

Auteur ou collectivité : Duboscq, Jules

Auteur : Duboscq, J.

Auteur secondaire : Pellin, Philibert François

Titre : Pratique du Saccharimètre Soleil modifié par J. Duboscq et du saccharimètre à pénombres, évaluation de la richesse d'un sucre ou d'une dissolution sucrée quelconque

Adresse : Paris : chez J. Dusboscq et Ph. Pellin, 1886

Collation : 24 p. : ill.; 21 cm

Cote : CNAM-MUSEE IS0.4-DUB

Sujet(s) : Saccharimètres ; Mesure – Instruments ; Sucre

URL permanente : http://cnum.cnam.fr/redir?M20328_5



La reproduction de tout ou partie des documents pour un usage personnel ou d'enseignement est autorisée, à condition que la mention complète de la source (*Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*) soit indiquée clairement. Toutes les utilisations à d'autres fins, notamment commerciales, sont soumises à autorisation, et/ou au règlement d'un droit de reproduction.

You may make digital or hard copies of this document for personal or classroom use, as long as the copies indicate *Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*. You may assemble and distribute links that point to other CNUM documents. Please do not republish these PDFs, or post them on other servers, or redistribute them to lists, without first getting explicit permission from CNUM.

JULES DUBOSCQ & PH. PELLIN

Diplômes d'honneur.

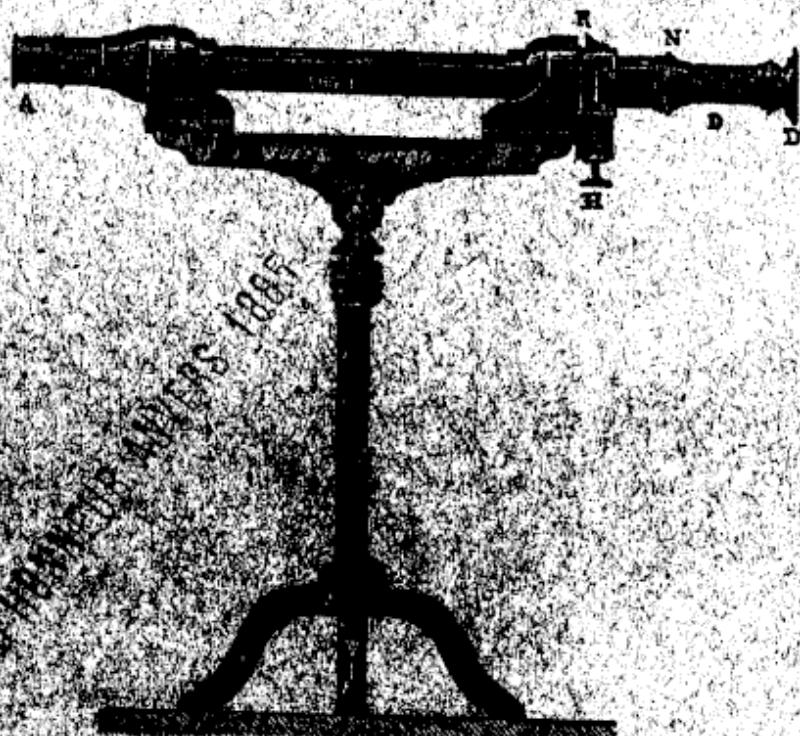
Ing^r des Arts et Manufactures

MAISON FONDÉE EN 1819

PAR SOLEIL PÈRE

Inventeur du Saccharimètre

SACCHARIMÉTRIE



PARIS

Chez J. DUBOSCQ & PH. PELLIN Constructeurs d'Appareils d'optique

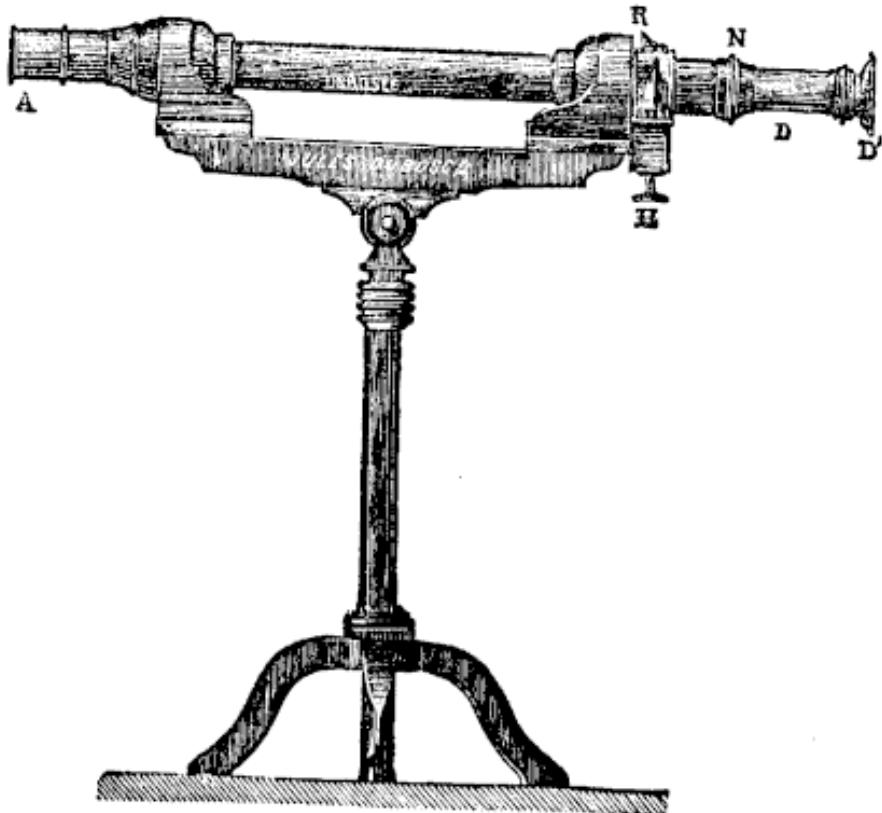
21, RUE DE L'ORDEN, 21

(au bout de la cour)

1860

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PRATIQUE
DU
SACCHARIMÈTRE SOLEIL
MODIFIÉ PAR J. DUBOSCQ
ET DU
SACCHARIMÈTRE A PÉNOMBRES
ÉVALUATION DE LA RICHESSE D'UN SUCRE
OU D'UNE DISSOLUTION SUCRÉE QUELCONQUE

