

---

---

**Matériaux métalliques — Essai de  
traction —**

**Partie 1:  
Méthode d'essai à température  
ambiante**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Metallic materials — Tensile testing —*  
*Part 1. Method of test at room temperature*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 6892-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cddb9e01-8c5d-47f1-8938-3b0988f421ff/iso-6892-1-2019>



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

ISO 6892-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cddb9e01-8c5d-47f1-8938-3b0988f421ff/iso-6892-1-2019>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +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)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
Introduction.....	vi
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Symboles</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b> <b>Principe</b> .....	<b>8</b>
<b>6</b> <b>Éprouvettes</b> .....	<b>9</b>
6.1 <b>Forme et dimensions</b> .....	9
6.1.1 <b>Généralités</b> .....	9
6.1.2 <b>Éprouvettes usinées</b> .....	9
6.1.3 <b>Éprouvettes non usinées</b> .....	9
6.2 <b>Types</b> .....	10
6.3 <b>Préparation des éprouvettes</b> .....	10
<b>7</b> <b>Détermination de l'aire initiale de la section transversale</b> .....	<b>10</b>
<b>8</b> <b>Longueur initiale entre repères et longueur initiale de l'extensomètre</b> .....	<b>11</b>
8.1 <b>Choix de la longueur initiale entre repères</b> .....	11
8.2 <b>Marquage de la longueur initiale entre repères</b> .....	11
8.3 <b>Choix de la longueur initiale de l'extensomètre</b> .....	11
<b>9</b> <b>Exactitude de l'appareillage d'essai</b> .....	<b>11</b>
<b>10</b> <b>Conditions d'essai</b> .....	<b>12</b>
10.1 <b>Réglage du zéro en force</b> .....	12
10.2 <b>Méthode d'amarrage</b> .....	12
10.3 <b>Vitesse d'essai</b> .....	12
10.3.1 <b>Généralités concernant les vitesses d'essai</b> .....	12
10.3.2 <b>Vitesse d'essai fondée sur un contrôle de la vitesse de déformation (méthode A)</b> .....	12
10.3.3 <b>Vitesse d'essai fondée sur la vitesse de mise en charge (méthode B)</b> .....	15
10.3.4 <b>Documentation des conditions d'essai choisies</b> .....	16
<b>11</b> <b>Détermination de la limite supérieure d'écoulement</b> .....	<b>17</b>
<b>12</b> <b>Détermination de la limite inférieure d'écoulement</b> .....	<b>17</b>
<b>13</b> <b>Détermination de la limite conventionnelle d'élasticité correspondant à une extension plastique</b> .....	<b>17</b>
<b>14</b> <b>Détermination de la limite d'extension totale</b> .....	<b>18</b>
<b>15</b> <b>Méthode de vérification de la limite d'allongement rémanent</b> .....	<b>18</b>
<b>16</b> <b>Détermination du pourcentage d'extension du palier d'écoulement</b> .....	<b>18</b>
<b>17</b> <b>Détermination du pourcentage d'extension plastique à la force maximale</b> .....	<b>19</b>
<b>18</b> <b>Détermination du pourcentage d'allongement total sous force maximale</b> .....	<b>19</b>
<b>19</b> <b>Détermination du pourcentage d'allongement total à la rupture</b> .....	<b>19</b>
<b>20</b> <b>Détermination du pourcentage d'allongement après rupture</b> .....	<b>20</b>
<b>21</b> <b>Détermination du coefficient de striction</b> .....	<b>21</b>
<b>22</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>21</b>
<b>23</b> <b>Incertitude des résultats</b> .....	<b>22</b>
23.1 <b>Généralités</b> .....	22

