

RECOMMANDATION
INTERNATIONALE

OIML R 7

Edition 1978 (F)

Thermomètres médicaux
(à mercure, en verre, avec dispositif à maximum)

Clinical thermometers
(mercury-in-glass, with maximum device)



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 7 (F), édition 1978 – placée sous la responsabilité du Comité Technique TC 18/SC 2 *Thermomètres médicaux*, a été sanctionnée par la Cinquième Conférence Internationale de Métrologie Légale en 1976.

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

THERMOMÈTRES MÉDICAUX

(à mercure, en verre, avec dispositif à maximum)

1. Champ d'application

Les dispositions de la présente Recommandation s'appliquent aux thermomètres dits "thermomètres médicaux", en verre, à mercure, avec dispositif à maximum, qui sont destinés à mesurer la température corporelle interne des hommes.

Cette Recommandation ne s'applique pas à des thermomètres à usages spéciaux (thermomètres pour prématurés, cyclothermomètres) qui, par leur étendue de mesure, la valeur de l'échelon ou leurs erreurs maximales tolérées ne satisfont pas aux prescriptions ci-après.

Ces thermomètres à usages spéciaux ainsi que les thermomètres à usage vétérinaire pourront ultérieurement faire l'objet de compléments à la présente Recommandation.

2. Unité de température et graduation de l'échelle

2.1. L'unité de température est le degré Celsius, de symbole °C.

2.2. L'échelle thermométrique doit s'étendre au moins de 35,5 °C à 42,0 °C, la valeur de son échelon étant de 0,1 °C.

3. Modèles

3.1. Les thermomètres médicaux (à mercure, en verre, avec dispositif à maximum) objets de la présente Recommandation, peuvent être du type à tige ou du type à enveloppe.

3.1.1. Dans le cas des thermomètres à tige, l'échelle est directement tracée sur le tube capillaire.

3.1.2. Dans le cas des thermomètres à enveloppe, l'échelle est tracée sur une plaquette porte-échelle fixée longitudinalement derrière le tube capillaire ; le tube capillaire et la plaquette porte-échelle sont entourés d'un tube étanche transparent (tube enveloppe) soudé au réservoir et formant enveloppe de protection.

3.2. Les thermomètres doivent comporter un dispositif à maximum empêchant la colonne mercurielle de redescendre d'elle-même du seul fait du refroidissement du thermomètre.

4. Matériaux

4.1. Le réservoir des thermomètres doit être fabriqué en un verre tel que la dépression du zéro, déterminée d'après les spécifications de l'Annexe B, est inférieure ou au plus égale à 0,07 °C. Le verre doit être identifié visiblement et indélébilement :

soit par le producteur de verre,

soit par le fabricant du thermomètre (voir point 7.1.3.).

4.2. Les verres utilisés pour le réservoir, le tube capillaire et le dispositif à maximum doivent satisfaire aux exigences suivantes :

lors de l'analyse du verre suivant les prescriptions de la Recommandation ISO R 719-1968 (détermination de la résistance hydrolytique du verre en grains à 98 °C), la quantité d'alcali passée en solution pour 1 g de verre doit correspondre au plus à 263,5 µg de Na₂O.

4.3. La plaquette porte-échelle du thermomètre à enveloppe doit être en opaline, en métal ou en une matière équivalente à ces matériaux en ce qui concerne sa stabilité dimensionnelle.

4.4. Le tube enveloppe du thermomètre à enveloppe doit être en verre.

5. Construction

5.1. Le thermomètre doit être exempt de tous défauts qui pourraient empêcher son fonctionnement normal ou induire en erreur les utilisateurs.

5.2. Le tube capillaire doit facilement permettre de distinguer la colonne mercurielle sur toute sa longueur et de repérer son ménisque d'extrémité (de préférence, il doit être du type prismatique grossissant).

La colonne mercurielle et l'échelle doivent être bien visibles simultanément.

