

# NORME INTERNATIONALE

**ISO**  
**7992**

Première édition  
1992-08-15

---

---

## Minerais de fer — Détermination des propriétés de réduction sous charge

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Iron ores — Determination of reduction properties under load*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 7992:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f45ed193-e1a4-4330-8017-c25b22677018/iso-7992-1992>



Numéro de référence  
ISO 7992:1992(F)

## 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 projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 7992 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 102, *Minerais de fer*, sous-comité SC 3, *Essais physiques*.

L'annexe A fait partie intégrante de la présente Norme internationale.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f45ed193-e1a4-4330-8017-c23822076018/iso-7992-1992>

© ISO 1992

Droits de reproduction réservés. 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

Imprimé en Suisse

## Introduction

La présente Norme internationale prescrit une méthode d'évaluation de la stabilité physique des minerais de fer réduits sous charge dans des conditions spécifiques. Les conditions spécifiques de l'essai sont les suivantes:

réduction isothermique;

prise d'essai de granulométrie spécifiée placée sous charge en un lit fixe;

réduction gazeuse sous mélange monoxyde de carbone/hydrogène/azote;

mesure de la pression différentielle de gaz à travers le lit de la prise d'essai et de la variation de la hauteur du lit.

Cette méthode donne une indication de la stabilité physique des matériaux à charger en hauts fourneaux dans des conditions semblables à celles des hauts fourneaux.

Les résultats de cet essai sont à prendre en considération, en liaison avec les résultats d'autres essais, notamment ceux qui indiquent le comportement physique des minerais de fer en cours de réduction.

Page blanche

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

ISO 7992:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f45ed193-e1a4-4330-8017-c25b22677018/iso-7992-1992>

# Minerais de fer — Détermination des propriétés de réduction sous charge

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit une méthode d'essai de la stabilité physique des minerais de fer mesurée par la variation de la pression différentielle de gaz à travers le lit de la prise d'essai et de la variation de hauteur du lit pendant la réduction sous charge. Cette Norme internationale est applicable aux minerais calibrés et aux boulettes.

ISO 3082:1987, *Minerais de fer — Échantillonnage par prélèvements et préparation des échantillons — Méthode mécanique.*

ISO 3083:1986, *Minerais de fer — Préparation des échantillons — Méthode manuelle.*

ISO 9035:1989, *Minerais de fer — Détermination de la teneur en fer(II) soluble dans l'acide — Méthode titrimétrique.*

ISO 9507:1990, *Minerais de fer — Dosage du fer total — Méthodes par réduction au chlorure de titane(III).*

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. 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 la présente Norme internationale 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 565:1990, *Tamis de contrôle — Tissus métalliques, tôles métalliques perforées et feuilles électroformées — Dimensions nominales des ouvertures.*

ISO 2597:1985, *Minerais de fer — Dosage du fer total — Méthodes titrimétriques.*

ISO 3081:1986, *Minerais de fer — Échantillonnage par prélèvements — Méthode manuelle.*

ISO 9508:1990, *Minerais de fer — Dosage du fer total — Méthode titrimétrique par réduction à l'argent.*

## 3 Principe

Réduction par un mélange de monoxyde de carbone/hydrogène à une température de 1 050 °C d'un lit de prise d'essai (lit d'essai) de granulométrie spécifiée soumis à une charge statique.

Contrôle, à intervalles réguliers, de la perte de masse de la prise d'essai, de la pression différentielle du gaz à travers le lit d'essai et de la hauteur du lit.

Détermination de la pression différentielle et de la variation de hauteur du lit d'essai lorsque la réduction a atteint 80 %.

## 4 Conditions d'essai

Les volumes et débits de gaz utilisés dans la présente Norme internationale sont mesurés à une température de 0 °C et à la pression atmosphérique (101,325 kPa)<sup>1)</sup>.

1) 1 mm Hg = 0,133 3 kPa; 1 atm = 0,101 325 MPa.

