

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° 126.

TOME XI.

JUIN 1900

LA Chimie industrielle à l'Exposition de 1900

Nous n'avons pas la prétention de donner ici un *compte rendu complet* de tous les objets qui touchent de près ou de loin à la chimie; une pareille tâche dépasserait de beaucoup les limites du cadre assez étroit dans lequel nous sommes obligés de nous renfermer.

Nous aurons pleinement atteint notre but si, procédant par sélection, nous pouvons donner un aperçu général de la plupart des nouveautés qui ont une réelle valeur et qui sont capables de contribuer à l'avancement d'une science aussi éminemment française que celle des Lavoisiers, des Wurtz et de leurs nombreux et illustres successeurs. Qu'il nous soit permis de déplorer le retard qu'on a apporté dans la section de chimie, ce qui nous forcera peut-être à revenir, à la fin de cette étude, sur des sujets qui auraient dû être traités en premier. De plus, l'ordre et la clarté ne semblent pas avoir inspiré les organisateurs de l'exposition; tout est pêle-mêle et les choses les plus disparates se heurtent entre elles;

certaines exposants ont même dû se réfugier dans des coins où nul ne penserait à aller les trouver, en dehors de la classe qui, régulièrement, devrait leur être assignée. C'est pour remédier à ces divers inconvénients que nous avons cru devoir adopter la classification logique et rationnelle donnée dans notre numéro précédent

1° Chimie analytique. — Appareils de précision.

Parmi les nombreux objets exposés, il en est certainement beaucoup qui ont exigé, pour leur production, de nouvelles méthodes; d'autres qui, pour la fixation de leur formule et de leurs propriétés, ont donné lieu à de nouveaux procédés d'analyse chimique que nous serions heureux de donner dans ces colonnes; mais, les auteurs ne sont pas là, ou bien ils n'ont pas encore eu le temps de fixer sur le papier le résultat complet de leurs travaux et recherches, de

sorte qu'il est très difficile d'obtenir des renseignements sérieux et dignes de foi. Cependant, nous avons remarqué que la SOCIÉTÉ CENTRALE DE PRODUITS CHIMIQUES expose les appareils de notre éminent collaborateur, M. Louis Campredon, directeur du laboratoire métallurgique, industriel et commercial de Saint-Nazaire ; ces appareils, à l'aide d'une méthode qui lui est propre, servent au dosage rapide et complet du soufre dans les produits de la sidérurgie : fers aciers, fontes, etc... Mais, l'auteur nous ayant réservé la primeur de sa méthode, a développé avec une telle autorité, dans cette même Revue, les principes sur lesquels elle est fondée qu'il nous est impossible de revenir sur ce sujet. La même société expose, à côté des appareils de M. Campredon, le nouveau nécessaire calcimétrique (de M. D. Sidersky) à burettes jumelles pour la détermination simultanée de l'alcalinité et de la chaux totale dans les produits de sucre : l'alcalinité du jus carbonaté, que l'on mesure habituellement au moyen d'une liqueur acide titrée, est exprimée ordinairement en chaux caustique (CaO), bien qu'assez souvent une partie de cette alcalinité soit due à la présence d'alcalis fixes, soude et potasse ou à l'ammoniaque produite par la décomposition des matières azotées. On ne connaît pas, jusqu'à présent, de moyen pratique pour déterminer la chaux libre, ce qui n'aurait pas du reste grand intérêt pour le fabricant ; ce qu'il importe de connaître, c'est l'alcalinité d'une part, et la chaux totale de l'autre, toutes les deux exprimées en CaO afin de comparer les deux déterminations dont le rapport joue un grand rôle dans la conduite de la deuxième carbonatation.

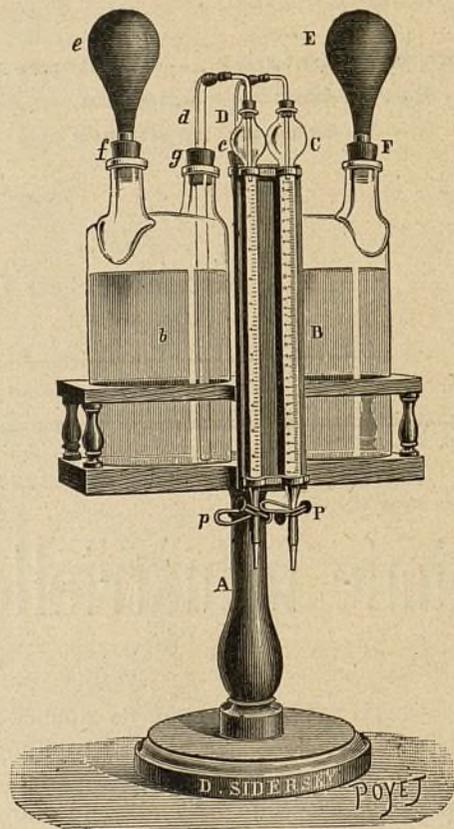
Pour le dosage de la chaux totale, on fait usage de la liqueur hydrotimétrique de *Boutron et Boudet*, en suivant leur procédé pour l'analyse de l'eau potable et en se servant de leur minuscule burette.

Pour bien faire, chaque essai alcalimétrique devrait être accompagné d'un essai hydrotimétrique afin de voir s'il y a des sels calcaires dans les jus ou sirops. Il n'en est cependant pas ainsi en pratique où l'on se contente d'un ou de deux essais hydrotimétriques par jour, effectués au laboratoire, alors que l'alcalinité est déterminée à chaque instant pour ainsi dire.

Pour rendre facile l'exécution simultanée de ces déterminations, aussi bien au laboratoire qu'à l'usine, il n'est pas d'instrument plus pratique que le *nécessaire calcimétrique* à burettes jumelles.

A est un support à pied tourné portant une galerie rectangulaire dans laquelle sont placés deux flacons de Woolf B, b, à deux tubulures. Sur cette galerie est fixée une planchette, sur laquelle sont placées les

deux burettes de Mohr C, c, dont la partie supérieure est terminée en boule. Chacun des deux flacons B, b a deux tubulures fermées par des bouchons en caoutchouc percés chacun d'un trou. Les bouchons F, f donnent passage aux tubes portant des poires en caoutchouc E, e ; les bouchons G, g portent des tubes D, d, qui plongent dans les liquides et qui communiquent, au moyen de petits tubes recourbés à angle droit et à bouts effilés, avec les burettes C, c. Les burettes sont fermées par des pinces de Mohr P, p.



Le flacon B et la cuvette C renferment la liqueur alcalimétrique ; le flacon b et la cuvette c renferment la liqueur hydrotimétrique.

Pour remplir les flacons réservoirs B, b, on ôte les bouchons F, f, portant les poires E, e que l'on remplace, momentanément, par un entonnoir. Le remplissage terminé, on remplace les bouchons et on s'assure qu'ils ferment hermétiquement.

En comprimant les poires E, e, les liquides correspondants montent par D, d, et se déversent dans les burettes correspondantes C, c.

Lorsqu'on cesse de presser, les tubes D, d forment siphon et aspirent l'excès de liquide au-dessus du

zéro, les petits tubes effilés étant disposés de manière à rendre automatique la mise au zéro.

L'air des burettes C, c s'échappe par de petits trous pratiqués dans les bouchons fermant les boules surmontant les burettes. C'est pour éviter des projections de liquides que les burettes C, c sont terminées en boules, fermées chacune par un bouchon percé de deux trous, l'un donnant passage au petit tube effilé, l'autre servant à l'entrée de l'air.

Les burettes C, c sont graduées de manière à indiquer directement la quantité de chaux exprimée en grammes par hectolitre de jus. La burette c, contenant la liqueur de savon, porte un trait supplémentaire au-dessus du zéro, afin de tenir compte du volume de liqueur nécessaire pour produire la mousse dans 40 cc du liquide essayé.

L'essai alcalimétrique est fait au moyen de la liqueur *Le Docte* sur 25 cc. de jus. La chaux totale est déterminée au moyen de la liqueur hydrotimétrique normale de *Boutron et Boudet* en opérant, comme d'habitude, sur 40 cc. de liquide.

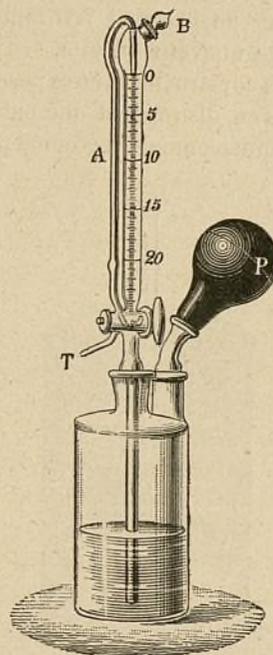
Un autre modèle de cet appareil, semblable comme forme, mais différent dans la graduation des burettes, a été établi pour les besoins de l'analyse volumétrique en général, analyse qui exige souvent l'usage simultané de deux liqueurs titrées équivalentes telles que : les solutions alcalines et acides, l'iode et l'hyposulfite de soude, le permanganate et l'acide oxalique, l'urane et l'acide phosphorique, etc..

Cet usage, indispensable dans certains cas, est toujours recommandable ; il offre l'avantage de pouvoir rectifier un dosage, si l'on a dépassé par mégarde le terme final du titrage.

Dans ce cas, les burettes sont simplement graduées en centimètres cubes ; elles sont à pinces de Mohr ou à robinet, suivant les liqueurs employées.

Pour conserver les liqueurs titrées à l'abri de l'anhydride carbonique contenu dans l'air atmosphérique, le bouchon fermant l'orifice supérieur de la burette porte deux tubes, l'un recourbé à angle droit et effilé, réuni par un bout de tube en caoutchouc avec le tube plongeur D, d ; l'autre petit tube, deux fois recourbé à angle droit, communique, à l'aide d'un tube en caoutchouc, avec un tube en U, fixé derrière la planchette portant les burettes, lequel est garni de chaux sodée, de manière à débarrasser de son acide carbonique l'air qui traverse ce tube en U pour pénétrer en C et ensuite dans B et b. Ces dispositions sont d'ailleurs susceptibles de recevoir plusieurs modifications, variables avec la nature des liqueurs titrées qu'il faut employer.

Signalons, encore, exposés par la même Société, la *burette automatique* de M. Lanquetin et le nouveau *fécunomètre* de M. Allard, qui se recommandent par de multiples avantages.

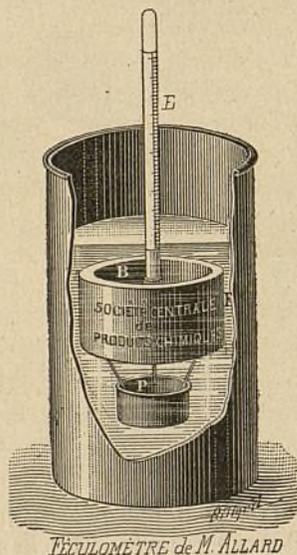


La tubulure B de la *Burette automatique Lanquetin* porte un orifice que l'on met en rapport avec un trou pratiqué dans le bouchon de verre. La clef du robinet porte trois lettres émaillées E, F, R. En plaçant cette clef de façon que la lettre R soit en-dessus, on établit la communication entre le flacon-magasin et le tube d'affluence A. Une pression exercée sur la poire en caoutchouc P fait passer le liquide du flacon dans la burette graduée qui s'emplit ; le niveau s'établit ensuite de lui-même au point zéro.

On détermine l'écoulement en plaçant le robinet de manière à ce que la lettre E vienne prendre la place qu'occupait précédemment la lettre R. Après un écoulement partiel, le liquide non employé retourne au flacon-magasin, si l'on continue à tourner, toujours dans le même sens, le robinet de façon à placer la lettre F en dessus. Comme on le comprendra facilement, cette burette présente donc les avantages suivants : 1° manipulation extrêmement réduite ; les trois opérations du remplissage, de l'écoulement et du retour au flacon-magasin du liquide non employé s'opèrent, en effet, par un simple mouvement de la clef du robinet ; 2° suppression des tubes de caoutchouc ; 3° fragilité considérablement réduite par la simplicité de la construction ; 4° jauge

totale invariable ; 5^o en adoptant le sens normal et unique du jeu de robinet, on n'a pas à craindre d'invertir l'ordre des trois opérations, car les deux voies du robinet n'ont aucune communication entre elles.

On peut juger de l'accueil favorable fait par les chimistes à cette nouvelle burette, si l'on pense que plusieurs autres constructeurs en exposent des contre-façons qui ne s'en distinguent que par la courbure des tubes et l'emplacement du robinet de manœuvre.



Le féculomètre de M. Allard se distingue de tous les autres par une précision rigoureuse dans les indications de densité, par un maniement très simple permettant de trouver rapidement et exactement, sans complication de calculs ni consultation de tables, la densité des pommes de terre à un millième près, et la richesse en féculose correspondante. Comme ces deux données présentent toujours dans la pomme de terre une proportionnalité corrélative, il suffit de mesurer l'une pour avoir l'autre.

L'échelle de graduation de ce féculomètre donne, par une simple lecture au point d'affleurement dans l'eau, ces deux renseignements, quand l'appareil a été préalablement réglé et qu'on a mis 1 kilogramme de pommes de terre dans son réservoir B. Il est basé sur le principe des aréomètres à poids constant et à volume variable et se compose de quatre parties ; 1^o une cuvette P, dans laquelle on met un corps lourd pour maintenir l'équilibre vertical dans l'eau ; 2^o un flotteur F, dont la section horizontale est une couronne ; 3^o une tige E, fixée au centre du fond du flotteur ; cette tige porte une échelle et deux colon-

nes de nombres : la colonne de gauche représente les densités allant de millième à millième, et la colonne de droite indique la richesse pour cent en féculose correspondante ; 4^o un vase de 50 centimètres de haut sur 30 centimètres de diamètre, qu'on emplit d'eau et dans lequel on fait flotter le féculomètre.

Pour régler ce féculomètre, on remplit d'eau le réservoir en zinc jusqu'à 4 ou 5 centimètres du bord supérieur. On ajoute, dans la cuvette inférieure P du féculomètre, le bloc de plomb marqué d'un + et de la grenaille de plomb pour que la première division, au bas de l'échelle, affleure le niveau de l'eau. Les derniers grains de plomb peuvent, pour plus de commodité, être jetés dans le réservoir du flotteur. On doit établir l'équilibre vertical de l'appareil dans l'eau, en déplaçant le plomb dans la cuvette inférieure P du féculomètre. Si l'appareil penche à droite, on porte le plomb à gauche et réciproquement. On retire en dehors du féculomètre, le bloc de plomb marqué d'un + et on le conserve à part pour un réglage ultérieur qui deviendrait nécessaire si le plomb, contenu dans la cuvette P, venait à se renverser.

Pour se servir du féculomètre, quand il a été réglé une fois pour toutes, il suffit de mettre un kilogramme de pommes de terre dans le vide central B du flotteur et de lire, au point d'affleurement, sur l'échelle E, les chiffres donnant : d'une part la densité, d'autre part la richesse en féculose.

Il est donc facile de déterminer, en très peu de temps, la richesse d'un très grand nombre de variétés de pommes de terre ; on peut aussi se servir de l'appareil pour la détermination directe et exacte de la densité de toutes substances telles que betteraves, fruits à cidre, grains ; etc..., dont la valeur intrinsèque dépend aussi de la densité.

La précision de l'appareil est aussi grande que l'on peut le désirer puisque les traits de l'échelle, qui indiquent les millièmes successifs, sont séparés les uns des autres par un espace d'environ 5 millimètres. D'un autre côté, cette précision n'est jamais contrariée par les changements de température. Quand la température augmente, l'eau du récipient a un poids spécifique moindre ; mais, il en est de même pour les pommes de terre, qui deviennent moins denses, parce que leur élément de composition dominant est aussi l'eau. Il y a donc compensation et, par suite, aucun calcul rectificatif n'est nécessaire.

A la suite de recherches sur le collage des vins de Champagne, M. Manceau a été amené à comparer les différents modes de dosage du tanin dans les vins. Les résultats obtenus furent des plus déconcertants : non

seulement ils indiquaient, pour un même vin, des chiffres différents, mais les résultats étaient sans concordance alors qu'on répétait le même procédé. Par exemple, le dosage par l'acétate de zinc ammoniacal a donné avec du tanin en solution étendue des chiffres inférieurs de 20 à 40 % aux chiffres réels, suivant la concentration et la température; les procédés à la gélatine ou à la colle de poisson sont encore moins précis.

Une seule méthode échappait à l'erreur commune : celle de M. Aimé Girard, basée sur l'emploi de la corde à violon. Mais, cette méthode est pratiquement inapplicable lorsqu'il s'agit de rechercher de faibles quantités de tanin dans des liquides qui en sont très pauvres. Il fallait donc donner au procédé Girard plus de précision et en rendre l'application plus facile en le modifiant par l'emploi d'un réactif très sensible; le permanganate de potasse = MnO^4K permet d'obtenir le résultat cherché.

La méthode de M. Manceau consiste à déterminer les volumes d'une solution de permanganate décolorée par N centimètres cubes de la solution tannique et par N centimètres cubes du même liquide privé de son tanin par digestion avec la corde à violon.

La solution tannique à analyser ne doit pas contenir plus de 1 décigramme de tanin par litre. Si sa richesse présumée est supérieure à ce chiffre, il suffit d'étendre à un volume convenable avec de l'eau distillée. Pour les tanins du commerce, on pèse 1 décigramme qu'on dissout dans un litre d'eau.

On emplit avec ce liquide deux flacons de 100 centimètres cubes bouchés à l'émeri; 5 décigrammes de corde à violon sont ajoutés à l'un deux. Ces deux flacons sont laissés, bien bouchés, dans un endroit frais, pendant six ou sept jours, après lesquels on procède au dosage.

Dans ce but, on prend deux conserves cylindriques en verre blanc de 2 litres; on verse dans chacune 1500 grammes d'eau et 10 centimètres cubes de solution sulfurique d'indigotine — 1 gramme d'indigotine sublimée dans 50 centimètres cubes; acide sulfurique pur et eau pour compléter 1 litre. — On verse ensuite : 1° dans l'un des vases, 25 centimètres cubes de liquide non traité; dans l'autre, 25 centimètres cubes de liquide traité par la corde à violon; 2° dans chaque vase, de la solution de permanganate (1) jusqu'à ce que le liquide, d'abord bleu, devienne incolore ou légèrement jaune. On agite

(1) Cette solution est à 270 milligrammes de MnO^4K par litre.

constamment avec une spatule. Les liquides des deux vases doivent avoir rigoureusement la même teinte, ce qui s'apprécie facilement si l'on place ces vases sur une feuille de papier blanc ou sur un plaque de porcelaine blanche.

Soit N le nombre de centimètres cubes de permanganate versés dans le premier vase et N' le volume versé dans le deuxième; le liquide à essayer contiendra $N-N'$ centigrammes de tanin par litre.

Ce dosage très pratique, dont l'emploi se répandra certainement de plus en plus et qui est le seul applicable aux vins de Champagne, donne des résultats à 2 milligrammes près, mais l'exactitude et la précision de l'opération reposent sur l'exécution rigoureuse de la méthode indiquée et sur l'emploi, comme réactif, de cordes à violon ayant subi une série de préparations qui les différencient totalement de celles qu'on peut se procurer dans le commerce. M. Manceau se sert de cordes à violon non huilées, blanchies à l'eau oxygénée, puis trempées, pendant un certain temps, dans une solution étendue d'acide sulfurique contenant un peu de permanganate; cette opération a pour but de les débarrasser de tout produit soluble pouvant réduire le permanganate. Les cordes sont ensuite lavées à l'eau froide, légèrement acidulée, puis à l'eau pure. Le séchage est commencé entre deux plaques de porcelaine poreuse, puis terminé dans le vide, à l'aide d'un dispositif spécial.