23.2	Conditions d'essai.....	22
23.3	Résultats d'essai.....	22
<b>Annexe A (informative) Recommandations concernant l'utilisation de machines d'essai de traction contrôlées par ordinateur.....</b>		
		<b>36</b>
<b>Annexe B (normative) Types d'éprouvettes à utiliser dans le cas de produits minces: tôles, bandes et plats d'épaisseur comprise entre 0,1 mm et 3 mm.....</b>		
		<b>42</b>
<b>Annexe C (normative) Types d'éprouvette à utiliser dans le cas de fils, barres et profilés de diamètre ou épaisseur inférieur à 4 mm.....</b>		
		<b>45</b>
<b>Annexe D (normative) Types d'éprouvette à utiliser dans le cas de tôles et plats d'épaisseur supérieure ou égale à 3 mm et de fils, barres et profilés de diamètre ou épaisseur égal ou supérieur à 4 mm.....</b>		
		<b>46</b>
<b>Annexe E (normative) Types d'éprouvette à utiliser dans le cas des tubes.....</b>		
		<b>50</b>
<b>Annexe F (informative) Estimation de la vitesse de séparation des traverses au regard de la raideur (ou de la compliance) de la machine d'essai.....</b>		
		<b>52</b>
<b>Annexe G (normative) Détermination du module d'élasticité sur matériaux métalliques soumis à un chargement en traction uniaxiale.....</b>		
		<b>54</b>
<b>Annexe H (informative) Mesurage du pourcentage d'allongement après rupture lorsque la valeur spécifiée est inférieure à 5 %.....</b>		
		<b>63</b>
<b>Annexe I (informative) Mesurage du pourcentage d'allongement après rupture fondé sur la subdivision de la longueur initiale entre repères.....</b>		
		<b>64</b>
<b>Annexe J (informative) Détermination du pourcentage d'allongement plastique sans striction, <math>A_{wn}</math>, des produits longs tels que barres, fils et fils machine.....</b>		
		<b>66</b>
<b>Annexe K (informative) Estimation de l'incertitude de mesure.....</b>		
		<b>67</b>
<b>Annexe L (informative) Précision de l'essai de traction — Résultats de programmes interlaboratoires.....</b>		
		<b>72</b>
<b>Bibliographie.....</b>		
		<b>78</b>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 1, *Essais uniaxiaux*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 6892-1:2016), qui a fait l'objet d'une révision mineure. Les modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- correction du titre d'une norme dans [l'Article 2](#);
- correction de la désignation «coefficient de détermination» («coefficient de détermination» au lieu de «coefficient de corrélation»);
- correction de la [Formule \(1\)](#);
- rédaction au [10.3.2.1](#);
- rédaction de la légende de la [Figure 9](#);
- rédaction du [Tableau B.2](#);
- rédaction du [Tableau D.3](#);
- correction des références.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 6892 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Au cours des discussions relatives à la vitesse d'essai lors de la préparation de la série ISO 6892, il a été décidé de recommander l'utilisation de la vitesse de déformation dans les futures éditions.

Dans le présent document, 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 fondée sur des vitesses de mise en charge. La méthode A est destinée à minimiser la variation 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 mesure des résultats d'essai. Par conséquent, et en dehors du fait que souvent la sensibilité à la vitesse de déformation des matériaux n'est pas connue, l'utilisation de la méthode A est fortement recommandée.

NOTE Dans ce qui suit, les désignations "force" et "contrainte" ou "extension", "pourcentage d'extension" et "déformation", respectivement, sont utilisées à diverses occasions (comme légendes des axes de figures ou dans des explications pour la détermination des différentes caractéristiques). Cependant, pour une description ou une définition générale d'un point bien défini sur une courbe, les désignations "force" et "contrainte" ou "extension", "le pourcentage d'extension" et "déformation", respectivement, sont interchangeables.

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

ISO 6892-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cddb9e01-8c5d-47f1-8938-3b0988f421ff/iso-6892-1-2019>

# Matériaux métalliques — Essai de traction —

## Partie 1: Méthode d'essai à température ambiante

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie la méthode d'essai de traction des matériaux métalliques et définit les caractéristiques mécaniques qui peuvent être déterminées à température ambiante.