#### 4.1 Composition du gaz réducteur

Le gaz réducteur se compose de

CO :  $(40 \pm 0,5 \%) (V/V)$   
 H<sub>2</sub> :  $(2 \pm 0,5 \%) (V/V)$   
 N<sub>2</sub> :  $(58 \pm 0,5 \%) (V/V)$

#### 4.2 Pureté du gaz réducteur

Les teneurs en impuretés du gaz réducteur ne doivent pas excéder

O<sub>2</sub> : 0,1 % (V/V)  
 H<sub>2</sub>O : 0,2 % (V/V)  
 CO<sub>2</sub> : 0,2 % (V/V)

#### 4.3 Débit du gaz réducteur

Pendant tout l'essai, le débit du gaz réducteur doit être maintenu à  $(83 \pm 1) \text{ l/min}$ .

#### 4.4 Température de l'essai

Pendant la réduction, le lit d'essai doit être maintenu à une température de  $1\ 050 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$ . Le gaz réducteur doit être préchauffé avant passage dans le tube de réduction.

#### 4.5 Mise en charge de la prise d'essai

Pendant tout l'essai, la prise d'essai doit se trouver sous une charge constante de 50 kPa mesurée à la surface du lit.

### 5 Appareillage

La figure 1 donne un exemple schématique de l'appareillage, lequel comprend

#### 5.1 Système d'alimentation et de régulation des gaz.

**5.2 Tube de réduction**, résistant à la déformation, en métal résistant à la chaleur et au calaminage et capable de supporter une température de  $1\ 050 \text{ °C}$ . Le diamètre intérieur du tube de réduction doit être  $125 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ .

Dans le tube est montée une plaque perforée amovible supportant la prise d'essai et formant le lit. Cette plaque doit avoir 10 mm d'épaisseur et des perforations de 3 mm à 4 mm de diamètre écartées de 3 mm à 5 mm. La plaque amovible est placée sur un support perforé fixe.

La figure 2 représente un exemple de tube de réduction et montre le détail de la plaque perforée. La figure 3 illustre le principe du balayage d'un thermocouple par de l'oxygène pour éviter les erreurs de mesure dues aux dépôts de carbone.

**5.3 Four**, ayant une capacité de chauffe suffisante pour maintenir la totalité de la prise d'essai et le gaz environnant à  $1\ 050 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$ .

**5.4 Dispositif**, capable de peser la charge avec une sensibilité de 1 g. La précision et la sensibilité du dispositif de pesée doivent être vérifiées à intervalles réguliers.

**5.5 Dispositif**, capable d'appliquer au lit de prise d'essai une charge statique totale de  $50 \text{ kPa} \pm 2 \text{ kPa}$ . Le transfert de pression doit s'effectuer par l'intermédiaire d'une semelle perforée rigide (diamètre  $120 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ ), de façon à répartir uniformément la charge sur la surface de la couche supérieure de boulettes de porcelaine. Ce dispositif doit être raccordé, à l'extérieur du tube de réduction, à un autre dispositif capable de mesurer sa descente pendant tout l'essai de réduction.

NOTE 1 La charge réelle peut être mesurée par une cellule de charge intercalée entre le cylindre de pression et le poinçon, ou par n'importe quelle autre méthode appropriée. Le poids du poinçon est inclus dans la charge totale appliquée.

