

681.4
P39
SciTech

WITHDRAWN from LIBRARY, USC&IS 21208

INSTRUMENTS D'OPTIQUE

Et de Précision

PH. PELLIN *, I. O. **,

Ingénieur des Arts et Manufactures

Successeur de **JULES DUBOSCQ** O. *, A. O. *

Maison fondée par **SOLEIL** Père

MAGASIN

21, rue de l'Odéon, 21

ATELIERS

30, rue Monsieur-le-Prince, 30

SEULE ENTRÉE AU FOND DE LA COUR

PARIS

VIII^E FASCICULE

Polarimétrie, Saccharimétrie COLORIMÉTRIE

Polarimètres

A pénombres, de MM. CORNU et JULES DUBOSCQ, petit et grand modèle, à polariseur fixe ou à angle variable.

Saccharimètres

SOLEIL-DUBOSCQ — à pénombres à lumière monochromatique et à lumière blanche, petit et grand modèle.

Diabétomètre Yvon

Glycosimètre Yvon-Pellin

Colorimètres

De J. DUBOSCQ, J. DUBOSCQ et PH. PELLIN — à lumière polarisée. — Spectrocolorimètre de de MM. d'ARSONVAL et PH. PELLIN. — Chromatomètre de M. L. ANDRIEU, du Dr PARNAUD et PH. PELLIN.

Accessoires divers de Laboratoire pour analyse des Sucres

Envoi franco du Catalogue sur demande

RÉCOMPENSES OBTENUES PAR LA MAISON

SOLEIL PÈRE

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

DIPLOMES D'HONNEUR ET MÉDAILLES D'OR

PARIS, 1834 — 1839 — 1844 — 1849

JULES DUBOSCQ

LONDRES, 1851. — NEW-YORK, 1853. — BORDEAUX, 1854

PARIS, 1855 — 1857

DIJON, 1858. — LONDRES, 1862

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR. — OFFICIER D'ACADÉMIE

ROUEN, 1863. — PORTO, 1865.

CHEVALIER DE L'ORDRE DU CHRIST DE PORTUGAL

PARIS, 1867, HORS CONCOURS. LONDRES, 1871. — VIENNE, 1873. — PHILADELPHIE, 1876

MÉDAILLE D'HONNEUR

LILLE, 1877. — PARIS, 1881. — AMSTERDAM, 1883

GRAND DIPLOME D'HONNEUR

JULES DUBOSCQ & PH. PELLIN

DIPLOME D'HONNEUR — ANVERS, 1885

JULES DUBOSCQ, OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

PH. PELLIN

1886. — CHEVALIER DE L'ORDRE MILITAIRE DU CHRIST DE PORTUGAL.

1887. — LE HAVRE — GRAND DIPLOME D'HONNEUR.

1888. — BARCELONE. — MÉDAILLE D'OR. — CHEVALIER DE L'ORDRE
D'ISABELLE-LA-CATHOLIQUE.

1889. — PARIS — MEMBRE DU COMITÉ D'INSTALLATION — 4 MÉDAILLES D'OR.
OFFICIER D'ACADÉMIE.

1890. — SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE, MÉDAILLE D'OR.

1891. — MOSCOU — HORS CONCOURS.

1892. — PARIS — EXPOSITION INTERNATIONALE DE PHOTOGRAPHIE, DIPLOME D'HONNEUR.

1893. — CHICAGO — HORS CONCOURS. — MEMBRE DU COMITÉ D'INSTALLATION.

1894. — CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR.

1894. — ANVERS — DIPLOME D'HONNEUR.

1895. — AMSTERDAM — DIPLOME D'HONNEUR.

1896. — PARIS — EXPOSITION DU THÉÂTRE ET DE LA MUSIQUE, DIPLOME D'HONNEUR.

1897. — BRUXELLES — MEMBRE DU COMITÉ D'INSTALLATION — MEMBRE DU JURY — HORS CONCOURS

1898. — OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.

1900. — CHEVALIER DE L'ORDRE ROYAL DU SAUVEUR.

Membre des Comités d'Admission et d'Installation — Paris 1900 — Classe 15 — Instruments de précision

21208

VIII^E FASCICULE

POLARIMÉTRIE - SACCHARIMÉTRIE

COLORIMÉTRIE

TABLE ALPHABÉTIQUE

FASCICULE VIII

	Numéros		Numéros
A		P	
Accessoires pour laboratoire et appareils divers, de 25 à 96		Polarimètre à pénombres, polariseur fixe ou à angle variable.....	3-4-5-9-11
C		— modèle de M. GERNEZ.....	13
Chromatomètre L. ANDRIEU.....	23	S	
— D ^r PARINAUD et PH. PELLIN.....	24	Saccharimètre SOLEIL-DUBOSCQ.....	1-2
Colorimètre J. DUBOSCQ.....	16-17	— à lumière monochromatique et polariseur fixe ou à angle variable.....	3-4-5
— J. DUBOSCQ et PH. PELLIN.....	20	— à lumière blanche, et polariseur à angle variable...	7-8-10-11
— PH. PELLIN.....	18-19	Spectro-colorimètre, de MM. D'ARSONVAL et PH. PELLIN.	21
— à lumière polarisée.....	22	T	
D		Tubes de MM. JUNGFLEISCH et GRIMBERT.	12
Diabétomètre de M. YVON.....	14		
E			
Éolipyle perfectionné.....	6		
G			
Glycosimètre de MM. YVON et PH. PELLIN.....	15		



POLARIMÉTRIE, SACCHARIMÉTRIE

On doit à Biot une méthode d'analyse des substances à pouvoir rotatoire, fondée sur les phénomènes de polarisation circulaire, découverts par Arago.

Les appareils employés pour cette étude se nomment *Polarimètres* ; ils se composent tous d'un polariseur, d'un analyseur, d'un polariscope quelconque et d'une lunette visant le polariscope. La substance à étudier se place entre le polariseur et l'analyseur.

On compense la rotation du plan de polarisation en faisant tourner soit le polariseur soit l'analyseur.

Ces appareils prennent le nom de *Saccharimètres* lorsqu'ils servent exclusivement à l'étude des matières sucrées.

La compensation de la rotation du plan de polarisation dans les *Saccharimètres* s'obtient : soit en faisant tourner le polariseur ou l'analyseur, comme dans les *Polarimètres*, soit en interposant entre le polariseur et l'analyseur des prismes de quartz dont la rotation est inverse et égale à celle des matières sucrées.

Cette méthode d'analyse, plus rapide que les procédés chimiques, a été rendue pratique par Clerget qui, écartant certaines causes d'erreur qui n'avaient pas été suffisamment étudiées avant lui, a répandu l'usage du *Saccharimètre* inventé par Soleil père.

Les Saccharimètres peuvent se diviser en deux classes :

1° *Ceux dans lesquels le zéro et le point cherché sont caractérisés par un même phénomène occupant tout le champ observé.*

Extinction du rayon polarisé, champ obscur (lumière monochromatique) ou champ à couleur teinte sensible (lumière blanche), *Polarimètre et Saccharimètre Biot*.

Franges au maximum d'éclat ou disparition des franges occupant tout le champ (lumière ordinaire ou monochromatique), *Polarimètre Wild*.

Dans ces appareils, la compensation se fait par la rotation soit du polariseur, soit de l'analyseur.

2° *Ceux dans lesquels le zéro et le point cherché sont caractérisés par l'égalité de deux phénomènes juxtaposés, occupant chacun la moitié du champ observé.*

Egalité de teinte, compensateur à lames prismatiques en quartz (lumière ordinaire), *Saccharimètre Soleil* (1846).

Egalité d'extinction ou de pénombres, *Saccharimètre* de MM. A. Cornu et Jules Duboscq (1873).

La compensation se fait par la rotation de l'analyseur (lumière monochromatique).

Cette méthode, dite des pénombres, n'a obtenu toute sa sensibilité que par l'emploi, indiqué par M. A. Cornu (Membre de l'Institut), de la lumière monochromatique du sodium découverte par Brewster en 1822 et complétée par l'interposition d'une cuve contenant du bichromate de potasse entre la source de lumière et le polariseur (Jules Duboscq).

Raccordement de franges dans les deux demi-disques. *Saccharimètre Sénarmont*.

Eclairage à la lumière ordinaire ou à la lumière monochromatique.

La compensation se fait par la rotation de l'analyseur ou par l'interposition des lames prismatiques de quartz.

Enfin, en combinant le *polariseur à pénombres* et le *compensateur Soleil*, on a un instrument désigné sous le nom de *Saccharimètre à pénombres à lumière blanche* ; la lumière, fournie par une lampe à pétrole ou par toute autre source de lumière est rendue monochromatique par l'interposition d'un cristal de bichromate de potasse ou d'une cuve contenant une solution de bichromate de potasse entre la source de lumière et le polariseur.

Divisions.

Le point 100 de la division saccharimétrique des *Saccharimètres Soleil-Duboscq*, à pénombres à lumière monochromatique ou à lumière blanche, est obtenu par la rotation du plan de polarisation pour les rayons jaunes moyens d'une plaque de quartz droit d'une épaisseur de un millimètre.

Ce point 100 correspond dans les *saccharimètres à cadran* à un angle de $21^{\circ}40'$.

Ce que l'on peut vérifier facilement pour les appareils, comme les nôtres, qui portent deux divisions concentriques ; le 150 de la division en centièmes correspondant exactement à

$$21^{\circ}40' + \frac{21^{\circ}40'}{2} = 32^{\circ}30'.$$

Le poids de sucre pur, qui, dissous dans un volume d'eau ramené à 100^{cc} et examiné dans un tube de 20 cent., donne la même rotation, s'appelle *la prise d'essai*.

Cette prise d'essai, a varié depuis l'origine de la saccharimétrie.

Clerget avait indiqué 16 gr. 51, puis 16 gr. 47 et enfin 16 gr. 35.

La prise d'essai officielle de MM. Girard et de Luynes est de 16 gr. 19.

Le Congrès International de Chimie (juillet et août 1896) a émis le vœu qu'elle fût modifiée.

La Commission, sur le rapport de M. Mascart, a proposé les conclusions suivantes :

La graduation saccharimétrique (0—100) étant comprise dans l'angle 21°67'. La lumière jaune étant monochromatique et ne contenant autant que possible que les raies D, la température étant de 20° C, le tube mesurant 20 cent. de longueur, le poids normal (ou prise d'essai) c'est-à-dire la quantité de sucre qu'il convient de dissoudre dans une quantité d'eau telle que la solution occupe un volume de 100^{cc} à la température de 20° C, est de 16 gr. 29 (1).

SACCHARIMÈTRES

1. **Saccharimètre Soleil-Duboscq**, avec trois tubes de 20 cent., intérieur étamé, notice pratique (Fig. 1)..... **260 fr.**

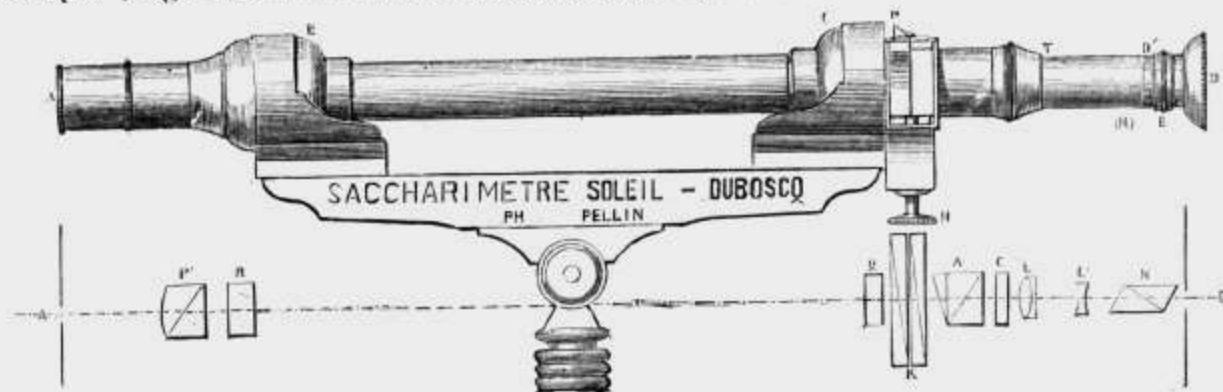


Fig. 1.

2. **Le même, Grand modèle**, avec série de tubes de 10, 15, 20, 22, 50 cent..... **450 fr.**

Le Saccharimètre Soleil se compose de deux parties fixées sur un même support et laissant entre elles un espace pour placer les différents tubes contenant les solutions à analyser.

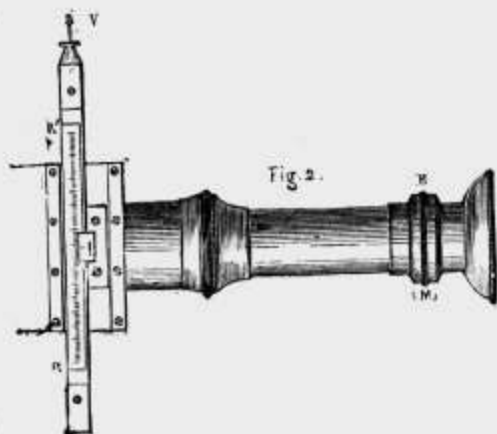


Fig. 2.

1° A B contenant le *Polariseur P* et la *plaque de quartz R* à deux rotations, de Soleil père.

2° C D contenant Q K *Compensateur Soleil* à lames prismatiques en quartz. — A *Analyseur*. — C plaque de quartz rouge avec nicol N formant le *recomposateur de teintes*. — LL' *Lunette de Galilée*.

Les pièces mobiles sur lesquelles l'opérateur doit agir sont :

1° Le tube oculaire D D' qu'on enfonce ou qu'on retire, jusqu'à ce qu'on voie nettement, à travers la colonne liquide, la ligne de séparation du *bi-quartz Soleil*.

2° Le bouton H du compensateur par lequel on rend la teinte uniforme dans les deux demi-disques (Fig. 1).

3° L'anneau molette B à l'aide duquel on donne à cette même teinte la couleur qui se prête le mieux à une évaluation précise.

4° Le petit bouton V (Fig. 2) fixé sur la droite du compensateur, qui permet de faire coïncider le zéro de l'échelle R avec le zéro de l'index.

5° Échelle divisée R sur laquelle on lit le nombre indiquant la richesse de la dissolution.

