appareil.

Pour nous, nous sommes autorisés à les considérer comme incertains. Il est si facile de se rapporter au thermomètre et si exact. Les indications sont si certaines qu'il est absolument impossible de s'en priver.

Précédemment, en décrivant l'appareil rapide allemand nous avons indiqué sur les figures la position et la place du thermomètre dans l'appareil. Une ouverture latérale munie d'un tuyau pénétrant horizontalement jusqu'au centre même de l'appareil lui sert de loge. Le thermomètre, dont l'échelle n'a pas besoin d'aller au-dessus de 58° centigrades est fixé sur une planchette pour le rendre plus maniable et moins fragile; on introduit le tout dans l'ouverture latérale, plus ou moins profondément suivant que l'on veut juger de la température au centre, dans les parties moyennes, ou à la périphérie.

Comment maintenant interpréter les indications du thermomètre? L'ouvrier doit s'efforcer uniquement d'avoir une température voisine le plus possible de 30° centigrades; c'est à cette température que l'acétification est la plus active, en même temps que pour une production donnée, la perte en alcool et vinaigre volatilisé est la plus faible. Dans les différentes parties de l'appareil la température sans être absolument uniforme ne doit pas beaucoup différer; ce fait indiquerait une mauvaise répartition du moût, et la formation de canaux verticaux par où passerait sans subir l'action de l'air et du ferment une grande partie du moût.

Après l'addition de nouveau moût, quoique celui-

ci soit déjà quelque peu échauffé, la température baisse toujours, il faut la relever en ouvrant aussi tôt plus largement les ouvertures du tirage et d'entrées d'air du bas et du haut. Dès que par ce moyen on atteint à nouveau la température moyenne, il faut ramener au diamètre normal les ouvertures sous peine de voir le degré calorique s'exagérer et l'appareil évaporer par suite une quantité si importante d'alcool et d'acide que la perte se chiffre rapidement par un affaiblissement considérable du vinaigre obtenu. De plus, à des températures trop hautes le ferment perd rapidement de son activité, ce qui en prévient par cela même l'exagération. Il serait complètement faux de croire qu'à haute température la réaction soit plus productive parce qu'elle est plus intense. A haute température et sous un fort courant d'air il y a en réalité une grande activité qui se traduit par un plus fort dégagement de chaleur, mais les produits de la réaction ne sont plus seulement de l'eau et de l'acide acétique. L'alcool est attaqué bien plus profondément et passe directement à l'état d'eau et d'acide carbonique: il est littéralement brûlé, et une portion assez importante d'alcool disparaît ainsi.

Au contraire si la température baisse au-dessous d'une certaine limite dont l'extrême est +20° centigrades, soit parce que l'air afflue en trop faible quantité, soit pour une autre cause, l'appareil se refroidit de plus en plus et cesse bientôt totalement de travailler ou du moins la réaction devient très lente. C'est à ces accidents contraires qu'on s'expose en négligeant les indications du thermomètre.

Il est évident que suivant la saison, la conduite de l'appareil présentera des difficultés différentes: en hiver, il faut constamment le réchauffer tandis qu'en plein été, il y a souvent tendance à une surchauffe, le moût et l'air ambiant n'apportant plus la même activité réfrigérante.

Il faut que le vinaigrier ait un bon appareil de chauffage dans son atelier, régulier, surtout, c'est une qualité maîtresse. Dans cette industrie surtout il convient d'éviter les à coups. Malgré l'apparence le ferment acétique qui est en résumé l'outil du fabricant au même titre que l'appareil lui-même, est d'une nature assez délicate. Il est sujet à des maladies, à des perturbations, il dégénère facilement par atténuation, il peut dans certaines conditions donner lieu à la formation de mère, être envahi par les anguillules, un de ses ennemis naturels, etc. Il est donc important de toujours le placer dans les



meilleures conditions : bon appareil approprié, bonne température, moult de composition convenable pour sa nutrition. Nous nous sommes déjà étendu sur ce sujet ailleurs ; inutile d'y revenir.

Nous allons maintenant aborder les procédés dérivant indirectement du procédé allemand et qui présentent des avantages particuliers : tels sont les appareils Michaëlis, Singer, les appareils à plateaux, etc., dans lesquels la réaction chimique utilisée est la même que dans le vieil appareil allemand, mais où la partie mécanique joue un rôle particulier et important. (A suivre).

### LA FERMENTATION SANS LEVURE

Monsieur et honoré confrère,

Les théories qui sont fondées sur la nature des choses sont les seules fécondes, parce qu'elles sont vraies. Elles ont cela de particulier qu'elles expliquent non seulement les phénomènes actuellement observés en faisant prévoir l'explication de phénomènes analogues que l'on croyait d'un ordre essentiellement différent, mais encore qu'elles permettent de dégager les vérités anciennement acquises des erreurs dont des observations superficielles, nécessairement incomplètes, les avaient encombrées. Elles ont, en outre, le mérite de mettre en relief d'anciennes hypothèses, qu'on avait négligées faute de savoir les vérifier en faisant découvrir ce qu'il y avait d'artificiel dans les systèmes préconçus imaginés pour expliquer autrement les phénomènes qu'elles expliquent naturellement.

L'histoire de la découverte des deux faits dont il a été question à la fin de la précédente lettre montrera la justesse de cet aperçu. Ce que je vais en dire fera comprendre comment j'en suis venu à faire passer la conception de J. B. Dumas, dont j'ai parlé, de l'hypothèse dans les faits. Je rappelle donc que les deux faits qui m'avaient tant surpris, c'est que la créosote n'empêche pas le lait de s'aigrir et de se cailler ensuite et la craie de faire fermenter le sucre et la fécule. J'avais d'abord pensé pouvoir expliquer ces faits par quelque germe de l'air que la créosote n'empêcherait pas de se développer. Il n'en était rien ; mais, j'ai été longtemps à m'en convaincre, car on ne parvient pas d'emblée à affirmer que la craie et le lait, une roche et une humeur, contiennent chacun un ferment inhérent à sa substance. L'une un ferment géologique, l'autre un ferment anatomique.

Pour singulier que ce rapprochement paraisse, même aujourd'hui, quarante ans après leur première constatation, les deux faits ne sont pas moins intime-

ment liés et n'ont pas moins été le point de départ de la découverte de la théorie physiologique de la fermentation alcoolique et de la découverte de la constitution anatomique du globule de levure. Voilà pourquoi il faut insister sur ces deux faits fondamentaux pour en dégager la signification à la fois anatomique, physiologique et géologique. Je le ferais rapidement, renvoyant aux mémoires originaux pour les détails ou à mes œuvres.

C'est seulement en 1865, dans une lettre à J. B. Dumas, qu'a été faite à Paris la première mention des deux faits rapprochés ; j'y disais :

« La craie et le lait contiennent des êtres vivants déjà développés, fait qui, observé en lui-même, est prouvé par cet autre fait que la créosote, employée à dose non coagulante, n'empêche pas le lait de se cailler plus tard, et la craie de transformer sans secours étranger le sucre et la fécule en alcools, acide acétique, acide lactique et acide butyrique. (1).

Relativement à la craie voici, pour préciser, les faits sur lesquels ces conclusions étaient fondées. Pour ne laisser aucun doute sur la signification de ces faits, je m'étais servi de craie en roche prise dans une des carrières de Sens.

Avec l'empois de fécule de pomme de terre le premier phénomène observé, la température était de 40 à 43 degrés, c'est la liquéfaction de cet empois, après laquelle la fermentation proprement dite commence, avec dégagement d'acide carbonique et d'hydrogène. Lorsqu'on laisse la fermentation s'achever, on trouve pour résultat les produits dans les rapports suivants :

Alcool absolu.....	4 cent. cub.
Acide butyrique.....	8 gr.
Acétate de soude cristallisé.	5 gr.

Mais si on interrompt la fermentation, il y a de l'acide lactique et moins d'acide butyrique.

Avec le sucre de canne, il y a pareillement dégagement d'acide carbonique et d'hydrogène : dans une des expériences les autres produits étaient dans les rapports suivants :

Alcool absolu.....	2,6 cent. cub.
Acide butyrique.....	4 gr. 5
Acétate de soude cristallisé...	6 gr. 8
Acétate de chaux cristallisé..	9 gr. 0

Et, fait à signaler, c'est qu'à aucun moment des phénomènes, il ne s'était formé du glucose, ni avec la fécule ni avec le sucre, de façon que l'on peut dire que l'empois et le sucre fermentent directement dans ces conditions.

(1) Lettre à M. Dumas: *Annales de Chimie et de Physique* 4<sup>e</sup> série, T. IV, p. 248.



Et les phénomènes sont les mêmes en présence de la créosote ou sans son emploi.

Et la preuve que les germes de l'air ne sont pour rien dans ces expériences, c'est que le carbonate de chaux artificiel, préparé en liqueurs bouillantes créosotées, est absolument sans action sur l'empois et sur le sucre de canne en présence de la créosote, de l'acide phénique, etc.

Quant aux êtres vivants de la craie qui expliquent ces phénomènes, ils sont visibles dans la craie en roche, sous un grossissement suffisant, sous la forme de granulations moléculaires brillantes très ténues, agitées d'un mouvement de trépidation, dit mouvement brownien, souvent très nombreuses, contrastant avec l'aspect sombre des particules de la craie pulvérisée. Ces granulations moléculaires sont insolubles non seulement dans l'eau, mais aussi dans l'acide chlorhydrique très dilué. Elles existent donc nécessairement mêlées à la partie minérale du résidu insoluble de la craie dans l'acide chlorhydrique très étendu. Ce résidu ne contenant plus une trace de carbonate de chaux, séché à 100 degrés pesait 1 gr. 75 pour 100 gr. de la craie employée aux expériences. Et 100 parties de ce résidu après dessiccation plus complète à 160° et incinération, se trouvèrent composés de :

Eau perdue à 160°.....	2,47
Matière organique brûlée.....	7,17
Matière minérale : argile, etc....	90,36
	100,00

Et par l'analyse élémentaire j'ai démontré que le résidu séché à 160 degrés contient du carbone, de l'hydrogène et de l'azote, de sorte que la matière organique déterminée par l'incinération était azotée ; aussi ce résidu, chauffé avec une solution de potasse caustique dégageait-il de l'ammoniaque en abondance. Enfin, une quantité suffisante de ce résidu traité par une solution étendue de potasse caustique avec précaution fournit-il de la matière albuminoïde nettement caractérisée.

Les granulations moléculaires de la craie ont donc la composition qui convient à des êtres vivants ; et comme la craie fluidifie l'empois et qu'elles sont insolubles, il faut bien qu'elles sécrètent le ferment soluble nécessaire. Il est donc clair qu'elles contiennent comme matière albuminoïde soluble une zymase, comme les moisissures et les petits corps de l'eau sucrée.

Maintenant comme il est évident que la matière organique du dosage ci-dessus est celle de ces granulations moléculaires, à l'état de siccité on voit que 100 gr. de craie contenant au moins 0 gr. 083 de

ces granulations qui ont produit l'alcool et les acides inscrits plus haut.

Les granulations moléculaires de la craie de Sens, qui possèdent la double fonction de liquéfier l'empois et de le faire fermenter ensuite, de faire fermenter le sucre de canne sans l'intervertir, en produisant à la fois l'alcool et plusieurs acides avec l'un et l'autre, méritaient un nom particulier. Pour rappeler ces circonstances et en même temps qu'elles étaient les plus petits des ferments, je leur ai donné le nom de *Microzymas*.

Dans la Note de 1866, intitulée : « Du rôle de la craie dans les fermentations lactique et butyrique, et des organismes actuellement vivants qu'elle contient » (1), je démontrerais ainsi, contrairement à ce que l'on croyait, qu'elle ne consiste pas seulement à saturer les acides en maintenant la neutralité du milieu, mais que par ses microzymas elle agissait vraiment comme ferment.

Dans cette même Note, je signalais les microzymas d'un calcaire d'eau douce comme de même fonction que ceux de la craie de Sens. Et je découvrais des microzymas dans les dépôts de certaines eaux minérales ; dans les terres des garriques, dans les terres cultivées, dans les marnes ; dans les vins du Tavel ; dans la terre de bruyère où existent aussi des bactéries. Je les ai retrouvé plus tard doués des mêmes propriétés dans une foule d'autres calcaires, marins et d'eau douce. La craie de Meudon a présenté ce caractère particulier qu'il faut la présence de quelque matière albuminoïde pour que ses microzymas manifestent leurs propriétés. Et j'expliquais par les microzymas la décomposition et l'utilisation des engrais (2). Enfin dans un travail d'ensemble sur les microzymas géologiques, je leur assignais, une commune origine avec les microzymas atmosphériques (3).

Relativement au lait, je me convainquis également que l'air par ses germes et par l'oxygène n'est pour rien dans son aigrissement qui précède sa coagulation ; mais que, la cause du phénomène lui est inhérente. Ce qui m'avait le plus frappé, c'est que le lait ait été créosoté au moment de la mulsion ou non, que l'air ait été expulsé par un courant d'acide carbonique ou non, c'est, dis-je, qu'au moment où il était caillé de n'y jamais découvrir que des granulations moléculaires tout à fait pareilles aux *petits corps* et aux microzymas de la craie. Ensuite, ce qui ne me

(1) *Comptes-rendus*, t. LXIII, p. 514.

(2) *De la circulation du carbone dans la nature*. Conférence de 1867.

(3) *Comptes-rendus*, t. LXX, p. 914, t. LXXIV, p. 629.



surprit pas moins, c'est que la coagulation étant accomplie, quelque temps après, de voir inévitablement des bactéries apparaître, la créosote, à doses croissantes, jusqu'à une certaine limite, ne faisant que retarder la succession des phénomènes.

On savait depuis Scheele que le lait aigri, contient de l'acide lactique; mais ce que l'on ne savait pas, c'est qu'il contient en même temps de l'acide acétique et de l'alcool, même quand le lait a été créosoté au moment de la traite. C'est la similitude des granulations moléculaires du lait aigri et de celles de la craie, qui me les a fait rechercher et découvrir. Il résultait de là que l'altération spontanée du lait est une fermentation dont ces granulations sont les ferments: celles-ci sont donc aussi des microzymas.

Une remarque capitale pour la théorie physiologique de la fermentation a été faite à l'occasion de la théorie de l'altération spontanée du lait, c'est que si les microzymas laiteux sont les agents de la production de l'alcool dans cette altération, le lait, au moment de la traite devrait également en contenir. En effet, le lait de vache et le lait d'ânesse en contiennent naturellement. Mais l'acide lactique, contrairement à l'opinion de Berzélius, n'y existe point; il n'est produit que par l'altération spontanée, lorsque les microzymas sont dans de nouvelles conditions d'existence. Enfin, si les microzymas sont producteurs de zymases, le lait en devait contenir et il contient en effet, chacun selon son espèce, tellement que la galactozymase du lait de femme est absolument distincte de celles des laits de vache, de chèvre et d'ânesse.

En résumé, les microzymas du lait comme ceux de la craie, sont producteurs d'alcool, d'acide acétique d'acide lactique et de zymase; seulement tandis que ceux de la craie opèrent la fermentation avec dégagement de gaz, il n'y a pas de dégagement gazeux apparent pendant l'altération spontanée du lait.

Toutefois, les faits relatifs aux altérations spontanées du lait n'ont été publiés que bien plus tard, en 1873; car j'avais pensé qu'ils n'étaient qu'un cas particulier d'un phénomène général concernant les êtres organisés et je voulais en être d'autant plus certain que, en 1862 et même en 1863, M. Pasteur prétendait démontrer que l'urine, le lait, le sang, la viande, un cadavre, bref, toutes les matières organiques naturelles, se conserveraient inaltérés sans les germes de l'air, comme j'avais démontré que les matières organiques réduites en principes immédiats se conservaient réellement. L'erreur radicale de M. Pasteur, c'est que, comme Liebig, il ne distinguait pas entre le bouillon de levure sucré et le lait ou telle

autre matière organique naturelle d'un être vivant quelconque.

Au contraire, je démontrais successivement après 1866 en collaboration avec Alfred Estorque toutes les parties d'un organisme vivant, animal ou végétal, y compris les moisissures nées dans l'eau sucrée et la levure de bière, l'urine, le sang, le foie, les reins, le pancréas, la matière nerveuse, la matière des œufs, bref, toutes les humeurs et tous les tissus cellulaires contiennent, comme le lait, des microzymas pour éléments anatomiques et que, par suite, toutes ces parties sont nécessairement spontanément altérables malgré la créosote à dose non coagulante. En outre je démontrais que, parmi les produits de ces altérations, il y en avait, comme pour le lait, de l'alcool, de l'acide acétique, de l'acide lactique, notamment pour celles des œufs, du foie et de la viande. Enfin des microzymas éléments anatomiques de ces tissus et humeurs, lorsque les altérations ont commencé ou lorsqu'on en sait réunir les conditions, comme ceux du lait, peuvent, par évolution, devenir bactéries. Et ce sont ces faits qui m'ont permis de démontrer, dès 1866, que la levure lactique que M. Pasteur disait prendre spontanément naissance de la matière albuminoïde du milieu fermentescible, n'était autre chose que les microzymas de l'air, ou de la craie, ou du lait, ou de tous les trois à la fois.

Il y a donc une différence prodigieuse entre le lait, le sang, etc. et le bouillon de levure sucré: les premiers en tant que contenant des microzymas sont spontanément altérables en présence de la créosote, le second ne contenant que des principes immédiats et inaltérables.

Voilà légitimées, Monsieur, les considérations du début de cette lettre. Macquer avait eu raison de croire les matières végétales et animales naturelles spontanément altérables, c'est-à-dire fermentescibles naturellement; fermentescibilité que leur microzymas explique. M. Pasteur se trompait donc en ne distinguant pas entre le lait et le bouillon de levure sucré au point de vue de l'altérabilité.

Il s'agit maintenant d'étudier la levure de bière à la lumière de cet ensemble de faits.

Agréé, etc.

A. BECHAMP.

A Monsieur Franche



## Procédé de recherche de l'alcool méthylique dans les spiritueux

Par M. TRILLAT.

