

RECOMMANDATION
INTERNATIONALE

OIML R 14

Edition 1995 (F)

Saccharimètres polarimétriques gradués selon
l'Échelle Internationale de Sucre de l'ICUMSA

Polarimetric saccharimeters graduated in accordance with
the ICUMSA International Sugar Scale



SOMMAIRE

<i>Avant-propos</i>	3
1 Domaine d'application.....	4
2 Généralités	4
3 Échelle	4
4 Matériaux.....	5
5 Construction	6
6 Classes d'exactitude et incertitudes de mesure	8
7 Inscriptions	8
8 Tubes polarimétriques	8
9 Lames de quartz pour contrôle saccharimétrique	11
10 Assujettissement aux contrôles métrologiques.....	13
11 Marques de contrôles métrologiques	13
Annexe A: Échelle Internationale de Sucre de l'ICUMSA	14

Avant-propos

L'Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML) est une organisation intergouvernementale mondiale dont l'objectif premier est d'harmoniser les réglementations et les contrôles métrologiques appliqués par les services nationaux de métrologie, ou organismes apparentés, de ses États Membres.

Les deux principales catégories de publications OIML sont:

- les **Recommandations Internationales (OIML R)**, qui sont des modèles de réglementations fixant les caractéristiques métrologiques d'instruments de mesure et les méthodes et moyens de contrôle de leur conformité ; les États Membres de l'OIML doivent mettre ces Recommandations en application dans toute la mesure du possible;
- les **Documents Internationaux (OIML D)**, qui sont de nature informative et destinés à améliorer l'activité des services de métrologie.

Les projets de Recommandations et Documents OIML sont élaborés par des comités techniques ou sous-comités composés d'États Membres. Certaines institutions internationales et régionales y participent aussi sur une base consultative.

Des accords de coopération ont été conclus entre l'OIML et certaines institutions, comme l'ISO et la CEI, pour éviter des prescriptions contradictoires; en conséquence les fabricants et utilisateurs d'instruments de mesure, les laboratoires d'essais, etc. peuvent appliquer simultanément les publications OIML et celles d'autres institutions.

Les Recommandations Internationales et Documents Internationaux sont publiés en français (F) et en anglais (E) et sont périodiquement soumis à révision.

La présente publication – référence OIML R 14, édition 1995 (F) – a été élaborée par le sous-comité OIML TC 17/SC 2 *Saccharimétrie*. Elle a été approuvée par le Comité International de Métrologie Légale en 1994 pour publication définitive et sera présentée à la sanction formelle de la Conférence Internationale de Métrologie Légale en 1996. Elle remplace l'édition précédente datée 1978.

Les publications de l'OIML peuvent être obtenues au siège de l'Organisation:

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot - 75009 Paris - France
Téléphone: 33 (0)1 48 78 12 82 et 42 85 27 11
Fax: 33 (0)1 42 82 17 27
E-mail: biml@oiml.org
Internet: www.oiml.org

SACCHARIMÈTRES POLARIMÉTRIQUES gradués selon l'Échelle Internationale de Sucre de l'ICUMSA

1 Domaine d'application

Les saccharimètres polarimétriques sont des instruments qui mesurent la relation entre la rotation optique provoquée par une solution aqueuse d'un échantillon et celle provoquée par une solution de concentration prescrite de saccharose pur, en utilisant la même lumière polarisée.

La présente Recommandation s'applique aux saccharimètres polarimétriques gradués en degrés sucre ($^{\circ}\text{Z}$) selon l'Échelle Internationale de Sucre de l'ICUMSA (voir Annexe A) et qui sont du type oculaire ou photoélectrique, y compris:

Erreur ! Signet non défini.a) les saccharimètres à polariseur ou analyseur rotatif dont on peut mesurer l'angle de rotation et qui sont éclairés par une source de lumière monochromatique de longueur d'onde connue qui doit être comprise entre 540 nm et 633 nm;

Erreur ! Signet non défini.b) les saccharimètres à compensateur en quartz éclairés soit par une source de lumière monochromatique de longueur d'onde connue qui doit être comprise entre 540 nm et 633 nm, soit par la lumière d'une lampe à incandescence filtrée de telle façon que la distribution de l'énergie spectrale de la lampe résultant du degré de filtration spectrale du filtre et de la sensibilité spectrale du récepteur (oeil ou photo-multiplieur) permette l'utilisation d'une radiation de longueur d'onde effective de 587 nm;

Erreur ! Signet non défini.c) les saccharimètres fonctionnant d'après un principe de mesure autre que ceux repris en (a) et (b).

