
**Pièces forgées en acier — Fréquence des
essais, conditions d'échantillonnage et
méthodes d'essai pour les essais
mécaniques**

*Steel forgings — Testing frequency, sampling conditions and test methods
for mechanical tests*
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 15461:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4cbe8a79-58a4-4da2-a9e4-8ac10233db3b/iso-tr-15461-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4cbe8a79-58a4-4da2-a9e4-8ac10233db3b/iso-tr-15461-1997>



Sommaire

1	Domaine d'application.....	1
2	Références normatives	1
3	Définitions	2
4	Fréquence des essais.....	3
5	Conditions d'échantillonnage.....	4
6	Méthodes d'essai	4
6.1	Essai de traction à température ambiante	4
6.2	Essais de flexion par choc.....	4
6.3	Vérification de la limite conventionnelle d'élasticité à température élevée.....	4
Annexe A	(normative) Contrôles de l'uniformité des unités de réception par des essais de dureté	17
Annexe B	(normative) Désignation et détermination de l'orientation de l'axe des éprouvettes.....	18
Annexe C	(informative) Présentation sous forme de tableau des spécifications relatives à la fréquence des essais et aux conditions d'échantillonnage.....	24
Annexe D	(informative) Bibliographie.....	26

ITeCh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/4cb6da79-58a4-4da2-a9c4-8ac10233db3b/iso-tr-15461-1997>

© 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.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Exceptionnellement, un comité technique peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour toute autre raison, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité technique a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales (ceci pouvant comprendre des informations sur l'état de la technique, par exemple).

Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques de type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données fournies ne soient plus jugées valables ou utiles.

L'ISO/TR 15461, rapport technique du type 2, a été élaboré par le comité technique ISO/TC 17, *Acier*, sous-comité SC 10, *Aciers pour service sous pression*.

Le présent document est publié dans la série des Rapports techniques de type 2 (conformément au paragraphe G.3.2.2 de la partie 1 des Directives ISO/CEI, 1995) comme «norme prospective d'application provisoire» dans le domaine des essais mécaniques des pièces forgées en acier, en raison de l'urgence d'avoir une indication quant à la manière dont il convient d'utiliser les normes dans ce domaine pour répondre à un besoin déterminé.

Ce document ne doit pas être considéré comme une «Norme internationale». Il est proposé pour une mise en œuvre provisoire, dans le but de recueillir des informations et d'acquérir de l'expérience quant à son application dans la pratique. Il est de règle d'envoyer les observations éventuelles relatives au contenu de ce document au Secrétariat central de l'ISO.

Il sera procédé à un examen de ce Rapport technique de type 2 trois ans au plus tard après sa publication, avec la faculté d'en prolonger la validité pendant trois autres années, de le transformer en Norme internationale ou de l'annuler.

Les annexes A et B font partie intégrante du présent Rapport technique. Les annexes C et D sont données uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 15461:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4cbe8a79-58a4-4da2-a9e4-8ac10233db3b/iso-tr-15461-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4cbe8a79-58a4-4da2-a9e4-8ac10233db3b/iso-tr-15461-1997>

Pièces forgées en acier — Fréquence des essais, conditions d'échantillonnage et méthodes d'essai pour les essais mécaniques

1 Domaine d'application

1.1 Le présent Rapport technique a pour but de simplifier et d'harmoniser les spécifications relatives aux essais mécaniques des pièces forgées par forgeage libre et estampage dans les normes ISO, ainsi que les autres conditions techniques de livraison des pièces forgées en acier.

À cette fin, le présent Rapport technique

- a) offre plusieurs options concernant:
 - la fréquence des essais, et
 - les conditions d'échantillonnage;
- b) présente un système de désignation pour les options énoncées en a);
- c) spécifie les méthodes d'essai relatives:
 - aux essais de traction à température ambiante;
 - aux essais de traction à température élevée;
 - aux essais de flexion par choc;
 - aux vérifications de l'uniformité par des essais de dureté.