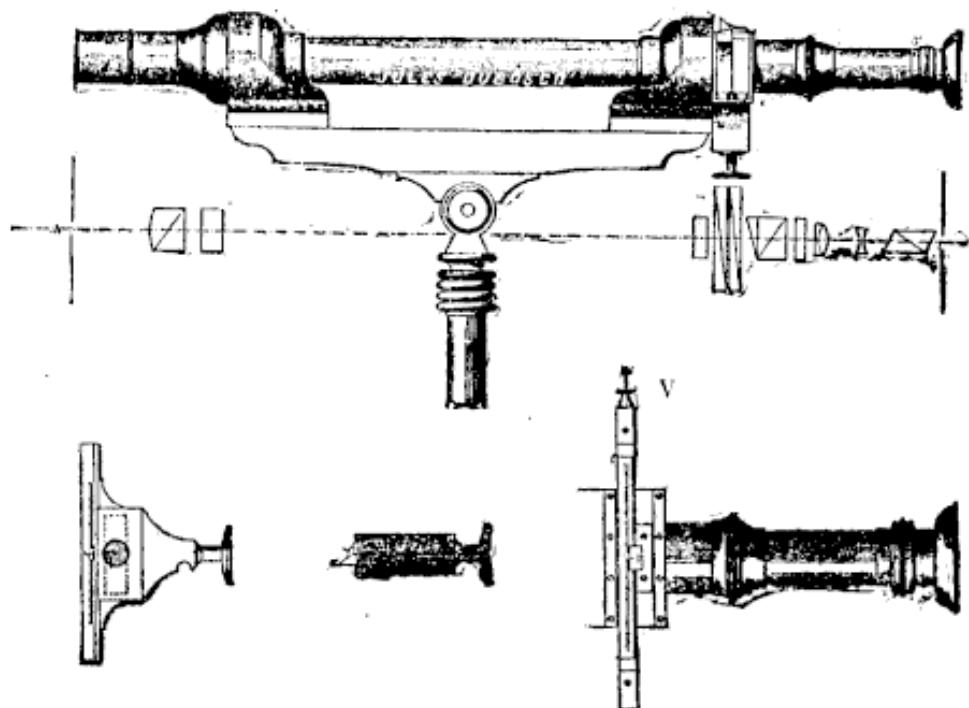


PARIS
Chez J. DUBOSCQ et Ph. PELLIN, Constructeurs d'Appareils d'optique
21, RUE DE L'ODÉON, 21
(Au fond de la cour)

—
1886

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SACCHARIMÈTRE SOLEIL



Manipulation du saccharimètre.

Considéré au point de vue pratique, le saccharimètre est un instrument extrêmement simple. Les employés de l'administration, les fabricants de sucre et les raffineurs n'ont besoin d'y voir qu'un tube formé de trois parties, dont deux fixes A et D ; l'autre mobile, que l'on insère entre A et D, et qui est tantôt le tube simple, long de 20 centimètres, tantôt le tube long de 22 centimètres, et muni d'un thermomètre. Ces tubes sont destinés à contenir la dissolution sucrée dont on veut déterminer le titre par le procédé qui sera exposé dans cette instruction.

Les pièces mobiles, ou organes sur lesquels l'opérateur doit agir, sont :

1° **Le porte-oculaire** D'D, contre lequel on applique l'œil, et qu'on enfonce ou retire jusqu'à ce qu'on voie distinctement à travers le liquide ;

2° **Le petit bouton** V, fixé à droite sur le compensateur qui sert à régler l'instrument, c'est-à-dire à faire coïncider le zéro de l'échelle avec le zéro de l'indicateur ;

3° **Le grand bouton à axe vertical** H, par lequel on rend uniforme la teinte observée ;

4° **L'anneau moletté** I, à l'aide duquel on donne à cette même teinte la couleur qui se prête le mieux à une évaluation précise ;

5° Enfin **la règle divisée** R, sur laquelle on lit le nombre qui donne la richesse en sucre du liquide soumis à l'examen.

Manière d'opérer.

1° Devant l'ouverture du saccharimètre, on place une lampe, de telle façon que la lumière qui en émane traverse l'axe de l'instrument.

2° On remplit d'eau pure un tube semblable à celui qui contient la solution sucrée, et on le met dans l'appareil à la place qui lui est réservée entre la partie oculaire et la partie objective ; puis, appliquant l'œil en D', on enfonce ou on retire le **porte-oculaire** D'D, jusqu'à ce qu'on voie distinctement, à l'extrémité du saccharimètre tournée du côté de la lampe, une surface circulaire ou disque partagé en deux moitiés égales, colorées d'une seule et même teinte, ou deux teintes différentes, et séparées l'une de l'autre par une ligne noire qui doit apparaître bien tranchée et bien nette.

3° Si, comme cela arrive en général, les deux demi-disques n'ont pas la même teinte ou nuance, on tourne **le grand bouton horizontal** H, 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° Ce n'est point assez que les deux demi-disques aient la même teinte ou couleur : il faut, de plus, pour que l'o-

pération 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 D, 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 s'arrête ou 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 D 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 quelquefois 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. La même épreuve, répétée plusieurs fois et à des jours différents, permet de constater que la teinte qui présente une différence là où, avec une autre couleur, on voyait l'égalité ou l'uniformité de nuance, est toujours la même ; or cette teinte est pour l'observateur la teinte la plus **sensible** ; il devra donc 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 de lin**, ou le **rose mat** ; 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. La couleur bleue violacée, ou le rose mat, dont nous venons de parler, jouit de cette propriété que si, lorsqu'on la regarde, on fait tourner infiniment peu l'anneau moletté D, l'un des demi-disques passe subitement au rouge et l'autre au vert. Cela posé, en faisant tourner convenablement le bouton H et l'anneau moletté D, 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^e Détermination du zéro. — On regardera si, sur la règle divisée, la ligne ou trait zéro coïncide exactement avec le trait ou ligne noire de l'indicateur. Si la coïncidence n'est pas parfaite, on l'établira en faisant tourner, soit de droite à gauche soit de gauche à droite, le petit bouton V placé à droite du compensateur.

L'instrument une fois réglé, on peut procéder à la détermination de la richesse et du titre de la dissolution sucrée.

6^e On retire le tube rempli d'eau et on lui substitue le tube rempli de la dissolution sucrée, c'est-à-dire, celui de 20 cent., si l'on opère directement; celui de 22 cent., si l'on opère après **inversion**. En regardant alors dans l'instrument, on voit que l'uniformité de teinte n'y existe plus, et que les deux demi-disques sont colorés de nuances différentes. On rétablit l'uniformité en faisant tourner le grand bouton horizontal H, 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, à laquelle il faut cependant revenir, et que la couleur propre de la dissolution a fait disparaître: on fera donc tourner aussi le bouton moletté D pour ramener la teinte sensible; cette teinte revenue, l'égalité de nuance des deux demi-disques, que l'on croyait avoir établie, pourra sembler moins parfaite, et il faudra faire tourner encore une fois le bouton horizontal H pour la rendre aussi absolue que possible.