**5.6 Dispositif déprimogène**, dont le pouvoir de résolution est de 0,01 kPa.

**5.7 Dispositif de mesure de la hauteur linéaire**, dont le pouvoir de résolution est de 0,1 mm.

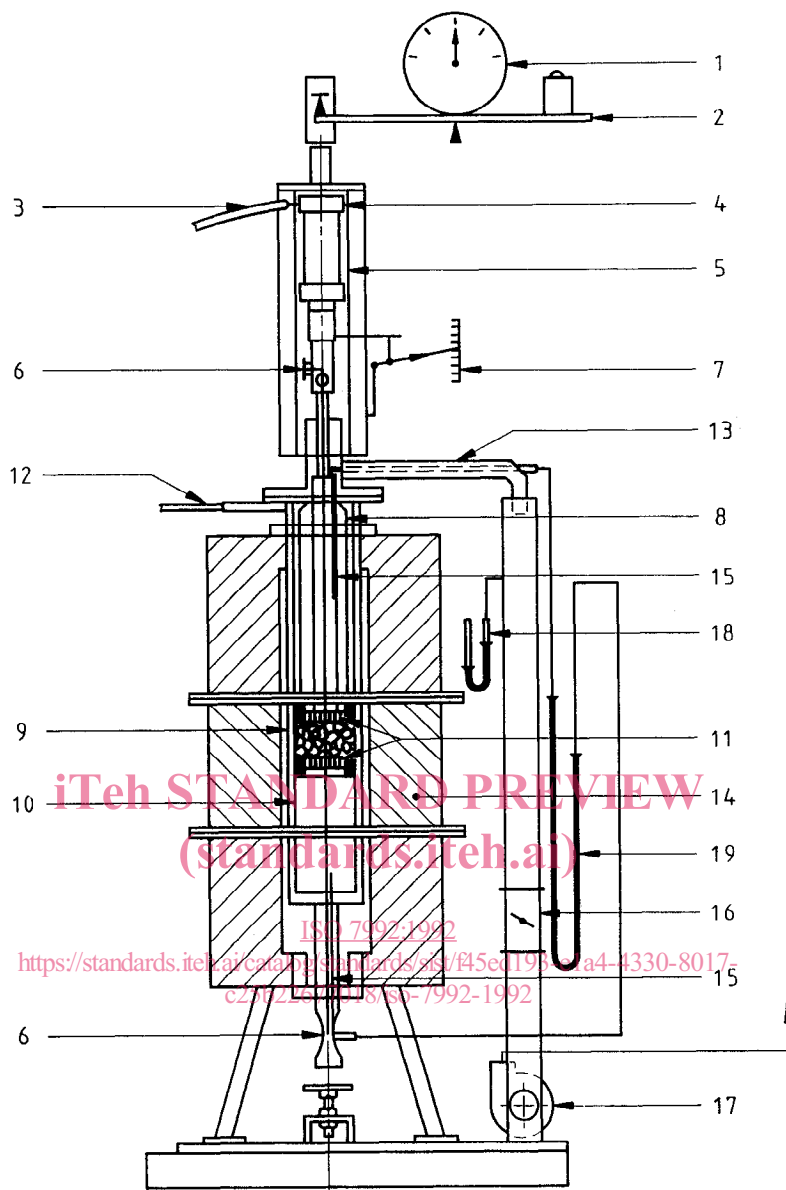
**5.8 Tamis d'essai**, à mailles carrées, d'ouvertures nominales indiquées ci-dessous et conformes aux spécifications des normes de tamis d'essai: 16,0 mm; 12,5 mm et 10,0 mm. (Voir ISO 565.)

### 6 Préparation de l'échantillon pour essai

#### 6.1 Généralités

L'échantillon pour essai doit être préparé conformément aux principes contenus dans l'ISO 3083 sur un échantillon pour essais physiques prélevé selon l'ISO 3081 ou l'ISO 3082.

L'échantillon pour essai doit être séché au four à  $105 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$  pendant au moins 2 h, puis refroidi à température ambiante avant contrôle.



**Légende**

**Système d'alimentation en gaz (5.1)**

- 12 Entrée gaz réducteur
- 13 Sortie gaz réducteur

**Tube de réduction (5.2)**

- 9 Vase extérieur
- 10 Vase intérieur
- 11 Plaques perforées supérieure et inférieure comprimant la prise d'essai

**Four (5.3)**

- 14 Corps principal

**Dispositif de pesée (5.4)**

- 1 Échelle
- 2 Balance

**Dispositif de mise en charge (5.5)**

- 3 Air comprimé
- 4 Cylindre de pression
- 5 Cadre
- 8 Poinçon

**Dispositif déprimogène (5.6)**

- 15 Sondes supérieure et inférieure de mesure de la pression différentielle
- 19 Manomètre de pression différentielle

