

ORGANISATION INTERNATIONALE
DE MÉTROLOGIE LÉGALE



RECOMMANDATION INTERNATIONALE

Réfractomètres pour la mesure de la teneur en sucre
des jus de fruits

Refractometers for the measurement of the sugar content of fruit juices

OIML R 108

Édition 1993 (F)

SOMMAIRE

Avant-propos	3
1 Objet	4
2 Terminologie	4
3 Unités	4
4 Ajustage	5
5 Inscriptions et marques	5
6 Erreurs maximales tolérées	5
7 Emplacement pour marques de protection	6
8 Matériaux	6
9 Exigences de construction	6
10 Echelles	7
11 Thermomètres	7
12 Contrôles métrologiques	8
Tableau 1 Valeurs d'ajustage des réfractomètres pour le titre massique en sucrose des solutions de sucrose dans l'eau à 20 °C	9
Tableau 2 Valeurs de la correction de température d'un réfractomètre pour le mesurage des solutions de sucrose dans l'eau ramenées à 20 °C et la longueur d'onde $\lambda = 589,3$ nm	10

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:

- 1) 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;
- 2) 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.

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 (1) 48 78 12 82 et 42 85 27 11
Télécopie: 33 (1) 42 82 17 27
Télex: 234 444 SVP SERV F ATTN OIML

*
* *

La présente publication – référence OIML R 108, édition 1993 (F) – a été élaborée par les groupes de travail OIML SP 18-Sr 7 "Réfractomètres pour la mesure de la teneur en sucre des jus de fruits ou autres produits alimentaires" et SP 18 "Mesure des caractéristiques des produits alimentaires". Elle a été sanctionnée par la Conférence Internationale de Métrologie Légale en 1992.

RÉFRACTOMÈTRES pour la MESURE de la TENEUR en SUCRE des JUS de FRUITS

1 Objet

La présente Recommandation s'applique aux réfractomètres utilisés pour déterminer le titre massique des sucres (sucrose, sucre inversé, glucose, fructose) dans les jus de fruits par mesure de leur indice de réfraction.

Note: Pour les besoins de la présente Recommandation, les jus de fruits sont considérés comme des solutions de sucrose dans l'eau. Les autres composants et les différences entre les diverses sortes de sucres sont négligés.

2 Terminologie

2.1 Les réfractomètres sont des instruments de mesure de l'indice de réfraction. S'ils sont munis d'échelles appropriées, ils sont utilisés pour déterminer la teneur en sucre des liquides, auquel cas la relation entre titre massique et indice de réfraction doit avoir été définie (voir 3).

2.2 Les réfractomètres manuels et les réfractomètres de Abbe sont des instruments dans lesquels l'échantillon de liquide est appliqué manuellement sur la surface de mesure, l'indication étant lue sur une échelle.

2.3 Les réfractomètres automatiques sont des instruments dans lesquels l'échantillon de liquide est automatiquement introduit dans le dispositif, l'indication étant affichée ou imprimée.

2.4 Les réfractomètres semi-automatiques sont des instruments dans lesquels l'échantillon de liquide n'est pas introduit automatiquement, l'indication étant néanmoins affichée ou imprimée.

2.5 Les réfractomètres de processus sont des instruments dans lesquels le liquide est introduit de manière continue en fonction de l'acheminement du produit mais non suivant une caractéristique de l'instrument. Le processus de mesure est effectué indépendamment de l'acheminement du liquide.

3 Unités

3.1 L'indice de réfraction n d'un milieu est le rapport entre la célérité de la lumière dans l'air normal et la célérité de la lumière dans le milieu; c'est un nombre sans dimension (ou de dimension 1).

3.2 Le titre massique de sucrose dans les solutions aqueuses est le rapport de la masse de sucrose, en grammes, à la masse de la solution, en grammes, et doit être exprimé en pourcent avec le symbole "% mas". (L'indication "mas" après "%" est utilisée pour éviter les confusions, étant donné que "%" peut aussi être utilisé pour le titre volumique - "% vol" - d'une solution).