NOTE L'[Annexe A](#) contient des recommandations supplémentaires pour les machines d'essai assistées par ordinateur.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 7500-1, *Matériaux métalliques — Étalonnage et vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux — Partie 1: Machines d'essai de traction/compression — Étalonnage et vérification du système de mesure de force*

ISO 9513, *Matériaux métalliques — Étalonnage des chaînes extensométriques utilisées lors d'essais uniaxiaux*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

#### 3.1

##### longueur entre repères

$L$

longueur de la partie calibrée de l'éprouvette sur laquelle est mesuré l'allongement, à un instant quelconque de l'essai

##### 3.1.1

##### longueur initiale entre repères

$L_0$

longueur entre les marques de la *longueur entre repères* (3.1) sur l'éprouvette mesurée à la température ambiante avant l'essai

### 3.1.2

#### longueur ultime entre repères

$L_u$

longueur entre les marques de la *longueur entre repères* (3.1) sur l'éprouvette mesurée après rupture, à la température ambiante, les deux fragments étant rapprochés soigneusement de manière que leurs axes soient alignés

### 3.2

#### longueur calibrée

$L_c$

longueur de la section réduite calibrée de l'éprouvette

Note 1 à l'article: La notion de longueur calibrée est remplacée par la notion de longueur entre les mâchoires pour les éprouvettes non usinées.

### 3.3

#### allongement

accroissement de la *longueur initiale entre repères* (3.1.1) à un instant quelconque de l'essai

### 3.4

#### pourcentage d'allongement

*allongement* (3.3) exprimé en pourcentage de la *longueur initiale entre repères* (3.1.1)

#### 3.4.1

##### pourcentage d'allongement rémanent

accroissement de la *longueur initiale entre repères* (3.1.1), d'une éprouvette après suppression d'une contrainte spécifiée, exprimé en pourcentage de la *longueur initiale entre repères* (3.1.1)

#### 3.4.2

##### pourcentage d'allongement après rupture

$A$

*allongement* (3.3) rémanent de la *longueur entre repères après rupture*, ( $L_u - L_0$ ), exprimé en pourcentage de la *longueur initiale entre repères* (3.1.1)

Note 1 à l'article: Pour plus d'information, voir 8.1.

### 3.5

#### longueur de base de l'extensomètre

$L_e$

longueur initiale de l'extensomètre utilisée pour le mesurage de l'*extension* (3.6)

Note 1 à l'article: Pour la détermination de plusieurs propriétés qui sont fondées (partiellement ou complètement) sur l'extension, par exemple  $R_p$ ,  $A_e$  ou  $A_g$ , l'utilisation d'un extensomètre est obligatoire.

Note 2 à l'article: Pour plus d'information, voir 8.3.

### 3.6

#### extension

accroissement de la *longueur de base de l'extensomètre* (3.5), à un moment quelconque de l'essai

#### 3.6.1

##### pourcentage d'extension déformation

$e$

*extension* (3.6) exprimée en pourcentage de la *longueur de base de l'extensomètre* (3.5)

Note 1 à l'article:  $e$  est communément appelé déformation conventionnelle.

#### 3.6.2

##### pourcentage d'extension rémanente

accroissement de la *longueur de base de l'extensomètre* (3.5) après déchargement de l'éprouvette à partir d'une *contrainte* (3.10) spécifiée, exprimé en pourcentage de la *longueur de base de l'extensomètre*



### 3.6.3 pourcentage d'extension du palier d'écoulement

 $A_e$ 

<matériaux présentant un écoulement discontinu> *extension* (3.6) entre le début de l'écoulement et le début de l'écrouissage uniforme, exprimée en pourcentage de la *longueur de base de l'extensomètre* (3.5)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 7](#).

### 3.6.4 pourcentage d'extension totale à la force maximale

 $A_{gt}$ 

*extension* (3.6) totale (extension élastique plus extension plastique) à la force maximale, exprimée en pourcentage de la *longueur de base de l'extensomètre* (3.5)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

### 3.6.5 pourcentage d'extension plastique à la force maximale

 $A_g$ 

*extension* (3.6) plastique à la force maximale, exprimée en pourcentage de la *longueur de base de l'extensomètre* (3.5)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

### 3.6.6 pourcentage d'extension totale à la rupture

 $A_t$ 

*extension* (3.6) totale (extension élastique plus extension plastique) au moment de la rupture, exprimée en pourcentage de la *longueur de base de l'extensomètre* (3.5)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).