La maison KRAUSS, BAUSCH et LOMB expose deux modèles d'appareil centrifuge entièrement nouveaux qui seront certainement bien accueillis par les bactériologistes et les chimistes; le premier de ces modèles est un *centrifugeur universel à une seule vitesse* qui possède un tube gradué pour l'urine, de 15 centimètres cubes de capacité, et un autre tube non gradué, de même capacité: tous deux se trouvent placés dans des sortes de cylindres en aluminium, afin de prévenir tout choc capable de les briser. Il est nécessaire, pour l'analyse du lait et la recherche des matières grasses, d'employer des tubes spéciaux, lorsqu'il s'agit de déceler la présence des matières solides ou des éléments cellulaires.

En soumettant ces liquides à l'action du centrifugeur, on obtient un précipité complet en trois minutes tandis que, avec les anciennes méthodes, il fallait de 12 à 24 heures avant que les éléments les plus légers ne fussent précipités. Pendant ce laps de temps, relativement considérable, certains changements chimiques pouvaient s'opérer, ce qui rendait l'analyse, en même temps que désagréable, beaucoup plus difficile et, par conséquent, offrant moins

de chance de succès. On conçoit facilement, par exemple, que les éléments, que l'on rencontre dans l'urine fraîche, puissent subir une certaine altération, au bout de 24 heures, quand la fermentation commence.

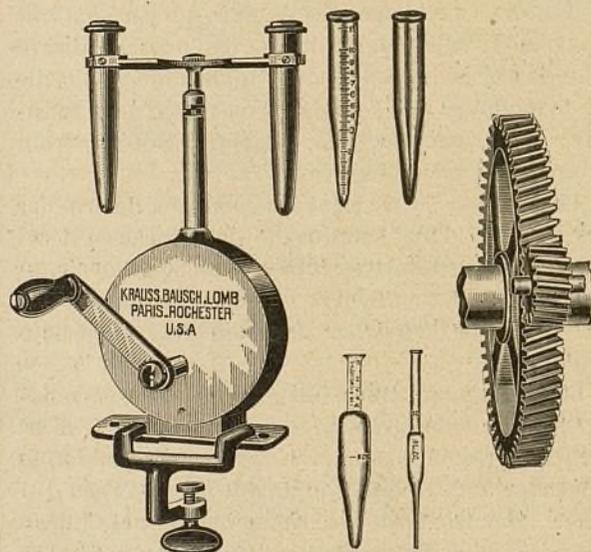
Par la méthode centrifuge, les substances contenues dans l'urine — les matières cellulaires ou cristallines, aussi bien que les bactéries — peuvent être précipitées, examinées au microscope et chimiquement déterminées sans qu'elles aient le temps de s'altérer; on les verra donc telles qu'on les rencontre dans l'organisme.

Le centrifugeur se compose d'un petite boîte circulaire contenant l'engrenage des deux roues motrices. Quand l'appareil est destiné à rester toujours au même endroit, on peut le visser sur une table d'expériences; dans le cas où on devrait le transporter d'un lieu dans un autre, on pourra le fixer au moyen de la vis à pression jointe à l'appareil. Tout l'appareil (voir les figures ci-contre) est en acier trempé dur et les dents des roues disposées comme l'indique notre dessin. Cette forme de roues dentelées (engrenage hélicoïdal) et le dispositif permettant que trois dents de la petite roues soient toujours en contact avec trois dents de la grande roue rendent le mouvement très doux, pour ainsi dire velouté. Les tubes de verre destinés à contenir les liquides sont portés par d'autres en aluminium afin de prévenir toute fracture et chacun de ces tubes a une capacité de 15 centimètres cubes.

Quant au tube gradué, les 10 premiers centimètres cubes sont divisés en cent parties égales, ce qui permet de connaître directement le volume du précipité. A l'endroit du tube, où la capacité atteint 15 centimètres cubes, se trouve un trait de repère; on peut donc facilement trouver le volume du précipité par rapport au volume total.

Lorsqu'on désire se servir de l'appareil, le tube non gradué est rempli de l'urine que l'on doit examiner: le précipité formé servira à l'examen microscopique direct. Dans le tube gradué, on ne mettra que 10 centimètres cubes d'urine et on finira de le remplir avec un réactif propre à déterminer le précipité de la substance chimique que l'on cherche. Ayant ainsi rempli les deux tubes très exactement, on fait tourner le centrifugeur à l'aide de la manivelle extérieure, d'un mouvement uniforme, pendant trois minutes environ, jusqu'à ce que les substances solides se soient trouvées précipitées dans le fond des tubes. Les sédiments de l'urine sont *chimiques* ou *anatomiques*.

Les sédiments *chimiques* apparaissent rarement tels qu'ils se trouvent dans l'urine fraîche et normale; c'est pourquoi, jusqu'à présent, pour l'analyse quantitative, on doit ajouter un réactif pour les précipiter rapidement. Les principaux précipités formés sont: l'acide urique, l'oxalate de calcium, la cystine, la leucine, la tyrosine et quelques phosphates. Les substances les plus importantes, contenues dans l'urine, sont les chlorures, les phosphates et les sulfates; celles-ci, une fois précipitées, on peut aisément connaître dans quelles proportions elles existent dans l'urine que l'on examine. Pour cela, on opère de la manière suivante: on remplira le tube



Analyses d'eau, d'urine, de pus, de lait.
Vitesse de 2.000 à 3.000 tours par minute.

gradué jusqu'à 10 centimètres cubes avec de l'urine fraîche; on ajoutera quelques gouttes d'acide nitrique pour éviter un précipité de phosphates, puis on finira de le remplir jusqu'à la division 15 centimètres cubes avec une solution d'azotate d'argent (1 gramme de nitrate d'argent dissous dans 640 g. d'eau distillée) et on tournera la manivelle du centrifugeur, pendant trois minutes, avec une vitesse de soixante tours de la manivelle par minute. La quantité normale de chlorures que l'on doit trouver dans l'urine fraîche varie, avec cette méthode, entre 16 et 18 pour cent.

Pour la recherche des phosphates, on met 10 centimètres cubes d'urine fraîche dans le tube gradué, puis on y ajoute 5 centimètres cubes d'une solution ammoniacale ainsi composée; quantités égales (1 partie) de chlorure et de sulfate de magnésium, 8 parties d'eau distillée; 1 partie d'ammoniaque. On

fait également mouvoir le centrifugeur, pendant 3 minutes, et on doit trouver une quantité de phosphates variant entre 8 et 12 pour-cent.

Pour la recherche des sulfates, on remplira le tube gradué, jusqu'à la division 10 centimètres cubes, d'urine fraîche, et on achèvera le remplissage jusqu'à 15 centimètres cubes avec une solution barytique formée de 4 parties de chlorure de baryum et de 16 parties d'eau distillée. On tournera la manivelle du centrifugeur pendant trois minutes à une vitesse de soixante tours de manivelle par minute. La quantité de sulfates que doit contenir l'urine normale et fraîche est de 1 pour cent environ.

Pour l'examen du précipité, on prend, à l'aide d'un fil de platine flambé, quelques parcelles des sédiments qui se sont formés au fond du tube non gradué et on procède à la confection des préparations qui devront être examinées au microscope.

Les divers éléments microscopiques que l'on peut rencontrer sont l'épithélium, les corpuscules de pus, les globules du sang, les fibres, etc... On sait aussi que les bacilles pathogènes peuvent être très nombreux dans l'urine; on peut rencontrer notamment les bacilles de la tuberculose, de la lèpre (*Babès*), de la diphtérie (*Budjwid*), de la morve (*Philippowicz*); du typhus, ainsi que les gonocoques et autres bactéries de l'urèthre: les staphylocoques, les streptocoques; le colibacille, le pneumobacille de *Friedlander*, le diplobacille de *Teissier*, etc.

Les avantages que procure le centrifugeur pour l'analyse du pus et des crachats sont très nombreux. Dans le cas où l'on craint de se trouver en présence de tuberculose et de trouver, par conséquent, peu de bacilles et de fibres, le centrifugeur permet de les rassembler à l'extrémité périphérique du tube et les chances de trouver le bacille de Koch sont d'autant plus nombreuses que la quantité de crachats introduite dans le tube du centrifugeur est plus considérable. Avec les anciennes méthodes, on était obligé de faire toute une série de préparations afin d'examiner la plus grande quantité possible de pus, ce qui rendait le travail extrêmement long pour donner un résultat bien souvent douteux.

On prend donc la plus grande quantité possible de crachats et on l'agite très énergiquement dans un vase de porcelaine à l'aide d'une spatule en verre jusqu'à ce qu'elle soit devenue complètement fluide et ait acquis une apparence homogène: quelques minutes seulement suffisent pour cette opération. On place alors dans chaque tube une même quantité de pus, on ajoute une solution de soude et on

tourne la manivelle du centrifugeur pendant trois minutes et avec la plus grande vitesse.

On décante la partie fluide du tube non gradué et on examine une partie du dépôt (sans coloration) avec un grossissement moyen pour constater la présence des fibres. Si le pus contient des fibres, elles ne peuvent pas, avec cette méthode, échapper à l'œil du micrographe. On peut encore reconnaître, aussi bien que les fibres, les cristaux de *Charcot-Leyden* et les spirales de *Curschmann* existant dans les crachats des tuberculeux.

Quand on présume la présence du bacille de Koch dans les crachats à examiner, on décante la partie fluide de l'un des tubes; puis, à l'aide d'un fil de platine terminé en crochet, porté au rouge et refroidi, on prend quelques parcelles de la partie solide du sédiment restée dans le tube; ces parcelles sont ensuite frottées et bien étalées, à l'aide du fil de platine, sur toute la surface d'un couvre-objet bien propre, tenu à l'aide d'une pince de Cornet. On laisse ensuite sécher la préparation soit à l'étuve, soit aux environs de la flamme d'une lampe à alcool ou d'un bec Bunsen et on colore par l'une des méthodes suivantes:

1° On verse trois gouttes de teinture dans un verre de montre contenant un peu d'eau chaude; on agite jusqu'à ce que le tout soit bien mélangé; on plonge ensuite dans la liqueur ainsi obtenue, pendant trois minutes, le couvre-objet préparé en ayant soin de mettre la face, enduite du produit pathogène, du côté du fond du verre de montre. On décolore (acide nitrique 1 partie; alcool 4 parties), on lave dans l'eau, on fait sécher sur papier filtré et on monte la préparation dans le baume du Canada (*méthode de coloration de Burrill*);

2° On prend, à l'aide d'une pince de Cornet, le couvre-objet enduit du produit pathogène, on verse sur la face préparée quelques gouttes de teinture de Gibb et on laisse en contact pendant quelques minutes; on fait ensuite sécher la lamelle à la chaleur d'une lampe à alcool, pendant deux minutes, jusqu'à ce que de légères vapeurs commencent à se former, puis on décolore par l'alcool, on sèche et on monte la préparation dans le baume du Canada (*double coloration de Gibb*);

3° On prend, à l'aide d'une pince de Cornet, le couvre-objet préparé, en ayant soin que la surface recouverte de pus soit tournée en haut; on verse sur cette surface une solution de rouge de Ziehl (solution alcoolique phéniquée de fuchsine-rubine saturée), on laisse en contact, pendant cinq à dix

minutes, en approchant la pince près d'une source de chaleur, soit d'un bain-marie, soit d'une lampe à alcool.

On chauffe lentement jusqu'au point de l'ébullition qu'on laisse se produire pendant quelques secondes; on retire du feu et on laisse encore, pendant cinq minutes, la solution de Ziehl en contact avec le couvre-objet. On lave ensuite dans l'eau pour enlever l'excès de matière colorante, puis on décolore la préparation en la plongeant, durant quatre à cinq minutes, dans une solution d'acide sulfurique (1 partie de SO_4H_2 avec 4 parties de H_2O), on lave encore une fois dans l'eau et on verse sur la préparation égouttée une solution de bleu de méthylène qu'on laisse en contact pendant quelques minutes.

Après cette dernière coloration, on lave la préparation à l'alcool pour enlever l'excès de matière colorante, on laisse sécher et on monte dans le baume (*double coloration de Ziehl*). Par ce procédé, le bacille de Koch se trouve coloré en rouge, tandis que toutes les autres bactéries, la matière organique des crachats et les corpuscules de pus se trouvent colorés en bleu. Les bacilles tuberculeux se présentent généralement sous la forme de petits bâtonnets ayant 1,3 à 3,5 μ de long sur 0,3 μ de large. Ils peuvent néanmoins avoir des aspects très divers. On peut les rencontrer isolés, réunis en petit nombre ou en amas plus au moins volumineux.

Il est tout aussi facile de reconnaître la présence du bacille de Koch dans le lait, en examinant le précipité formé dans l'un des tubes remplis de lait suspect et en suivant le mode opératoire et la méthode de coloration dont il vient d'être question.

Pour déterminer le nombre de corpuscules gras contenus dans le lait, il est nécessaire de se munir de tubes spéciaux et d'une pipette volumétrique; car, après avoir soumis les tubes à l'action du centrifugeur, les corpuscules gras, étant beaucoup plus légers, se trouveront réunis à la partie supérieure du tube. On facilite également la séparation des corpuscules gras en additionnant le lait de réactifs propres. Une des méthodes les plus sûres est celle de *Leffmann* et *Beam*: une quantité suffisante du lait à analyser est introduite dans le tube spécial jusqu'à la division 5 centimètres cubes. On ajoute 1 centimètre cube de la solution chlorhydrique suivante: acide chlorhydrique 50 volumes, alcool méthylique 13 volumes, alcool amylique 37 volumes; puis, à l'aide de brusques et fréquentes secousses, on agite le mélange. On ajoute ensuite de l'acide sulfurique

(densité: 1,83) goutte par goutte jusqu'à ce que le niveau du liquide contenu dans le tube atteigne la division zéro. On doit agiter constamment le lait durant l'addition de l'acide sulfurique et on remplit les deux tubes absolument de la même façon.

Les tubes sont ensuite soumis à l'action du centrifugeur jusqu'à ce que les corpuscules gras se trouvent bien séparés des autres matières (l'opération dure de une à deux minutes) et, par les divisions que porte le tube, on peut connaître facilement la quantité de corpuscules gras contenus dans le lait à analyser. Pour le lait de composition normale, *Leffmann* donne, comme chiffres moyens, les suivants:

	Lait de femme	Lait de vache.
Eau,	87.30	87.50
Sucre,	7	4.50
Corpuscules gras,	4	3.50
Protéïdes,	1.50	4
Sels,	0.20	0.70

Comme la graduation des tubes ne permet que de compter au maximum 50/0 de matières grasses, il suffirait, si le lait en contenait davantage, de le diluer dans son propre volume d'eau, de mélanger intimement et de multiplier par 2 le nombre trouvé.

Si la matière grasse était diluée avec 4 volumes d'eau, il faudrait multiplier le résultat par 5. Outre le bacille de Koch, on peut encore trouver dans le lait d'autres bacilles pathogènes, tels que le *Micrococcus* de la mammite contagieuse des vaches, le *Bacillus lactis aerogenes*, etc...

L'analyse de l'eau est rendue très facile par l'emploi du centrifugeur; car, toutes les matières solides, quelle que soit leur nature, peuvent très aisément être précipitées et, par l'examen microscopique du dépôt formé, il est très commode de reconnaître la présence des microorganismes, des détritux végétaux, etc.

Les cristaux ou autres matières solides en suspension dans les liquides peuvent aussi bien être précipités par le centrifugeur. Les liquides immiscibles, tels que le chloroforme et l'eau, une fois séparés, se trouvent réunis à la partie inférieure du tube.

Le second modèle de centrifugeur possède un mécanisme supplémentaire pour atteindre la vitesse de 12.000 tours par minute, nécessitée par l'emploi de l'hématocrite; pourtant, il n'est guère plus volumineux que le premier.

L'hématocrite de *Daland* se compose d'une partie (armature) métallique très légère, mais en même temps très solide, contenant deux tubes de verre

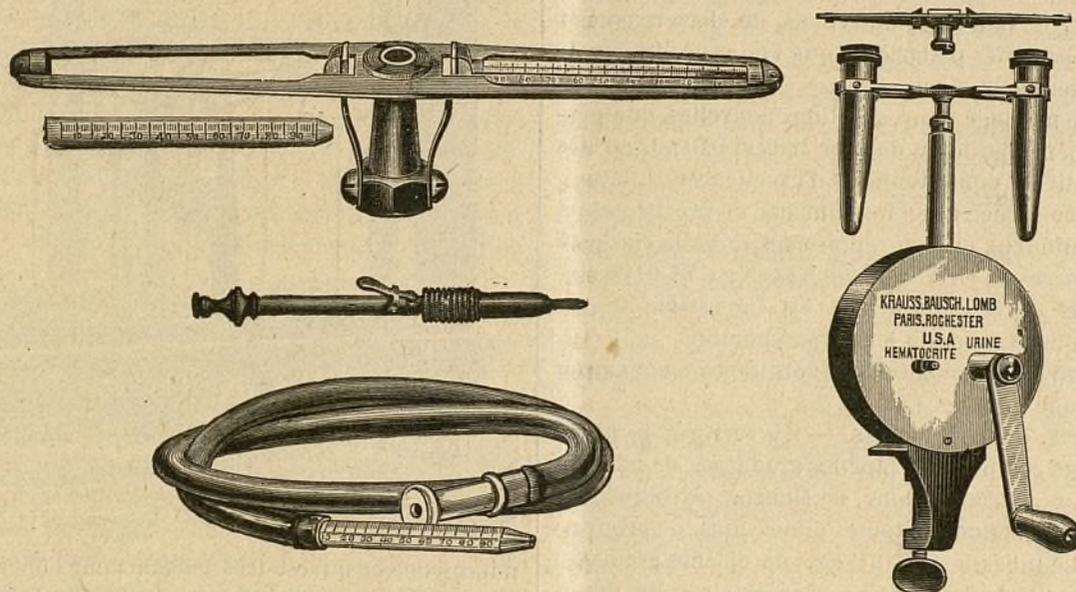
capillaires de 50 millimètres de longueur et divisés tous deux en 100 parties égales ayant chacune 0.5 millimètre; c'est dans ces tubes que l'on place le sang à examiner.

L'emploi de l'hématocrite est des plus simples et des plus rapides; les résultats qu'il donne sont certains. Avec cet appareil, il est très facile de connaître exactement le nombre de globules rouges contenus

dans le sang, sans qu'aucune dilution soit nécessaire, pourvu que l'on opère toujours de la même manière.

Le lobe de l'oreille ou la partie charnue du pouce ayant été soigneusement lavée et rendue aseptique, on fait une piqûre à l'aide d'une lancette spéciale et l'on force le sang à couler en exerçant une légère pression près de la partie piquée.

Le tube gradué est ensuite fixé à une pipette de



Hématocrite de Daland pour analyse du sang. Tubes pour crachats, urine, pus, lait, eau. Vitesses de 10,000 à 12,000 et de 2,000 à 3,000 tours par minute.

succion dans le but de le remplir de sang. Avec l'extrémité de l'index de la main droite, on presse fortement sur la pipette, que l'on tient avec précaution, et le sang monte dans le tube. Toute la partie graduée du tube étant occupée par le sang, on le place dans l'hématocrite en pressant sur le ressort dont l'extrémité concave a pour but de maintenir parfaitement le tube. Quand on place le tube dans l'hématocrite, il est essentiel qu'il contienne la quantité de sang voulue. On fera exactement de même le remplissage du second tube en prenant les mêmes précautions que pour le premier.