2 Généralités

2.1 Les saccharimètres oculaires doivent être à pénombre, mais la méthode d'obtention de la pénombre ne doit pas risquer de provoquer d'erreurs systématiques.

L'angle de pénombre peut être fixe ou variable; s'il est fixe, il doit être compris entre 5° et 10° ; s'il est variable, il doit être réglable entre 0° et 10° au moins et être ajustable à chaque nombre entier de degrés.

2.2 Les polariseurs en spath à faces inclinées ne sont pas autorisés.

3 Échelle

3.1 L'échelle des saccharimètres doit être graduée en degrés internationaux de sucre ($^{\circ}\text{Z}$).

3.1.1 L'échelle doit être linéaire(*); l'étendue de mesurage peut être de -30°Z à $+120^{\circ}\text{Z}$ ou seulement une partie de cette étendue; la température de référence doit être de 20°C .

(*) Une échelle linéaire suffit en pratique bien que la rotation optique ne soit pas strictement proportionnelle à la concentration en saccharose; en effet l'écart de proportionnalité ne dépasse pas $0,01^{\circ}\text{Z}$.

3.1.2 Quelle que soit la longueur du tube polarimétrique spécifique d'un saccharimètre dont l'échelle est graduée jusqu'à 100 °Z, cette échelle doit être telle que la solution normale de sucre (voir Annexe A, paragraphe A.2) donne, dans ce tube, l'indication 100 °Z.

Pour des saccharimètres dont l'échelle n'est graduée que jusqu'à x °Z ($x < 100$), la longueur du tube spécifique doit être telle qu'une solution de concentration x % de la solution normale donne, dans ce tube, l'indication x °Z.

3.1.3 Dans tous les cas, les saccharimètres doivent être gradués de telle façon que 100 °Z sur l'échelle correspondent à une solution normale de saccharose (26 g/100 cm³).

Cependant, lors de l'utilisation de l'appareil, s'il n'y a pas 26 g d'échantillon à étudier dans 100 cm³ de solution, la valeur en °Z de l'échantillon est déterminée:

Erreur ! Signet non défini.a) soit en multipliant la valeur lue par le quotient de la concentration normale (26 g/100 cm³) par la concentration de la solution examinée (exprimée de même en g/100 cm³); ce calcul peut aussi être fait directement par le saccharimètre au moyen d'un réglage approprié;

Erreur ! Signet non défini.b) soit en utilisant un tube dont la longueur résulte de la multiplication de la longueur du tube spécifique pour l'appareil par le facteur indiqué en (a) ci-dessus.

Si l'échantillon à étudier n'est pas complètement soluble dans l'eau, il peut y avoir des variations de volume qui, avec différentes prises d'essai, peuvent conduire à des écarts. Pour certains produits, des détails sont donnés dans les modes opératoires.

3.2 Les saccharimètres doivent, dans tous les cas, pouvoir être étalonnés.

3.2.1 A l'exception du cas indiqué au point 3.2.2, il doit être possible de contrôler et d'étalonner l'échelle à l'aide de lames de quartz de contrôle saccharimétrique ou d'autres étalons appropriés(*).

3.2.2 Des saccharimètres ayant un angle de rotation inférieur ou égal à 2,5° au point 100 °Z et une longueur d'onde de 546 nm peuvent être étalonnés à l'aide d'une solution de sucre dans de l'eau pure(**).

4 Matériaux

4.1 Les saccharimètres doivent être fabriqués en matériaux résistant aux produits chimiques utilisés lors des mesurages de sucre.

4.2 Des matériaux ferro-magnétiques sont permis, pour autant qu'ils n'aient pas d'influence sur la rotation optique.

4.3 Le quartz des saccharimètres à compensateur en quartz doit être suffisamment exempt de défauts d'homogénéité, d'hémitropies, de stries et d'inclusions, de façon que l'exactitude de mesurage indiquée ne soit pas influencée.

(*) Les étalons seront considérés comme appropriés si leurs caractéristiques sont telles que leur valeur reste constante à $\pm 0,02$ % pendant 5 ans.