## 3.7 vitesse d'essai

vitesse (respectivement vitesses) utilisée pendant l'essai

### 3.7.1 vitesse de déformation

 $\dot{\epsilon}_{L_e}$ 

accroissement de la déformation, mesurée avec un extensomètre, de la *longueur de base de l'extensomètre* (3.5), par unité de temps

### 3.7.2 vitesse de déformation estimée sur la longueur calibrée

 $\dot{\epsilon}_{L_c}$ 

valeur de l'accroissement de la déformation sur la *longueur calibrée* (3.2) de l'éprouvette par unité de temps basée sur la *vitesse de séparation des traverses* (3.7.3) et la longueur calibrée de l'éprouvette

### 3.7.3 vitesse de séparation des traverses

 $v_c$ 

déplacement des traverses par unité de temps

### 3.7.4 vitesse de mise en charge

 $\dot{R}$ 

accroissement de la *contrainte* (3.10) par unité de temps

Note 1 à l'article: La vitesse de mise en charge est uniquement utilisée dans le domaine élastique de l'essai (méthode B) (voir également [10.3.3](#)).

**3.8**  
**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,  $S_0$ :

$$Z = \frac{S_0 - S_u}{S_0} \times 100$$

**3.9 Force maximale**

**3.9.1**  
**force maximale**

$F_m$

<matériaux ne présentant pas d'écoulement discontinu> plus grande force supportée par l'éprouvette au cours de l'essai

**3.9.2**  
**force maximale**

$F_m$

<matériaux présentant un écoulement discontinu> plus grande force supportée par l'éprouvette au cours de l'essai après le début de l'écroutissage

Note 1 à l'article: Pour les matériaux présentant un écoulement discontinu, mais pour lesquels aucun écroutissage ne peut être démontré,  $F_m$  n'est pas défini dans le présent document [voir la note de la [Figure 8 c\)](#)].

Note 2 à l'article: Voir [Figure 8 a\)](#) et b).

(standards.iteh.ai)

**3.10**  
**contrainte**

R

ISO 6892-1:2019  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cddb9e01-8c5d-47f1-8938-320918f07c87/iso-6892-1-2019>

à un instant quelconque de l'essai, quotient de la force par l'aire initiale de la section transversale,  $S_0$ , de l'éprouvette

Note 1 à l'article: Toutes les références à la contrainte dans le présent document se rapportent à la contrainte conventionnelle.

**3.10.1**  
**résistance à la traction**

$R_m$

contrainte (3.10) correspondant à la *force maximale* (3.9.2)

**3.10.2**  
**limite apparente d'élasticité**

lorsque le matériau métallique présente un écoulement plastique, *contrainte* (3.10) correspondant au point atteint durant l'essai à partir duquel se produit une déformation plastique sans accroissement de la force

**3.10.2.1**  
**limite supérieure d'écoulement**

$R_{eH}$

valeur maximale de la *contrainte* (3.10) avant la première chute de la force

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

**3.10.2.2****limite inférieure d'écoulement** $R_{eL}$ 

plus faible valeur de la *contrainte* (3.10) pendant l'écoulement plastique, en négligeant tout phénomène transitoire initial

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

**3.10.3****limite conventionnelle d'élasticité pour une extension plastique** $R_p$ 

*contrainte* (3.10) à laquelle l'*extension* (3.6) plastique est égale à un pourcentage spécifié de la *longueur de base de l'extensomètre* (3.5)

Note 1 à l'article: Adaptée de l'ISO/TR 25679:2005, «limite conventionnelle d'élasticité d'extension non proportionnelle».

Note 2 à l'article: Un indice est ajouté au symbole pour indiquer le pourcentage spécifié, par exemple  $R_{p0,2}$ .

Note 3 à l'article: Voir [Figure 3](#).

**3.10.4****limite conventionnelle d'élasticité pour une extension totale** $R_t$ 

*contrainte* (3.10) à laquelle l'*extension* (3.6) totale (extension élastique plus extension plastique) est égale au pourcentage spécifié de la *longueur de base de l'extensomètre* (3.5)

Note 1 à l'article: Un indice est ajouté au symbole pour indiquer le pourcentage spécifié, par exemple  $R_{t0,5}$ .