La présence de l'alcool méthylique à l'état libre dans certaines liqueurs naturelles et dans certains végétaux et fruits a déjà fait l'objet de plusieurs travaux, les uns négatifs, les autres affirmatifs.

Guttreit a signalé la présence de l'alcool méthylique dans plusieurs fruits d'ombellifères. On pourrait donc s'attendre, ainsi que le fait remarquer M. Prinssen Geerligs, à le rencontrer dans les liqueurs, dans la distillation desquelles rentrent des grains d'anis ou de cumin.

M. Maquenne a indiqué l'existence de quantités notables d'alcool méthylique dans des plantes parentes de la canne à sucre, comme l'herbe et le maïs. Il a isolé 10 grammes de cet alcool de 34 kilog. d'herbe, et 8 grammes de 100 kilog. de maïs.

Toutefois l'alcool méthylique n'a plus été retrouvé après la fermentation.

La liqueur la plus intéressante à examiner, au point de vue de la recherche de la présence de l'alcool méthylique à l'état libre est certainement le rhum provenant des alcools distillés de jus ou de mélasse de canne et fermentés par des levures spéciales. Cette recherche est d'autant plus importante que les assertions ne manquent pas dans la littérature qu'en distillant un jus de canne fermenté spontanément, la tête consiste presque exclusivement en alcool méthylique tandis que d'autres considèrent l'acide formique et ses éthers qui se trouvent dans le rhum et l'arac comme preuve de la présence des groupes méthyles dans le jus de canne à sucre.

La littérature concernant la fabrication du rhum et de l'arac est encore très limitée malgré les publications de Herzfeld, de Sell, de Calmette, de Eyckmann, de Greg.

Prinssen Geerligs a récemment donné un aperçu de cette fabrication telle qu'elle se pratique à Java.

Je me suis procuré des échantillons de rhum, de provenance de la Martinique et de la Jamaïque, en m'environnant de toutes les garanties possibles, au point de vue de l'authenticité.

Parmi ces échantillons de rhum, les uns étaient relativement récents, les autres provenaient de fabrication très ancienne ; à ces produits, j'ai ajouté des rhums de fabrication française de bonne qualité.

Chaque liqueur a fait l'objet d'une recherche d'alcool méthylique au moyen de la méthode indiquée. En même temps dans une série d'essais comparatifs,

les types de liqueurs ont été additionnées de  $\frac{1}{500}$  d'alcool méthylique.

Le résultat des expériences est très net : aucun rhum n'a donné naissance à la réaction bleue de l'hydrol. Au contraire, les essais comparatifs contenant  $\frac{1}{500}$  d'alcool méthylique l'ont fournie très abondamment.

Ces résultats sont tout à fait concordants avec ceux qui ont été obtenus par Prinssen Geerligs et d'après lesquels le rhum authentique ne contient pas d'alcool méthylique.

J'ai ensuite soumis aux recherches toute une série de liqueurs naturelles et composées, choisies parmi les marques les plus estimées :

- 1° Cognacs et eaux-de-vie de vin ;
- 2° Eaux-de-vie de lie, eaux-de-vie de marc ;
- 3° Absinthes (principales marques françaises) ;
- 4° Amers (principales marques françaises) ;
- 5° Kirschs (principales marques françaises) ;
- 6° Anisettes (principales marques françaises) ;
- 7° Kummel, curacao, de diverses provenances.

Comme pour les rhums, chaque essai a été fait isolément puis comparativement avec le type additionné de  $\frac{1}{500}$  d'alcool méthylique.

Les expériences ont porté sur quatre-vingt-seize échantillons. Je n'ai pu constater la présence de l'alcool méthylique dans aucune liqueur sauf dans l'eau-de-vie de marc.

Sur 20 échantillons d'eau-de-vie de marc, j'en ai 4 qui ont donné nettement la réaction caractéristique de l'alcool méthylique. Les 4 échantillons provenaient du département du Gard.

Il serait désirable de répéter ces essais sur un grand nombre d'eaux-de-vie de marc et de se rendre compte si la présence de l'alcool méthylique est due à une distillation mal conduite, poussée trop loin, ou s'il préexiste dans les principes des pulpes et de marc lui-même. En tous cas, la présence de l'alcool méthylique dans les marcs n'est pas générale et semble plutôt être exceptionnelle.

La conclusion à tirer de cet essai est que, excepté certains types d'eaux-de-vie de marc (et encore est-il nécessaire de revenir sur cette question pour la mieux préciser), les liqueurs naturelles ou composées ne contiennent pas d'alcool méthylique dans les conditions indiquées par la méthode.

Il en résulte que la constatation de la présence de



l'alcool méthylique dans les liqueurs du commerce doit être considérée comme une fraude.

Il est difficile d'affirmer que cette fraude soit actuellement très répandue ; à l'appui de cette hypothèse, je signalerai que sur 15 prélèvements de liqueurs faits dans des débits de bas étages, 3 ont donné abondamment la réaction de l'alcool méthylique.

L'un d'eux correspondait à un alcool contenant 15 p. 100 d'alcool dénaturé.

Le procédé de recherche de l'alcool méthylique dans l'alcool éthylique doit être légèrement modifié lorsqu'il s'agit de liqueurs et de spiritueux. On peut procéder de la manière suivante :

50 cc. du produit à essayer sont étendus de la même quantité et additionnée de 8 à 10 grammes de chaux éteinte.

Dans le cas d'absinthe ou de liqueurs contenant des essences précipitables par l'eau, on filtre préalablement le liquide étendu d'eau sur une couche de noir afin de séparer la majeure partie de l'essence.

On distille au moyen d'un appareil ordinaire à boules et on recueille les 25 premiers centimètres cubes que l'on étend à l'eau à 150 cc., après avoir ajouté 70 cc. d'acide sulfurique au  $\frac{1}{5}$ .

Pour oxyder, on met dans le mélange 30 grammes de bichromate de potasse pulvérisé et on l'abandonne pendant environ une heure. On distille à la flamme dans un ballon de 200 cc. à col peu élevé (1).

On rejette les 25 premiers centimètres cubes qui passent à une température relativement basse et qui contiennent beaucoup d'aldéhyde acétique, on continue de distiller jusqu'à ce que le volume recueilli soit d'environ 100 cc.

Pour faire la condensation, on verse 50 cc. du liquide recueilli dans un flacon en verre de petite capacité, et 1 cc. de diméthylaniline soigneusement rectifiée (précaution nécessaire). On mélange, on bouche le flacon et on le place dans un bain-marie à une température d'environ 70 — 80°, pendant 3 heures, en ayant soin d'agiter trois ou quatre fois. Le liquide étant ensuite rendu franchement alcalin par l'addition de 1 cc. de lessive de soude, on distille à la flamme pour chasser l'excès de diméthylaniline.

En général, en distillant goutte à goutte, il ne reste

(1) J'ai indiqué dans une note précédente, *Revue de Chimie industrielle*, n° 109, les précautions à prendre pour assurer la bonne marche de l'analyse. Je tiens encore à signaler que le bioxyde de plomb destiné à l'oxydation contient quelquefois des hypochlorites alcalins : il est dans ce cas indispensable de le purifier par lavages.

plus de diméthylaniline après les 25 premiers centimètres cubes recueillis. Il est bon de s'en assurer, sa présence pourrait gêner la réaction ultérieure.

L'oxydation est effectuée de la même manière que cela a été indiqué pour la recherche de l'alcool méthylique dans l'alcool éthylique.

On acidule le résidu du ballon avec de l'acide acétique (environ 10 cc.) et on verse dans un tube à essai. L'oxydation se fait au moyen de bioxyde de plomb finement pulvérisé, en suspension dans l'eau distillée (environ 2 grammes dans un litre).

On laisse tomber dans le tube à essai 4 à 5 gouttes de ce liquide : il se forme immédiatement une coloration bleue lorsque la liqueur essayée contenait de l'alcool méthylique.

Toutefois, il est nécessaire de ne faire l'observation sur la coloration qu'après avoir porté le contenu du tube à essai à l'ébullition, une fois l'addition de bioxyde de plomb faite.

Ainsi que je l'ai déjà fait remarquer les réactions colorées qui pourraient être produites accidentellement sont détruites par la chaleur, tandis que la réaction colorée provenant de l'alcool méthylique augmente d'intensité.

L'absence de coloration est l'indice de l'absence de l'alcool méthylique ; la présence de cet alcool est indiquée par une belle coloration bleue franche analogue au bleu de Fehling.

Pour faire des dosages quantitatifs, on procèdera par comparaison et par voie colorimétrique, comme cela a été indiqué à propos de l'alcool éthylique.

## Procédé Verley d'épuration des jus sucrés par l'ozone

Par M. Albert VERLEY

(Congrès des Chimistes de Sucrerie 1899).

Messieurs,

Le travail que j'ai l'honneur de présenter aux Membres du Congrès a été entrepris dans le but d'étudier l'action de l'ozone sur les solutions de sucre impur.

Les résultats obtenus d'abord au Laboratoire ont paru assez intéressants à la Société Anglo-Française des Parfums, à laquelle j'appartiens, pour l'engager à poursuivre ces essais sur une échelle industrielle.

Il a fallu beaucoup de travail et d'efforts pour passer du domaine de la théorie dans celui de la pratique, et si, comme il arrive toujours dans l'application de nouveaux procédés, l'expérience nous a occasionné des déboires, elle nous a amenés aussi à



découvrir des faits nouveaux et inattendus que je vous demanderai la permission de vous signaler.

Avant de commencer à traiter de l'application de l'ozone à la fabrication du sucre, je dirai quelques mots de la production industrielle proprement dite de l'ozone.

Je ne crois pas inutile d'insister sur ce point, car comme il n'existe encore nulle part à ma connaissance d'installation industrielle de l'ozone en dehors de celle que j'ai appliquée à Courbevoie pour la synthèse des parfums artificiels, on peut se demander si le procédé d'ozonation des sucres ne pêche pas par la base et s'il est possible de produire les quantités d'ozone formidables qui seraient requises pour une industrie comme celle des sucres, si le procédé ozone venait à entrer dans le domaine de la pratique.

A cela, je répondrai que mes appareils sont appliqués depuis trois ans à l'usine de la Société Anglo-Française de Courbevoie pour la fabrication de la vanilline, de l'héliotropine et de l'aubépine, et que depuis ce temps la vanilline qui était vendue 600 à 700 fr. le kilog. a subi une baisse de 500 fr. et se vend actuellement à 120 fr. C'est bien là la preuve de l'économie et de la facilité que l'ozone a apportées dans la production de ce produit.

Chacun sait ce que c'est que l'ozone et comment on le produit dans le laboratoire. On soumet l'oxygène ou l'air aux décharges obscures à haute tension produites par la bobine de Ruhmkorff. L'appareil généralement adopté est l'appareil de Berthelot, qui est composé essentiellement de deux tubes concentriques : l'un d'eux, le tube A, est rempli d'eau acidulée, le tube B plonge également dans l'eau acidulée et les deux pôles de la bobine Ruhmkorff se déchargent, l'un sur la face interne de A et l'autre sur la face externe de B, de sorte que l'effluve jaillit à l'espace annulaire compris entre A et B.

Si on fait passer dans cet espace un courant d'oxygène, ce dernier se polymérise en partie et acquiert une odeur forte et caractéristique due à la présence de l'ozone O<sup>3</sup>.

Si on prend soin de refroidir l'appareil, on peut arriver à polymériser jusqu'à 10 p. 100 de l'oxygène en ozone, mais il a été impossible jusqu'ici d'obtenir de l'ozone pur, c'est-à-dire exempt d'un mélange avec l'oxygène. Il faudrait pour cela recourir à une méthode indirecte qui consisterait à liquéfier le mélange d'oxygène et d'ozone et à soumettre à la distillation fractionnée ce liquide pour séparer l'oxygène qui bout à 170° au-dessous de zéro, de l'ozone qui bout à 113° au-

dessous de zéro (point donné par les récentes expériences de Troost).

Malgré les facilités qu'on rencontre maintenant dans la production du froid intense, grâce à l'air liquide produit dans la machine de Lindé, ces expériences ne laisseraient pas cependant que d'offrir quelques difficultés dans la pratique.

Il faut donc se contenter, dans le laboratoire comme dans l'industrie, d'employer de l'ozone mélangé à l'oxygène ou à l'air et à l'utiliser au fur et à mesure de sa production, car l'ozone est un corps endothermique, c'est-à-dire formé avec absorption de chaleur, et il se détruit spontanément au bout de quelques heures.

L'appareil industriel, tel que je l'ai conçu et breveté en juin 1896 et tel qu'il fonctionne encore actuellement, est constitué par une plaque d'ardoise sur laquelle est fixée une plaque d'aluminium parfaitement polie. La table ainsi formée est posée sur des supports isolants. Au centre de la plaque d'ardoise et de la plaque d'aluminium est percé un trou par lequel se produit l'aspiration de l'air ozoné.

Sur la plaque d'aluminium sont collées de petites barrettes de verre de 3 à 4 millimètres d'épaisseur, qui sont disposées de manière à former une série de canaux rectangulaires, qui permettent au gaz de décrire un mouvement spirale avant d'arriver au centre et de s'échapper par l'orifice central. Sur la plaque d'aluminium est posée une glace de verre argentée et étamée sur la face opposée à celle qui regarde la plaque. Cette glace de verre se trouve donc maintenue à une distance de l'aluminium correspondant à l'épaisseur des barrettes de verre.

Si l'on met, d'une part, la plaque d'aluminium, d'autre part la partie supérieure de la glace de verre, en contact avec les deux pôles d'un transformateur engendrant un courant alternatif à une tension suffisante, on voit jaillir une effluve dans l'intervalle compris entre la glace et l'aluminium, et si l'on prend soin de faire une aspiration par l'orifice central, l'air aspiré allant de la périphérie au centre se charge fortement d'ozone.

Cet appareil possède, de par sa simplicité, de grands avantages pratiques : Tout d'abord on peut le construire de dimensions aussi grandes qu'on le veut tout en obtenant un parallélisme rigoureux des surfaces entre lesquelles se produit la décharge obscure. Ce fait est absolument nécessaire, sinon l'effluve n'aurait pas la même intensité dans tous ses points, il se produirait un échauffement dans certaines parties, ce qui



amènerait la rupture de la glace. De plus la production de l'ozone serait tout à fait insuffisante.

Un autre avantage de cet appareil est sa facilité de démontage. Il suffit de soulever la glace de verre pour mettre à nu la plaque d'aluminium que l'on peut essuyer de temps en temps pour la débarrasser de la poussière et de l'humidité amenées par le contact de l'air aspiré.

En outre, l'appareil présentant une grande surface de refroidissement, sa température ne s'élève pas en plein travail à plus de 4 à 5° au dessus de l'atmosphère ambiante. Il n'est donc pas nécessaire de recourir à des dispositifs compliqués pour le refroidissement, qui est absolument nécessaire, car à la suite d'expériences que j'ai faites, j'ai reconnu que le rendement en ozone diminue rapidement quand la température augmente, pour devenir insignifiant à la température de 50°.

A l'usine de Courbevoie nous avons une installation de 140 appareils, enfermés dans une salle parfaitement isolée et refroidie à 0° à l'aide d'une machine à acide sulfureux.

Il me reste à expliquer le mode d'application du courant électrique sur cet appareil.

J'ai dit que la glace de verre et la plaque d'aluminium étaient mises en communication avec les deux pôles d'un transformateur à courant alternatif, le transformateur venant remplacer la bobine de Ruhmkorff utilisée dans le laboratoire.

C'est en effet, la méthode que j'ai suivie tout d'abord et l'appareil a donné d'assez bons rendements dans ces conditions, mais j'ai imaginé par la suite un dispositif qui a permis d'augmenter le rendement en ozone dans des proportions considérables. Ce dispositif a été découvert en décembre 1896 et breveté par moi en janvier 1897. J'ai été guidé pour cela par des considérations théoriques.

L'appareil que j'ai décrit peut être considéré comme un condensateur, dont les armatures sont soumises alternativement à des potentiels égaux et de signes contraires. Le verre étant le diélectrique employé, à chaque alternance de courant les molécules du verre se polarisent en sens contraire et les molécules de l'air qui sont comprises dans l'intervalle créé dans l'ozoneur se polarisent également et comme elles sont essentiellement mobiles elles subissent un déplacement dans le sens des lignes de force. Ce déplacement se répète chaque fois que le courant change de sens et il se produit un dégagement de lumière et de chaleur, qui absorbe une certaine quantité d'énergie.

D'autre part, à la suite de la série de choqs qui se

répètent entre les molécules gazeuses à chaque renversement de courant, les molécules peuvent être dissociées. Dans le cas de l'oxygène les atomes mis en liberté se recombinent en partie pour redonner l'édifice stable O<sup>2</sup>, mais il se forme en même temps la molécule O<sup>3</sup>, beaucoup moins stable, qui est l'ozone.

Pour produire le maximum d'effet utile, il faut arriver à ce que l'énergie électrique donne le plus possible de travail interne en formant de l'ozone, et le moins possible de travail externe, qui se manifeste par un dégagement de chaleur.

J'ai reconnu qu'étant donné un courant alternatif d'une valeur constante, on produit d'autant plus d'ozone qu'on multiplie davantage le nombre de périodes.

Par exemple, un alternateur d'un cheval donnant 50 périodes par seconde produira moins d'ozone qu'un alternateur d'un cheval fournissant 100 périodes par seconde. Cependant la différence n'est pas très sensible dans ce cas et pour que les résultats soient nettement en faveur du plus grand nombre de périodes il faut les augmenter dans des proportions beaucoup plus considérables.

Il serait impossible de construire un alternateur donnant par exemple 100.000 périodes par seconde, tandis que j'ai pu, en mettant à profit une découverte faite par un savant allemand, M. Herz, en 1888, obtenir avec un alternateur donnant 80 périodes par seconde un nombre de vibrations extrêmement rapides, qui n'est pas moins de 100 millions par seconde.