**Dispositif de mesurage de la hauteur (5.7)**

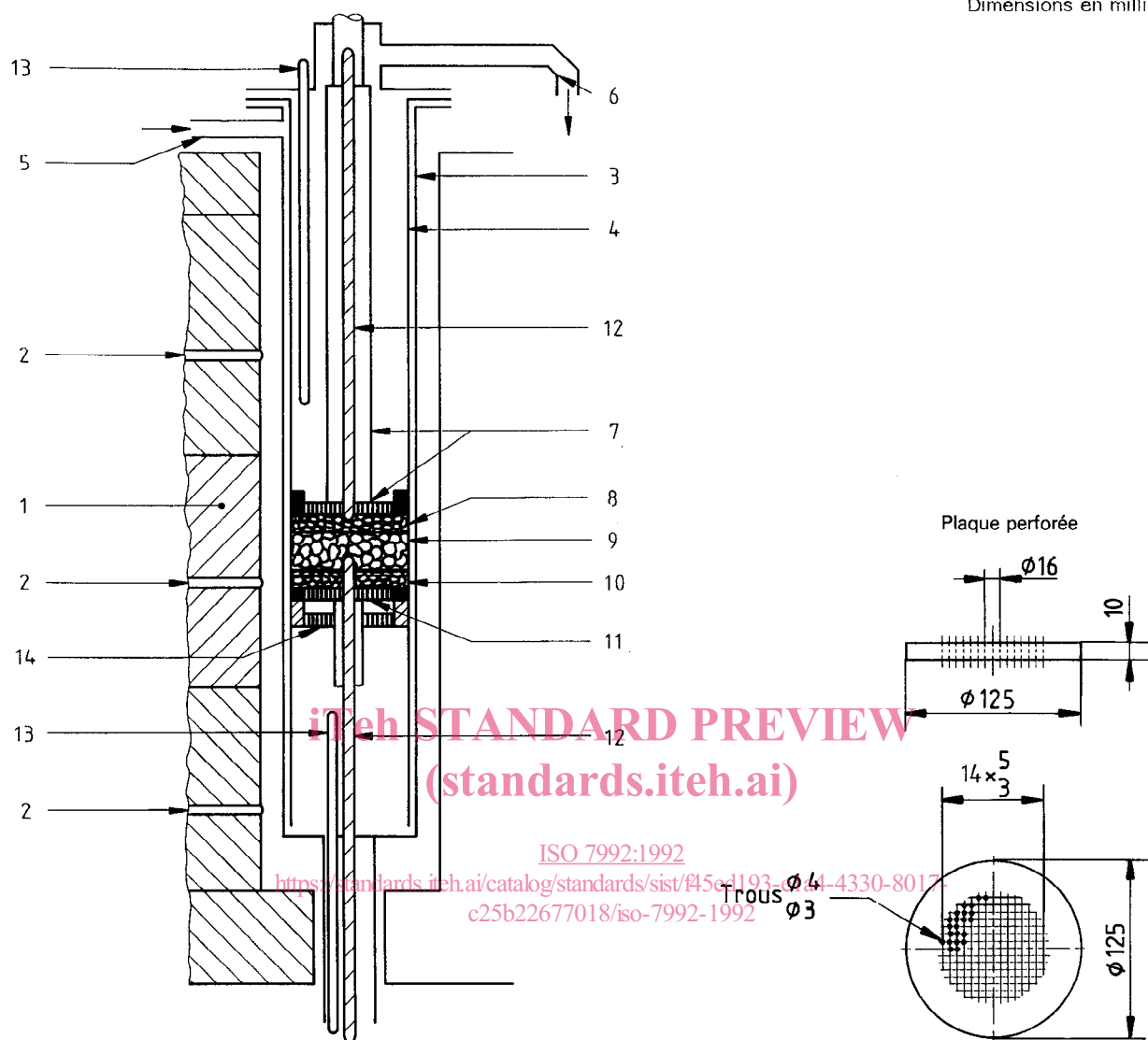
- 7 Échelle linéaire

**Évacuation des gaz**

- 16 Vanne d'étranglement
- 17 Ventilateur de refoulement des gaz usés
- 18 Aspiration