7^e La teinte des deux demi-disques étant bien uniforme, bien égale, et cette teinte étant bien la teinte sensible, il ne reste plus qu'une chose à faire, c'est de regarder, sur la règle divisée RR', à quel trait, ou à quelle division de l'échelle correspond le trait de l'indicateur: le nombre correspondant à cette division donne immédiatement en **centièmes** le titre ou la richesse de la solution sucrée, et chaque division correspond à 1 $\frac{1}{4}$,635, par litre.

Première remarque. — Tous ceux qui, opérant pour la première fois avec le saccharimètre, se sont plaints de n'avoir rien vu ou d'avoir vu confusément, avaient oublié de mettre au point, c'est-à-dire d'enfoncer ou de retirer l'o-

culaire DD', jusqu'à voir distinctement la raie noire qui sépare les deux demi-disques.

Deuxième remarque. — Tous ceux qui, ayant bien préparé leur dissolution et ayant bien vu dans le saccharimètre, sont arrivés à des évaluations trop fortes ou trop faibles de plusieurs centièmes, avaient négligé de faire bien coïncider la ligne I, ou index de la règle divisée, avec le trait zéro de l'échelle. L'erreur du point de départ s'est retrouvée à la fin de l'opération.

Troisième remarque. — Ceux qui, après avoir bien suivi les instructions, se trompent habituellement d'un centième ou d'un demi-centième, ne se sont pas assez exercés à reconnaître leur **teinte sensible**, et par conséquent ne rétablissent pas avec assez d'exactitude l'uniformité ou l'égalité de nuance des deux demi-disques.

Si l'on a bien mis au point, c'est-à-dire si l'on distingue parfaitement la ligne de séparation des demi-disques ; si l'on a bien mis à zéro, c'est-à-dire si l'index I correspond bien au trait 0 ; si l'on a réellement opéré avec la teinte la plus sensible et établi l'égalité des nuances avec un très grand soin, on obtiendra infailliblement les mêmes indications dans les mêmes circonstances ; en opérant avec une même solution sucrée, on lira sur la règle divisée le même nombre, et ce nombre sera le titre réel du sucre essayé.

MÉTHODE DE CLERGET

Préparation des dissolutions sucrées et analyse des substances saccharifères Dissolution de sucres bruts du commerce

On prend 16g,35 du sucre à essayer, on l'introduit dans le matras avec une certaine quantité d'eau, et l'on agite jusqu'à ce que tout le sucre soit dissous. Si la teinte de la dissolution est trop foncée, ou si elle n'est pas assez transparente, on la clarifie en versant dans le matras 2 ou

3 centimètres cubes d'une solution saturée de **sous-acétate de plomb** ; on ajoute de l'eau jusqu'à ce que, le niveau du liquide effleurant le trait, son volume soit bien de 100 centimètres cubes ; on agite le mélange pour favoriser la combinaison de l'oxyde de plomb avec les principes qui coloraient le liquide, et l'on filtre.

La solution est alors toute préparée, et, pour faire l'analyse du sucre, il suffit d'en remplir le tube de 20 cent. et de fermer ce tube, en faisant bien adhérer la plaque de verre qui le termine ; on visse ensuite la virole de cuivre qui retient la plaque, mais avec précaution, pour ne pas comprimer cette plaque, ce qui pourrait lui communiquer la propriété de donner à la lumière des teintes dont la production altérerait les résultats de l'analyse.

Solution sucrée invertie, et détermination définitive du titre à l'aide des tables de Clerget

Après la première observation faite, comme on vient de le dire, avec le tube de 20 cent., il est resté dans le matras, contenant 100 centimètres cubes, une certaine quantité de liquide ; on prend alors un second matras ou ballon marqué de deux traits de jauge, indiquant le premier une capacité de 50 centimètres cubes, le second une capacité de 55, de telle sorte que la partie comprise entre les deux traits ait une capacité de 5 centimètres cubes ; on verse dans ce matras ce qui reste de la solution sucrée, jusqu'au niveau du premier trait, ou 50 centimètres 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 1 de solution sucrée ; on plonge un thermomètre dans le ballon et l'on fait chauffer au bain-marie ; quand le thermomètre marque 68 degrés, on s'arrête, on laisse le liquide se refroidir, on le filtre s'il n'est pas assez transparent, et il est alors tout prêt pour être versé dans le tube de 22 cent., afin de recommencer l'opération avec le saccharimètre. L'action exercée par l'acide chlorhydrique a modifié la nature de la solution sucrée ; aussi quand on introduit

dans le saccharimètre le tube de 22 cent. au lieu de 20 cent., l'uniformité de teinte est détruite, et pour la ramener, il faut faire tourner le grand bouton horizontal H, non plus de droite à gauche ou vers la gauche, mais de gauche à droite ou vers la droite. Quand l'uniformité de teinte, que nous supposons toujours être la teinte sensible, sera rétablie on verra sur la portion droite de la règle divisée à quel trait ou à quelle division correspond l'index, et l'on notera le nombre de cette division, en écrivant à côté le nombre de degrés marqué par le thermomètre du tube de 22 cent. au moment de l'opération.

Voici maintenant ce qui reste à faire pour obtenir définitivement le titre du sucre essayé. Admettons, pour fixer les idées, que le nombre donné par la première opération faite sur la solution naturelle directe soit 75 ; que le nombre donné par la seconde opération faite sur la solution acidifiée et invertie soit 21 ; et que l'on ait opéré à la température de 12 degrés ; on fera la somme des deux nombres 75 et 21, ce qui donne 96 ; on cherchera dans la table de Clerget, sous le chiffre 12°, ou dans la troisième colonne correspondant à la température de 12 degrés, le nombre le plus voisin de 96 ou qui en diffère le moins, on trouve que c'est 95,6 ; on suit alors la ligne horizontale dont le chiffre 95,6 fait partie, et l'on trouve : 1° dans la colonne A, le chiffre 70 pour 100 de sucre cristallisable pur ; 2° dans la colonne B, le chiffre 114,45, placé à côté de 70, et qui indique que la solution sucrée sur laquelle on a opéré renferme par litre 114^e,45 de sucre pur.