Manière d'opérer

1° On dirige l'appareil vers une source de lumière (lampe à huile, lampe à gaz — lampe à pétrole — lumière du jour), de manière que la lumière qui en émane traverse l'axe de l'instrument.

2° On remplit d'eau pure un tube de 20 centimètres semblable à celui qui contient la solution sucrée, et on le met en place en BC ; puis, appliquant l'œil en D, on enfonce ou retire le tube oculaire DD' jusqu'à ce qu'on voie nettement, à travers la colonne liquide, le disque de la plaque R à deux rotations partagé en deux moitiés égales, colorées d'une seule et même teinte, ou de deux teintes différentes, séparées l'une de l'autre par une ligne noire qui doit apparaître bien tranchée et bien nette.

(1) Mémoire de MM. Mascart et Bénard, sur le pouvoir rotatoire du sucre (*Annales de Chimie et Physique*, 1899). Le Polarimètre employé pour ces expériences a été construit par la Maison.

3° *En général*, les deux demi-disques n'ont pas la même teinte ou nuance ; on tourne alors le grand bouton horizontal H du compensateur, soit de gauche à droite, soit de droite à gauche, jusqu'à ce que les teintes des deux demi-disques soient parfaitement identiques et que l'œil ne puisse plus discerner entre elles aucune différence.

4° Il faut de plus, pour que l'opération ait tout le degré d'exactitude possible, que cette *teinte uniforme soit la teinte la plus sensible*. Cette teinte la plus sensible n'est pas la même pour tous les yeux.

Voici comment chacun reconnaîtra celle qui est propre à son œil, et avec laquelle il devra toujours opérer. Si, en même temps qu'on applique l'œil contre l'ouverture D du Saccharimètre, on fait tourner l'anneau moletté B, on voit que la couleur des demi-disques change sans cesse et qu'elle ne redevient la même qu'après un demi-tour. Admettons qu'on cesse de tourner quand les deux demi-disques sont colorés d'une teinte jaune qui paraît identique ; à partir de ce moment, en faisant tourner très doucement l'anneau moletté B dans le même sens, on fait succéder le vert au jaune, le bleu au vert, l'indigo au bleu, enfin le violet à l'indigo. En regardant attentivement, on rencontre souvent une certaine nuance pour laquelle l'uniformité de teinte, établie primitivement pour le jaune, n'existe plus ; on perçoit alors une différence entre les deux demi-disques qu'on n'avait pas saisie d'abord ; cette teinte est pour l'observateur la *teinte la plus sensible* ; il devra s'y attacher et prendre toujours son pointé sur elle. Pour le plus grand nombre des yeux, la teinte sensible est une nuance *bleue violacée*, qui rappelle la couleur de la *fleur du lin* ; pour d'autres la nuance *rose mate*, mais il n'est pas rare de rencontrer des personnes pour lesquelles, ce qui d'ailleurs est une sorte d'anomalie, la teinte la plus sensible est le jaune ou une autre couleur brillante. En faisant tourner convenablement le bouton H et l'anneau moletté B, l'observateur ne s'arrêtera que lorsque les deux demi-disques seront colorés très uniformément de la même teinte sensible que nous lui avons appris à reconnaître, avec laquelle il sera bientôt familiarisé.

5° On fait alors coïncider le trait de l'index avec le zéro de la division en faisant tourner dans un sens ou dans l'autre le petit bouton V (Fig. 2).

L'instrument est alors réglé, et l'on peut procéder à la détermination de la richesse et du titre de la dissolution sucrée.

6° On retire le tube rempli d'eau et on lui substitue le tube rempli de la dissolution sucrée ; le tube de 20 centimètres, si l'on opère *directement* ; celui de 22 centimètres, si l'on opère après *inversion*. En regardant après cette substitution, on voit que l'uniformité de teinte n'existe plus, que les deux demi-disques sont colorés de nuances différentes. On rétablit l'uniformité en faisant tourner le grand bouton horizontal H du compensateur jusqu'à ce que les deux nuances soient parfaitement identiques.

Comme la solution sucrée est le plus souvent colorée, la *teinte uniforme rétablie n'est pas, en général, la teinte sensible* que la couleur propre de la dissolution a fait disparaître. On tourne l'anneau moletté B ; cette teinte revenue, l'égalité des nuances des deux demi-disques, n'est pas parfaite, il faut encore agir sur le bouton H pour qu'elle soit absolue.

La teinte des deux demi-disques étant bien uniforme, et cette teinte étant bien la teinte sensible pour l'opérateur, on regarde sur la règle divisée R R' à quel trait de l'échelle correspond le trait de l'index : Le nombre correspondant à cette division donne immédiatement en centièmes le titre de la solution sucrée.

Observation

Si on a bien mis au point en visant parfaitement la ligne de séparation des deux demi-disques, si on a bien mis à zéro, en faisant coïncider le trait de l'index avec le zéro de la division, et enfin si on a opéré avec la teinte la plus sensible et établi l'égalité des teintes avec un très grand soin, on obtient toujours les mêmes indications dans les mêmes circonstances.

I. Préparation et analyse des dissolutions sucrées

On prend 16 gr. 29 du sucre à essayer, on le broie dans un mortier, puis on l'introduit dans un matras avec une certaine quantité d'eau, on agite jusqu'à dissolution complète. Si la dissolution n'est pas transparente on verse 2 ou 3 centimètres cubes de sous-acétate de plomb, puis on ajoute de l'eau pour compléter le volume à 100^{cc}.

La solution ainsi préparée est versée dans le tube de 20 cent. qu'on remplit et ferme avec le disque de verre sur lequel on visse le bouchon en ayant soin de ne pas comprimer le verre, on place le tube sur le Saccharimètre et on opère comme il est dit au n° 6 (plus haut).

II. Solution sucrée intervertie et détermination définitive du titre

L'observation faite, comme on vient de le dire, avec le tube de 20^{cc}, il reste du liquide dans le matras de 100^{cc} ; on prend un second matras jaugé 50^{cc} et 55^{cc}, la partie comprise entre les deux traits a une capacité de 5^{cc}, on verse le liquide jusqu'au niveau du premier trait, ou 50 cent. cubes, puis on ajoute de l'acide chlorhydrique pur et fumant jusqu'au second trait ce qui fait en volume un dixième d'acide pour un de solution sucrée ; on plonge un thermomètre, et on

Ph. PELLIN, ingénieur civil, successeur

fait chauffer jusqu'à ce que la température soit à 68°, on laisse refroidir, on remplit le tube de 22 cent. et on observe au Saccharimètre. L'action exercée par l'acide chlorhydrique a modifié la nature de la solution, l'égalité des demi-disques n'existe plus, et pour l'obtenir il faut agir sur le bouton H.

On tourne le bouton *en sens inverse* de la première lecture n° 6, la solution ne contient que du sucre cristallisable ; si on tourne le bouton dans le même sens que la première lecture n° 6, la solution contient outre le sucre cristallisable un principe qui agit sur la lumière polarisée dans le même sens que le sucre mais dont l'action n'est pas modifiée par l'acide.

Quel que soit le sens dans lequel on tourne le bouton H, on note le nombre indiqué par l'échelle saccharimétrique, la température de la solution dans le tube de 22 cent., on note également si la lecture est de sens contraire ou de même sens que celle faite avec la dissolution sucrée, non intervertie (n° 6 p. 5).

On calcule le pouvoir rotatoire et la richesse en sucre de la solution essayée, par les formules :

$$P = \frac{200 \times S}{285 - T}$$

$$R = \frac{P \times 16.29}{10}$$

dans lesquelles :

S est la somme ou la différence des déviations avant et après inversion.

Somme si les déviations sont de sens contraires.

Différence si les déviations sont de même sens.

P pouvoir rotatoire.

R la quantité de sucre contenue dans un litre.

T la température.

Exemple :

T=15°. — déviation avant inversion : + 75, après : - 20 ; S est donc égal à 95.

$$P = \frac{200 \times 95}{285 - 15} = 70.370$$

et

$$R = 69.597 \times 1.629 = 114.63$$

III. Essai de mélasse

On pèse, dans une capsule, une quantité de mélasse correspondant à cinq fois la prise d'essai 16 gr. 29 soit 81 gr. 5. On verse de l'eau chaude dans la capsule en délayant la mélasse, on décante le liquide dans un matras de 500cc ; on ajoute de l'eau chaude dans la capsule, dont on verse le contenu dans le matras de manière à faire un volume de 300cc, on ajoute 25cc de sous-acétate de plomb dans le liquide qui est ramené à la température ambiante, puis on complète le volume à 500cc avec de l'eau ; on agite, on filtre et on observe au Saccharimètre.

Comme il peut arriver que la mélasse contienne d'autres matières optiquement actives que le sucre, l'observation directe ne suffit pas et il faut faire l'inversion, comme il est dit au paragraphe précédent.

IV. Essai de betteraves et de cannes

Le procédé le plus pratique est celui indiqué par M Pellet et connu sous le nom de digestion aqueuse.

On prend dans une capsule le poids normal de râpures, soit 16 gr. 29 qu'on introduit dans un ballon jaugé 200cc, 200cc 80, en faisant usage d'un filet d'eau pour rincer la capsule et l'entonnoir.

On ajoute 5 à 6cc de sous-acétate de plomb et de l'eau de manière à faire un volume de 125 à 150cc ; on fait chauffer le ballon dans un bain-marie bouillant, on le laisse ainsi une heure environ ; s'il se produit de la mousse pendant le chauffage on l'abat avec quelques gouttes d'éther : on ajoute de l'eau jusqu'au trait 200, puis on refroidit par immersion dans l'eau froide, on ajoute à la liqueur 1 ou 2 gouttes d'acide acétique cristallisable, puis pour tenir compte du volume de la pulpe on ajoute de l'eau de manière à faire 200cc 80 ; on filtre et on examine au Saccharimètre.

On peut aussi tenir compte du volume de la pulpe en prenant 16 gr. 19 au lieu de 16 gr. 29 et dans ce cas on ramène le volume à 200cc.

L'observation doit se faire dans un tube de 40 cent. afin d'avoir directement le sucre pour 100 de betteraves ou de cannes ; si on observe dans un tube de 20 cent. on double le résultat.

POLARIMÈTRES-SACCHARIMÈTRES A PÉNOMBRES

3 Polarimètre-Saccharimètre à pénombres, à lumière monochromatique. Trois tubes de 20 centimètres. (Fig. 3)..... 275 fr.

4 Le même avec polariseur à angle variable et accessoires. 330 fr.

5 Grand Polarimètre-Saccharimètre à pénombres, avec série de tubes de 10, 15, 20-22 et 50 centimètres et à polariseur à angle variable..... 470 fr.

Le n° 5 est construit avec gouttière en bronze, destinée à recevoir les tubes et à recouvrement pour éliminer toute lumière étrangère.

Maison Jules DUBOSCQ, 21, rue de l'Odéon, Paris

Un bouton, situé sur le côté du tube polariseur, permet, au moyen d'un mouvement d'excentrique, de faire tourner le polariseur d'un petit angle et de donner ainsi plus ou moins de lumière, suivant la coloration des dissolutions soumises à l'analyse.

Les cadrans sont à denture hélicoïdale, ils portent deux divisions l'un en degré d'arc, l'autre en centièmes saccharimétriques.

Le grand modèle n° 5 est construit avec gouttière en bronze destinée à recevoir les tubes et à recouvrement pour éliminer toute lumière parasite.

Sur demande nous construisons le n° 5 pour tubes de 60 centimètres; en sus..... **60 fr.**

Description. — Le principe sur lequel repose la construction du *Polarimètre-Saccharimètre à pénombres*, a été imaginé par Jellet et c'est nous, qui les premiers l'avons appliqué à la construction d'un appareil pratique.

L'emploi de la lumière monochromatique du sodium, qui nous a été indiqué par M. A. Cornu, Membre de l'Institut, a donné à cet appareil une grande sensibilité.

Dans ce modèle de Saccharimètre on observe deux pénombres juxtaposées; la variation de l'une des deux augmente de la même quantité dont l'autre diminue pour de très petits déplacements angulaires de l'analyseur; cette variation est très rapide et, par suite, on saisit facilement le moment précis de l'égalité des pénombres.

Nous avons donné au Saccharimètre à pénombres (Fig. 3) la même division en centièmes qu'au Saccharimètre Soleil.

Le point 100 de cette division est obtenu, comme nous l'avons dit précédemment, par la rotation du plan de polarisation pour les rayons jaunes, d'une plaque de quartz droit perpendiculaire à l'axe et d'une épaisseur juste de un millimètre.

Ce point 100 de la division en centièmes correspond à une rotation angulaire de $21^{\circ}67'$ ou $21^{\circ}40'$ de la division concentrique extérieure; ce qu'on peut facilement vérifier dans nos appareils, le point 150 de la division en centièmes correspondant à $32^{\circ}30'$ de degrés d'arc.

Le Polarimètre-Saccharimètre à pénombres se compose comme le Saccharimètre Soleil de deux parties fixées sur un même support, et laissant entre elles un espace pour placer les différents tubes contenant les solutions à analyser.

1° Tube A ayant à l'une de ses extrémités, celle tournée du côté du brûleur monochromatique, une cuve contenant du bichromate de potasse à saturation dans l'eau distillée, et à l'autre extrémité le polariseur A. Cornu et Jules Duboscq.

2° Un cadran à denture hélicoïdale portant deux divisions concentriques, l'une en centièmes saccharimétriques, l'autre en demi-degrés; sur ce cadran se meut, au moyen d'un pignon, une alidade P à double vernier qui entraîne le nicol analyseur et la lunette de Galilée.

La denture hélicoïdale donne à la manœuvre une grande douceur et une fixité absolue (1).

Les deux verniers donnent l'un le $1/10$ de la division en centièmes (division intérieure), l'autre, le $1/15$ du demi-degré, soit 2 minutes (division extérieure).

Les pièces sur lesquelles l'opérateur doit agir, sont :

1° La lunette de Galilée, pour la mise au point.

2° Le bouton moletté de réglage O pour la mise à zéro.

3° Le pignon commandant le mouvement de l'alidade pour la mesure du pouvoir rotatoire.

Manière d'opérer — Réglage

On dévisse un des bouchons du tube de 20 centimètres, on retire le galet en glace et, tenant verticalement ce tube, on le remplit d'eau distillée, en laissant déborder le liquide en forme de goutte, on glisse le galet de manière à trancher la calotte sphérique du liquide, on revisse le bouchon et on met le tube à la place qui lui est destinée.

