



Thermomètres de précision, sur tige, type court

Short solid-stem thermometers for precision use

Première édition — 1980-10-01

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 654:1980](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7cd16c42-59a8-4e6a-a332-2e955c552b03/iso-654-1980)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7cd16c42-59a8-4e6a-a332-2e955c552b03/iso-654-1980>

CDU 536.512 : 542.2

Réf. n° : ISO 654-1980 (F)

Descripteurs : verrerie, verrerie de laboratoire, instrument de mesure de température, thermomètre, dimension, désignation, graduation, spécification, précision, marquage.

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 654 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 48, *Verrerie de laboratoire et appareils connexes*, et a été soumise aux comités membres en septembre 1979.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée : [ISO 654:1980](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7cd16c42-59a8-4e6a-a332-2e955c552b03/iso-654-1980)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7cd16c42-59a8-4e6a-a332-2e955c552b03/iso-654-1980>

Afrique du Sud, Rép. d'	France	Portugal
Allemagne, R.F.	Hongrie	Roumanie
Australie	Inde	Royaume-Uni
Brésil	Italie	Tchécoslovaquie
Canada	Jamahiriya arabe libyenne	URSS
Corée, Rép. de	Mexique	
Espagne	Pays-Bas	

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

Cette Norme internationale annule et remplace la Recommandation ISO/R 654-1968, dont elle constitue une révision technique.

Thermomètres de précision, sur tige, type court

0 Introduction

La présente Norme internationale est basée sur l'ISO 386, *Thermomètres de laboratoire à dilatation de liquide dans une gaine de verre — Principes de conception, de construction et d'utilisation*. Elle est l'une des quatre Normes internationales fixant les spécifications des séries fondamentales des thermomètres de précision d'usage général, sur tige ou à échelle protégée, type long ou court.

Pour faciliter leur désignation, on attribue à chaque thermomètre d'une série un indice alphanumérique désignant le type de thermomètre, la valeur de l'échelon et les limites supérieure et inférieure de l'étendue nominale de l'échelle. Les abréviations littérales ci-dessous ont été choisies en tenant compte des désignations habituellement données à ces thermomètres dans les différentes langues :

STL..... Thermomètre sur tige, type long;
STC..... Thermomètre sur tige, type court;
EL..... Thermomètre à échelle protégée, type long;
EC..... Thermomètre à échelle protégée, type court.

La méthode de détermination du déplacement du zéro est donnée en annexe.

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale fixe les spécifications d'une série fondamentale de thermomètres de précision d'usage général sur tige et à dilatation de liquide dans une gaine de verre, d'une longueur maximale de 250 mm.

NOTE — Il existe de nombreuses spécifications différentes concernant les thermomètres des types généraux compris dans cette série. La présente Norme internationale est destinée à remplacer toutes ces spécifications, à l'exception de celles dont la justification est bien établie.

2 Échelle de température

Les thermomètres doivent être gradués selon l'échelle Celsius telle que définie dans la définition actuelle de l'Échelle internationale pratique de température (ITPS) adoptée par la Conférence générale des poids et mesures et en conformité avec le Système international d'unités (SI).

3 Immersion

3.1 Les thermomètres doivent être étalonnés pour être utilisés à l'immersion totale (c'est-à-dire que l'indication sera correcte lorsque le thermomètre est immergé, de telle sorte que le sommet de la colonne liquide se trouve dans le même plan que la surface du milieu dont la température est à mesurer ou ne présente pas plus de deux échelons au-dessus de la surface du milieu).

3.2 Les thermomètres ayant un échelon de 0,1 ou 0,2 °C peuvent être, en variante, étalonnés pour être utilisés à l'immersion complète (c'est-à-dire que l'indication doit être correcte lorsque le thermomètre est complètement immergé dans le milieu) et, dans ce cas, il doit être identifié par une marque spéciale [voir 10 b)].

4 Verre

Le thermomètre doit être fabriqué en un verre approprié¹⁾ pour thermomètre, convenablement choisi et traité de telle manière que le thermomètre terminé présente les caractéristiques suivantes :

4.1 Les contraintes à l'intérieur du verre du réservoir et de la tige capillaire doivent être réduites à un niveau suffisamment bas pour diminuer les possibilités de rupture par chocs thermiques ou mécaniques.

4.2 Le verre du réservoir doit être stabilisé par un traitement thermique approprié, afin de satisfaire aux prescriptions données en 9.1 et 9.3 concernant la précision.

1) Une Norme internationale (ISO 4795) traitant du verre pour les réservoirs de thermomètres est en préparation.

4.3 La lecture des inscriptions ne doit pas être altérée par une dévitrification ou un obscurcissement.

4.4 Les défauts ou les impuretés du verre ne doivent entraîner que le minimum possible de distorsion du ménisque.

5 Liquide de remplissage

Le mercure doit être utilisé comme liquide de remplissage, sauf pour les thermomètres dont l'échelle s'étend au-dessous de $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$, auquel cas l'on utilisera l'alliage eutectique mercure-thallium (8,5 % en masse de thallium). Le liquide de remplissage doit être absolument exempt de contamination susceptibles d'interférer sur le fonctionnement du thermomètre.

6 Gaz de remplissage

Les thermomètres destinés à être utilisés à des températures supérieures à $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ doivent être remplis d'un gaz sec et inerte. La pression du gaz doit être suffisante pour élever le point d'ébullition du liquide de remplissage pour réduire la vaporisation.

7 Construction

7.1 Forme

Les thermomètres doivent être droits et leur section transversale extérieure doit être approximativement circulaire.

7.2 Finition du sommet

Les thermomètres devraient, de préférence, être terminés en haut par un anneau de verre dont le diamètre ne doit pas être supérieur à celui de la tige. Une finition lisse peut également être prévue, ce qui est préférable dans le cas des thermomètres STC/1/290/410.

7.3 Tube capillaire

Le thermomètre doit être fabriqué à partir d'un tube capillaire qui a été contrôlé afin de satisfaire aux prescriptions données en 7.3.1 et 7.3.2.

7.3.1 L'intérieur du tube capillaire doit être lisse.

7.3.2 L'aire de la section transversale du canal ne doit pas présenter de variations supérieures à 10 % de la valeur moyenne et la section du canal doit être assez large pour qu'un saut du ménisque n'excède pas le cinquième de l'intervalle de graduation.

7.3.3 Si le tube capillaire comporte une bande émaillée, elle doit être placée de telle manière qu'elle se trouve derrière la colonne liquide lorsque celle-ci est vue dans l'axe des extrémités droite des traits les plus courts, ou dans l'axe des extrémités gauche de tous les traits repères.

7.4 Chambre d'expansion

7.4.1 Un volume d'expansion doit être prévu au sommet du tube capillaire.

NOTE — Une surchauffe peut avoir pour conséquence de modifier le point zéro du thermomètre et, dans ce cas, il est nécessaire de procéder à une nouvelle détermination.

7.4.2 Le volume au-dessus de l'échelle doit être au moins égal à celui correspondant à un intervalle égal à $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

7.4.3 Ce volume devrait, de préférence, être constitué par une chambre d'expansion; si celle-ci existe, elle doit avoir la forme d'une poire dont l'hémisphère est tourné vers le haut, sauf dans le cas des thermomètres STC/1/290/410.

7.4.4 Dans le cas des thermomètres STC/0,1/ $-21/+9$, STC/0,1/ $-11/+1$, STC/0,1/ $-1/+11$, STC/0,1/9/21, STC/0,2/ $-38/-18$, STC/0,2/ $-22/+2$, STC/0,2/ $-8/+22$ et STC/0,5/ $-55/+2$, l'extrémité inférieure de la chambre d'expansion doit être de forme allongée, afin d'éviter une interruption de la colonne de mercure au cours de l'entreposage à la température ambiante.

7.5 Chambre de contraction

Une chambre de contraction doit être prévue pour les thermomètres dans lesquels la limite inférieure de l'échelle principale est au-dessus de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, afin de permettre l'aménagement d'une échelle auxiliaire (voir figure 1, type B). La chambre de contraction doit être de forme allongée et aussi étroite que possible, afin d'éviter une interruption de la colonne de mercure à la température ambiante.

7.6 Position des chambres

Le canal ne doit présenter aucun élargissement capable de produire une modification (supérieure à celle permise en 7.3) de la section transversale du tube capillaire dans la partie graduée, et, en aucun cas, un élargissement de ce genre ne doit être situé à une distance de moins de 5 mm du trait repère le plus proche. La partie supérieure de la chambre de contraction doit être située à une distance minimale de 13 mm du premier trait repère de l'échelle située immédiatement au-dessus de cette chambre, sauf dans le cas des thermomètres STC/0,5/245/305, STC/1/190/310 et STC/1/290/410, pour lesquels cette distance doit être au moins de 30 mm.

7.7 Dimensions

Les dimensions des thermomètres doivent être conformes à celles qui sont données dans le tableau 1 et la figure 1.

8 Marquage

8.1 Les échelles et les échelons des thermomètres doivent être conformes à ceux qui sont donnés dans le tableau 2.

Tableau 1 — Dimensions (voir aussi figure 1)

Dimensions en millimètres

Dimensions		Type A	Type B	Type C
Longueur totale	max.	250	250	250
Distance du sommet du réservoir (épaulement) à la limite nominale inférieure de l'échelle	min.	20	—	20
Distance du sommet du réservoir (épaulement) au trait repère 0 °C	min.	—	20	—
Longueur de l'échelle principale (limites nominales)	min.	120	95	95
Distance de la limite nominale supérieure de l'échelle au sommet du thermomètre	min.	25	25	—
Distance du trait repère 0 °C au sommet du thermomètre	min.	—	—	25
Diamètre de la tige		5,5 à 8,0	5,5 à 8,0	5,5 à 8,0
Diamètre extérieur du réservoir	min.	5	5	5
	max.	non supérieur à celui de la tige		
Longueur du réservoir jusqu'à l'épaulement	min.	15	15	15
Distance de l'épaulement du réservoir à l'extrémité inférieure du tube capillaire à paroi rectiligne	max.	5	5	5
Distance du sommet de la partie conique du réservoir au trait repère le plus bas	min.	13	13	13
Distance de l'extrémité inférieure de la chambre de contraction au trait repère le plus haut de l'échelle situé au-dessous de la chambre	min.	—	5	5
Distance du sommet de la chambre de contraction au trait repère le plus bas de l'échelle situé au-dessus de ce sommet	min.	—	13*	13
Distance du trait repère le plus haut à l'extrémité inférieure de la chambre d'expansion	min.	10	10	10

* Sauf dans le cas des thermomètres STC/0,5/245/305, STC/1/190/310 et STC/1/290/410, pour lesquels cette dimension sera au moins égale à 30 mm.

(standards.iteh.ai)

Tableau 2 — Graduation

ISO 654-1980

Désignation	Inscription	Échelon °C	Échelle principale °C	Échelle auxiliaire °C	Type (voir figure 1)
STC/0,1/ - 21/ - 9	STC 1	0,1	- 21 à - 9	- 0,5 à + 0,5	C
STC/0,1/ - 11/ + 1	STC 2	0,1	- 11 à + 1	—	A
STC/0,1/ - 1/ + 11	STC 3	0,1	- 1 à + 11	—	A
STC/0,1/9/21	STC 4	0,1	9 à 21	- 0,5 à + 0,5	B
STC/0,1/19/31	STC 5	0,1	19 à 31	- 0,5 à + 0,5	B
STC/0,1/29/41	STC 6	0,1	29 à 41	- 0,5 à + 0,5	B
STC/0,1/39/51	STC 7	0,1	39 à 51	- 0,5 à + 0,5	B
STC/0,1/49/61	STC 8	0,1	49 à 61	- 0,5 à + 0,5	B
STC/0,1/59/71	STC 9	0,1	59 à 71	- 0,5 à + 0,5	B
STC/0,1/69/81	STC 10	0,1	69 à 81	- 0,5 à + 0,5	B
STC/0,1/79/91	STC 11	0,1	79 à 91	- 0,5 à + 0,5	B
STC/0,1/89/101	STC 12	0,1	89 à 101	- 0,5 à + 0,5	B
STC/0,2/ - 38/ - 18	STC 13	0,2	- 38 à - 18	- 1 à + 1	C
STC/0,2/ - 22/ + 2	STC 14	0,2	- 22 à + 2	—	A
STC/0,2/ - 8/ + 22	STC 15	0,2	- 8 à + 22	—	A
STC/0,2/18/42	STC 16	0,2	18 à 42	- 1 à + 1	B
STC/0,2/38/62	STC 17	0,2	38 à 62	- 1 à + 1	B
STC/0,2/58/82	STC 18	0,2	58 à 82	- 1 à + 1	B
STC/0,2/78/102	STC 19	0,2	78 à 102	- 1 à + 1	B
STC/0,2/98/122	STC 20	0,2	98 à 122	- 1 à + 1	B
STC/0,2/118/142	STC 21	0,2	118 à 142	- 1 à + 1	B
STC/0,2/138/162	STC 22	0,2	138 à 162	- 1 à + 1	B
STC/0,2/158/182	STC 23	0,2	158 à 182	- 1 à + 1	B
STC/0,2/178/202	STC 24	0,2	178 à 202	- 1 à + 1	B
STC/0,5/ - 55/ + 2	STC 25	0,5	- 55 à + 2	—	A
STC/0,5/ - 38/ + 35	STC 26	0,5	- 38 à + 35	—	A
STC/0,5/ - 5/ + 70	STC 27	0,5	- 5 à + 70	—	A
STC/0,5/45/105	STC 28	0,5	45 à 105	- 3 à + 3	B
STC/0,5/95/155	STC 29	0,5	95 à 155	- 3 à + 3	B
STC/0,5/145/205	STC 30	0,5	145 à 205	- 3 à + 3	B
STC/0,5/195/255	STC 31	0,5	195 à 255	- 3 à + 3	B
STC/0,5/245/305	STC 32	0,5	245 à 305	- 3 à + 3	B
STC/1/ - 30/ + 120	STC 33	1	- 30 à + 120	—	A
STC/1/90/210	STC 34	1	90 à 210	- 5 à + 5	B
STC/1/190/310	STC 35	1	190 à 310	- 5 à + 5	B
STC/1/290/410	STC 36	1	290 à 410	- 5 à + 5	B

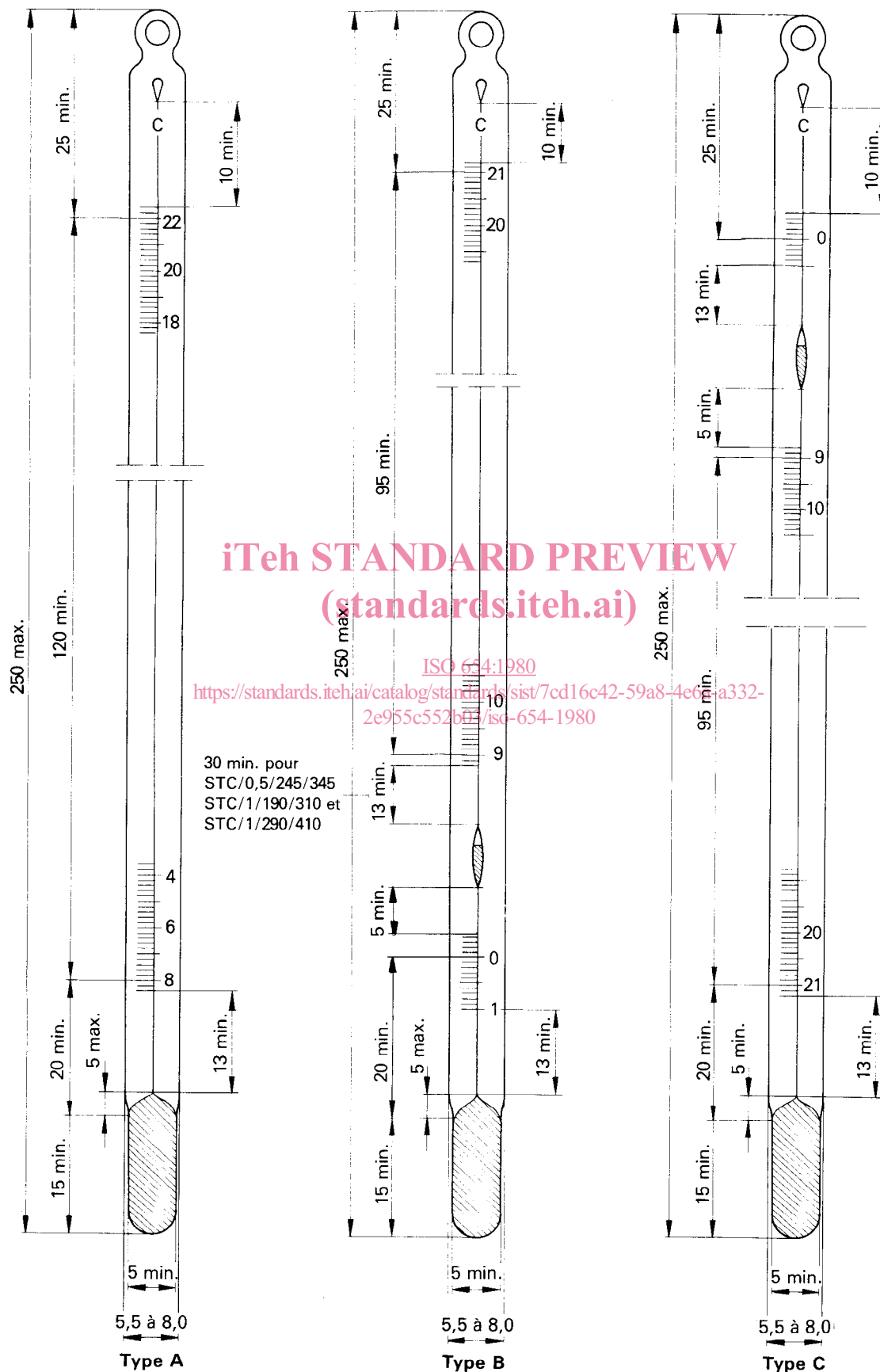


Figure 1 — Thermomètres de précision, sur tige, type court

NOTE — La disposition de l'anneau au sommet peut être celle qui est indiquée ci-dessus ou perpendiculaire à celle-ci.

8.2 Les traits repères doivent être marqués de façon lisible et indélébile, et avoir une épaisseur uniforme qui ne doit pas dépasser 0,12 mm. Les traits doivent être perpendiculaires à l'axe du thermomètre.

8.3 Lorsque le thermomètre est maintenu vertical et vu de face, les extrémités gauche de tous les traits doivent être situées sur une même génératrice. Lorsque le thermomètre est vu de telle sorte que les extrémités droite des traits les plus courts se trouvent alignés du côté gauche du canal, les traits moyens et longs mentionnés doivent s'étendre du côté droit au-delà du canal.

8.4 La longueur des traits courts doit être approximativement égale à 1 mm. La largeur des traits moyens doit être égale nominalement à 1,5 fois la longueur des traits courts et celle des traits longs doit être égale nominalement à 2,5 fois la longueur des traits courts.

8.5 Les traits repères doivent avoir la disposition suivante :

8.5.1 Sur les thermomètres où l'échelon est de 1 °C ou 0,1 °C :

- chaque trait repère d'ordre 10 doit être un trait long;
- un trait moyen doit être prévu à mi-distance entre deux traits longs consécutifs;
- quatre traits courts doivent être prévus entre un trait moyen et un trait long consécutifs (voir dessins A et D de la figure 2).

8.5.2 Sur les thermomètres où l'échelon est de 0,2 °C :

- chaque trait repère d'ordre 5 doit être un trait long;
- quatre traits courts doivent être prévus entre deux traits longs consécutifs (voir dessins B et E de la figure 2).

8.5.3 Sur les thermomètres où l'échelon est de 0,5 °C :

- chaque trait repère d'ordre 10 doit être un trait long;
- quatre traits moyens équidistants doivent être prévus entre deux traits longs consécutifs;
- un trait court doit être prévu entre deux traits moyens consécutifs, ou entre un trait moyen et un trait long consécutifs (voir dessins C et F de la figure 2).

8.6 Les chiffres doivent être situés, au choix, soit légèrement à gauche, soit à droite du trait auquel ils se rapportent, de telle façon que le prolongement visuel de ce trait les partage en leur milieu ou passe immédiatement au-dessous d'eux. Les chiffres peuvent être situés, au choix, soit parallèlement, soit verticalement à l'axe des thermomètres.

NOTE — La figure 2 illustre plusieurs types de graduation et de chiffrage des thermomètres, mais ces types ne sont pas considérés comme obligatoires.

8.7 Chaque trait repère d'ordre 10 doit être chiffré.

Ainsi, dans le cas de l'échelon :

0,1 °C, les séries de chiffres doivent être 1 — 2 — 3 — etc.

1 °C, les séries de chiffres doivent être : 10 — 20 — 30 — etc.

0,2 °C, les séries de chiffres doivent être : 2 — 4 — 6 — etc.

0,5 °C, les séries de chiffres doivent être : 5 — 10 — 15 — etc.

L'échelle auxiliaire doit être chiffrée à 0 °C.

Les traits repères 0 °C, 10 °C ou 100 °C doivent être mis en évidence (par exemple par des chiffres en trait plein si le premier ou les premier et second chiffres sont omis sur les traits repères intermédiaires).

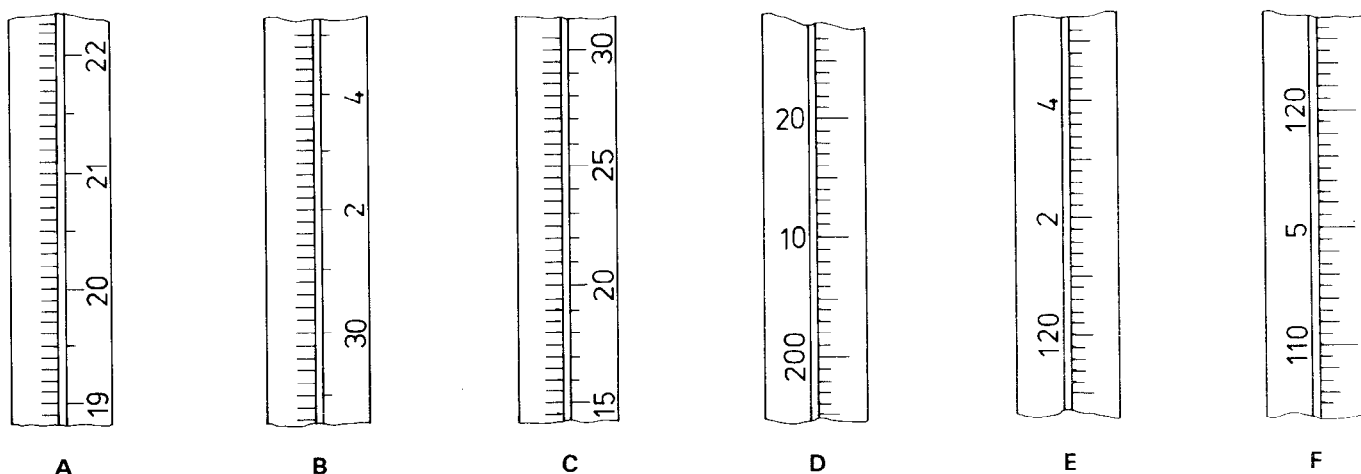


Figure 2 — Différents types de graduation et de chiffrage

8.8 Le pigment de remplissage des traits repères, des chiffres et des inscriptions, doit rester adhérent dans les conditions normales d'utilisation et dans d'autres conditions spéciales ainsi spécifiées par accord entre acheteur et vendeur ou fabricant.

8.9 Chaque extrémité de l'échelle doit comporter deux à cinq traits au-dessus et au-dessous des limites nominales de l'échelle.

8.10 Tous les nombres négatifs doivent être indiqués avec le signe moins, par exemple -5 ou $\bar{5}$, selon préférence, placé de telle manière qu'il ne soit pas susceptible d'être confondu avec les traits repères, le trait de référence ou d'autres marques.

9 Précision

9.1 Erreur de l'instrument

La valeur maximale tolérée de l'erreur de l'instrument ne doit pas être supérieure à un échelon lorsque le thermomètre se trouve en position verticale et à la pression atmosphérique ambiante dans les conditions d'immersion et de température moyenne de la colonne liquide émergente spécifiées pour l'emploi.

9.2 Erreur d'intervalle

La valeur absolue de la différence algébrique entre les erreurs en deux points, séparés par 50 échelons au plus, ne doit pas être supérieure à un échelon.

9.3 Déplacement du zéro

Lorsqu'un thermomètre ayant une limite nominale supérieure de l'échelle au-dessus de 100 °C est maintenu durant 24 h à la

plus haute température de l'échelle, le déplacement du zéro, déterminé selon la méthode décrite en annexe ne doit pas excéder 0,7 échelon et l'erreur d'échelle doit rester inférieure à la valeur d'un échelon spécifiée en 9.1.

10 Inscriptions

Les inscriptions suivantes doivent être marquées, d'une façon indélébile et lisible, sur le thermomètre :

- a) indication de l'échelle de température : le symbole officiel «°C»; une abréviation du nom Celsius (par exemple «C») est également admise;
- b) pour les thermomètres décrits en 3.2 : l'indication «complète» ou une abréviation appropriée. D'autre part, une indication de l'immersion n'est pas requise;
- c) gaz de remplissage, éventuellement, par exemple «sous azote», «sous vide», ou une abréviation appropriée;
- d) identification du verre de réservoir, de préférence soit au moyen d'une ou de plusieurs bandes colorées, soit par une inscription sur le thermomètre;
- e) numéro d'identification (de fabrication) ou de série, ou les deux derniers chiffres correspondant à l'année de fabrication (si nécessaire);
- f) nom ou marque du fabricant ou du vendeur, facilement identifiable;
- g) numéro de spécification, par exemple «ISO 654», ou l'équivalent national;
- h) numéro de désignation comme indiqué dans le tableau 2, par exemple «STC 2».

Annexe

Méthode de détermination du déplacement du zéro

(Cette annexe fait partie de la norme.)

Chauffer le thermomètre en l'immergeant dans un bain d'essai au niveau d'immersion indiqué à une température égale à la température maximale indiquée et le maintenir à cette température durant 5 min. Laisser le thermomètre se refroidir, soit par refroidissement naturel dans l'air au repos, soit par refroidissement lent (à une vitesse prescrite) dans le bain d'essai jusqu'à 20 °C au-dessus de la température ambiante ou jusqu'à 50 °C, la plus basse de ces deux températures devant être retenue, puis déterminer le zéro. Si un refroidissement naturel est

retenu, le zéro devrait être déterminé dans un intervalle de 1 h. Chauffer à nouveau le thermomètre à une température égale à la température maximale indiquée, le maintenir à cette température durant 24 h, le laisser se refroidir jusqu'à l'une des deux températures précitées, à la même vitesse qu'au début de l'essai, et déterminer à nouveau le zéro dans les mêmes conditions que précédemment.

NOTE — Cet essai est approprié pour des thermomètres ayant une limite nominale supérieure de l'échelle au-dessus de 100 °C.