Herz a reconnu que l'on peut obtenir dans certaines conditions, à l'aide d'un appareil qui est appelé excitateur, une série d'oscillations électriques qui se propagent dans les milieux diélectriques comme les ondulations lumineuses qui sont réfléchies par les surfaces métalliques, en un mot qui ont montré la parenté très remarquable que possède la lumière avec l'électricité.

Cette découverte a déjà été mise à profit par Tesla, le savant ingénieur américain, pour la production de transformateurs spéciaux pouvant donner jusqu'à 400.000 volts, et sont également la base de nouvelles recherches pour la télégraphie sans fils.

J'ai réussi à appliquer cette découverte à la production de l'ozone. Le dispositif est le suivant :

Sur la glace de verre, à l'aide de trois supports en cuivre, est posé le condensateur D. Le contact G met en communication un des pôles du courant du transformateur venant par le fil c avec la glace de verre. Le courant est distribué sur toute la surface argentée



de la glace et à l'aide des supports vient également se décharger sur la face inférieure de condensateur.

Sur la face supérieure de ce condensateur, à l'aide du contact  $c'$  qui est mis en communication avec l'autre pôle du courant alternatif, le courant vient également se distribuer, de sorte que à chaque alternance du courant le condensateur se charge d'une

quantité d'électricité en rapport avec sa capacité et la différence de potentiel aux bornes du transformateur.

Cette charge qui correspond à la partie supérieure du condensateur peut être amenée à se décharger sur la plaque d'aluminium à l'aide d'un circuit appelé exploseur et qui passe par  $TT'$  pour arriver au contact  $G'$ .

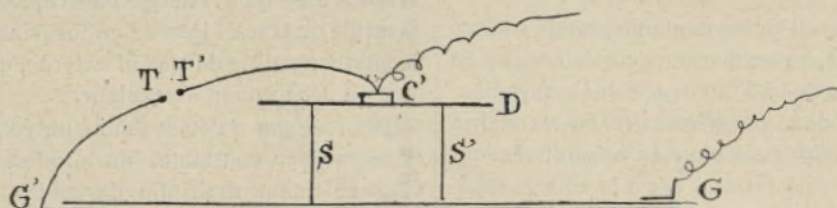


Figure 1

Ce circuit est ouvert en  $TT'$  et la distance est telle qu'il peut jaillir une étincelle entre  $TT'$ .

Le calcul montre que si on appelle  $K$  la capacité du condensateur,  $C$  la capacité de l'ozoneur,  $R$  la résistance du circuit de décharge, et  $L$  le coefficient de self-induction de ce même circuit, la période vibratoire est donnée par la formule.

$$T = \frac{\alpha \pi}{\sqrt{\left(\frac{1}{K} + \frac{1}{C}\right) \frac{1}{L} - \frac{r^2}{4L^2}}}$$

et si

$$r < \sqrt{L \left( \frac{1}{K} + \frac{1}{C} \right)}$$

la décharge est oscillatoire et le nombre de vibrations produit dans l'appareil à ozone devient considérable.

On se rend compte d'ailleurs de l'influence de ce dispositif, qui, comme vous le voyez, est très simple et peu coûteux, en rapprochant ou en écartant l'exploseur (ainsi appelé parce que l'étincelle produite est extrêmement bruyante). Si les deux boules de l'exploseur se touchent de manière à laisser passer le courant sans former d'étincelle, l'effluve qui jaillit dans l'appareil est constituée par une série d'aigrettes lumineuses. Si, au contraire, on écarte les boules de manière à faire jaillir des étincelles aussi longues et aussi bruyantes que possible, l'effluve dans l'appareil à ozone est beaucoup plus belle et se présente sous forme d'un nuage parfaitement régulier.

M. Marcel Deprez, membre de l'Institut, qui a analysé ce dispositif, en a constaté les avantages importants et a bien voulu déposer un rapport qui a servi à l'obtention de mon brevet allemand.

L'application industrielle de mes appareils au

traitement des jus sucrés a été faite à Noyon dans l'usine de M. Bouillaut; je tiens à remercier ici ce dernier de son aimable hospitalité.

Les premiers essais datent de la campagne de 1897, ils ont été poursuivis durant la campagne dernière et n'ont pu être menés à bonne fin qu'à la fin de cette campagne.

L'installation pour le traitement de 200 tonnes par jour comprend :

Une machine de 100 chevaux.

Un alternateur pouvant fournir un courant de 300 ampères à 250 volts, soit 75.000 watts.

Le courant est divisé en 10 courants dérivés, actionnant chacun un transformateur. Ces transformateurs produisent un courant secondaire d'une tension de 12.000 volts et chacun actionne à son tour 10 appareils à ozone, soit en tout 100 ozoneurs.

Ces derniers sont disposés sur une série d'étagères à claire-voie ce qui permet à l'air de circuler librement autour des appareils et d'assurer le refroidissement.

Comme la campagne sucrière a lieu l'hiver, on se trouve dans d'excellentes conditions pour obtenir un rendement convenable en ozone, sans avoir besoin de recourir à un refroidissement artificiel de la salle.

Chaque appareil est réuni à un collecteur en plomb par un tube de verre par lequel se produit l'aspiration de l'ozone.

Afin d'assurer un débit égal dans chaque ozoneur, chacun d'eux est muni d'un petit indicateur spécial, muni d'un robinet de verre que l'on règle de manière à obtenir partout un écoulement régulier et identique du gaz.

Le collecteur qui reçoit l'ozone provenant de tous



ces appareils est relié à la partie inférieure d'une colonne de coke imprégné de lessive de soude caustique destinée à retenir les vapeurs nitreuses produites en même temps que l'ozone par l'action de l'effluve sur le mélange d'azote et d'oxygène de l'air : A la sortie du dénitrificateur les gaz sont introduits

dans une série de cuves en tôle munies d'agitateurs mécaniques.

Les bras de l'agitateur se meuvent entre une série de faux-fonds, percés de trous, et ce dispositif a pour but d'obtenir une émulsion aussi complète que possible de l'air ozoné avec la solution sucrée, et de



Figure 2.

laisser l'ozone en contact avec les sirops le plus longtemps possible.

A la sortie de la première cuve, l'air ozoné pénètre dans la seconde cuve contenant également du sirop qui reçoit l'excédent d'ozone qui échappe à la première.

Il y a une série de trois cuves : deux sont en travail pendant que l'une d'elles est en vidange et en remplissage. Leur contenance est de 70 hectolitres chacune.

A la sortie des cuves à ozoner ou ozonateurs, le courant gazeux est conduit à une pompe sèche capable d'aspirer 800 mc. à l'heure. C'est cette pompe

qui, placée à l'extrémité de tout le système détermine par aspiration le courant d'air ozoné dans tous les appareils que je viens d'énumérer.

Pour effectuer le traitement on introduit dans les ozonateurs 40 hectolitres de sirop marquant de 20° à 25° B. et sortant du triple effet. Le sirop a été préalablement refroidi à la température d'environ 20°, car l'expérience a montré qu'à une température plus élevée l'ozone attaque le sucre.

Le sirop doit avoir une alcalinité de 1 gramme à 0 gr. 5 de chaux par litre.

Au début de l'opération on voit le sirop se colorer et l'ozone est entièrement absorbé. Au bout de quel-



que temps l'alcalinité diminue et la coloration augmente.

Au bout de 1 heure 1/4 à une heure 1/2 l'ozone commence à échapper de la première cuve et est retenu dans la seconde, en même temps la coloration tend à disparaître. Lorsque la coloration du sirop ozoné est revenue à peu près à la coloration primitive du jus initial, on suspend le courant d'ozone que l'on dirige sur la cuve suivante.

A la sortie de l'ozonateur, le sirop maintenu froid est saturé d'acide sulfureux jusqu'à une acidité de 1 gr. 1/2 à 2 grammes par litre. On neutralise ensuite toujours à froid par la baryte jusqu'à établir une alcalinité de 0 gr. 3 à 0 gr. 5 par litre. On réchauffe ensuite jusqu'à la température de 80° et on envoie la masse à travers un filtre-pressé spécial, construit en Angleterre par MM. Johnson et Co et qui seul a permis d'opérer la filtration du sulfite de baryte extrêmement tenu et chargé de matières organiques qui est produit dans ces conditions.

Quel est le rôle de l'ozonation et du traitement subséquent de l'acide sulfureux et de la baryte sur les sirops ?

Le jus de betterave contient, en dehors de la saccharose, un mélange si complexe de substances organiques et minérales qu'il est impossible de se faire à priori une idée des réactions qui peuvent se produire et de l'influence mutuelle que peuvent avoir les uns sur les autres les produits dérivés de ces réactions.

Je ne ferai donc que signaler les résultats constatés par l'expérience, laissant à d'autres chimistes plus versés dans ces questions spéciales, le soin de déduire les conclusions qu'ils jugeront convenables. Mais il résulte des nombreuses analyses effectuées par MM. Cari Mantrand et Duvernay, chimistes de la Société Anglo-Française, par M. Benoit, chimiste de M. Bouillaut, par M. Escande, chimiste de M. Manoury, et outre cela des rapports fournis par les expériences des experts français et étrangers : M. Dupont, M. Sachs, M. Newlands, M. Ling, MM. Huck et Anderlick, qui, à la demande de M. Gordon Salomon, l'éminent savant anglais, ont bien voulu étudier et approuver avec l'autorité de leur nom cette manière de voir, il résulte, dis-je, que l'action de l'ozone peut être envisagée sous les deux aspects suivants :

1° La combustion complète de certaines matières organiques, le sucre restant parfaitement intact et inaltéré, à condition que la température ne soit pas trop élevée et que l'action de l'ozone ne soit pas prolongée au-delà de certaines limites.

Ce fait résulte de ce que le quotient de pureté est augmenté dans une certaine mesure par l'action seule du passage de l'ozone dans le sirop. Cette augmentation de pureté est naturellement variable avec la nature des matières qui existent dans le sirop initial ; elle est généralement de 1 à 2°. Les matières organiques qui paraissent être oxydées de préférence sont les matières odorantes de la betterave, le goût âcre est remplacé par une saveur plus douce et qui paraît plus sucrée.

2° En dehors de cette combustion complète de certaines substances très oxydables, l'ozone produit une modification importante d'autres matières contenues dans le sirop. Cette transformation est mise en évidence par la formation que j'ai signalée de matières colorantes et par la diminution de l'alcalinité. Il se forme des acides qui viennent neutraliser une partie de l'alcali et pour éliminer ces matières transformées, j'ai reconnu qu'il fallait compléter l'action de l'ozone par le traitement réducteur. On peut employer pour cela la poudre de zinc, l'acide hydro-sulfureux, l'hydrogène électrolysé, mais j'ai reconnu que le traitement mentionné plus haut : l'acide sulfureux et la baryte, est celui qui fournit les résultats les plus efficaces.

Le sulfite de baryte en se précipitant entraîne les matières réduites de la substance colorante, de sorte que l'on obtient après filtration un sirop parfaitement brillant, en grande partie décoloré et possédant une fluidité remarquable, ce sirop ne paraissant pas plus visqueux que du jus de deuxième carbonatation.

Il résulte de là que la durée de la cuite est diminuée dans de grandes proportions ; le quotient de pureté est généralement augmenté de 2 ou 3° et le quotient salin augmente aussi dans les mêmes proportions.

En résumé on peut affirmer que le traitement par l'ozone dans les conditions annoncées précédemment permet d'éliminer environ 50 p. 100 du non sucre existant dans le sirop, il permet donc d'extraire de la betterave une plus grande quantité de sucre cristallisable en diminuant la proportion de mélasse. Le sucre obtenu est entièrement dépourvu de l'odeur de la betterave, il a un goût agréable qui rappelle un peu celui du sucre extrait de la canne.

D'après les chiffres que j'ai donnés plus haut, la force motrice nécessaire pour traiter une tonne de betterave est d'environ 1/2 cheval, et la dépense d'acide sulfureux et de baryte est actuellement, avec le cours de la baryte, de 50 centimes.

Je n'insisterai pas davantage sur le bénéfice et les



résultats pécuniers que l'on peut tirer de l'application de l'ozone à la fabrication du sucre. Ces données ont fait l'objet des rapports des experts que j'ai signalés plus haut et je ne me permettrai pas d'ajouter mon opinion à la leur ; ces rapports devant être publiés les intéressés pourront y puiser les renseignements qu'ils désireront.

— Avant de terminer, Messieurs, je demanderai la permission d'associer aux travaux que je viens de vous exposer le nom de M. Gordon Salomon, le grand chimiste anglais qui n'a cessé de me prodiguer durant toutes mes recherches l'appui de ses conseils éclairés et de sa haute compétence scientifique et industrielle.

## HYGIÈNE DES INDUSTRIES

Suite

### CAOUTCHOUC.

Le travail du caoutchouc se divise en travail mécanique et en travail chimique.

Dans la première partie, les seules précautions à prendre consistent à entourer tous les appareils mécaniques de grilles protectrices et ne pas les rapprocher outre mesure, à seule fin de laisser un certain espace pour les mouvements de l'ouvrier. Dans cette partie du travail, il ne se dégage aucune odeur malsaine et les dangers d'incendies sont peu à craindre puisque l'on opère au sein de l'eau. À ce point de vue, les ouvriers devront avoir des vêtements imperméables de manière à être préservés autant que possible de l'humidité.

Le travail chimique est plus exposé aux émanations et aux dangers d'incendie. Aussi doit-on exercer dans les ateliers, qui seront construits en matériaux incombustibles, une énergique ventilation et éloigner le plus possible toutes les causes pouvant occasionner un incendie, foyers, appareils d'éclairage, etc. Les vapeurs délétères consistant essentiellement dans le dégagement de vapeurs sulfureuses qui proviennent des appareils de vulcanisation. On peut aisément assainir ces ateliers en faisant arriver au contact des bains de soufre un courant d'air qui entraîne l'acide sulfureux, cet air s'écoule ensuite au contact d'une surface mouillée qui absorbe le gaz.

Enfin dans l'atelier où l'on prépare et où l'on travaille les dissolutions de caoutchouc dans la benzine on devra prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter les incendies.

### INDUSTRIE DU GAZ D'ÉCLAIRAGE.

La fabrication industrielle du gaz d'éclairage consiste essentiellement dans la combustion incomplète de la houille, la condensation des liquides distillés, la purification et le recueillement du gaz.

La combustion s'opère dans des batteries de cornues, qui devront être établies dans des hangars couverts et bien ventilés, comme le travail est généralement continu et qu'il est très pénible on divisera les ouvriers en équipes qui travaillent habituellement huit heures par jour : ces ouvriers doivent prendre des précautions pour le défournement des cornues et éviter des explosions ce qui peut se faire en présentant une flamme à l'orifice de la cornue, les gaz qui s'échappent brûlent aussitôt.

Le transport et l'extinction du coke se fait généralement à l'air libre au moyen de jet d'eau ; les ouvriers doivent se tenir à distance pour éviter la projection de vapeur d'eau et de charbons enflammés.

La condensation se fait d'habitude dans des appareils clos nommés jeu d'orgue et elle est presque parfaite.

La partie la plus insalubre du travail est l'épuration chimique des produits gazeux. Les ateliers d'épuration sont établis en plein air ou dans des bâtiments dont on devra assurer la ventilation. Ces appareils sont à peu près les mêmes et ne diffèrent que par la nature des substances destinées à arrêter les substances impures contenues dans le gaz. Ces substances sont généralement l'ammoniaque et l'hydrogène sulfuré ; on peut absorber la première au moyen du coke arrosé d'eau ou d'un lait de chaux ; quant à l'hydrogène sulfuré on le fixe généralement au moyen d'oxyde ou d'un sel de fer ; on a essayé également les sels de plomb. Cette opération se passe d'ordinaire dans des caisses appropriées et c'est l'ouverture de ces caisses qui occasionne le plus de danger, l'enlèvement et la révivification de ces substances se fera donc loin des habitations et dans des bâtiments supérieurement ventilés.

Enfin les gazomètres sont des occasions d'incendie et d'explosion, ils devront donc être placés loin des habitations et posséder une pression supérieure à la pression atmosphérique.

### RAFFINERIES ET FABRIQUES DE SUCRE.

Les causes d'insalubrité des raffineries et des fabriques de sucre sont multiples, nous citerons entre autres : dégagement de gaz carbonés, d'acide carbonique pendant la carburation des jus ; de gaz ammo-



niac au moment de la défécation; d'hydrogène sulfuré, d'oxyde de carbone. Emanations infectes provenant des matières organiques en décomposition putride et de la régénération du noir animal; souillure et altération des eaux, par des liquides résiduaires (Loyet).

Tous ces inconvénients pourront être supprimés par une ventilation convenable, le sol des ateliers devra être imperméable. Les citernes à mélasse, les chaudières à saturation, d'évaporation et de cuite seront surmontées de huttes aboutissant à des cheminées d'appel.

Une des opérations les plus insalubres est la revivification du noir animal; cependant ses inconvénients peuvent être bien atténués par un travail soigné. Ainsi le lavage doit être le plus complet possible, ce qui peut se réaliser en laissant le noir deux ou trois jours en fermentation qui favorise ensuite l'action de l'eau, la calcination d'un noir ainsi traité ne donne pour ainsi dire aucune odeur désagréable.

Le lavage du noir au moyen d'une solution diluée d'acide est également excellent et doit se faire toutes les fois que cela est possible.

#### TANNAGE DES CUIRS.

On a souvent émis l'idée que l'insalubrité du tannage des cuirs était nulle, on a même dit que ce travail était plutôt dans son ensemble favorable que nuisible à la santé des ouvriers. Il n'en est pas moins vrai que certaines opérations: l'ébourrage, l'écharnage, le broyage du tan constituent des opérations insalubres quand elles ne sont pas effectuées avec les précautions convenables.

L'ébourrage ou épilage qui s'exerce sur les peaux une fois chaulées met les ouvriers en contact prolongé avec la chaux; leurs mains se gercent et il en résulte parfois de véritables ulcérations.

On peut assainir ce travail au moyen du tonneau purgeur qui débarrasse complètement les peaux de la chaux qu'elles contiennent.

Le travail des peaux à la main expose l'ouvrier à des exhalaisons putrides que l'on peut supprimer totalement par le travail mécanique.