1.2 Sauf spécification contraire dans le présent Rapport technique, les conditions générales données dans l'ISO 377, relatives au marquage et à la préparation des échantillons et éprouvettes, sont applicables.

1.3 Lorsque les conditions spécifiées dans le présent Rapport technique diffèrent de celles spécifiées dans la norme de produit ou dans la commande, ce sont ces dernières qui prévalent.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour le présent Rapport technique. 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 le présent Rapport technique 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 83:1976, *Acier — Essai de résilience Charpy (entaille en U)*.

ISO 148:1983, *Acier — Essai de résilience Charpy (entaille en V)*.

ISO 377:1997, *Acier et produits en acier — Position et préparation des échantillons et éprouvettes pour essais mécaniques*.

ISO 404:1992, *Aciers et produits sidérurgiques — Conditions générales techniques de livraison.*

ISO 783:—¹⁾, *Matériaux métalliques — Essai de traction à température élevée.*

ISO 2566-1:1984, *Acier — Conversion des valeurs d'allongement — Partie 1: Aciers au carbone et aciers faiblement alliés.*

ISO 2566-2:1984, *Acier — Conversion des valeurs d'allongement — Partie 2: Aciers austénitiques.*

ISO 3785:—²⁾, *Matériaux métalliques — Désignation des axes des éprouvettes.*

ISO 6506:1981, *Matériaux métalliques — Essais de dureté — Essai Brinell.*

ISO 6507-1:—³⁾, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers — Partie 1: Méthode d'essai.*

ISO 6508:1986, *Matériaux métalliques — Essai de dureté — Essai Rockwell (échelles A - B - C - D - E - F - G - H - K).*

ISO 6892:—⁴⁾, *Matériaux métalliques — Essai de traction à température ambiante.*

3 Définitions

Pour les besoins du présent Rapport technique, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 contrôle spécifique

contrôle effectué avant la livraison et suivant les spécifications techniques de la commande, sur les produits à livrer ou sur des unités de réception des produits à livrer, afin de vérifier si ces produits répondent aux stipulations de la commande

[ISO 404:1992, 3.5]

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4cbe8a79-58a4-4da2-a9e4-8ac10233db3b/iso-tr-15461-1997>

3.2 unité de réception

nombre de pièces ou tonnage de produits à accepter ou à refuser ensemble sur la base des contrôles à effectuer sur ces produits-échantillons, conformément aux spécifications de la norme du produit ou à celles de la commande

[ISO 404:1992, 3.7]

3.3 produit-échantillon

élément (par exemple barre, tôle, bobine) choisi pour le contrôle et/ou essai

[ISO 377:1997, 3.2]

3.4 échantillon

quantité suffisante de matière prélevée dans le produit-échantillon en vue de la confection d'une ou plusieurs éprouvette(s)

NOTE — Dans certains cas, l'échantillon peut être le produit-échantillon lui-même.

[ISO 377:1997, 3.3]

1) À publier. (Révision de l'ISO 783:1989)

2) À publier. (Révision de l'ISO 3785:1976)

3) À publier. (Révision de l'ISO 6507-1:1982, de l'ISO 6507-2:1983, de l'ISO 6507-3:1989, de l'ISO 409-1:1982, de l'ISO 409-2:1983 et de l'ISO/DIS 409-3)

4) À publier. (Révision de l'ISO 6892:1984)

3.5 éprouvette

partie de l'échantillon, de dimensions définies, usinée ou non, amenée à l'état voulu pour subir un essai déterminé

NOTE — Dans certains cas, l'éprouvette peut être l'échantillon.

[adapté de l'ISO 377:1997, 3.5]

3.6 section caractéristique

section pour laquelle les propriétés mécaniques ont été spécifiées

4 Fréquence des essais

4.1 Pour déterminer la fréquence des essais de traction à température ambiante et des essais de flexion par choc, les exigences de 4.1.1 à 4.1.3 sont applicables.