Note 2 à l'article: Voir [Figure 4](#).

**3.10.5****limite d'allongement rémanent** $R_r$ 

*contrainte* (3.10) pour laquelle, après suppression de la force, un *allongement* (3.3) rémanent spécifié ou une *extension* (3.6) rémanente spécifiée, exprimés respectivement sous forme d'un pourcentage de la *longueur initiale entre repères* (3.1.1), ou la *longueur de base de l'extensomètre* (3.5), n'a pas été dépassé(e)

Note 1 à l'article: Un indice est ajouté au symbole pour indiquer le pourcentage spécifié de la longueur initiale entre repères,  $L_0$ , ou de la longueur de base de l'extensomètre,  $L_e$ , par exemple  $R_{r0,2}$ .

Note 2 à l'article: Voir [Figure 5](#).

**3.11****rupture**

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

Note 1 à l'article: Des critères de ruptures, qui peuvent être utilisés pour les essais assistés par ordinateur, sont donnés à la [Figure A.2](#).

**3.12****machine d'essai de traction contrôlée par ordinateur**

machine pour laquelle le pilotage et le contrôle de l'essai, les mesurages et l'exploitation des données sont effectués par ordinateur

**3.13****module d'élasticité** $E$

quotient de l'augmentation de la contrainte  $\Delta R$  et de l'augmentation du pourcentage d'extension  $\Delta e$  dans l'intervalle d'évaluation, multiplié par 100 %

$$E = \frac{\Delta R}{\Delta e} \cdot 100 \%$$

Note 1 à l'article: Il est recommandé de consigner la valeur en GPa, arrondie à 0,1 GPa près et conformément à l'ISO 80000-1.

**3.14**  
**valeur implicite**

valeur inférieure ou supérieure de la *contrainte* (3.10), respectivement de la *déformation* (3.6.1) qui est utilisée pour la description de l'étendue où le calcul du *module d'élasticité* (3.13) est réalisé

**3.15**  
**coefficient de détermination**

$R^2$   
résultat supplémentaire de la régression linéaire qui décrit la qualité de la courbe contrainte-déformation dans l'intervalle d'évaluation

Note 1 à l'article: Le symbole utilisé  $R^2$  est une représentation mathématique de la régression et ne doit pas être considéré comme une valeur de contrainte au carré.

**3.16**  
**écart type de la pente**

$S_m$   
résultat supplémentaire de la régression linéaire qui décrit la différence des valeurs de *contrainte* (3.10) par rapport au meilleur ajustement pour les valeurs d'*extension* (3.6.1) données dans l'intervalle d'évaluation

**3.17**  
**écart type relatif de la pente**

$S_{m(rel)}$   
quotient de l'*écart type de la pente* (3.16) et de la pente du module d'élasticité dans l'intervalle d'évaluation, multiplié par 100 %

$$S_{m(rel)} = \frac{S_m}{E} \cdot 100$$

**4 Symboles**

Les symboles utilisés dans le présent document et les désignations correspondantes sont donnés dans le [Tableau 1](#).

**Tableau 1 — Symboles et désignations**

Symbole	Unité	Désignation
<b>Éprouvette</b>		
<sup>a</sup>		Symbole utilisé dans les normes de produit de tubes d'acier.
<sup>b</sup>	1 MPa = 1 N mm <sup>-2</sup> .	
<sup>c</sup>		Le calcul du module d'élasticité est décrit dans l' <a href="#">Annexe G</a> . Il n'est pas nécessaire d'utiliser l' <a href="#">Annexe G</a> pour déterminer la pente de la partie élastique de la courbe contrainte-pourcentage d'extension pour la détermination de la limite conventionnelle d'élasticité.
<sup>d</sup>		Dans la partie élastique de la courbe contrainte-pourcentage d'extension, la valeur de la pente peut ne pas nécessairement représenter le module d'élasticité. Cette valeur peut être très proche de la valeur du module d'élasticité si des conditions optimales sont utilisées (voir <a href="#">Annexe G</a> ).
<b>ATTENTION — Un facteur 100 est nécessaire si des valeurs en pourcentage sont utilisées.</b>		