(**) Pour des détails sur la préparation de la solution de saccharose et son mesurage, voir *Proceedings of the 16th Session of ICUMSA, Ankara, 1974, Subject 5.*

4.4 Les lentilles et lames de verre traversées par les rayons lumineux entre le polariseur et l'analyseur doivent être suffisamment exemptes de tensions internes pour que les variations d'indication de l'instrument, pour toutes positions normales du tube polarimétrique ou de l'étalon de contrôle, ne dépassent pas $0,01^\circ Z$ en tous points de l'étendue de mesurage (voir 8.7).

5 Construction

5.1 Le bâti et le montage des saccharimètres doivent avoir une stabilité telle que les vibrations ou secousses habituelles dans les locaux de travail n'influent pas sur les mesurages.

La construction doit permettre un nettoyage facile des parties optiques de l'instrument, particulièrement en cas d'encrassement par la solution de sucre ou par les produits chimiques utilisés lors de la préparation des solutions.

Les parties optiques internes doivent être inaccessibles aux personnes non autorisées.

5.2 Le trajet des rayons lumineux doit être tel qu'ils ne soient pas occultés une fois le tube polarimétrique mis en place et qu'ils ne se réfléchissent pas sur la paroi interne de ce tube.

La partie du trajet des rayons dans laquelle se trouve le tube polarimétrique doit être limitée à chacune de ses extrémités par un diaphragme circulaire, à moins que le trajet des rayons lumineux ne soit établi de telle façon qu'il soit limité de façon parallèle dans le tube polarimétrique(*).

5.3 Le montage ou les moyens de réglage du support du tube polarimétrique et des lames de quartz ou des étalons de contrôle doivent être tels que l'angle formé par l'axe optique de l'appareil et l'axe du tube ou des montures des lames ou des étalons soit (ou puisse être réglé de façon à être) inférieur à $0,5^\circ$.

5.4 Le dispositif indicateur doit comporter un dispositif de mise à zéro.

5.5 La température du tube polarimétrique ne doit pas s'élever de plus de $1^\circ C$ du fait du fonctionnement de l'instrument.

5.6 Les saccharimètres oculaires à pénombre doivent être tels que leur oculaire d'observation permette l'accommodation sur la ligne de séparation des deux plages du champ optique et que la luminance dans toutes les parties du champ optique paraisse uniforme à l'observateur en cas d'équilibrage de la pénombre.

5.7 L'éclairage des saccharimètres doit être tel que, lors du mesurage de solutions colorées, dont la densité optique par centimètre ne dépasse pas les valeurs indiquées en 5.10, une variation de la longueur d'onde effective de la lumière, provoquée par la solution, ne puisse influencer de plus de $0,02\%$ les résultats des mesurages.

(*) Voir par exemple *Anwendung der Magnetorotation in lichtelektrischen Polarimetern*, Hans Wenking, Zeitschrift Instrumentenkunde, Vol.66, No 1 (1958) page 4.

5.8 La longueur d'onde de la source lumineuse doit être choisie en considération de:

Erreur ! Signet non défini.! la rotation optique des solutions de sucre,

Erreur ! Signet non défini.! la densité optique des solutions de sucre (voir 5.10),

Erreur ! Signet non défini.! la sensibilité spectrale du récepteur.

5.9 Le niveau de bruit des saccharimètres photoélectriques et la sensibilité des saccharimètres oculaires doivent être tels que l'exactitude de mesurage prévue à l'article 6 soit assurée pour tous les mesurages pour lesquels les instruments sont prévus.

5.10 En ce qui concerne les appareils photoélectriques, l'intensité de la source lumineuse doit être telle que, pour la longueur d'onde choisie, la rotation optique provoquée par une solution de densité optique par centimètre inférieure ou égale à l'ordonnée du point correspondant à la longueur d'onde choisie sur la courbe donnée à la Figure 1 puisse être mesurée par l'instrument sans réduire l'exactitude du mesurage exigée à l'article 6.