On place la lampe à gaz à 20 centimètres environ de l'extrémité de l'appareil, on l'allume, on règle l'introduction de l'air par la virole à trous, on met la cuiller en platine, contenant le chlo-

(1) La première application de la denture hélicoïdale aux cadrans de Polarimètres a été faite par M. Ph. Pellin, 1894.

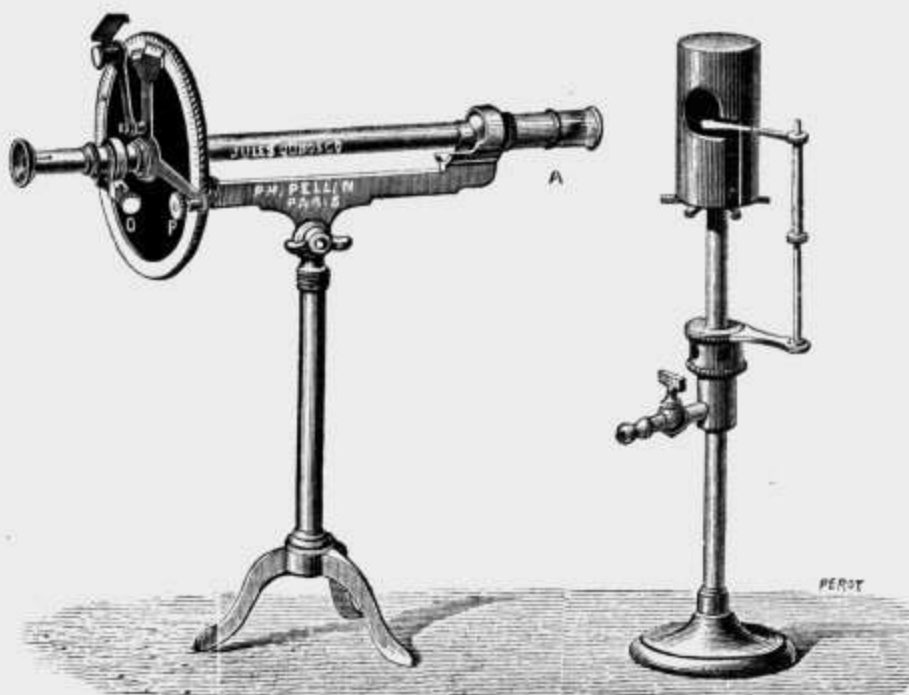


Fig. 3.

rure de sodium fondu, à environ 30 millimètres au-dessus du bec et tangentiellement en avant de la flamme, de manière à avoir le plus possible de lumière monochromatique.

On dirige l'axe de l'instrument vers le point lumineux un peu au-dessus de la cuiller en platine, et, après avoir mis le vernier à zéro, on vise à travers l'appareil en tirant plus ou moins l'oculaire de la lunette, jusqu'à ce qu'on distingue nettement la ligne verticale de séparation des deux demi-disques.

Si les deux demi-disques sont également obscurs (Fig. 5), s'il n'existe entre eux aucune différence de teinte, l'appareil est réglé.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

Si au contraire, l'un des demi-disques paraît plus éclairé que l'autre (Fig. 4 et 6), on agit doucement sur la vis horizontale de réglage O, dans un sens ou dans l'autre, jusqu'à ce que l'égalité de teinte soit obtenue.

En résumé, l'appareil est réglé lorsque le zéro du cadran coïncidant avec le zéro du vernier, les deux demi-disques présentent la même teinte obscure (Fig. 5).

L'appareil une fois réglé à zéro, on substitue au tube contenant l'eau distillée le tube contenant la solution à analyser — on vise de nouveau à travers l'appareil, on voit que l'égalité n'existe plus.

Si le demi-disque gauche est plus foncé (Fig. 4) que celui de droite, on saisit le bouton P et on tourne à droite, jusqu'à ce qu'on retrouve l'égalité, c'est-à-dire que l'œil ne distingue plus de différence entre les pénombres des deux demi-disques.

Si le demi-disque droit était plus foncé (Fig. 6) on tournerait à gauche.

L'appareil étant construit plus spécialement pour l'étude du sucre cristallisable, on fait mouvoir immédiatement l'alidade du côté qui porte l'indication : « sucre cristallisable ».

Il est toujours facile d'obtenir de la sorte l'égalité du champ.

On lit le nombre devant lequel s'arrête le zéro du vernier qui indique, comme dans le Saccharimètre Soleil, la quantité de sucre cristallisable contenue dans la dissolution. Ce mode de graduation du Saccharimètre à pénombres a été imaginé et appliqué par Jules Duboscq.

La division concentrique en degrés du cercle est destinée aux recherches de laboratoire, et permet d'exprimer en degrés et fractions de degré l'angle dont la matière soumise à l'analyse a fait tourner à droite ou à gauche le plan primitif de polarisation de la lumière incidente.

Observation

On doit absolument employer la lumière monochromatique pour éclairer le Saccharimètre à pénombres, car, si on employait toute autre source de lumière, on ne parviendrait jamais à égaliser les pénombres des deux demi-disques, parce que l'analyseur, en tournant, éteindrait toujours du même coup une couleur différente dans chaque demi-disque, et y laisserait par conséquent subsister un mélange complémentaire différemment coloré.

Les divisions du cadran sont éclairées par la lumière de la lampe monochromatique réfléchiée par le petit miroir placé sur le dessus de la loupe à lire.

Il est bon d'opérer dans une chambre noire, afin d'éliminer toute lumière étrangère à celle produite par le brûleur monochromatique.

Il faut avoir soin de changer la dissolution de bichromate de potasse lorsqu'elle devient trouble. On enlève la bonnette A qui porte la cuve, on la dévisse en son milieu, on enlève l'obturateur en glace, on change le liquide (bichromate de potasse à saturation dans l'eau distillée), on remet l'obturateur en place, puis on revisse la bonnette.

6 Eolipyle spécial, pour lumière monochromatique, avec soupape de sûreté (Fig. 7) 50 fr.

Emploi de l'Eolipyle à lumière monochromatique

Lorsqu'on n'a pas le gaz à sa disposition, on est obligé d'avoir recours à l'Eolipyle.

Cet appareil se compose de trois parties distinctes, montées dans un support spécial A.

1° La lampe L (Fig. 7), destinée à chauffer la chaudière, est alimentée par de l'alcool ; un bouton à vis permet de régler la hauteur de la flamme ;

2° La chaudière, dans laquelle on met un mélange de deux parties d'alcool et d'une partie d'essence de térébenthine ou de pétrole.

Une mesure spéciale permet d'introduire dans la chaudière la quantité de liquide nécessaire à l'opération.

Maison Jules DUBOSCQ, 21, rue de l'Odéon, Paris

Cette chaudière porte une soupape de sûreté S.

3° *Le bec Bunsen*, dans la flamme duquel on place la cuiller en platine contenant le chlorure de sodium.

Allumage — Précautions

On remplit la mesure et on verse le liquide dans la chaudière par un entonnoir à robinet R, on s'assure que le petit trou central par lequel doit s'échapper la vapeur d'alcool et d'essence, est bien libre (*très important*) ; pour cela on introduit dans ce conduit une petite pointe qui est donnée avec l'appareil.

On allume la lampe à alcool, qu'on laisse brûler cinq minutes environ avant d'allumer le bec *Bunsen*, on règle le courant d'air avec l'anneau moletté portant des trous à sa circonférence.

Si le gaz n'arrive pas en quantité suffisante, le brûleur s'allume et s'éteint, il suffit d'attendre quelques minutes avant de rallumer.

Si le gaz arrive, au contraire, en trop grande abondance, la marche du bec est irrégulière ; dans ce cas on diminue la flamme de la lampe à alcool au moyen du bouton i, on règle à nouveau l'arrivée de l'air.

Ceci fait, on place la cuiller en platine contenant le chlorure de sodium, comme il a été dit plus haut pour le brûleur à gaz à lumière monochromatique.

L'Eolipyle réglé de cette manière a une marche aussi régulière que celle d'un brûleur à gaz à lumière monochromatique.

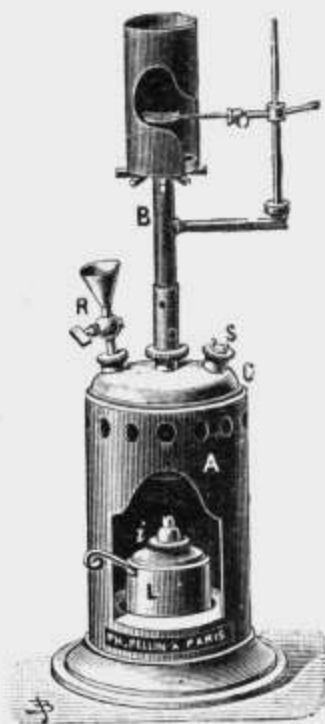


Fig. 7.

SACCHARIMÈTRES A LUMIÈRE BLANCHE

7 Saccharimètre à pénombres à compensateur à lames prismatiques de Soleil père et à lumière blanche (Fig. 8) avec lampe à pétrole sur pied, et trois tubes de 20 cent. **320 fr.**

8 Le même grand, modèle, avec accessoires, série de tubes de 10, 15, 20, 22, 50,..... **480 fr.**

Les nos 7 et 8 possèdent un polariseur à angle variable.

Le n° 8 est construit avec gouttière en bronze, destinée à recevoir les tubes et à recouvrement pour éliminer toute lumière étrangère.

Sur demande nous construisons le n° 8 pour tubes de 60 cent. en sus..... **60 fr.**

Ces Saccharimètres ont la même apparence extérieure que le Saccharimètre Soleil, leur manipulation est la même (Fig. 8).

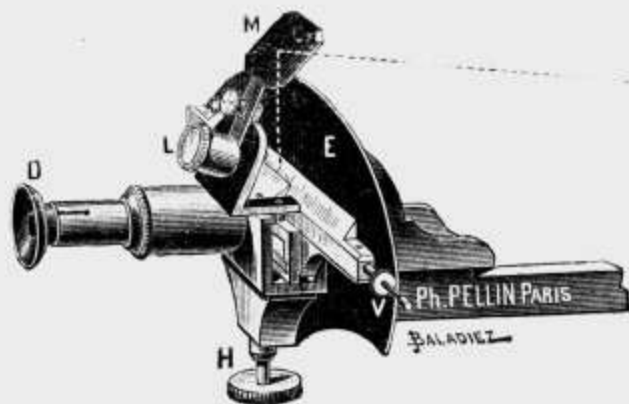


Fig. 8.

Après avoir mis le tube de 20 cent. plein d'eau distillée à la place ordinaire, on établit l'égalité de pénombres par le compensateur en agissant sur le bouton H puis on tourne le bouton V dans un sens ou dans l'autre pour faire coïncider l'index avec le zéro de la division.

On opère ensuite comme pour le Saccharimètre Soleil. L'Échelle graduée est divisée en centièmes. Le compensateur marque de - 17 à + 110 pour du sucre à pouvoir rotatoire droit.

On éclaire ce Saccharimètre au moyen d'une lampe à huile, d'une lampe à pétrole à mèche plate, ou de toute autre source de lumière.

Le premier Saccharimètre à pénombres à lumière blanche a été imaginé en 1873 par Prazmowski.

Polarimètres Saccharimètres sur règle de bronze et supports indépendants

9 Grand Polarimètre à pénombres, monté sur règle de bronze avec supports à distances variables (Fig. 9)..... **475 fr.**

10 Grand Saccharimètre à pénombres à lumière blanche. **485 fr.**

11 Grand Polarimètre se transformant en polarimètre à pénombres et en saccharimètre à pénombres à lumière blanche (d° d°)..... **650 fr.**

Ces modèles nos 9, 10, 11, sont particulièrement commodes lorsqu'on emploie des tubes à circulation de MM. Jungfleisch et Grimbart. En effet, les déterminations précises des pouvoirs rotatoires exigent la pratique du retournement et de la rotation des tubes contenant les liquides examinés. Or cette pratique est inexécutable avec les tubes ordinaires adoptés, pour opérer à des températures maintenues fixes par un courant de liquide ou de vapeur.

Ph. PELLIN, ingénieur civil, successeur

MM. Jungfleisch et Grimbart emploient un dispositif qui permet de réunir toutes les précautions nécessaires. Leurs appareils consistent en un tube de cuivre destiné à contenir le liquide à observer, traversant suivant l'axe un cylindre métallique, étanche, dans lequel circulera le fluide réglant la température; les joints entre le tube et l'enveloppe constituent aux deux

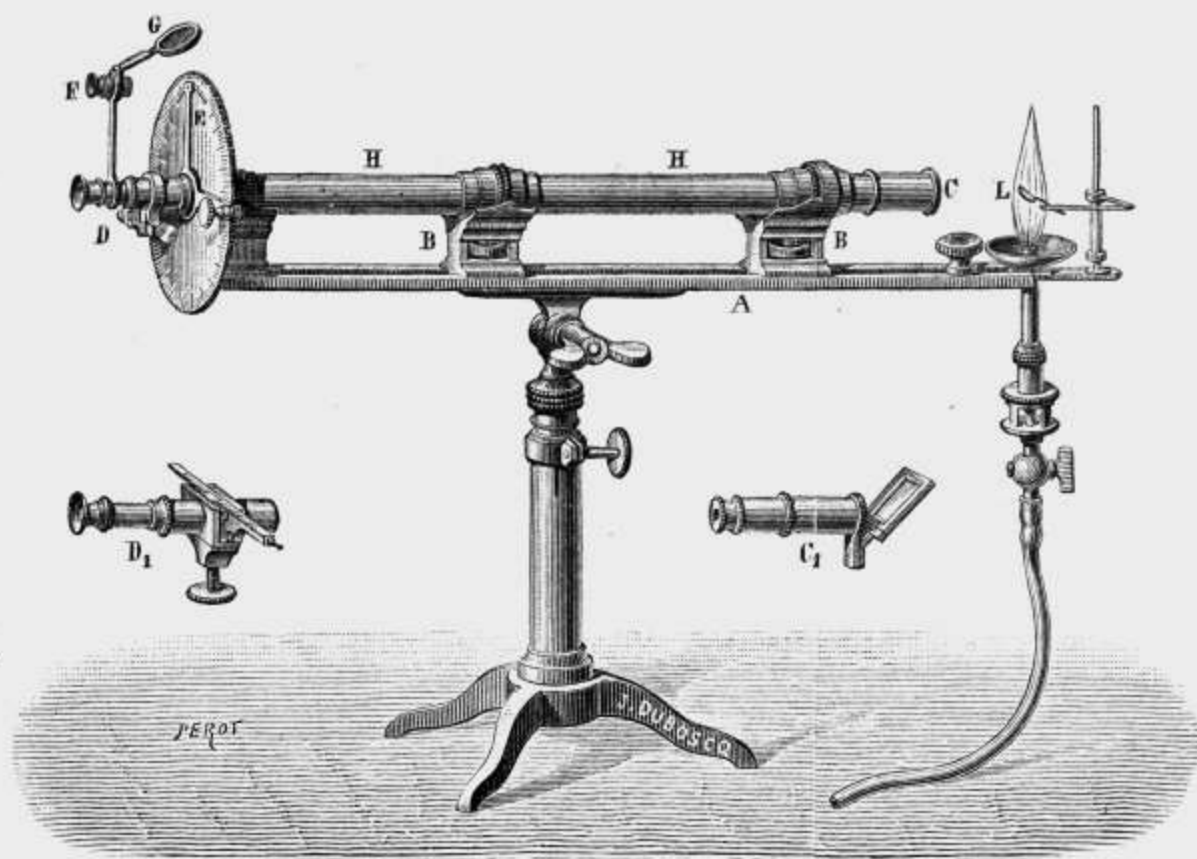


Fig. 9.

extrémités de l'ensemble cylindrique des surfaces de cuivre rouge, planes, parallèles, bien dressées et susceptibles de recevoir les obturateurs de verre.