Tableau 1 (suite)

Symbole	Unité	Désignation
$a_0, T^a$	mm	épaisseur initiale d'une éprouvette plate ou épaisseur de paroi d'un tube
$b_0$	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
$d_0$	mm	diamètre initial de la longueur calibrée d'une éprouvette circulaire, ou diamètre d'un fil rond, ou diamètre intérieur d'un tube
$D_0$	mm	diamètre extérieur initial d'un tube
$L_0$	mm	longueur initiale entre repères
$L'_0$	mm	longueur initiale entre repères pour la détermination de $A_{wn}$ (voir <a href="#">Annexe J</a> )
$L_c$	mm	longueur calibrée
$L_e$	mm	longueur de base de l'extensomètre
$L_t$	mm	longueur totale de l'éprouvette
$L_u$	mm	longueur ultime entre repères après rupture
$L'_u$	mm	longueur ultime entre repères après rupture pour la détermination de $A_{wn}$ (voir <a href="#">Annexe J</a> )
$S_0$	mm <sup>2</sup>	aire initiale de la section transversale de la partie calibrée
$S_u$	mm <sup>2</sup>	aire minimale de la section transversale après rupture
$k$	—	coefficient de proportionnalité (voir <a href="#">6.1.1</a> )
$Z$	%	coefficient de striction
<b>Allongement</b>		
$A$	%	pourcentage d'allongement après rupture (voir <a href="#">3.4.2</a> )
$A_{wn}$	%	pourcentage d'allongement plastique sans striction (voir <a href="#">Annexe J</a> )
<b>ISO 6892 Extension</b>		
$e$	%	extension
$A_e$	%	pourcentage d'extension du palier d'écoulement
$A_g$	%	pourcentage d'extension plastique à la force maximale, $F_m$
$A_{gt}$	%	pourcentage d'extension totale à la force maximale, $F_m$
$A_t$	%	pourcentage d'extension totale à la rupture
$\Delta L_m$	mm	extension à la force maximale
$\Delta L_f$	mm	extension à la rupture
<b>Vitesses</b>		
$\dot{\epsilon}_{L_e}$	s <sup>-1</sup>	vitesse de déformation
$\dot{\epsilon}_{L_c}$	s <sup>-1</sup>	vitesse moyenne de déformation sur la longueur calibrée
$\dot{R}$	MPa s <sup>-1</sup>	vitesse de mise en charge
$v_c$	mm s <sup>-1</sup>	vitesse de séparation des traverses
<b>Force</b>		
$F_m$	N	force maximale
<p><sup>a</sup> Symbole utilisé dans les normes de produit de tubes d'acier.</p> <p><sup>b</sup> 1 MPa = 1 N mm<sup>-2</sup>.</p> <p><sup>c</sup> Le calcul du module d'élasticité est décrit dans l'<a href="#">Annexe G</a>. Il n'est pas nécessaire d'utiliser l'<a href="#">Annexe G</a> pour déterminer la pente de la partie élastique de la courbe contrainte-pourcentage d'extension pour la détermination de la limite conventionnelle d'élasticité.</p> <p><sup>d</sup> Dans la partie élastique de la courbe contrainte-pourcentage d'extension, la valeur de la pente peut ne pas nécessairement représenter le module d'élasticité. Cette valeur peut être très proche de la valeur du module d'élasticité si des conditions optimales sont utilisées (voir <a href="#">Annexe G</a>).</p> <p><b>ATTENTION — Un facteur 100 est nécessaire si des valeurs en pourcentage sont utilisées.</b></p>		

Tableau 1 (suite)