En général, pour obtenir en poids ou en volume le titre d'un sucre quelconque observé deux fois, c'est-à-dire directement et après l'acidification, et pour lequel le saccharimètre a donné deux nombres, le premier sur la gauche, le second sur la droite de la règle divisée, on ajoute ces deux nombres ; puis dans la table de Clerget on cherche, sous le chiffre correspondant à la température de l'observation donnée par le thermomètre du tube de 22 centim., le nombre qui s'approche le plus de leur somme ; et, sui-

vant de l'œil la ligne horizontale sur laquelle se trouve ce nombre, on y rencontre : 1^o dans la colonne A, le nombre de centièmes de sucre pur et cristallisable contenu dans le sucre essayé, ou sa richesse, son titre ; 2^o dans la colonne B, le nombre de grammes et de centigrammes de sucre contenus dans 1 litre de la dissolution analysée.

Certaines substances saccharifères contiennent, avec du sucre cristallisable, un principe qui agit dans le même sens que ce sucre, mais dont l'action n'est pas modifiée par les acides. Il peut arriver, dans ce cas, que les indications données par l'index soient situées toutes les deux sur la gauche, et non plus la première à gauche, la seconde à droite du trait zéro. Pour obtenir le titre de la solution, il faudra prendre non plus la **somme**, mais la **différence** des deux nombres, et opérer avec cette différence comme on opérait avec la somme.

Exemple : si avant l'inversion on a obtenu 80 à gauche, et après l'inversion 26 encore à gauche, à la température de 20 degrés, on prend la différence 54 de ces deux nombres, on cherche dans la colonne verticale marquée 20^o le nombre 54,6 qui diffère le moins de 54, on suit la ligne horizontale passant par ce nombre, ce qui conduit : 1^o dans la colonne A, au nombre 40 ; 2^o dans la colonne B, au nombre 65,40 ; ce qui indique que la substance donnée contient 40 pour 100 de sucre, et que la solution essayée renferme par litre 65^e, 40 de sucre.

Quand on n'a pas fait l'inversion, et que l'on s'est borné à une seule observation avec le tube de 20 centim. parce que l'on était sûr d'avance que la substance à essayer ne renfermait que du sucre cristallisable, le nombre lu sur la règle divisée du saccharimètre exprime immédiatement le nombre de centièmes de sucre pur et cristallisable contenu dans le sucre observé, et les chiffres placés à côté de ce nombre, dans la colonne B, de la table de Clerget, donnent le poids en grammes et en centigrammes du sucre pur contenu dans 1 litre de la dissolution.

SACCHARIMÈTRE A PÉNOMBRES

De JULES DUBOSQ

La saccharimétrie optique repose tout entière sur la propriété que possèdent les matières sucrées de faire tourner d'un certain angle plus ou moins considérable le plan de polarisation d'un faisceau de lumière simple qui les traverse.

La bonté d'un saccharimètre dépend du degré de précision avec lequel il permet de mesurer l'angle dont le plan de polarisation de la lumière simple incidente a été tourné par le sucre qu'on étudie.

Dans les premiers saccharimètres on cherchait à éteindre par un analyseur (prisme de Nicol, etc.) la lumière simple polarisée qui avait traversé le sucre ; mais le point exact de l'extinction **maxima** était très difficile à saisir et par conséquent les résultats des mesures comportaient des erreurs trop considérables.

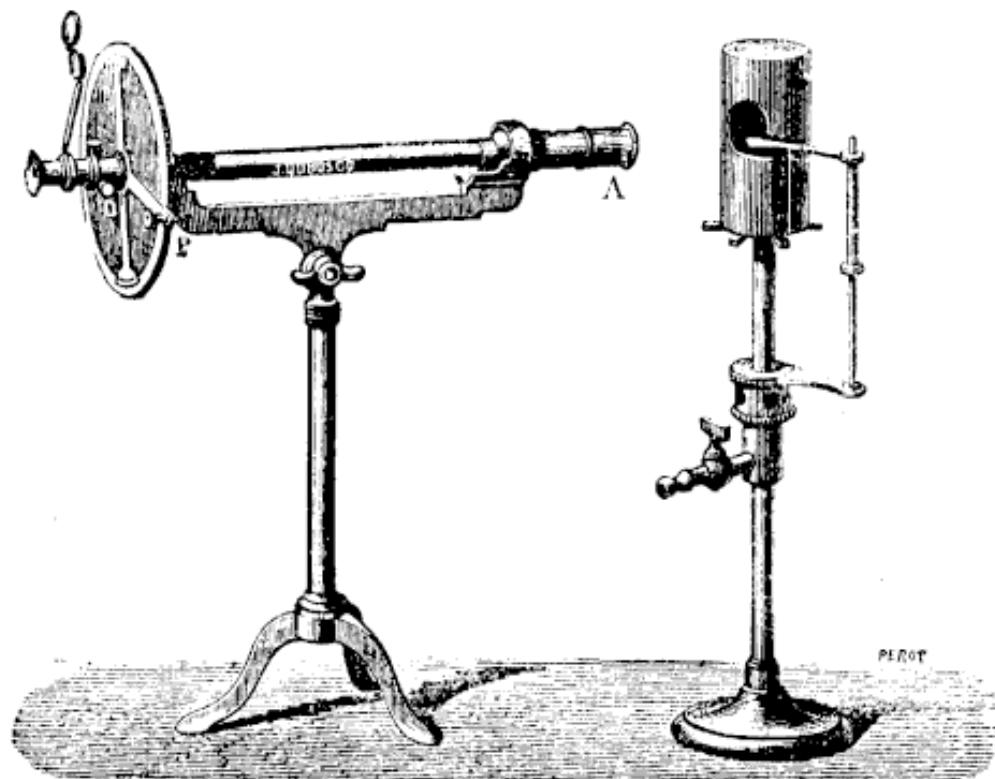
L'emploi de la plaque de quartz à deux rotations et du compensateur à épaisseur variable imaginé par **Soleil** a permis de donner à l'instrument un très haut degré de sensibilité.

Cependant l'œil y étant appelé à estimer de très légères différences de coloration entre deux lunules contiguës, il est possible que, pour certaines vues, cette appréciation soit difficile. On peut avoir recours dans ce cas au **saccharimètre à pénombres**.

Le principe sur lequel repose la construction du saccharimètre à pénombres a été imaginé par **M. Jellet** ; c'est nous qui, les premiers l'avons appliqué en France à la construction d'un saccharimètre et qui en avons rendu l'usage pratique en modifiant le polariseur et en y adaptant la lumière monochromatique d'après les conseils de **M. Cornu**. C'est seulement par l'emploi de cette lumière que la méthode des pénombres a pu acquérir toute sa sensibilité.