Le travail du tan occasionne la toux et la prolongation d'un séjour dans les ateliers humides est une cause de rhumatismes.

Au moyen d'une bonne ventilation et en construisant les ateliers d'une façon imperméable on peut atténuer largement l'insalubrité de ce travail industriel.

#### C. Etablissements de troisième classe.

##### INDUSTRIE DE L'ACIDE NITRIQUE

La vapeur d'acide nitrique et les vapeurs nitreuses

sont plus facilement condensables que celle d'acide chlorhydrique, aussi les appareils de condensation sont moins nombreux et il se produit peu de dégagement à l'intérieur et à l'extérieur des usines. Néanmoins il est toujours nécessaire d'avoir une bonne ventilation des ateliers. Quant à la condensation voici comment on opère généralement: les vapeurs d'acide nitrique traversent d'abord une batterie de touries chauffées au bain de sable par la chaleur perdue du four de décomposition; on peut interrompre à volonté le chauffage par un registre et l'alimentation de la batterie se fait au moyen de l'eau tiède. Les vapeurs non condensées vont ensuite dans une deuxième, puis dans une troisième batterie de bonbonnes non chauffées et dans lesquelles se trouve de l'air qui oxyde les vapeurs nitreuses; l'appareil est terminé par une tour. Le passage d'une bonbonne à la suivante se fait au moyen de syphons toujours amorcés et les joints sont le plus hermétiques possible.

Une cause toute particulière d'insécurité se rapportant à l'emmagasiner des tonnes d'acide nitrique, a été signalée en 1886, par M. Haas.

Cette cause est l'autocombustibilité des enveloppes de paille, de foin qui sert à l'emballage des tonnes si celles-ci viennent à se briser, on peut obvier à cet inconvénient en imprégnant ces matériaux de certains sels sur lesquels l'acide nitrique ne réagit pas tels que le sulfate de soude, de magnésie, de zinc, de fer, etc.

#### FORGES. — HAUTS-FOURNEAUX

Le travail des forges et des hauts-fourneaux comporte pour l'hygiène des ouvriers deux causes d'insalubrité: le travail devant les feux et les émanations nuisibles. Comme conséquence de la première cause nous devons citer les brûlures plus ou moins graves.

Ces accidents proviennent de la nature du travail et on doit dans ce cas se fier à la prévoyance des ouvriers eux-mêmes. On assainira l'air des ateliers en les construisant spacieux et bien ventilés; des hottes de tirage seront placées au-dessus des appareils pouvant émettre des vapeurs nuisibles. Des arrosages fréquents seront faits devant les feux afin de combattre la chaleur et la sécheresse de l'air et pour retenir au sol les poussières. Les ouvriers pourront se préserver du rayonnement par des vêtements protecteurs; dans les opérations dangereuses, l'industriel devra exiger le port des lunettes de sûreté.

Enfin il est de toute importance de veiller à la propreté des ouvriers et à la modération des boissons, surtout de l'eau et éviter autant que possible l'exposition brusque aux courants d'air froid.



## DISTILLERIES ET FABRICATION DE L'ALCOOL

Les industries de la fabrication et de la distillation des alcools placées d'abord dans la 2<sup>e</sup> classe des établissements insalubres sont depuis 1886 versées dans la 3<sup>e</sup> classe.

Les vapeurs alcooliques, les émanations de la fermentation, les dangers d'incendie, telles sont les principales causes d'insalubrité et d'insécurité de ces industries.

Voici les précautions que l'on doit prendre habituellement pendant la marche de ces établissements. Séparer le magasin à alcool des autres bâtiments ; établir une séparation entre les appareils distillatoires et les appareils recevant l'alcool ; bonne ventilation de ces ateliers.

Pour les cuves à fermentation, on devra avoir des ateliers dont le sol sera dallé et des appareils de tirage et de ventilation.

## INDUSTRIE DE L'AMMONIAQUE

La seule cause d'insalubrité de ces industries consiste dans le dégagement de vapeurs ammoniacales vives et irritantes. Dans certains cas, on peut y joindre le danger d'explosion lorsque le gaz est sous pression.

Les moyens employés pour obvier à l'effet de ces vapeurs consistent principalement en une bonne ventilation, une condensation des vapeurs et la combustion dans les foyers des vapeurs non condensées.

## BOUGIES ET SAVONS

Ces deux industries sont presque totalement analogues au point de vue de leurs causes d'insalubrité et d'insécurité qui sont les suivantes : Emanations putrides ; vapeurs sulfureuses ; vapeurs et gaz odorants ; fumées âcres ; dangers d'incendie.

D'une façon générale, ces industries peuvent être considérablement assainies par des soins et de la propreté, cependant il est certaines causes d'insalubrité que l'on ne peut faire disparaître que par l'emploi de procédés spéciaux : telles sont la saponification et la distillation des corps gras.

Lorsque la saponification se fait dans des cuves découvertes à la chaux ou l'acide sulfurique, on peut diminuer les émanations en mettant exactement les quantités nécessaires aux réactions, mais néanmoins on ne peut empêcher la formation de gaz et de vapeurs nuisibles, aussi est-il de beaucoup préférable de pratiquer cette opération dans des appareils clos. On arrive ainsi à supprimer totalement les dégagements gazeux.

Quant à la distillation, le principal inconvénient con-

siste dans le dégagement d'acroléine quand l'opération est mal dirigée ; mais comme le dégagement est toujours constant même avec un travail bien conduit il est nécessaire de condenser ces produits ou de les brûler sous les foyers.

Une autre cause d'insalubrité de ces établissements provient des matières grasses qui sont journellement répandues sur le sol et qui à la longue propagent une mauvaise odeur, on peut supprimer ces inconvénients en recouvrant le sol de sciure de bois qui absorbe ces matières grasses.

Cette substance est enlevée de temps à autre et est traitée dans le but d'en extraire les matières grasses qu'elle renferme.

Enfin les dangers d'incendie sont à craindre ; on chauffera les appareils à la vapeur et on disposera les foyers en dehors des ateliers. Quant aux industries de savons, les inconvénients sont du même ordre et on ne peut leur ajouter que l'infection des cours d'eau dans lesquels sont évacués les résidus de ces industries. On devra donc autant que possible traiter ces résidus liquides de façon à annuler leurs effets nuisibles.

## BRASSERIES

A côté des émanations toxiques provenant de la fermentation, les brasseries présentent encore les inconvénients suivants :

Brûlures par l'eau bouillante ; malaises éprouvés par les ouvriers au cours d'un long séjour dans une atmosphère saturée de vapeur et à l'entrée dans l'atmosphère étouffante des tourailles. Enfin danger d'incendie surtout aux tourailles.

On construira donc ces derniers appareils en matériaux incombustibles et on ventilerait énergiquement les différents ateliers ainsi que les cuves à fermentation ; mais comme pour ce dernier travail l'air pur troublerait la réaction, on préfère habituellement disposer les appareils de façon que l'acide carbonique, plus dense que l'air, tombe au ras du sol et que les ouvriers aient au moins la moitié du corps en dehors de la prise dangereuse.

## FABRICATION DE LA CÉRUSE ET DU MINIMUM

L'industrie de ces sels de plomb peut être considérée comme une des plus malsaines pour les ouvriers, aussi a-t-elle été l'objet de beaucoup de recherches et aujourd'hui, on peut, en observant certaines précautions, supprimer beaucoup d'inconvénients et améliorer dans des proportions notables le sort des ouvriers.

Naturellement la cause prédominante, pour ne pas dire unique, d'insalubrité, est l'intoxication par les poussières, gaz, fumées contenant toujours de fortes



proportions de plomb ; aussi à ce point de vue peut-on dire que toutes les opérations de la fabrication de la céruse sont dangereuses.

Les deux procédés principaux de la fabrication de la céruse sont : le procédé hollandais et le procédé de Clichy ou français :

Le premier procédé est le plus répandu ; il consiste à faire agir sur le plomb métallique l'oxygène de l'air et du vinaigre qui donnent de l'acétate de plomb et à transformer cet acétate en carbonate au moyen de l'acide carbonique provenant du fumier de cheval en fermentation. Toutes ces opérations sont dangereuses ; nous allons indiquer les précautions spéciales qui permettent de diminuer ces dangers.

La fusion du plomb est une des plus dangereuses opérations si elle se fait à l'air libre, un tirage énergique est nécessaire pour entraîner les vapeurs plombeuses, mais ce qui convient le mieux, c'est de remplacer le travail manuel par un travail mécanique qui évite à l'ouvrier toute espèce de manipulation.

Vient ensuite le grattage du plomb ; ce travail est également très insalubre en raison des poussières qu'il émet. Une bonne précaution à prendre est l'arrosage des fosses avant de les démonter ; cet arrosage a non seulement l'avantage de faciliter le décapage des grilles mais encore d'empêcher la formation de poussières toxiques puisque la céruse est humide. Le produit ainsi obtenu est broyé et là encore on ajoute de l'eau pour empêcher les poussières. Si l'on veut de la céruse en poudre, on sèche la pâte ainsi obtenue, sinon on continue le broyage avec de l'huile pour obtenir la céruse en pâte. Sous cette dernière forme la fabrication de la céruse est moins dangereuse aussi est ce le but vers lequel se dirigent les industriels ; malheureusement, pour certains intéressés, l'usage de la céruse en poudre est nécessaire, de telle sorte que la fabrication de produit doit encore exister au détriment de l'hygiène.

Le séchage de la céruse par l'étuve à l'état de poudre est une opération particulièrement dangereuse, la ténuité des poussières et la haute température des étuves sont des circonstances qui prédisposent singulièrement les ouvriers aux intoxications. Aussi ces ateliers doivent-ils être énergiquement ventilés et les appareils clos le mieux possible. Ces remèdes n'étant pas toujours suffisants, on ne saurait trop engager les fabricants à s'ingénier, à remplacer autant que possible le travail manuel par un travail mécanique, à moins qu'ils ne préfèrent remplacer la céruse par un produit non toxique, le blanc de zinc par exemple.

La fabrication du minium est peut-être encore plus insalubre que celle de la céruse par cette raison que beaucoup d'opérations se passent avec le concours de la chaleur et augmentent ainsi la toxicité des poussières ainsi pendant le travail.

La transformation du plomb en massicot doit se faire autant que possible mécaniquement et dans des ateliers possédant un tirage puissant ; on peut au besoin y joindre la projection d'eau pour diminuer la température et abattre les poussières.

Le défournement, le lavage et l'étuvage du massicot, son broyage et son tamisage sont les opérations les plus dangereuses et malgré les précautions prises pour ce genre de travail, il est pour ainsi dire impossible de garantir les ouvriers des poussières ; cependant en humectant les produits on peut diminuer dans une large mesure les accidents et les intoxications. La transformation du massicot en minium est moins dangereuse, mais son broyage, son tamisage, et son emballage sont des opérations tellement nuisibles que l'on devra obliger les ouvriers à se munir du masque préservateur, en dehors des précautions générales prises pour cette opération.

Nous ajouterons à ces considérations de mesures hygiéniques concernant les ouvriers : vêtements spéciaux de travail ; nettoyage et entretien des mains ; réfectoire en dehors des ateliers ; entretien de la bouche, des dents ; ne pas laisser les ouvriers toujours au même poste ; douche et bain sulfureux ; — comme boissons, la meilleure est l'infusion de café étendue d'eau ; comme médicament de prévoyance, l'iodure de potassium à petite dose.

#### PAPIERS PEINTS

Voici quelles sont les principales causes d'insalubrité de cette industrie et le moyen de les combattre.

Le mouvement professionnel produit une dépense musculaire assez considérable et cause la crampe professionnelle des satineurs.

De plus, on constate des ampoules, des callosités et les crampes des mains. La haute température de certains ateliers a une action débilante sur l'organisme.

Enfin les couleurs employées (vert de Scheele, vert de Schweinfürth), exercent une action toxique sur les ouvriers.

On recommande de ventiler les ateliers d'en rendre le sol imperméable et d'écouler les eaux après traitement spécial.

Les chaudières seront surmontées de longues hottes et les étuves seront en matériaux incombustibles avec portes en fer.



## TEINTURERIES

Au point de vue de l'hygiène extérieure, les teintureries présentent l'inconvénient d'émettre dans les cours d'eau des eaux contenant des principes plus ou moins nuisibles et, souvent des principes toxiques. Ces industries doivent donc traiter ces résidus avant de les envoyer à l'égout et généralement ce traitement se fait par la chaux et le sulfate de fer qui entraînent toutes les impuretés et forment un dépôt au fond des cuves de décantation ; ce dépôt enlevé sert comme engrais,

Pour la salubrité intérieure, les émanations provenant des substances toxiques et le maniement des couleurs donne lieu à des troubles gastriques et à des intoxications plus ou moins dangereuses.

Enfin le travail à l'humidité provoque à des engourdissements musculaires et des ulcérations sur les mains et les avant-bras. De même les mains sont généralement fortement colorées par suite du séjour dans les bacs colorants et le maniement des échelons.

On ventilerait donc énergiquement les ateliers et le sol sera dallé et imperméable ; les ouvriers auront des vêtements chauds et imperméables et les eaux seront traitées chimiquement avant leur envoi à l'égout.

## VERRERIE

La fabrication et la préparation des matières premières nécessaires à la fabrication du verre exposent les ouvriers à des poussières dont l'absorption occasionne des accidents mécaniques et toxiques.

Le travail de la fusion particulièrement pénible est très débilitant pour les ouvriers exposés au rayonnement des fours qui en leur faisant rendre des sueurs profuses occasionne des bronchites, des pneumonies, etc.

Les souffleurs de verre sont prédisposés aux maladies cardiaques et pulmonaires par suite de l'effort constant qu'ils doivent faire ; on y remédie habituellement par le soufflage mécanique.

Le soufflage à la bouche présente encore l'inconvénient d'être un moyen très facile de transmission des maladies contagieuses et principalement la syphilis. C'est M. Rollet qui en 1858 signale le premier cette cause d'insalubrité et voici les précautions qu'il conseille d'observer pour empêcher la transmission des maladies vénériennes. Emploi d'un embout mobile personnel à chaque ouvrier ; visite sanitaire des ouvriers ; affichage d'une instruction concernant le danger et le moyen de l'empêcher.

Enfin, on doit craindre les dangers d'incendie et les brûlures résultant du travail lui-même.

Telles sont les principales causes d'insalubrité des industries verrières.

R. ROBINE.

## CONGRÈS DE CHIMIE DE VIENNE

## Procédé électrolytique de préparation de la levure

par M. F. J. Moller

L'électricité prend chaque jour une importance plus grande dans les méthodes industrielles. On a songé à utiliser en hygiène les propriétés chimiques et calorifiques spéciales du courant sur les organismes vivants. En médecine on l'a utilisé pour le traitement de certaines maladies, spécialement celles qui siègent dans le système nerveux.

Il est donc démontré que le courant peut agir dans certains sens pour produire des modifications chez les êtres organisés supérieurs. De même chez les organismes inférieurs il peut produire les mêmes phénomènes soit de croissance et de vitalité, soit au contraire de mort.

Chez les végétaux même on a fait des essais sur l'action du courant électrique, le Pr Dr Wollny notamment, mais on n'a obtenu aucun résultat certain en raison des difficultés d'observation que présentent ces essais.

Les premiers essais sur l'action du courant sur les organismes qui occupent le bas de l'échelle des êtres portèrent sur la recherche des conditions qui peuvent en déterminer la mort dans le but pratique de stériliser les boissons fermentées telle que vin, bière, etc. *Hermite* en opérant sur de l'eau additionnée de sel marin a obtenu des effets de stérilisation radicale.

*Oppermann*, en 1891, fit d'autres essais semblables en remplaçant les électrodes de platine, par l'aluminium. L'alumine formée était une impureté facile à séparer.

*Prochownik* constata également l'action bactéricide du courant dans les cas de Gonorrhée, et la destruction du Staphylocoque au moyen d'un courant constant.

Dans les essais d'emploi de l'électricité pour la conservation des liqueurs fermentescibles, on poursuivait le but de remplacer ainsi l'emploi de la chaleur ou des antiseptiques chimiques qui offrent l'inconvénient de modifier souvent profondément



dément la matière traitée. Cependant le goût se trouvait généralement modifié après l'électrolyse. C'est Hall en 1845 qui songea à *électriser* le vin. Cela fut essayé de divers côtés à la suite de sa proposition. Ainsi par exemple *Sommer* a indiqué au lieu de la Pasteurisation, l'électrisation du vin. Schiel fit aussi des essais sur l'action du courant sur les microorganismes (Jahresberichte über fortschritte der agricultur chemie). Il arrivait à empêcher le développement des bactéries dans un mélange de solution de sucre, bouillon de culture et levure, sans gêner la fermentation alcoolique. D'un autre côté, *J. Schwartz* (Oesterreich Brauerei Zeitung) indique que le courant arrête la fermentation et suspend la nutrition de la levure.

*Moller*, en 1893, dans « Central-blatt für Parasitenkunde », communique ses essais sur la fermentation sans acide lactique par l'emploi du courant électrique. *Burri* de Bône également.

D'autres essais pour étudier l'action du courant sur la levure ont été encore faits par le Dr Foth qui a trouvé que le courant continu n'était pas employable tandis qu'au contraire les courants alternatifs obtenus au moyen de la bobine de Ruhmkorff étaient appropriés au but cherché. A la suite de ces essais, il a reconnu que l'emploi de courants à faible intensité et à haute tension donnent des résultats négatifs pour la conservation des liqueurs fermentescibles. Le Dr. Foth étudia alors l'action des courants secondaires obtenus au moyen de bouteilles de Leyde, augmentant ainsi la tension, et il reconnut qu'il pouvait de cette façon de suspendre le développement de la levure et même aussi la tuer.

Il reconnut aussi que le courant électrique n'agit ainsi que par l'ozone qu'il produit et par la chaleur qu'il dégage.

