



## PROJET DE NORME INTERNATIONALE ISO/DIS 6892

ISO/TC 164/SC 1

Secrétariat: AFNOR

Début de vote:  
2007-02-08

Vote clos le:  
2007-07-08

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

# Matériaux métalliques — Essais de traction — Méthode d'essai à température ambiante

*Metallic materials — Tensile testing — Method of testing at ambient temperature*

[Révision de la deuxième édition (ISO 6892:1998)]

ICS 77.040.10

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/DIS 6892](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9fe3c0b4-19bf-4e6a-a018-efc30b1c7631/iso-dis-6892)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9fe3c0b4-19bf-4e6a-a018-efc30b1c7631/iso-dis-6892>

### ENQUÊTE PARALLÈLE ISO/CEN

Le Secrétaire général du CEN a informé le Secrétaire général de l'ISO que le présent ISO/DIS couvre un sujet présentant un intérêt pour la normalisation européenne. **Conformément au mode de collaboration sous la direction de l'ISO, tel que défini dans l'Accord de Vienne, une consultation sur cet ISO/DIS a la même portée pour les membres du CEN qu'une enquête au sein du CEN sur un projet de Norme européenne.** En cas d'acceptation de ce projet, un projet final, établi sur la base des observations reçues, sera soumis en parallèle à un vote de deux mois sur le FDIS au sein de l'ISO et à un vote formel au sein du CEN.

**Pour accélérer la distribution, le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité. Le travail de rédaction et de composition de texte sera effectué au Secrétariat central de l'ISO au stade de publication.**

**To expedite distribution, this document is circulated as received from the committee secretariat. ISO Central Secretariat work of editing and text composition will be undertaken at publication stage.**

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

**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/DIS 6892](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9fe3c0b4-19bf-4e6a-a018-efc30b1c7631/iso-dis-6892)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9fe3c0b4-19bf-4e6a-a018-efc30b1c7631/iso-dis-6892>

**Notice de droit d'auteur**

Ce document de l'ISO est un projet de Norme internationale qui est protégé par les droits d'auteur de l'ISO. Sauf autorisé par les lois en matière de droits d'auteur du pays utilisateur, aucune partie de ce projet ISO ne peut être reproduite, enregistrée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, les enregistrements ou autres, sans autorisation écrite préalable.

Les demandes d'autorisation de reproduction doivent être envoyées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au 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.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Toute reproduction est soumise au paiement de droits ou à un contrat de licence.

Les contrevenants pourront être poursuivis.