5.3. Le mercure doit être suffisamment pur et sec.

Le réservoir, le tube capillaire et le mercure doivent être suffisamment libres de gaz inclus, de débris et d'autres corps étrangers pour que soit assuré le fonctionnement correct du thermomètre.

5.4. La colonne mercurielle doit monter d'un mouvement uniforme, sans saccades importantes, lors de l'échauffement lent du thermomètre. Elle doit tomber audessous du trait chiffré le plus bas lorsque le mercure subit une accélération de 600 m/s^2 au niveau du fond du réservoir, le thermomètre ayant été chauffé au moins à $37 \text{ }^\circ\text{C}$, puis refroidi à une température plus basse que la valeur minimale de l'échelle.

5.5. La plaquette porte-échelle des thermomètres à enveloppe doit être fixée tout contre le tube capillaire et son mode de fixation doit empêcher tout déplacement mutuel de ces deux organes.

La position de la plaquette porte-échelle par rapport au tube capillaire doit être indiquée de manière que d'éventuels déplacements relatifs accidentels des deux organes puissent être facilement détectés (*).

5.6. Le tube enveloppe des thermomètres à enveloppe doit être exempt d'humidité, de mercure, de débris et de corps étrangers.

6. Graduation et chiffraison

6.1. La longueur de l'échelon doit être d'au moins 0,5 mm pour les thermomètres à tige et d'au moins 0,6 mm pour les thermomètres à enveloppe.

6.2. La graduation doit être uniforme et nette ; elle doit être gravée ou imprimée clairement et indélébilement.

Les traits doivent être perpendiculaires à l'axe du thermomètre ; leur épaisseur ne doit pas être supérieure à un cinquième de la longueur de l'échelon pour les thermomètres à enveloppe, et un quart de la longueur de l'échelon pour les thermomètres à tige ; les traits correspondant aux demi-degrés et aux degrés doivent être plus longs que les autres traits.

(*) Par exemple, par une marque tracée indélébilement sur le tube enveloppe au niveau d'un des traits chiffrés de l'échelle.

6.3. Les traits correspondant aux degrés doivent être chiffrés. Cette chiffraison doit être gravée ou imprimée indélébilement.

Pour les thermomètres à tige, la chiffraison du trait correspondant à 37 °C est facultative et peut être remplacée par la mise en évidence spécifiée en 6.4.

6.4. Seul, le trait correspondant à la température de 37,0 °C peut être mis spécialement en évidence au moyen d'une couleur différente de la chiffraison et/ou par un marquage additionnel, comme par exemple un point, un astérisque ou une flèche.

7. Inscriptions

7.1. Les inscriptions suivantes doivent être gravées ou imprimées indélébilement sur la plaquette porte-échelle des thermomètres à enveloppe et sur la tige des thermomètres à tige :

7.1.1. le symbole "°C", près de l'échelle,

7.1.2. le nom du fabricant ou sa marque,

7.1.3. une indication identifiant le verre constituant le réservoir si ce verre n'est déjà pas identifié par son producteur.

7.2. D'autres inscriptions peuvent être ajoutées, mais seulement dans la mesure où elles ne risquent pas d'induire en erreur l'utilisateur.

8. Erreurs maximales tolérées

Les erreurs maximales tolérées sont + 0,1 °C, – 0,15 °C.

Ces valeurs sont valables pour les indications des thermomètres après leur refroidissement à la température ambiante de 15 à 30 °C.

9. Influence du temps d'immersion (*)

Si un thermomètre, à la température t_1 ($15\text{ °C} \leq t_1 \leq 30\text{ °C}$), est tout à coup immergé dans un bain d'eau bien agité à la température constante t_2 ($35,5\text{ °C} \leq t_2 \leq 42\text{ °C}$) et s'il est retiré après 20 s, l'indication du thermomètre, après son refroidissement à la température ambiante (15 °C à 30 °C),

– doit respecter les erreurs maximales tolérées (point 8) et

– ne doit pas s'écarter de son indication stabilisée pour la température t_2 de plus de $0,005(t_2 - t_1)$.