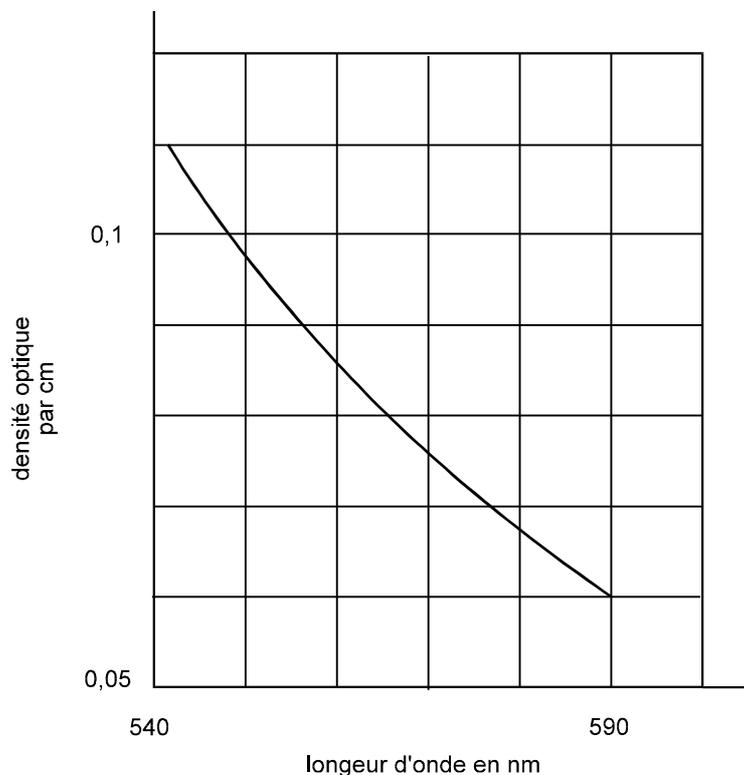


Figure 1

5.11 Après une demi-heure de fonctionnement, l'erreur systématique due à la dérive des saccharimètres photoélectriques ne doit pas dépasser 0,05 °Z pendant 24 heures.

5.12 L'indication définitive des saccharimètres automatiques doit être obtenue en 30 secondes au maximum, quelle que soit la valeur de cette indication.

5.13 Les saccharimètres alimentés électriquement doivent satisfaire aux prescriptions de la présente Recommandation pour des variations de l'alimentation électrique de $\pm 10\%$ pour la tension et de $\pm 2\%$ pour la fréquence, par rapport à leurs valeurs nominales.

6 Classes d'exactitude et incertitudes de mesure

6.1 Selon l'incertitude affectant les mesurages, les saccharimètres sont divisés en trois classes d'exactitude:
classe 0,2 - classe 0,1 - classe 0,05

6.2 L'incertitude globale affectant tout mesurage le long de l'échelle ne doit pas dépasser:

Erreur ! Signet non défini.a) pour les saccharimètres de la classe 0,2 $\pm 0,2$ °Z

Erreur ! Signet non défini.b) pour les saccharimètres de la classe 0,1 $\pm 0,1$ °Z

Erreur ! Signet non défini.c) pour les saccharimètres de la classe 0,05 $\pm 0,05$ °Z

calculée selon le *Guide to the expression of uncertainty in measurement* avec un facteur $k = 2$.

7 Inscriptions

Les saccharimètres doivent porter les inscriptions suivantes, clairement lisibles et indélébiles:

Erreur ! Signet non défini.! nom et adresse du fabricant ou sa marque,

Erreur ! Signet non défini.! numéro de série,

Erreur ! Signet non défini.! indication "Échelle Internationale de Sucre de l'ICUMSA",

Erreur ! Signet non défini.! classe d'exactitude,

Erreur ! Signet non défini.! longueur du ou des tubes polarimétriques devant être utilisés,

Erreur ! Signet non défini.! masse de l'échantillon du corps, contenue dans 100 cm³ de solution, si cette masse n'est pas égale à 26 g et si l'échelle de l'appareil tient compte de cet écart, c'est-à-dire si l'indication de l'appareil donne, par simple lecture, la valeur de l'échantillon exprimée en °Z (voir 3.1.3),

Erreur ! Signet non défini.! température de référence de 20 °C et longueur d'onde pour lesquelles l'échelle saccharimétrique est valable.

8 Tubes polarimétriques

8.1 Généralités

Les tubes polarimétriques peuvent être simples ou à circulation de solution, et dans les deux cas avec ou sans enveloppe thermostatique. Leur remplissage doit pouvoir être effectué complètement, sans rétention de bulles d'air susceptibles de perturber le trajet des rayons lumineux.

Dans les tubes à enveloppe thermostatique démontable, cette enveloppe doit pouvoir être aisément démontée et remontée sans influencer sur la longueur du tube de plus que les tolérances données dans les colonnes 2 et 3 du Tableau 1 (voir 8.5). Dans les tubes à circulation de solution, l'entrée et la sortie de la solution doivent être le plus près possible des extrémités.