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	vi
Introduction.....	vii
1 <b>Domaine d'application .....</b>	<b>1</b>
2 <b>Références normatives .....</b>	<b>1</b>
3 <b>Principe .....</b>	<b>1</b>
4 <b>Termes et définitions .....</b>	<b>1</b>
5 <b>Symboles et désignations .....</b>	<b>5</b>
6 <b>Éprouvette .....</b>	<b>6</b>
6.1 <b>Forme et dimensions .....</b>	<b>6</b>
6.2 <b>Types .....</b>	<b>7</b>
6.3 <b>Préparation des éprouvettes .....</b>	<b>8</b>
7 <b>Détermination de l'aire initiale de la section transversale (<math>S_0</math>).....</b>	<b>8</b>
8 <b>Marquage de la longueur initiale entre repères (<math>L_0</math>).....</b>	<b>8</b>
9 <b>Exactitude de l'appareillage d'essai .....</b>	<b>9</b>
10 <b>Conditions d'exécution de l'essai .....</b>	<b>9</b>
10.1 <b>Méthode d'amarrage .....</b>	<b>9</b>
10.2 <b>Vitesse d'essai basée sur un contrôle de la vitesse de déformation (Méthode A).....</b>	<b>9</b>
10.2.1 <b>Généralités .....</b>	<b>9</b>
10.2.2 <b>Détermination de la limite supérieure d'écoulement (<math>R_{eH}</math>) ou des caractéristiques de limite conventionnelle d'élasticité (<math>R_p</math>).....</b>	<b>10</b>
10.2.3 <b>Détermination de la limite inférieure d'écoulement (<math>R_{eL}</math>) et de l'allongement correspondant au palier d'écoulement (<math>A_e</math>).....</b>	<b>10</b>
10.2.4 <b>Détermination de la résistance à la traction (<math>R_m</math>) de l'allongement pour cent après rupture (<math>A_e</math>), de l'extension totale pour cent à la force maximale (<math>A_{gt}</math>), de l'extension plastique pour cent à la force maximale (<math>A_g</math>) et du coefficient de striction (<math>Z</math>) .....</b>	<b>11</b>
10.3 <b>Vitesse d'essai basée sur la vitesse de mise en charge (Méthode B) .....</b>	<b>11</b>
10.3.1 <b>Généralités .....</b>	<b>11</b>
10.3.2 <b>Limites apparentes et conventionnelles d'élasticité .....</b>	<b>11</b>
10.4 <b>Choix de la méthode d'essai .....</b>	<b>12</b>
10.5 <b>Documentation des conditions d'essai choisies .....</b>	<b>12</b>
11 <b>Détermination de la limite supérieure d'écoulement (<math>R_{eH}</math>) .....</b>	<b>13</b>
12 <b>Détermination de la limite inférieure d'écoulement (<math>R_{eL}</math>).....</b>	<b>13</b>
13 <b>Détermination de la limite conventionnelle d'élasticité (<math>R_p</math>).....</b>	<b>13</b>
14 <b>Détermination de la limite d'extension (<math>R_t</math>) .....</b>	<b>13</b>
15 <b>Méthode de vérification de la limite d'allongement rémanent (<math>R_r</math>) .....</b>	<b>14</b>
16 <b>Détermination de l'extension pour cent du palier d'écoulement (<math>A_e</math>) .....</b>	<b>14</b>
17 <b>Détermination de l'extension plastique pour cent à la force maximale (<math>A_g</math>).....</b>	<b>14</b>
18 <b>Détermination de l'allongement total pour cent sous force maximale (<math>A_{gt}</math>) .....</b>	<b>14</b>
19 <b>Détermination de l'allongement total pour cent sous force maximale (<math>A_t</math>).....</b>	<b>15</b>
20 <b>Détermination de l'allongement pour cent après rupture (<math>A</math>) .....</b>	<b>15</b>
21 <b>Détermination du coefficient de striction (<math>Z</math>).....</b>	<b>15</b>