Cela fait, on soumet l'hématocrite à l'action du centrifugeur durant deux minutes, avec une vitesse de la manivelle de 77 tours par minute. Tous les globules rouges occuperont la partie du tube la plus éloignée et près d'eux une mince trainée blanchâtre, pour ainsi dire invisible, avec quelques spécimens de globules blancs, puis de l'eau et autres substances contenues ou en suspension dans le sang se trouveront à l'autre extrémité du tube.

On examine ensuite très soigneusement, à l'aide d'une loupe, à quel endroit exactement de la graduation du tube s'arrête la colonne des globules rouges et on multiplie par 100,000 le nombre trouvé; on a ainsi le nombre vrai de globules rouges contenus dans 1 millimètre cube du sang examiné.

On doit faire très attention que, pour obtenir dans chaque expérience des résultats uniformes et certains, il est absolument nécessaire de tourner la manivelle du centrifugeur, dans toutes les analyses, pendant des temps égaux et avec la même vitesse. Si la vitesse employée était plus ou moins grande, la hauteur de la colonne de globules rouges varierait également avec cette vitesse. Il est aussi d'importance capitale que la longueur des tubes et leur distance au centre de l'hématocrite soit toujours la même que celle qui a été employée pour l'expérience originale prise comme type et à laquelle on rapporte toutes les autres.

Avec l'hématocrite on peut employer des tubes spéciaux pour l'examen du pus, des crachats, afin

d'amener beaucoup plus rapidement le dépôt des microbes que l'on y peut rencontrer. Ces tubes, remplis de la matière à examiner, sont soumis à l'action du centrifugeur animé d'une vitesse de 10 000 tours par minute. Quelques minutes suffisent pour avoir à l'extrémité des tubes toutes les colonies de *streptocoques*, de *staphylocoques*, de *microcoques* du clou de Biskra, de *pneumocoques*, de *colibacilles* de *bacilles* de Koch et de Friedlander, le *bacille pyocyanique*, les bacilles du tétanos, de la morve, du typhus, du chancre noir et autres bactéries pathogènes que l'on rencontre ordinairement dans le pus.

Cette méthode d'investigations nouvelles, que permet l'hématocrite du docteur Judson Daland, est très expéditive et donne toujours d'excellents résultats.

Les constructeurs d'instruments de précision sont fort nombreux et bien représentés soit à la classe 15 (*Instruments de précision*), soit à la classe 87 (*Arts chimiques et pharmacie*) ; il nous est impossible de les citer tous, à cause de leur grand nombre.

Parmi les principaux exposants français, nous avons remarqué :

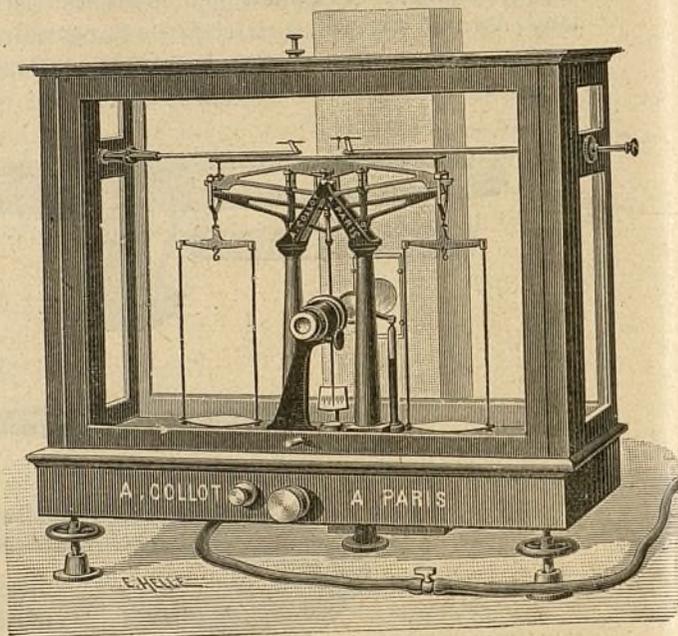
MM. A. COLLOT FRÈRES. — La verrerie de précision se compose de pipettes graduées, de burettes (de Gay-Lussac, de Mohr, de Mangon, à robinets de verre), de ballons de toutes dimensions, d'éprouvettes et de tubes à gaz divisés, de cloches graduées, d'appareils de dessiccation, d'aréomètres, de densimètres et de thermomètres de précision. Mais, ce qui frappe surtout, ce sont des séries de poids étalonnés avec un soin infini et une quantité de balances de précision, dont la plus remarquable est un nouveau modèle auquel on a adapté un appareil à projection lumineuse.

Cet appareil de *projection lumineuse*, adapté à une balance de précision, permet d'obtenir des pesées très rapides : pour une même approximation, la vitesse d'oscillation devient cinq ou six fois plus grande et les derniers centigrammes, les milligrammes et leurs fractions s'apprécient directement avec *contrôle immédiat*.

L'appareil est absolument *indépendant des organes de la balance*, c'est-à-dire du fléau, des crochets et des étriers, ce qui est indispensable pour obtenir de bons résultats sur la régularité et la sincérité desquels l'opérateur puisse compter. Etant indépendant de la balance, il possède encore le grand avantage de pouvoir se placer très facilement sur les balances de précision déjà installées dans les laboratoires.

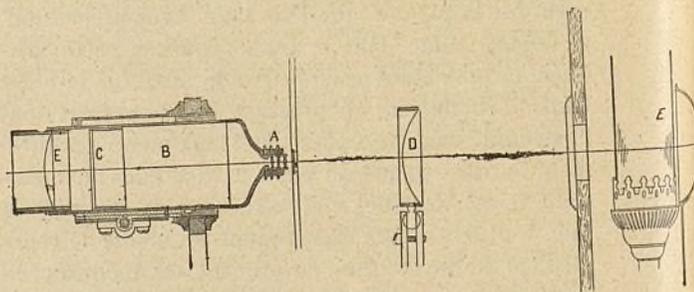
La modification apportée à la balance consiste à déplacer le centre de gravité du fléau, de façon à

diminuer la sensibilité et, par suite, à obtenir une vitesse beaucoup plus grande ; puis, par des moyens optiques, on augmente considérablement l'amplitude des oscillations. Au lieu d'obtenir une image amplifiée virtuelle de ces oscillations en regardant dans un



microscope, ce qui est très fatigant pour l'opérateur, cette image est projetée sur un écran divisé formant cadran ; la lecture se fait alors très facilement et sans efforts, la division étant vue par transparence.

L'appareil est formé d'un petit objectif achromatique A qui termine le corps d'un microscope B, dans



lequel se trouve l'écran divisé C, qui reçoit l'image amplifiée du réticule *a* fixé sur l'aiguille. Sur le réticule *a* sont projetés les rayons, condensés au moyen d'une forte loupe D, qui proviennent d'une source lumineuse quelconque E, placée derrière la balance. En avant de l'écran C, se trouve une lentille E qui grossit les divisions de cet écran et sert en même temps de réflecteur pour les éclairer du côté où elles

sont vues. La mise au point se fait au moyen d'un pignon *c* et d'une crémaillère *d*.

La source lumineuse, actuellement employée, consiste : soit en une lampe à gaz, soit en une petite lampe électrique avec réflecteur. Dans le cas le plus ordinaire d'un bec de gaz, il est placé dans une boîte en noyer pour éviter toute projection de chaleur sur la balance : ce bec, ainsi isolé, *n'est allumé que pendant une ou deux minutes au maximum à la fin de chaque pesée* : aussi, en fixant un thermomètre dans la cage, on constate qu'il ne se produit aucune variation, même très faible, de température.

Un robinet, placé sur la conduite de caoutchouc qui alimente le bec de gaz, se trouve près de l'opérateur (*voir le dessin de la balance*) et est réglé de façon que, dans l'une de ses positions extrêmes, sans éteindre le bec de gaz complètement, il l'établit en veilleuse.

Pour une lampe électrique, ce robinet est remplacé par un commutateur qui permet de n'obtenir la lumière qu'au moment voulu.

La balance étant montée et prête à fonctionner comme balance ordinaire, il faut :

1° Installer, derrière la balance et dans l'intérieur de son enveloppe en bois, le bec de gaz avec son réflecteur en réglant sa hauteur de façon que le centre du réflecteur corresponde au centre de l'appareil de projection proprement dit et que l'orifice de la boîte se trouve bien au milieu de la longueur de la cage ; puis, le réunir à la conduite de gaz par un tube en caoutchouc sur lequel on interpose, à portée de l'opérateur, le robinet régulateur.

2° Placer la loupe condensatrice de lumière derrière les deux colonnes de la balance, son centre correspondant, comme hauteur, à celui de l'appareil de projection, et la promener avec la main, le gaz étant allumé, jusqu'à ce que le cadran intérieur obtienne son éclairage maximum.

3° Tourner lentement et avec précaution le pignon de l'appareil de projection pour mettre au point l'image du réticule sur le cadran éclairé. Si la balance est légèrement dérégulée et que l'aiguille possède un petit mouvement, lors de la mise en marche, la mise au point se fait lorsque les trois couteaux reposent sur les trois plans, la balance étant prête à osciller.

4° Dans le cas où l'image du réticule ne correspond pas très exactement au trait milieu du cadran et que l'on désire l'y ramener, il suffit de desserrer l'un des boutons en cuivre verni qui règlent le mouvement latéral de l'appareil et de serrer l'autre en

même temps. Dans les petits modèles, ne pas exercer un fort serrage qui empêcherait le bras de la balance de descendre librement.

Pour exécuter une pesée, le gaz étant établi en veilleuse, on procède comme pour une balance ordinaire, jusqu'à ce que l'extrémité de l'aiguille ne sorte plus du cadran inférieur : on compte alors la différence des nombres des divisions faites par l'aiguille à droite et à gauche du zéro. Cette différence, multipliée par la valeur approchée, en milligrammes, de chaque division de ce cadran (valeur donnée avec l'instrument), donne immédiatement le nombre de centigrammes et de milligrammes qu'il faut ajouter aux poids déjà placés sur le plateau de la balance pour avoir l'équilibre, à une demi-division près du cadran inférieur.

La valeur de chaque division de ce cadran varie de trois à dix milligrammes, suivant que la balance accuse le dixième ou le demi-milligramme. Comme ce cadran comprend 10 divisions de chaque côté du trait-milieu, on apprécie ainsi sans tâtonnements les trois derniers centigrammes ou le dernier décigramme suivant la sensibilité.

À ce moment, on ferme les portes de la cage, pour éviter tout courant d'air ; on ouvre le gaz au moyen du robinet régulateur et l'on met la balance en marche en abaissant d'abord le bras, puis l'arrêt des plateaux ; on lit alors la différence des divisions parcourues à gauche et à droite, sur le cadran lumineux, par l'image du réticule. Sur ce cadran, les images sont renversées ; mais la pratique fait rapidement disparaître cette petite difficulté. Ce nombre de divisions indique le nombre des milligrammes et de fractions de milligrammes, dont il faut déplacer le cavalier sur sa règle, pour obtenir l'équilibre parfait, *équilibre que l'on vérifie par une simple lecture*. Chaque demi-division du cadran correspond, comme poids, à la sensibilité indiquée pour l'instrument.

Avec un peu d'habitude, une pesée exécutée suivant les indications précédentes s'effectue en un temps égal au $1/4$ ou au $1/5$ du temps moyen nécessaire avec une balance ordinaire.

M. LANGLET. — Cette maison, l'une des plus anciennes, expose : de la verrerie graduée, des trousseaux alcoométriques, des aréomètres Baumé, Pinchon, métalliques et spéciaux pour essais et dosages densimétriques ; des densimètres perfectionnés pour tous usages et, en particulier, pour la sucrerie et la distillerie ; des aréo-densimètres et des appareils pour l'analyse du lait, du sérum ; des thermomètres graphes, des thermomètres de précision et

pour brasseurs, distillateurs, laitiers, teinturiers, etc.; des baromètres, des appareils de polymétrie et des instruments spéciaux pour les essais du moût de raisin, du vin, de la matière extractive et de l'alcool.

De plus, nous apercevons deux nouveautés : 1° Un nécessaire complet pour l'analyse des urines ; 2° Un autre nécessaire acidimétrique fondé sur une nouvelle méthode due à M. Joulie.

M. WARGNIER. — Nous voyons surtout des aréomètres construits avec le plus grand soin et contrôlés par l'Etat.

MM. ALLA ET PIRLOT. — Belle exposition de verrerie graduée entremêlée de nombreux modèles de tubes de Geissler.

M. H. GIRARDIN. — Nouvelles burettes automatiques construites à peu près sur le même modèle que la burette Lanquetin, nombreux modèles de burettes à robinet de verre et thermomètres divisés avec le plus grand soin, dessiccateurs, etc.

M. L. C. BAUDIN. — Thermomètres et densimètres de haute précision contrôlés par l'Etat, pipettes à écoulement libre et automatique, thermomètres pour les recherches cryoscopiques divisés en $\frac{1}{50}$ et en $\frac{1}{100}$ de degré, thermomètres au toluène pour l'évaluation des basses températures et thermomètres hypsométriques.

M. ALPH. HUETZ. — Appareils de précision pour déterminer le point zéro et le point 100° des thermomètres centigrades. Remarquables séries de poids étalons en nickel pur et massif ; subdivisions du gramme en platine. Réflecteur électrique à main pour les lectures de thermométrie de précision.

M. PELLIN. — Réfractomètre à cuve chauffable de M. Ch. Féry. Deux hémaspectroscopes du docteur Hénoque. Un hémaspectroscopie de M. Maurice de Thierry : ce spectroscopie d'absorption, des plus puissants et de très haute précision, permet de reconnaître facilement la présence d'un cent-millionième d'oxyhémoglobine dans un liquide, la plus petite quantité de seigle ergoté, de chlorophylle, etc... ; il fonctionne au moyen d'une lampe à lumière oxydrique, avec des tubes d'une longueur de trois mètres. Enfin, des saccharimètres et des polarimètres sur lesquels nous reviendrons au chapitre 5 (*sucrierie*).

M. J. RUELLE. — Verrerie de précision, graduée.

M. TONNELOT. — Grands baromètres de précision système Fortin et Tonnelot donnant le $\frac{1}{100}$ de millimètre au vernier. Le baromètre Fortin est décrit

dans tous les traités de physique ; mais le système Tonnelot est moins connu. L'observation se fait exactement de la même manière, moins l'affleurement du mercure à la pointe d'ivoire. On commence par noter l'indication du thermomètre fixé sur l'appareil, puis on donne avec le doigt de petits choes sur le tube ; enfin, en faisant tourner un gros bouton guilloché, placé vers le milieu du tube, on amène la base du curseur en contact avec le sommet du ménisque de mercure. On lit alors, au moyen du vernier, la hauteur en millimètres et centièmes de millimètre. La hauteur ainsi obtenue ne représente pas exactement la différence des niveaux du mercure dans la cuvette et dans le tube, car le niveau n'est pas constant dans la cuvette ; on calculera la hauteur ainsi qu'il suit : la comparaison faite au Bureau central météorologique a montré que l'instrument est d'accord avec les étalons à une certaine pression, qui est indiquée lors de l'expédition du baromètre et que l'on désigne sous le nom de *point neutre*. Si le mercure monte dans le tube au-dessus de cette hauteur, il baisse d'une quantité cent fois moindre dans la cuvette ; il faut donc ajouter au nombre lu le centième de la différence entre ce nombre et la hauteur où le baromètre concorde avec l'étalon. Si le mercure est plus bas, il faut, au contraire, retrancher de la lecture le centième de cette différence. De cette façon, il était nécessaire de préparer, pour chaque instrument, une table de corrections, mais, dans les baromètres actuellement exposés, le constructeur a supprimé le calcul de la hauteur corrigée ; le tube, au lieu d'être gradué en millimètres, porte des divisions dont la valeur est de $\frac{100}{101}$ de millimètre. Si le mercure monte de n divisions dans le tube, il baisse en même temps de $\frac{n}{100}$ dans la cuvette ; la variation totale est donc de $n + \frac{n}{100}$ divisions ou, en millimètres, de $\left(n + \frac{n}{100}\right) \frac{100}{101} = n$. Le nombre de divisions dont le mercure se déplace dans le tube représente ainsi exactement le nombre de millimètres dont a varié la distance des deux niveaux du mercure, et il n'y a plus à tenir compte du changement de niveau dans la cuvette. La seule correction à faire consiste dans l'addition d'un terme constant très petit, dit *correction instrumentale*, correction qui est déterminée par comparaison avec les étalons du Bureau central météorologique. De plus, le constructeur a eu l'heureuse idée de placer une forte loupe,

mobile sur une tige rigide, à la hauteur du ménisque, ce qui permet de faire beaucoup plus rapidement la lecture des indications du vernier et d'éviter les erreurs dues à l'inclinaison du rayon visuel.

M. Tonnelot expose encore un hygromètre d'Al-luard, d'un modèle réduit, qui permet cependant de faire des observations de la plus haute précision.

E. LÉVY. — Machines à glace et machines pneumatiques permettant de faire le vide ordinaire ou à sec.

JULES RICHARD. — Les thermomètres, baromètres, hygromètres et autres appareils enregistreurs de cette maison sont maintenant beaucoup trop connus pour que nous puissions en donner ici la description.

M. TORCHEBEUF. — Verrerie de précision et remarquable viscosimètre de M. Chercheffsky.

M. E. EON. — Verrerie de précision; baromètres et thermomètres.

M. BERLEMONT. — Verrerie de précision; on remarque un tube à distillations fractionnées, d'un nouveau modèle, qui équivaut à un tube Le Bel Henninger à 2⁵ boules; un ballon à double enveloppe pour l'air liquide; un ébullioscope et un cryoscope, d'après M. Raoult; enfin, une pipette Aubin, d'un modèle aussi élégant que commode.

M. VICTOR CHABAUD. — Verrerie graduée, aréomètres, baromètres, thermomètres de précision. Dans un écrin, garni de drap rouge, on remarque un ballon-jauge (avec tous ses accessoires) construit avec la plus grande précision; ce ballon permet d'évaluer le volume d'un liquide soumis à une pression et à une température quelconques; il suffit de se rapporter à un diagramme qui porte en abscisses la pression et en ordonnées la température; sur ce diagramme est tracée une courbe. Au point de jonction de cette courbe et de la ligne des abscisses et des ordonnées, qui conviennent aux conditions de l'expérience, on trouve le volume exact du liquide contenu dans le ballon-jauge.

A côté de ce ballon se trouve une balance aréothermique destinée à prendre rapidement, avec quatre décimales exactes, les densités des liquides ainsi que des solides, avec autant, sinon plus d'exactitude, que par la méthode du flacon et avec la rapidité des aréomètres, densimètres etc... en n'employant qu'une petite quantité de liquide, environ 60 centimètres cubes. Elle se compose: 1° d'un fléau à bras égaux dont l'un (celui de droite) est divisé en 10 parties égales entaillées dans le métal afin de recevoir quatre poids cavaliers que nous désignerons par les lettres A, B, C, D; le fléau peut être élevé ou abaissé

au moyen d'un système d'engrenage; la colonne est fixée sur la boîte à tiroir, en acajou, servant à l'emballage de la balance; 2° un flotteur en verre suspendu à un fil de platine et contenant un thermomètre soudé à l'intérieur; 3° une petite éprouvette à pied, en verre, de 60 centimètres cubes environ; 4° une série en double de poids cavaliers A, B, C, D destinés à être placés dans les entailles du fléau: le cavalier A est égal au poids de l'eau distillée, à la température de 15° centigrades, déplacée par le

flotteur; le cavalier B = $\frac{1}{10}$ de A; le cavalier C = $\frac{1}{10}$

de B ou $\frac{1}{100}$ de A; le cavalier D = $\frac{1}{10}$ de C ou de $\frac{1}{100}$

B, ou $\frac{1}{1000}$ de A; 5° d'un petit plateau en laiton avec

deux crochets, placé sous le bras gauche du fléau, pour prendre les densités des solides; 6° d'une paire d'étriers en laiton pour transformer l'appareil en balance ordinaire; 7° d'accessoires divers tels que plateau en corne pour mettre sous l'éprouvette en verre, pince pour prendre les poids, etc.