*D'Arsonval et Charrin* ont fait en 1893 des communications sur l'action des courants d'induction. *Krüger* essaya de séparer l'action physiologique de l'électricité de son action chimique et calorifique de même *Spilker et Gottstein* qui le démontraient ainsi : en entourant des cultures contenues dans des tubes de 3 cm. 1/2 de diamètre, avec un fil conducteur dans lequel passait un courant de 12 ampères ; en une heure et demie les cultures étaient stérilisées. Le même résultat fut communiqué par *D'Arsonval et Charrin* à la société de biologie en 1893, à la suite d'emploi de courant à haute fréquence, 100.000 oscillations par seconde. Les auteurs concluaient à une action particulière et indépendante du courant, une action purement

physiologique. *D'Arsonval* communiquait en outre au nom de *Berlioz et Apostoli* à la même « Société de Biologie » des observations dans les mêmes vues.

*Georges Duclaux* à Bordeaux a, dans ses « Etudes des influences latentes exercées par les traitements cupriques sur le vin en cuve pendant la fermentation » indiqué les résultats de ses essais comparatifs sur la stérilisation par la chaleur et par l'électricité pour le traitement de la levure de vin correspondants pour cette branche à la méthode de *Moller* pour l'alcool d'industrie. Dans ces essais, il utilise l'action philosophique du courant pour empêcher le développement simultané des bactéries pouvant gêner la levure. Au moyen d'un courant alternatif à haute fréquence traversant le moût au moment de l'addition de la levure, l'éclosion de ferments étrangers est empêchée en même temps que la levure peut exercer ses propriétés fermentatives et se développer. La levure subissant constamment le courant s'y habitue peu à peu et acquiert une certaine résistance vis-à-vis de courants plus forts. Au contraire les bactéries étrangères et nuisibles ne sauraient plus par la suite se développer dans les moûts ainsi traités.

Un moût dans lequel on ensemence une levure préalablement obtenue en présence du courant fermente normalement en donnant une acidité aussi légère que possible. On obtient ainsi toujours un excellent rendement en alcool et en levure d'excellente qualité. Ce procédé est actuellement employé dans une grosse fabrique autrichienne d'alcool et de levure.

Dans les cuves appropriées, on place le moût et des électrodes d'aluminium. On fait passer un courant alternatif de 6 ampères et 3 volts, soit un courant de 0,1 ampère par décimètre carré, et on ensemence avec de la levure obtenue précédemment par le même procédé. La fermentation s'effectue régulièrement et très vivement et doit par suite être modérée par réfrigération comme dans le travail ordinaire. On arrête alors le passage du courant, et on procède de même pour une autre cuve. On peut élever graduellement l'intensité du courant jusqu'à 0,2 ampères par décimètre carré avec l'accoutumance de la levure à l'action de l'électricité. Ces essais sont relatés dans « Central-blatt für Bactériologie » III Band. II Abtheilung.

Par l'emploi de courant constant la fermentation se fait encore assez rapidement, mais la résistance augmente rapidement par le dégagement du gaz et



le liquide s'échauffe : il faut veiller avec soin à la réfrigération. De plus avec le courant constant, il se forme aux électrodes des précipités d'albuminoïdes. Il y a là, à côté de l'action physiologique du courant, également une action chimique et calorifique, tandis que par l'emploi des alternatifs à petites oscillations ces deux dernières actions doivent être écartées, quoique cependant pas totalement. La réponse à la question de savoir si l'électricité n'agit que physiologiquement, ou aussi simultanément, chimiquement et calorifiquement par le passage du courant dans une cuve de fermentation, malgré les nombreuses expériences théoriques de laboratoire qui ont été entreprises et les résultats industriels ne peut être exprimée avec conviction. Nous croyons que les trois facteurs doivent agir simultanément quoiqu'à des degrés différents, pour donner de bons résultats.

#### Sur le traitement de l'amidon en brasserie

Par MM. E. JALOWETZ et HUBERT,

Il est de haute valeur pour la pratique de la brasserie de connaître l'influence que la durée et le degré de température peuvent exercer pendant le brassage sur la composition du moût en ce qui concerne les hydrates de carbone que renferme celui-ci, car il est hors de doute que les caractères de la bière seront modifiés en rapport avec la nature de ces hydrates de carbone.

L'examen pour déterminer la quantité des produits dérivés de l'amidon apparaît comme très difficile, d'une part, parce que la nature de ces produits est encore fort incomplètement connue, d'autre part parce que leur nombre est fort grand.

Par un procédé d'analyse que nous avons élaboré et dont nous avons rendu compte en détail dans « *Mittheilungen der Versuchstation* » nous avons pu réunir ces hydrates de carbone divers en groupes distincts.

Cette méthode consiste en ceci, qu'une certaine quantité de malt est mise à digérer 1 heure à froid puis filtrée. L'extrait de malt froid est examiné au polarimètre, on dose son pouvoir réducteur, puis on le fait fermenter avec d'excellente et très active levure, et on dose à nouveau le pouvoir réducteur. En outre le malt finement pulvérisé est brassé à la manière ordinaire et porté à l'ébullition pour finir. Dans le moût on dose de nouveau la déviation polarimétrique ainsi que la réduction avant et après fermentation comme il a été dit. Les résultats entre le premier essai à froid, et le second par la méthode

ordinaire diffèrent. Les différences portent naturellement sur la quantité d'hydrates de carbone fermentée que l'on admet comme « Maltose » et la quantité d'hydrates non fermentée que l'on désigne sous le nom de « Dextrine ».

Nous avons effectué une longue suite d'essais, en tout 12, dans lesquels les proportions de « Maltose » et de « Dextrine » diffèrent d'après la durée de traitement et d'après le degré de température pendant l'opération du brassage. On a en outre dosé la proportion de milligramme de cuivre, et la déviation polarimétrique.

Lorsque la substance est composée de maltose pure, la proportion de cuivre doit être de 417. Dans les essais ci-dessous cette proportion ne s'est pas beaucoup écartée puisque les chiffres extrêmes des essais 1 à 12 sont 363 et 448. Comme les essais ont été faits constamment avec le même malt et dans les mêmes conditions de travail rigoureusement, les résultats en sont exactement comparables entre eux. Nous trouvons ainsi que la proportion de maltose varie entre 38.1 0/0 (n° 1 et 9) jusqu'à 46.2 0/0 (n° 4). La proportion 38 0/0 s'observe par exemple par traitement à l'eau à 75° centigrades et brassage pendant 10 minutes à cette température. De même par brassage avec de l'eau à 18° C. pendant une heure au même degré, puis pendant 30 minutes à 40° et pendant 15 minutes à 70° c. Dans les deux cas la proportion de dextrine est respectivement 47.6 et 16.2 0/0.

Nous concluons de ces deux essais que le brassage à 18-40° c. n'est possible que pour de petites masses.

La dextrine oscille beaucoup entre 7.4 0/0 (n° 12) et 47.6 0/0 (n° 1.) soit une différence de plus de 40 0/0 pour des essais comparatifs. Ces différences dépendent uniquement des deux procédés extrêmes de traitement. Dans le premier cas on opère avec de l'eau à 75° c. dans le dernier au contraire on opère.

de 38° à 55° pendant 85 minutes	
— 55° à 65° — 30 —	
à 65° constant — 60 —	
de 65° à 70° c. — 30 —	

A 65° c. correspondant à 52° Réaum. on observe une production très active. Un essai effectué à cette seule température de 65° (n° 4) pendant une heure a donné la plus haute proportion de substance fermentescible.

Conclusion : la composition du moût est fonction du temps employé au brassage, et de la tempéra-



ture, et l'on peut dire en général : plus le brassage est long, plus petit est le pouvoir réducteur et la déviation polarimétrique, ou en d'autres termes : La quantité de substances fermentescibles dépend de la hauteur de la température et de la petite durée du brassage.

Notons aussi qu'en même temps que la compo-

sition d'un moût se modifie, sa coloration s'altère.

Nous donnons ci-dessous le tableau des 12 essais institués par les auteurs comprenant la durée en minutes, la proportion de maltose, la proportion de dextrine, la teneur en milligrammes de Cu, la déviation polarimétrique droite, et l'extrait :

No	DÉTAILS DU TRAITEMENT	Durée en minutes	Maltose	Dextrine	Proportion de cuivre	Déviation droite	Extrait
1	Mélangé avec de l'eau à 75° C. Brassé 10 minutes à 75° C..... — — 75° C.....	20	38.14	17.63	363	126	75.67
2	Mélangé avec de l'eau à 70° C. Brassé 10 minutes à 70° C..... — — 70° C.....	20	40.61	14.17	369	121.3	75.87
3	Mélangé avec de l'eau à 50° C. Brassé 20 minutes à 70° C..... — — 70° C.....	40	40.06	15.29	377	121.0	77.27
4	Mélangé avec de l'eau à 65° C. Brassé 10 minutes à 65° C..... — 60 — 65° C.....	70	46.21	8.74	379	115.9	76.82
5	Mélangé avec de l'eau à 20° C. Brassé 50 minutes à 70° C..... — 40 — 70° C.....	60	40.21	15.41	385	116.7	77.51
6	Mélangé avec de l'eau à 18° C. Brassé 15 minutes à 25° C..... — 30 — 50° C..... — 35 — 70° C..... — 40 — 70° C.....	90	41.12	13.09	402	116.9	77.52
7	Mélangé avec de l'eau à 45° C. Brassé 30 minutes à 45° C..... — 25 — 70° C..... — 40 — 70° C.....	65	39.68	14.07	403	117.2	77.28
8	Mélangé avec de l'eau à 45° C. Brassé 30 minutes à 45° C..... — 25 — 70° C..... — 60 — 70° C.....	115	40.21	13.74	406	116.7	77.64
9	Mélangé avec de l'eau à 18° C. Brassé 60 minutes à 18° C..... — 30 — 40° C..... — 15 — 70° C..... — 30 — 70° C.....	135	38.04	16.15	424	119.8	77.56
10	Mélangé avec de l'eau à 55° C. Brassé 10 minutes à 55° C..... — 50 — 55° C..... — 15 — 70° C..... — 20 — 70° C.....	95	38.44	14.69	424	116.2	77.16
11	Mélangé avec de l'eau à 45° C. Brassé 15 minutes à 55° C..... — 60 — 55° C..... — 30 — 60° C..... — 30 — 70° C..... — 20 — 70° C.....	155	41.85	10.97	437	113.4	78.39



No	DÉTAILS DU TRAITEMENT	Durée	Maltose	Dextrine	Proportion du cuivre	Déviations droite	Extrait
12	Mélangé avec de l'eau à 38° C.						
	Brassé 85 minutes à 55° C.....						
	— 30 — 65° C.....	235	44.86	7.41	448	115,6	78.51
	— 60 — 65° C.....						
	— 30 — 70° C.....						
	— 20 — 74° C.....						
	— 10 — 74° C.....						

## REVUE TECHNOLOGIQUE FRANÇAISE

### Fabrication électrolytique de l'oxygène et de l'hydrogène.

Les procédés électriques pour la préparation de l'oxygène et de l'hydrogène sont de plusieurs catégories : il y a le dégagement simultané, mais séparé des deux gaz grâce à des dispositifs particuliers : c'est, industriellement, une copie de l'appareil de laboratoire connu sous le nom de Voltamètre. Il y a d'autre part le dégagement d'oxygène seul en évitant le dégagement de l'hydrogène, soit par l'emploi d'électrodes dépolarisantes soit par électrolyse de solutions salines telles que le métal se rende à la cathode au lieu que ce soit l'hydrogène. Ces derniers procédés économisent une partie de l'énergie électrique, mais les manipulations sont plus difficiles. C'est ce qui force en pratique à recourir généralement à la production simultanée des deux gaz en partant de solutions alcalines. C'est M. d'Arsonval, en 1885, qui a fait les premières applications de cette méthode.

D'après une étude de MM. Hammerschmidt et Hess, on emploie industriellement en Allemagne les appareils spéciaux construits par l'« Electricitäts-Actien gesellschaft ». Ces appareils dont nous n'avons pas malheureusement la description suffisante, emploient des courants de 200 ampères avec 2.7 à 2.8 volts, ou 300 ampères avec 3.2 à 3.3 volts. La température favorable qui est de 60° est maintenue par la seule intensité du courant, sans qu'il soit autrement besoin de s'en préoccuper. Les appareils sont exclusivement en fer et ébonite. L'électrolyte est une solution de soude : il faut environ 90 chevaux pour produire en 24 heures 100 mètres cubes d'oxygène et 200 mètres cubes d'hydrogène.

Le prix revient de 3 mètres cubes de gaz, soit 1 mètre cube d'oxygène et 2 d'hydrogène ressort

sans tenir compte de l'amortissement à 1 fr. 66 tandis que par la voie chimique il faut dépenser 2 fr. 62 en moyenne pour préparer un seul mètre cube d'hydrogène. Ces chiffres sont spécialement intéressants pour l'aviation.

### Verre armé.

Signalons l'apparition sur le marché industriel d'une nouvelle sorte de verre : le verre armé. — Ce verre fabriqué par une verrerie de Bohême est caractérisé par l'insertion dans son épaisseur d'un treillis plus ou moins serré de fil de fer métallique ; ce mode de fabrication augmente considérablement la résistance et a surtout le très grand avantage de retenir les fragments en cas de rupture survenant soit par un choc soit pour une autre cause.

Il résulte d'expériences faites à Dresde au Laboratoire de l'université qu'une plaque de verre de 0m50 × 0,50 × 0m10 d'épaisseur, chargée au milieu se brise sous une charge de 156 kilog. — Le même verre, mais armé résiste à 227 kilog. dans les mêmes conditions. Les chiffres proportionnels pour une charge uniformément répartie sont donc 44 et 90 kilog.

### Les champs d'or d'Australie

La production totale de l'Australie occidentale dans les années 1896 et 1897 a été respectivement de 8.747 kilogrammes et 21.000 kilogrammes d'or, valant 27 millions et 68 millions de francs. Dans les 6 premiers mois de 1898 on a retiré près de 15.000 kilog. d'or valant 44 millions, et pour l'année entière le total atteint certainement 100 millions. On avait pourtant dit que les champs d'or de l'Australie étaient épuisés. Il n'en est rien, car on vient de mettre en exploitation ceux de Coolgardie qui entrent pour le 4/5 au moins dans la production, laquelle prend une marche ascendante rapide comme on peut en juger.

Ce territoire de Coolgardie est extrêmement



vaste puisqu'il ne mesure pas moins de 170.000 kilomètres carrés. Il est situé dans l'Australie occidentale. Coolgardie, ville de mineurs fondée en 1893 est à 600 kilomètres de la côte. Jusqu'à la fin de 1896 il a été fondé 538 compagnies pour l'exploitation de l'or sur ce nombre 33 avaient disparu à la même date. Des 503 restantes 50 furent réorganisées, 33 seulement donnaient des dividendes encore faut-il remarquer que celles-ci tiraient leurs bénéfices non de l'exploitation de l'or, mais de la vente des terrains et de l'émission des actions ! Ces chiffres ont une singulière éloquence ! surtout pour les spéculateurs des mines lointaines.

#### Mécanisme de la désagrégation des mortiers.

M. H. Le Chatellier vient de communiquer à l'Académie des sciences une étude sur le mécanisme de la désagrégation des mortiers. Cette désagrégation provient généralement de la présence soit dans le ciment même, soit dans les eaux ambiantes, de composés calciques ou magnésiens qui agissent en provoquant des gonflements, lesquels n'apparaissent bien souvent qu'après des mois ou même des années. L'explication de ces retards semble à l'auteur résulter de deux faits mis en lumière par des recherches antérieures. La solubilité variable de tous les composés actifs des ciments et la variation de solubilité des corps solides avec la pression qu'ils supportent. Des expériences directes semblent confirmer cette théorie : elles ont été effectuées sur du plâtre, mais par raison d'analogie elle ont permis de supposer que les choses se passent exactement de même dans les ciments.

#### Résistance du béton au feu

Nous trouvons dans une revue anglaise, « l'Engineering Record » les résultats d'une expérience intéressante sur la résistance du béton à l'incendie, effectuée récemment par une commission à cet effet de la British Fire Prévention Association.

Le béton expérimenté constituait un plancher de 28 mètres carrés de superficie. L'épaisseur était de 75 millimètres de béton recouvert d'une couche de 12 mm. de ciment lissé.

L'objet de l'essai était de constater l'effet sur ce plancher d'un feu brûlant sans flamme pendant 1/4 d'heure avec production d'une température voisine de 300° centigrades, et suivi d'un feu plus violent d'une durée de 1 heure avec production d'une température atteignant 1100° cent. Après quoi on faisait une aspersion abondante d'eau pour étein-

dré le feu et produire un refroidissement très rapide.

Le feu brûlait sous le plancher que nous venons de décrire, dans une sorte de chambre, dont ledit plancher, formait le plafond. De plus le plancher était chargé à raison de 700 kilogrammes par mètre carré.

On a constaté que le plâtre formant le revêtement inférieur du plancher est resté parfaitement net jusqu'à l'application de l'eau. Mais il y a eu une légère déformation du plancher tout entier. Quant au béton, il était presque intact sauf quelques légères fentes à la surface, que la flamme ne pouvait traverser.

#### Épuration des eaux

Voilà une question qui revient souvent.... sur l'eau.... et sans qu'on arrive pratiquement à des résultats satisfaisants ; M. Armand Puech vient de présenter à la société de médecine publique et d'hygiène professionnelle un filtre dégrossisseur qu'il a imaginé lequel est employé avec succès depuis 8 ans à sa manufacture de draps de Mazamet (Tarn) pour l'épuration des eaux de fabrique très chargées de souillures de toute sorte.

Ce filtre est composé de couches de graviers de grosseur graduée que les eaux à épurer mécaniquement traversent successivement y abandonnant d'abord les plus grosses impuretés puis les plus petites, enfin les substances en suspension les plus ténues. Le nettoyage du filtre est très facile, les couches de gravier reposant sur des planchers en tôle perforées. Le nettoyage se fait en ratisant la surface de chaque élément du filtre comme on ratisse une allée. Deux ouvriers suffisent à cette besogne.