22	Rapport d'essai .....	16
23	Incertitude des résultats .....	16
<b>Annexe A (informative) Recommandations concernant l'utilisation de machines d'essai de traction contrôlées par ordinateur .....</b>		
		<b>30</b>
A.1	Généralités .....	30
A.2	Termes et définitions.....	30
A.2.1	Machine d'essai de traction contrôlée par ordinateur .....	30
A.3	Machine d'essai de traction .....	30
A.3.1	Conception .....	30
A.3.2	Fréquence d'échantillonnage des données.....	31
A.4	Détermination des caractéristiques mécaniques.....	32
A.4.1	Généralités .....	32
A.4.2	Limite supérieure d'écoulement ( $R_{eH}$ ).....	32
A.4.3	Limite conventionnelle d'élasticité pour une extension plastique ( $R_p$ ) et limite conventionnelle d'élasticité pour une extension totale ( $R_t$ ) .....	32
A.4.4	Extension totale pour cent à la force maximale ( $A_{gt}$ ) .....	32
A.4.5	Extension plastique pour cent à la force maximale ( $A_g$ ).....	33
A.4.6	Allongement pour cent après rupture ( $A_t$ ).....	33
A.4.7	Mesure de la pente de la courbe dans la partie élastique .....	34
A.5	Validation du logiciel de la machine .....	35
<b>Annexe B (informative) Types d'éprouvettes à employer dans le cas de produits minces : tôles, bandes et plats d'épaisseur comprise entre 0,1 mm et 3 mm.....</b>		
		<b>37</b>
B.1	Généralités .....	37
B.2	Dimensions de l'éprouvette .....	37
B.3	Préparation des éprouvettes .....	38
B.4	Détermination de l'aire initiale de la section transversale ( $S_0$ ).....	39
<b>Annexe C (normative) Types d'éprouvette à employer dans le cas des fils, barres et profilés de diamètre ou épaisseur inférieur à 4 mm.....</b>		
		<b>40</b>
C.1	Forme de l'éprouvette .....	40
C.2	Dimensions de l'éprouvette .....	40
C.3	Préparation des éprouvettes .....	40
C.4	Détermination de l'aire initiale de la section transversale ( $S_0$ ).....	40
<b>Annexe D (normative) Types d'éprouvette à employer dans le cas de tôles et plats d'épaisseur supérieure ou égale à 3 mm, des fils, barres et profilés de diamètre ou épaisseur égal ou supérieur à 4 mm .....</b>		
		<b>41</b>
D.1	Forme de l'éprouvette .....	41
D.2	Dimensions de l'éprouvette .....	41
D.2.1	Longueur calibrée de l'éprouvette usinée.....	41
D.2.2	Longueur d'une éprouvette non usinée .....	41
D.2.3	Longueur initiale entre repères ( $L_0$ ).....	42
D.3	Préparation des éprouvettes .....	43
D.4	Détermination de l'aire de la section initiale ( $S_0$ ).....	44
<b>Annexe E (normative) Types d'éprouvette à employer dans le cas des tubes.....</b>		
		<b>45</b>
E.1	Forme de l'éprouvette .....	45
E.2	Dimensions de l'éprouvette .....	45
E.2.1	Tronçon de tube.....	45
E.2.2	Bandes longitudinales ou transversales.....	45
E.2.3	Éprouvette de section circulaire usinée dans la paroi du tube .....	45
E.3	Détermination de l'aire de la section initiale ( $S_0$ ) .....	45
<b>Annexe F (informative) Estimation de la vitesse de séparation des traverses en considérant la complaisance de la machine d'essai .....</b>		
		<b>47</b>
<b>Annexe G (informative) Mesurage de l'allongement pour cent après rupture lorsque la valeur spécifiée est inférieure à 5 %.....</b>		
		<b>48</b>
<b>Annexe H (informative) Mesurage de l'allongement pour cent après rupture basé sur la subdivision de la longueur initiale entre repères.....</b>		
		<b>49</b>

<b>Annexe I (informative) Détermination de l'allongement plastique pour cent sans striction (<math>A_{wn}</math>) des produits longs tels que les barres, fils et fils machine .....</b>	<b>51</b>
<b>Annexe J (informative) Approche globale de l'estimation de l'incertitude des mesures lors de l'essai de traction .....</b>	<b>52</b>
<b>J.1 Introduction.....</b>	<b>52</b>
<b>J.2 Estimation de l'incertitude.....</b>	<b>52</b>
<b>J.3 Effet des paramètres de l'équipement sur l'incertitude des résultats d'essai.....</b>	<b>53</b>
<b>J.4 Paramètres dépendant du matériau .....</b>	<b>55</b>
<b>Annexe K (informative) Précision de l'essai de traction — Résultats de programmes interlaboratoires .....</b>	<b>57</b>
<b>K.1 Dispersion interlaboratoires .....</b>	<b>57</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>62</b>

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/DIS 6892](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9fe3c0b4-19bf-4e6a-a018-efc30b1c7631/iso-dis-6892)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9fe3c0b4-19bf-4e6a-a018-efc30b1c7631/iso-dis-6892>

## 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 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 6892 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 164, *Essais mécaniques des matériaux métalliques*, sous-comité SC 1, *Essais uniaxiaux*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (1998-03), qui a fait l'objet d'une révision technique.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)  
ISO/DIS 6892  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9fe3c0b4-19bf-4e6a-a018-efc30b1c7631/iso-dis-6892>

## Introduction

Au cours des discussions relatives à la vitesse d'essai lors de la révision de 1998 de la présente norme, il a été décidé de recommander l'utilisation de la vitesse de déformation dans les futures éditions.