Cette indication stabilisée est l'indication du thermomètre refroidi à la température ambiante après avoir atteint complètement l'équilibre thermique avec le bain d'eau à la température t_2 . Elle doit respecter elle-même les erreurs maximales tolérées fixées au point 8.

10. Emplacements de poinçonnage

Des emplacements de poinçonnage doivent être prévus sur la tige des thermomètres à tige et sur l'enveloppe des thermomètres à enveloppe.

(*) Le point 9 impose des exigences sur les qualités des thermomètres, mais laisse le choix de la méthode d'essai, pourvu que soit connue la loi de variation de l'indication du thermomètre en fonction du temps d'immersion.

11. Contrôles métrologiques

11.1. Lorsque dans un pays les thermomètres médicaux sont soumis aux contrôles métrologiques prescrits par l'Etat, ces contrôles doivent comprendre, suivant la législation interne de ce pays, tout ou partie des contrôles ci-après :

a) Approbation de modèle

Chaque modèle de thermomètre de chaque constructeur est soumis à la procédure de l'approbation de modèle.

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

b) Vérification primitive

c) Vérifications périodiques

11.2. Certificats

Les autorités de vérification peuvent délivrer des certificats indiquant les résultats de l'examen métrologique.

ANNEXE A

METHODE DE VERIFICATION

L'Annexe A donne des méthodes de vérification selon la présente Recommandation. D'autres méthodes de vérification peuvent être choisies, en fonction du nombre et de la qualité des thermomètres à vérifier, des possibilités des autorités de vérification (personnel, matériel, etc ...). La méthode recommandée ci-après est facilement applicable pour vérifier jusqu'à un million de thermomètres par an.

A.1. Equipement de laboratoire

A.1.1. Laboratoire

A.1.1.1. Protection contre les dangers présentés par le mercure.

Le sol et les tables où s'effectuent les contrôles doivent être étanches et lisses. Les tables doivent être munies de rebords élevés. Une ventilation efficace doit être prévue au niveau du sol.

A.1.1.2. Eclairage

Pour l'examen et la lecture des thermomètres, il faut un éclairage spécial.

A.1.1.3. Dispositifs de sécurité des machines de poinçonnage.

Les machines pour le poinçonnage doivent être munies de dispositifs de sécurité.

A.1.2. Installation de mesurage

A.1.2.1. Instruments et dispositifs auxiliaires pour effectuer l'examen externe :

- des loupes d'un grossissement d'au moins quatre.
- des règles graduées ou des jauges pour vérifier les dimensions.

A.1.2.2. Instruments et dispositifs auxiliaires pour déterminer les erreurs d'indication :

A.1.2.2.1. Des bains d'eau bien agités avec des dispositifs porte-thermomètres échangeables. Les thermomètres à examiner doivent être immergés dans le bain jusqu'au trait chiffré le plus bas de l'échelle.

Lors des mesurages, la température des bains d'eau doit être constante à 0,02 °C près et homogène à mieux que 0,01 °C près.

Il est recommandé d'utiliser des bains réglés automatiquement.

La masse d'eau doit être suffisante pour que l'introduction des thermomètres dans le bain ne provoque pas un abaissement de température supérieur à 0,05 °C. Lors de l'essai on peut gagner du temps en préchauffant les thermomètres dans un bain d'eau spécial à quelques dixièmes de degrés Celsius au-dessous de la température d'essai.

A.1.2.2.2. Des thermomètres étalons, par exemple des thermomètres à mercure, en verre, à immersion totale, ayant une valeur de l'échelon de 0,02 °C ou de 0,05 °C et une échelle auxiliaire pour 0 °C, ou des thermomètres à résistance de platine.