Pour vérifier la balance, on suspend le flotteur thermométrique à droite et, à gauche, l'un des étriers. Dans ces conditions, l'équilibre doit être parfait; mais, si l'on plonge le flotteur dans de l'eau distillée à 15° centigrades, en faisant usage de la petite éprouvette en verre à pied, l'équilibre est de suite rompu. Pour le rétablir, il suffit d'accrocher l'un des poids cavaliers A au crochet placé à l'extrémité droite du fléau et qui soutient le flotteur; donc, le cavalier A est égal au poids de l'eau déplacée par le flotteur.

Lorsqu'il s'agit de peser un liquide plus léger que l'eau, on le verse dans l'éprouvette à pied, on y plonge entièrement le flotteur, puis on place le grand cavalier A dans l'une des entailles du bras droit du fléau subdivisé, afin de rétablir l'équilibre. Mais, si cet équilibre n'est possible qu'entre deux des entailles marquées 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 (admettons que ce soit entre 4 et 5), on place ce grand cavalier A à un chiffre voisin plus bas (soit 4) et l'on cherche à rétablir l'équilibre au moyen du cavalier B (soit entre 5 et 6; donc 5). Dans ce cas, le cavalier A donne la première décimale 4 et le cavalier B la seconde décimale 5 (soit 0,45).

Si l'équilibre n'est pas encore rétabli, on essaye avec le cavalier C qui se place entre 4 et 5 (soit 4 la troisième décimale) et, enfin, le cavalier D rétablit l'équilibre en se plaçant entre 3 et 4. La densité cherchée sera alors égale à 0,4543.

S'il arrive que deux cavaliers se placent dans la même entaille, on accroche le plus petit à l'un des crochets inférieurs du plus grand. Par exemple, si les cavaliers C et D devaient se placer dans l'entaille 4, on aurait pour la densité cherchée : 0,4544.

Dans le cas d'un liquide plus lourd que l'eau, on suspend l'un des grands cavaliers A au crochet placé à l'extrémité droite du fléau, qui soutient le flotteur. Pour les décimales on procède comme il vient d'être dit.

Pour apprécier la densité d'un corps solide, on suspend au crochet du bras droit du fléau le petit plateau à deux crochets et, au bras gauche, un des étriers. L'appareil se trouve alors transformé en balance hydrostatique. On fixe le corps solide, à l'aide d'un fil métallique, au crochet inférieur du plateau, on le pèse dans l'air, en ayant soin de mettre un fil de même poids sur le plateau de gauche; on aura alors le poids P dans l'air. Puis, on plonge le corps dans l'eau distillée contenue dans l'éprouvette à pied. Les poids qu'il faudra mettre sur le petit plateau pour rétablir l'équilibre représenteront le poids du volume d'eau distillée déplacé par le corps, soit le poids P'. On en déduira la densité par la formule bien connue :

$$D = \frac{P}{P'}$$

M. REDIER. — Thermomètres et baromètres enregistreur, thermomètres à cadran avertisseur, barothermographe Redier, barohygrothermographe Redier (donnant simultanément la pression barométrique, la température et l'état hygrométrique), psychromètres. Le psychromètre de Love est un hygromètre double qui permet de contrôler les indications de l'hygromètre à cheveu par celles du psychromètre : de chaque côté d'un cadre métallique donnant l'humidité relative de l'air par les indications d'une aiguille qui se meut d'après la tension plus ou moins grande d'un faisceau de cheveux, se trouve ; à gauche, un thermomètre sec ; à droite, un thermomètre à boule humide.

Si, par exemple, on amène l'index supérieur de gauche au n° 20, indiquant la température du thermomètre sec, l'index inférieur au numéro représentant le zéro du thermomètre humide, l'aiguille se place d'elle-même au point voulu sur le cadran. Dans le cas précédent, l'aiguille indiquerait 18° d'humidité relative et 19° comme point de rosée, la tension de la vapeur égalant 0°.

M. J. VELTER. — Grandes balances de laboratoire,

trébuchets, balances pour les essais d'or et d'argent, poids étalonnés. On voit un balance, d'un modèle entièrement nouveau : le fléau de cette balance est constitué par deux flasques jumelées, en métal inoxydable, réunies par un tirant supérieur formant règle à cavaliers, qui lui donne le maximum de résistance à la flexion pour le minimum de poids — ce fléau ne pèse, en effet, que 52 g. — Ce dispositif permet de raccourcir beaucoup le fléau sans rien lui faire perdre de sa sensibilité. En outre, ce fléau, entièrement équilibré, est supporté par une suspension triangulaire à trois bornes d'agate qui permet de le laisser descendre sur un seul plan. L'arrêt des plateaux est, d'ailleurs, effectué automatiquement. Tous les plans sont en agate et les couteaux en acier. La sensibilité de ces balances est de 0,1 milligramme.

On voit encore une balance photométrique servant à mesurer la consommation des appareils d'éclairage à combustion (lampes diverses, becs à gaz) ou, d'une manière générale, pouvant servir à apprécier exactement, à un moment donné, le poids des corps soumis à des variations. L'instant précis où l'équilibre est établi est indiqué à l'observateur par la chute automatique d'un marteau sur un timbre.

Trois modèles de machines pneumatiques : 1° machine à deux corps de pompe en cristal, pistons à crémaillère, platine montée sur colonne, baromètre long, dispositif de Babinet pour le double épuisement permettant de faire le vide à un demi-millimètre ; 2° machine à piston libre, sans graissage et à mouvement de rotation contenu par un engrenage de Lahire ; tubulure d'aspiration avec un raccord en caoutchouc ; 3° machine avec corps de pompe en cristal de 60 millimètres de diamètre (plus un autre modèle avec corps de pompe en cristal, 120 mm. de diamètre). Cette machine, dont la manœuvre est extrêmement douce, est munie du dispositif de Babinet pour le double épuisement ; elle porte à l'échappement un tuyau et un robinet qui permettent, au besoin, de refouler le gaz aspiré jusqu'à 6 kilogrammes de pression par centimètre carré.

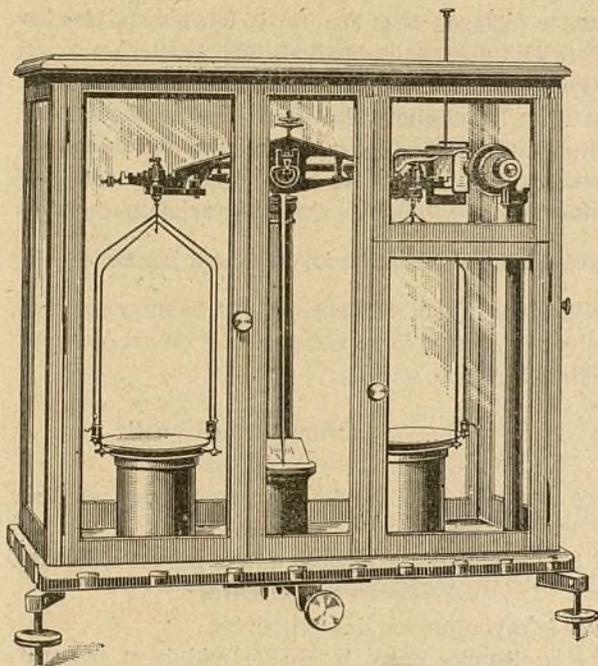
MM. CHENAL, DOUILHET ET C^{ie}. — Verrerie graduée, dessiccateurs, aéromètres, densimètres de précision et balances de Beckers dont il sera question plus loin.

SOCIÉTÉ CENTRALE DES PRODUITS CHIMIQUES. — Outre la verrerie graduée et les appareils de précision ordinaires, cette Société expose des balances aperiodiques de MM. J. et P. CURIE, qui méritent une description spéciale. Elles possèdent comme organes spéciaux :

1° Un *micromètre* portant un grand nombre de divisions et fixé à l'extrémité du fléau ;

2° Un *microscope* fixé dans les parois de la cage et braqué sur le micromètre. Ce microscope possède un réticule et un oculaire positif ;

3° Des *amortisseurs à air*. Les *cloches*, ou parties mobiles des amortisseurs, sont suspendues au-dessous des plateaux. Pendant le mouvement de la balance, elles pénètrent plus ou moins dans les *cuvettes* ou parties fixes des amortisseurs.



Pour faire une pesée avec cet appareil, on commence, comme de coutume, à l'aide d'une série de poids, mais on s'arrête dans les essais successifs au poids de 0 g. 1 ; on laisse ensuite le fléau de la balance s'incliner sous l'influence de la petite différence de charge qui reste encore entre les plateaux ; après une ou deux oscillations, le fléau atteint sa position d'équilibre et on lit directement sur le micromètre, à l'aide du microscope, le restant de la pesée à $\frac{1}{10}$ ou

$\frac{1}{100}$ de milligramme. Les avantages de ce système sont les suivants :

a) Dispense des essais relatifs aux plus petits poids qui comportent la partie la plus longue et la plus délicate d'une pesée ordinaire ;

b) Emploi du microscope qui permet de placer le

centre de gravité du fléau beaucoup plus bas que dans les balances ordinaires ; d'où, une grande rapidité dans les mouvements de l'instrument ;

c) Arrêt du fléau dans sa position d'équilibre, au bout de quelques secondes, sous l'influence de l'amortissement ;

d) Réglage tel que la sensibilité est indépendante de la charge des plateaux, à cause de la grande distance du centre de gravité à l'arête du couteau central.

Le plus petit défaut de fonctionnement peut se constater immédiatement par une simple lecture au micromètre, en plaçant un petit poids dans l'un des plateaux, tandis que, dans une balance ordinaire, il faut faire toute une étude des oscillations pour constater les irrégularités de l'ordre de grandeur des dixièmes de milligramme.

Les organes de cette balance sont ajustés avec un tel soin qu'ils concourent tous à lui assurer des qualités maîtresses. Lorsqu'une balance est en équilibre avec un excès de masse (m) dans l'un des plateaux, le fléau est incliné d'un angle α donné par la formule :

$$(1) \quad \text{tg. } \alpha = \frac{mL}{Md}$$

M étant la masse du fléau ;

L la distance entre l'arête du couteau central et celle d'un des autres couteaux ;

d la distance de l'arête du couteau central au centre de gravité du fléau.

L , M et d étant des constantes, on voit que la masse m est proportionnelle à la tangente de l'angle de déviation. Pour déduire exactement la masse m de la déviation, c'est donc la tangente et non l'angle qu'il s'agit de mesurer et que l'on mesure, en effet, dans le dispositif adopté.

L'expérience montre que les lectures au micromètre sont proportionnelles aux différences de charge, à une approximation au moins égale à $\frac{1}{1000}$ de l'échelle totale, si la balance est construite avec soin et les couteaux parfaitement réglés.

En effet, la formule (1) n'est rigoureusement exacte que si les arêtes des trois couteaux sont dans un même plan. S'il en est autrement, la sensibilité dépend de la charge M_1 placée dans les plateaux.

Supposons l'arête du couteau central à une distance Δ au-dessus du plan passant par les arêtes des couteaux des extrémités ; on a alors sensiblement :

$$(2) \quad \text{tg. } \alpha = \frac{mL}{Md + 2M_1\Delta}$$

Pour que les indications du micromètre soient les mêmes, quelle que soit la charge M_1 dans les plateaux, il est de toute nécessité que Δ soit nul ou très petit, de telle sorte que $2M_1\Delta$ soit négligeable par rapport à Md . Ce résultat est pratiquement obtenu au moyen des vis de réglage placées sous les couteaux ; il se trouve grandement facilité par l'emploi du microscope pour lire les déviations. En effet, les angles correspondants à une même différence de poids sont environ cent fois plus faibles que dans les balances ordinaires, c'est-à-dire que la distance d du centre de gravité à l'arête du couteau central est environ cent fois plus grande que d'ordinaire. Ainsi, dans une balance de 500 g. avec aiguille donnant le dixième de milligramme, la distance d est seulement de $\frac{2}{100}$ de millimètre ; dans la même balance avec lecture au microscope, on a $d = 2$ mm. Il en résulte que la même valeur de Δ , négligeable pour $d = 2$ mm., ne l'est pas pour $d = \frac{2}{100}$ de millimètre. Un petit défaut

de réglage, donnant une variation de $\frac{1}{500}$ dans la sensibilité pour la charge maximum dans le premier cas, donnerait une variation de sensibilité de $\frac{1}{5}$ dans le second cas.

La flexion doit être bien faible dans les fléaux de la balance puisque l'on parvient à avoir une sensibilité invariable avec la charge. En opérant à l'aide de trois micromètres, avec un fléau d'une balance de 500 grammes, on a trouvé que cette flexion, très faible, est proportionnelle à la charge. Mais, l'arête du couteau central s'écarte seulement de 11 microns de la ligne qui joint les arêtes des couteaux extrêmes, lorsqu'on charge les plateaux avec 500 grammes. D'ailleurs, une compensation partielle doit se faire au moment où l'on règle les couteaux ; pour obtenir le meilleur effet, on doit placer les arêtes des couteaux extrêmes un peu au-dessus de l'arête du couteau central, à une distance Δ ; on a alors $\Delta = -\Delta_1 + KM_1$, et la formule (2) devient :

$$(3) \quad Tg. \alpha = \frac{mL}{Md - 2M_1\Delta_1 + 2KM_1^2}$$

où K dépend des propriétés élastiques du fléau, M_1 étant la charge variable placée dans les plateaux.

En analysant la façon dont varie la sensibilité, on voit que pour $\Delta_1 = 0,83KM_1$ où M_1 représente la charge maximum et KM_1 la flexion maximum, on

est dans les meilleures conditions. La sensibilité commence par augmenter quand on charge les plateaux ; elle passe par un maximum, reprend sa valeur première pour une charge égale à 0,83 de la charge maximum, puis devient un peu plus faible pour les charges supérieures à celle-là ; mais, jamais la sensibilité ne varie plus que de $\frac{1}{6}$ de la variation qu'elle aurait éprouvée par la flexion, si les trois couteaux avaient été réglés dans un même plan au début.

Ainsi, cette compensation naturelle, qui se produit dans le réglage, rend encore six fois plus faibles les effets déjà presque insensibles dus à la flexion.

Pour pouvoir lire sur le micromètre l'inclinaison du fléau, il faut que celui-ci se fixe au bout d'un temps suffisamment court : ce résultat est obtenu au moyen des amortisseurs à air, qui subissent, par suite de la circulation de l'air, des variations de pressions toujours très faibles n'atteignant jamais $\frac{1}{50}$ de millimètre d'eau pendant le fonctionnement des balances ; car, la force antagoniste F est proportionnelle à la vitesse v :

$$(4) \quad F = \frac{6\pi R^3}{e^3} \mu v \text{ formule dans laquelle :}$$

$\pi = 3,1416$ (rapport de la circonférence au diamètre) ;

l = longueur du chemin que le gaz est obligé de suivre entre les cylindres ;

R = rayon moyen des cylindres ;

e = distance entre la cloche mobile et la paroi fixe ;

$\gamma = 0,00019$ coefficient de frottement intérieur de l'air en adoptant les unités C. G. S. ;

F = force antagoniste, alors exprimée en dynes

$$\left(1 \text{ dyne} = \frac{1 \text{ g.}}{980} \right).$$

En désignant par γ le coefficient d'amortissement, c'est-à-dire la force antagoniste exprimée en dynes pour une vitesse de la cloche de 1 cm. par seconde, on trouve :

$$(5) \quad \gamma = \frac{F}{v} = \frac{6\pi R^3}{e^3} 0,00019.$$

Lorsque la balance fonctionne sans amortisseurs, elle oscille indéfiniment comme un pendule. Les déviations θ , comptées à partir de la position d'équilibre, sont données en fonction du temps t par la formule :

$$(6) \quad \theta = \theta_0 \cos. 2\pi \frac{t}{T},$$

θ_0 étant la déviation maximum et T la période ou durée d'une oscillation double, T est alors donné par la formule :

$$(7) \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{M\rho^2 + 2M_1L^2}{Mdg}}$$

dans laquelle M est la masse du fléau, M_1 celle de la charge sur les couteaux extrêmes, L la longueur des bras, g l'intensité de la pesanteur, d la distance du couteau central au centre de gravité, ρ le rayon de giration du fléau, $M\rho^2$ étant son moment d'inertie.

L'emploi du microscope rendant d environ cent fois plus grand que de coutume, on voit que T est environ dix fois plus petit, c'est à-dire que, lorsque la balance fonctionne sans amortisseurs, elle oscille très vite. Ainsi, une balance de 500 gramm., sensible à $\frac{1}{10}$ de milligramme, mettra environ 30" par oscillation double avec une aiguille et 3" lorsqu'on emploie le microscope.

Avec les amortisseurs, l'équation différentielle du mouvement est :

$$(8) \quad (M\rho^2 + 2M_1L^2) \frac{\Delta^2\theta}{\Delta t^2} + L^2\gamma \frac{\Delta\theta}{\Delta t} + Mdg\theta = 0,$$

γ étant le coefficient d'amortissement total des deux amortisseurs.

Cette équation différentielle linéaire est de la forme :

$$\frac{\Delta^2\theta}{\Delta t^2} + 2a \frac{\Delta\theta}{\Delta t} + b^2\theta = 0$$

avec :

$$a = \frac{L^2\gamma}{2(M\rho^2 + 2M_1L^2)} \text{ et } b^2 = \frac{Mdg}{M\rho^2 + 2M_1L^2},$$

a et b étant des constantes. Par conséquent, l'équation intégrée peut prendre trois formes différentes suivant que l'on a :

$$b^2 - a^2 > 0 \text{ ou } b^2 - a^2 = 0 \text{ ou } b^2 - a^2 < 0$$

Le mouvement, d'abord pendulaire, devient oscillatoire avec amplitudes successives décroissantes ; en même temps, la pseudo-période va en augmentant.

Pour le mouvement critique correspondant à $a^2 = b^2$, le mouvement devient apériodique, c'est à-dire que le fléau se rapproche de sa position d'équilibre sans la dépasser jamais.

Puis, pour des amortissements plus grands encore, le mouvement devient de plus en plus lent, et la courbe s'étale de plus en plus.

Comme on doit le penser, les constructeurs ont

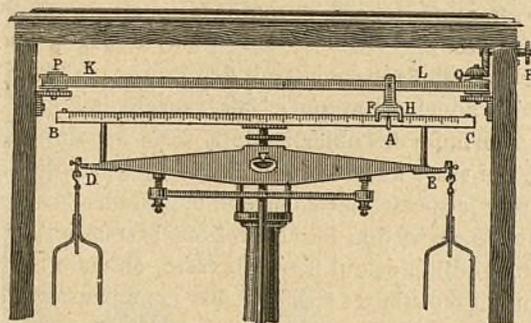
choisi les *mouvements apériodiques* et c'est d'après cette méthode que sont construites les trois balances qui figurent à la classe 15 :

1° Une balance Curie, de 500 grammes, sensible au milligramme ;

2° Une balance Curie, de 500 grammes, sensible au $\frac{1}{10}$ de milligramme ;

3° Une balance Curie, de 10 grammes, sensible au $\frac{1}{100}$ de milligramme ;

Enfin, à la classe 87, la même Société expose une balance à cavalier indémontable : pour éviter, dans les pesées précises, la difficulté de maniement des derniers sous-multiples du gramme, on fait usage (sauf dans les apériodiques de Curie) de règles divisées, placées parallèlement au fléau et sur lesquelles se meut librement un fil de platine, d'une forme particulière, appelé cavalier, qui exerce un effort proportionnel à sa distance à l'axe de suspension.