Dans la présente édition, il y a deux méthodes disponibles pour la vitesse d'essai. La première, la méthode A, est basée sur des vitesses de déformation (y compris la vitesse de séparation des traverses) et la seconde, la méthode B, est basée sur des vitesses de mise en charge. La méthode A est destinée à minimiser les variations des vitesses d'essai au cours de la période où les paramètres influencés par la vitesse de déformation sont déterminés et à minimiser l'incertitude de mesurage des résultats d'essai.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/DIS 6892](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9fe3c0b4-19bf-4e6a-a018-efc30b1c7631/iso-dis-6892)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9fe3c0b4-19bf-4e6a-a018-efc30b1c7631/iso-dis-6892>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO/DIS 6892

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9fe3c0b4-19bf-4e6a-a018-efc30b1c7631/iso-dis-6892>

# Matériaux métalliques — Essais de traction — Méthode d'essai à température ambiante

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie la méthode d'essai de traction des matériaux métalliques et définit les caractéristiques mécaniques qui peuvent être déterminées à température ambiante.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 377, *Acier et produits en acier — Position et préparation des échantillons et éprouvettes pour essais mécaniques.*

ISO 2566-1, *Acier — Conversion des valeurs d'allongement — Partie 1: Aciers au carbone et aciers faiblement alliés.*

ISO 2566-2, *Acier — Conversion des valeurs d'allongement — Partie 2: Aciers austénitiques.*

ISO 7500-1, *Matériaux métalliques — Vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux — Partie 1: Machines d'essai de traction/compression – Vérification et étalonnage du système de mesure de force.*

ISO 9513, *Matériaux métalliques — Etalonnage des extensomètres utilisés lors d'essais uniaxiaux.*

## 3 Principe

L'essai consiste à soumettre une éprouvette à une déformation due à une force de traction, généralement jusqu'à rupture, pour déterminer une ou plusieurs des caractéristiques mécaniques définies dans l'article 4.

Sauf spécification contraire, l'essai est effectué à la température ambiante entre 10 °C et 35 °C. Les essais effectués dans des conditions surveillées doivent être réalisés à une température de 23 °C ± 5 °C.

## 4 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions suivants s'appliquent (voir également le Tableau 1).

### 4.1

#### **longueur entre repères (*L*)**

longueur de la partie de l'éprouvette sur laquelle l'allongement est mesuré

On distingue en particulier :

**4.1.1**

**longueur initiale entre repères ( $L_0$ )**

longueur entre repères avant application de la force

**4.1.2**

**longueur ultime entre repères ( $L_u$ )**

longueur entre repères après rupture de l'éprouvette (voir 20.1)

**4.2**

**longueur calibrée ( $L_c$ )**

longueur de la partie de section réduite de l'éprouvette

NOTE La notion de longueur calibrée est remplacée par la notion de longueur entre les mâchoires pour les éprouvettes non usinées.

**4.3**

**allongement**

accroissement de la longueur initiale entre repères ( $L_0$ ) à un instant donné de l'essai

**4.4**

**allongement pour cent**

allongement exprimé en pourcentage de la longueur initiale entre repères ( $L_0$ )

**4.4.1**

**allongement rémanent pour cent**

allongement après suppression d'une force unitaire spécifiée, exprimé en pourcentage de la longueur initiale entre repères ( $L_0$ )

**4.4.2**

**allongement pour cent après rupture ( $A$ )**

allongement rémanent de la longueur entre repères après rupture ( $L_u - L_0$ ), exprimé en pourcentage de la longueur initiale entre repères ( $L_0$ )

NOTE Dans le cas des éprouvettes proportionnelles, uniquement dans le cas où la longueur initiale entre repères est différente de  $5,65 \sqrt{S_0}^1$ , où  $S_0$  est l'aire de la section initiale de la partie calibrée, le symbole  $A$  est à compléter par un indice indiquant le coefficient de proportionnalité utilisé, par exemple:

$A_{11,3}$  = allongement pour cent sur une longueur initiale entre repères ( $L_0$ ) de  $11,3 \sqrt{S_0}$ .