4 Ajustage

Les valeurs adoptées et publiées par l'ICUMSA (International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis, Compte Rendu de la 16e réunion de l'ICUMSA, 1974, page 144, avec erreur typographique corrigée dans le Compte Rendu de la 17e réunion de l'ICUMSA, 1978, page 166) sont valables pour la relation entre le titre massique de sucrose dans les solutions de sucrose dans l'eau et l'indice de réfraction n pour la longueur d'onde $\lambda = 589,3$ nm à la température de 20 °C.

5 Inscriptions et marques

5.1 Les indications suivantes doivent être données de manière indélébile sur le réfractomètre:

- a) nom ou marque commerciale du fabricant ou son représentant
- b) numéro de série
- c) étendue de mesure
- d) année de fabrication

5.2 Les indications suivantes doivent être données de manière indélébile sur les échelles:

- a) échelle pour l'indice de réfraction, le symbole " n_D "
- b) échelle pour le titre massique, l'indication "% mas"
- c) pour les échelles marquées suivant (b), le type de liquide pour lequel le réfractomètre a été ajusté (par exemple: solutions aqueuses pour lesquelles la relation entre indice de réfraction et titre massique est connue et a été publiée par des organismes nationaux ou par des commissions internationales comme l'ICUMSA)

Note: Si le réfractomètre porte clairement et sans prêter à confusion les inscriptions suivant 5.2(a) - 5.2(c), les signes " n " et "% " sont suffisants sur l'échelle.

5.3 Lorsque le réfractomètre est destiné à être utilisé pour des solutions à forte absorption, il convient d'indiquer l'absorption maximale admissible permettant des mesurages corrects.

6 Erreurs maximales tolérées

6.1 Les erreurs maximales tolérées en vérification sont les suivantes:

- pour les échelles analogiques: $\pm 0,5$ échelon
- pour les échelles numériques: ± 1 échelon

6.2 L'indication pour l'eau distillée à 20 °C ne doit pas s'écarter de plus de 0,2 échelon des valeurs nominales suivantes:

<u>Mesurande</u>	<u>Valeur nominale</u>
indice de réfraction	1,33299
titre massique	0 %

7 Emplacement pour marques de protection

Afin d'éviter des dérèglages accidentels ou non autorisés de l'échelle et des autres dispositifs d'ajustage de l'instrument, un emplacement pour marques de protection doit être prévu sur les dispositifs d'ajustage et sur toutes les parties de l'instrument dont la manipulation peut modifier l'indication.

8 Matériaux

8.1 Les réfractomètres doivent être fabriqués dans des matériaux ne risquant pas d'être affectés par les échantillons de liquide et par les produits qui peuvent entrer en contact avec eux pendant les mesurages.

8.2 Les composants optiques doivent être faits de matériaux dont la transparence, l'homogénéité et la solidité sont adéquates et garantissent pendant une période de temps suffisamment longue les performances et l'exactitude des mesurages.

9 Exigences de construction

9.1 Les dispositifs d'ajustage et toutes les parties de l'instrument qui peuvent influencer les résultats des mesurages doivent être protégés contre les risques de dérive.

9.2 Il doit être possible de régler l'oculaire de manière progressive, au moins dans l'étendue allant de + 2 dioptries à - 5 dioptries. Sans changer le réglage de l'oculaire, la ligne de séparation entre zone claire et zone sombre, ainsi que l'échelle, doivent être bien contrastées. Si la ligne de séparation apparaît directement sur l'échelle, ligne de séparation et repères doivent être parallèles. Si la ligne de séparation est mise en coïncidence avec les fils d'un réticule (réfractomètre de Abbe), elle doit après mise au point apparaître symétrique par rapport aux lignes du réticule.

En utilisation normale, l'oculaire et les échelles doivent être protégés contre l'humidité.

9.3 Le prisme et l'échantillon de liquide peuvent être éclairés soit par la lumière du jour, soit au moyen d'un système d'éclairage utilisant une source de lumière appropriée. Cependant, pour le mesurage, il convient d'utiliser la longueur d'onde de référence $\lambda = 589,3 \text{ nm}$, par exemple par un filtrage approprié. Si on utilise une autre longueur d'onde lumineuse, les échelles de titre massique doivent être corrigées pour tenir compte de la dispersion et de la dépendance de la dispersion avec le titre massique du liquide échantillon utilisé.