Société Centrale de Produits Chimiques

On sait combien la stabilité de ce cavalier est relative et les précautions qu'il faut prendre pour éviter sa chute lorsqu'on le fait avancer ou reculer à l'aide des tiges latérales.

Le dispositif, qu'on a très justement dénommé *cavalier indémontable*, épouse la forme de la règle BC construite en trapèze renversé.

A l'aide d'un engrenage QR, on fait tourner autour des points PQ un ruban d'acier auquel est fixé un guide FH dont les branches entraînent le cavalier A.

Le cavalier ne peut s'enlever que si l'on retire les goupilles B et C fixées aux extrémités de la règle divisée.

Le mouvement entièrement conduit par le bouton R est très doux ; il s'opère avec la vitesse utile et suivant le nombre des divisions à franchir.

On peut se faire une idée du développement qu'ont pris, durant ces dernières années, les études micro-

graphiques, par la quantité d'instruments de ce genre qui ont été exposés. C'est à regret que nous ne pouvons parler de constructeurs aussi consciencieux que MM. STIASSNIÉ (successeur de la maison Véric), COLLOT, et tant d'autres. La place nous manque et nous nous bornerons seulement à faire une rapide excursion dans la vitrine des deux principaux exposants français.

Au milieu de la classe 15, dans un endroit parfaitement éclairé, on aperçoit la vitrine de M. NACHET et fils, qui contient une trentaine d'appareils destinés aux études micrographiques. Les progrès réalisés, depuis quelques années, dans la fabrication des verres d'optique ont permis d'apporter de grandes améliorations dans la construction des objectifs, qui peuvent atteindre aujourd'hui un grand degré de perfection, tant au point de vue des qualités optiques que sous le rapport de l'inaltérabilité des verres. Ces perfectionnements ont pu être réalisés grâce aux produits de la verrerie scientifique Feil-Mantois, qui fabrique une grande variété de verres très purs, de divers indices de réfraction, possédant toutes les qualités optiques désirables.

La maison Nachet construit deux séries d'objectifs : la série apochromatique et la série achromatique.

La formule des objectifs de la série apochromatique (en verre au silicate de baryte) permet de supprimer le spectre secondaire et d'atteindre le maximum de correction des aberrations de sphéricité et de réfrangibilité, ce qui n'est, du reste, obtenu que par l'emploi d'oculaires spéciaux dits « compensateurs ». Mais, ces objectifs, très difficiles à construire, sont encore d'un prix très élevé ; aussi, leur préfère-t-on souvent les objectifs ordinaires de la série achromatique, dans lesquels l'achromatisme a atteint un tel degré de perfection qu'il n'y a plus, entre eux et les apochromatiques, qu'une bien légère différence, inappréciable dans la plupart des cas, surtout dans les études histologiques ou bactériologiques. De plus, le prix des objectifs achromatiques étant bien moins élevé, permet de composer un microscope très complet dans les conditions les plus avantageuses.

Nous remarquons tout d'abord un grand modèle de microscope (n° 1), facultativement monoculaire ou binoculaire, suspendu sur un axe, monté sur deux colonnes, permettant d'incliner et de maintenir la partie supérieure dans toutes les positions comprises entre la verticale et l'horizontale.

La mise au point rapide s'opère par une crémaillère à pignon hélicoïdal. Le mouvement lent, d'une très grande précision, porte une division indiquant

le $\frac{1}{400}$ de millimètre. Le tube oculaire à tirage est gradué en millimètres.

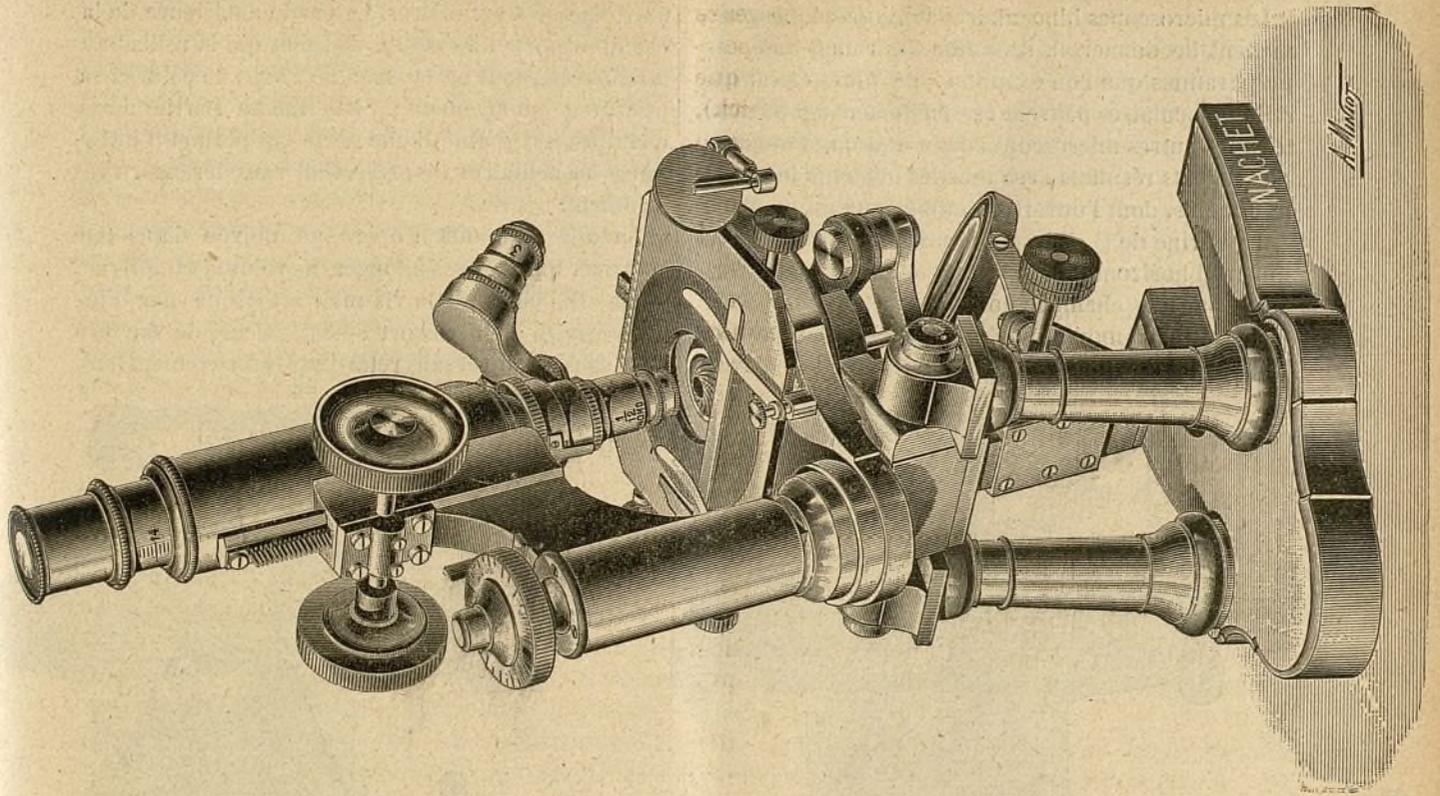
La platine, montée à rotation, entraîne dans son mouvement toute la partie supérieure autour de l'axe optique, de sorte que l'objet reste toujours centré dans le champ du microscope et se trouve éclairé sous toutes ses incidences ; elle porte aussi un chariot mobile, devenu un organe indispensable pour les travaux de micrographie et surtout de bactériologie, dont la table mobile est incrustée d'une plaque de verre noir polie.

A la partie inférieure de la platine est fixé le diaphragme iris à coupole qui remplace avantageusement les diaphragmes-cylindres ordinaires et dont on peut faire varier instantanément l'ouverture au moyen d'une manette M. Lorsque cette ouverture est réduite au minimum, elle se trouve presque au contact de la préparation, puisque l'iris prend la forme d'une calotte sphérique. Au contraire, lorsque l'iris est complètement ouvert, il permet l'introduction immédiate de l'éclairage condenseur de Abbe à grand angle d'ouverture.

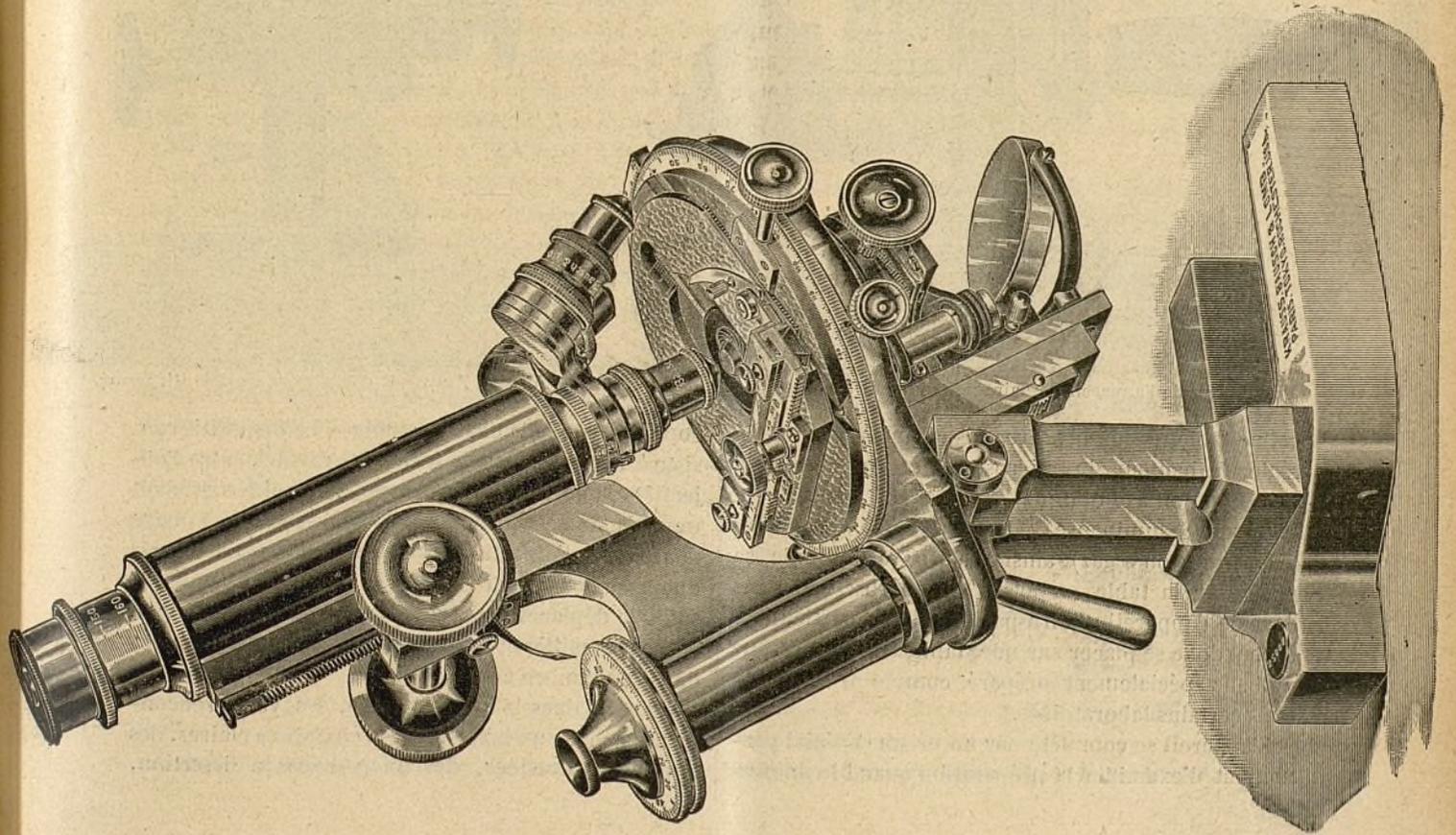
La partie mécanique de l'éclairage (sous-platine) se meut dans l'axe optique du microscope au moyen d'une crémaillère qui permet de rapprocher ou d'écarter le condensateur avec beaucoup de précision. Cette sous-platine, absolument indépendante du miroir, peut se mouvoir dans tous les sens. Elle est montée sur une axe à rotation, en A, qui permet de la faire pivoter et d'amener instantanément le condensateur en dehors de la platine.

Ce microscope permet d'obtenir des grossissements de 2250 diamètres, lorsqu'on se sert de l'objectif à immersion homogène de 2 mm., avec l'oculaire compensateur n° 18. Avec les objets achromatiques, le grossissement maximum est de 1850 diamètres.

A côté de ce grand modèle de microscope, nous en voyons une foule d'autres d'un modèle plus réduit, parmi lesquels on remarque un microscope renversé, pour les études minéralogiques, construit d'après les indications de M. Wyrouboff : dans cet instrument, les objectifs sont placés sous l'objet et un prisme à réflexion totale vient redresser le rayon visuel conduit à travers le statif, qui se trouve incliné à 45°. Dès lors, il est plus facile de manier et de retourner l'objet, qui est supporté par une platine en cuivre rouge, que l'on peut chauffer au moyen d'un appareil spécial, afin d'étudier les modifications moléculaires ou de coloris que la chaleur peut apporter aux échantillons examinés.



Microscopio Nachet



Microscopio K. Rane

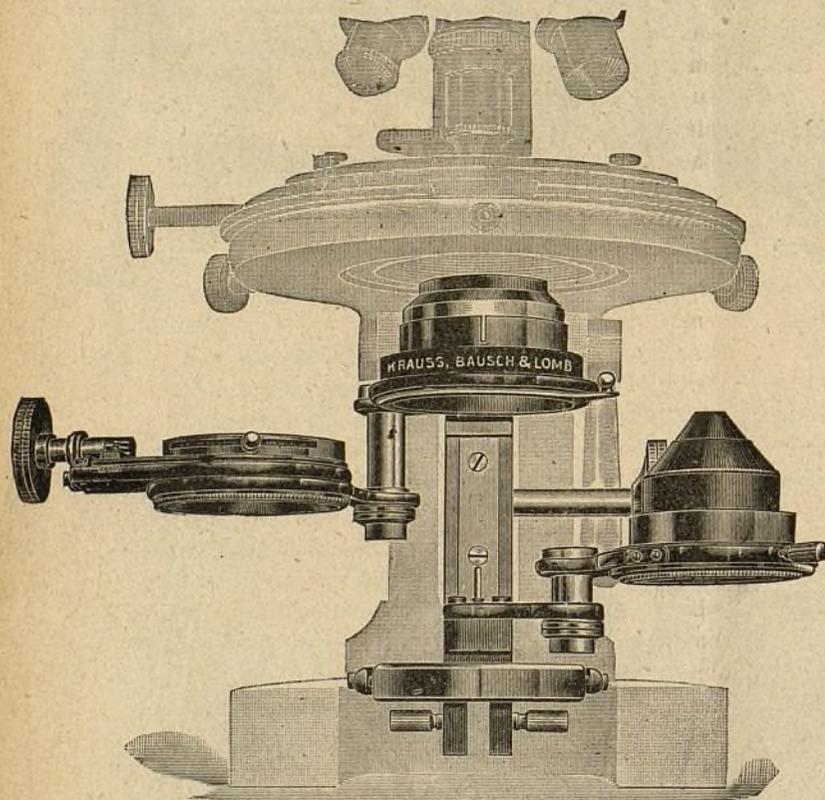
Ayuntamiento de Madrid

Les microscopes binoculaires stéréoscopiques permettent de donner la sensation des reliefs dans les préparations que l'on examine ; de plus, ces appareils binoculaires peuvent être facilement adoptés sur tous les autres microscopes de la maison et donnent d'excellents résultats avec tous les objectifs jusqu'au n° 6 inclus, dont l'ouverture numérique est de 0,90.

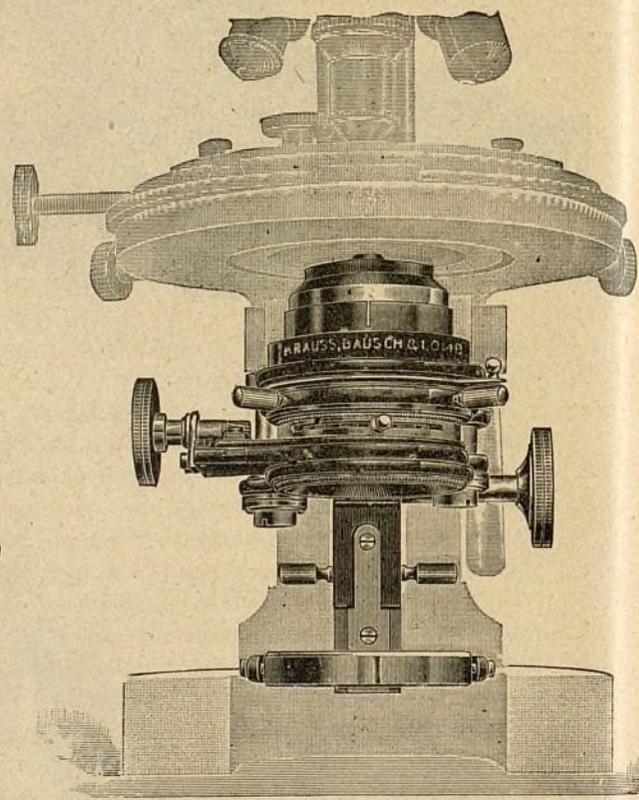
La vitrine de M. Nachet est surmontée d'un grand appareil horizontal pour la microphotographie, constitué par une chambre noire, de format 18×24 , à grand tirage, montée sur une glissière double qui, lorsqu'elle est allongée au maximum, permet d'avoir

un tirage de deux mètres. La partie antérieure de la chambre porte un système de tubes qui la relie au microscope, tout en laissant au corps de celui-ci sa liberté de mouvement ; cette même partie de la chambre est munie d'une porte qui permet d'introduire les oculaires de projection sans déranger l'instrument.

La mise au point s'opère au moyen d'une tige motrice, qui peut s'allonger à volonté et qui actionne le bouton de la vis micrométrique par l'intermédiaire d'un ressort spiral calculé de façon à agir sans à-coup et sans retard sur le mouvement lent.



Vue de face de l'appareil d'éclairage, modèle III, ouvert.



Vue de l'appareil d'éclairage, modèle III, fermé.

Une tablette-support, avec vis calantes, permet de régler la hauteur du microscope et de rectifier la direction de l'axe optique.

La source lumineuse (hélio-stat, lampe électrique, oxhydrique ou à gaz), ainsi que la cuve à liquide, se place sur la table, en avant du microscope, dans l'axe de l'appareil, qui n'a pas de support particulier ; il peut donc se placer sur une table solide, soit sur un banc spécialement préparé, comme il en existe dans certains laboratoires.

L'appareil se complète par un prisme spécial permettant d'examiner la préparation quand le micros-

cope est réuni à la chambre noire ; ce dispositif consiste à interposer sur le trajet des rayons, entre l'objectif et le corps du microscope, une boîte contenant un prisme à réflexion totale qui renvoie l'image donnée par l'objectif dans un corps à oculaire. Lorsqu'on veut examiner l'image sur la glace dépolie, il suffit de déplacer le prisme, qui est mobile, au moyen d'une crémaillère ; l'image passe alors directement dans la chambre noire.