Pour éviter de nouvelles études aux industriels qui ont l'habitude de se servir du saccharimètre **Soleil**, nous avons donné au **saccharimètre à pénombres** la même division qu'à l'ancien saccharimètre. On a ainsi deux instruments qui se complètent et peuvent se vérifier réciproquement.

Le **saccharimètre à pénombres** ne présente plus à l'œil deux couleurs différentes à comparer, mais deux intensités sensiblement différentes d'une seule et même couleur, ce qui permet à l'organe visuel d'en reconnaître bien plus exactement les moindres variations. Il faut encore ajouter que, par la construction même de l'appareil polariseur, les variations d'intensité des deux moitiés du champ lumineux sont très rapides pour de très petits changements angulaires de l'analyseur, ce qui permet de saisir avec plus d'exactitude le point de l'égalité et par conséquent l'angle exact dont le sucre a fait tourner le plan de polarisation des rayons simples incidents.



Afin d'avoir de la lumière simple (ce qu'il serait assez difficile d'obtenir autrement) on place devant le sacchari-

A. Petite cuve contenant une solution de 1 gramme de Bichromate de potasse dans 100° d'eau distillée.

mètre une flamme à gaz brûlant à bleu, qu'on obtient avec un brûleur spécial dans lequel on a introduit assez d'air pour en faire disparaître la partie la plus lumineuse. On plonge et l'on maintient dans cette flamme, pendant toute la durée des expériences, une petite corbeille en platine contenant un sel de soude (chlorure de sodium fondu). Il se produit de la sorte une lumière jaune sensiblement homogène et assez vive pour que l'œil puisse en apprécier les moindres variations sans en être ébloui.

Quand on veut employer le saccharimètre, il est bon d'éliminer toute lumière étrangère à celle obtenue par le brûleur spécial.

On commence alors par disposer l'axe de l'instrument dans la direction de la flamme, laquelle doit être placée à 15 centimètres environ de l'appareil, on interpose le tube BC rempli d'eau pure entre le polariseur tourné vers la lumière et l'analyseur tourné vers l'œil.

Détermination du zéro

On amène ensuite le zéro du vernier en coïncidence avec le zéro du cercle divisé, et l'on observe attentivement si les deux moitiés du disque éclairé, qu'on voit à travers la



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

petite lunette oculaire, mise au point pour l'œil de l'observateur de manière à distinguer nettement la ligne de séparation de ces deux moitiés, paraissent avoir absolument la même pénombre (fig. 2).

Si le disque n'avait pas la même pénombre des deux côtés de sa ligne moyenne, (fig. 1, 3,) on rectifierait l'instrument en tournant un peu dans un sens ou dans l'autre le bouton moletté O qui se trouve sur le côté de la petite lunette et qui agit sur un prisme de Nicol situé au-devant de l'objectif. Une fois le disque ramené à l'égalité de ton dans toute sa surface, le zéro du vernier étant bien sur le zéro du cercle, on peut procéder à l'étude des solutions sucrées.

Il faut pour cela préparer ces solutions comme s'il s'agissait de l'ancien saccharimètre, et en remplir le tube qui se trouve entre le polariseur et l'analyseur de l'instrument. Le tube une fois rempli et remis en place, on remet l'œil à la lunette et on voit que l'égalité de ton des deux demi-disques n'existe plus, l'une de ces deux moitiés paraissant plus éclairée que l'autre. On saisit alors le **bouton moletté P**, qui est au bout de l'alidade du cercle gradué et, en le tournant doucement d'un côté, on observe si l'inégalité de ton des demi-disques augmente ou diminue. Si cette inégalité augmente, il faut tourner en sens opposé ; si elle diminue, on n'a qu'à la faire disparaître en tournant très lentement le bouton P jusqu'à ce que l'œil ne distingue plus de différence entre les deux pénombres accolées.

L'appareil étant construit plus spécialement pour l'étude du sucre cristallisable, on peut même s'épargner le petit tâtonnement dont nous venons de parler, en faisant mouvoir immédiatement l'alidade du côté qui porte l'indication : « sucre cristallisable ».

Il est toujours facile d'obtenir de la sorte l'égalisation lumineuse du champ. Le **nombre** lu sur la partie supérieure du limbe divisé devant lequel s'arrête le zéro du vernier exprime alors, sans autres calculs, comme dans le saccharimètre Soleil, la quantité de sucre cristallisable contenue dans la dissolution. M. J. Duboscq est le premier qui ait réuni sur un même cercle la division saccharimétrique et la division en degrés.

La division en degrés qu'on voit à la partie inférieure 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'étude a fait tourner à droite ou à gauche le plan de polarisation primitif de la lumière incidente.

A défaut de gaz d'éclairage et de brûleur spécial, on peut employer une lampe éolypile qu'on peut se procurer chez nous.

Si l'on employait pour les observations soit la lumière du jour, soit celle d'une lampe ordinaire ou du gaz d'éclairage ou de toute autre source qui ne serait pas monochro-

matique, c'est-à-dire d'une seule couleur, on ne parviendrait jamais à égaliser la pénombre des deux demi-disques du champ, 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 ne doivent être éclairées que par la lumière de la lampe réfléchie par le petit miroir placé sur le dessus de la loupe à lire.

OBSERVATION

Par suite des changements brusques de température, le polariseur A se couvre quelquefois d'une couche d'humidité qui nuit à l'exactitude des analyses; dans ce cas, essuyer les verres avec un linge très doux et remettre le polariseur bien à sa place.

Nota : Les nombres obtenus avec les tables de Clerget et la pesée de 16^g,35 sont un peu forts, en raison des méthodes perfectionnées, employées aujourd'hui pour le raffinage du sucre.

MÉTHODE D'ANALYSE suivie dans les laboratoires de l'administration des contributions indirectes.

CONFÉRENCES DE M. CH. BARDY (1881)

Directeur du Laboratoire des Contributions indirectes

La prise d'essai est de 16^g,19 nombre indiqué par **MM. de Luynes et A. Girard.**

Cette quantité examinée aux **saccharimètres Soleil ou à pénombres** correspond à une rotation de 21°40' qui est égale à celle produite par une lame de quartz de 1 millimètre; chaque division correspond donc à 1^g,619, par litre.

On détermine le titre polarimétrique du sucre en opérant sur 16,19 de matière dissoute dans 100^{c3}.

On dose le sucre incristallisable par la liqueur cupro-alcaline, en opérant sur la solution préparée pour l'essai polarimétrique.

On détermine enfin la teneur en cendres et en eau par la dessication et la calcination de 4 grammes de sucre rigoureusement pesés.

Ces divers dosages sont faits sur une liqueur unique suivant la méthode de **MM. A. Riche et Ch. Bardy**.