Dans le cas des éprouvettes non proportionnelles (voir Annexe B), il convient de compléter le symbole  $A$  par un indice indiquant la longueur initiale entre repères utilisée, exprimée en millimètres, par exemple :

$A_{80 \text{ mm}}$  = allongement pour cent sur une longueur initiale entre repères ( $L_0$ ) de 80 mm.

**4.5**

**longueur de base de l'extensomètre ( $L_e$ )**

longueur de la partie calibrée de l'éprouvette utilisée pour le mesurage de l'extension au moyen d'un extensomètre

NOTE Il est recommandé que pour la détermination des paramètres liés à la limite apparente d'élasticité et à la limite conventionnelle d'élasticité,  $L_e$  soit aussi proche que possible de la longueur calibrée. De manière idéale, il convient que  $L_e$  soit supérieur à  $0,50 L_0$  mais inférieur à approximativement  $0,90 L_c$ . Cela devrait assurer la détection par l'extensomètre de tous les

---

1)  $5,65 \sqrt{S_0} = 5 \sqrt{\frac{S_0}{\pi}}$ .

événements survenant lors de l'écoulement plastique dans l'éprouvette. De plus, il est recommandé que pour le mesurage des paramètres à ou avant la force maximale,  $L_e$  soit approximativement égal à  $L_0$ .

## 4.6

### extension

à un instant donné de l'essai, accroissement de la longueur de base de l'extensomètre ( $L_e$ )

#### 4.6.1

##### extension pour cent

extension exprimée en pourcentage de la longueur de base de l'extensomètre ( $L_e$ )

#### 4.6.2

##### extension rémanente pour cent

extension après suppression de la force unitaire spécifiée, exprimée en pourcentage de la longueur de base de l'extensomètre ( $L_e$ )

#### 4.6.3

##### extension pour cent du palier d'écoulement ( $A_e$ )

pour les matériaux présentant un écoulement discontinu, extension entre le début de l'écoulement et le début de l'écroutissage uniforme, exprimée en pourcentage de la longueur de base de l'extensomètre ( $L_e$ ) (voir Figure 7)

#### 4.6.4

##### extension totale pour cent à la force maximale ( $A_{gt}$ )

extension totale (élastique plus plastique) à la force maximale, exprimée en pourcentage de la longueur de base de l'extensomètre ( $L_e$ ) (voir Figure 1)

#### 4.6.5

##### extension plastique pour cent à la force maximale ( $A_p$ )

extension plastique à la force maximale, exprimée en pourcentage de la longueur de base de l'extensomètre ( $L_e$ ) (voir Figure 1)

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO/DIS 6892

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9fe3c0b4-19bf-4e6a-a018->

[9c30b1c7631/iso-dis-6892](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9fe3c0b4-19bf-4e6a-a018-9c30b1c7631/iso-dis-6892)

#### 4.6.6

##### extension totale pour cent à la rupture ( $A_t$ )

extension totale (extension élastique plus extension plastique) au moment de la rupture, exprimée en pourcentage de la longueur de base de l'extensomètre ( $L_e$ ) (voir Figure 1)

## 4.7

### vitesse d'essai

Une distinction est faite entre :

#### 4.7.1

##### vitesse de déformation ( $\dot{\epsilon}_{L_e}$ )

accroissement de la déformation, mesurée avec un extensomètre de longueur de base  $L_e$ , par unité de temps

#### 4.7.2

##### vitesse de déformation estimée sur la longueur calibrée ( $\dot{\epsilon}_{L_c}$ )

valeur de l'accroissement de la déformation sur la longueur calibrée ( $L_c$ ) de l'éprouvette par unité de temps basée sur la vitesse de séparation des traverses et la longueur calibrée de l'éprouvette

#### 4.7.3

##### vitesse de séparation des traverses ( $v_C$ )

déplacement des traverses par unité de temps

#### 4.7.1

##### vitesse de mise en charge ( $\dot{R}$ )

accroissement de la force unitaire par unité de temps

NOTE Il convient d'utiliser ce paramètre uniquement dans la partie élastique de l'essai (Méthode B).