Cà et là, dans la même vitrine, les yeux rencontrent encore : un hélio-stat, des chambres claires, des appareils à dessiner, des microscopes à dissection,

des pieds porte-loupes, des loupes, divers appareils pour mesurer les diamètres des objets, les angles, les épaisseurs, des hématomètres, des chromomètres, des microtomes (celui du professeur *Minot* est remarquable) des armoires-étuves en métal nickelé, etc., etc.

La vitrine de la maison E. KRAUSS et C^{ie} est également des plus remarquables; elle contient une grande quantité de microscopes de différents modèles, parmi lesquels nous nous contenterons de décrire le plus complet, qu'on a dénommé « *Stand DDS III* » : son pied en fer à cheval mesure 160 mm. de bout en bout et, en raison de ses grandes dimensions, l'axe de la charnière y est monté sur deux pilastres à sections rectangulaires. Une manivelle d'arrêt en ivoire permet de le fixer dans une position plus ou moins inclinée.

Le mouvement rapide et le mouvement lent sont obtenus : le premier, par crémaillère et pignon à double bouton moleté avec engrenage hélicoïdal pour assurer la plus grande régularité de mouvement au corps du microscope; le second, par vis micrométrique à tête graduée en centièmes d'un tour complet, de telle sorte que l'amplitude du mouvement micrométrique de 5 mm. correspond aux dix tours de la tête et une division de celle-ci à 0,005 de millimètre. Le tube est à tirage nickelé, gradué en millimètres. La platine circulaire, tournante, à chariot mobile, est divisée sur son pourtour en 360° et munie d'un vernier. Sur la face supérieure, se trouvent deux cadres métalliques superposés qui, à l'aide de deux crémaillères, peuvent se déplacer dans deux directions rectangulaires. L'amplitude du déplacement dans chaque direction est indiquée en millimètres et fractions de millimètre. Ce système permet de faire mouvoir la préparation dans tous les sens et de la replacer à chaque instant dans la position voulue.

La sous-platine est munie d'un appareil d'éclairage complet qui assure les avantages suivants : passage de la lumière parallèle à la lumière convergente, changement d'ouverture du condensateur, éclairage oblique, éclairage à fond noir, centrage exact de toutes les parties, observation de la préparation dans tous les azimuts avec éclairage oblique.

Le condensateur est placé à frottement dur dans un manchon porté par un levier mobile latéralement. Au-dessous, également mobile latéralement, se trouve le diaphragme iris inférieur ou principal. Le porte-diaphragme iris est muni d'une crémaillère qui permet de décentrer le diaphragme iris dans le but d'obtenir un éclairage oblique. La position centrale

du diaphragme est, du reste, indiquée sur la crémaillère par un encliquetage. Le centrage du porte-diaphragme iris, par rapport au condensateur, s'effectue à l'aide de deux vis placées à angle droit. Le diaphragme iris principal tourne autour de son axe de sorte que, si le diaphragme iris est excentré, on peut faire les observations sous tous les azimuts. Pour rejeter le condensateur hors champ, on commence par rejeter le porte-diaphragme, puis on abaisse le porte-condensateur en le glissant le long de la tige qui sert de support à l'appareil d'éclairage entier. A la partie supérieure de l'appareil est placé le diaphragme iris supérieur : il remplace les anciens diaphragmes cylindriques et a pour but de limiter la quantité de lumière sortant du condensateur, sans atténuer l'angle du cône lumineux. Un miroir fait partie de la sous-platine; le tout vient se placer sur le prolongement de la colonne du stand et se meut à l'aide d'une crémaillère à pignon. On peut enlever la sous platine entière, en la désengrenant, ce qui est un avantage, par exemple pour la microphotographie, où le miroir fixe deviendrait très gênant.

A côté des microscopes, on voit également des revolvers pour objectifs, des chambres claires, des tables à dessiner pour chambres claires, des appareils de polarisation et de mesure, des instruments pour la dissection, des microscopes de dissection et d'autres accessoires utiles pour les travaux de micrographie, qui prennent de jour en jour plus d'extension.

La maison Krauss s'adonne tout spécialement à la construction des objectifs apochromatiques et des objectifs compensateurs et il semblerait qu'elle s'est donnée pour mission de suivre pas à pas les grands progrès accomplis par la maison Zeiss, d'Iéna, dont les appareils sont à peu près semblables, mais avec plus de puissance.

Parmi les exposants étrangers, il en est bien peu, sauf en Allemagne, qui présentent des appareils de précision. Nous allons les passer rapidement en revue.

ITALIE. — Cette puissance est représentée uniquement par la maison F. KORISTKA, de Milan, qui expose de bons microscopes à objectifs apochromatiques et à oculaires compensateurs, qui sont aussi des imitations des modèles créés par la célèbre maison d'Iéna. Il paraît que ces instruments sont pourvus d'excellents objectifs puisque le distingué professeur Van Heurck a écrit, à ce sujet, les lignes suivantes au constructeur italien « . . . *J'ai déjà une dizaine de 2 millimètres* (objectif apochromatique à

immersion homogène et à ouverture de 1,40) de tous les premiers constructeurs, mais je n'en ai pas un aussi beau que le vôtre. »

AUTRICHE. — LA FACULTÉ DE PHILOSOPHIE DE BUDAPESTH a envoyé quelques appareils de précision en verre gradués et soutenus par des supports métalliques d'une forme élégante, ainsi qu'un électrodynamomètre du docteur FRÖHLICH.

SUISSE. — LA SOCIÉTÉ GÉNEVOISE DE CONSTRUCTIONS DE MÉCANIQUE DE PRÉCISION a envoyé une remarquable balance de précision, sous cage de verre, capable de peser de très fortes charges et dont les vis micrométriques peuvent se manœuvrer de l'extérieur, la cage restant fermée ; mais, le principal objet de cette Société est surtout la fabrication des instruments de géodésie et d'astronomie.

MM. THURY ET AMEY, de Genève, exposent quelques microscopes, d'un modèle élégant, mais qui ne paraissent pas susceptibles de pouvoir donner de très forts grossissements.

BELGIQUE. — Elle est représentée, pour les appareils de précision, par la maison H. L. BECKER'S, SON et C^{ie} (Bruxelles, La Haye, Amsterdam) qui expose une grande quantité d'appareils :

Balances pour essais d'or et d'argent, sensibles au $\frac{1}{10}$ et au $\frac{1}{100}$ de milligramme ;

Trébuchets sensibles au milligramme ;

Grandes balances pour les monnaies d'or et d'argent, capables de peser 20 kg. dans chaque plateau et sensible au $\frac{1}{50}$ de milligramme en pleine charge ; suspensions en agate avec nouveau système pour l'arrêt du fléau.

Balance d'analyse sensible au $\frac{1}{2}$, au $\frac{1}{5}$ et au $\frac{1}{10}$ de milligramme.

Balances de haute précision, sensibles au $\frac{1}{20}$ de milligramme.

Balances pour diamants dans une boîte d'acajou verni, pesant 64 carats dans chaque plateau.

Balances aérothermiques construites sur le même principe que celle de M. Victor Chabaud.

Cérésinomètre de Blarez. Appareil Tixier à distillation fractionnée. Appareils domestiques Tixier à acétylène. Dessiccateurs portatifs de M. Garros, etc... Enfin, des appareils de photomicrographie et un petit microscope (grossissement : 105 diamètres) qui donne à volonté l'éclairage par transparence, l'éclairage

oblique ou l'éclairage vertical pour les corps opaques.

RUSSIE. — La maison J. RULING, de Saint-Petersbourg présente une exposition très variée d'appareils de précision : au milieu d'une large vitrine, on voit des instruments en verre, très soigneusement divisés et gradués, plusieurs modèles de balances de précision et certains nouveaux appareils de chimie qui témoignent que les sciences expérimentales ont beaucoup d'adeptes dans ce pays.

LA MANUFACTURE DE PRODUITS CHIMIQUES DE TEUTELEWA, près Saint-Petersbourg, nous a envoyé, parmi les autres produits qui sont plus particulièrement de son ressort, une série d'objets en platine qui sont dignes d'attention.

Les usines P. K. OUCKHOFF, de Moscou, se remarquent par leur exposition d'alambics, de cornues et de creusets en terre réfractaire et en grès, destinés à la concentration des produits acides.

GRANDE-BRETAGNE. — Nous nous serions attendus à voir un plus grand nombre d'exposants anglais ; il est possible que les circonstances actuelles aient empêché beaucoup d'industriels d'envoyer leurs produits à Paris. Parmi ceux qui exposent.

MM. NEGRETTI ET ZAMBRA, de Londres : Baromètres et thermomètres étalons, baromètres et thermomètres enregistreurs, baromètres et thermomètres à renversement, hypsomètres, psychromètres à renversement. Cette maison s'est spécialisée dans la construction des instruments de précision destinés aux études d'océanographie qui ont pris, depuis quelques années, une grande extension.

MM. WATSON and sons, de Londres, qui ont aussi des succursales à Edimbourg et à Melbourne, ont lancé les objectifs, parachromatiques ; ces objectifs seraient, paraît-il, beaucoup plus durables que les objectifs apochromatiques, tout en étant susceptibles de recevoir une correction absolue et de donner des images aussi nettes. Ils fabriquent des microscopes de toutes formes et de tous modèles dont deux surtout attirent l'attention : 1° le modèle qu'ils ont appelé « *Swinging Sub-Stage Microscope* » ; 2° le grand modèle de microscope, construit d'après les indications du professeur Van Heurck. Ces deux instruments diffèrent un peu de ceux que l'on a coutume de rencontrer dans le commerce par l'adjonction de certains organes, l'allongement des tubes et l'introduction de l'aluminium dans leur construction. A côté des microscopes, se trouve un arsenal complet de tous les outils qui sont utiles pour les recherches

micrographiques, pétrographiques et bactériologiques.

ALLEMAGNE. — Il faudrait un volume pour décrire tous les appareils envoyés par cette puissance, dont l'industrie a pris un essor prodigieux, depuis 25 ans. Mais, si cette exposition est aussi curieuse, si la liste des exposants est aussi nombreuse, il faut bien avouer que c'est grâce à l'initiative de S. M. l'Empereur qui a montré l'exemple. Le « BUREAU IMPÉRIAL D'ÉTALONNAGE DES POIDS ET MESURES » envoie :

Un appareil de précision pour la mesure de l'épaisseur des hydromètres, des barres et des cylindres, construit par *MM. Reichel et Heele*, de Berlin.

Un comparateur longitudinal d'érous et de vis, construit par *MM. Sommer et Runge*, de Berlin.

Une balance à vide, faite en 1894 par *M. P. Stückrath*, de Friedenau : cette balance sert à comparer les poids depuis 200 grammes jusqu'à 1 kilogramme.

Une balance, du même constructeur, disposée de manière à pouvoir étalonner des masses de 10 à 20 kilogrammes.

Une balance pour la détermination absolue de poids variant de 0,4 mmg. à 1 gramme.

Deux balances, à cages de verre, pour de faibles charges.

Deux balances pour déterminer la variation de poids de l'air, construites, en 1886, par *M. R. Pensky* (Sommer et Runge successeurs), de Berlin.

Sept séries de poids étalons en platine-iridium, en platine, en aluminium, en laiton et en laiton doré.

Prototypes d'alcoomètres divisés en centièmes du volume, et centièmes de poids.

Hydromètre-étalon.

Deux balances hydrostatiques à flotteur.

Un saccharimètre étalon donnant les centièmes par rapport au poids.

Un hydromètre étalon pour le lait.

Un hydromètre étalon pour la bière.

Deux thermomètres étalons, divisés en centièmes de degré, en verre d'Iéna, construits par *M. R. Fuess*, de Stéglitz, près Berlin.

Un appareil pour la détermination du pourcentage de l'alcool dans les eaux-de-vie, les essences et les liqueurs.

Un appareil pour la détermination du pourcentage de l'alcool, du sucre et des extraits contenus dans les vins et les moûts.

Un alcoomètre de Siemens pour la détermination quantitative de l'alcool dans les produits de la distillation.

Un alcoomètre étalon, de Siemens.

Un appareil de précision, construit, en 1899, par *MM. Sommer et Runge* pour déterminer la qualité des grains.

Les constructeurs allemands ont suivi l'exemple de leur Gouvernement et leurs envois sont aussi multiples qu'intéressants. Parmi eux, on remarque surtout :

MM. MAX BEKEL, de Hambourg. — Balances de précision de toutes sortes et pour tous usages ; quelques unes sont pourvues d'un mécanisme spécial qui permet d'effectuer la charge sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir la cage.

MM. J. ET A. BOSCH, de Strasbourg. — Balance de précision pour une charge maximum de 200 grammes, enfermée dans une double cage. L'addition d'un milligramme dans un plateau produit une flexion de 10°. Le fléau et le mécanisme de la balance sont enfermés dans une cage supérieure de sorte que, pendant les pesées, les variations de température ne peuvent produire aucun effet appréciable.

M. R. BRUNNÉE, de Göttingen. — Deux balances de précision : l'une pour des charges de 500 grammes ; l'autre pour des charges de 200 grammes.

M. PAUL BUNGE, de Hambourg. — Six balances de précision pour des charges variant de 200 g. à 1 kilogramme. Se sont de véritables merveilles de précision et de sensibilité, car elles permettent d'apprécier $\frac{1}{200}$ de milligramme, à l'aide de microscopes et de micromètres.

MM. GOTTL, KERN ET SOHN, d'Ebingen. — Série de poids et huit balances de précision ; on remarque surtout une balance capable de peser 10 kg. dans chaque plateau et sensible au dixième de milligramme, et une autre balance presque entièrement construite en platine.

M. F. SARTORIUS, de Göttingen. — Quatorze balances de précision dont l'une, construite pour une charge de 100 g., est sensible au $\frac{1}{500}$ de milligramme. Trois séries de poids (laquée, dorée et platinée).

Citons encore, parmi les modèles de balances exposés ceux qui sortent des ateliers de *MM. WILHELM SPOERHASE* (de Giessen) et *A. VERBECK* et *PECKHOLDT*, de Dresde-Alstadt.

M. HANS HEELE, de Berlin. — Un micromètre universel de Knorr-Heele qui comprend : un micromètre à fils adapté sur un cercle divisé ; un micromètre enregistreur et un déclinographe ; un micro-

mètre à double image renvoyée par un prisme à double réfraction. — Un appareil de spectroscopie avec des prismes en flint extra fin, une lunette de 26 mm. d'ouverture et de 234 mm. de longueur focale.

M. O. TÖPFER, à Potsdam. — Un spectroscope garni de cinq prismes. — Un photomètre du professeur Müller.

M. R. FUESS, de Stéglitz, près Berlin. — Un barographe de Sprung-Fuess. — Un pluviomètre de Hellmann-Fuess. — Un psychromètre à aspirateur du docteur Asmann. — Un psychromètre de poche à aspirateur. — Un baromètre de précision Wild-Fuess. — Un baromètre étalon Wild-Fuess. — Un grand baromètre d'observatoire. — Un baromètre lumineux pour touristes, de Hellmann. — Un psychromètre de Schubert. — Un psychromètre d'observatoire avec aspirateur et thermomètre à minima et maxima. — Thermomètres à maxima et à minima. — Un thermomètre à eau. — Un thermomètre de marine. — Un thermomètre au toluène pour l'évaluation des basses températures. — Un thermomètre cryoscopique, divisé en $\frac{1}{100}$ de degré. — Un hypsomètre du professeur Von Danckelman. — Un hypsomètre enfermé dans une armoire en bois. — Quatre thermomètres étalons divisés en $\frac{1}{10}$ de degré. — Un grand thermomètre-étalon de Beckmann, divisé en $\frac{1}{100}$ de degré. — Un assortiment de 10 thermomètres.

M. GOETZE, à Leipzig. — Un thermomètre courbe, à volume variable de mercure, du professeur E. Beckmann pour mesurer tous les écarts de température. — Thermomètres servant à déterminer le point de congélation et d'ébullition de divers liquides.

M. W.-C. HERAEUS, de Hanau. — Couple thermo-électrique de M. Le Châtelier, en platine, rhodium et iridium.

MM. JUNKER ET C^{ie}, à Dessau. — Calorimètre du professeur Junker, particulièrement destiné à mesurer très exactement la chaleur de formation des gaz et des fluides combustibles. — Chauffoir rapide pour obtenir presque instantanément l'ébullition de l'eau; c'est un appareil très précieux pour les laboratoires de chimie.

M. ERNST LOEWE, à Zittau. — Thermomètre métallique à maxima et à index; ces thermomètres

sont, paraît-il, très précis et pour ainsi dire indérangeables, s'ils ne subissent pas de chocs excessivement violents.

M. G. LUFFT, à Stuttgart. — Baromètres métalliques de toutes les formes et de toutes les tailles. — Baromètres et thermomètres enregistreurs.

MM. J. MÖLLER ET SANDER, d'Altona. — Baromètres anéroïdes décoratifs pour appartements et cabinets de travail.

M. J. W. NIEHLS, à Berlin. — Thermomètres pour l'évaluation des hautes températures jusqu'à 550 et 580°; ces thermomètres sont fabriqués avec un verre spécial dont la composition est due au docteur Schött d'Iéna. — Echelle de dureté de Niehls. — Thermomètre métallique de Bréguet. — Téléthermomètre du professeur Eschenhagen pour déterminer la température à distance à l'aide du téléphone ou du galvanomètre. — Thermomètres pour la détermination des basses températures et du point d'ébullition.

M. JULIUS PETERS, à Berlin. — Calorimètre de Berthelot-Mahler, modifié d'après les indications du docteur Kroeker.

M. C. RICHTER, à Berlin. — Collection de dix thermomètres, divisés en $\frac{1}{10}$ de degré, depuis - 40° jusqu'à + 255. — Thermomètres divisés en $\frac{1}{5}$ et par degré.

M. SIEMENS ET HALSKE, à Berlin. — Pyromètre pour la mesure des températures comprises entre zéro et 1600 degrés, consistant en un millivoltmètre très sensible et un couple thermo-électrique platine-rhodium de M. Le Châtelier.

MM. SCHMIDT ET HAENSCH, de Berlin. — Spectrophotomètre d'Arthur König. — Spectrophotomètre de Lummer et Brodhun à deux collimateurs placés à angle droit. — Spectrophotomètre de Brace à prismes.

MM. SIEMENS ET HALSKE, à Berlin. — Lampe étalon de Hefner pour les mesures photométriques, approuvée par l'Institut Impérial.

M. R. FUESS, de Stéglitz, près Berlin. — Nouveau spectromètre avec lunettes et miroirs de Rubens. — Spectrographe à quartz de V. Schumann. — Appareil à étincelles de Schumann. — Prisme à vision directe. — Nouveau réfractomètre en cristal. — Réfractoscope. — Réfractomètre de Eykman pour la mesure des indices de réfraction. — Prismes polarisants de formes diverses. — Prisme polarisant, d'après Jamin.

M. BERNHARD HALLE, de Stéglitz, près Berlin. —

Fabrique spéciale de prismes et d'instruments en spath d'Islande.

M. J. A. KRUSS, à Hambourg. — Appareil spectral universel pour la photométrie, les analyses qualitatives et quantitatives, etc. . . avec des fentes symétriques. — Appareil spectral avec six prismes capables de s'ajuster automatiquement. — Spectromètre à répétition, de Krüss, avec microscopes à micromètre. — Spectromètre de Lang. — Spectroscopie de Browning. — Spectroscopie de Vogel.