4.1.1 La norme de produit ou la commande doit spécifier, en faisant référence au (aux) symbole(s) approprié(s) de la première colonne du tableau 1

- la composition de l'unité de réception, telle que définie dans les colonnes 2 à 8 du tableau 1;
- la nécessité éventuelle de vérifier l'uniformité par des essais de dureté conformément à l'annexe A, et, si tel est le cas, le pourcentage de produits à soumettre aux essais de dureté, et
- le nombre de produits-échantillons à prélever dans l'unité de réception (voir à ce propos les explications données dans la note 1) au bas du tableau 1, pour remplacer la lettre *n* du symbole par la masse de l'unité de réception en dessous de laquelle le prélèvement d'un seul produit-échantillon suffit).

NOTE — Des prescriptions moins contraignantes pour la composition de l'unité de réception peuvent être compensées par des prescriptions plus contraignantes en ce qui concerne le nombre de produits-échantillons à contrôler. Ainsi, une unité de réception désignée CH5, peut être considérée comme équivalant à une unité d'essai désignée CHD10 ou CMHD15, tout comme l'unité de réception CU100 peut être considérée comme équivalant à CMHDU10. En conséquence, il semble possible et raisonnable de ne pas se contenter de spécifier dans les normes de produits ou sur les bons de commande une unité de réception particulière, mais de laisser au producteur ou aux parties contractantes, au moment de l'appel d'offres et de la commande, le choix entre diverses unités de réceptions équivalentes, comme le montre l'exemple présenté dans la colonne 5 du tableau C.1.

4.1.2 En général, un échantillon est prélevé par produit-échantillon. La norme de produit ou la commande peut, cependant, en faisant référence aux symboles du tableau 2, spécifier qu'il est possible de prélever deux échantillons par produits-échantillons lorsque des produits ont une longueur et/ou une masse supérieure à la valeur limite spécifiée.

4.1.3 Si des essais de traction à température ambiante doivent être effectués, une éprouvette de traction doit être prélevé par échantillon. Si des essais de flexion par choc doivent être effectués, trois éprouvettes pour essais de flexion par choc doivent être prélevées par échantillon.

4.2 Si des essais de traction à température élevée doivent être effectués, la norme de produit ou la commande doit spécifier le nombre d'éprouvettes à prélever pour cet essai par rapport au nombre d'éprouvettes à prélever pour les essais de traction à température ambiante (voir l'exemple donné dans la colonne 9 du tableau C.1).

4.3 Pour simplifier les comparaisons, il convient de présenter les données relatives à la fréquence des essais sous forme d'un tableau (voir tableau C.1).

5 Conditions d'échantillonnage

La norme de produit ou la commande doit spécifier, de préférence sous forme d'un tableau (voir tableau C.2), les points suivants:

- en faisant référence aux symboles du tableau 3, le type de produit-échantillon et, lorsque des surlongueurs ou parties attenantes sont demandées, la façon de les positionner;
- en faisant référence aux symboles du tableau 4, la distance entre l'axe de l'éprouvette et la surface du produit-échantillon telle qu'elle sera au moment du traitement thermique;
- en faisant référence aux symboles du tableau 5, la direction de l'axe longitudinal d'une éprouvette, et, s'agissant d'éprouvettes pour essais de flexion par choc, la direction de l'entaille de l'éprouvette ainsi que le plan de rupture déterminé par celle-ci par rapport au sens d'écoulement du grain ou à la contrainte.

6 Méthodes d'essai

6.1 Essai de traction à température ambiante

6.1.1 Les essais de traction à température ambiante doivent être effectués, conformément à l'ISO 6892, à une température de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

6.1.2 Pour vérifier la limite apparente d'élasticité R_e des aciers non austénitiques, en présence d'un phénomène d'écoulement, la limite d'élasticité au seuil supérieur d'écoulement R_{eH} ; autrement dit la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 %, $R_{p0,2}$, doit être déterminée.