#### 4.8

##### **coefficient de striction ( $Z$ )**

variation maximale de l'aire de la section transversale ( $S_0 - S_u$ ) survenue pendant l'essai, exprimée en pourcentage de l'aire initiale de la section transversale ( $S_0$ )

#### 4.9

##### **force maximale ( $F_m$ )**

pour les matériaux ne présentant pas d'écoulement discontinu, la plus grande force supportée par l'éprouvette au cours de l'essai

pour les matériaux présentant un écoulement discontinu, la plus grande force supportée par l'éprouvette au cours de l'essai après le début de l'érouissage (voir Figures 8a et 8b)

pour les matériaux présentant un écoulement discontinu mais pour lesquels aucun érouissage ne peut être démontré,  $F_m$  n'est pas défini dans la présente norme (voir Figures 8c et NOTE 1)

#### 4.10

##### **force unitaire (contrainte) ( $R$ )**

à chaque instant de l'essai, quotient de la force par l'aire initiale de la section transversale ( $S_0$ ) de l'éprouvette

NOTE Toutes les références à la contrainte dans la présente norme se rapportent à des contraintes conventionnelles.

#### 4.10.1

##### **résistance à la traction ( $R_m$ )**

force unitaire correspondant à la force maximale ( $F_m$ ) (voir 4.9)

#### 4.10.2

##### **limite apparente d'élasticité**

lorsque le matériau métallique présente un effet d'écoulement, force unitaire correspondant au point atteint durant l'essai à partir duquel se produit une déformation plastique sans accroissement de la force

Une distinction est faite entre :

#### 4.10.2.1

##### **limite supérieure d'écoulement ( $R_{eH}$ )**

valeur maximale de la force unitaire avant la première chute de la force (voir Figure 2)

#### 4.10.2.2

##### **limite inférieure d'écoulement ( $R_{eL}$ ):**

la plus faible valeur de la force unitaire pendant l'écoulement plastique, en négligeant tout phénomène transitoire initial (voir Figure 2)

#### 4.10.3

##### **limite conventionnelle d'élasticité pour une extension plastique ( $R_p$ )**

force unitaire à laquelle l'extension plastique est égale à un pourcentage spécifié de la longueur de base de l'extensomètre ( $L_e$ ) (voir Figure 3)

NOTE Le symbole utilisé est suivi d'un indice donnant le pourcentage prescrit, par exemple:  $R_{p0,2}$

#### 4.10.4

##### **limite conventionnelle d'élasticité pour une extension totale ( $R_t$ )**

force unitaire à laquelle l'extension totale (extension élastique plus extension plastique) est égale au pourcentage spécifié de la longueur de base de l'extensomètre ( $L_e$ ) (voir Figure 4)

NOTE Le symbole utilisé est suivi d'un indice donnant le pourcentage prescrit, par exemple:  $R_{t0,5}$

## 4.10.5

**limite d'allongement rémanent ( $R_r$ )**

force unitaire appliquée qui, après suppression, donne une déformation plastique ne dépassant pas la valeur spécifiée de déformation (voir Figure 5)

NOTE Le symbole utilisé est suivi d'un indice donnant le pourcentage spécifié de la longueur initiale entre repères ( $L_o$ ) ou de la longueur de base de l'extensomètre ( $L_e$ ), par exemple:  $R_{r0,2}$ .

## 4.11

**rupture**

phénomène qui est réputé intervenir lorsque la séparation totale de l'éprouvette survient

NOTE Une définition étendue qui peut être utilisée pour les essais assistés par ordinateur, est donnée à la Figure A.2.

## 5 Symboles et désignations

Les symboles et désignations correspondantes sont donnés dans le Tableau 1.