**Figure 1 — Exemple d'appareillage de détermination des propriétés de réduction sous charge**

Dimensions en millimètres

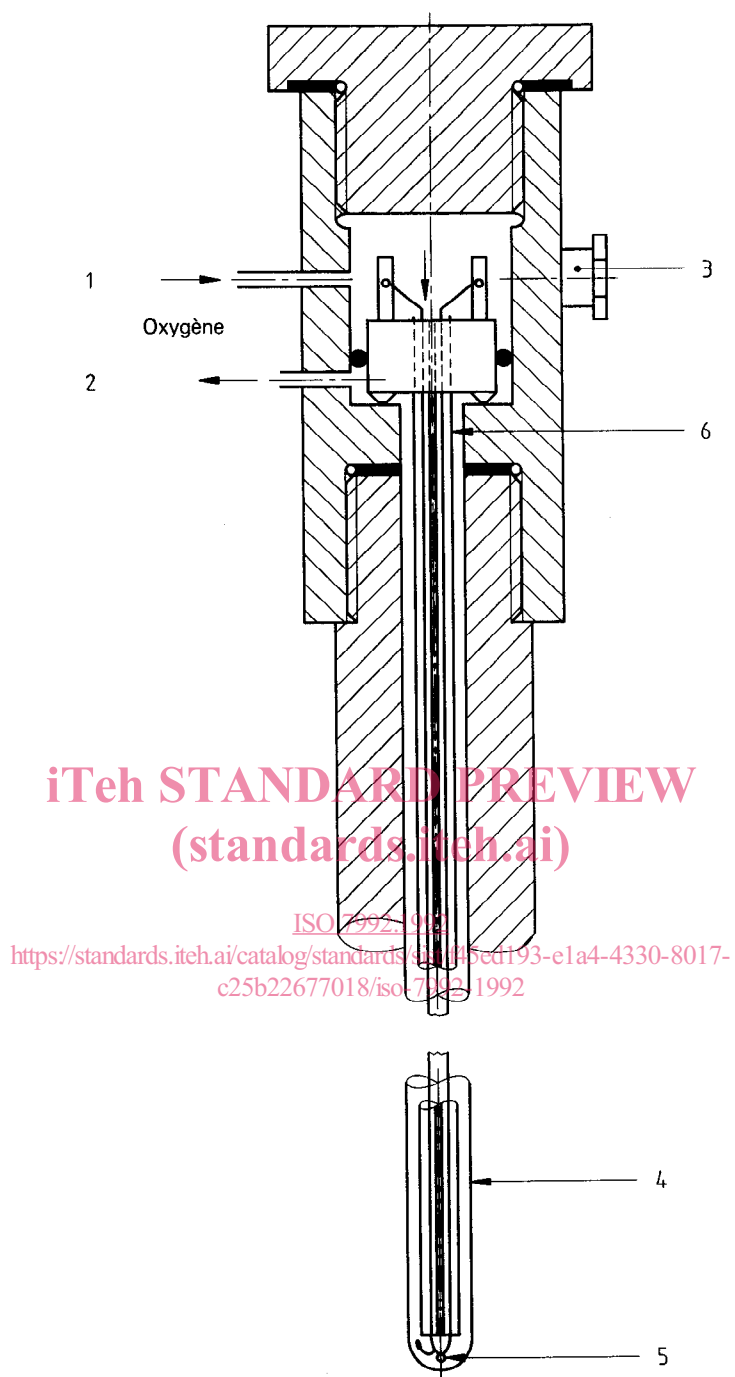


**Légende**

- 1 Corps principal du four
- 2 Thermocouples du four (supérieur, moyen et inférieur)
- 3 Tube de réduction extérieur
- 4 Tube de réduction intérieur
- 5 Entrée de gaz réducteur
- 6 Sortie de gaz
- 7 Piston et semelle perforée rigide
- 8 Boulettes de porcelaine (2 couches, 20 mm)
- 9 Prise d'essai (1 200 g)
- 10 Boulettes de porcelaine (2 couches, 20 mm)
- 11 Plaque perforée amovible
- 12 Thermocouples pour maintenir température d'essai (supérieure et inférieure)
- 13 Sondes de pression différentielle (supérieure et inférieure)
- 14 Support perforé

**Figure 2 — Exemple de tube de réduction**





#### Légende

- 1 Entrée d'oxygène
- 2 Sortie d'oxygène
- 3 Sortie thermocouple
- 4 Gaine protectrice
- 5 Pointe de thermocouple
- 6 Tube intérieur à quatre trous

Figure 3 — Principe du balayage des thermocouples par un courant d'oxygène pour éviter les erreurs de mesurage dues aux dépôts de carbone