M. JULIUS PETERS, à Berlin. — Appareil de polarisation avec cercles divisés. — Appareil de polarisation avec prismes de quartz compensés. — Appareil de polarisation avec échelle grossissante.

MM. SCHMIDT ET HAENSCH, à Berlin. — Appareil de polarisation de Mitscherlich. — Spectroscopie de poche. — Spectroscopie de Kirchhoff et Bunsen. — Spectroscopie d'un pouvoir d'absorption exceptionnel. — Nouveaux spectromètres de précision. — Grand spectromètre universel avec 6 prismes en flint se mouvant automatiquement. — Bolomètre pour la mesure des lignes et des surfaces de Lummer et Kurlbaum. — Pile thermo-électrique de Ruben. — Réfractomètre de Tornoe. — Réfractomètre compensé de Marten. —

MM. STEEG ET REUTER, à Hambourg. — Polariscopie de Nörremberg pour la lumière convergente, à champ très vaste, tournant autour d'une platine divisée, muni d'un goniomètre pour la mesure des angles des axes. — Pinces à tourmaline. — Diverses préparations de calcite, de quartz, de sélénium et de mica, puis pour les expériences de radiation de la chaleur.

M. MAX WOLF, à Bonn. — Appareil pour la mesure des lignes spectrales, du professeur H. Kaiser.

M. CARL ZEISS, à Iéna. — Spectromètre de Abbe. — Deux réfractomètres d'un nouveau modèle. — Réfractomètre de Pulfrich. — Réfractomètre de Abbe. — Réfractomètre pour recherches spéciales (lait, beurre, etc.). — Réfractomètre en cristal, nouveau modèle. — Spectroscopie de comparaison pour laboratoires. — Nouveau prisme à immersion et à grand pouvoir dispersif. — Nouveau goniomètre en cristal. — Pachymètres comparateurs, sphéromètres et focomètres. — Dilatomètre de Abbe-Fizeau. — Nouvel appareil interférentiel de Pulfrich. — Réfractomètres à quadruples lames interférentielles. — Réfractomètre interférentiel construit d'après les principes de Jamin.

C'est à cette maison que l'on doit les objectifs apochromatiques qui ont fait une telle révolution, depuis 20 ans, dans les études micrographiques. Elle expose

une série de microscopes de tous genres qui mériteraient tous une longue description qu'il nous est impossible d'entreprendre, faute de place. Nous nous bornons donc à dire qu'elle peut fournir des microscopes de première qualité donnant jusqu'à 3000 diamètres de grossissement ; elle fournit également, si on le désire, tous les accessoires nécessaires pour les études micrographiques. Le grand modèle de microscope qu'elle expose est un chef-d'œuvre de précision et d'élégance qu'il est impossible de surpasser, du moins pour le moment.

M. GUSTAV HALLE, à Rixdorf, près Berlin. — Grand microscope à main, entièrement en aluminium, d'un poids de 370 g. — Microscope pour les études pétrographiques.

M. E. HARTNACK, à Potsdam. — Série complète de microscopes monoculaires et binoculaires.

M. OTTO HIMMLER, à Berlin. — Microscopes pour les recherches scientifiques. — Oculaires et objectifs pour microscopes. — Appareils de microphotographie et de projections. — Microscopes et lentilles de dissection. — Accessoires pour travaux micrographiques.

M. R. JUNG, à Heidelberg. — Spécialité de microtomes de précision dont on voit neuf modèles différents.

M. E. LEITZ, à Wetzlar. — Grand microscope pour toutes sortes de recherches, grossissant depuis 62 jusqu'à 2250 diamètres. — Divers modèles de microscopes de moindre puissance. — Microscope à coulisse de Nebelthau. — Microscope de Dölken. — Grand microscope pour les recherches minéralogiques. — Microscopes pour les voyageurs, les touristes et à dissection. — Appareils pour l'examen micrographique du sang. — Microtomes divers.

M. GUSTAVE MIEHE, à Hildesheim. — Série de six microtomes avec razors de formes diverses. — Appareils adventifs pour microtomes.

MM. W ET H. SEIBERT, à Wetzlar. — Grand microscope pourvu de l'appareil d'éclairage de Abbe, grossissant jusqu'à 2250 diamètres. — Six autres microscopes de moindre puissance et un microscope polarisant.

M. PAUL WAECHTER, à Berlin-Friedenau. — Série de 16 microscopes construits avec le plus grand soin.

Parmi les appareils de photomicrographie, on remarque tout particulièrement ceux de MM. E. LEITZ, SCHMIDT ET HAENSCH, KARL ZEISS ET C. P. GOERZ.

Nous regrettons de ne pouvoir citer tous les autres appareils que l'on rencontre au premier étage de cette merveilleuse classe 15 ; mais, nous ne pouvons

passer sous silence la classe 87 qui se distingue par des vitrines d'une élégance sévère, mais riche, décorées avec un goût admirable et exposées en pleine lumière.

La maison C. HERAOEUS, de Hanau, nous montre une foule d'objets (cornues, capsules, creusets, flacons, etc...) en platine iridié, ainsi qu'un appareil (*modèle réduit*) pour la concentration de l'acide sulfurique, construit avec le même métal, qui est presque inattaquable.

MM. FRITZ, RISCHER et ROEWER, de Sttutzbach, ont envoyé de la verrerie graduée et un appareil universel du docteur Thorner.

MM. MAX KOEHLER et MARTINI, de Berlin nous offrent des spécimens remarquables de leur industrie : c'est, tout d'abord, de la verrerie d'une blancheur et d'une transparence insignes, graduée avec un art infini ; puis, des flacons laveurs à gaz, de Drechsel ; un dessiccateur de Hempel ; un serpent de Winkler pour l'absorption des gaz ; des récipients selon Brühl (ancien et nouveau modèle) ; un dessiccateur rapide de G. Müller ; un dessiccateur de Schiff ; des flacons laveurs de G. Müller, à double effet ; un appareil de Kjeldahl, modifié par Taylor, pour le dosage de l'azote ; un appareil de Bargie pour la production de l'hydrogène sulfuré ; un appareil de Taylor pour l'extraction des liquides ; un appareil de Tauber pour dessécher l'air et l'oxygène ; un appareil de F. Eykman pour la détermination du point d'ébullition (ancien et nouveau modèle) ; un nouveau support pour la pipette de Hempel ; un appareil selon Beekmann pour la détermination du point d'ébullition ; un appareil électrique pour le même usage ; un réfrigérant en verre à double effet et, enfin, une trousse contenant six thermomètres de précision.

Dans la vitrine voisine, ce sont les appareils de MM. WARMBRUNN ET QUILITZ, de Berlin : un thermostat construit d'après les indications du professeur Ostwald ; une étuve à vide, chauffée à l'électricité ; un support universel en bronze phosphoreux ; un appareil pour le chauffage des matras, etc... par l'électricité ; une trompe avec manomètre à vide et à pression ; huit thermomètres de précision divisés en $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{4}$ de degré ; un appareil de Bamberger pour l'analyse du carbure de calcium ; un appareil de Finkener pour le dosage de l'acide carbonique ; un appareil de Finkener pour le dosage du soufre dans le fer ; une pipette automatique et à immersion ; deux thermomètres à mercure et au toluène pour l'observation des hautes températures

jusqu'à 550 et 575° ; un appareil de Finkener pour le dosage du carbone dans le fer ; un appareil à filtration dans le vide, d'après Witt ; les appareils de Rothe pour l'analyse du fer (ancien et nouveau modèle) ; puis un appareil de Finkener à dégagement de gaz absolument purs. Ce dernier appareil est un véritable chef-d'œuvre dont nos souffleurs en verre devraient bien s'inspirer. On voit encore quatre thermomètres, divisés en $\frac{1}{20}$ de degré, qui sont de véritables

merveilles de gravure et de précision ; ils partent tous de zéro et vont : le premier de 0 à 25° ; le second, de 25 à 50° ; le troisième, de 50 à 75° ; le quatrième, de 75 à 100° centigrades.

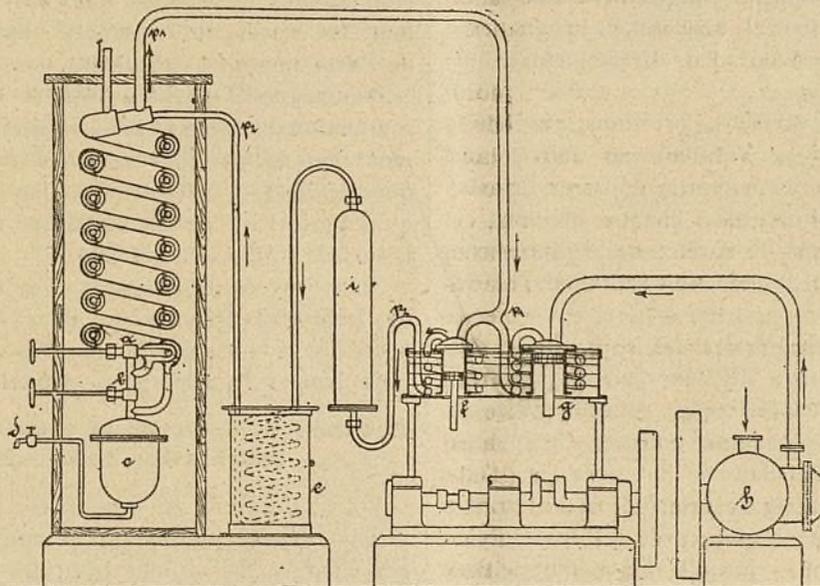
En face, une machine actionnée par un moteur électrique Siemens et Halske ; elle est destinée à la liquéfaction de l'air et a été construite sur les données du professeur-docteur C. V. LINDE. On sait que le mode d'action des machines pour la liquéfaction de l'air repose sur le refroidissement que subit l'air lorsqu'il s'écoule d'une pression donnée à une pression inférieure, par suite de la production d'un travail intérieur. Ce refroidissement est, pour l'air et à la température ordinaire, d'environ 0°,25 par atmosphère de différence de pression, par conséquent trop faible pour pouvoir obtenir par un seul écoulement, même avec de très fortes différences de pression, la liquéfaction de l'air, qui ne peut se produire qu'au-dessous de sa température critique = - 140°. A la pression atmosphérique, cette liquéfaction n'est même atteinte qu'à la température de - 191°, température d'ébullition de l'air liquide. On accumule donc l'effet de plusieurs écoulements successifs en faisant servir chaque écoulement au refroidissement de l'air de l'écoulement suivant.

Ce résultat est obtenu par l'application du principe du contre-courant, réalisé d'une façon parfaite au moyen de deux tuyaux concentriques très longs et enroulés en forme de spirale. L'air comprimé parcourt de haut en bas le tuyau intérieur du double serpent vertical, s'écoule par une soupape placée à son extrémité inférieure à une pression plus basse et s'en retourne par l'espace annulaire ménagé entre le tuyau intérieur et le tuyau extérieur, en cédant à l'air comprimé, qui arrive par le tuyau intérieur, le froid produit par la détente. Par ce moyen, la température, avant et après l'écoulement, s'abaisse graduellement jusqu'à ce que la température de liquéfaction soit atteinte et qu'une partie de l'air qui s'écoule se rassemble à l'état liquide dans le réci-

pié adapté à l'extrémité inférieure de l'appareil.

Comme la production frigorifique de l'appareil dépend de la différence de pression ($p_2 - p_1$) avant et après l'écoulement et que, d'un autre côté, le travail de compression est fonction du quotient de ces mêmes pressions ($\frac{p^1}{p^2}$), il est clair que l'avantage est d'avoir une grande différence de pression, mais en même temps un rapport aussi faible que possible entre ces

mêmes pressions. Aussi, dans la machine du professeur Linde, la plus grande partie du froid est-elle produite par un volume d'air qui s'écoule d'une pression de 200 atmosphères à une pression p , telle que ($\frac{p^1}{p^2}$) ne dépasse pas 10 à 4, tandis que $p_2 - p_1$ atteint environ 180 à 150 atmosphères. C'est seulement la quantité d'air nécessaire au remplissage de la machine qui est prise à la pression atmosphérique,



puis introduite à la pression p_1 dans le cycle, qu'elle quitte de nouveau, en partie à l'état liquide, en partie dans l'appareil à contre-courant, à l'état de gaz à la pression atmosphérique.

Les parties essentielles de la machine, pour la liquéfaction de l'air sont : l'appareil à contre-courant ; les appareils pour la compression de l'air ; les appareils pour le refroidissement préalable et la dessiccation de l'air comprimé.

1° *Appareil à contre-courant* — Il se compose, comme l'indique le dessin, de trois tuyaux concentriques, en cuivre, enroulés en forme de spirale. Le cycle parcouru par l'air, tel qu'il est décrit plus haut, est réalisé de la façon suivante : l'air comprimé à 200 atm. parcourt de haut en bas le serpentin intérieur, se détend jusqu'à 20 à 50 atm. en traversant la soupape a , puis retourne au compresseur par l'espace annulaire compris entre le tuyau intérieur et le tuyau médian pour être comprimé de nouveau à 200 atm. et recommencer le même cycle. Immédiatement après

la première soupape a , se trouve une deuxième soupape b , par laquelle, en régime normal, une quantité d'air, égale à celle qui est amenée de l'atmosphère dans le cycle, s'écoule à la pression atmosphérique. Une partie de cet air quitte la deuxième soupape à l'état liquide et se rassemble dans le récipient c : la partie non liquéfiée s'échappe dans l'atmosphère par le vide annulaire ménagé entre le serpentin médian et le serpentin extérieur, et y abandonne son froid. On retire l'air liquide du récipient par le robinet d .

2° *Appareils pour la compression de l'air*. — Les grandes installations sont pourvues d'un compresseur, système compound, à haute pression, qui travaille avec injection d'eau, et d'un compresseur à basse pression.

Le cylindre à haute pression f du premier compresseur exécute le cycle fermé, décrit plus haut, en prenant l'air de l'appareil à contre-courant à 50 atmosphères, le comprimant à 200 atm. et le recon-

duisant par le refroidisseur *e* à l'appareil à contre-courant. Le volume d'air, qui entre continuellement de l'atmosphère dans le cycle, est aspiré par le cylindre à basse pression *h*, comprimé à une pression d'environ 4 atm. puis à 50 atm. par le cylindre à basse pression *g* du compresseur, système compound, et aspiré à cette pression par le cylindre à haute pression *f*, avec l'air qui revient de l'appareil à contre-courant.

Dans les petites installations, le compresseur à basse pression est supprimé, parce qu'on tient ici la pression inférieure du cycle à 20 atm. et le cylindre à basse pression *g* aspire alors l'air directement de l'atmosphère.

Le régime des diverses pressions, indiquées par les manomètres, s'obtient au moyen des deux soupapes; pour éviter de dépasser les plus hautes pressions admissibles, chaque cylindre est pourvu d'une soupape de sûreté. Les compresseurs pour la liquéfaction de l'air sont actionnés par des courroies.

3° *Refroidissement préalable et dessiccation.* — La production des appareils à liquéfier l'air augmente de beaucoup, si l'air comprimé est refroidi avant son entrée dans l'appareil à contre-courant. Un appareil à refroidir est fourni dans ce but avec les petites machines. L'air comprimé est refroidi au moyen d'un mélange réfrigérant — glace avec sel commun ou chlorure de calcium — jusqu'à 10 à 15° au-dessous de zéro. Dans les machines plus grandes, le refroidissement est obtenu au moyen d'une petite machine à froid à ammoniac actionnée par courroie. Il y a avantage à appliquer la réfrigération toutes les fois que la force motrice n'est pas d'un bon marché exceptionnel.

La séparation de la vapeur d'eau, qui est contenue dans l'air comprimé, se fait d'une manière suffisante dans les appareils à refroidir, pour les petites machines; mais, dans les grandes installations, la dessiccation se fait après la dernière compression dans l'appareil sécheur *i*, au moyen du chlorure de calcium.

Ces machines se fabriquent en différentes grandeurs et leur débit varie depuis 0,75 jusqu'à 100 litres d'air liquide par heure de travail.

En sortant de la section allemande, on se sent pénétré d'admiration pour l'immense évolution scientifique que ce peuple a accomplie, mais en même temps saisi de crainte à la pensée que la France peut perdre, si elle ne l'a perdu déjà, le rang que, jusqu'alors, aucune autre puissance ne songeait à lui contester.

L. DE BELFORT DE LA ROQUE

REVUE TECHNOLOGIQUE FRANÇAISE

Débouchés pour les phosphates.

Il résulte d'un rapport consulaire autrichien, que l'Espagne offre actuellement de bons débouchés pour les phosphates et les autres engrais artificiels. L'agriculture se développe, en effet, dans ce pays, et la production des betteraves à sucre y prend notamment beaucoup d'extension. Les trois usines à sucre établies dans les Asturies, qui cultivent elles-mêmes leurs betteraves, ont consommé, l'an dernier, près de 12000 tonnes de phosphates.

Depuis que l'Espagne a perdu ses colonies, la consommation du sucre de canne a baissé considérablement dans ce pays. En revanche, le nombre des fabriques de sucre de betteraves est appelé à s'accroître, ce qui entraînera nécessairement une augmentation de la surface cultivée en betteraves.

Nous croyons devoir signaler ce fait à l'attention des industriels français qui fabriquent le matériel nécessaire aux usines à sucre, et aux producteurs de phosphate et d'autres engrais artificiels.

Les thés et déchets de thés destinés à la fabrication de la caféine.

Voici un extrait du rapport fait par M. Gerville-Réache, député, au nom de la Commission des douanes, chargée d'examiner le projet de loi tendant à l'extension du régime de l'admission temporaire aux thés et déchets de thés destinés à la fabrication de la caféine;

La caféine qui, il y a quelques années, n'était qu'un produit de laboratoire, prend de jour en jour plus d'importance dans les préparations médicamenteuses et fortifiantes. Sa fabrication, déjà considérable en Europe, est appelée à augmenter dans de notables proportions, lorsqu'elle sera entrée dans l'usage courant des pays d'outre-mer.

Elle est extraite des qualités inférieures ou détériorées de thés, et le traitement industriel permet d'en retirer environ 2/00 du poids traité. Il faut donc 50 kilos de thés pour rendre, en pratique, 1 kilo de caféine. Or, 100 kilos de thés, payant 208 francs de droits de douane, 50 kilos supportent 104 francs, et il en résulterait que 1 kilo de caféine fabriquée en France sous le régime des droits actuels, coûterait, rien qu'en droits de douane, 104 fr., c'est-à-dire plus du double de la valeur marchande de la caféine, qui vaut actuellement, par grosses quantités, 50 francs le kilo. Ce dernier produit payant, à

son entrée en France, un droit de 18 francs par kilo, il s'ensuit que toutes les quantités consommées sont, et ne peuvent être que de provenance étrangère.

Il fallait donc mettre les industriels français à même de fabriquer la caféine.

Quant à la fixation de la quantité de caféine à représenter par les industriels qui auraient fait dénaturer du thé, la Chambre syndicale des produits chimiques avait proposé de la fixer à 2 kilos par 100 kilos de thés ou de déchet de thés soumis à la dénaturation. Cette quantité correspond d'après elle à la moyenne du rendement des thés soumis à fabrication de la caféine. Le Comité consultatif des arts et manufactures fait remarquer qu'il se rencontre des thés contenant plus de caféine que 2/00 et propose de soumettre à une analyse chimique les thés destinés à être dénaturés, cette analyse, devant fixer la quantité de caféine à représenter par l'industriel.

Ces thés devront être dénaturés.

Le Velvрил (1) par M. PH. DELAHAYE.