**Tableau 1 — Symboles et désignations**

Numéro de repère <sup>a</sup>	Symbole	Unité	Désignation
			<b>Eprouvette</b>
1	$a_o$	mm	Épaisseur initiale d'une éprouvette plate ou épaisseur de paroi d'un tube <sup>b</sup>
2	$b_o$	mm	Largeur initiale de la longueur calibrée d'une éprouvette plate ou largeur moyenne de la bande longitudinale prélevée dans un tube ou largeur d'un fil plat
3	$d_o$	mm	Diamètre initial de la longueur calibrée d'une éprouvette circulaire, ou diamètre d'un fil rond, ou diamètre intérieur d'un tube
4	$D_o$	mm	Diamètre extérieur initial d'un tube
5	$L_o$	mm	Longueur initiale entre repères
–	$L'_o$	mm	Longueur initiale entre repères pour la détermination de $A_{wn}$ (voir Annexe I)
6	$L_c$	mm	Longueur calibrée
–	$L_e$	mm	Longueur de base de l'extensomètre
7	$L_t$	mm	Longueur totale de l'éprouvette
8	$L_u$	mm	Longueur ultime entre repères après rupture
–	$L'_u$	mm	Longueur ultime entre repères après rupture pour la détermination de $A_{wn}$ (voir Annexe I)
9	$S_o$	mm <sup>2</sup>	Aire initiale de la section transversale de la partie calibrée
10	$S_u$	mm <sup>2</sup>	Aire minimale de la section transversale après rupture
–	$k$	–	Coefficient de proportionnalité (voir 6.1.1)
–	$Z$	%	Coefficient de striction
12	–	–	Têtes d'amarrage
			<b>Allongement</b>
14	$A$	%	Allongement pour cent après rupture <sup>c</sup>
–	$A_{wn}$	%	Allongement plastique pour cent sans striction (voir Annexe I)
			<b>Extension</b>
15	$A_e$	%	Extension pour cent au palier d'écoulement
–	$\Delta L_m$	mm	Extension à la force maximale
–	$\Delta L_f$	mm	Extension à la rupture

"à suivre"

Tableau 1 (suite et fin)

Numéro de repère <sup>a</sup>	Symbole	Unité	Désignation
16	$A_g$	%	Extension plastique pour cent à la force maximale ( $F_m$ )
17	$A_{gt}$	%	Extension totale pour cent à la force maximale ( $F_m$ )
18	$A_t$	%	Extension totale pour cent à la rupture
19	–	%	Extension plastique pour cent spécifiée
20	–	%	Extension totale pour cent (voir $R_t$ )
21	–	%	Extension rémanente ou allongement rémanent pour cent limite
<b>Vitesses</b>			
–	$\dot{\epsilon}_{Le}$	$s^{-1}$	Vitesse de déformation
–	$\dot{\epsilon}_{Lc}$	$s^{-1}$	Vitesse moyenne de déformation sur la longueur calibrée
–	$v_c$	$mm\ s^{-1}$	Vitesse de séparation des traverses
–	$\dot{R}$	$MPa\ s^{-1}$	Vitesse de mise en charge
<b>Force</b>			
22	$F_m$	N	Force maximale
<b>Limite apparente d'élasticité - Limite conventionnelle d'élasticité - Résistance à la traction</b>			
23	$R_{eH}$	MPa <sup>d</sup>	Limite supérieure d'écoulement
24	$R_{eL}$	MPa	Limite inférieure d'écoulement
25	$R_m$	MPa	Résistance à la traction
26	$R_p$	MPa	Limite conventionnelle d'élasticité pour une extension plastique
27	$R_r$	MPa	Limite d'allongement rémanent spécifiée
28	$R_t$	MPa	Limite conventionnelle d'élasticité pour une extension totale
–	$E$	MPa	Module d'élasticité
–	$m$	MPa	Pente de la courbe contrainte/extension pour cent à un moment donné de l'essai
29	$m_E$	MPa	Pente de la partie élastique de la courbe contrainte/extension pour cent <sup>e</sup>

<sup>a</sup> Voir Figures 1 à 15.

<sup>b</sup> Le symbole  $T$  est également utilisé dans des normes de produit de tube d'acier.

<sup>c</sup> Voir 4.4.2.

<sup>d</sup> 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

<sup>e</sup> Dans la partie élastique de la courbe contrainte/déformation, la valeur de la pente peut être proche de la valeur du module d'élasticité si des conditions optimales (haute résolution, extensomètres assurant une moyenne sur deux faces, alignement parfait de l'éprouvette, etc.) sont utilisées.