De préférence deux thermomètres étalons sont utilisés pour le mesurage de la température des bains (point A.3.1.) et un troisième thermomètre étalon est destiné au contrôle de ces deux thermomètres.

Les corrections d'indication des thermomètres étalons, y compris la correction à 0 °C, doivent être déterminées avec une incertitude de mesurage de $\pm 0,01$ °C de préférence, ou de $\pm 0,02$ °C au maximum.

A.1.2.2.3. Pour la lecture des thermomètres étalons à mercure, en verre, du type à enveloppe, des loupes d'un grossissement d'au moins quatre,

Pour la lecture des thermomètres étalons à mercure, en verre, du type à tige, des viseurs monoculaires ou binoculaires d'un grossissement d'environ dix.

A.1.2.2.4. Pour faire redescendre la colonne mercurielle des thermomètres à examiner, un centrifugeur avec réservoir pour les thermomètres et à l'aide duquel on peut exercer sur le mercure une accélération de 600 m/s^2 au niveau du fond du réservoir des thermomètres (voir point 5.4.).

A.1.2.2.5. Pour le contrôle des thermomètres étalons (*), un dispositif de vérification du point zéro ($0 \text{ }^\circ\text{C}$), constitué d'un récipient Dewar rempli de glace finement morcelée recouverte d'eau. L'eau dont la glace est faite ainsi que celle utilisée pour submerger la glace doit être pure et doit avoir une conductibilité électrique ne dépassant par $10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ à la température de $20 \text{ }^\circ\text{C}$. La glace doit être soigneusement damée pour qu'il n'y ait pas de bulles d'air dans le mélange eau-glace. Elle doit être rendue aussi compacte tant avant le mesurage que périodiquement pendant le mesurage.

Pour la fabrication du mélange de glace et d'eau, il est recommandé de se procurer une installation pour purifier de l'eau, un réfrigérateur avec des réservoirs à glace et un moulin à morceler la glace.

A.2. Examen externe (**)

A.2.1. Après s'être assuré que le thermomètre n'a ni détérioration ni défauts visibles à l'œil, il faut contrôler s'il est conforme aux dispositions suivantes de la Recommandation :

A.2.1.1 Modèles (point 3)

A.2.1.2. Echelle et chiffrage (points 2.2. et 6)

A.2.1.3. Matériaux (point 4)

A.2.1.4. Construction (point 5 à l'exception de 5.4)

A.2.1.5. Inscriptions (point 7).

A.3. Détermination des erreurs d'indication

A.3.1. Il faut contrôler si les thermomètres satisfont aux dispositions du point 8 relatif aux erreurs maximales tolérées. Cet examen s'effectue par comparaison des thermomètres à examiner à des thermomètres étalons (point A.1.2.2.2.) dans des bains d'eau bien agités (point A.1.2.2.1.).

A.3.2. Les thermomètres doivent être contrôlés au moins à deux températures espacées de $4 \text{ }^\circ\text{C}$ (températures d'essai), dans le domaine de $35,5 \text{ }^\circ\text{C}$ à $42 \text{ }^\circ\text{C}$.

(*) Des renseignements détaillés sur le contrôle et l'étalonnage des thermomètres de laboratoire, à mercure, en verre, se trouvent par exemple dans les textes suivants :

- Techniques of calibration of liquid-in-glass thermometers. (National Standards Laboratory, CSIRO, Chippendale, 2008, Australia).
- Physikalisch- Technische Bundesanstalt. -Priifregeln. Fliissigkeits-Glasthermometer. (Deutscher - Eichverlag GmbH Braunschweig, Rép. Féd. d'Allemagne).
- Indian Standard IS 6274 : 1971 (or latest Standard issued). Methods of calibrating liquid-in-glass thermometers (published by the Indian Standards Institution, New Delhi, Inde).
- British Standard BS 1041, Code for temperature measurement. Section 2.1 : 1969 (or latest Standard issued). Liquid-in-glass expansion thermometers (British Standards Institution, Londres, Grande-Bretagne).
- National Physical Laboratory (N.P.L., Department of Trade and Industry). The calibration of thermometers, C.R. Barber (Her Majesty's Stationery Office, Londres, Grande-Bretagne).
- American National Standard Z 104.1 ASTM E-77 (or latest Standard issued). Standard method for verification and calibration of liquid-in-glass thermometers (American Society for Testing and Materials. Philadelphie - Pennsylvania 19103 USA).
- National Bureau of Standards (N.B.S.). Latest issue of publication on calibration of liquid-in. glass thermometers (National Bureau of Standards, United States Department of Commerce, Washington D.C., Etats-Unis d'Amérique).