La base du « velvрил » est une huile siccative ou demi-siccative, qui est nitrée au moyen de l'acide nitrique concentré. Il se forme une combinaison renfermant 4 à 5 p. c. d'azote, qui est ensuite épurée, jusqu'à ce que toutes traces d'acide nitrique aient disparu. Dans la pratique, les huiles employées sont l'huile de graine de lin et l'huile de castor (2), cette dernière préférable. L'autre ingrédient est une nitro-cellulose très faiblement nitrée. Le traitement par l'acide nitrique modifie les propriétés de ces huiles d'une manière fort curieuse. Le poids spécifique de l'huile de lin s'élève de 0,935 à 1,112 ; celui de l'huile de castor de 0,967 à 1,127. Les réactions nouvelles ne manquent pas qui intéresseraient les chimistes ; une des plus importantes, au point de vue technique, est la formation de matières homogènes formées d'huile nitrée et de nitro cellulose.

Quand on mêle de l'huile de lin ou de castor avec une solution de nitro-cellulose dans un dissolvant convenable, l'huile, à moins qu'elle ne soit en très petite quantité, se sépare de la nitro-cellulose : on obtient une matière cassante, de texture spongieuse, dans les pores de laquelle l'huile est enfermée. La proportion d'huile de castor qui peut entrer dans la matière est supérieure à celle de l'huile de lin, mais ne dépasse pas 5 p. c. Les huiles nitrées, au contraire, peuvent se mélanger en toutes proportions à la nitro-cellulose et constituent avec elle,

(1) L'Electricien.

(2) L'huile de castor est extraite des graines du « Ricinus communis ».

après évaporation du dissolvant, une masse homogène.

Une matière, quelque peu semblable en apparence, peut s'obtenir avec différents liquides nitrés, tels que la nitro-glycérine, la nitro-benzine, le nitro-toluol, etc, feu Nobel a proposé l'emploi de pareils mélanges pour remplacer le caoutchouc. Mais, probablement à cause de leur inflammabilité ou même de leur explosibilité, aucun d'eux n'a été utilisé. L'addition de substances étrangères, pour atténuer leur danger, n'est pas possible sans altérer matériellement leurs qualités pratiques. Avec le « velvрил » on n'a aucune inquiétude à avoir : il brûle à peu près comme le caoutchouc ou la gutta percha et il s'éteint facilement, même lorsqu'il est bien allumé. La masse gonfle en brûlant et laisse un dépôt de charbon spongieux ; l'odeur est forte et caractéristique.

L'action ralentissante des huiles nitrées est très remarquable, surtout dans le cas de la nitro-ricinoléine. Ajoutée en faible proportion à du coton-poudre, elle donne une excellente poudre sans fumée, dont on ne peut régler la rapidité de combustion avec beaucoup d'exactitude. Elle se mêle bien à la nitro-glycérine qu'elle empêche de geler dans notre climat, en même temps qu'elle modifie la brutalité de son action, quand on ne veut pas avoir d'effet trop brisant.

L'huile nitrée, séparée par repos de l'eau qui peut avoir été mêlée mécaniquement, est un liquide visqueux, d'une couleur cerise, d'une odeur agréable. Le coton-collodion est employé dissous, et les deux matières sont intimement mélangées, puis séchées. L'auteur n'en dit pas plus long sur la fabrication du « velvрил » ; il est tout naturel qu'il n'entre pas dans le détail des tours de main. Il ajoute que l'un des éléments étant liquide (l'huile) et l'autre solide (la cellulose nitrée, après évaporation du dissolvant), il est possible de modifier la dureté du produit final, en faisant varier les proportions : on peut réaliser toute consistance entre celle du celluloid et celle du caoutchouc le plus mou. De là, un certain nombre de produits commerciaux dont il est superflu de donner la composition : celui qui se rapproche le plus de la gomme du Para, au point de vue de la texture, renferme environ deux parties d'huile pour une partie de nitro-cellulose.

Il va sans dire que le « velvрил » se prête à une foule d'applications ; parmi celles qui ont été particulièrement signalées et dont les spécimens ont été soumis aux membres de la Société chimique, il y a lieu de signaler la fabrication des courroies de transmission, des tuyaux et tubes, des tissus imper-

méables, des isolants pour fils, des vernis et peintures, etc.

Un insecticide précieux

On sait que le jus de tabac, que les manufactures de l'Etat livrent aux agriculteurs, constitue un remède des plus efficaces contre les pucerons et les chenilles. Le sulfate de nicotine, que cet extrait contient dans la proportion de 10 0/0, exerce un effet foudroyant contre ces dangereux déprédateurs. Sans jamais songer à contester son efficacité, on a reproché à ce jus de ne pas former un vernis, pour ainsi dire, sur la surface des feuilles. Pour empêcher ce liquide de glisser sur les organes atteints, M. Laurent eut l'idée de l'additionner de savon noir et d'une petite quantité de carbonate de soude. Les résultats obtenus, nous dit M. Schlœsing, ont été tout à fait satisfaisants. Par ce mélange, on augmente l'adhérence, et, par conséquent, l'efficacité du jus contre les insectes.

A ce propos, M. Cornu rappelle un moyen fort ingénieux qu'il emploie avec succès contre les pucerons dans les serres du Muséum : ce sont les fumigations au jus de tabac. Mais, au lieu de volatiliser ce liquide à l'aide d'un foyer dont la présence assècherait l'air du local, M. Cornu a eu l'idée de le répandre sur des morceaux de ferraille, préalablement chauffés au rouge. La volatilisation se fait instantanément.

Les vapeurs insecticides prennent immédiatement leur élan et tout droit vont buter contre le toit ; puis elles retombent sur les végétaux. Au bout de deux ou trois minutes, l'atmosphère d'une serre de quatre-vingts mètres de longueur devient tout à fait irrespirable. Tous les pucerons périssent, grâce à ces fumigations.

(L'Engrais.)

BIBLIOGRAPHIE

La chimie du photographe (V) : Utilisation des résidus ; caractérisation des produits photographiques, par L. P. CLERC. — Un volume broché, in-18. — Prix : 1 fr. 50.

Ce cinquième volume, guide indispensable de tous les photographes soucieux de restreindre un peu leurs dépenses, indique avec tous les détails désirables les meilleurs moyens de tirer parti des résidus photographiques renfermant sous diverses formes (rognures, bains de fixation, bains de virage) les métaux précieux d'usage courant en photographie. On y trouve aussi le moyen d'utiliser les vieux révélateurs à l'oxalate ferreux, de régénérer l'alcool dilué, etc. La seconde

partie met à la portée de tout amateur les moyens de reconnaître, sans l'acquisition d'un matériel ou de réactifs spéciaux, les divers produits d'usage courant et permet ainsi d'éviter les confusions résultant des erreurs ou des oublis d'étiquetage et les pertes qui s'ensuivent.

Les nouveautés chimiques pour 1900, — par M. CAMILLE POULENC, Docteur ès-sciences. Un beau volume in-16, figures, Prix : 3 fr. 50.

Cette publication, qui paraît annuellement depuis 1896, prend une extension de plus en plus considérable. Elle résume d'une façon particulièrement intéressante les dernières découvertes et les créations les plus récentes parmi les appareils de Laboratoire ; passant en revue tour à tour la physique et la Chimie pure ou appliquée, cet ouvrage mentionne tous les instruments français et étrangers dont l'emploi peut rendre des services dans nombre de travaux.

La division en chapitres nettement séparée permet une recherche facile des nombreux renseignements contenus dans ce petit volume. Aussi, souhaitons-nous à l'édition de 1900 de recevoir auprès du public scientifique et industriel le même accueil que ses aînées.

C. F.

BREVETS D'INVENTION

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

295 592 — 23 décembre 1899. — **Compagnie parisienne de couleurs d'aniline. — Procédé pour la fabrication de revêtements, d'enveloppes, d'enduits, de pellicules, de plaques et d'ustensiles semblables au celluloïd, au moyen du nitrocellulose et de dérivés d'acides sulfoniques aromatiques.**

Dans la fabrication du celluloïd, on a souvent essayé de remplacer le camphre par une autre matière meilleur marché et inodore, mais avec très peu de succès ; car les propriétés qu'on exige en premier lieu d'une substance apte à remplacer le camphre sont multiples et il n'y a que le camphre qui, jusqu'à présent, possède toutes les propriétés désirées. Les amides d'acides organiques, comme l'acétanilide, l'acétoluïde se sont montrés tout à fait incapables de remplacer le camphre. Ils possèdent d'abord trop peu de pouvoir dissolvant pour la nitrocellulose, de façon qu'ils cristallisent finalement, ce qui fait que les objets fabriqués ont une apparence mate et terne.

Toutefois, certains dérivés des acides sulfoniques aromatiques peuvent très bien remplacer le camphre. Ainsi, les dérivés qu'on peut obtenir du produit accessoire qui se forme dans la fabrication de la saccharine, le para-toluènesulfochlorure par exemple, les éthers alcoyliques de l'acide para-toluènesulfonique (les éthers éthyliques et glycériques

de l'acide para-toluènesulfonique, etc.), les éthers aliphyl-ques de l'acide para-toluènesulfonique (les éthers phényliques et crésyliques de l'acide para-toluènesulfonique, etc.), les para-toluènesulfamides, comme le para-toluènesulfoalcoyl et dialcoylamides sont tous capables de remplacer le camphre dans la fabrication du celluloïd.

Le procédé pour produire des enveloppes, des pellicules, etc., sur des matières, comme le papier photographique brut, consiste à traiter la nitrocellulose (solution dans l'éther-alcool, alcool amylique, éther acétique, esprit de bois, etc.) par un de ces dérivés sulfoniques et à la faire sécher; par contre, pour obtenir des substances semblables au celluloïd, on remplace, dans le procédé usuel de la fabrication du celluloïd (lequel comporte le gonflement dans l'éther, le pétrissage sous l'eau, la compression sous une forte pression, le laminage entre des rouleaux, etc.), le camphre, entièrement ou en partie, par un de ces dérivés. On peut également imprégner les étoffes de cette matière.

295 472 — 20 novembre 1899. — **Compagnie parisienne de couleurs d'aniline. — Procédé pour la fabrication des matières colorantes de phtaléine.**

Cette compagnie a trouvé qu'on peut condenser l'acide alcoylamidooxybenzoylbenzoïque avec le métamidophénol aliphylé, ainsi qu'avec la métoxydiphénylamine ou avec la métoxyphényl-para-toluylamine, en phtaléines.

On obtient ainsi une nouvelle série de matières colorantes dont la nuance et les propriétés tinctoriales sont tout autres que celles des rhodamines, qui ne contiennent que des groupes alcoylés; elles sont d'une nature moins basique et teignent en nuances plus bleues que les alcoyl-rhodamines. On peut obtenir des matières colorantes de grande valeur par sulfuration de ces nouveaux produits de condensation; ces acides sulfoniques teignent la laine, en bain acide, en nuances fort solides, du ton fuchsine au rouge-violet, comme les violamines auxquelles ils ressemblent beaucoup par leurs propriétés.

Pour fabriquer ces nouvelles phtaléines, on chauffe des quantités moléculaires de l'acide dialcoylamidobenzoylbenzoïque et du métaliphylamidophénol avec des agents déshydratants, comme le chlorure de zinc, l'acide phosphorique ou l'acide sulfurique concentré; si l'on emploie pour la condensation l'acide sulfurique à 60° Baumé, on obtient alors de suite des produits sulfurés.

La Compagnie parisienne a tiré des matières colorantes de :

1° L'acide diméthylamidooxybenzoylbenzoïque avec la métoxydiphénylamine;

2° L'acide diméthylamidooxybenzoylbenzoïque avec la métoxyphénylparatoluylamine;

3° L'acide éthylamidooxybenzoylbenzoïque avec la métoxydiphénylamine.

Exemple. — 3 parties d'acide diméthylamidooxybenzoylbenzoïque-2, 84 parties de métoxydiphénylamine et 10 parties de chlorure de zinc sont chauffées dans un vase émaillé,

en remuant bien et avec peu d'accès d'air, pendant 5 à 6 heures, à 160-170°C.

La fusion, d'un faible brillant métallique, est pulvérisée après refroidissement, lavée ensuite avec de l'acide chlorhydrique dilué pour enlever le chlorure de zinc et alors filtrée et séchée.

La matière colorante, ainsi obtenue, est une poudre d'un violet foncé, insoluble dans l'eau; l'alcool la dissout à chaud, en des quantités considérables, en violet-rouge; elle teint le coton, mordancé au tanin, en violet.

295 593 — 23 décembre 1899. — **Manufacture Lyonnaise de matières colorantes. — Procédé pour la production de colorants bruns pour coton.**

Si l'on chauffe la dinitroxydiphénylamine, que l'on obtient en partant du 1-3-4 dinitrochlorbenzène et du 1-4-amidophénol avec des alcalis caustiques en solution aqueuse, ce corps subit un changement: il se dégage de l'ammoniaque et il se forme un corps de coloration brune. La constitution de ce dernier n'a pas encore pu être déterminée, mais elle doit être essentiellement différente de celle de la matière première. Tandis que cette dernière fournit, lorsqu'on la chauffe avec des sulfures alcalins et du soufre, un colorant noir, intense, généralement connu sous le nom de « noir immédiat », on obtient, avec le produit résultant de la transformation, traité dans les mêmes conditions, un colorant brun-jaunâtre d'un caractère particulier.

Il est intéressant de constater que la dinitrophényloxytolylamine (homologue de la dinitroxydiphénylamine), dérivée du dinitrochlorbenzol et de l'amido-ortho-crésol ($\text{CH}^3 : \text{OH} : \text{NH}^2 = 1 : 2 : 5$) se comporte exactement de la même façon.

Exemple I. — On fait bouillir au réfrigérant ascendant la solution de 40 kg. de dinitroxydiphénylamine dans 80 kg. de soude caustique 40°B. et 246 litres d'eau, pendant 3 à 4 heures, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus d'ammoniaque.

Ensuite, on dilue la solution avec de l'eau et on précipite le produit de la réaction en acidulant légèrement avec de l'acide chlorhydrique. C'est, après séchage, une poudre noire amorphe.

On chauffe dans une marmite 25 kg. de ce corps, soit avec 50 kg. de soude caustique 40°B. et 20 kg. de soufre, en ajoutant un peu d'eau, et on élève peu à peu la température jusqu'à 160°C. La cuite, ainsi obtenue, finit par devenir sèche.

On l'emploie telle quelle pour la teinture.

Exemple II. — On fait bouillir, pendant plusieurs heures, 25 kg. de dinitrophényloxytolylamine avec 50 kg. de soude caustique, 40°B. et 150 litres d'eau, puis on introduit 20 kg. de soufre et on élève la température jusqu'à 160°C. La cuite, ainsi obtenue et séchée, sert telle quelle pour la teinture.

Les colorants, obtenus de cette façon, sont facilement solubles dans l'eau. Ils sont précipités par les acides et se

laissent redissoudre par les alcalis caustiques ou par le sulfure de sodium. Ils teignent le coton en brun jaunâtre, notamment en opérant en bain chaud additionné de sel marin. En traitant les teintures obtenues avec des chromates, les nuances deviennent plus jaunes et leur solidité est encore augmentée.

295 571 — 23 décembre 1899. — Chase. — Matière s'ajoutant au caoutchouc et son procédé de fabrication.

On mélange 2.275 g. environ d'huile de navette à 2.275 g. de graphite pulvérisé et on chauffe ce mélange à 44°C. environ dans un vase en une matière non susceptible de se corroder. La matière chauffée est ensuite arrosée avec à peu près 248 g. d'acide sulfurique à 66 0/0 environ et 186 g. de chlorure de soufre. Pendant l'arrosage, qui peut durer de 1 à 2 minutes environ, le tout doit être fortement agité à l'aide d'un mélange approprié.

Le produit obtenu est granuleux, un peu élastique ; on le broye finement dans l'eau, puis on le lave avec une solution faible de soude caustique.

Lorsqu'on emploie ensuite l'électricité, on fait usage d'un récipient entouré de conducteurs électriques isolés formant résistance et le tout est entouré par une chemise ou revêtement extérieur.

En pratique, il est préférable d'employer des conducteurs avec un courant suffisant pour élever la température initiale du récipient à environ 150° ; pour cela, le circuit principal peut être alimenté de courant à un potentiel suffisant pour l'obtention de la température, et l'on emploie un commutateur permettant d'introduire des résistances pour abaisser ensuite à 43°C. la température du récipient. De cette façon, la combinaison des matières est singulièrement facilitée : l'acide sulfurique et le chlorure de soufre ne peuvent s'incorporer eux-mêmes inextricablement avec la masse et, en conséquence, la dépense de travail, de matière et de temps, pour éliminer ces réactifs, est grandement diminuée.

Lorsqu'on supprime l'influence électrique, le traitement par la soude caustique doit être continué, pendant un certain nombre de jours et même lorsque le papier de tournesol n'accuse plus de réaction acide, car la réaction se continue encore longtemps après.

Quand on fait usage de l'influence électrique, on peut complètement éliminer toutes les impuretés, après pulvérisation, par un court lavage à froid, au moyen de la soude caustique diluée, suivi d'un lavage à l'eau claire, et la préparation du nouveau produit peut être terminée en quelques heures.

Ce produit peut, avec avantage, être mélangé au caoutchouc dans les proportions de quatre parties du composé pour six parties de caoutchouc pur ; mais, ces proportions peuvent varier, suivant le but que l'on se propose d'obtenir.

295 847 — 3 janvier 1900. — Alexandre Classen. —

Procédé pour la saccharification du bois, des sciures de bois et d'autres matières contenant de la cellulose, ainsi que de l'amidon et de matières amylacées.

En soumettant la cellulose à l'action simultanée d'une dissolution aqueuse d'acide sulfureux et d'acide sulfurique, la distillation des bois peut déjà se faire à une température de 120 à 145° c., après un traitement d'environ 15 minutes. La température nécessaire dépend d'ailleurs de l'espèce de bois traitée ; ainsi, la conversion du bois de bouleau s'opère déjà à une température de 130°, celle du sapin à environ 145° ; au-dessous de ces températures, le rendement est plus faible.

On peut employer un mélange, préparé d'avance, d'acide sulfureux et d'acide sulfurique (celui-ci d'une concentration de 0,2 pour cent) ou, ce qui est bien préférable, on forme l'acide sulfurique dans l'appareil, de façon à le faire agir à l'état naissant.

En opérant de manière à déterminer la formation de l'acide sulfurique, principalement à la température qui, pour chaque espèce de bois, a été trouvée la plus favorable pour le rendement, on obtient pour un kg. de bois (à l'état sec), au moins 300 grammes de glucose (dosé par réduction de la solution cuivrique) dont 80 0/0 (quelquefois même 87 0/0) se transforment par la fermentation en alcool, ce qui correspond à un rendement effectif d'environ 120 grammes d'alcool absolu.

Quand on soumet les matières renfermant de la cellulose à l'action seule de l'acide sulfurique, l'air dans l'appareil ayant d'abord été déplacé par l'hydrogène et les autres conditions de l'essai restant les mêmes qu'auparavant, on obtient un rendement en sucre d'environ 15 0/0 seulement (la fermentation n'a pas été effectuée) ce qui prouve que, de beaucoup, la majeure partie du rendement en sucre est due à l'action combinée de l'acide sulfureux et de l'acide sulfurique.

Pour l'obtention de l'acide sulfurique, on peut se servir :

1° De l'action de l'air atmosphérique ou d'autres mélanges de gaz riches en oxygène ;

2° De l'action de substances capables de transformer l'acide sulfureux en acide sulfurique, en cédant de l'oxygène, par exemple des peroxydes, des permanganates, des manganates ou d'autres corps agissant d'une façon analogue.

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^{ie}.