Les extrémités des tubes doivent dépasser de 0,2 mm à 1 mm les colliers supports permettant le centrage des tubes.

Les tubes doivent être construits en matériaux résistant aux produits chimiques de nettoyage, que ces produits aient un pH fort ou faible (par exemple, acide acétique à 50 %) et leur construction doit permettre un nettoyage manuel extérieur et intérieur.

8.2 Longueurs

Les longueurs nominales des tubes doivent être de 10 mm au minimum, à la température de référence de 20 °C.

Suivant l'exactitude de l'ajustage de leur longueur vraie à la valeur nominale de cette longueur, les tubes sont répartis en deux classes d'exactitude indiquées dans les colonnes 2 et 3 du Tableau 1 qui donne, à titre d'exemple, six longueurs(*) couramment utilisées.

À 20 °C, la longueur mesurée du tube ne doit pas différer de sa valeur nominale d'une quantité supérieure à l'écart admissible indiqué suivant sa classe d'exactitude. Si la différence entre la longueur mesurée et la longueur nominale est inférieure à l'écart admissible indiqué dans la colonne 2, le tube n'a pas à porter l'indication de sa longueur mesurée. Si la différence entre la longueur mesurée et la longueur nominale est supérieure à l'écart admissible indiqué dans la colonne 2 (tout en restant inférieure à celui indiqué dans la colonne 3), le tube doit porter l'indication de sa longueur mesurée, donnée avec l'exactitude de la colonne 2. Lors de l'utilisation d'un tel tube, le quotient de sa longueur nominale par sa longueur mesurée peut servir de facteur de correction pour des mesurages de précision.

8.3 Diamètre intérieur des tubes

Le diamètre intérieur des tubes ne doit pas dépasser 10 mm. Toutes précautions doivent être prises pour réduire les réflexions internes (spécialement dans les longs tubes de faible diamètre).

8.4 Recharge des tubes à circulation de solution

La construction et les dimensions des tubes à circulation de solution doivent être telles que la recharge de ces tubes (remplacement total de la solution qu'ils contiennent) puisse s'effectuer sans que l'erreur totale de mesurage dépasse l'erreur maximale tolérée pour la classe d'exactitude de l'instrument.

8.5 Tranches d'extrémités des tubes

a) Qualité de finition de surface

Erreur ! Signet non défini. Les plans des tranches d'extrémité des tubes en verre doivent être d'une bonne qualité optique. Les plans des tranches d'extrémités des tubes en autres matières que le verre doivent être rodés. Dans tous les cas, l'état de surface de ces plans doit être tel que la rugosité moyenne arithmétique qui caractérise cet état ne dépasse, dans aucune direction, les valeurs indiquées dans la colonne 4 du Tableau 1.

b) Planéité, parallélisme et perpendicularité à l'axe des tubes

Erreur ! Signet non défini. Les tranches d'extrémités doivent être planes, parallèles entre elles, perpendiculaires à l'axe des tubes dans les limites indiquées dans les colonnes 5, 6 et 7 du Tableau 1.

(*) Les valeurs des caractéristiques indiquées dans le Tableau 1 correspondent aux longueurs nominales choisies à titre d'exemple. Pour des longueurs différentes, les valeurs sont calculées par interpolation et arrondissement.

Tableau 1 - Caractéristiques des tubes polarimétriques

Longueur nominale L mm	Ecart admissible ΔL entre la longueur mesurée et la longueur nominale		Plans des tranches d'extrémité erreurs maximales tolérées			
	$\Delta L/L = 0,01 \%$ $\pm \mu\text{m}$	$\Delta L/L = 0,2 \%$ $\pm \mu\text{m}$	Rugosité maximale $R_a(*)$ μm	Planéité μm	Parallélisme μm	Perpendicularité à l'axe du tube Minutes angulaires
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10	1	20	0,2	1	1	2
20	2	40	0,3	1	2	3
50	5	100	0,4	2	4	4
100	10	200	0,6	3	6	6
200	20	400	0,8	4	8	8
400	40	800	1,0	5	10	10

Erreur ! Signet non défini.(*) R_a = Ecart moyen arithmétique de la ligne moyenne du profil (voir ISO R 468-1966).