(**) A cause du point 5.2., il est conseillé d'effectuer l'examen externe après l'essai à la température la plus élevée (point A.3.).

A.3.3. Contrôle à une température donnée

A.3.3.1. Au moyen du centrifugeur (point A.1.2.2.4.), si nécessaire, la colonne mercurielle des thermomètres à examiner est ramenée au moins 0,5 °C au-dessous de la température d'essai.

A.3.3.2. Les thermomètres sont introduits dans le bain d'eau mis à la température d'essai.

A.3.3.3. Lorsque la température du bain d'eau est de nouveau suffisamment constante (voir point A.1.2.2.1.) et au moins après 20 secondes, la température du bain (t) est mesurée avec les thermomètres étalons et ensuite les thermomètres à examiner sont retirés du bain.

En mesurant la température, il faut tenir compte des corrections d'indication des thermomètres étalons (point A.1.2.2.2.).

A.3.3.4. Quand les thermomètres ont pris la température ambiante (15 °C à 30 °C), on observe leurs indications. Les différences entre les indications et t sont les erreurs des thermomètres à la température d'essai.

A.4. Contrôle du dispositif à maximum

A.4.1. On contrôle si le dispositif à maximum satisfait aux exigences du point 5.4.

A.4.2. Immédiatement après l'essai à la température maximale d'essai, on fait redescendre les colonnes mercurielles de tous les thermomètres à examiner au moyen d'un centrifugeur (point A.1.2.2.4.), les thermomètres étant placés dans le centrifugeur avec le réservoir vers l'extérieur.

La vitesse du centrifugeur est ajustée de telle sorte que, selon le point 5.4., le mercure au fond des réservoirs subisse une accélération de 600 m/s². Après être arrivé à cette accélération, le circuit du centrifugeur est interrompu.

Il faut refuser tous les thermomètres dont les colonnes mercurielles ne sont pas tombées au-dessous du trait chiffré le plus bas.

Lors de cet essai, la température ambiante doit être plus basse que la valeur minimale de l'échelle des thermomètres.

A.5. Contrôle de la coloration des thermomètres à tige

On contrôlera si l'échelle, la chiffraison et les inscriptions ont été gravées ou imprimées indélébilement conformément aux points 6 et 7.

Les thermomètres sont immergés pendant une heure dans une solution aqueuse de phénol à 5 %, dont la température doit être entre 20 °C et 30 °C ou soumis à l'action de l'alcool à 96 %. Ensuite les thermomètres sont essuyés avec une pièce de tissu de couleur claire, qui ne doit pas prendre de couleur.

A.6. Contrôle des matériaux

Comme on ne peut pas exécuter sur les thermomètres eux-mêmes le contrôle concernant l'observation des dispositions du point 4 (Matériaux), le fabricant des thermomètres médicaux (à mercure, en verre, avec dispositif à maximum) doit prouver aux autorités de vérification que les matériaux utilisés satisfont aux exigences du point 4.

En ce qui concerne les méthodes d'essai à appliquer en cas de doute, on tiendra compte des dispositions suivantes :

A.6.1. Pour la détermination de la dépression du zéro (point 4.1.), dont la valeur dépend considérablement des conditions d'essai, il faut appliquer la méthode fixée par l'Annexe B.

