NORME INTERNATIONALE

ISO 204

Première édition
1997-03-15

Matériaux métalliques — Essai ininterrompu de fluage uniaxial en traction — Méthode d'essai

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Metallic materials — Uninterrupted uniaxial creep testing in tension — Method of test

ISO 204:1997
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65d23697-f633-498d-8b9c-b9396a805ad5/iso-204-1997

Numéro de référence
ISO 204:1997(F)

Sommaire

Page

1	Domaine d'application	**1**
2	Références normatives	**1**
3	Définitions	**1**
4	Symboles et leurs significations	**3**
5	Principe	**3**
6	Appareillage	**3**
6.1	Machine d'essai	**3**
6.2	Dispositif de mesure des allongements	**3**
6.3	Dispositif de chauffage	**6**
7	Éprouvettes	**8**
7.1	Forme et dimensions	**8**
7.2	Préparation	**8**
7.3	Détermination de l'aire de la section initiale	**9**
8	Mode opératoire	**9**
8.1	Mise en température de l'éprouvette	**9**
8.2	Mise en charge de l'éprouvette	**9**
8.3	Interruption de l'essai	**9**
8.4	Relevé de la température et des allongements	**10**
9	Détermination des résultats	**10**
10	Validité des essais	**11**
11	Rapport d'essai	**11**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 204:1997
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65d23697-f633-498d-8b9c-b9396a805ad5/iso-204-1997

Annexe

A	Bibliographie	**12**

© ISO 1997

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet central@iso.ch
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé en Suisse

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 en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

La Norme internationale ISO 204 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 1, *Essais uniaxiaux*.

ISO 204:1997
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/63d23097-f633-498d-8b9c-b9396a805ad5/iso-204-1997

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 204:1997
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65d23697-f633-498d-8b9c-b9396a805ad5/iso-204-1997

Matériaux métalliques — Essai ininterrompu de fluage uniaxial en traction — Méthode d'essai

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit l'essai de fluage ininterrompu (voir néanmoins 7.3) et les caractéristiques mécaniques des matériaux métalliques à la température spécifiée qu'il permet de déterminer, en particulier l'allongement de fluage et le temps de rupture par fluage.

2 Références normatives

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 204:1997
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6b4b4b1c-b3c1-4b1f-9b1c-b3c1d4b1f9b1c/iso-204-1997

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 286-2:1988, *Système ISO de tolérances et d'ajustement — Partie 2: Tables des degrés de tolérances normalisées et des écarts limites des alésages et des arbres.*

ISO 7500-2:1996, *Matériaux métalliques — Vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux — Partie 2: Machines d'essai de fluage en traction — Vérification de la charge appliquée.*

ISO 9513:— [1], *Matériaux métalliques — Vérification des extensomètres utilisés lors d'essais uniaxiaux.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 longueur de référence, L_r**:** Longueur servant de base au calcul des caractéristiques d'allongement.

NOTE — Des exemples de longueurs de référence pour plusieurs types d'éprouvettes sont donnés à la figure 1.

On distingue les longueurs de référence définies en 3.1.1 et 3.1.2.

3.1.1 longueur initiale de référence, L_{ro}**:** Longueur de référence déterminée à la température ambiante avant l'essai.

1) À publier. (Révision de l'ISO 9513:1989)

L_{ro} ne doit pas dépasser la longueur calibrée L_c (3.4) de plus de 10 % de L_c dans le cas des éprouvettes circulaires ou de plus de 15 % de L_c dans le cas des éprouvettes carrées ou rectangulaires.

3.1.2 longueur ultime de référence, L_{ru}: Longueur de référence déterminée à la température ambiante après l'essai, les deux fragments étant rapprochés soigneusement de manière que leurs axes soient dans le prolongement l'un de l'autre.

3.2 longueur initiale entre repères, L_o: Longueur entre des repères portés sur l'éprouvette, mesurée à la température ambiante avant l'essai.

3.3 longueur ultime entre repères, L_u: Longueur entre des repères portés sur l'éprouvette, mesurée à la température ambiante après rupture de l'éprouvette et reconstitution de celle-ci, les deux fragments étant rapprochés soigneusement de manière que leurs axes soient dans le prolongement l'un de l'autre.

3.4 longueur calibrée, L_c: Longueur de la partie calibrée de section réduite de l'éprouvette.

3.5 longueur de base de l'extensomètre, L_e: Distance entre les points de mesure de l'extensomètre. Elle doit être la plus proche possible de la longueur de référence.

3.6 section initiale, S_o: Aire de la section minimale de la partie calibrée de l'éprouvette déterminée à la température ambiante avant l'essai.

3.7 section ultime, S_u: Aire de la section minimale de la partie calibrée de l'éprouvette déterminée à la température ambiante après rupture de l'éprouvette et reconstitution de celle-ci, les deux fragments étant rapprochés soigneusement de manière que leurs axes soient dans le prolongement l'un de l'autre.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.8 contrainte initiale, σ_o: Force appliquée divisée par l'aire de la section initiale S_o de l'éprouvette.

ISO 204:1997
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0e2ed83f-7a93-4d47-bb07-b9396a805ad5/iso-204-1997

3.9 allongement: À tout instant donné de l'essai, accroissement de la longueur de référence.

On distingue les allongements définis en 3.9.1 et 3.9.2.

3.9.1 allongement de fluage, A_f: À un instant donné t de l'essai, accroissement de la longueur de référence entre cet instant et l'instant zéro ΔL_{rt} à la température spécifiée, exprimé en pourcentage de la longueur initiale de référence.

$$A_f = \frac{\Delta L_{rt}}{L_{ro}} \times 100$$

NOTE — Le symbole A_f peut comporter en exposant la température spécifiée de l'essai, en degrés Celsius, et en indice la charge unitaire, en mégapascals[2], ainsi que la position de l'instant t, en heures.

Par convention, l'instant zéro (origine des temps) est le moment où la contrainte initiale σ_o est appliquée à l'éprouvette. L'origine des allongements est la valeur de la longueur de référence à l'instant zéro.

3.9.2 allongement après rupture par fluage, A_{fu}: Allongement rémanent de la longueur de référence après rupture ($L_{ru} - L_{ro}$), exprimé en pourcentage de la longueur initiale de référence:

$$A_{fu} = \frac{L_{ru} - L_{ro}}{L_{ro}} \times 100$$

NOTE — Le symbole A_{fu} peut comporter en exposant la température spécifiée de l'essai, en degrés Celsius, et en indice la charge unitaire, en mégapascals[2].

2) 1 MPa = 1 N/mm²

3.10 coefficient de striction après rupture par fluage, Z_u**:** Variation maximale de l'aire de la section transversale mesurée après rupture ($S_o - S_u$), exprimée en pourcentage de l'aire de la section initiale S_o:

$$Z_u = \frac{S_o - S_u}{S_o} \times 100$$

NOTE — Le symbole Z_u peut comporter en exposant la température spécifiée T, en degrés Celsius, et en indice la charge unitaire, en mégapascals[2].

3.11 temps de rupture par fluage, t_u**:** Temps nécessaire à la rupture de l'éprouvette maintenue à la température spécifiée T et soumise à la charge de traction spécifiée.

NOTE — Le symbole t_u peut comporter en exposant la température spécifiée T, en degrés Celsius, et en indice la charge unitaire, en mégapascals[2].

3.12 machine simple: Machine permettant de solliciter une seule éprouvette à la fois.

3.13 machine multiple: Machine permettant de solliciter plusieurs éprouvettes simultanément à la même température.

4 Symboles et leurs significations

Les symboles et leurs significations sont donnés dans le tableau 1.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5 Principe

ISO 204:1997
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65d23697-f633-498d-8b9c-b9396a805ad5/iso-204-1997

Une éprouvette est portée à la température spécifiée et soumise à une traction constante ou à une contrainte constante [3], dirigée suivant l'axe longitudinal de l'éprouvette pendant une certaine durée, soit jusqu'à l'obtention d'un allongement de fluage spécifié, soit jusqu'à rupture de l'éprouvette.

6 Appareillage

6.1 Machine d'essai

La machine doit permettre d'appliquer la charge suivant l'axe longitudinal de l'éprouvette en limitant le plus possible les flexions ou tensions parasites de l'éprouvette.

La charge doit être appliquée à l'éprouvette sans à-coups.

NOTE — Il est recommandé que la machine soit correctement isolée des vibrations et chocs extérieurs. La machine peut être équipée d'un dispositif qui minimise le choc lors de la rupture de l'éprouvette.

La machine doit être vérifiée. Elle doit satisfaire aux exigences de la classe 1 de l'ISO 7500-2.

6.2 Dispositif de mesure des allongements

Les allongements doivent être mesurés au moyen d'un extensomètre satisfaisant aux exigences au moins de la classe 1 de l'ISO 9513 ou par tout autre moyen assurant la même exactitude mais sans nécessiter l'interruption de l'essai.

---

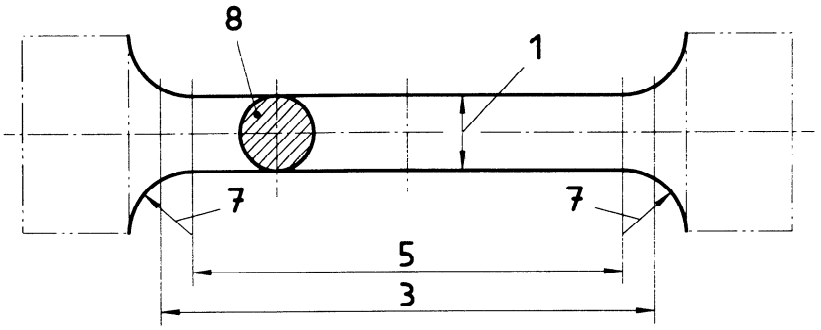
3) Par «contrainte constante», on entend que le rapport de la force à la section instantanée reste constant pendant l'essai.

Tableau 1 — Symboles

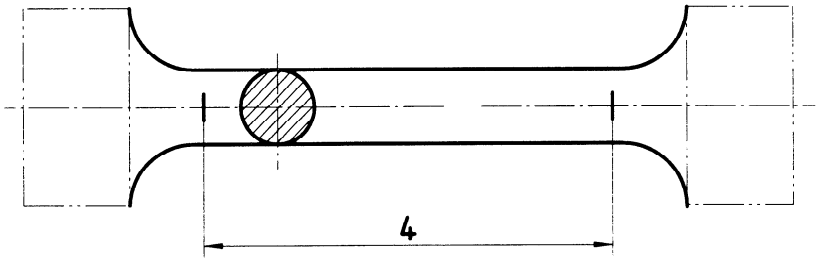
Numéro de repère[1)]	Symbole	Unité	Signification
1	d	mm	Diamètre de la section droite de la partie calibrée d'une éprouvette cylindrique
2	b	mm	Largeur de la partie calibrée d'une éprouvette de section carrée ou rectangulaire
3	L_r	mm	Longueur de référence
—	L_{ro}	mm	Longueur initiale de référence
—	L_{ru}	mm	Longueur ultime de référence
—	ΔL_{rt}	mm	Accroissement de la longueur de référence entre un instant t et l'instant zéro
4	L_o	mm	Longueur initiale entre repères
—	L_u	mm	Longueur ultime entre repères
5	L_c	mm	Longueur calibrée
6	L_e	mm	Longueur de base de l'extensomètre
7	r	mm	Rayon de raccordement
8	S_o	mm²	Section initiale de la longueur calibrée
—	S_u	mm²	Section ultime
—	σ_o	MPa	Contrainte initiale
—	A_f	%	Allongement de fluage: $A_f = \frac{\Delta L_{rt}}{L_{ro}} \times 100$ NOTE — À titre d'exemple, le symbole peut être complété comme suit: $A^{375}_{f50/5\,000}$: allongement de fluage sous la charge unitaire de 50 MPa au bout de 5 000 h à la température spécifiée de 375 °C.
—	A_{fu}	%	Allongement après rupture par fluage: $A_{fu} = \frac{L_{ru} - L_{ro}}{L_{ro}} \times 100$ NOTES 1 À titre d'exemple, le symbole peut être complété comme suit: A^{375}_{fu50} : allongement après rupture par fluage sous la charge unitaire de 50 MPa à la température spécifiée de 375 °C. 2 Dans le cas d'utilisation de machine de traitement de texte (ou similaire), il est possible d'écrire Afu 375/50 au lieu de A^{375}_{fu50}.
—	Z_u	%	Coefficient de striction après rupture par fluage: $Z_u = \frac{S_o - S_u}{S_o} \times 100$ NOTE — À titre d'exemple, le symbole peut être complété comme suit: Z^{375}_{u50} : coefficient de striction après rupture par fluage sous la charge unitaire de 50 MPa à la température spécifiée de 375 °C.
—	t_u	h	Temps de rupture par fluage NOTE — À titre d'exemple, le symbole peut être complété comme suit: t^{375}_{u50} : temps de rupture par fluage sous la charge unitaire de 50 MPa à la température spécifiée de 375 °C.
—	t_{ue}	h	Temps de rupture par fluage d'une éprouvette entaillée
—	T	°C	Température spécifiée
—	T_i	°C	Température indiquée

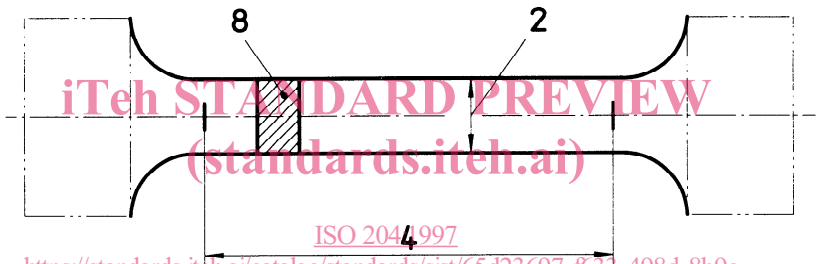
1) Voir figure 1.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 204:1997
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65d23697-f633-498d-8b9c-b9390a805ad5/iso-204-1997

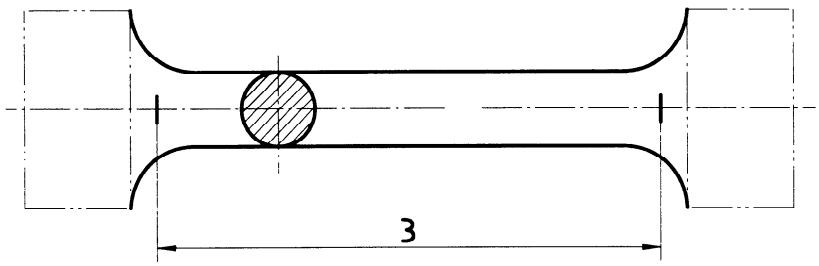


a)

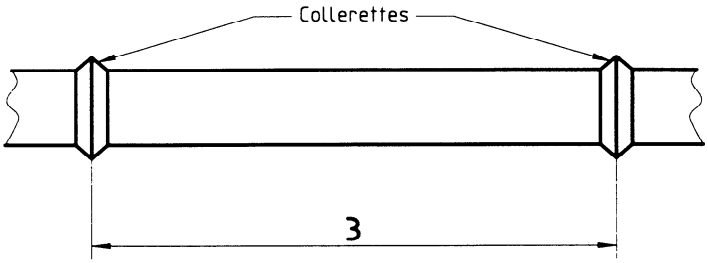




iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 204:1997
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65d23697-f633-498d-8b9c-b9396a805ad5/iso-204-1997

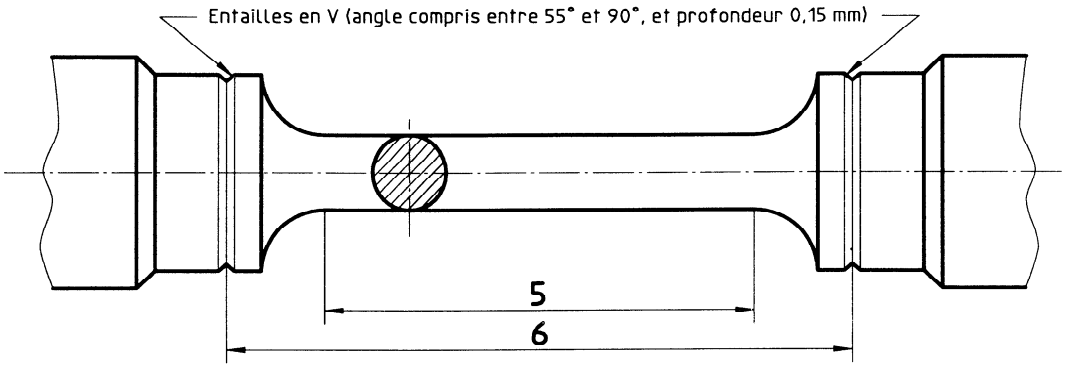


b)

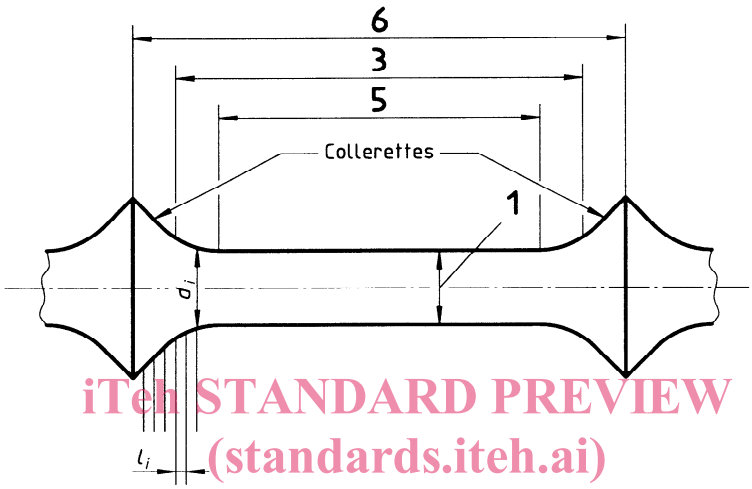


c)

NOTE — En général, la longueur 3 est égale à la longueur 6 en d) (voir page suivante).



d)



e)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 204:1997
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/65d23697-f633-498d-8b9c-b9396a805ad5/iso-204-1997

$$L_r = L_c + 2\sum_i \left[(d/d_i)^{2n}\, l_i \right]$$

où n est de préférence égal à 5.

Figure 1 — Exemples d'éprouvettes et relations avec les définitions du tableau 1
(la forme des éprouvettes ne figure qu'à titre indicatif)

La longueur de base de l'extensomètre ne doit pas être inférieure à 10 mm. L'extensomètre doit pouvoir mesurer la moyenne des variations de longueur de deux génératrices opposées de l'éprouvette.

Lorsque le mesurage de l'allongement est effectué par un dispositif extensométrique lié aux têtes de l'éprouvette, celles-ci doivent être d'une dimension et d'une forme telles que l'on puisse considérer que l'allongement observé s'est produit en totalité sur la longueur de référence de l'éprouvette.

L'accroissement de la longueur de base de l'extensomètre est considéré comme étant l'accroissement de la longueur de référence.

6.3 Dispositif de chauffage

6.3.1 Écarts admissibles de température

Le dispositif de chauffage de l'éprouvette doit être tel qu'elle puisse être à la température spécifiée T.

Les écarts admissibles entre la température spécifiée T et les températures T_i sont les suivants:

± 3 °C pour $T \leqslant$ 900 °C;

± 4 °C pour 900 °C < $T \leqslant$ 1 000 °C;

pour des températures spécifiées supérieures à 1 000 °C, l'écart admissible doit faire l'objet d'un accord préalable.

Les températures indiquées T_i sont les températures mesurées à la surface de la partie calibrée de l'éprouvette.

Si l'on utilise un extensomètre, les parties de cet appareil qui débordent du four doivent être conçues et protégées de sorte que les variations de température de l'air environnant le four n'affectent pas les mesures de variations de longueur. Dans tous les cas, les variations de température de l'air environnant la machine d'essai doivent être minimisées.

6.3.2 Mesurage de la température

Le système de mesure de la température doit avoir une résolution de 0,5 °C ou meilleure et une précision de ± 1 °C.

6.3.2.1 Cas des machines simples

Au moins deux thermocouples doivent être utilisés pour chaque éprouvette de longueur calibrée inférieure ou égale à 50 mm et au moins trois thermocouples doivent être utilisés pour chaque éprouvette de longueur calibrée supérieure à 50 mm. Dans tous les cas, un thermocouple doit être placé à chaque extrémité de la partie calibrée. Si un troisième thermocouple est utilisé, il doit être placé au milieu de la partie calibrée.

6.3.2.2 Cas des machines multiples

Il est recommandé d'utiliser au moins un thermocouple par éprouvette. Dans le cas où un seul thermocouple est utilisé, il doit être placé au milieu de la partie calibrée de l'éprouvette. Cependant, le nombre total de thermocouples peut être réduit, mais il ne doit jamais être inférieur à trois, à condition qu'en plaçant des thermocouples à des endroits appropriés du four, il puisse être démontré que les conditions indiquées en 5.3.1 sont respectées.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

6.3.2.3 Cas des éprouvettes entaillées

ISO 204:1997
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/05822697-4055-4966-8b9e-
b9396a805ad5/iso-204-1997

Dans le cas des éprouvettes entaillées, il est recommandé de placer un thermocouple à proximité de l'entaille.

6.3.2.4 Jonctions et fils des thermocouples

Dans tous les cas, les jonctions des thermocouples doivent avoir un bon contact thermique avec la surface de l'éprouvette et doivent être convenablement protégées des radiations directes des parois du four. Les parties des fils des thermocouples à l'intérieur du four doivent être protégées thermiquement et isolées électriquement par un gainage approprié.

6.3.3 Vérification des thermocouples et du système de mesure de la température

6.3.3.1 Vérification des thermocouples

Les thermocouples utilisés lors des essais de durées inférieures à un an doivent être vérifiés au moins tous les 12 mois. Les thermocouples utilisés lors des essais de durées supérieures à 12 mois doivent être vérifiés avant et après essai, et la dérive doit être notée dans le rapport d'essai.

NOTE — La dérive du thermocouple dépend du type de thermocouple et de la durée d'exposition à une température donnée. Il est recommandé d'effectuer une vérification plus fréquente dans le cas de thermocouples utilisés aux températures élevées. Il est également recommandé d'effectuer la vérification soit sur la machine d'essai, soit dans un four d'étalonnage avec une profondeur d'immersion du thermocouple similaire à celle utilisée sur la machine (voir la référence bibliographique citée dans l'annexe A pour de plus amples informations).

6.3.3.2 Vérification du système de mesure de la température

La vérification du système de mesure de la température doit être effectuée par une méthode raccordée à l'unité internationale (SI) de température.