Symbole	Unité	Désignation
<b>Limite apparente d'élasticité — Limite conventionnelle d'élasticité — Résistance à la traction</b>		
$R$	MPa <sup>b</sup>	contrainte
$R_{eH}$	MPa	limite supérieure d'écoulement
$R_{eL}$	MPa	limite inférieure d'écoulement
$R_m$	MPa	résistance à la traction
$R_p$	MPa	limite conventionnelle d'élasticité pour une extension plastique
$R_r$	MPa	limite d'allongement rémanent spécifié
$R_t$	MPa	limite d'extension totale
<b>Module d'élasticité — pente de la partie élastique de la courbe contrainte - pourcentage d'extension</b>		
$E$	GPa <sup>b</sup>	module d'élasticité <sup>c</sup>
$m$	MPa	pente de la courbe contrainte-pourcentage d'extension à un instant donné de l'essai
$m_E$	MPa	pente de la partie élastique de la courbe contrainte-pourcentage d'extension <sup>d</sup>
$R_1$	MPa	valeur inférieure de la contrainte
$R_2$	MPa	valeur supérieure de la contrainte
$e_1$	%	valeur inférieure de la déformation
$e_2$	%	valeur supérieure de la déformation
$R^2$	—	coefficient de corrélation
$S_m$	MPa	écart-type de la pente
$S_{m(\text{rel})}$	%	écart-type relatif de la pente
<p><sup>a</sup> Symbole utilisé dans les normes de produit de tubes d'acier.</p> <p><sup>b</sup> 1 MPa = 1 N mm<sup>-2</sup>.</p> <p><sup>c</sup> Le calcul du module d'élasticité est décrit dans l'Annexe G. Il n'est pas nécessaire d'utiliser l'Annexe G pour déterminer la pente de la partie élastique de la courbe contrainte-pourcentage d'extension pour la détermination de la limite conventionnelle d'élasticité.</p> <p><sup>d</sup> Dans la partie élastique de la courbe contrainte-pourcentage d'extension, la valeur de la pente peut ne pas nécessairement représenter le module d'élasticité. Cette valeur peut être très proche de la valeur du module d'élasticité si des conditions optimales sont utilisées (voir Annexe G).</p> <p><b>ATTENTION — Un facteur 100 est nécessaire si des valeurs en pourcentage sont utilisées.</b></p>		

## 5 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 3.

Sauf spécification contraire, l'essai doit être effectué à la température ambiante entre 10 °C et 35 °C. Pour des environnements de laboratoire en dehors de la spécification indiquée, il est de la responsabilité du laboratoire d'essai d'évaluer l'impact sur les données d'essai et/ou d'étalonnage produites dans de tels environnements et pour les machines d'essai opérant dans de tels environnements. Lorsque des activités d'essai et d'étalonnage sont réalisées en dehors des limites de température recommandées de 10 °C à 35 °C, la température doit être enregistrée et consignée dans le rapport d'essai. Si des gradients significatifs de température existent pendant les essais et/ou l'étalonnage, l'incertitude de mesure peut augmenter et des conditions hors tolérances peuvent survenir.

Les essais effectués dans des conditions surveillées doivent être réalisés à une température de 23 °C ± 5 °C.

Si la détermination du module d'élasticité est requise lors de l'essai de traction, cela doit être réalisé conformément à l'Annexe G.

## 6 Éprouvettes

### 6.1 Forme et dimensions

#### 6.1.1 Généralités

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

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 essai sans être usinés.

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

Les éprouvettes à utiliser de préférence présentent une relation directe entre la longueur initiale entre repères,  $L_0$ , et l'aire initiale de la section transversale,  $S_0$ , exprimée par la formule  $L_0 = k \sqrt{S_0}$ , où  $k$  est un coefficient de proportionnalité; elles 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 du résultat «allongement après rupture» sera 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 telles que celles spécifiées dans des normes de produit applicables ou des normes nationales peuvent être utilisées par accord avec le client, par exemple ISO 3183<sup>[1]</sup> (API 5L), ISO 11960<sup>[2]</sup> (API 5CT), ASTM A370<sup>[6]</sup>, ASTM E8M<sup>[7]</sup>, DIN 50125<sup>[10]</sup>, IACS W2<sup>[13]</sup>, et JIS Z2201<sup>[14]</sup>.

#### 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 avec l'axe d'application de la force.

La longueur calibrée,  $L_c$ , ou, dans le cas où l'éprouvette ne comporte pas de congés 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 des mâchoires (voir [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 de raccordement sont importantes et