- A.6.2. Les dispositions concernant l'analyse du verre d'après la Recommandation ISO R 719-1968 (point 4.2.) doivent être prises de cette Recommandation.
- A.6.3. Méthode pour le contrôle de la stabilité dimensionnelle des plaquettes porte-échelle qui ne sont ni en opaline ni en métal (point 4.3.)
- A.6.3.1. On effectuera les essais ci-dessus sur au moins 5 plaquettes porte-échelle fabriquées dans le matériau à contrôler et portant la graduation et la chiffraison (point 2.2.).
- A.6.3.2. La distance entre les traits correspondant à 36,0 °C et 42,0 °C doit être mesurée avec une incertitude de mesurage de $\pm 0,01$ mm au maximum (valeur mesurée l_1).
- A.6.3.3. Puis les plaquettes porte-échelle sont maintenues à $50 \text{ °C} \pm 1 \text{ °C}$ pendant 7 jours.
- A.6.3.4. Après leur refroidissement à la température ambiante (15 °C à 30 °C), la distance entre les traits correspondant à $36,0 \text{ °C}$ et $42,0 \text{ °C}$ est mesurée de nouveau (valeur mesurée l_2).
- A.6.3.5. Le matériau contrôlé de la plaquette porte-échelle est considéré comme équivalent à l'opaline et au métal en ce qui concerne sa stabilité dimensionnelle, si

$$|l_1 - l_2| \leq 0.002 \cdot l_1$$

ANNEXE B

DETERMINATION DE LA DEPRESSION MOYENNE DU ZERO DES THERMOMETRES

- B.1. Les thermomètres médicaux (à mercure, en verre, avec dispositif à maximum), objets de la présente Recommandation, ne permettent pas de déterminer la dépression du zéro. Il faut donc fabriquer, avec le verre à contrôler, des thermomètres d'essai spéciaux (point B.2.) pour les mesurages nécessaires. Lors de la fabrication des thermomètres d'essai et lors des mesurages, les dispositions suivantes doivent être observées.
- B.2. Les thermomètres d'essai doivent satisfaire aux exigences suivantes :
- B.2.1. Etendue de l'échelle : de $-3,0\text{ °C}$ à $+3,0\text{ °C}$ au moins.
- B.2.2. Valeur de l'échelon : $0,02\text{ °C}$, $0,05\text{ °C}$ ou $0,1\text{ °C}$.
- B.2.3. La longueur de l'échelon doit être d'au moins $0,7\text{ mm}$ pour les thermomètres à enveloppe et d'au moins $1,0\text{ mm}$ pour les thermomètres à tige.
- B.2.4. La chambre d'expansion doit être suffisamment grande afin que les thermomètres puissent être chauffés jusqu'à 400 °C sans être endommagés.
- B.2.5. Les thermomètres doivent être bien stabilisés par le fabricant et ils doivent satisfaire aux exigences de l'essai de stabilisation (point B.3.).
- B.3. Chaque thermomètre d'essai doit être contrôlé, en ce qui concerne sa bonne stabilisation, d'après les dispositions suivantes :
- B.3.1. Le thermomètre est chauffé dans un bain d'essai (bain à liquide ou four du type bloc de métal) depuis la température ambiante jusqu'à $350\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ et tenu à cette température pendant au moins 5 min . Puis il est refroidi à 50 °C dans le bain d'essai, la température de bain décroissant de 10 à 15 °C/h .
- B.3.2. Quand le thermomètre a pris la température de 50 °C , il est retiré du bain d'essai et on détermine (point A.1.2.2.5.) la correction à 0 °C du thermomètre (valeur K_1).
- B.3.3. Ensuite, le thermomètre est chauffé une deuxième fois à $350\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ dans le bain d'essai et tenu à cette température pendant 24 heures .
- Puis, le thermomètre est refroidi à 50 °C comme la première fois (point B.3.1.).
- B.3.4. Quand le thermomètre a pris la température de 50 °C , il est retiré du bain d'essai et on détermine à nouveau la correction à 0 °C du thermomètre (valeur K_2).
- B.3.5. K_2 ne doit s'écarter de K_1 que de $0,15\text{ °C}$ au maximum. Les thermomètres qui ne satisfont pas à cette exigence ne doivent pas être utilisés pour la détermination de la dépression du zéro.
- B.4. On détermine la dépression moyenne du zéro selon les dispositions suivantes :
- B.4.1. On doit utiliser au moins trois thermomètres d'essai fabriqués avec le verre à contrôler, et qui ont satisfait aux exigences de l'essai de stabilisation (point B.3.) et qui n'ont pas été chauffés au-dessus de la température ambiante après la détermination de K_2 (point B.3.4.).
- B.4.2. Chacun de ces thermomètres doit être contrôlé au moins trois fois d'après les dispositions des points B.4.2.1., B.4.2.2. et B.4.2.3. ci-après.
- B.4.2.1. Le thermomètre est maintenu dans un bain d'essai à $100\text{ °C} \pm 1,0\text{ °C}$ pendant 30 min , puis en est retiré. Le thermomètre doit refroidir à l'air. Pendant son refroidissement jusqu'à la température ambiante, son réservoir ne doit pas être mis en contact avec d'autres objets.

B.4.2.2. Au plus tard 15 minutes après avoir retiré le thermomètre du bain d'essai, on détermine la correction à 0 °C du thermomètre. La valeur de la correction obtenue est désignée par K_3 .

B.4.2.3. Ensuite, le thermomètre est conservé pendant une semaine entre 20 °C et 25 °C. A la fin de la semaine, on détermine la correction à 0 °C. Cette valeur de la correction est désignée par K_4 . Puis on répète l'opération des points B.4.2.1. et B.4.2.2. et on obtient une valeur de la correction à 0 °C désignée par K_5 .

B.4.2.4. Répéter les opérations décrites en B.4.2.3. pour obtenir une série de n différences $K_2 - K_3$, $K_4 - K_5$, $K_{2n} - K_{2n+1}$, qui sont les valeurs de la dépression du zéro du thermomètre obtenue lors de la première, la seconde, respectivement la n -ième série de mesures.

B.4.2.5. Quand n séries de mesures ont été faites avec m thermomètres d'essai, il en résulte pour la dépression moyenne du zéro de ces thermomètres, l'expression :

$$\frac{1}{mn} \sum_{i=1}^m \left[(K_2^{(i)} - K_3^{(i)}) + (K_4^{(i)} - K_5^{(i)}) + \dots + (K_{2n}^{(i)} - K_{2n+1}^{(i)}) \right],$$

qui doit être inférieure ou au plus égale à 0,07 °C (point 4.1.).

Conformément aux points B.4.1. et B.4.2., les conditions

$$m \geq 3 \text{ et } n \geq 3$$

doivent être remplies pour m et n , l'écart moyen quadratique de la dépression moyenne du zéro, déterminée d'après les dispositions susmentionnées, ne doit pas être supérieur à $\pm 0,01$ °C.

B.4.2.6. S'il est nécessaire que la valeur de la dépression moyenne du zéro soit connue plus précisément, au moins 5 séries de mesures sur au moins 5 thermomètres d'essai doivent être exécutées.

Sommaire

<i>Avant-propos</i>	2
1 Champ d'application.....	3
2 Unité de température et graduation de l'échelle.....	3
3 Modèles.....	3
4 Matériaux.....	3
5 Construction.....	4
6 Graduation et chiffraison.....	4
7 Inscriptions.....	5
8 Erreurs maximales tolérées.....	5
9 Influence du temps d'immersion.....	5
10 Emplacements de poinçonnage.....	5
11 Contrôles métrologiques.....	6
Annexe A.....	7
Annexe B.....	11