Si on veut faire l'inversion, on calcule le pouvoir rotatoire P et la richesse R en sucre par les formules suivantes.

$$P = \frac{200 S}{288 - T} \quad R = \frac{P 16g,19}{10} = P \times 1,619$$

Dans ces formules

T est la température à laquelle on opère

S la somme ou la différence des déviations avant et après inversion, somme si les déviations sont de sens contraire, différence si elles sont de même sens.

RENDEMENT

Pour avoir **le titre commercial** d'un sucre ou son rendement présumé au raffinage il faut diminuer le nombre obtenu au saccharimètre :

1° Du poids des cendres affecté du coefficient 4.

2° Du poids du glucose affecté du coefficient 2.

EXAMPLE

Soit un sucre donnant au polarimètre 90, contenant 2g,80 de glucose, 1g,71 de cendres et 3g,5 d'eau.

On retranche du poids des cendres 1g,71 le dixième de ce poids soit, 0g,17, et on obtient pour les cendres le chiffre conventionnel

$$1,71 - 0,17 = 1,54$$

On retranche du titre polarimétrique 90, ce poids $1,54 \times 4$ soit 6,16 et celui du glucose

$$2,8 \times 2 \text{ soit } 5,6$$

le **Rendement** sera donc

$$90 - (6,16 + 5,6) = 78,24$$

et de le **Bulletin d'analyse** sera établi de la manière suivante :

Sucre cristallisable	90 00
Id. incristallisable	2 80
Cendres	1 71
Eau	3 50
Inconnu	1 99
	100 00

Rendement 78,24.

OBSERVATION

Il est bien entendu que les cendres doivent être débarrassées des matières insolubles.

ANALYSE DES URINES DIABÉTIQUES

On prend 100^{es} d'urine on ajoute 10^{es} de sous-acétate de plomb, on filtre, on remplit le tube de 22 centim. et on cherche l'égalité de teinte.

Le nombre de la division lu sur l'échelle multiplié par 2 $\frac{1}{2}$,22 donne le poids de sucre contenu dans un litre.

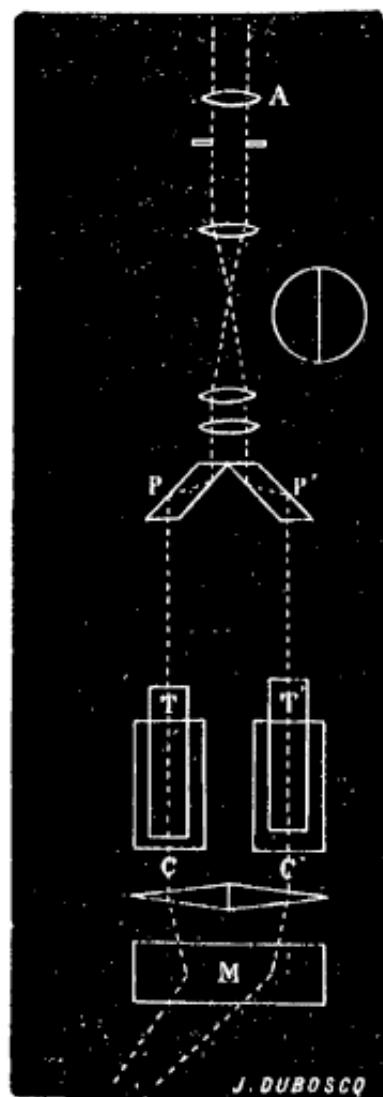
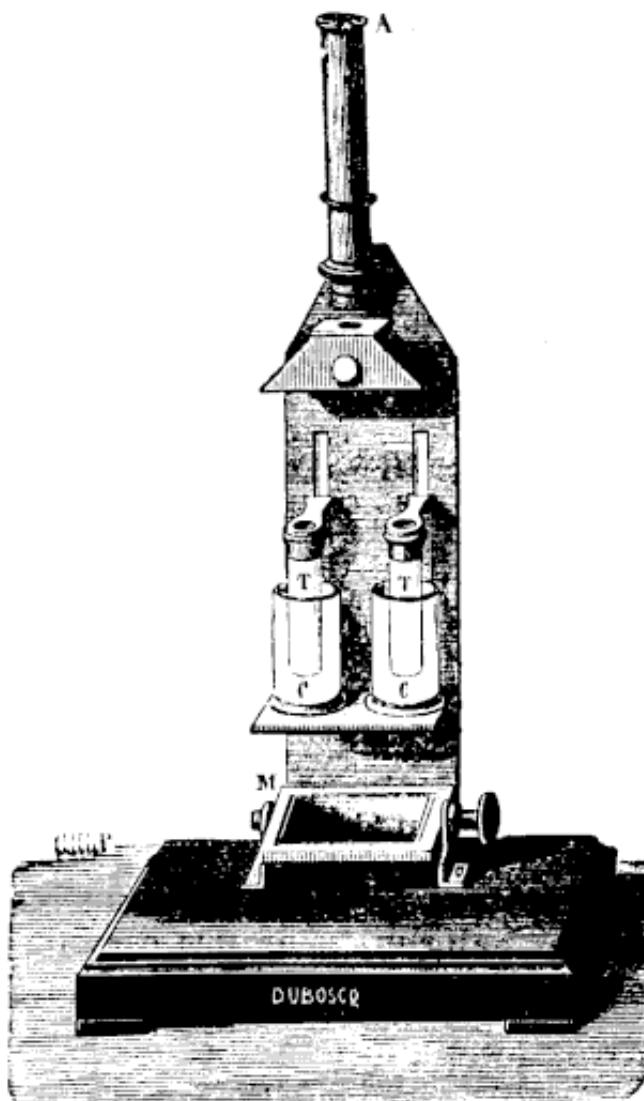
OBSERVATION GÉNÉRALE

Nos modèles de **saccharimètres** peuvent se transformer en **saccharimètres à franges**, pour des essais rapides, ne demandant pas une grande exactitude.

COLORIMÈTRE J. DUBOSCO

On appelle colorimètre ou colorigrade un instrument destiné à mesurer l'intensité de coloration des liquides vus par transparence.

La mesure de cette intensité s'obtient en comparant l'ab-



sorption produite sur la lumière par une hauteur variable du liquide qu'on étudie, avec celle qui a lieu à travers une colonne de hauteur constante d'un liquide normal.

Si l'œil pouvait bien comparer entre elles les intensités des lumières diversement colorées, il serait à peu près indifférent de choisir tel liquide plutôt que tel autre comme terme de comparaison ; mais puisque notre organe visuel n'apprécie assez exactement que l'égale intensité de deux lumières de même couleur, il faut choisir comme liquide normal pour la comparaison une solution titrée 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 ils 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 probablement 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 une des deux lumières colorées à comparer, ce qui rend les comparaisons extrêmement faciles et d'une grande sûreté.