8.6 Monture des tubes

Les tubes et leurs montures doivent être tels que, dans le saccharimètre correspondant, ils ne provoquent pas une perturbation du faisceau de lumière et que l'axe du tube coïncide avec l'axe optique du saccharimètre à mieux que $0,5^\circ$ (voir 5.3).

8.7 Glaces de fermeture

L'épaisseur des glaces de fermeture des extrémités des tubes doit être comprise entre 1 et 2 mm. Leurs faces doivent avoir une bonne finition optique et doivent être planes à mieux que 0,01 % de la longueur du tube le plus court avec lequel elles doivent être utilisées. Le parallélisme des deux faces doit être tel que leur angle soit inférieur à 5'.

Ces glaces doivent être suffisamment exemptes de tensions internes pour que l'indication du saccharimètre ne varie pas de plus de 0,01 °Z dans les cas suivants:

Erreur ! Signet non défini.! si une glace de fermeture d'un tube vide est tournée par rapport à l'autre entre 0° et 180° ,

Erreur ! Signet non défini.! si le tube vide avec ses glaces est tourné autour de son axe entre 0° et 180° (ou, si le tube ne peut ainsi tourner, lorsqu'on fait seulement tourner en même temps les deux glaces).

8.8 Inscriptions

Chaque tube doit porter les inscriptions suivantes, clairement lisibles et indélébiles:

Erreur ! Signet non défini.! nom et adresse du fabricant ou sa marque,

Erreur ! Signet non défini.! numéro de série,

Erreur ! Signet non défini.! classe d'exactitude représentée par l'exactitude sur sa longueur ($\Delta L/L = 0,01 \%$ ou $\Delta L/L = 0,2 \%$),

Erreur ! Signet non défini.! longueur nominale et, si nécessaire, longueur mesurée (voir 8.2).

9 Lames de quartz pour contrôle saccharimétrique

9.1 Généralités

L'étalonnage de l'échelle saccharimétrique avec une solution de sucre est facilement entaché d'erreurs dues, par exemple, à l'évaporation de la solution, à son instabilité et à la grande influence de la température sur la rotation optique. Aussi est-il recommandé d'utiliser des lames de quartz pour l'étalonnage et le contrôle des saccharimètres.

9.2 Valeurs en sucre des lames de quartz

9.2.1 Une lame de quartz est dite normale lorsqu'elle provoque la même rotation optique que la solution normale de sucre dans les conditions de référence indiquées en Annexe A, paragraphe A.2. Une telle lame a une valeur en sucre de $100\text{ }^{\circ}\text{Z}$ pour $\lambda = 546,2271\text{ nm}$.

9.2.2 Une lame de quartz, pour une lumière monochromatique de longueur d'onde λ différente de $546,2271\text{ nm}$, aura une valeur en sucre de $100\text{ }^{\circ}\text{Z}$ si la rotation qu'elle provoque est celle qui résulte des définitions données en Annexe A, paragraphe A.3 (la région utilisée du spectre étant limitée à l'intervalle de 540 nm à 633 nm).

9.2.3 Une lame de quartz pour saccharimètre à compensateur en quartz éclairé à travers un filtre par la lumière non monochromatique d'une lampe à incandescence (longueur d'onde effective 587 nm , voir 1.1.b) aura une valeur en sucre de $100\text{ }^{\circ}\text{Z}$ si les valeurs de la rotation optique qu'elle provoque sont(*)

Erreur ! Signet non défini. pour le mercure: $\alpha_{546,2271\text{ nm}} = 40,704^{\circ}$

Erreur ! Signet non défini. pour le sodium: $\alpha_{589,4400\text{ nm}} = 34,629^{\circ}$

Erreur ! Signet non défini. pour un laser He-Ne $\alpha_{632,9914\text{ nm}} = 29,792^{\circ}$

9.3 Qualité du quartz

9.3.1 Les qualités des lames de quartz utilisées doivent être telles que:

Erreur ! Signet non défini. ce quartz placé entre polariseurs croisés permette d'obtenir l'extinction totale en lumière blanche intense à l'aide d'un compensateur en quartz,

Erreur ! Signet non défini. ce quartz, par observation visuelle, soit optiquement homogène et exempt d'hémitropies, de stries et d'inclusions,

Erreur ! Signet non défini. la valeur en sucre de la lame ne varie pas de plus de $0,005\text{ }^{\circ}\text{Z}$ lorsqu'on la fait tourner dans son plan.