L'application de ce système a été faite également par la compagnie des eaux à Nice, par la Ville de Paris à l'un des deux filtrée d'Yvry ; elle le sera bientôt paraît-il à Bayonne. Le procédé est aussi à l'étude dans plusieurs ville et notamment à Londres.

Enfin d'autre part, nous trouvons dans le bulletin des Ingénieurs civils une note concernant l'épuration des eaux ferrugineuses. L'inventeur du procédé est M. Van der Einder. Son filtre, qui est installé à Utrecht où les eaux sont particulièrement ferrugineuses se compose de fragments dechiquetés de bois imprégnés d'un composé d'oxyde d'étain, que l'on dispose dans des grandes cuves de 2 m. 50 de haut, 1.25 de diamètre. Le prix de l'épuration en dehors des frais d'installation est de 1 centime par mètre cube, si les résultats sont bons c'est beaucoup



plus avantageux que le procédé ordinaire qui consiste dans l'emploi de la chaux en solution.

#### Extraction du cuivre contenu dans l'eau des mines

Les eaux résiduaires qui sont rejetées par les mines de cuivre de l'Anaconda contiennent une proportion sensible de sels de cuivre en dissolution; elles ont été utilisées par la Compagnie des mines qui en extrait mensuellement pour 150.000 fr. de sels de cuivre avec une simple dépense de 5.000 fr. De telle sorte que le traitement des eaux résiduaires est devenu la meilleure source de revenu de la société minière en question.

D'après l'*Anaconda Recorder* le procédé employé pour l'extraction du cuivre est des plus simples.

Plusieurs hectares de terrain sont recouverts de cuves en bois remplies de ferrailles quelconques et l'on sait que dans une mine en exploitation une telle matière n'est pas rare. On prend donc les vieilles cages, les vieux rails, les roues hors d'usage, etc. On dirige les eaux de la mine dans ces cuves en les faisant circuler de l'une dans l'autre. Le cuivre se dépose sur le fer et, en fait, pour 1 kilogr. de ferraille on obtient un kilogr. de cuivre sous forme de boues. Ces dernières sont recueillies dans les dernières cuves, on les extrait, on les fait sécher, puis elles sont mises en sacs et fondues aux fondeurs. Ces boues renferment environ 85 0/0 de cuivre.

### REVUE TECHNOLOGIQUE ÉTRANGÈRE

#### Supports et coussinets en verre

La revue berlinoise, *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, traite la question des supports et coussinets en verre que l'on cherche à vulgariser depuis près de 16 ans. Si dès les débuts ils n'ont pas donné les résultats promis, du moins on voit la possibilité d'y arriver en observant certaines conditions. D'abord absolue nécessité d'encadrer la cuvette en verre dans un support de matières possédant un degré d'élasticité suffisant. L'encadrement le plus propice est un support en bois; avec un encadrement en fonte, le verre a une tendance à se briser. Une disposition pouvant donner de bons résultats est la suivante: L'arbre à la place où il roule sur le coussinet est évidé et le métal enlevé est remplacé par une bague de verre faisant alors rotation sur verre. Le meilleur verre à employer est le simple verre à bouteilles.

#### Manchons à incandescence renfermant de l'oxyde de rhodium.

Le brevet de Löwenberg de Berlin concerne des manchons à incandescence renfermant à côté de la thorite et de la cérite une certaine proportion d'oxyde de rhodium. Une faible teneur en rhodium permet d'abaisser considérablement celle de la cérite.

Les manchons à incandescence renfermant 0,20/0 d'oxyde de rhodium avec 1 0/0 de cérite et 98,8 0/0 de thorite donnent autant de lumière qu'avec 2 0/0 de cérite et 98 0/0 de thorite. Löwenberg se propose d'utiliser également les autres métaux analogues au rhodium, l'osmium, le ruthénium, le palladium. En ce qui concerne ces derniers, on ne voit pas trop leur succès économique.

#### La fabrication du zinc électrochimique

La *Zeitschrift für Electrochimie* parle de la fabrication du zinc électrolytique aux usines de Duisberg.

En solution aqueuse on arrive à précipiter le zinc sous forme de plaques à la fois denses et épaisses. Le zinc employé provient d'un grillage de résidus de minerais sulfurés qui a pour but d'élever la teneur en zinc à 0,5 0/0. Ce produit enrichi est lessivé, puis soumis au traitement électrique. Pour l'instant ces usines produisent environ 90 t. de zinc électrolytique par mois.

On sait les difficultés qu'il y a à déposer le zinc électrochimiquement. Un Anglais M. Shevard Cowper-Coles a obtenu de son côté de bons résultats.

#### Traitement des minerais uranifères de Joachimsthal

Dans *Engineering and Mining Journal* Helmhacker parle du traitement des minerais uranifères de Joachimsthal en Bohême. Le minerai est en grains renfermant 86,5 0/0 de  $U^{3}O_4$  avec 2 à 5,7 0/0 d'oxyde de fer, 0 à 5,8 de chaux, 0 à 0,5 de magnésie, 2,4 à 5,4 de silice, 0,6 à 2,8 de sulfure de plomb, 0 à 0,7 d'oxyde de plomb, 0 à 0,3 d'alumine, 0 à 1,2 d'oxyde de bismuth, 0,5 à 6 de bismuth métallique, 0 à 3,9 de cuivre, 0 à 3,3 d'acide carbonique, 0,1 à 0,8 de protoxyde de manganèse, 1,2 à 4,3 d'arsenic, 0 à 0,7 de zinc, puis de l'acide vanadique, sans compter les traces d'autres métaux.

Le minerai est tout d'abord calciné au four à reverbère pour décomposer les sulfures et les arsé-



niures. On y ajoute ensuite 45 0/0 de carbonate de soude et 2 0/0 d'azotate de soude et l'on chauffe vivement.  $U^3O^8$  l'oxyde d'urane se transforme en produit aisément soluble dans les acides dilués, tandis que ses impuretés passent en produits solubles dans l'eau bouillante. Après enlèvement de ces derniers, on dissout l'oxyde d'urane dans de l'acide sulfurique dilué, puis on y ajoute une solution de soude caustique qui précipite d'abord l'hydrate d'urane avec d'autres oxydes métalliques, mais qui redissout ensuite l'oxyde d'urane. Cette solution est séparée des oxydes métalliques insolubles, puis traité au carbonate de soude qui donne un uranite de soude insoluble  $Na^2U^3O^7 + 6H^2O$ . Ce dernier ainsi que l'uranite d'ammoniaque  $(AzH^4)^2U^3O^7 + 6H^2O$  est employé pour la coloration et la décoration du verre et de la porcelaine.

#### Addition de tétrachlorure de carbone à l'éther de pétrole.

O. Schönberg de Bromberg diminue l'inflammabilité de l'éther de pétrole employé pour détacher les étoffes en y dissolvant une faible quantité de tétrachlorure de carbone qu'il amène sous forme d'un produit savonneux dont il prend 10 gr. par litre de liquide. Dans la *Leipziger Färber und Zeugdrucker Zeitung* Axtheim constate que le tétrachlorure de carbone possède par lui-même la propriété de détacher, sans être le moins du monde inflammable étant capable au contraire d'empêcher la combustion d'autres corps.

#### Etude de matières hydrauliques au four électrique.

Des recherches entreprises en Italie par Oddo, il ressort que la silice en présence d'un grand excès de chaux tend à se combiner seulement avec la quantité de chaux qui donne un orthosilicate, la chaux en excès continuant à conserver la propriété de s'éteindre en présence de l'eau.

Oddo a étudié la manière dont se comportent au four électrique divers mélanges de silice et de chaux ce qui présente un intérêt en ce sens que l'on sait qu'une forte élévation de température peut rendre inutilisables les matières hydrauliques. Il a constaté qu'il n'y a pas de prise en malaxant avec de la chaux le métagilicate ou l'orthosilicate obtenus au four électrique.

#### Raffinage de solutions de sucre par le charbon en vase clos sous pression.

Kastengren de Stockholm raffine les solutions

de sucre en les mélangeant à des charbons d'os et élevant la température au-delà de 100°, dans un vase clos, donc sous forte pression. La durée de l'opération dépend de la nature de la solution sucrée, de la quantité de charbon d'os et de la pression ; en tout cas elle est bien inférieure à celle du raffinage sans pression.

Le même procédé sous pression a été adopté en introduisant de l'air comprimé dans le vase renfermant la solution sucrée et le charbon, puis en opérant à une température inférieure à la précédente d'environ 50 degrés.

EUG. ACKERMANN.

### BIBLIOGRAPHIE

**Les nouveautés chimiques pour 1899.** — Par C. POULENC, Docteur ès sciences. — 1 Vol. In-8 de 364 pages, avec 196 figures.... Prix 4 francs. — Librairie J. B. Baillière et fils, 19 R. Hautefeuille Paris.

Tous les ans depuis plusieurs années déjà M. C. Poulenec publie « *Les nouveautés chimiques* ». Ce livre n'est autre chose qu'une revue fort utile, des applications nouvelles de la chimie et de la physique, et de tous les appareils nouvellement employés en France ou à l'étranger. Le plan de cet ouvrage reste le même que les années précédentes :

On a rangé dans un premier chapitre les nouveaux appareils de physique s'appliquant à la chimie : mesure des températures, détermination des densités, des poids moléculaires, de la viscosité.

Le 2<sup>e</sup> chapitre comprend les appareils de manipulation chimique : fours à moules, brûleurs, appareils à acétylène, appareils à faire le vide, agitateurs, appareils à production de gaz, etc.

Le 3<sup>e</sup> chapitre est destiné à l'analyse en général, puis à l'analyse des gaz, à l'analyse métallurgique, aux analyses d'industrie chimique, à l'analyse des substances alimentaires et à l'analyse médicale.

Le 4<sup>e</sup> chapitre passe en revue les appareils d'électricité se rattachant aux opérations chimiques.

Enfin dans le 5<sup>e</sup> chapitre ont été rassemblés tous les appareils intéressant la bactériologie.

Ce volume où sont méthodiquement passés en revue les nouveaux appareils de laboratoires et les méthodes nouvelles de recherches appliquées à la science ou à l'industrie rendra de grands services aux praticiens. Nous ne regrettons qu'une chose et nous nous permettons de le faire remarquer à l'auteur, c'est de ne pas y trouver en regard de la description et de la figure d'appareils nouveaux et spéciaux, et par cela même assez difficiles à se procurer et à évaluer, le nom du fabricant ou du dépositaire et le prix de l'appareil, ainsi que nous l'avons



déjà vu pratiquer dans certains ouvrages. Nous croyons savoir la raison qui a arrêté l'auteur dans cette voie, mais nous sommes certains que les chimistes y trouveraient un surcroît d'intérêt et des renseignements bien propres à lever certaines hésitations, certains tâtonnements qui sont fastidieux et font perdre du temps.

Tous les praticiens sauraient gré à M. C. Poulenc de cette petite addition.

C. F.

**Etudes et Recherches sur le grain de blé**, suivies d'un procédé de stérilisation et de blanchiment des céréales et de leurs farines, par M. Emile FRICHOT, ancien meunier. — In-8 de 233 pages, avec figures dans le texte. — Chez l'auteur, 73 R. Saint-Jean à Dreux.

Cet ouvrage sur le « grain de blé » écrit par un ancien meunier ne pouvait être qu'intéressant, et il serait à souhaiter que plus souvent les praticiens rompus aux difficultés nous apportassent ainsi le secours de leurs lumières et le fruit de leur longue expérience. Aussi nous ne saurions trop louer l'auteur de sa tentative et conseiller de lire cet ouvrage, œuvre d'un technicien, qui y a répandu à chaque page toutes les connaissances que seule la pratique peut donner, et qu'on ne trouve nulle autre part. Certaines pages sont à méditer.

L'ouvrage se divise en trois parties distinctes :

*Physiologie du grain de blé.* — On y étudie successivement la formation, le développement, la composition physique et chimique du grain de blé.

*Biologie du grain de blé.* — Comprenant les ferments et les diastases du grain les actions auxquelles ils donnent lieu, et la formation du gluten dans la graine.

*Alimentation et hygiène.* — Dans ce troisième chapitre l'auteur traite de la valeur alimentaire des différentes parties du grain, le rendement en farine et issues, la valeur des différentes farines au point de vue hygiène et au point de vue boulange enfin les qualités hygiéniques des farines.

L'auteur termine par une *conclusion* concise qui résume les points principaux de l'ouvrage.

Signalons aussi à la fin du volume une notice sur un procédé dont M. E. Frichot est l'auteur, pour la stérilisation, le blanchiment et la désodorisation des céréales ou de leurs farines.

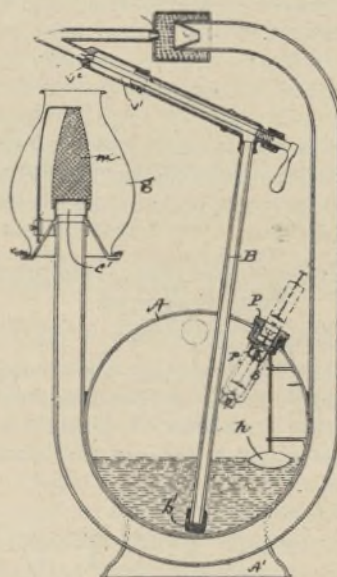
**Connaissances pratiques pour conduire les automobiles à pétrole et électriques**, par F. MUCHOTTE, ingénieur constructeur, in-16 1899. 3 fr. 50.

## BREVETS D'INVENTION ÉTRANGERS

618.078. — Cincinnati Ohio 25 septembre 1897. — **Andrew J. English.** — **Lampe à vapeur d'hydro-carbure.**

L'appareil se compose d'un réservoir à hydrocarbure A

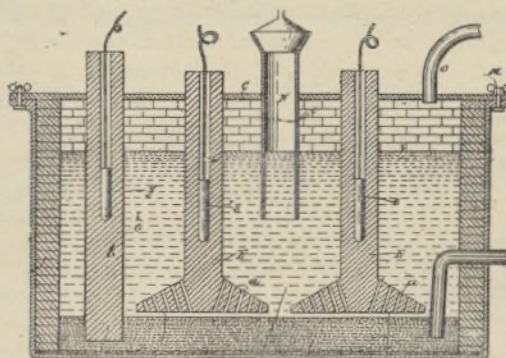
et d'un brûleur M, mis en communication au moyen de plusieurs conduits.



Le haut du réservoir A est muni d'une pompe P destinée à produire la pression nécessaire pour faire monter le liquide dans le vaporiseur situé juste au dessus du brûleur, son débit est réglé par le robinet V. De là les gaz passent dans le mélangeur à air puis dans le gros tube en U à l'extrémité duquel se trouve le brûleur.

618.575. — London, 30 décembre 1897. — **Farnham H. Lyte.** — **Procédé et appareil pour préparer les métaux et du chlore en partant de minerais mélangés.**

Le procédé suivant consiste à préparer du chlore et du zinc en partant de minerais mélangés avec des métaux étrangers. Le minerai est d'abord pulvérisé puis grillé au



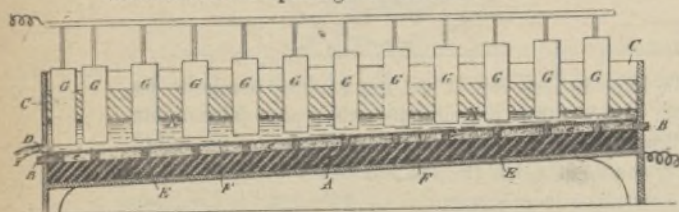
rouge sombre de manière à transformer le sulfure de zinc en sulfate. Le sulfate de zinc est extrait par lixiviation puis converti en chlorure par addition d'un chlorure alcalin. Le chlorure est évaporé et déshydraté en pré-



sence de zinc métallique puis soumis à l'électrolyse dans l'appareil représenté dans la figure : C'est un récipient au fond duquel se trouve un bain-de-zinc fondu formant la cathode. L'anode est formée de deux blocs de charbon perforé EE. Le chlorure de zinc est maintenu fondu par la chaleur dégagée par le passage du courant électrique, le zinc et les métaux étrangers s'il y en a, se déposent sur la cathode et le chlore qui se dégage sort de l'appareil par le conduit O. Si le minerai contient des métaux étrangers comme zinc et argent, on les sépare par les procédés ordinaires.

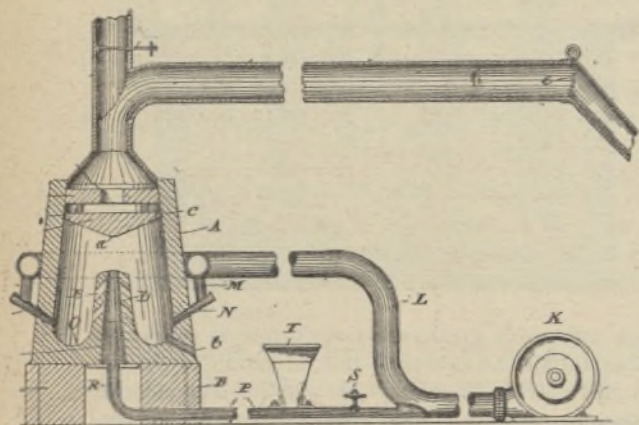
618.391. — Genève 14 avril 1898. — **Hugues Bovy.** — **Four électrique.**

Ce four comprend un plan incliné en matière conductrice sur lequel sont placés des blocs de charbon EE dont les interstices sont remplis de charbon pulvérisé *e e*. Une grande plaque de charbon FF recouvre le tout. Les secondes électrodes sont en GGG. La résistance de l'électrode inférieure est réglée de façon à la porter à l'incandescence lors du passage du courant.



610.917. — Londres 23 décembre 1897. — **John E. Preston.** — **Appareil pour traiter les minerais réfractaires.**

Cet appareil comprend un fourneau annulaire O, actionné par deux tuyères latérales *n n*. Le minerai finement pulvérisé est introduit dans un tube P se rendant au centre du four en R et en est chassé à l'intérieur du four par un fort courant d'air. Un robinet S règle l'arrivée dans le tube P et par suite l'introduction du minerai en R. Une cheminée d'appel *e* entraîne les gaz de la combustion.