Dans le cas des aciers austénitiques, en fonction des caractéristiques spécifiées dans la norme de produit, la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % et/ou à 1 %, ($R_{p0,2}$ ou $R_{p1,0}$) doit être déterminée.

L'allongement pour cent doit être déterminé sur une éprouvette dont la longueur entre repères est de $5,65\sqrt{S_0}$ (S_0 est l'aire de la section caractéristique initiale de l'éprouvette dans la longueur entre repères). Si l'on utilise d'autres longueurs calibrées, il convient que l'allongement correspondant à la longueur $5,65\sqrt{S_0}$ soit obtenu conformément à l'ISO 2566-1 ou à l'ISO 2566-2. En cas de litige, la longueur calibrée de $5,65\sqrt{S_0}$ doit être utilisée.

6.2 Essais de flexion par choc

6.2.1 Les essais de flexion par choc doivent être effectués conformément aux règles des essais séquentiels prescrits dans l'ISO 404, et

- selon l'ISO 148 lorsque les valeurs doivent être vérifiées avec des éprouvettes de Charpy à entaille en V;
- selon l'ISO 83 lorsque les valeurs doivent être vérifiées avec des éprouvettes de Charpy à entaille en U.

6.2.2 Sauf accord contraire au moment de la commande, si, pour un acier, les caractéristiques de flexion par choc sont spécifiées pour plusieurs températures d'essai, l'essai doit être effectué à la température la plus basse pour laquelle une valeur est spécifiée.

6.3 Vérification de la limite conventionnelle d'élasticité à température élevée

6.3.1 La vérification doit être effectuée conformément à l'ISO 783.

6.3.2 Sauf accord contraire au moment de l'appel d'offres et de la commande, la température d'essai doit être:

- de 300 °C pour les aciers non alliés et les aciers à grain fin soudables ayant une limite conventionnelle d'élasticité élevée;
- de 450 °C pour les autres aciers.

6.3.3 Pour les aciers non austénitiques, la valeur de la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % et, pour les aciers austénitiques, la valeur de la limite conventionnelle d'élasticité à température élevée à 0,2 % et/ou à 1 %, en fonction de la caractéristique spécifiée dans la norme de produit, doivent être déterminées.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 15461:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4cbe8a79-58a4-4da2-a9e4-8ac10233db3b/iso-tr-15461-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4cbe8a79-58a4-4da2-a9e4-8ac10233db3b/iso-tr-15461-1997>

Tableau 1 — Options pour les unités de réception, le nombre de produits-échantillons à prélever par unité

1	2	3	4	5	6	7	8
Symboles des unités de réception	L'unité de réception doit être composée de produits						
	de la même coulée	issus du même procédé de forgeage	de cycle ²⁾ de forgeage	de mêmes formes ou dimensions	de forme ou dimensions identiques ³⁾	ayant subi un traitement thermique de même type ⁴⁾	dans des conditions identiques ⁵⁾
tu ¹⁾	C ¹⁾	F ¹⁾	D ¹⁾			H ¹⁾	
C _n	×	×	—	—	×	×	—
CH _n	×	×	—	—	×	×	×
CHD _n	×	×	—	×	—	×	×
CFHD _n	×	×	×	×	—	×	×
CU _x	×	×	—	—	×	×	—
CHU _x	×	×	—	—	×	×	×
CHDU _x	×	×	—	×	—	×	×
CFHDU _x	×	×	×	×	—	×	×
CnU _x	×	×	—	—	×	×	—
CHnU _x	×	×	—	—	×	×	×
CHDnU _x	×	×	—	×	—	×	×
CFHDnU _x	×	×	×	×	—	×	×
IND	Chaque pièce forgée constitue une unité						

1) Dans les symboles pour l'unité de réception donnés dans la colonne 1, et également repris dans les en-têtes des colonnes 2 à 10, chacune des lettres a la

- C produits issus d'une même Coulée;
- F produits issus d'un même cycle de Forgeage [voir note de bas de tableau 2];
- H produits ayant subi un traitement thermique dans des conditions identiques [voir note de bas de tableau 3];
- D produits de mêmes formes et Dimensions;

n Dans la norme de produit ou dans la commande, la lettre *n* du symbole de l'unité de réception figurant dans la colonne 1 doit être remplacée par la masse, en (Pour *n*, on préfère en général les valeurs de 5, 10, 20 et 40.)

U_x Pour vérifier l'Uniformité de l'unité de réception, *x* % des produits, sans descendre au-dessous du nombre minimal de produits donné dans le tableau A.1, CHU₁₀).

EXEMPLE

Conformément aux indications des colonnes 2 à 15, le symbole CHD10 signifie que l'unité de réception est constituée de produits de même coulée et de mêmes doit être contrôlé; si sa masse est supérieure à 40 t mais inférieure ou égale à 80 t, quatre échantillons doivent être contrôlés.

- 2) Les pièces forgées sont considérées comme provenant du même cycle de forgeage lorsqu'elles ont été fabriquées les unes après les autres au cours du même
- 3) La forme et les dimensions des pièces forgées sont considérées comme identiques lorsque les conditions suivantes sont remplies:
 - a) les pièces forgées ont la même forme; des barres rondes, hexagonales ou carrées peuvent cependant constituer une même unité de réception;
 - b) les écarts entre les épaisseurs des sections caractéristiques des différentes pièces forgées de l'unité de réception sont inférieurs à 30 % de l'épaisseur de la
 - c) lorsque, dans les conditions techniques de livraison, les spécifications relatives aux caractéristiques en traction ou en flexion par choc des pièces varient en
- 4) Différents types de traitement thermique sont considérés ici: normalisation, relaxation des contraintes, trempe et revenu.
- 5) Les pièces forgées sont considérées comme ayant subi un traitement thermique dans des conditions identiques lorsqu'elles ont été soumises à un même cycle

Par le passé, on avait l'habitude d'exiger que les produits constituant l'unité de réception proviennent tous du même lot de traitement thermique. Cela n'est plus l'atmosphère du four. Mais, lorsque l'acheteur considère cela comme important, il peut spécifier dans son appel d'offres et sa commande que l'unité de réception

Tableau 2 — Conditions (s2) à remplir pour prélever deux échantillons par produit-échantillon

Symbole(s), s2		Conditions à remplir pour prélever deux échantillons par produit-échantillon
générique(s) ¹⁾	exemple	
ly	l5	Pièces forgées dont la longueur ou la plus grande dimension, en mètres, est supérieure ou égale à y (5 m dans l'exemple)
wz	w4	Pièces forgées dont la masse à l'état traité thermiquement, en tonnes, est supérieure à z (4 t dans l'exemple)
ly + wz	l5 + w4	Pièces forgées ayant une longueur ou un grand côté, en mètres, supérieur(e) à y (5 m dans l'exemple) et une masse à l'état traité thermiquement, en tonnes, supérieure à z (4 t dans l'exemple)
ly ou wz	l5 ou w4	Pièces forgées ayant une longueur ou un grand côté, en mètres, supérieur(e) à y (5 m dans l'exemple) ou une masse à l'état traité thermiquement, en tonnes, supérieure à z (4 t dans l'exemple)

1) En suivant les indications données dans la colonne «exemple», remplacer la lettre y du symbole par la valeur correspondant à la longueur en mètre, et la lettre z, par la valeur correspondant à la masse, en tonnes, des pièces forgées à l'état traité thermiquement.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/TR 15461:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4cbe8a79-58a4-4da2-a9e4-8ac10233db3b/iso-tr-15461-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4cbe8a79-58a4-4da2-a9e4-8ac10233db3b/iso-tr-15461-1997>