9.4 Forme et dimensions

9.4.1 Les lames de quartz doivent avoir la forme d'un cylindre circulaire droit, de diamètre égal à $16,0\text{ mm} \pm 1,0\text{ mm}$. Elles doivent être à faces planes et parallèles taillées perpendiculairement à l'axe optique du quartz. Les arêtes des bords circulaires doivent être chanfreinées sur au maximum $0,2\text{ mm}$.

(*) La valeur en sucre des lames de quartz pour les saccharimètres à compensateur en quartz en lumière non monochromatique est facilement et exactement déterminée par le mesurage de la rotation optique en lumière monochromatique (voir : F. Bates et R.F. Jackson, Bulletin of the Bureau of Standards 13 (1916); R. Bünnagel, PTB-Mitt. Nr 5, 1966).

9.4.2 Les lames de quartz dont la rotation optique pour $\lambda = 546 \text{ nm}$ est inférieure à 10° doivent être composées d'une lame de quartz dextrogyre et d'une lame de quartz lévogyre. L'épaisseur de chaque lame ne doit pas être inférieure à 0,4 mm et la somme des épaisseurs ne doit pas être supérieure à 1,6 mm.

9.5 Tolérances sur les formes et dimensions

9.5.1 Planéité des faces

Chaque face doit pouvoir être contenue entre deux plans parallèles fictifs distants au maximum de 0,5 μm .

9.5.2 Parallélisme des faces

Si la longueur du tube n'est pas inférieure à 20 mm, l'épaisseur de la lame ne doit pas varier de plus de 0,3 μm sur toute son étendue. Pour les longueurs de tube inférieures à 20 mm, cette variation ne doit pas être supérieure à 0,15 μm .

9.5.3 Erreur d'axe optique

L'angle formé par l'axe optique du quartz et la perpendiculaire à une des faces doit être inférieur à $10'$.

9.6 Montage des lames de quartz

9.6.1 Les lames de quartz, simples ou doubles, doivent être montées, libres de tensions, dans une monture tubulaire comportant des collerettes circulaires d'extrémités.

9.6.2 Le diamètre intérieur libre de la monture tubulaire doit être supérieur ou égal à 10 mm.

9.6.3 Le diamètre des collerettes d'extrémités doit être approprié au support des tubes polarimétriques afin de permettre la coïncidence de l'axe optique du saccharimètre et de l'axe de la monture.

Les incertitudes tolérées d'usinage sur ces diamètres doivent être telles que la différence possible entre ces diamètres ne risque pas de créer entre les axes mentionnés ci-dessus une erreur d'angle dépassant $10'$.

9.6.4 L'angle formé par l'axe de la monture et la perpendiculaire à une des faces de la lame ne doit pas dépasser $10'$.

9.6.5 Le jeu de la lame dans sa monture doit être inférieur ou égal à 0,2 mm dans la direction du plan des faces et compris entre 5 μm et 30 μm dans la direction de l'axe. Pour les longueurs inférieures à 20 mm, le jeu doit être compris entre 5 μm et 20 μm dans la direction de l'axe.

9.7 Inscriptions

Une des faces de la monture ou sa partie tubulaire doit porter les inscriptions suivantes, clairement lisibles et indélébiles:

Erreur ! Signet non défini.!	nom et adresse du fabricant ou sa marque,
Erreur ! Signet non défini.!	valeur en sucre, en $^\circ\text{Z}$ de la lame de quartz, pour une longueur du tube de 200 mm,
Erreur ! Signet non défini.!	longueur d'onde à laquelle cette lame doit être utilisée, indiquée avec cinq chiffres significatifs,
Erreur ! Signet non défini.!	année et numéro de série correspondant aux indications du certificat d'étalonnage, lorsqu'un certificat est délivré avec la lame de quartz.

10 Assujettissement aux contrôles métrologiques

Lorsque dans un pays les saccharimètres polarimétriques sont soumis aux contrôles métrologiques de l'Etat, ces contrôles doivent comprendre, suivant la législation interne de ce pays, tout ou partie des opérations ci-après.

10.1 Approbation de modèle

10.1.1 Chaque modèle de saccharimètre polarimétrique de chaque constructeur est soumis à la procédure d'approbation de modèle.