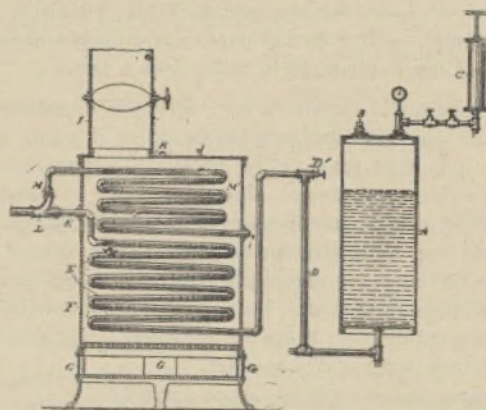


610.994. — Chicago 9 février 1898. — **Francis L. Martenette.** — **Appareil pour préparer le gaz d'huile.**

L'appareil comprend un récipient à huile A en communication avec un serpentin E disposé dans un fourneau G.

Au récipient A est ajusté une pompe à air C destinée à refouler le liquide dans le serpentin E où il doit être volatilisé.

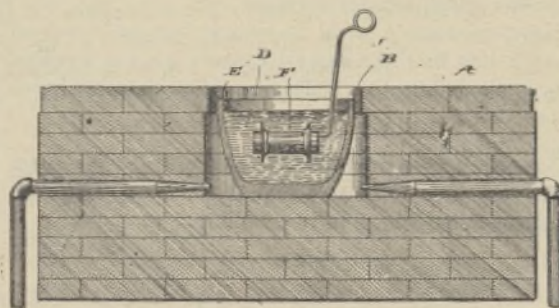
A la sortie du four le serpentin est terminé par un petit tube en forme de jet K.



Sur le premier serpentin, en est disposé un second, dont une extrémité est ouverte à l'air libre et l'autre est adaptée en L au premier serpentin E, comme l'indique la figure.

11.922. — Colombus Ohio avril 1898. — **Thomas Midgleyand Lewis Fintz.** — **Procédé pour braser ou souder les métaux.**

Le procédé consiste à opérer dans un bain de métal fondu D, auquel on superpose une couche d'un fondant E. Le métal et le fondant sont fondus dans un récipient B, chauffé par deux ajutages à gaz comme on le voit sur la figure.



On plonge la pièce à souder ou à braser dans le bain et on la retire en la laissant séjourner quelque temps dans la couche de fondant pour qu'elle puisse se débarrasser de l'excès de métal qu'elle pourrait entraîner.

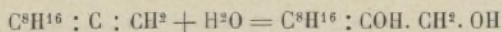


## BREVETS D'INVENTION

ANALYSE ET SOMMAIRES DES BREVETS D'INVENTION  
LES PLUS RÉCEMMENT DÉLIVRÉS

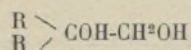
284 577 — 29 décembre 1898 — **Wilhelm Kranth** —  
**Procédé pour la production d'un terpène-aldé-  
hyde cyclique.**

Lorsqu'on traite le cyclo-linaloolen, produit pour la première fois par Sommeler, avec une solution de permanganate de potasse, on obtient la proportion :

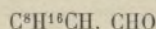


du glycol du cyclo-linaloolen.

Comme d'autres glycols, ce glycol peut être transporté de la formule ordinaire :



par des oxydes de chlorure de zinc délayés, ou autres moyens de condensation, avec séparation d'eau et, en même temps, un entourage convenable dans les aldéhydes, à la formule :



Cette aldéhyde représente un liquide jaunâtre et huileux ; elle rappelle l'odeur du citron et de la menthe poivrée.

De poids spécifique = 0,904 elle bout, sous la pression de 15 millimètres, à 83-84°.

Voici comment l'on opère.

1000 grammes de cyclo-linaloolen sont agités avec 5 litres d'eau et, pendant l'opération, on ajoute goutte à goutte un pour cent de solution de permanganate, de manière à ce qu'il y ait un atome d'oxygène pour une molécule de cyclo-linaloolen.

Après la disparition de la couleur rouge du permanganate, on enlève, par aspiration, le résidu brun ; on neutralise la solution avec de l'acide de sel ou de l'acide sulfurique et on évapore sur bain d'environ 6 à 8 litres.

Au moyen de cette opération, le cyclo-linaloolen, qui aurait pu rester inaltérable, s'échappe avec la vapeur d'eau. Ensuite, on ajoute au reliquat un demi-litre environ d'acide de sel concentré pour 5 pour cent d'acide sulfurique et on distille aussi longtemps que des gouttes d'huile sortent avec les vapeurs d'eau.

On peut employer cette aldéhyde dans la parfumerie.

284 491 — 29 décembre 1898 — **Jones** — **Perfectionnements apportés au traitement des explosifs.**

On prépare des explosifs granulés suivant les procédés connus, puis on recouvre les grains d'une matière non explosive, par exemple d'un mélange de cires ou d'hydrocarbures solides dont les points de fusion sont élevés, ou de substances solides qui, étant en fusion, exercent une action dissolvante sur la substance du grain (comme du dinitrobenzène), ou du graphite mélangé avec un petit

volume de substance oléagineuse. En aucun cas, on n'emploie de substances qui obligeraient les grains à adhérer à une température au-dessous de 63° C, que l'on peut prendre comme limite de température de service.

Il est essentiel que la matière recouvrante demeure à la surface des grains, en couche pratiquement mince et continue. Le procédé est applicable à toutes les poudres imperméables, c'est-à-dire à celles qui n'ont aucune tendance à absorber la matière recouvrante d'une façon appréciable.

Voici comment, dans la pratique, on doit opérer :

On fait passer au tambour 100 parties de poudre (laquelle consiste généralement en lames minces de fulmicoton gélatiné avec une partie  $\frac{1}{2}$  de cire de Carnauba finement divisée, pendant environ 8 heures, puis on tamise, afin de séparer la cire libre. On trouve environ 1 0/0 de cette matière qui adhère sous forme de pellicule également répartie. La poudre doit être ensuite passée au graphite.

Cette couche de cire est mince, inexplorative ; précisément, les avantages obtenus dépendent de la propriété inexplorative de la couche qui enferme ou enveloppe complètement chaque grain particulier et l'empêche d'être immédiatement mis en ignition, en diminuant ainsi le degré d'ignition initiale et en retardant cette ignition parmi la charge, pour la rendre progressive, et en faisant aussi varier l'épaisseur et la nature de la couche pour donner le moyen de régler cette ignition progressive et la combustion qui en est la conséquence.

284 627 — 3 janvier 1899 — **Sté Wassermann et Joeger** — **Procédé et appareils pour la fabrication de l'acide stannique.**

On peut appliquer à la fabrication de l'acide stannique le procédé suivant qui, étant entièrement mécanique, permet son obtention à bas prix :

A l'aide d'une tuyère spéciale, à l'intérieur de laquelle vient un tube capillaire bien dans l'axe, on fait arriver de l'air sous une pression très élevée (60 kg.) ; les bords de la tuyère sont disposés de façon à provoquer l'élargissement du jet gazeux.

Par le tube intérieur arrive de l'étain liquide qui, en raison de sa fluidité, augmentée par l'élévation de la température du jet gazeux à 450°, se trouve divisé en une infinité de petites particules, oxydées au moment même de la formation.

La projection a lieu dans le sens vertical, dans un four porté à blanc (environ 1200°), avec un excès d'air chaud, amené d'un récupérateur. La combustion, commencée lors de la projection, s'achève de façon qu'on obtient aussitôt l'acide stannique, d'une blancheur parfaite. Suivant le rendement qu'on veut obtenir, ainsi que la vitesse du travail, on fait passer le mélange d'air et de fumées stanniques dans une ou deux colonnes chauffées au rouge : on évite ainsi d'entraîner les poussières métalliques qui donneraient une teinte au produit.



Cette disposition peut s'appliquer à beaucoup d'autres métaux assez peu oxydables, avec le même succès.

284 750 — 9 janvier 1899 — **Emile Andréoli** — **Ozoniseur à basse tension.**

Ce système est basé sur l'emploi de courants à basse tension. On peut n'avoir qu'un très petit nombre d'ampères dans le circuit primaire pourvu qu'il y ait de 2500 à 3000 volts dans le circuit secondaire pour faire fonctionner un générateur d'ozone qui représente un demi-kilowatt et dont la surface est très considérable.

Ce qui constitue l'invention et la caractérise, c'est la dissémination d'un faible courant à basse tension sur une grande surface d'électrodes, au moyen de grillages à pointes, en face les uns des autres, ou en présence d'électrodes plates.

Ce sont les pointes qui permettent d'obtenir de l'ozone avec 0,65 ou 0,70 watts par pied carré d'électrodes dans le circuit primaire, et 2500 ou 3000 volts dans le circuit secondaire, pour un demi-kilowatt.

Si, au lieu de pointes, on se sert d'électrodes plates, il est impossible de produire de l'ozone avec un courant à basse tension.

284 775 — 9 janvier 1899 — **Société L. Durand, Huguenin et Cie.** — **Production de nouvelles matières colorantes pour laines, dérivées, de la paraphénylène-diamine.**

On peut obtenir des colorants disazoïques, renfermant le dérivé tétrazoïque de la paraphénylènediamine, qui résistent à la lumière et au foulon et offrent, par conséquent, une grande valeur industrielle, si l'un des composants accouplés audit dérivé tétrazoïque est formé par un phénol orthocarboxylé de la série benzénique ou de la série naphthalénique, tel que l'acide salicylique et ses homologues ou un acide oxynaphtoïque, alors que l'autre composant accouplé audit dérivé tétrazoïque est constitué par un acide sulfurique de l' $\alpha$ -naphtol, du  $\beta$ -naphtol, de dioxynaphtaline, comme de l' $\alpha$ - $\alpha'$ -dioxynaphtaline, de l' $\alpha$ - $\beta'$ -dioxynaphtaline, des amidonaphtols comme de l' $\alpha$ - $\alpha'$ -amidonaphtol, du  $\beta$ - $\alpha'$ -amidonaphtol, etc.

Les colorants, ainsi obtenus, fournissent sur laine, chromée avant ou après teinture, des nuances extrêmement solides à la lumière et au foulon.

EXEMPLE — 27 kg. d'acide paramidobenzolazosaliclyfque (obtenu soit par combinaison du paranitrodioxyazobenzol avec l'acide salicylique et réduction subséquente de la combinaison en résultant — soit par combinaison du dérivé diazoïque de la monoacéto-para-phénylènediamine avec l'acide salicylique, et sa ponification subséquente de la combinaison résultant) sont transformés, de la manière connue, en dérivé diazoïque.

On fait couler ce dérivé diazoïque dans une solution de 30 kg. d'acide naphtol-sulfonique de Neville-Winther, rendue alcaline par du carbonate de soude, pour que la masse reste alcaline jusqu'à la fin de la réaction.

On précipite le colorant formé par une addition de sel marin et on sèche. Il teint la laine chromée en nuances d'un rouge-bleu extrêmement solides au foulon et à la lumière.

284 892. — 12 janvier 1899. — **Léon Baury.** — **Procédé de fabrication de lactalbumine.**

Pour préparer la lactalbumine (albumine du lait), on commence par débarrasser complètement le lait de la matière grasse qui y est contenue, au moyen d'un écrémage très complet, obtenu par une écrémeuse centrifuge ou par tout autre moyen approprié.

Alors, la matière albuminoïde se trouve dans le lait à l'état de suspension et de solution ; pour la précipiter, on la coagule par l'action combinée de la chaleur et d'un acide ; on emploie, de préférence, une solution d'acide chlorhydrique ou d'acide phosphorique, mais ils et bien entendu que le même résultat pourrait être obtenu par l'action d'autres agents chimiques convenablement choisis.

Le précipité obtenu contient environ 11 fois son poids d'eau. Pour l'en débarrasser, on utilise la tendance qu'a le coagulum à se rétracter sous l'action de la chaleur.

Pour cela, on l'émiette et on le cuit dans le sérum, dont il se sépare, c'est-à-dire dans le liquide émis par le coagulum lui-même, à une température voisine de 60°, en l'agitant violemment.

Lorsque la matière a pris une consistance telle que, pressée dans la main, elle forme une cassure nette, on siphonne le contenu de la chaudière, qui a servi à opérer la cuisson, sur une table où la lactalbumine achève de se séparer du sérum.

L'égouttage terminé, le produit est alors broyé et trituré en présence de l'ammoniaque, puis on le reprend et on le triture de nouveau dans l'eau tiède. Lorsque la lactalbumine est absolument sèche, on la pulvérise et on obtient ainsi le produit définitif.

285.008. — 16 juin 1899. — **Compagnie parisienne des couleurs d'aniline.** — **Procédé pour préparer des éthers neutres de l'acide phénylglycine-o-carbonique.**

302 parties d'éther méthylique, de l'acide anthranilique (2 molécules), et 108 parties d'éther méthylique de l'acide chloracétique (1 molécule), sont chauffées à 140-150° C., au bain d'huile, pendant 10 heures. La réaction se produit déjà à la température du bain-marie, mais s'achève alors plus lentement.

Après refroidissement, on peut extraire la pâte cristalline avec de l'eau qui ne dissout presque que l'éther de l'acide anthranilique sous forme de son chlorhydrate, ou bien l'on ajoute au produit de réaction une solution de carbonate ou d'acétate de soude ; on sépare ensuite le mélange ainsi obtenu des éthers des acides anthranilique et phénylglycine-carbonique par distillation dans le vide, ou au moyen de vapeurs d'eau, avec lesquelles l'éther de l'acide anthranilique est volatil.

L'éther diméthylique, de l'acide phénylglycine-o-carbo-



nique, ainsi obtenu et recristallisé dans l'alcool, représente des aiguilles incolores au point de fusion 90° C.

Au lieu de combiner 1-molécule de l'éther chloracétique avec 2 molécules d'éther anthranilique, on peut aussi en faire réagir des molécules égales en présence de carbonates ou d'acétates des alcalis ou des terres alcalines.

Si l'on remplace, dans le susdit exemple, l'éther méthylrique de l'acide chloracétique par la quantité équivalente de l'éther éthylique, on obtient un éther méthylrique dont le point de fusion est à 73° C.

Les éthers neutres de l'acide phénylglycine-o-carbonique se distinguent de l'acide phénylglycine-o-carbonique par la propriété très importante de se transformer facilement dans les éthers de l'acide indigotique par l'action de l'alcoolate de soude ou du sodium métallique.

**284.897. — 13 janvier 1899. — Tirman. — Détonateur électrique de mines.**

Ce détonateur est constitué par une douille métallique extérieure en métal fondu, pourvue d'une paroi qui divise la douille en deux compartiments dont le supérieur et, en même temps le plus grand, sert à la réception des fils conducteurs, de la matière d'amorce et du bourrage, tandis que le compartiment inférieur, et plus petit, reçoit la capsule fulminante.

Lorsqu'il s'agit de monter le détonateur, les fils conducteurs, dont les extrémités courbées et séparées l'une de l'autre sont réunies par un mince fil de platine, sont introduits dans le compartiment supérieur de la douille : ensuite, on y met la matière d'amorce, puis le bourrage composé d'une matière fondue et isolante ; la partie supérieure et intérieure de la douille est pourvue de nervures qui empêchent la masse isolante de tomber de la douille lorsque cette masse est solidifiée.

Les fils conducteurs, ainsi que la matière d'amorce, sont parfaitement entourés et respectivement couverts par la masse de bourrage et complètement à l'abri contre l'humidité, et protégés par la douille métallique contre la pression ou le choc.

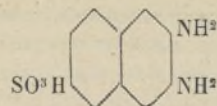
La capsule fulminante est introduite sous pression dans le compartiment inférieur qui est légèrement conique et se trouve rétréci vers le bout d'en bas.

Après la fermeture du courant électrique, le fil de platine est mis en incandescence et produit l'inflammation de la matière d'amorce qui entraîne le percement de la paroi et l'explosion de la charge.

Comme les douilles extérieures des détonateurs sont simplement fondues et qu'elles n'ont pas besoin d'un travail spécial, le prix de revient de ces détonateurs est peu considérable.

**283.179. — 21 janvier 1899. — Société Farbenfabriken vorm. Fried. Bayer et Cie. — Procédé pour la préparation d'un acide sulfonique de l' $\alpha^1$ - $\alpha^2$  acétylnaphtylène.**

L'acide  $\alpha^1$ - $\alpha^2$ -naphtylène- $\beta^3$  (ou  $\beta^4$ ) sulfonique possède la constitution suivante :



Il peut être transformé, d'une façon très nette, en un acide monacétylnaphtylène-diamine-sulfonique, en le traitant sous certaines conditions avec des agents acétylants.

Le procédé consiste à faire agir la quantité théorique d'anhydride de l'acide acétique ou de chlorure d'acétyle sur une solution aqueuse de sels de l'acide naphtylène-diaminesulfonique. En employant un excès d'anhydride de l'acide acétique ou chlorure d'acétyle, on arrive à des mélanges du dérivé monacétylé avec la quantité correspondante du dérivé diacétylé.

A une solution de 23,8 kg. d'acide  $\alpha^1$ - $\alpha^2$ -naphtylène diamine- $\beta^3$ -sulfonique dans 3-4 parties d'eau additionnées de soude caustique, on ajoute à 40-50°, 10,2 kg. d'anhydride de l'acide acétique. On acidule par un acide minéral, et on précipite par du sel marin.

L'acide ainsi préparé est assez pur pour être employé à la préparation de colorants.

En le dissolvant dans du carbonate de soude et en le précipitant par des acides minéraux, on peut l'obtenir à l'état pur. Cet acide possède les mêmes propriétés que les acides monacétylène-diamines-6 ou 7-sulfoniques, décrits dans les brevets allemands n° 66.354 et 74.177.

**283.309. — 26 janvier 1899. — Lachaume — Perfectionnements apportés à la fabrication de la céruse.**

On ajoute de l'ammoniaque à une solution de nitrate de plomb, de façon à former de l'hydrate de plomb ; puis, on fait passer dans le mélange un courant de gaz acide carbonique jusqu'à ce qu'il ne subsiste plus qu'une légère alcalinité et que le carbonate basique de plomb formé présente bien la composition exigée pour la céruse.