L'appareil devant permettre d'opérer à des températures assez écartées, ce qui entraîne des rentrées d'air, on a abattu en chanfrein les arêtes qui terminent le tube; on a formé ainsi à chaque extrémité un espace où les bulles gazeuses peuvent se loger en dehors du trajet des rayons lumineux. Comme les liquides observés sont souvent susceptibles d'attaquer le métal du tube, celui-ci a été pris en cuivre rouge, sans soudure, puis doré soigneusement ainsi que les plans métalliques des extrémités. Quant au liquide ou à la vapeur qui circulent dans l'enveloppe, ils entrent et sortent par des tubulures à trois branches, peu saillantes, presque appliquées sur l'enveloppe, tubulures auxquelles s'adaptent d'une part des tubes en caoutchouc et d'autre part des thermomètres.

Si l'on enroule quelque peu les tubes de caoutchouc autour de l'enveloppe, celle-ci peut être soumise à tous les mouvements voulus, sans qu'on risque d'interrompre la circulation qui s'y produit.

12. Tubes de MM. Jungfleisch et Grimbart, à double enveloppe et à circulation permanente pour l'étude des pouvoirs rotatoires à différentes températures. Le tube intérieur en cuivre rouge sans soudure est fortement doré ou argenté... Selon la longueur de **50 à 100 fr.**

13. Polarimètre modèle de M. Gernez. Spécialement disposé pour l'étude de la polarisation des liquides soumis à de basses et hautes températures..... **630 fr.**

Modèle de l'Ecole Normale Supérieure.

Observations générales à tous les Polarimètres et Saccharimètres

Il faut avoir bien soin, avant de se servir d'un appareil, de s'assurer qu'il n'y a ni poussière, ni buée sur le polariseur.

Dans le *premier cas*, en visant par la lunette on verrait des petits points brillants sur le polariseur. Dans le *second cas*, la buée, dépolarisant la lumière, enlèverait de l'exactitude à l'appareil, elle peut même empêcher de voir la ligne de séparation du champ du polariseur.

Toutes les pièces optiques peuvent se démonter facilement, on les essuiera avec soin; des goupilles permettent de les remettre exactement en place.

Maison Jules DUBOSCQ, 21, rue de l'Odéon, Paris

Analyse des Urines des Diabétiques au moyen des Polarimètres et Saccharimètres.

On prend 100^{cc} d'urine, on ajoute 10^{cc} de solution plombique pour clarifier, on filtre et remplit le tube de 22^{cc} : avec le tube de 20^{cc} il faut ajouter au résultat, un dixième en sus.

On examine, soit au Saccharimètre Soleil, soit au Saccharimètre à pénombres à lumière monochromatique ou à celui à lumière ordinaire.

On établit l'égalité et on lit le nombre de la division en centièmes indiqué par le vernier.

Ce nombre multiplié par 2,05 si on opère avec le tube de 22^{cc}, par 2,25 si on opère avec le tube de 20^{cc}, donne le poids en grammes du sucre diabétique contenu dans un litre d'urine.

La table ci-dessous dispense de tout calcul.

La colonne A indique le nombre lu sur la division en centièmes.

La colonne B le poids en grammes, par litre, de sucre diabétique contenu dans l'urine examinée au tube de 20^{cc}.

A	B	A	B	A	B	A	B
1	2.25	16	36	31	69.75	46	103.50
2	4.50	17	38.25	32	72.	47	105.75
3	6.75	18	40.50	33	74.25	48	108
4	9	19	42.75	34	76.50	49	110.25
5	11.25	20	45	35	78.75	50	112.50
6	13.50	21	47.25	36	81	51	114.75
7	15.75	22	49.50	37	83.25	52	117
8	18	23	51.75	38	85.50	53	119.25
9	20.25	24	54.	39	87.75	54	121.50
10	22.50	25	56.25	40	90	55	123.75
11	24.75	26	58.50	41	92.25	56	126
12	27	27	60.75	42	94.50	57	128.25
13	29.25	28	63.	43	96.75	58	130.50
14	31.50	29	65.25	44	99.	59	132.75
15	33.75	30	67.50	45	101.25	60	135

Si on possède un Saccharimètre grand modèle, on peut employer des tubes de 45 centimètres (ainsi que le conseille M. Sidersky). En faisant l'observation dans un tube de cette longueur, chaque division de l'échelle en centièmes, indiquera directement un gramme de sucre diabétique par litre d'urine clarifiée par addition de 1/10 de solution plombique.

Dosage de la Lactose

On prend 50^{cc} de lait, on y ajoute 25^{cc} de solution plombique, on porte à l'ébullition, puis après refroidissement on complète à 102^{cc}, on filtre et on examine au Saccharimètre dans un tube de 20 centimètres.

On établit l'égalité et lit le nombre de la division en centièmes indiqué par le vernier.

Ce nombre multiplié par 4,102 donne le poids en grammes de la lactose contenue dans un litre.

La solution plombique s'obtient en diluant à un litre 100^{cc} de sous-acétate de plomb officinal, on ajoute quelques gouttes d'acide acétique jusqu'à disparition du trouble laiteux.

Les Saccharimètres ont de nombreuses applications. Le dosage du raffinose, de la dextrose dans les glucoses, des alcaloïdes du quinquina. L'essai des miels, des vins, des matières amylacées. La recherche de l'huile de résine dans l'huile de lin. Pour ces diverses applications nous renvoyons aux ouvrages spéciaux.

DIABÉTOMÈTRE A PÉNOMBRES DE M. YVON GLYCOSIMÈTRE DE MM. YVON ET PH. PELLIN

14 Diabétomètre à pénombres de M. Yvon, avec brûleur pour lumière monochromatique..... **190 fr.**

Tous les Médecins ou Pharmaciens sont appelés à faire couramment le dosage du sucre ou glycose dans les urines diabétiques; l'examen optique est à la fois le procédé le plus exact et le plus rapide.

Le Diabétomètre à pénombres de M. Yvon, permet de faire cet examen très commodément et de déterminer même de très petites quantités de sucre.

La partie optique de cet appareil est la même que celle du Polarimètre à pénombres, mais la partie mécanique diffère (Fig. 10-11).

Ph. PELLIN, ingénieur civil, successeur

L'éclairage est fourni par une *lampe à gaz à lumière monochromatique*. Les rayons lumineux traversent d'abord une *petite cuve A* contenant une solution de bichromate de potasse à saturation dans de l'eau distillée, le *polariseur à pénombres B*, de MM. Cornu et Jules Duboscq, le *tube C* qui contient l'urine, puis l'*analyseur D*, et enfin la *lunette de Galilée E*. Ils sont alors reçus par l'œil de l'observateur.

L'*analyseur D* est monté dans un tube solidaire d'un secteur denté, qui est mis en mouvement

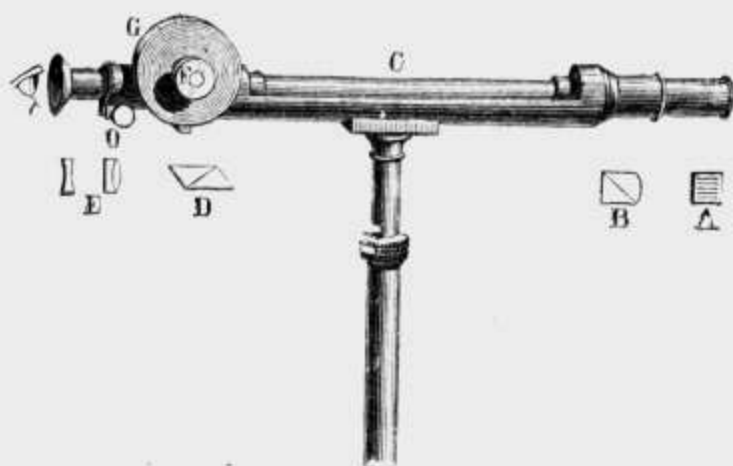


Fig. 10.

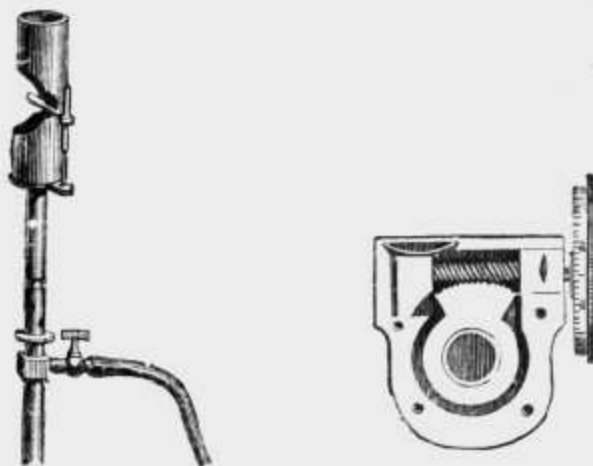


Fig. 11.

par une vis tangente, sur l'axe de laquelle est monté un *tambour G*, dont chaque division correspond à un gramme de sucre diabétique par litre (Fig. 11).

Il suffit donc de lire le *chiffre* qui est en regard de l'*index* pour avoir le *poids en grammes du sucre diabétique contenu dans un litre d'urine qui a été clarifiée par l'addition de 1/10 de sous-acétate de plomb, et observée dans un tube de 20^{cm}*.

Manière d'opérer — Réglage

On dévisse un des bouchons du tube de 20 centimètres, on retire le galet en glace et, tenant verticalement ce tube, on le remplit d'eau distillée, en laissant déborder le liquide en forme de goutte, on glisse le galet de manière à trancher la calotte sphérique du liquide, on revisse le bouchon et on met le tube dans la gouttière destinée à le recevoir.

On place la lampe à gaz à 15 centimètres environ de l'extrémité de l'appareil, on l'allume, on règle l'introduction de l'air par la virole à trous, on met la cuiller en platine, contenant le chlorure de sodium fondu, à environ 30 millimètres au-dessus du bec et tangentiellement en avant de la flamme, de manière à avoir le plus possible de lumière monochromatique.

On dirige l'axe de l'instrument vers le point lumineux un peu au-dessus de la cuiller en platine, et après avoir mis l'*index* à zéro, on vise à travers l'appareil en tirant plus ou moins l'oculaire de la lunette, jusqu'à ce qu'on distingue nettement la ligne verticale de séparation des deux demi-disques.

Si les deux demi-disques sont également obscurs (Fig. 13), s'il n'existe entre eux aucune différence de teinte, l'appareil est réglé.

Si, au contraire, l'un des deux demi-disques paraît plus éclairé que l'autre (Fig. 12 et Fig. 14)



Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.

on agit doucement sur le bouton de la vis horizontale de réglage, dans un sens ou dans l'autre, jusqu'à ce que l'égalité de teinte soit obtenue.

En résumé, l'appareil est réglé lorsque le zéro du tambour, coïncidant avec l'*index*, les deux demi-disques présentent absolument la même teinte obscure.

L'urine diabétique est généralement colorée; pour en faire l'examen optique, il est nécessaire de la clarifier par l'addition de 1/10 de sous-acétate de plomb.

Le liquide étant parfaitement transparent, on remplit le tube de 20 centimètres avec les précautions déjà indiquées, on place le tube sur l'appareil réglé à zéro, on assure de nouveau la mise au point par le jeu de l'oculaire.

Si l'urine contient du sucre, l'égalité de teinte des demi-disques est détruite, on agit doucement sur le tambour divisé G, dans le sens des divisions en continuant à regarder les deux demi-disques, jusqu'à ce que l'égalité de teinte soit rétablie. La lecture de la division donnera, comme il est dit plus haut, le nombre de grammes de sucre diabétique contenu dans un litre d'urine, si la décoloration a été faite par l'addition de 1/10 de sous-acétate de plomb.

Si on n'a pas clarifié l'urine par l'addition de 1/10 de sous-acétate de plomb il faut diminuer le nombre lu de 1/10; c'est-à-dire que si la division indique, je suppose, 12 grammes, on diminue 1 gr. 20, et le nombre réel sera 10 gr. 80.

Observations

Les divisions sont assez espacées pour qu'on puisse apprécier facilement le quart de chacune; on a donc une approximation de 25 centigrammes par litre.

Après chaque opération, il faut nettoyer le tube avec de l'eau distillée, surtout lorsqu'on a décoloré par le sous-acétate de plomb, car avec l'eau ordinaire, il se formerait un précipité blanc, adhérent à la paroi du tube et à la surface des verres, qui gênerait pour les opérations suivantes.

S'il arrivait que la quantité de sucre fût supérieure à 170 grammes par litre, le nombre de divisions du tambour étant insuffisant, on étendrait l'urine d'un volume égal d'eau et par suite on doublerait le résultat obtenu.