10.1.2 Sans autorisation spéciale, aucune modification ne peut être apportée à un modèle approuvé.

10.2 Vérification primitive

Les saccharimètres polarimétriques neufs, réparés ou rajustés doivent subir les épreuves de la vérification primitive.

10.3 Vérifications périodiques

Il sera périodiquement vérifié que les saccharimètres polarimétriques en service conservent leurs qualités métrologiques.

10.4 Les modalités de ces contrôles seront fixées suivant les réglementations nationales de chaque pays.

11 Marques de contrôles métrologiques

Les marques de contrôles métrologiques et, s'il y a lieu, les indications des étalonnages seront apposées sur une partie visible (ne gênant pas l'utilisation de l'instrument) des saccharimètres, tubes polarimétriques, montures des lames de quartz.

ANNEXE A

ÉCHELLE INTERNATIONALE DE SUCRE de l'ICUMSA

A.1 L'Échelle internationale de sucre de l'ICUMSA fixe la base d'une méthode polarimétrique permettant de déterminer la relation existant entre la rotation optique provoquée par une solution aqueuse d'un échantillon et celle provoquée par une solution de concentration prescrite de saccharose pur sur une même lumière polarisée. Cette échelle est déterminée et graduée suivant les prescriptions ci-après.

A.2 Le point 100 °Z de l'Échelle internationale de sucre est fixé par la rotation optique α que subit la lumière polarisée de la raie verte de l'isotope 198 du mercure ($\lambda = 546,2271$ nm dans le vide) en traversant une longueur de 200,000 mm d'une solution de saccharose dans de l'eau pure, maintenue à la température de 20,00 °C, et contenant 26,0160 g, pesés dans le vide, de saccharose pur pour 100,000 cm³ de solution (solution normale de sucre).

Une masse de 26,0160 g de saccharose correspond à 26,000 g lors de la pesée dans l'air de ce saccharose en utilisant des poids de masse volumique 8 000 kg/m³ dans de l'air à la pression normale de 101 325 Pa, à la température de 20 °C et à 50 % d'humidité relative, la masse volumique de cet air étant en conséquence de 1,2 kg/m³ (Voir Recommandation Internationale OIML R 33).

Le point 0 °Z est fixé par l'indication donnée par le saccharimètre pour de l'eau pure.

Dans l'étendue de 0 °Z à 100 °Z, la graduation de l'échelle est linéaire car la rotation optique est pratiquement proportionnelle à la concentration en saccharose de la solution.

Dans les conditions indiquées, 100 °Z correspondent à un angle de rotation optique(*)

$$\alpha_{546,2271\text{nm}}^{20,00^\circ\text{C}} = (40,777 \pm 0,001)^\circ 1$$

A.3 Pour les lumières de longueurs d'onde différentes de celle de la raie verte de l'isotope 198 du mercure (546,2271 nm), le point 100 °Z est défini par la rotation optique donnée (dans les mêmes conditions que celles énumérées en A.2) par la formule:

$$\frac{\alpha_\lambda}{\alpha_{546,2271\text{nm}}} = a + \frac{b}{\lambda^2} + \frac{c}{\lambda^4} + \frac{d}{\lambda^8} 2$$

$$\text{avec } a = -1,7982 \cdot 10^{-3} \quad b = +2,765318 \cdot 10^5 \\ c = +6,55736 \cdot 10^9 \quad d = +1,03825 \cdot 10^{19}$$

λ étant en nm la longueur d'onde dans le vide de la lumière utilisée.

A.4 Pour la lumière jaune du sodium spectralement purifié, la longueur d'onde $\lambda_{\text{vide}} = 589,4400$ nm est prise comme centre moyen de gravité optique.

Pour 100 °Z, A.2 et A.3 donnent une valeur de rotation(*):

$$\alpha_{589,4400\text{nm}}^{20,00^\circ\text{C}} = (34,626 \pm 0,001)^\circ 3$$

A.5 Pour la lumière rouge du laser He-Ne avec $\lambda_{\text{vide}} = 632,9914$ nm, le point 100 °Z résultant de A.2 et A.3 donne une valeur de rotation(*) de:

$$\alpha_{632,9914\text{nm}}^{20,00^\circ\text{C}} = (29,751 \pm 0,001)^\circ 4$$

(*) Ces valeurs de rotation ont été acceptées lors de la réunion de l'ICUMSA de 1986 et sont valides depuis le 1er juillet 1988.