L'ouverture du prisme d'éclairage doit fonctionner facilement et doit rester automatiquement en position fermée pendant le mesurage.

9.4 Avec certains types de réfractomètres, un thermostat peut être utilisé pour maintenir à température constante l'échantillon de liquide et le prisme.

10 Echelles

10.1 Généralités

10.1.1 Au maximum deux échelles, chacune avec une chiffraison, peuvent apparaître dans le champ de vision. Ces échelles doivent être clairement séparées par une certaine distance ou une ligne de séparation continue.

10.1.2 L'échelon pour l'indice de réfraction ne doit pas être supérieur à 1×10^{-3} .

10.1.3 Les échelles peuvent comporter une abréviation claire pour désigner les types de liquides (voir 5.2).

10.2 Réfractomètres manuels

10.2.1 Une échelle doit indiquer l'indice de réfraction ou le titre massique de sucrose des solutions de sucrose dans l'eau.

10.2.2 L'étendue de mesure doit aller du point de référence correspondant à l'eau distillée à la valeur maximale de l'échelle. Cependant, il n'est pas obligatoire de graduer l'étendue de mesure sur toute sa longueur: il peut y avoir une partie non graduée de l'étendue de mesure (étendue d'interruption) entre le point de référence correspondant à l'eau distillée et la valeur minimale de l'échelle; dans ce cas, une division auxiliaire comprenant au moins deux repères ou nombres doit exister de part et d'autre du point de référence.

Explication: Parfois la partie basse de l'échelle n'est pas définie par une table suivant 5.2.c; cependant le point zéro, c'est-à-dire l'indice de réfraction de l'eau distillée, doit être indiqué aux fins d'ajustage et de contrôle.

10.2.3 Dans le cas d'échelles de titre massique, l'échelon doit être égal à:

- pour les échelles analogiques: 0,1 %, 0,2 % ou 0,5 %,
- pour les échelles numériques: 0,1 %.

10.3 Réfractomètres de Abbe

10.3.1 Une échelle doit indiquer l'indice de réfraction.

10.3.2 Dans le cas d'échelles supplémentaires pour le titre massique, l'échelon ne doit pas être supérieur à 0,5 %.

10.4 Valeurs d'ajustage

Le Tableau 1 ci-après donne les valeurs ICUMSA mentionnées ci-dessus.

11 Thermomètres

11.1 Il convient que les réfractomètres sans dispositif automatique de correction de température soient équipés de thermomètres permettant de déterminer la température du prisme d'essai.

Si un thermostat est connecté afin de maintenir la température du prisme d'essai, le thermomètre doit indiquer cette température.

- 11.2 La température doit être indiquée en degrés Celsius (symbole °C).
- 11.3 L'échelon doit être de 1 °C ou 2 °C; dans le cas de réfractomètres de Abbe, on accepte également 0,1 °C, 0,2 °C ou 0,5 °C.
- 11.4 L'étendue de mesure doit couvrir au moins la plage allant de 10 °C à 30 °C.
- 11.5 L'erreur maximale tolérée en vérification des thermomètres est de un échelon, en plus ou en moins, pour les réfractomètres manuels et de $\pm 0,5$ °C pour les réfractomètres de Abbe.
- 11.6 En plus de la température en degrés Celsius, le dispositif de mesure de température des réfractomètres manuels doit aussi indiquer les valeurs de correction de température, qui sont données dans le Tableau 2. Sur le réfractomètre ou dans son manuel d'utilisation doit être souligné le fait que ces corrections se réfèrent à des solutions de sucre dans l'eau.

12 Contrôles métrologiques

Quand dans un pays les réfractomètres pour jus de fruits et concentrés de jus de fruits sont soumis au contrôle d'Etat, ce contrôle doit comprendre, en tout ou en partie selon les réglementations nationales, les opérations suivantes.

12.1 Approbation de modèle

12.1.1 Chaque modèle de réfractomètre de chaque constructeur doit être soumis à l'approbation de modèle.

12.1.2 Il n'est pas permis de modifier sans autorisation la construction d'un instrument d'un modèle déjà approuvé.

12.2 Vérification

Tout réfractomètre neuf, réparé ou réajusté doit être soumis à la vérification.