Un **miroir M**, porté par le socle de l'instrument et qu'on peut incliner à volonté, permet d'éclairer également les deux couches liquides qu'ils s'agit de comparer. Ces couches sont contenues dans deux récipients tubulaires 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 **plongeurs** en cristal 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 C, C' 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 marquée le long des fentes permet de mesurer avec précision la quantité dont on dé-

place les plongeurs T, T'. Des verres colorés peuvent être placés au-dessous des **parallélépipèdes** P, P' pour modifier au besoin la teinte du liquide à étudier.

Il est facile de comprendre que, les deux récipients C, C' étant remplis 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.

Verticalement, au-dessus des deux plongeurs se trouvent deux parallélépipèdes en verre destinés à recevoir les faisceaux de lumières 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.

Quand on veut faire une comparaison colorimétrique, on commence par régler le miroir en regardant à travers la lunette et l'on s'arrange de manière à ce 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**.

Cela fait, on soulève le plongeur du côté de la solution normale, de manière à donner à cette solution une épaisseur déterminée entre le fond du récipient et la base du plongeur. On voit alors s'assombrir la moitié du champ visuel qui correspond à la liqueur normale, tandis que l'autre moitié demeure lumineuse. Si l'on déplace alors 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.

Dans le cas où la solution normale serait trop foncée par rapport à l'autre, l'égalisation lumineuse du champ pourrait devenir impossible, attendu qu'on ne pourrait pas augmenter l'épaisseur de la couche à comparer au delà de

ce que permet la course du plongeur. Il faut alors abaisser le plongeur de la liqueur normale et en amincir la couche jusqu'à ce que l'éclairement uniforme du champ soit atteint. La lecture des échelles donne également dans ce cas le moyen de comparer entre eux les pouvoirs absorbants et, par suite, la richesse des différentes solutions.

On admet d'ordinaire que l'intensité de couleur, ou le pouvoir absorbant des liquides colorés, est en raison inverse de la longueur des colonnes traversées par les rayons lumineux. Lors donc que, pour ramener les deux parties du champ à l'égalité, il aura fallu donner, par exemple, à l'une des colonnes liquides une hauteur double de l'autre, on en déduira que le liquide d'épaisseur double possède un pouvoir absorbant qui n'est que la moitié du pouvoir absorbant de l'autre.

En général, si h est la hauteur de l'axe de l'une des deux colonnes liquides et h' la hauteur de l'autre, p le pouvoir absorbant du premier liquide et p' le pouvoir du second, on a : $p' = p \frac{h}{h'}$.

Lorsqu'il s'agit de solutions de la même matière colorante dans un même liquide, on admet que leur pouvoir absorbant est proportionnel à la quantité m de matière dissoute dans l'unité de volume du liquide, on a par conséquent $m' = m \frac{p'}{p}$ c'est-à-dire $m' = m \frac{h}{h'}$.

Il est donc facile d'estimer ainsi les quantités de mélasse contenues dans les différentes solutions. On peut évaluer également par le même procédé le pouvoir décolorant du noir animal de différentes provenances.

Pour donner un exemple, supposons deux solutions de mélasse, savoir : une solution normale contenant 52 centigrammes de mélasse dans 10 centimètres cubes de liquide et une autre solution contenant une quantité inconnue de mélasse dans le même volume de dissolvant.

Si la solution normale a 27 millimètres de hauteur et s'il faut une colonne de 68 millimètres du second liquide pour en égaler le pouvoir absorbant, on aura la quantité de mélasse contenue dans ce dernier, en établissant la proportion $p' = p \frac{h}{h'} = 52 \text{ centigrammes} \frac{27\text{mm}}{68\text{mm}}$ d'où $p' = 0.20627$. C'est-à-dire que 10 centimètres cubes du second liquide contiennent 206 milligrammes de mélasse.

OBSERVATIONS

Le colorimètre peut être éclairé soit par une lumière artificielle, soit par la lumière naturelle du ciel.

Dans le 1^{er} cas on placera cette lumière à 60 centimètres environ du pied de l'instrument.

Dans le 2^e cas, on supprimera les prismes réfringents placés immédiatement au-dessous des godets.

Une série de verres de couleurs sert soit à comparer des teintes soit à composer des types.

Ce colorimètre a été employé avec succès dans les aciéries pour doser le carbone.

Colorimètre spécial par réflexion est employé dans les teintureries — fabriques de papiers peints — fabriques d'encre à impression et autres.

Colorimètre à lumière polarisée avec plaques de quartz ; pour obtenir les différentes teintes.