## 6 Éprouvette

### 6.1 Forme et dimensions

#### 6.1.1 Généralités

La forme et les dimensions des éprouvettes peuvent être imposées par la forme et des dimensions du produit métallique dans lequel sont prélevées les éprouvettes.

L'éprouvette est généralement obtenue par usinage d'un échantillon prélevé dans le produit ou d'un flan embouti ou d'une pièce moulée. Cependant, les produits de section transversale constante (profilés, barres, fils, etc.) ainsi que les éprouvettes brutes de fonderie (c'est-à-dire pour les fontes et les alliages non ferreux) peuvent être soumis à l'essai sans être usinés.

La section transversale des éprouvettes peut être circulaire, carrée, rectangulaire, annulaire, ou dans des cas particuliers, d'une autre section transversale uniforme.

Les éprouvettes à utiliser de préférence présentent une relation directe entre la longueur initiale entre repères et l'aire initiale de la section transversale, illustrée par l'équation  $L_0 = k \sqrt{S_0}$ , et sont dénommées éprouvettes proportionnelles. La valeur  $k$  adoptée sur le plan international est 5,65. La longueur initiale entre repères ne doit pas être inférieure à 15 mm. Lorsque l'aire de la section transversale de l'éprouvette est trop faible pour que cette condition soit remplie avec la valeur 5,65 du coefficient  $k$ , on peut utiliser soit une valeur de  $k$  supérieure (de préférence 11,3), soit une éprouvette non proportionnelle.

NOTE En utilisant une longueur initiale entre repères inférieure à 20 mm, l'incertitude de mesure est accrue.

Dans le cas des éprouvettes non proportionnelles, la longueur initiale entre repères ( $L_0$ ) est prise indépendamment de l'aire initiale de la section transversale ( $S_0$ ).

Les tolérances dimensionnelles des éprouvettes doivent être en conformité avec les Annexes B à E (voir 6.2).

D'autres éprouvettes sont spécifiées dans des normes de produit applicables et des normes nationales, par exemple ASTM E8M, ASTM A370, ISO 3183 (API 5L), ISO 11960 (API 5CT), JIS Z2201, prescriptions IACS relatives aux matériaux et au soudage, voir [1] dans la bibliographie.

### 6.1.2 Éprouvettes usinées

Les éprouvettes usinées doivent comporter un congé de raccordement entre les têtes d'amarrage et la longueur calibrée lorsque celles-ci sont de dimensions différentes. Les dimensions du congé de raccordement sont importantes, et il est recommandé qu'elles soient définies dans la spécification du matériau lorsqu'elles ne sont pas données dans l'annexe appropriée (voir 6.2).

Les têtes d'amarrage peuvent être de toute forme adaptée aux dispositifs de fixation de la machine d'essai. L'axe de l'éprouvette doit coïncider ou être parallèle à l'axe d'application de la force.

La longueur calibrée ( $L_c$ ) ou, dans le cas où l'éprouvette ne comporte pas de congé de raccordement, la longueur libre entre les mâchoires doit toujours être supérieure à la longueur initiale entre repères ( $L_0$ ).

### 6.1.3 Éprouvettes non usinées

Dans le cas où l'éprouvette est constituée par un tronçon non usiné du produit ou un barreau d'essai non usiné, la longueur libre entre les mâchoires doit être suffisante pour que les repères soient à une distance raisonnable de ces mâchoires (voir les annexes B à E)

Les éprouvettes brutes de fonderie doivent comporter un congé de raccordement entre les têtes d'amarrage et la longueur calibrée. Les dimensions de ce congé sont importantes et il est recommandé qu'elles soient définies dans la norme de produit. Les têtes d'amarrage peuvent être de toute forme adaptée aux dispositifs de fixation de la machine d'essai. La longueur calibrée ( $L_c$ ) doit toujours être supérieure à la longueur initiale entre repères ( $L_0$ ).

## 6.2 Types

Les principaux types d'éprouvettes sont définis dans les Annexes B à E en fonction de la forme et du type de produit comme l'indique le Tableau 2. D'autres types d'éprouvette peuvent être spécifiés dans des normes de produit.

**Tableau 2 — Principaux types d'éprouvettes**