

Deuxième édition
1999-04-15

Corrigée et réimprimée
2001-02-01

**Matériaux métalliques — Étalonnage des
extensomètres utilisés lors d'essais
uniaxiaux**

Metallic materials — Calibration of extensometers used in uniaxial testing

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9513:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/043d7198-0ff9-4509-83cb-486bad562f76/iso-9513-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/043d7198-0ff9-4509-83cb-486bad562f76/iso-9513-1999>



Numéro de référence
ISO 9513:1999(F)

PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9513:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/043d7198-0ff9-4509-83cb-486bad562f76/iso-9513-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/043d7198-0ff9-4509-83cb-486bad562f76/iso-9513-1999>

© ISO 1999

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire	Page
1 Domaine d'application	1
2 Symboles et leur signification	1
3 Principe	2
4 Appareil d'étalonnage	2
5 Mode opératoire	2
5.1 Position de l'extensomètre	2
5.2 Température à laquelle est effectué l'étalonnage	2
5.3 Exactitude de la longueur de base de l'extensomètre	2
5.4 Domaine d'étalonnage	3
5.5 Mode opératoire d'étalonnage	3
5.6 Caractérisation de l'extensomètre	3
6 Classification de l'extensomètre	3
7 Intervalles entre les étalonnages	4
8 Rapport d'étalonnage	4
Annexe A (informative) Exemple de domaines d'étalonnage d'un extensomètre	6
Annexe B (informative) Paramètres pour la classification d'un extensomètre	7
Bibliographie	10

iTeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9513:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/045d7198-0119-4509-83cb-486bad562f76/iso-9513-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/045d7198-0119-4509-83cb-486bad562f76/iso-9513-1999>

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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.

La Norme internationale ISO 9513 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 1, *Essais uniaxiaux*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 9513:1989), dont elle constitue une révision technique.

La présente version corrigée et réimprimée incorpore les changements spécifiés dans l'ISO 9513:1999/Cor.1:2000 (F), présentement annulé, avec en plus deux changements dans le Tableau 2 pour la classe de l'extensomètre 0,2, troisième colonne, 0,1 au lieu de 0,10 et pour la classe de l'extensomètre 2, septième colonne, 0,5 au lieu de 0,50.

Les annexes A et B de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/043d7198-0ff9-4509-83cb-486bad562f76/iso-9513-1999>

Matériaux métalliques — Étalonnage des extensomètres utilisés lors d'essais uniaxiaux

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode pour l'étalonnage statique des extensomètres utilisés lors d'essais uniaxiaux.

Par extensomètre, on entend le capteur de déplacement et le système indicateur ou enregistreur de ce déplacement.

NOTE La présente Norme internationale ne fournit pas, pour le moment, d'indications détaillées en ce qui concerne l'étalonnage des types d'extensomètres

- avec longueur de base variable;
- sans contact avec l'éprouvette;
- avec dispositif de mesure de déformations, plein champ.

Il convient de porter une attention particulière à de tels dispositifs. Il conviendra d'aborder ces questions lors de la prochaine révision de la présente Norme internationale. Toutefois, des indications sur ce sujet peuvent être trouvées dans l'ASTM E83:1996 (voir bibliographie).

ISO 9513:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/043d7198-0ff9-4509-83cb-486bad562f76/iso-9513-1999>

2 Symboles et leur signification

Les symboles utilisés dans la présente Norme internationale et leur signification sont donnés dans le Tableau 1.

Tableau 1 — Symboles et leur signification

Symbole	Signification	Unité
L_e	Valeur nominale de la longueur de base de l'extensomètre	mm
L'_e	Valeur mesurée de la longueur de base de l'extensomètre	mm
E_{max}	Limite maximale du domaine d'étalonnage	mm
E_{min}	Limite minimale du domaine d'étalonnage	mm
l_i	Déplacement indiqué par l'extensomètre	μm
l_t	Déplacement réel donné par l'appareil d'étalonnage	μm
q_{Le}	Erreur relative sur la longueur de base	%
q	Erreur relative de justesse de l'extensomètre	%
r	Résolution de l'extensomètre	μm

3 Principe

L'étalonnage de l'extensomètre consiste à comparer les indications données par l'extensomètre à des variations de longueurs connues imposées par un appareil d'étalonnage.

4 Appareil d'étalonnage

L'appareil d'étalonnage qui doit permettre d'appliquer un déplacement connu, l_t , à l'extensomètre peut être constitué d'un cadre rigide, avec des tiges coaxiales appropriées ou d'autres systèmes, sur lequel l'extensomètre puisse être fixé. L'appareil d'étalonnage doit comporter un mécanisme permettant de déplacer au moins l'une des tiges axiales et un dispositif de mesure permettant de mesurer avec précision le changement de longueur produit. Les variations de longueur peuvent être mesurées, par exemple, à l'aide d'un interféromètre ou à l'aide de cales-étalons et d'un comparateur ou d'un micromètre à vis. Les cales-étalons, le comparateur, le micromètre ou l'interféromètre utilisés doivent être étalonnés par une méthode qui est raccordée à l'unité internationale (SI) de longueur, et leur exactitude doit être connue. L'erreur de l'appareil d'étalonnage ne doit pas être supérieure au tiers de l'erreur permise pour l'extensomètre (voir Tableau 2).

La résolution de l'appareil d'étalonnage doit être conforme au Tableau 2.

5 Mode opératoire

5.1 Position de l'extensomètre

L'extensomètre doit être placé sur l'appareil d'étalonnage dans la même position et la même orientation que celles utilisées lors de l'essai uniaxial de façon à éviter des erreurs dues à une perte d'équilibre ou une déformation d'une partie de l'extensomètre.

L'extensomètre doit être fixé de la même façon que lors de l'essai uniaxial.

5.2 Température à laquelle est effectué l'étalonnage

En général, l'étalonnage de l'extensomètre doit être effectué à une température stable à $\pm 2^\circ \text{C}$; cette température doit être comprise entre 18°C et 28°C .

Pour les extensomètres utilisés pour des essais uniaxiaux à des températures de la gamme 10°C à 35°C , il est recommandé d'effectuer l'étalonnage à la température des essais ou à une température proche, si les moyens disponibles le permettent.

L'extensomètre doit être placé près de l'appareil d'étalonnage, ou monté sur ce dernier, un temps suffisamment long avant son étalonnage afin que les parties de l'extensomètre et de l'appareil d'étalonnage en contact atteignent la température à laquelle l'étalonnage est effectué.

5.3 Exactitude de la longueur de base de l'extensomètre

La longueur de base de l'extensomètre peut être mesurée directement ou indirectement. La méthode indirecte suivante est donnée à titre d'exemple.

L'extensomètre est monté sur une éprouvette en métal tendre de façon que les couteaux ou pointes puissent y laisser des marques. Une fois l'extensomètre enlevé, on mesure la distance entre les marques sur l'éprouvette.

L'erreur relative sur la longueur de base, q_{Le} , calculée selon la formule suivante ne doit pas dépasser les valeurs du Tableau 2.

$$q_{Le} = \frac{L'_e - L_e}{L_e} \times 100 \quad (1)$$

Dans le cas d'un extensomètre comportant plusieurs longueurs de base, l'étalonnage doit être fait pour chacune des longueurs de base exigées par l'utilisateur.

Pour les extensomètres dont la longueur de base est définie par une éprouvette, la longueur de base entre repères de celle-ci doit être mesurée avec une exactitude compatible avec la classe de l'extensomètre à utiliser.

5.4 Domaine d'étalonnage

Le domaine d'étalonnage doit être défini par l'utilisateur de façon à couvrir son domaine de mesure pour la détermination d'une propriété donnée du matériau. Les limites maximale E_{\max} et minimale E_{\min} du domaine d'étalonnage doivent être telles que

$$5 \leq \frac{E_{\max}}{E_{\min}} \leq 10 \quad (2)$$

S'il y a plusieurs domaines d'étalonnage prescrits par l'utilisateur, chacun d'eux doit être étalonné. Un exemple de domaines d'étalonnage est donné dans l'annexe A. Les domaines d'étalonnage doivent être notés dans le rapport d'étalonnage.

5.5 Mode opératoire d'étalonnage

5.5.1 Lorsque la température est stabilisée, il est recommandé d'essayer l'extensomètre, avant étalonnage et au moyen de l'appareil d'étalonnage, pour au moins deux longueurs sur tout le domaine d'étalonnage de l'extensomètre. Si possible, une légère variation négative de longueur est appliquée et ensuite annulée. Si nécessaire, l'extensomètre est remis à zéro.

5.5.2 L'étalonnage consiste à effectuer une première série de mesures comportant au moins 10 points de mesure, l_i , répartis de façon approximativement homogène sur toute l'étendue d'étalonnage de l'extensomètre. L'extensomètre est ensuite démonté puis remonté sur l'appareil d'étalonnage. Une seconde série de mesures est alors effectuée de la même façon que la première série de mesures. Selon l'utilisation prévue de l'extensomètre, les deux séries de mesures sont effectuées dans le sens croissant ou dans le sens décroissant des allongements, ou dans les deux.

Pour chaque point de mesure, on calcule l'erreur relative de justesse (voir 5.6.2).

L'étalonnage doit être réalisé sans nettoyage ni lubrification d'une quelconque partie de l'extensomètre. Au cas où des réglages s'avèrent nécessaires pour que l'extensomètre satisfasse les prescriptions de classe pour l'utilisation prévue, il doit être indiqué sur le certificat d'étalonnage que les résultats sont ceux obtenus après réglage.

5.6 Caractérisation de l'extensomètre

5.6.1 Résolution

La résolution, r , est la plus petite quantité qui peut être lue sur l'appareil. Les valeurs de la résolution de l'extensomètre doivent être conformes à celles du Tableau 2.

5.6.2 Erreur relative de justesse

L'erreur relative de justesse, q , pour un déplacement donné, l_t , est calculée selon la formule suivante:

$$q = \frac{l_i - l_t}{l_t} \times 100 \quad (3)$$

6 Classification de l'extensomètre

Le Tableau 2 donne les valeurs maximales admissibles pour l'erreur relative sur la longueur de base, pour la résolution et pour l'erreur relative de justesse.

Tableau 2 — Classification des extensomètres

Classe de l'extensomètre	Extensomètre (valeurs maximales)					Appareil d'étalonnage (valeurs maximales)			
	Erreur relative sur la longueur de base q_{Le} %	Résolution ^a		Erreur de justesse ^a		Résolution ^a		Erreur de justesse ^a	
		Pourcentage de l'indication r/l_i %	Valeur absolue r µm	Erreur relative q %	Valeur absolue $l_i - l_t$ µm	Erreur relative %	Valeur absolue µm	Erreur relative %	Valeur absolue µm
0,2	± 0,2	0,1	0,2	± 0,2	± 0,6	0,05	0,1	± 0,06	± 0,2
0,5	± 0,5	0,25	0,5	± 0,5	± 1,5	0,12	0,25	± 0,15	± 0,5
1	± 1,0	0,50	1,0	± 1,0	± 3,0	0,25	0,50	± 0,3	± 1,0
2	± 2,0	1,0	2,0	± 2,0	± 6,0	0,5	1,0	± 0,6	± 2,0

NOTE Pour les petites longueurs entre repères (≤ 25 mm) et pour de faibles déformations, il convient que l'utilisateur considère l'une des meilleures classes d'extensomètre.

^a Prendre la valeur la plus grande.

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.itech.ai)

7 Intervalles entre les étalonnages

ISO 9513:1999

Le temps s'écoulant entre deux étalonnages dépend du type de l'extensomètre, de la norme de maintenance et du nombre d'utilisations de l'extensomètre. Dans des conditions normales, il est recommandé que l'étalonnage soit effectué à intervalles d'environ 12 mois. Cet intervalle ne doit pas dépasser 18 mois, sauf s'il est prévu que la durée de l'essai dépasse 18 mois; dans de tels cas, l'extensomètre doit être étalonné avant et après l'essai.

L'extensomètre doit être étalonné après chaque réparation ou ajustement de ses éléments constitutifs pouvant affecter l'exactitude des mesures.

8 Rapport d'étalonnage

Le rapport d'étalonnage doit contenir au moins les indications suivantes:

a) Indications générales:

- 1) référence à la présente Norme internationale, c'est-à-dire ISO 9513;
- 2) identification de l'extensomètre (type, longueur de base, marque, numéro de série et position de montage);
- 3) type et référence de l'appareil d'étalonnage;
- 4) température à laquelle l'étalonnage a été effectué;
- 5) nature des variations de longueur pour lesquelles l'étalonnage a été effectué, c'est-à-dire dans le sens des allongements croissants et/ou dans le sens des allongements décroissants;
- 6) date de l'étalonnage;
- 7) nom ou repère du service ayant effectué l'étalonnage;

- 8) date limite de validité du rapport d'étalonnage.
- b) Résultats de l'étalonnage:
- 1) classe de chaque domaine de l'extensomètre;
 - 2) si cela est demandé, valeurs individuelles des erreurs de justesse.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9513:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/043d7198-0ff9-4509-83cb-486bad562f76/iso-9513-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/043d7198-0ff9-4509-83cb-486bad562f76/iso-9513-1999>