Il faut avoir soin de changer la dissolution de bichromate de potasse lorsqu'elle devient trouble. On enlève la bonnette A qui porte la cuve, on la dévisse en son milieu, on enlève l'obturateur en glace, on change le liquide, on remet l'obturateur en place, puis on revisse la bonnette.

Par suite des changements brusques de température, le polariseur B se couvre souvent d'une couche d'humidité qui empêche toute mesure; dans ce cas, on essuie le polariseur avec un linge très doux et on le remet bien à sa place, ce qui est facile, toutes les pièces étant goupillées.

15 Glycosimètre de MM. Yvon et Ph. Pellin (Fig. 15) (Déposé)... 240 fr.

Cet appareil peut être éclairé avec toutes les sources de lumière, lampe à huile, à pétrole, bec de gaz, bec Auer, etc., etc.

Il se compose d'un polariseur P, d'un analyseur A, d'un support S destiné à recevoir les tubes contenant les solutions soumises à l'expérience.

Le polariseur est constitué par un nicol et une lame demi onde.

Les rayons lumineux émis par la source, sont concentrés par une lentille L et donnent une image de la source sur un cristal de bichromate de potasse, placé lui-même au foyer principal d'une petite lentille; on a ainsi un faisceau de lumière parallèle et bien homogène qui traverse un nicol et la lame demi-onde L occupant la moitié du champ.

Le nicol polariseur est légèrement mobile dans sa goupille G, son plan principal peut faire un angle variable avec l'axe de la lame demi-onde.

Après son passage à travers le liquide contenu dans le tube, le faisceau lumineux polarisé, traverse un compensateur C à lames prismatiques en quartz, il est analysé par un nicol fixe contenu dans la lunette d'observation.

L'une des lames prismatiques du compensateur est mobile, elle est montée sur une pièce portant une crémaillère qui engrène avec un pignon à denture hélicoïdale, sur l'axe duquel est fixé le tambour T; un ressort à boudins assure le contact constant de la crémaillère et du pignon. Sur ce tambour sont tracées deux divisions en grammes, l'une intérieure pour le sucre diabétique, l'autre extérieure pour le sucre cristallisable.

On peut avec cet appareil mesurer des solutions contenant 170 grammes de sucre diabétique ou 123 grammes de sucre cristallisable par litre; si les solutions sont plus concentrées on les étend de leur volume d'eau distillée et on double le degré lu.

On peut aussi évaluer en grammes le sucre de lait en se servant soit d'une division soit de l'autre.

50 cc. de lait, mélangés à 25 cc. d'acétate neutre de plomb, portés à l'ébullition, puis après refroidissement complétés à 102 cc. sont analysés dans un tube de 20 cent.

Le degré observé avec la division du sucre diabétique, multiplié par 0,1823 donne le poids en grammes de sucre de lait dans 100 cc. Si on se sert de la division du sucre cristallisable, il faut multiplier le degré lu par 0,252.

On peut aussi avec cet appareil, analyser les liquides donnant des déviations gauches; on opère soit avec des tubes de 10 cent., soit avec des tubes de 20 cent.

Dans ce cas, ces tubes portent en avant de l'obturateur, une bonnette, dans laquelle on met un quartz droit d'une épaisseur convenable, pour que l'égalité des demi-disques, lorsqu'on examine avec ces tubes remplis d'eau distillée, soit à la division 80 du tambour.

On analyse la solution, on cherche l'égalité soit en tournant le tambour à gauche, soit en le tournant à droite; dans le premier cas on retranche de 80 le degré lu, dans le second on retranche du degré lu le nombre 80.

On obtient un nombre qui multiplié par un coefficient convenable donne le poids en grammes de la matière active observée.

Réglage

Le réglage est des plus simples, le nicol analyseur est fixe, le nicol polariseur légèrement mobile dans sa goupille G de manière à donner plus ou moins de lumière.

On vise avec la lunette O le champ séparé en deux demi-disques par la lame demi-onde (Fig. 12, 13, 14).

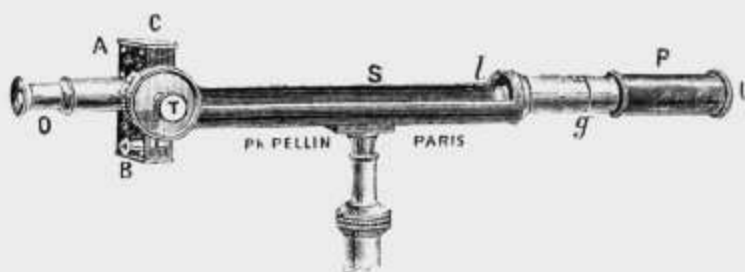


Fig. 15.

On cherche l'égalité de pénombres avec le compensateur, en faisant tourner le tambour T, puis agissant sur le bouton B, tout en maintenant le tambour fixe, on amène les index en regard des zéros. Pour l'exactitude des mesures, on a toujours intérêt à prendre le minimum de lumière nécessaire à l'observation.

COLORIMÈTRES

Les Colorimètres sont des appareils destinés à mesurer l'intensité de coloration de liquides vus par transparence ou à comparer l'intensité de matières colorantes vues par réflexion sous diverses incidences.

16 Colorimètre perfectionné de Jules Duboscq (Fig. 16, 17) avec réflecteur articulé, portant d'un côté une surface réfléchissante et de l'autre une surface diffusante (1) 200 fr.

La hauteur de la colonne liquide à mesurer est de 5 cent.

17 Le même, pour colonne liquide de 10 cent, 280 fr.

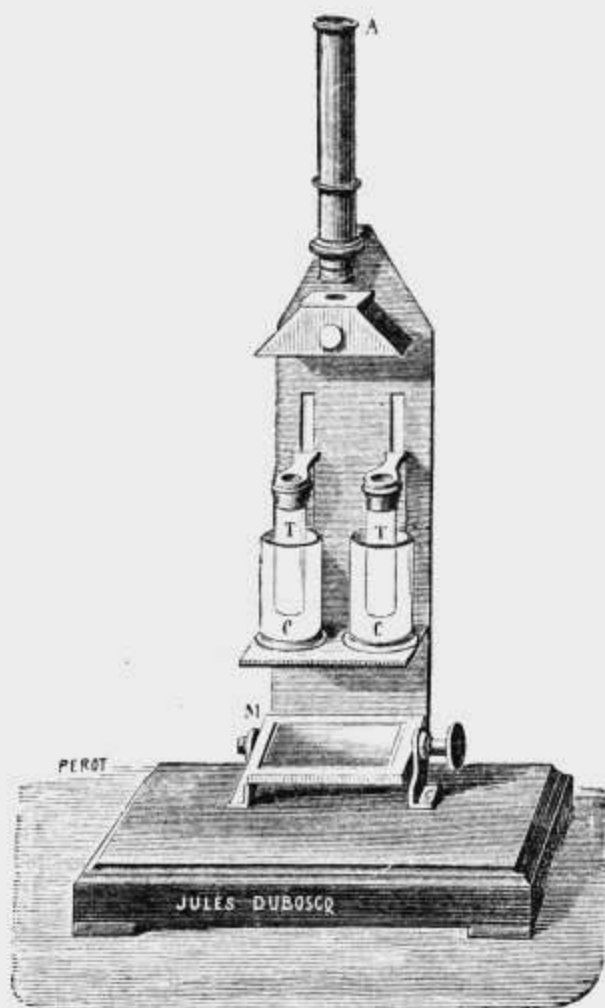


Fig. 16.

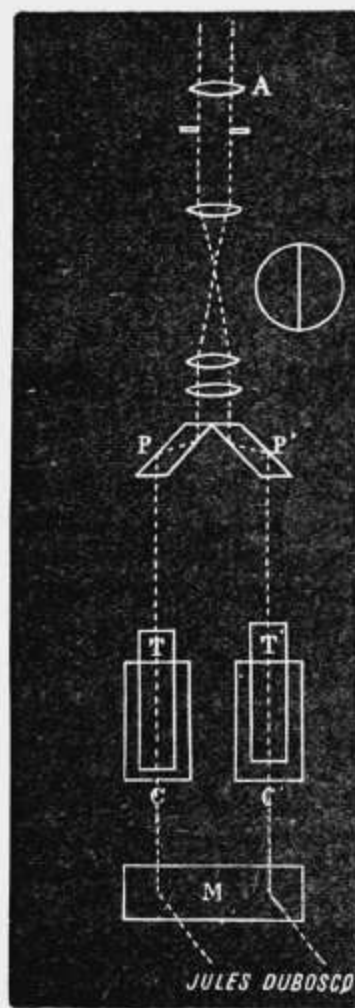


Fig. 17.

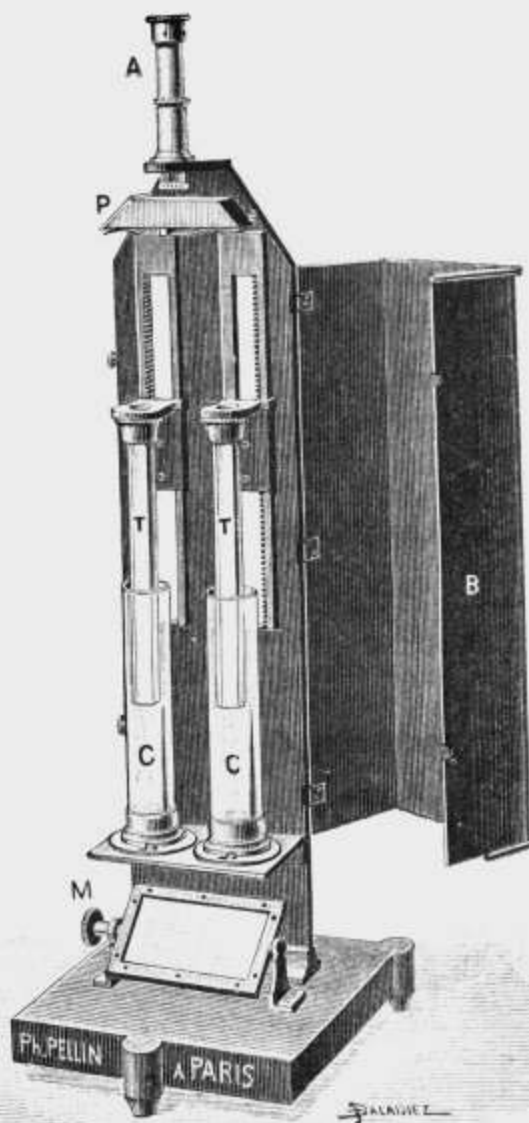


Fig. 18.

18 Colorimètre perfectionné modèle de M. Ph. Pellin, avec réflecteur articulé portant d'un côté une surface réfléchissante et de l'autre une surface diffusante.

Hauteur de la colonne liquide à mesurer 20 cent. (Fig. 18) 350 fr.

19 Le même pour colonne liquide de 30 cent, 400 fr.

Ces deux modèles, nos 18-19 sont très commodes pour le classement des huiles de pétrole raffinées et en général pour la comparaison de liquides faiblement colorés.

La mesure de l'intensité de coloration d'un liquide s'obtient en comparant l'absorption produite sur la lumière par une hauteur variable du liquide qu'on étudie avec celle qui a lieu à travers une colonne de hauteur déterminée d'un liquide normal.

(1) Ce réflecteur a été ajouté aux colorimètres par Ph. Pellin, 1892.

L'œil ne pouvant bien comparer entre elles que les intensités de lumière de même couleur on prend comme *liquide normal* une solution tirée des *mêmes substances colorantes* qui sont contenues dans le *liquide à étudier*.

Les anciens colorimètres ne présentaient pas simultanément à un même œil les deux teintes qu'il fallait comparer, ou il ne les montraient que très écartées entre elles; or, comme nos deux yeux ont très rarement la même sensibilité pour les mêmes couleurs, et que deux points assez éloignés d'une même rétine ne sont pas non plus également sensibles, il en résultait de grandes divergences pour les différents observateurs dans les évaluations colorimétriques.

Notre colorimètre présente simultanément à un seul œil deux espaces en contact éclairés chacun par la même source de lumière qui a traversé les colonnes liquides à comparer, ce qui rend les comparaisons extrêmement faciles et d'une grande sûreté.

Ce dispositif a été imaginé par Jules Duboscq, en 1854.

Un miroir à deux surfaces M, porté par le socle de l'instrument et qu'on peut incliner à volonté, permet d'éclairer également par de la lumière réfléchie ou diffusée, les deux couches liquides qu'il s'agit de comparer. Ces couches sont contenues dans deux godets C C', à axe vertical, dont le fond est fermé par deux glaces planes. Afin de faire varier à volonté l'épaisseur des colonnes liquides que la lumière doit traverser, on a placé dans les récipients C C', deux plongeurs cylindriques T T, composés de deux cylindres massifs en verre avec les faces supérieure et inférieure, planes et parallèles.

Ces deux plongeurs peuvent être amenés avec leur face inférieure en contact avec le fond en glace des récipients à liquide, CC', ce qui donne le zéro, et ils peuvent en être éloignés plus ou moins, en faisant glisser les bras horizontaux qui les supportent dans deux fentes verticales de la platine fixée sur le socle de l'instrument. Une graduation en millimètres et vernier au 1/10 permet de mesurer avec précision la quantité dont on déplace les plongeurs T T'.

Des verres colorés identiques peuvent être placés au-dessous des parallélépipèdes, PP', pour modifier au besoin la teinte du liquide à étudier.

Il est facile de comprendre que les deux godets CC', contenant l'un du *liquide à étudier*, l'autre de la *dissolution normale*, on en pourra faire passer telle épaisseur qu'on voudra entre les fonds des récipients et les bases des plongeurs, en déplaçant ces derniers de bas en haut ou en sens contraire.

Au-dessus des deux plongeurs, se trouvent deux parallélépipèdes en verre destinés à recevoir les faisceaux de lumière qui sortent des plongeurs et à les ramener au contact par deux réflexions intérieures. Les deux faisceaux en contact sont observés ensuite au moyen d'une petite lunette située au-dessus des parallélépipèdes réflecteurs.

Réglage. — Manière d'opérer

Quant on veut faire une *comparaison colorimétrique*, on commence par régler le miroir en regardant à travers la lunette, on oriente l'appareil et on fait tourner le miroir de manière que les deux moitiés du champ circulaire qu'on voit paraissent d'*égale intensité*. Il est bien entendu que pour cette première opération, les godets doivent être vides, parfaitement nettoyés. On verse ensuite les solutions dans les godets.

On soulève alors le plongeur du côté de la *solution normale*, de manière à donner à cette solution une *épaisseur déterminée* entre le fond du godet et la base du plongeur. On voit s'assombrir la moitié du champ visuel qui correspond à la liqueur normale, tandis que l'autre moitié demeure lumineuse et incolore. Si l'on déplace à son tour le *second plongeur*, on peut ramener facilement les deux moitiés du champ à la *même intensité*. Il ne reste plus qu'à lire sur les échelles les hauteurs des deux couches liquides douées d'un égal pouvoir d'absorption, pour en déduire la proportion de matière colorante contenue dans le liquide soumis à l'essai.

Si la solution normale est trop foncée par rapport à l'autre, l'égalisation lumineuse du champ peut devenir impossible attendu qu'on ne peut pas augmenter l'épaisseur de la couche à comparer au-delà de ce que permet la course du plongeur. Il faut alors amincir la couche de liqueur normale, en baissant le plongeur jusqu'à ce qu'on obtienne un éclaircissement uniforme.

Pour une même teinte des deux demi-disques, les colorations propres des deux solutions sont en raison inverse des hauteurs qu'on a dû donner aux colonnes liquides de ces dissolutions.

Supposons que les chiffres lus sur l'échelle, soient :

Pour la liqueur normale.....	45
Pour la liqueur à essayer.....	15
Coloration de la liqueur à essayer =	hauteur de la liqueur normale
Coloration de la liqueur normale =	hauteur de la liqueur à essayer
	$\frac{45}{15} = 3$

c'est-à-dire que la coloration normale étant 1, celle du liquide est 3 et proportionnelle à la quantité de matière dissoute dans le même volume.

Supposons que la liqueur normale contienne 4^{cc} de matières colorantes dans 100^{cc}, la liqueur à essayer contiendra 4×3 soit 12^{cc} dans 100^{cc}.

Le colorimètre peut-être éclairé, soit par la lumière naturelle du ciel, ce qui est toujours préférable soit par une lumière artificielle, la lumière monochromatique même, comme M. Louis d'Henry l'a indiqué pour obtenir le titre alcalimétrique d'un jus déféqué et saturé, en opérant

par la méthode ordinaire du tournesol. Dans ce cas, il faut placer la lumière artificielle à 60 centimètres environ du pied de l'instrument.

Le colorimètre est employé dans les sucreries, les aciéries, les teintureries pour doser le pouvoir décolorant du noir animal, le carbone combiné dans les aciers, les matières colorantes.

Dans les observatoires météorologiques, on s'en sert pour doser l'azote ammoniacal de l'air.

Il peut aussi servir à comparer deux vins de coupage et à déterminer immédiatement si leur coloration est la même; pour les vins de couleur jaune, Xérès, Malaga, qui sont obtenus à l'aide de vins blancs incolores auxquels on donne la teinte voulue, au moyen de vins cuits jusqu'à consistance du caramel.

Pour le distillateur, il permet d'examiner la coloration des liqueurs, sirops, eaux-de-vie, rhums.

Il est enfin employé pour le classement des huiles de pétrole; pour cet usage nous construisons des colorimètres ayant des godets permettant une observation à travers des colonnes liquides de 20 et 30 centimètres, nos 18-19.

Nous indiquons deux méthodes colorimétriques afin de donner une idée de l'emploi de ces appareils.

Méthode Colorimétrique employée à l'Observatoire de Montsouris

Le colorimètre sert au dosage de l'azote ammoniacal de l'air, au moyen de la méthode de Nessler.

Cette méthode est adoptée à l'Observatoire de Montsouris, dans le service chimique dont M. Albert Lévy est directeur et M. Félix Marboutin, ingénieur des arts et manufactures, sous-directeur.

L'air mis en mouvement par une trompe passe à travers un barboteur contenant 25^{cc} d'une liqueur sulfurique à 4 grammes d'acide par litre. Le volume d'air passé est indiqué par un compteur.

La liqueur sulfurique, après le passage de l'air, est titrée à l'aide du procédé Nessler. S'il y a de l'ammoniaque, le liquide se colore en jaune. La teinte jaune obtenue au bout de dix minutes est comparée avec la teinte que donne une liqueur de titre connu, traitée exactement de la même manière au même instant.

La comparaison se fait au moyen du colorimètre qui permet de trouver immédiatement le rapport des épaisseurs sous lesquelles il faut voir les deux liquides pour qu'ils présentent la même teinte.

(Annuaire de l'Observatoire de Montsouris 1895.)

Méthode Colorimétrique pour le dosage du carbone combiné dans les aciers (Procédé d'Eggertz).

Lorsqu'on traite un fer carburé par l'acide azotique, avec certaines précautions, la totalité du carbone combiné se dissout; la solution offre alors une coloration dont l'intensité est en raison directe de la quantité de carbone dissous.

C'est sur ce fait que repose la méthode colorimétrique imaginée par Eggertz.

Cette méthode est exposée par M. Raoul Jagnaux dans son livre *Analyse chimique des substances commerciales minérales et organiques* (Baudry et C^{ie}, Editeurs); les appareils nécessaires sont les suivants:

1° Deux tubes à essai d'environ 100 millimètres de longueur et de 10 millimètres de diamètre.

2° Deux éprouvettes de 12 millimètres environ de diamètre intérieur et de 275 millimètres de hauteur, graduées de bas en haut en dixièmes de centimètres cubes. La capacité de ces éprouvettes doit être de 30 centimètres cubes. Il est important que le diamètre intérieur et l'épaisseur des parois de ces éprouvettes soient exactement les mêmes.

3° Un Acier normal dont la teneur en carbone combiné soit exactement connue.

On pèse 0 gr. 10 de l'acier normal et de l'acier à essayer; on fait tomber chacun de ces échantillons dans un tube à essai et on verse quelques gouttes d'acide azotique de densité, 1, 2 et exempt de chlore.

Lorsque l'effervescence est terminée, on ajoute encore de l'acide azotique goutte à goutte, jusqu'à ce qu'une nouvelle addition ne produise plus d'effervescence, ce qui a lieu lorsqu'on a employé un quart ou un demi-centimètre cube d'acide. On place les deux tubes dans un creuset de porcelaine ou dans un gobelet en verre à l'abri de la lumière solaire directe, et on remplit le vase avec de l'eau que l'on maintient à une température de 80°. Au bout de quelques instants, on verse encore dans les tubes de petites quantités d'acide, les flocons noirs en suspension se dissolvent peu à peu en produisant un dégagement de gaz.

Il faut ordinairement de deux à trois heures pour que la solution soit achevée; les particules noirâtres qui flottent encore dans le liquide sont constituées par du graphite. On agite et on examine s'il se dégage encore des bulles de gaz. S'il ne se dégage aucune bulle, on refroidit les tubes en les plongeant dans l'eau froide; on verse d'abord la solution de l'acier normal dans l'une des éprouvettes graduées, on lave le tube à l'aide de la pissette, on étend le liquide à autant de centimètres cubes que l'acier normal contient de dixièmes pour 100 de carbone combiné. On renverse à plusieurs reprises l'éprouvette fermée par son bouchon, afin de mélanger uniformément le liquide.

Dans la deuxième éprouvette, on verse la solution du fer à essayer, on place les deux éprouvettes à côté l'une de l'autre devant une plaque de porcelaine diaphane et avec de l'eau on étend avec précaution le deuxième échantillon jusqu'à ce que les deux liqueurs offrent exactement la même coloration. Le fer soumis à l'essai contient alors autant de dixièmes pour 100 de carbone combiné que la solution renferme de centimètres cubes. Si, par exemple, on a dû, pour obtenir la même coloration, étendre la solution à 8,3 centimètres cubes, la teneur en carbone de l'acier essayé est 0,83 pour 100. Au lieu d'étendre la solution du fer à essayer, on peut se servir du colorimètre qui donne directement les hauteurs des deux liquides correspondants à la même coloration, en appliquant le principe du colorimètre :

« Pour une même teinte des deux demi-disques, les colorations propres de deux solutions sont en raison inverse des hauteurs qu'on a dû donner aux colonnes liquides de ces dissolutions. »

On obtient immédiatement la quantité de carbone dissous dans le fer à essayer par rapport au carbone dissous dans l'acier normal.

M. Sidersky a indiqué dans les *Annales de Chimie Analytique* (15 octobre 1898) une méthode de dosage colorimétrique du sucre interverti.

20 Colorimètre à réflexion de Jules Duboscq et Ph. Pellin (Fig. 19) 190 fr.

Cet appareil est employé dans les teintureries, fabriques d'encre, fabriques de papiers peints, pour étudier par réflexion, sous différentes incidences, les colorations produites par deux substances qu'on suppose identiques.

Cet appareil est donc un comparateur et ne peut servir à faire des mesures.

Il se compose d'une tablette (Fig. 19) sur laquelle sont fixées deux colonnes. L'une porte un support A mobile autour d'un axe horizontal; sur ce support on place des feuilles de papier sur lesquelles on a étendu les matières colorantes à étudier; un écran B limite le champ de chaque couleur.

Un réflecteur articulé C, portant d'un côté une glace et de l'autre une surface blanche, reçoit la lumière et la réfléchit ou la diffuse sur l'écran B.

Un double parallélépipède D reçoit la lumière réfléchiée par chaque couleur et la renvoie dans la lunette L où se fait l'observation.

On examine alors en faisant tourner le support A autour de son axe, s'il existe des variations de coloration sous différentes incidences.

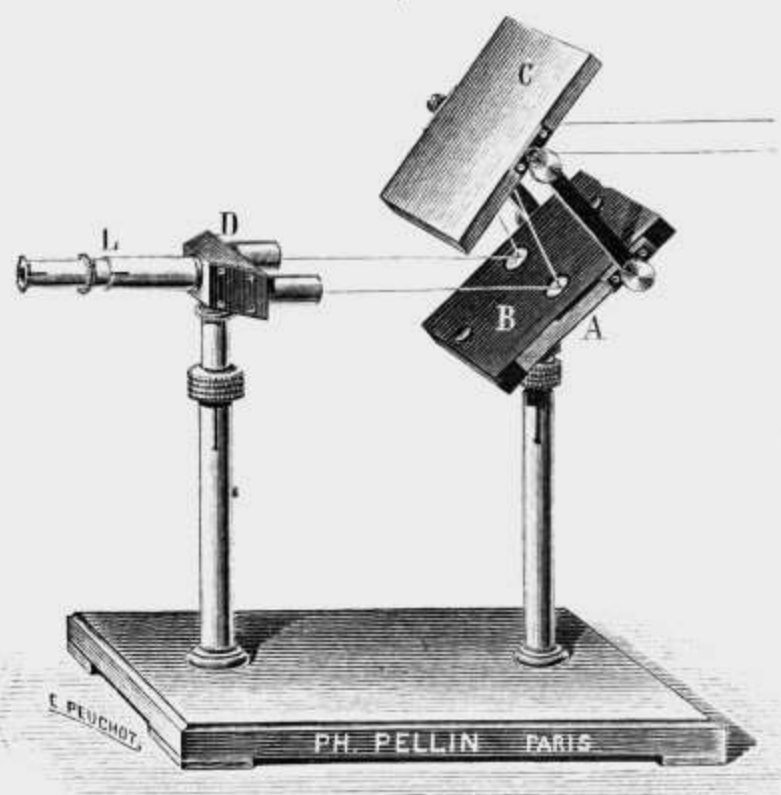


Fig. 19.

En avant du parallélépipède se trouve un support sur lequel on place deux petites cuves identiques en glace, permettant aussi la comparaison de deux liquides, sous une même épaisseur.

21 Spectro-colorimètre de MM. d'Arsonval et Ph. Pellin. 300 fr.

Cet appareil (Fig. 20) a le même aspect que le colorimètre ordinaire, il en diffère par la forme du double parallélépipède qui ramène les rayons lumineux envoyés par le miroir G après leur passage dans les deux godets; ce double parallélépipède est disposé de manière que la fente du spectroscopie S qu'on substitue à la lunette L vienne s'appliquer exactement contre la ligne de séparation, ce qui permet d'avoir deux spectres parfaitement au contact.

Avec cet appareil on opère avec la lunette L comme avec le colorimètre ordinaire, mais par la substitution du spectroscopie on voit de suite si les deux liquides qui ont même coloration sont de composition identique.

On se sert alors comme terme de comparaison de l'intensité définie des bandes d'absorption produites dans le spectre normal par un liquide type, dosé et de composition connue; ce liquide est de même composition que celui dont on veut mesurer l'absorption.

On égalise l'intensité des bandes d'absorption du liquide à essayer avec celles du liquide type dans les diverses régions du spectre.

L'inverse du rapport des hauteurs des colonnes liquides donne le rapport d'intensité du liquide examiné.

22 Colorimètre à lumière polarisée avec série de plaques de Quartz types pour obtenir les différentes teintes..... 450 fr.

Dans ce modèle (Fig. 21), il n'y a qu'un godet destiné à recevoir le liquide à étudier et un plongeur pour en faire varier l'épaisseur.

La coloration type est obtenue par des lames de quartz taillées perpendiculairement à l'axe et observées dans la lumière polarisée.

L'appareil se compose d'un support en fonte avec platine verticale sur laquelle est fixée une boîte B contenant un double parallélépipède, et une lunette C pour l'observation.

L'un des parallélépipèdes permet de viser à travers la solution à étudier placée en H.

L'autre vise, à travers un analyseur A, un polariseur E entre lesquels se meut un disque G portant une ouverture libre pour régler l'extinction du polariseur et de l'analyseur, et une série de plaques de quartz qui donnent le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, lorsque le polariseur et l'analyseur sont à l'extinction.

Le polariseur est monté dans un tube portant une alidade qui se meut lentement sur un cercle divisé D au moyen d'une vis tangente dont le bouton est derrière la platine verticale A.

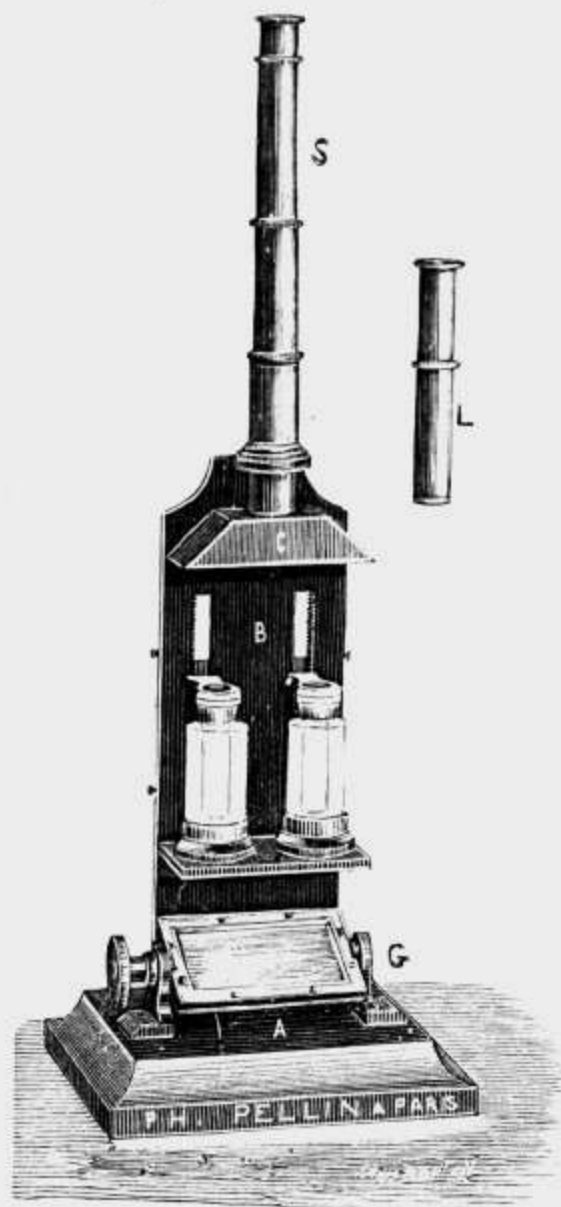


Fig. 20.

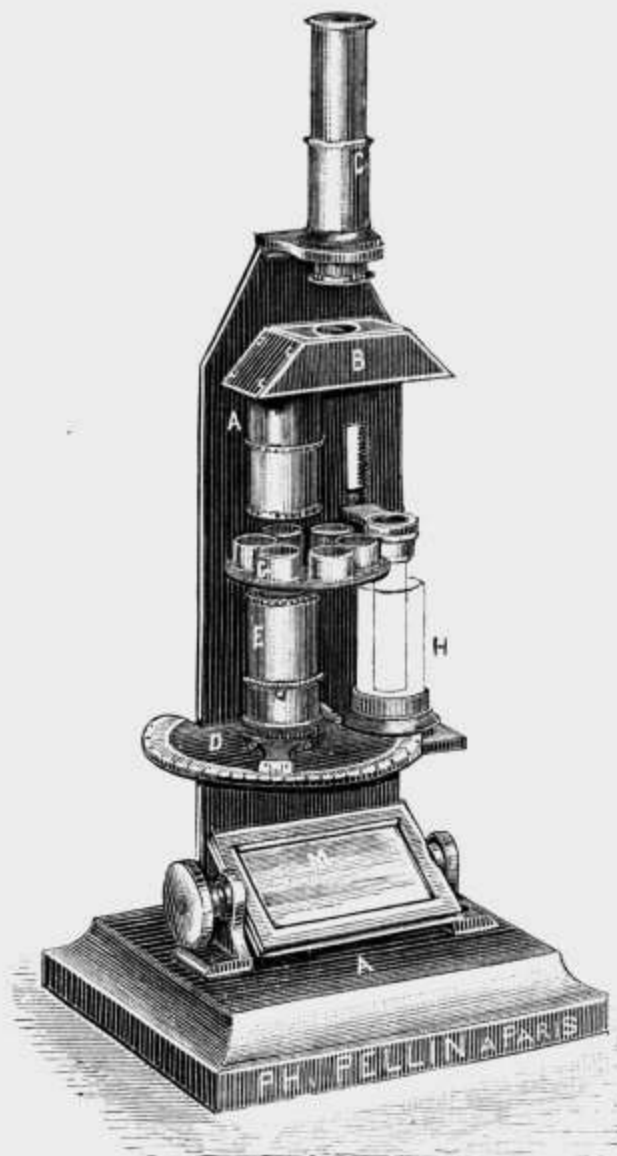


Fig. 21.

L'appareil est éclairé par le miroir M qui réfléchit la lumière naturelle.

On peut avec cet appareil superposer les couleurs voisines du spectre et obtenir des teintes pures, des mélanges par exemple de jaune et rouge, rouge et violet, variables en leurs éléments selon la position respective des polariseur et analyseur.

CHROMATOMÈTRES

23 Chromatomètre universel de M.-L. Andrieu (Fig. 22).. 750 fr.

Cet appareil a pour but de définir et mesurer les couleurs des liquides en leur donnant une expression numérique.

Son auteur indique qu'il peut être employé en teinturerie pour déterminer le pouvoir colorant des matières tinctoriales, leur définition et leur reproduction d'après un type invariable.

Dans le commerce des vins, il donne la connaissance de leur coloration exacte, leur identification avec l'échantillon de vin livré comme type et enfin la connaissance des moindres altérations des vins.

Maison Jules DUBOSCQ, 21, rue de l'Odéon, Paris

En chimie biologique il permet l'examen de la coloration précise des urines, du sang.

Il se compose de deux corps principaux. Celui de droite est destiné à produire le type de comparaison, au moyen de la polarisation de la lumière, celui de gauche, à recevoir le liquide à experimenter.

Amassé par un miroir convergent M, un faisceau de lumière diffuse est ramené au parallélisme par une lentille L, après avoir traversé une petite cuve c^1 avec plongeur f .

Rencontrant en E un double parallélépipède, le faisceau se bifurque en deux pinceaux égaux. Le pinceau de droite traverse deux nicols R P faisant ensemble office de polariseur (leurs sections principales étant parallèles), rencontre un disque Q portant une série de plaques de quartz perpendiculaires d'épaisseur fixe et définie, donnant le rouge, l'orangé, le jaune, le bleu, le vert et une ouverture sans plaque, puis un compensateur C de Soleil père avec sa plaque d'équilibre p , passe par un nicol analyseur A et aborde l'un des côtés du double parallélépipède E' qui le rapproche de la portion gauche du faisceau total dont il avait été primitivement séparé.

Le pinceau de gauche émergeant d'un nicol N chargé de l'affaiblir, comme fait pour celui de droite l'appareil de polarisation, traverse le liquide placé dans la cuve c^2 , et un plongeur f' , dont on peut faire varier la hauteur au moyen d'un bouton et d'une crémaillère, comme dans le colorimètre Duboscq; une division indique la hauteur du liquide placé dans la cuve c^2 . Il va en passant par l'autre côté du double parallélépipède se juxtaposer au pinceau de droite, de façon que l'œil perçoive les deux images réunies en un disque commun et amplifiées par l'oculaire O.

Pour que l'instrument reste comparable à lui-même et à ses semblables, il faut le mettre dans des conditions d'éclairage identiques. Ces conditions sont remplies lorsque les deux pinceaux qui résultent de la bifurcation du faisceau primitif sont égaux en clarté, en pureté, en teinte.

Il faut faire ce que l'auteur appelle le point du jour, par analogie avec ce qui se passe dans l'essai des vins par le Malingand, quand on fait le point d'eau.

On décroise le nicol A en retirant la goupille de son encoche et en le faisant tourner sur lui-même jusqu'à ce que la goupille vienne s'arrêter sur une nouvelle butée, on met le compensateur à zéro, et on tourne le disque portant les plaques de quartz en regard du trou libre; à ce moment les trois nicols, A, P, R ont leurs sections parallèles, l'index du nicol R étant à zéro.

On met alors un peu du liquide dont on déterminera tout à l'heure la teinte dans le godet c^1 , et relevant légèrement le plongeur f on doit voir avec l'oculaire O les deux demi-disques également teints et éclairés, s'il en est autrement on règle le miroir comme inclinaison et on agit sur le bouton à ressort placé sur l'un des tourillons, de manière à envoyer dans chaque corps de l'appareil la même quantité de lumière.

Le point fait, on relève entièrement le plongeur f et on supprime le liquide de la cuve c^1 .

Le nicol A est remis dans sa position première, en le faisant tourner sur lui-même jusqu'à ce que sa goupille revienne dans l'encoche; dans cette position il a sa section principale perpendiculaire à celle du nicol P, il est donc à l'extinction.

La section principale du nicol R est parallèle à celle de P, l'index étant à zéro.

On rabat les écrans, après avoir mis le liquide à étudier dans le godet c^2 dont on a relevé le plongeur f' ; on commence par chercher dans la série des plaques de quartz, en les faisant passer successivement au moyen du disque tournant Q, la teinte correspondante au liquide.

Le compensateur qui est à zéro a pour but de faire monter ou descendre la teinte, suivant le sens dans lequel on le fait marcher.

Le nicol R, mobile, permet d'obtenir par sa rotation les teintes rabattues de Chevreul; lorsque le liquide a une couleur peu franche, une alidade détermine son azimuth.

On a donc à sa disposition, une série de couleurs dont on peut faire varier la teinte, la faire monter ou descendre et enfin la rabattre.

Lorsqu'on a obtenu la couleur cherchée on agit sur le plongeur f de c^2 et on établit l'égalité. On note la hauteur du liquide sur l'échelle divisée en millimètres.

Cette couleur donnée par une colonne liquide de hauteur connue est définie par l'épaisseur du quartz du disque Q, par la position du compensateur, et enfin par l'angle dont a tourné le nicol R.

(Le compensateur porte une division, la distance du zéro au point 100 correspondant exactement à un millimètre de quartz gauche.)



Fig. 22.

24 Chromatomètre universel du Dr Parinaud et Ph. Pellin
(Fig. 23) 850 fr.

Cet appareil a pour but de définir et mesurer les couleurs de certains liquides en leur donnant une valeur par rapport aux couleurs du spectre.

La comparaison de la teinte du liquide avec la portion du spectre qui lui est similaire, donne la qualité de la couleur.

La quantité est déterminée par le rapport des intensités de lumière des deux faisceaux qui traversent, l'un la solution, l'autre le prisme donnant la couleur considérée.

L'appareil se compose de deux spectroscopes à vision directe, superposés, et absolument identiques en leurs éléments, éclairés par une même source de lumière.

Les spectres produits par ces deux spectroscopes sont ramenés au contact et observés dans un même oculaire D.

Le rayon lumineux qui éclaire la fente A commune aux deux spectroscopes se partage au moyen

de deux prismes en deux parties égales; deux autres prismes renvoient les deux moitiés du faisceau dans les axes des spectroscopes. Ces quatre prismes sont contenus dans la boîte A. Les deux moitiés du faisceau après leur passage dans les spectroscopes sont ramenés au contact par quatre autres prismes contenus dans la boîte C et sont observés par l'oculaire D.

Les deux spectroscopes se composent chacun d'un collimateur B B', avec leur objectif, complété par une portion de lentille à long foyer dont le centre optique se déplace par rapport à celui de l'objectif, de droite à gauche ou de gauche à droite au moyen d'un pignon ou d'une crémaillère; une échelle E, E', indique la position relative des axes des deux lentilles.

Ce dispositif qui nous a été indiqué par M. A. Cornu, membre de l'Institut, permet de faire passer à l'oculaire fixe D les différentes régions du spectre.

Les boîtes F, F', qui viennent à la suite sont donc traversées par des régions parallèles; elles contiennent les prismes à vision directe P, P' (ces deux prismes sont faits ensemble, puis séparés en deux parties égales); deux logements R, S, sont destinés à recevoir des cuves contenant les liquides à étudier.

Les objectifs T T' reçoivent les faisceaux parallèles et les font converger après une double réflexion dans le plan de l'oculaire D, qui porte des diaphragmes avec différentes ouvertures.

Les objectifs T T' sont fixés dans des boîtes, dans lesquelles se meuvent au moyen de pignons et crémaillères, des diaphragmes à ouverture variable; une échelle indique l'ouverture libre de chaque objectif.

On peut se servir de cet appareil comme *spectrophotomètre*; l'index des échelles E E' étant à zéro, on met une cuve contenant la dissolution à étudier en R, et un autre contenant une dissolution titrée en R', on observe les bandes d'absorption correspondant aux diverses parties du spectre, en déplaçant les échelles E E', d'un même nombre de divisions, et on égalise l'intensité par le rapport des ouvertures des objectifs T T'.

Pour s'en servir comme *chromatomètre*, on supprime l'un des prismes, P' par exemple, on met la ou les cuves contenant le liquide coloré en R S; au moyen du bouton de l'échelle E on fait passer à l'oculaire les diverses régions du spectre, on trouve la coloration correspondante, puis on diminue l'intensité des faisceaux qui traversent le liquide ou le spectre, au moyen des diaphragmes T T' et on établit l'égalité.

Enfin cet appareil permet d'étudier la *perceptibilité* des diverses radiations puisqu'on peut amener à l'oculaire simultanément le rouge d'un spectre et le violet de l'autre, ce qui revient à comparer le rouge et le violet d'un même spectre, les deux prismes étant identiques.

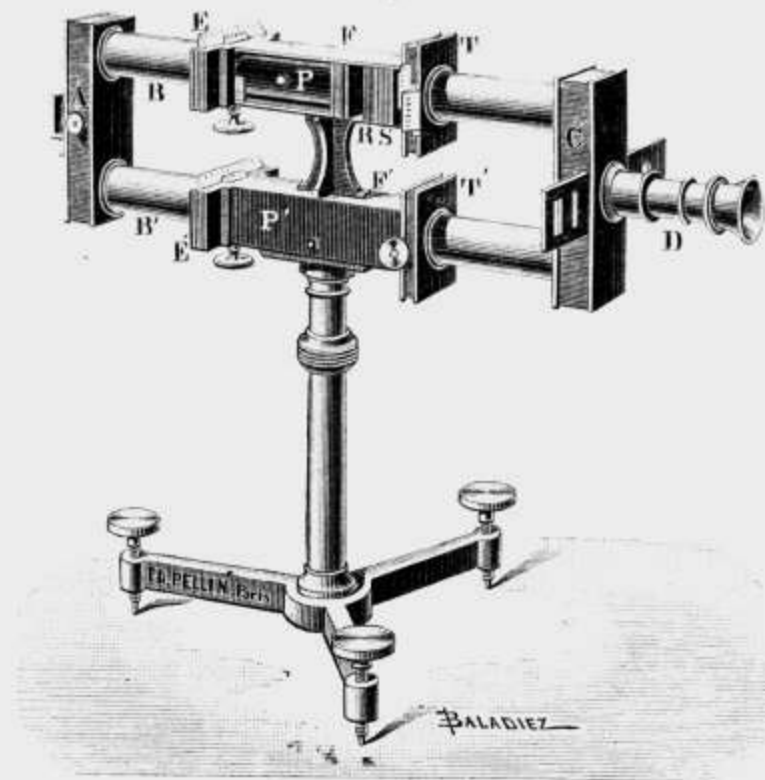


Fig. 23

P R I X

- 1 Saccharimètre Soleil-Duboscq**, avec trois tubes de 20 cent. intérieur étamé, notice pratique (Fig. 1) 260 fr.
- 2 Le même, grand modèle**, avec série de tubes de 10, 15, 20, 22, 50 cent. 450 fr.
- 3 Polarimètre-Saccharimètre à pénombres**, à lumière monochromatique. Trois tubes de 20 centimètres. (Notice) (Fig. 3) 275 fr.
- 4 Le même avec polariseur à angle variable** et accessoires... 330 fr.
- 5 Grand Polarimètre-Saccharimètre à pénombres**, avec série de tubes, de 10, 15, 20, 22, et 50 cent. **et à polarisateur à angle variable**..... 470 fr.
Ce modèle est construit avec gouttière en bronze, destinée à recevoir les tubes et à recouvrement pour éliminer toute lumière étrangère.
- 6 Eolipyle spécial**, pour lumière monochromatique, avec soupape de sûreté (Fig. 7) 50 fr.
- 7 Saccharimètre à pénombres à compensateur à lames prismatiques de Soleil père et à lumière blanche** (Fig. 8) avec lampe à pétrole sur pied, et trois tubes de 20 cent. 320 fr.
- 8 Le même, grand modèle**, avec accessoires, série de tubes de 10, 15, 20, 22, 50. 480 fr.
Les nos 7 et 8 possèdent un polariseur à angle variable.
Le n° 8 est construit avec gouttière en bronze, destinée à recevoir les tubes et à recouvrement pour éliminer toute lumière étrangère.
Sur demande nous construisons le nos 5 et 8 pour tubes de 60 cent. en sus..... 60 fr.
- 9 Grand polarimètre à pénombres**, monté sur règle de bronze avec supports à distances variables (Fig. 9) 475 fr.
- 10 Grand Saccharimètre à pénombres à lumière blanche** (d^o d^o) 485 fr.
- 11 Grand Polarimètre** se transformant en *polarimètre à pénombres* et en *saccharimètre à pénombres à lumière blanche* 650 fr.
Ces modèles nos 9, 10, 11, sont particulièrement commodes lorsqu'on emploie des tubes à circulation de MM. Jungfleisch et Grimbart. En effet, les déterminations précises des pouvoirs rotatoires exigent la pratique du retournement et de la rotation des tubes contenant les liquides examinés. Or cette pratique est inexécutable avec les tubes ordinaires adoptés pour opérer à des températures maintenues fixes par un courant de liquide ou de vapeur.
- 12 Tubes de MM. Jungfleisch et Grimbart**, à double enveloppe et à circulation permanente pour l'étude des pouvoirs rotatoires à différentes températures. Le tube intérieur en cuivre rouge sans soudure est fortement doré ou argenté. Selon la longueur de 50 à 100 fr.
- 13 Polarimètre modèle de M. Gernez**. Spécialement disposé pour l'étude de la polarisation des liquides soumis à de basses et hautes températures. 630 fr.
Modèle de l'Ecole Normale Supérieure.
- 14 Diabétomètre à pénombres de M. Yvon**, avec brûleur pour lumière monochromatique. 190 fr.
- 15 Glycosimètre de MM. Yvon et Ph. Pellin** (Fig. 15). (Déposé) 240 fr.
Cet appareil peut être éclairé avec toutes les sources de lumière, lampe à huile, à pétrole, bec de gaz, bec Auer, etc., etc.
- 15bis Tube** de 10 cent. ou 20 cent. avec plaque de quartz pour ramener le zéro à la division 80 du tambour. 36 fr.
- 16 Colorimètre perfectionné de Jules Duboscq** (Fig. 16, 17), avec réflecteur articulé, portant d'un côté une surface réfléchissante et de l'autre une surface diffusante. 200 fr.
La hauteur de la colonne liquide à mesurer est de 5 cent.
- 17 Le même**, pour colonne liquide de 10 cent. 280 fr.
- 18 Colorimètre perfectionné modèle de M. Ph. Pellin**, avec réflecteur articulé portant d'un côté une surface réfléchissante et de l'autre une surface diffusante. Hauteur de la colonne liquide à mesurer 20 cent. (Fig. 18) 350 fr.
- 19 Le même** pour colonne liquide de 30 cent. 400 fr.
Ces deux modèles, nos 18-19 sont très commodes pour le classement des huiles de pétroles raffinées et en général pour la comparaison de liquides faiblement colorés.

20 Colorimètre à réflexion de Jules Duboscq et Ph. Pellin 190 fr.
(Fig. 19).....

Cet appareil est employé dans les teintureries, fabriques d'encre, fabriques de papiers peints, pour étudier par réflexion, sous différentes incidences, les colorations produites par deux substances qu'on suppose identiques.

Cet appareil est donc un comparateur et ne peut servir à faire des mesures.

21 Spectro-colorimètre de MM. d'Arsonval et Ph. Pellin. 300 fr.

On se sert alors comme terme de comparaison de l'intensité définie des bandes d'absorption produites dans le spectre normal par un liquide type, dosé et de composition connue ; ce liquide est de même composition que celui dont on veut mesurer l'absorption. (Fig. 20)

On égalise l'intensité des bandes d'absorption du liquide à essayer avec celles du liquide type dans les diverses régions du spectre.

L'inverse du rapport des hauteurs des colonnes liquides donne le rapport d'intensité du liquide examiné.

22 Colorimètre à lumière polarisée avec série de plaques de Quartz types pour obtenir les différentes teintes. (Fig. 21)..... 450 fr.

Dans ce modèle, il n'y a qu'un godet destiné à recevoir le liquide à étudier et un plongeur pour en faire varier l'épaisseur.

23 Chromatomètre universel de M. L. Andrieu (Fig. 22)..... 750 fr.

Cet appareil a pour but de définir les couleurs des liquides en leur donnant une expression numérique.

24 Chromatomètre universel du Dr Parinaud et Ph. Pellin 850 fr.
(Fig. 23).....

Cet appareil a pour but de définir et mesurer les couleurs de certains liquides en leur donnant une valeur par rapport aux couleurs du spectre.

La comparaison de la teinte du liquide avec la portion du spectre qui lui est similaire, donne la qualité de la couleur.

La quantité est déterminée par le rapport des intensités de lumière des deux faisceaux qui traversent, l'un la solution, l'autre le prisme donnant la couleur considérée.

ACCESSOIRES POUR LABORATOIRES

25 Coffre gainé pour les nos 1-3-4-7-14-15	35 fr.
26 Coffre gainé pour les nos 2-5-8-9-10-11-13.....	70 fr.
27 Brochure saccharimétrique	2 fr.
28 Table de Clerget	2 fr.
29 Plaque de quartz type de 1 millimètre pour la vérification du point 100 dans les saccharimètres Français.....	26 fr.
30 Corbeilles et capsules en platine pour lampe monochromatique. Prix variable suivant le cours du platine.	
31 Tubes, intérieur étamé, fermeture à vis :	
0.10.....	10 fr.
0.15.....	10 fr.
0.20.....	10 fr.
0.22.....	12 fr.
0.30.....	15 fr.
0.40.....	18 fr.
0.50.....	20 fr.
0.60.....	25 fr.
32 Les mêmes, intérieur étamé, fermeture à baïonnette, modèle de M. Bardy. En sus par tube	2 fr.
33 Tubes, intérieur en cristal, fermeture à vis :	
0.10.....	12 fr.
0.15.....	12 fr.
0.20.....	12 fr.
0.22.....	14 fr.
0.30.....	17 fr.
0.40.....	20 fr.
0.45.....	20 fr.
0.50.....	22 fr.
0.60.....	27 fr.

34	Les mêmes , fermeture à baïonnette, modèle de M. Bardy. En sus par tube.....	2 fr
	<i>Le tube de 45 cent. sert pour l'analyse des urines diabétiques. En faisant l'observation dans un tube de cette longueur, chaque division en centièmes indique directement un gramme de sucre diabétique par litre d'urine clarifiée par l'addition de 1/10 de solution plombique.</i>	
35	Tubes de MM. Jungfleisch et Grimbart , à double enveloppe et circulation permanente pour l'étude des pouvoirs rotatoires à différentes températures, voir n° 12.	
36	Tubes de 22 cent. à tubulure , intérieur en cristal, pour solution de sucre interverti avec thermomètre.....	35 fr.
37	Quatre tubes en verre, garnis de montures en cuivre à robinet pour la décoloration des mélasses par le noir animal, pièce.....	20 fr.
38	Support pour les quatre tubes.....	15 fr.
39	Trois entonnoirs spéciaux pour introduire les dissolutions dans les tubes à décolorer.....	9 fr.
40	Rondelles de feutre (filtre) pour les tubes à décolorer, pièce.....	0 fr. 20
41	Baguette tire-bourre , pour les nettoyer.....	4 fr.
42	Coton cardé , pour tubes à décolorer.....	3 fr.
43	Carafons , pour recevoir les liquides filtrés des tubes à décolorer.. pièce.	2 fr.
44	Bain-Marie , pour les solutions acidulées, avec support spécial.....	
45	Lampe modérateur à l'huile	14 fr.
46	Lampe à pétrole , mèche plate, support à hauteur variable.....	25 fr.
47	Tablette , munie de cales pour maintenir les positions relatives du Saccharimètre et de sa lampe ou de son brûleur.....	8 fr.
48	Matras jaugés , 50 ^{cc} , 55 ^{cc} pièce.....	2 fr.
	— 100 ^{cc} , 110 ^{cc} —.....	2 fr.
	— 200 ^{cc} , 220 ^{cc} —.....	2 fr. 25
	— 300 ^{cc} —.....	2 fr. 25
49	Verres à pied , gradués de 55 ^{cc} à 100 ^{cc}	3 fr. 50
50	Paquets de 100 filtres de toutes grandeurs..... 1.50 à	3 fr. 50
51	Papier à filtrer la main.....	2 fr.

BALANCES

52	Balance Saccharimétrique avec poids spéciaux, 50 grammes au centigramme.....	110 fr.
53	Balance d'Analyses , sous cage et série de poids, 50 grammes au milligramme.....	160 fr.
54	Balance d'Analyses , sous cage et série de poids, 100 grammes au milligramme.....	220 fr.
55	Balance de précision , sous cage et série de poids, 250 grammes au 1/10 milligramme.....	290 fr.
56	Balance de précision , sous cage, avec cavaliers, 200 grammes au 1/10 de milligramme.....	390 fr.
57	Série de poids spéciaux , pour essais Saccharimétriques.....	30 fr.
58	Balance de Roberval , 5 kilogr. avec poids.....	80 fr.
59	Etuve en tôle émaillée , à plusieurs tablettes.....	80 fr.
60	Etuve de Gay-Lussac	80 fr.
61	Fourneau à moufle , avec brûleur à gaz pour incinération.....	60 fr.
62	Moufle de rechange	3 fr.
63	Fourneau à moufle avec éolipyle.....	90 fr.
64	Fourneau à moufle , chauffé au charbon.....	40 fr.
65	Pince en bois	3 fr.
66	Pince en fer 4 à	6 fr.

67	Papier à réactif	la boîte.	3 fr.
68	Pince en fer à bouts en platine.....		15 fr.
69	Capsule en platine	30 à	40 fr.
70	Sonde , coupe-racine, râpe à main et hache-cossettes.....		95 fr.
71	Presse en fer à vis, pour extraire les jus.....	90 à	120 fr.
72	Aréomètre étalon	10 à	25 fr.
73	Saccharomètre Balling		12 fr.
74	Saccharomètre Brix		12 fr.
75	Densimètre		7 fr.
76	Alcoomètre Gay-Lussac		8 fr.
77	Thermomètre gravé sur tige	6 à	12 fr.
78	Pipette à un seul trait de jauge.....		3 fr.
79	Pipette à deux traits de jauge.....		4 fr. 50
80	Burette par dixième de centimètre cube.....		6 fr.
81	Flacon de 100 ^{cc} , 200 ^{cc} , 300 ^{cc} , 500 ^{cc} , 1000 ^{cc}	1 à	1 fr. 50
82	Flacon Pellet , pour essais de betterave, 200 ^{cc} , 200 ^{cc} 80.....		4 fr.
83	Eprouvette à pied, divisée en centimètres cubes.....	1.50 à	6 fr.
84	Alcalimètre		6 fr.
85	Verres à expériences, 225 ^{cc} à 250 ^{cc}	0.50 à	0 fr. 70
86	Entonnoirs en verre, 125 ^{cc} , 250 ^{cc} , 500 ^{cc} , 1000 ^{cc}	0.25 à	0 fr. 60
87	Pissette montée, de 1 litre.....		3 fr. 50
88	Ballons	0.50 à	1 fr. 75
89	Cristallisoirs	0.50 à	2 fr.
90	Cloche		1 fr.
91	Eprouvette à pied, sans jaugeage.....	0.50 à	1 fr.
92	Mortier avec pilon.....	1 à	8 fr.
93	Agitateurs	le kilog.	3 fr.
94	Capsules en porcelaine, à becs.....	0.50 à	3 fr.

Transformations des saccharimètres à lumière jaune en saccharimètres à lumière blanche, avec compensateur de Soleil père.

95 **Polariseur** avec lentille de concentration, bichromate de potasse, **compensateur de Soleil père** avec son analyseur.

Petit modèle..... 320 fr.

Grand modèle..... 370 fr.

96 **Compensateur Soleil père** avec son analyseur, adapté à un saccharimètre à pénombres à lumière monochromatique.

Petit ou grand modèle..... 220 fr.

Les 100 divisions saccharimétriques occupent, sur ces compensateurs, une longueur de 80 mm environ.

Maison Jules DUBOSCQ

PH. PELLIN, Ingénieur civil, SUCCESSEUR

PARIS. — 21, Rue de l'Odéon, 21. — PARIS

Seule entrée au fond de la Cour