PRIX

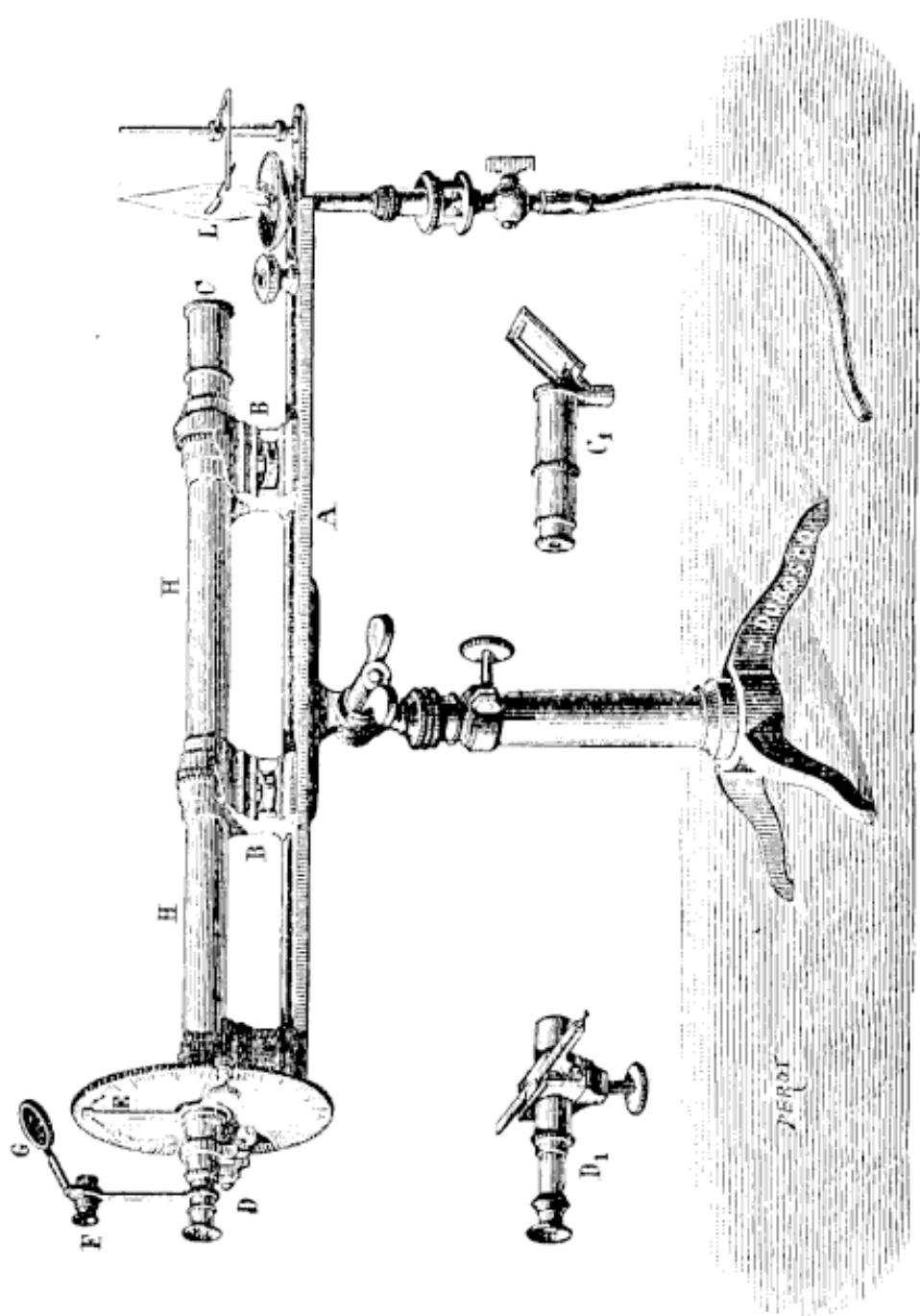
Saccharimètre Soleil , avec trois tubes de 20 cent., table à calcul et instruction.....	260	»
Saccharimètre à pénombres avec lampe monochromatique, 3 tubes de 20 cent., table à calcul, instruction.....	275	»
Tube à inversion de 22 cent., garniture en cristal. Le Saccharimètre à pénombres peut se transformer en saccharimètre à pénombres à lumière blanche, en mettant avant son analyseur un compensateur Soleil.	30	»
Compensateur Soleil avec sa lunette et son analyseur.....	150	»
Coffre gainé pour saccharimètres.....	30	»
Eolypile perfectionné pour lumière monochromatique, remplaçant le gaz d'éclairage.....	45	»
Grand Polarimètre à pénombres avec série de tubes de 0°10, 0°15, 0°20, 0°22, 0°40, 0°50 et lampe monochromatique.....	450	»
Grand Saccharimètre Soleil , avec série de tubes comme ci-dessus, table et instruction.....	450	»
Grand Polarimètre se transformant en polarimètre à pénombres et saccharimètre Soleil, avec série de tubes, instruction (v. sur la couverture).	650	»
Plaque de Quartz type pour vérifier, le point 100	26	»
Colorimètre J. Duboscq par transmission.....	200	»
Colorimètre J. Duboscq et Ph. Pellin , par réflexion	200	»
Colorimètre Polarissant	450	»
Diabétomètre Robiquet	120	»
Diabétomètre Yvon	195	»
Nouveau Diabétomètre à pénombres.		

ACCESSOIRES DIVERS

Brochure saccharimétrique.....	1	»
Table à calcul Clerget.....	2	»
Tube de 20 cent. fermeture à baïonnettes modèle de M. Ch. Bardy	12	»
Tubes de 20 cent.....	10	»
Récipient et lampe à alcool pour chauffer les liqueurs à intervertir.....	5	»
Récipient en fer-blanc pour rafraîchir les liqueurs interverties	3	»
Récipient triple pour faire trois opérations à la fois.	5	»
Support à entonnoir	3	25
Lampe régulateur pour saccharimètre Soleil...	14	»
Tubes à robinet pour décoloration des mélasses, la pièce	15	»

Entonnoirs en fer-blanc avec bouchon mobile intérieur, la pièce.....	2 50
Support pour 4 tubes à décolorer.....	15 »
Carafons pour recevoir le liquide filtré des tubes, la pièce	1 25
Planchette munie de cales pour maintenir à distance fixe le saccharimètre, sa lampe, et supporter les tubes	8 »
Trois flacons , un d'alcool, un de sous-acétate de plomb et un pour contenir l'acide chlorhydrique	8 »
Thermomètre gradué sur tige	6 »
Thermomètre avec échelle graduée sur ivoire et garniture d'argent pour inversion.....	12 »
Balance dite saccharimétrique pesant 50 gr. au centigramme avec accessoires et poids spéciaux..	80 »
Balance de laboratoire pour peser 250 gr. au centigramme avec poids ordinaires.....	85 »
Balance d'analyse sous cage avec vis calantes étriers en aluminium pesant 50 gr. au milligramme, poids de précision	140 »
Balance d'analyse pesant 100 gr. au 1/2 milligr..	200 »
Balance d'analyse sous cage avec niveau, vis calantes pesant 300 grammes, au 1/2 milligr., plans et couteaux en agate, division du gramme en platine, cavaliers et curseurs.....	500 »
Balance à levier montée sur tablette à tiroir pour peser 1 kil. à 2 centigr.....	190 »
Balance Roberval pour 5 kil. avec poids.....	45 »
— — — 10 — —	55 »
Fourneau à moufle pour incinération avec brûleur à gaz.....	50 »
Étuve de Gay-Lussac , en cuivre, pouvant se placer sur un fourneau pour sécher le sucre...	70 »
Capsule en platine, selon le poids et la grandeur 25 à 40.	»
Spatule en platine pour remuer les cendres.....	8 »
Pince en fer pour sortir les capsules du moufle...	3 »
Presse en fer avec cuvette et fouloir pour extraire les jus de canne et betterave.....	100 »
Aréomètre Beaumé pour jus de betterave de	
0° à 10°.....	2 50
— 10° à 20°.....	3 »
— 20° à 40°.....	3 50
— 40° à 50°.....	4 »
Accessoires divers pour laboratoire, filtres, entonnoirs, etc., etc.....	
Nécessaire Clerget contenant les accessoires saccharimétriques.....	340 »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



SAINT-QUENTIN. — IMPRIMERIE J. MOUREAU ET FILS.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires