
Matériaux métalliques — Essais de ductilité — Essai de compression à haute vitesse des métaux poreux et cellulaires

Metallic materials — Ductility testing — High speed compression test for porous and cellular metals

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 17340:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22c5045a-fd5f-40e7-b067-8737ade7133a/iso-17340-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22c5045a-fd5f-40e7-b067-8737ade7133a/iso-17340-2014>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17340:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22c5045a-fd5f-40e7-b067-8737ade7133a/iso-17340-2014>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2014

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées 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
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	2
5 Machine d'essai	2
5.1 Type de machine d'essai.....	2
5.2 Machine d'essai de choc à chute de masse.....	2
5.3 Machine d'essai de compression à vitesse élevée de type avec asservissement.....	4
6 Éprouvette	6
6.1 Préparation de l'éprouvette.....	6
6.2 Forme et dimensions de l'éprouvette.....	6
7 Essai de choc avec chute de masse	7
7.1 Préparation.....	7
7.2 Essai.....	9
8 Essai de compression à vitesse élevée de type avec asservissement	9
8.1 Préparation.....	9
8.2 Essai.....	9
9 Calculs	10
9.1 Déformation de compression.....	10
9.2 Contrainte de compression.....	10
9.3 Courbe contrainte de compression déformation de compression.....	10
9.4 Contrainte du plateau (σ_{pl}).....	10
9.5 Fin du plateau.....	11
9.6 Déformation à la fin du plateau (e_{ple}).....	11
9.7 Absorption d'énergie.....	11
10 Rapport d'essai	13
Annexe A (informative) Filtrage des données de mesure	14
Bibliographie	17

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).

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. 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).

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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 164, *Essais mécaniques des métaux*, sous-comité SC 2, *Essais de ductilité*.

Introduction

Les métaux poreux et cellulaires présentent des caractéristiques attractives du fait de leur morphologie cellulaire unique. Lorsqu'ils sont utilisés comme éléments d'absorption de l'énergie de choc dans les structures d'automobiles, la connaissance de leurs caractéristiques de compression à vitesse élevée est nécessaire pour la conception industrielle. Le comportement à la déformation de compression à vitesse élevée des métaux poreux et cellulaires est tout à fait différent de leurs caractéristiques statiques en compression. Les méthodes d'essais pour la déformation en compression statique sont, donc, insuffisantes pour la caractérisation de la déformation en compression à vitesse élevée. La normalisation d'une méthode d'essai pour le comportement à la déformation en compression à vitesse élevée des métaux poreux et cellulaires est nécessaire.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 17340:2014](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22c5045a-fd5f-40e7-b067-8737ade7133a/iso-17340-2014>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 17340:2014](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22c5045a-fd5f-40e7-b067-8737ade7133a/iso-17340-2014>

Matériaux métalliques — Essais de ductilité — Essai de compression à haute vitesse des métaux poreux et cellulaires

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes pour les essais de compression à vitesse élevée, à température ambiante, des métaux poreux et cellulaires présentant une porosité de 50 % ou plus. La gamme de vitesses applicable à la présente méthode d'essai est de 0,1 m/s à 100 m/s (ou 1 s^{-1} à 10^3 s^{-1} en termes de vitesse de déformation initiale lorsque la hauteur de l'éprouvette est 100 mm).

2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 376, *Matériaux métalliques — Étalonnage des instruments de mesure de force utilisés pour la vérification des machines d'essais uniaxiaux*

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 13314, *Essais mécaniques des métaux — Essais de ductilité — Essai de compression des métaux poreux et cellulaires*

ISO 80000-1, *Grandeurs et unités — Partie 1: Généralités*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 13314 ainsi que les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

vitesse d'essai

vitesse de déplacement du vérin de compression qui applique la force de compression à l'éprouvette, lorsque le vérin de compression est au contact de l'éprouvette

3.2

vitesse de déformation initiale

valeur déduite en divisant la vitesse d'essai par la hauteur initiale de l'éprouvette

3.3

fréquence d'échantillonnage

fréquence utilisée pour échantillonner les données de mesure par unité de temps

3.4

hauteur de chute

distance initiale entre le plan d'application de la pression du vérin de compression et la surface supérieure de l'éprouvette dans la machine d'essai de choc à chute de masse

3.5

longueur d'approche

distance initiale entre le plan d'application de la pression du vérin de compression et la surface supérieure de l'éprouvette dans la machine d'essai de compression de type avec asservissement

4 Principe

Le présent essai consiste à appliquer une force d'impact à des vitesses d'essai entre 0,1 m/s et 100 m/s à des métaux poreux ou cellulaires et à mesurer le déplacement et la force en compression, pour l'évaluation de leurs caractéristiques de déformation en compression à vitesse élevée, telles que la contrainte au niveau du plateau et l'énergie absorbée. Des méthodes d'essais qui appliquent des forces de compression à vitesse élevée aux métaux poreux et cellulaires sont l'essai de choc avec chute de masse et l'essai de compression à vitesse élevée de type avec asservissement.

L'essai de choc avec chute de masse applique la force de compression par la chute d'une masse d'une hauteur spécifiée. La vitesse d'essai est contrôlée par la hauteur de chute. Il convient de prêter attention au fait que la masse sera décélérée pendant la période de déformation de compression. Lorsque la hauteur de chute nécessaire pour atteindre la vitesse d'essai spécifiée ne peut pas être obtenue, l'application d'une vitesse initiale à la masse est possible.

L'essai de compression à vitesse élevée de type avec asservissement applique la force de compression par un mécanisme servo-hydraulique ou servo-électrique à vitesse élevée. La vitesse d'essai est modifiée par le servo-contrôle. L'unité de pilotage doit être capable de suivre la vitesse d'essai.

5 Machine d'essai

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5.1 Type de machine d'essai

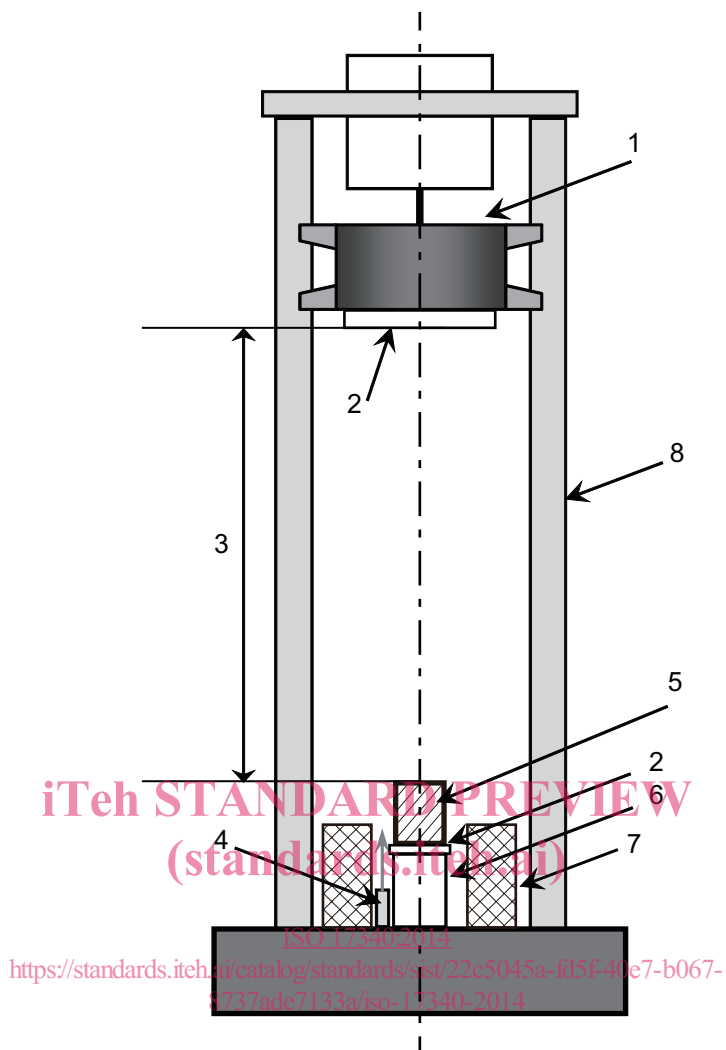
Les machines d'essai à utiliser pour les essais de compression à vitesse élevée des métaux poreux et cellulaires sont les machines d'essai de choc à chute de masse et les machines d'essai de compression de type avec asservissement.

5.2 Machine d'essai de choc à chute de masse

5.2.1 Généralités

Un exemple de composition de base de machine d'essai de choc à chute de masse est illustré à la [Figure 1](#).

La machine d'essai de choc à chute de masse consiste en une masse, un bâti-guide, un vérin de compression, une cellule de mesure de la force, un capteur de déplacement et un dispositif d'absorption, tel que décrit ci-après.



Légende

- 1 masse
- 2 vérin de compression
- 3 hauteur de chute
- 4 capteur de déplacement
- 5 éprouvette
- 6 cellule de mesure de la force
- 7 dispositif d'absorption
- 8 bâti-guide

Figure 1 — Schéma de la machine d'essai de choc à chute de masse

5.2.2 Masse

La masse doit tomber verticalement le long du bâti-guide et doit être capable d'appliquer la force de compression à l'éprouvette.

La masse ne doit pas être déformée par l'impact lors de la chute et il convient que le changement de la masse soit possible librement.

5.2.3 Vérin de compression

Les vérins de compression sont placés au dessus et au dessous de l'éprouvette et sont utilisés pour appliquer la force de compression à l'éprouvette. Le vérin de compression doit être construit de façon à ne pas se déformer sous l'effet de la force de compression, permettant une transmission correcte de la force de compression dans la direction axiale et évitant l'action de forces, telles que contrainte de flexion, etc., autres que la force de compression sur l'éprouvette.

L'aire des surfaces d'appui doit être suffisamment grande pour assurer une application uniforme de la force de compression sur la totalité de la surface d'extrémité de l'éprouvette jusqu'à ce que la déformation de compression soit complète.

Les surfaces d'appui doivent être polies, planes et positionnées de façon à ce que le centre des plans soit aligné avec l'axe central de la machine d'essai et que les plans soient parallèles entre eux.

5.2.4 Cellule de mesure de la force

La cellule de mesure de la force doit être capable de mesurer la force de compression s'exerçant sur l'éprouvette. Pour l'étalonnage de la cellule de mesure de la force, on doit tenir compte de l'ISO 376.

La fréquence de résonance et la rigidité de la cellule de mesure de la force doivent être suffisamment élevées et la force de compression doit être mesurée avec une exactitude de $\pm 1\%$.

5.2.5 Capteur de déplacement

Le capteur de déplacement doit être capable de mesurer le déplacement de la masse tombante pendant les essais et doit être d'un type sans contact pour éviter les effets d'inertie.

La vitesse de réponse du capteur de déplacement doit être supérieure à la vitesse d'essai. Un mesurage avec des capteurs de déplacement de type laser, des capteurs de déplacement optiques, etc. avec une exactitude élevée est recommandé.

5.2.6 Dispositif d'absorption

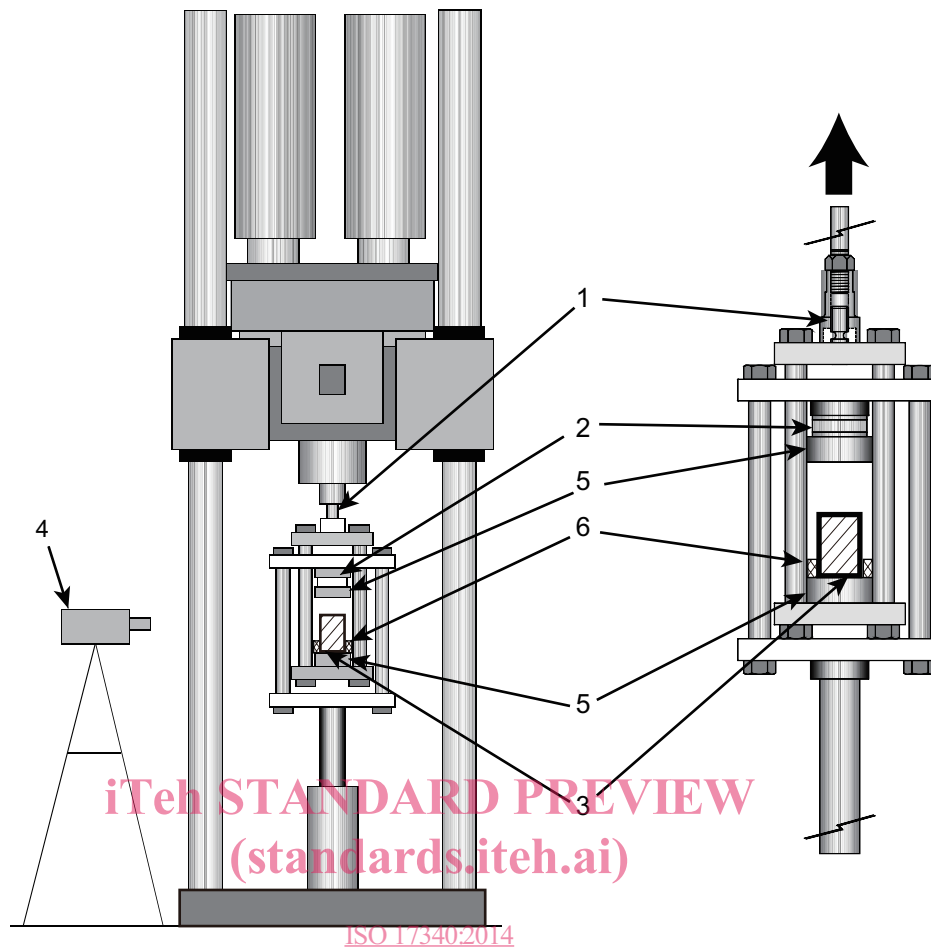
Le dispositif d'absorption doit être capable d'arrêter la masse et d'éviter qu'elle endommage la cellule de mesure de la force après avoir soumis l'éprouvette à la compression correspondant à la hauteur spécifiée.

5.3 Machine d'essai de compression à vitesse élevée de type avec asservissement

5.3.1 Généralités

Parmi les machines d'essai de compression de type avec asservissement, la composition de base de la machine d'essai de compression à vitesse élevée de type servo-hydraulique est illustrée à la [Figure 2](#).

La machine d'essai de compression à vitesse élevée de type avec asservissement consiste en un vérin de compression, une cellule de mesure de la force, un capteur de déplacement, une goupille de rupture et un dispositif d'arrêt, comme décrit ci-après.

**Légende**

- 1 goupille de rupture
- 2 cellule de mesure de la force
- 3 éprouvette
- 4 capteur de déplacement
- 5 vérin de compression
- 6 dispositif d'arrêt

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22c5045a-fd5f-40e7-b067-8737ade7133a/iso-17340-2014>

Figure 2 — Schéma d'une machine d'essai de compression à vitesse élevée de type servo-hydraulique

5.3.2 Vérin de compression

Le vérin de compression doit être le même que celui décrit au [5.2.3](#).

5.3.3 Cellule de mesure de la force

La cellule de mesure de la force doit être la même que celle décrite au [5.2.4](#).

5.3.4 Capteur de déplacement

Le capteur de déplacement doit être le même que celui décrit au [5.2.5](#).