Pour réunir les conditions les plus avantageuses, c'est-à-dire pour obtenir d'un poids donné d'acide nitrique le rendement théorique en nitrate de plomb, on obvie à la perte d'acide en y faisant passer pendant l'attaque du plomb, un courant d'air ou d'oxygène qui réoxyde les oxydes inférieurs de l'azote au fur et à mesure de leur formation, ou qui absorbe l'hydrogène naissant et l'empêche de réduire l'acide nitrique, de telle sorte que le plomb, qui s'y dilue, ne détermine pas la production de vapeurs nitreuses.

En ajoutant à ce nitrate de plomb une solution d'ammoniaque, on obtient de l'hydrate de plomb :  $Pb(OH)_2$ . On envoie, au sein de ces solutions, les gaz chargés d'acide carbonique provenant d'une source quelconque et on transforme, au bout de quelques heures, l'hydrate de plomb en carbonate basique de plomb. La réaction achevée, on soutire le mélange et on laisse déposer.



La céruse se dépose rapidement ; on décante alors la solution qui surnage. La céruse séparée, lavée, est broyée par les moyens ordinaires. La solution de nitrate de plomb peut servir à nouveau.

285.317. — 26 janvier 1899. — **Société Heine et Cie.** — **Procédé de fabrication du santalol.**

Il n'existe rien jusqu'à présent, au sujet de l'extraction du santalol.

Comme le santalol pur ne peut être obtenu par voie de distillation des alcools, on a recours au procédé suivant : on saponifie l'essence de bois de santal par des alcalins pour débarrasser les alcools de toutes les impuretés et des combinaisons non alcooliques ; on rectifie ensuite ceux-ci dans le vide ou au moyen de la vapeur d'eau.

EXEMPLE. — On dissout 6 kg. d'essence de bois de santal avec 0,6 kg. d'hydrate de potasse dans 2 kg. d'alcool à 90° ; après avoir laissé reposer la solution, on la fait bouillir pendant 2 ou 3 heures. L'essence, ainsi saponifiée et débarrassée de l'alcool et des alcalins, est soumise à plusieurs fractionnements par le vide ou à l'action de la vapeur d'eau surchauffée.

Le santalol, ainsi épuré, est une huile essentielle incolore, dont l'odeur rappelle celle de l'essence de bois de santal. Son point d'ébullition se trouve entre 303 et 306°.

La densité, à 15°, est de 0,979 à 0,980. Il est soluble dans 3 parties d'alcool à 70°, à 20° centigrades ; à part ses propriétés chimiques, il se distingue, d'une façon caractéristique, de l'essence de bois de santal de commerce ordinaire, par sa faible odeur et sa limpidité absolue.

285 337 — 27 janvier 1899 — **Société dite : Chemische. Thermo-industrie** — **Procédé de fabrication de l'oxyde de chrome.**

On peut amorcer une réaction et la propager dans une masse de mélange, sans la chauffer, pourvu que l'on amène un de ses points à la température d'inflammation, c'est-à-dire à la température à laquelle le charbon commence à exercer son action de réduction. Ensuite, la réaction se propage d'elle-même.

De cette manière, on obtient très rapidement une masse de crasses formées d'oxyde de chrome et du carbonate de soude, quand on emploie le chromate de soude.

On lessive la masse de crasses : le carbonate se sépare de l'oxyde et on obtient un oxyde de chrome pur et complètement débarrassé des acides carbonique et sulfurique, c'est-à-dire éminemment propre à la préparation des métaux purs.

On peut naturellement obtenir la température d'inflammation à l'aide de boulettes d'allumage, de rubans de magnésium etc... On peut aussi chauffer un peu le reste de la masse pour être sûr que les composés de l'acide chromique soient complètement débarrassés d'eau ; car, la dessiccation complète du mélange est une condition essentielle pour la propagation de la réaction d'un point à un autre.

A la place du chromate de soude, on peut employer chacun des autres composés de l'acide chromique, ainsi que l'acide chromique lui-même et, à la place du charbon, on peut prendre un produit carbonifère.

Pour 100 kg. de bichromate de soude sec et privé d'eau, on mélange intimement 15 kg. de charbon de bois. Ces proportions sont celles qui donnent les meilleurs résultats

285 376 — 31 janvier 1899 — **Célestin Astorg** — **Appareil automatique de production du gaz acide carbonique.**

Cet appareil se compose d'une double cuve : l'intérieure, doublée de plomb, a un diamètre moindre à partir du tiers de la hauteur, afin de permettre un intervalle, entre les deux cuves, destiné à former le joint hydraulique de la cloche, dans lequel cette dernière est équilibrée au moyen de roulettes.

La cuve intérieure est remplie d'eau acidulée : 1 litre d'acide ordinaire à 66 B pour 9 litres d'eau.

Le réservoir-entonnoir est introduit, jusqu'à son rebord, au sommet de la cuve intérieure, après quoi, on le garnit d'un carbonate de chaux quelconque, réduit en poudre, bien sec, préalablement épuré des matières étrangères et auquel on donne la forme granulée au moyen d'un crible :

Ces précautions prises, la cloche est glissée dans le joint hydraulique.

Au-dessous de la cloche, on visse un laveur-indicateur qu'on remplit à moitié d'eau.

On ouvre le robinet de départ : à ce moment, la pression exercée par la cloche fait sortir l'air qui s'échappe de l'appareil en passant dans l'eau du laveur par le tuyau de sortie du gaz.

Au contact de l'eau acidulée par le carbonate, le gaz, qui se dégage de ce dernier, vient remplacer l'air sortant de la cloche ; aussitôt que le gaz produit est en excédent sur l'air expulsé, la cloche remonte au-dessus de son niveau ; le piston, ne subissant plus de pression, se referme, arrêtant la chute du carbonate, et ainsi de suite, d'une manière automatique, pendant toute la durée de la charge.

285 523 — 2 février 1899 — **Picot** — **Appareil pour la fabrication de l'acide carbonique pur.**

Il ne s'agit que d'un appareil de purification de l'acide carbonique en partant d'un acide impur qui est mis en contact avec une solution carbonatée et décomposant par la chaleur la solution bicarbonatée formée.

Cet appareil comprend, comme parties fondamentales, une tour de bicarbonatation qui consiste en une colonne, remplie de matériaux à grande surface, pour opérer le contact de la lessive carbonatée et du gaz impur, et un récupérateur-décomposeur, dans lequel la lessive bicarbonatée à décomposer est chauffée par un serpentín à vapeur, ainsi que par les chaleurs de la lessive décomposée.

L'acide carbonique impur arrive par le bas de la tour de bicarbonatation ; il s'élève en passant au contact d'une lessive carbonatée, qui provient d'un réservoir supérieur



d'où elle s'écoule par des siphons-tubes s'ouvrant dans les couches médianes de ce réservoir afin d'éviter leur obstruction, cette tour étant fermée en haut par un joint hydraulique.

Le gaz passe ensuite dans un récupérateur-décomposeur, composé de deux compartiments superposés, dans lesquels il achève de se purifier.

Un tuyau de sortie l'amène ensuite au contact du tuyau d'aspiration d'un compresseur qui permet de l'emmagasiner soit dans des gazogènes, soit dans des cartouches métalliques à enveloppe résistante, dans lesquelles on peut le comprimer de 40 à 80 atmosphères.

283 488 — 31 janvier 1899 — **Liedbeck — Poudre de guerre sans fumée.**

On étend une solution assez consistante de nitrocellulose pure, soit seule, soit mélangée à une solution d'oxy ou de hydronitrocellulose, de nitroamidon ou d'un autre hydrate de carbone nitré, de nitromannite ou de nitroérythrite, successivement, en lames extrêmement minces, l'une sur l'autre, en laissant le fluide de chaque lame s'évaporer entièrement, avant d'y étendre la couche suivante. On accélère l'évaporation par un courant d'air chaud passant sur la surface humide de la lame, ou bien on peut se servir d'un appareil à vide chauffé. Il faut remarquer que le fluide dissolvant doit être complètement évaporé de la couche, avant d'y étendre la suivante.

De cette façon, on obtient une poudre de guerre complètement débarrassée de tout fluide dissolvant.

On peut ainsi obtenir facilement une poudre lente progressive de telle façon que l'on fabrique d'abord une pellicule de nitrocellulose, etc... moins azoteuse, ayant par exemple 10 0/0 d'azote, et ensuite on met sur cette pellicule une autre couche plus forte et d'un degré de nitration plus élevé, par exemple 13,5 0/0 d'azote, puis on couvre cette lame d'une nouvelle couche de poudre moins azoteuse. De cette façon, on obtient une lame de poudre qui est composée de deux couches extérieures moins azoteuses et de combustion lente, et d'une couche intermédiaire plus azoteuse et de combustion rapide.

Cette lame de poudre peut être employée soit directement (roulée) pour le chargement de pièces de gros calibre, ou bien encore coupée en petites lamelles, de formes appropriées, pour le chargement de fusils ou de canons de moindre calibre. On peut évidemment étendre plus de trois couches les unes sur les autres. Dans ce cas, il faut que les deux couches extérieures de la lame soient les moins azoteuses et que les couches intérieures soient de teneur uniforme en azote, ou bien qu'elles contiennent un pourcentage d'azote de plus en plus élevé vers le milieu de la feuille.

283 395 — 28 janvier 1899 — **Carroll — Procédé de vieillissement des vins et des spiritueux.**

Voici les revendications de ce brevet :

1° Un procédé de traitement des liquides alcooliques, pour en opérer le vieillissement, consistant essentiellement

à chauffer, sous pression et au-delà du point d'ébullition du liquide traité, les vapeurs dudit liquide, à condenser ces vapeurs ainsi chauffées et, enfin, à filtrer ou à clarifier, d'une manière quelconque, le liquide résultant de cette condensation.

2° Une variante de l'invention revendiquée en 1, consistant à chauffer le liquide alcoolique lui-même sous pression et au-dessus de son point d'ébullition, à refroidir le liquide ainsi chauffé, puis à filtrer ou à clarifier, de toute manière convenable, ledit liquide.

3° Un appareil destiné à la réalisation pratique des procédés revendiqués sous les numéros 1 et 2, comprenant une pompe communiquant avec un appareil réchauffeur clos, et au moyen de laquelle la vapeur ou le liquide alcoolique soumis au traitement est refoulé dans l'appareil-réchauffeur, où il est chauffé sous pression et au-delà du point d'ébullition du liquide, les tubes de communication, aboutissant à l'appareil réchauffeur et partant de celui-ci, étant munis de soupapes de retenue ou de robinets d'arrêt, un serpentin de condensation où la vapeur chauffée est condensée, ou bien où le liquide clarifié est refroidi, et un filtre ou autre appareil de clarification ou de décantation pour clarifier le liquide ainsi obtenu.

284 170. — 19 décembre 1898. — Société dite : Actien Gesellschaft für Anilin-Fabrikation. — Procédé de production d'un colorant noir direct pour coton.

284 181. — 19 décembre 1898. — Société Jean Rod, Geigy et Cie. — Procédé pour la préparation de matières colorantes ortho-substituées, de la série de la rosaniline.

284 487. — 29 décembre 1898. — Sanderon. — Perfectionnement au traitement de la céruse.

276 167. — 22 décembre 1898. — Donard et Boulet. — Certificat d'addition au brevet pris, le 26 mars 1898, pour perfectionnements dans les appareils à déplacement pour l'extraction des matières grasses par trempes successives.

284 398. — 26 décembre 1898. — Société dite : Berliner Actien-Gesellschaft für Essengiesserei und Maschinenfabrikation. — Tambour à malter pneumatiquement, sans tuyaux extérieurs.

284 411. — 27 décembre 1898. — Jablonsky et Perotet. — Procédé nouveau de production de vin rouge.

276 356. — 21 décembre 1898. — Société anonyme pour la construction des appareils Savalle. — Certificat d'addition au brevet pris, le 26 mars 1898, pour perfectionnements aux appareils de rectification.

284 619. — 3 janvier 1899. — Niven. — Perfectionnements apportés dans la fabrication et le traitement des matières filtrantes et décolorantes.

284 632. — 3 janvier 1899. — Claes. — Production et liquéfaction de gaz.

284 680. — 6 janvier 1899. — Fauchon-Baudot. — Cylindres à bases planes circulaires et avec cannelures, munies de gorges de retenue, pour les liquides, sur la paroi extérieure.



- 284.708. — 6 janvier 1899. — Société anonyme « La Lovonia ». — Nouveau procédé pour la fabrication de l'acide carbonique et l'utilisation des sous-produits obtenus.
- 284.751. — 9 janvier 1899. — Wagnitz. — Procédé pour la production d'une combinaison peroxydée du magnésium.
- 284.774. — 9 janvier 1899. — Compagnie parisienne de couleurs d'aniline. — Perfectionnements au procédé de fabrication de l'acide sulfurique anhydre.
- 280.142. — 2 janvier 1899. — Société dite : Actien Gesellschaft für Anilin Fabrikation. — Certificat d'addition au brevet pris, le 28 juillet 1898, pour procédé de production de l'éther méthylique de l'acide anthranilique.
- 284.728. — 6 janvier 1899. — Compagnie parisienne de couleurs d'aniline. — Procédé pour produire des matières colorantes brunes pour laine.
- 284.741. — 7 janvier 1899. — Société anonyme Badische Anilin und Soda Fabrik. — Production de colorants bruns pour laine.
- 277.366. — 7 janvier 1899. — Compagnie parisienne de couleurs d'aniline. — Certificat d'addition au brevet pris, le 25 avril 1898, pour procédé de fabrication de matières colorantes dérivant de la tétranitro-anthrachryson.
- 284.622. — 3 janvier 1899. — Briedenbach. — Perfectionnements aux machines à satiner pour le travail du cuir.
- 28.4981. — 16 janvier 1899. — Hargreaves. — Perfectionnements dans la fabrication des alcalis et dans les moyens employés dans ce but.
- 285.031. — 17 janvier 1899. — Société Dietrich et Cie. — Procédé de fabrication d'objets inattaquables par les acides et les bases et résistant en même temps à la pression et au choc.
- 285.079. — 18 janvier 1899. — Société Matray frères. — Procédé de fusion, liquide ou pâteuse, du chlorure de sodium pour l'agglomérer en blocs compacts.
- 284.907. — janvier 1899. — Société Farbenfabriken vorm. Fried. Bayer. — Procédés pour la préparation de nouveaux colorants dérivés de l'anthracène.
- 284.969. — 11 janvier 1899. — Société dite : Sprengstoffwerke, D.R. Nahnsen et Cie Commandit-Gesellschaft. — Procédé de fabrication d'un explosif de sûreté à base de nitroglycérine.
- 229.683. — 14 janvier 1899. — Tirmann. — Certificat d'addition au brevet pris, le 27 avril 1893, pour un nouveau corps dénommé *pseudoionone* et ses diverses transformations, avec leurs applications industrielles, notamment en parfumerie.
- 285.199. — 23 janvier 1899. — Kynaston. — Perfectionnements apportés aux éléments (ou cellules) applicables à la production du chlore et des amalgames de métaux alcalins par la décomposition électrolytique de solutions de chlorures alcalins.
- 285.368. — 30 janvier 1899. — Vial. — Système d'épuration des eaux des industries lainières et des eaux-vannes en général.
- 277.433. — 19 janvier 1899. — Compagnie parisienne de couleurs d'aniline. — Certificat d'addition au brevet pris, le 26 avril 1898, pour procédé de fabrication des éthers de l'acide indoxycarbonique.
- 285.253. — 24 janvier 1899. — Compagnie parisienne de couleurs d'aniline. — Procédé pour produire de nouvelles matières colorantes monazoïques pour laine.
- 285.360. — 27 janvier 1899. — Compagnie parisienne de couleurs d'aniline. — Procédé pour produire des matières colorantes bleues basiques, solubles dans l'eau.
- 285.361. — 27 janvier 1899. — Société française de couleurs d'aniline de Pantin. — Procédé de production de matières colorantes diazoïques secondaires.
- 285.174. — 21 janvier 1899. — Audouy. — Appareil pour préserver de l'acidité et des fleurettes les vins, cidres, etc... en consommation.
- 285.215. — 23 janvier 1899. — Hempel. — Procédé pour produire de l'alcool consistant.
- 285.225. — 24 janvier 1899. — Jacquemin. — Nouveau procédé de saccharification de grains et matières amy-lacées quelconques au moyen des micro-organismes saccharifiants et de fermentation des moûts sucrés ainsi obtenus.
- 285.338. — 27 janvier 1899. — Hempel. — Procédé de préparation des alcools d'éclairage.
- 285.280. — 25 janvier 1899. — Cassius. — Nouveau procédé pour la stérilisation du lait et autres liquides fermentescibles.
- 285.388. — 28 janvier 1899. — Baron. — Procédé et appareil pour la carbonatation des liquides.
- 285.418. — 28 janvier 1899. — Société anonyme des manufactures de produits chimiques du nord et M. Boulanger. — Procédé de fabrication industrielle de l'acide lactique par certaines mucédinées, au moyen des matières amy-lacées et sucrées.
- 285.426. — 30 janvier 1899. — Société Actien-Gesellschaft für Treber-Trocknung. — Perfectionnements dans le traitement de l'acétate de chaux et des appareils s'y rapportant.
- 285.456. — 31 janvier 1899. — Steiner. — Production de nouvelles matières colorantes.
- 285.424. — 30 janvier 1899. — Tullis. — Perfectionnements dans le tannage des cuirs et peaux.

### AVIS

Ne pouvant insérer, *in extenso*, ni résumer les brevets des industries latérales à la chimie, qui cependant peuvent intéresser nos abonnés et nos lecteurs, nous nous tenons à leur disposition pour leur envoyer, au prix de 5 francs, une copie complète (*sans dessins ni croquis*) de chaque brevet pris à Paris, mentionné dans ce numéro ou dans les numéros antérieurs. Accompagner chaque demande d'un mandat-poste.

Le directeur-gérant : Bernard TIGNOL.

Laval, Imprimerie parisienne. L. BARNEOUD & C<sup>ie</sup>.