12.3 Surveillance périodique

Les caractéristiques métrologiques des réfractomètres doivent être périodiquement vérifiées.

12.4 Les conditions dans lesquelles ces contrôles sont effectués doivent être spécifiées par les réglementations nationales de chaque pays.

12.5 Pour indiquer que le contrôle officiel a été effectué, des marques de contrôles visibles doivent être apposées sur l'instrument, sans gêner son utilisation.

Tableau 1
Valeurs d'ajustage des réfractomètres pour le titre massique en sucrose
des solutions de sucrose dans l'eau à 20 °C

titre massique %	indice de réfraction n_D	titre massique %	indice de réfraction n_D	titre massique %	indice de réfraction n_D
0	1,33299	30	1,38115	60	1,44193
1	1,33442	31	1,38296	61	1,44420
2	1,33586	32	1,38478	62	1,44650
3	1,33732	33	1,38661	63	1,44881
4	1,33879	34	1,38846	64	1,45113
5	1,34026	35	1,39032	65	1,45348
6	1,34175	36	1,39220	66	1,45584
7	1,34325	37	1,39409	67	1,45822
8	1,34476	38	1,39600	68	1,46061
9	1,34629	39	1,39792	69	1,46303
10	1,34782	40	1,39986	70	1,46546
11	1,34937	41	1,40181	71	1,46790
12	1,35093	42	1,40378	72	1,47037
13	1,35250	43	1,40576	73	1,47285
14	1,35408	44	1,40776	74	1,47535
15	1,35568	45	1,40978	75	1,47787
16	1,35729	46	1,41181	76	1,48040
17	1,35891	47	1,41385	77	1,48295
18	1,36054	48	1,41592	78	1,48552
19	1,36218	49	1,41799	79	1,48810
20	1,36384	50	1,42009	80	1,49071
21	1,36551	51	1,42220	81	1,49333
22	1,36720	52	1,42432	82	1,49597
23	1,36889	53	1,42647	83	1,49862
24	1,37060	54	1,42862	84	1,50129
25	1,37233	55	1,43080	85	1,50398
26	1,37406	56	1,43299		
27	1,37582	57	1,43520		
28	1,37758	58	1,43743		
29	1,37936	59	1,43967		

Tableau 2
Valeurs de la correction de température d'un réfractomètre
pour le mesurage des solutions de sucrose dans l'eau ramenées à 20 °C
et la longueur d'onde $\lambda = 589,3 \text{ nm}$

Temp. °C	titre massique %																		
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	
	à soustraire du titre massique																		
10	0,52	0,56	0,59	0,61	0,64	0,67	0,69	0,71	0,72	0,74	0,74	0,74	0,75	0,76	0,77	-	-	-	
11	0,48	0,51	0,54	0,55	0,58	0,61	0,63	0,65	0,65	0,67	0,67	0,67	0,68	0,68	0,69	-	-	-	
12	0,44	0,47	0,49	0,50	0,52	0,55	0,57	0,58	0,58	0,60	0,60	0,60	0,60	0,61	0,61	-	-	-	
13	0,39	0,42	0,43	0,44	0,46	0,49	0,50	0,51	0,51	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	-	-	-	
14	0,35	0,37	0,38	0,39	0,40	0,42	0,43	0,44	0,44	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,46	-	-	-	
15	0,29	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,37	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,37	0,37	
16	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,28	0,29	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	
17	0,18	0,19	0,20	0,20	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	
18	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
19	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	
	à ajouter au titre massique																		
21	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	
22	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	
23	0,20	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,22	
24	0,27	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	
25	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,38	0,39	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,39	0,39	0,39	0,38	0,37	
26	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,46	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,47	0,47	0,46	0,46	0,45	
27	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,55	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,55	0,55	0,54	0,53	0,52	
28	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,64	0,64	0,65	0,65	0,64	0,64	0,64	0,63	0,62	0,61	0,60	
29	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68	
30	0,74	0,75	0,77	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81	0,81	0,82	0,81	0,81	0,81	0,80	0,79	0,78	0,77	0,75	

