

---

# Norme internationale



# 4385

---

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

---

## Paliers lisses — Essai de compression des matériaux antifriction

*Plain bearings — Compression testing of metallic bearing materials*

Première édition — 1981-12-15

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 4385:1981](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48261a35-6623-41b7-ac6a-0436329d8a08/iso-4385-1981)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48261a35-6623-41b7-ac6a-0436329d8a08/iso-4385-1981>



---

CDU 669.018.24 : 620.173

Réf. n° : ISO 4385-1981 (F)

**Descripteurs** : palier, palier lisse, alliage antifriction, essai, essai mécanique, essai de compression, définition, résultats d'essai.

## 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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 4385 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 123, *Paliers lisses*, et a été soumise aux comités membres en janvier 1979.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

[ISO 4385:1981](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48261a35-6623-41b7-ac6a-043632406208/iso-4385-1981)

Afrique du Sud, Rép. d'	Espagne	Pologne
Allemagne, R.F.	France	Roumanie
Australie	Inde	Royaume-Uni
Bulgarie	Italie	Suède
Chili	Jamahiriya arabe libyenne	Tchécoslovaquie
Corée, Rép. de	Nouvelle-Zélande	URSS
Égypte, Rép. arabe d'	Pays-Bas	USA

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

# Paliers lisses — Essai de compression des matériaux antifriction

## 1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode d'essai de compression des matériaux antifriction.

Au sens de la présente Norme internationale, un essai de compression sert à déterminer le comportement des métaux sous une compression uniaxiale répartie uniformément sur toute la section droite. On soumet à cet effet une éprouvette cylindrique de section initiale,  $S_0$ , à une compression, croissant de façon lente et continue, et l'on mesure la force de compression nécessaire.

## 2 Définitions

**2.1 contrainte de compression (effort nominal de compression),  $\sigma_d$**  : À un moment quelconque de l'essai de compression, quotient de la force de compression  $F$  par la section droite initiale,  $S_0$ .

$$\sigma_d = \frac{F}{S_0} \quad \dots (1)$$

**2.2 résistance à la compression,  $\sigma_{dB}$**  : Quotient de la force de compression  $F_B$ , mesurée à la première fissure ou à la rupture, par la section droite initiale,  $S_0$ .

$$\sigma_{dB} = \frac{F_B}{S_0} \quad \dots (2)$$

S'il ne se produit aucune fissure, l'essai est poursuivi jusqu'à une compression totale convenue,  $\epsilon_{dt}$ . La résistance à la compression  $\sigma_{d50}$  est alors le quotient de la force de compression  $F_{50}$  correspondant à cette compression totale, par la section droite initiale,  $S_0$ , soit, pour une compression totale convenue de 50 % par exemple :

$$\sigma_{d50} = \frac{F_{50}}{S_0} \quad \dots (3)$$

NOTE — La compression totale convenue ne doit pas être supérieure à 50 %.

**2.3 limites de compression** : Quotients des forces de compression  $F$  correspondant à une faible compression non proportionnelle ( $\leq 2\%$ ),  $\epsilon_{db}$ , ou à une compression permanente,  $\epsilon_{dp}$ , par la section droite initiale,  $S_0$ .

Les limites de compression spécialement stipulées sont :

**2.3.1 limite de compression à 0,2 %,  $\sigma_{d0,2}$**  : Limite correspondant à une compression non proportionnelle ou permanente de 0,2 % :

$$\sigma_{d0,2} = \frac{F_{0,2}}{S_0} \quad \dots (4)$$

Dans le cas de matériaux métalliques à courbe contrainte-compression continue, la limite de compression à 0,2 % est déterminée à la place de la limite d'élasticité en compression (voir 2.4).

**2.3.2 limite de compression à 2 %,  $\sigma_{d2}$**  : Limite correspondant à une compression non proportionnelle ou permanente de 2 %.

$$\sigma_{d2} = \frac{F_2}{S_0} \quad \dots (5)$$

**2.4 limite d'élasticité naturelle en compression,  $\sigma_{dF}$**  : Quotient de la force de compression  $F_F$  correspondant au début de la pente montante irrégulière de la courbe contrainte-compression, s'accompagnant d'une compression permanente notable, par la section droite initiale,  $S_0$ .

$$\sigma_{dF} = \frac{F_F}{S_0} \quad \dots (6)$$

**2.5 différence de longueur,  $\Delta L_d$**  : Différence, à un moment quelconque de l'essai, entre la longueur initiale entre repères,  $L_0$ , et la longueur réelle entre repères,  $L$ .

$$\Delta L_d = L_0 - L \quad \dots (7)$$

Si l'on divise  $\Delta L_d$  par la longueur initiale entre repères,  $L_0$ , on obtient la compression  $\epsilon_d$ , exprimée en pourcentage.

$$\epsilon_d = \frac{\Delta L_d}{L_0} \times 100 \quad \dots (8)$$

Selon qu'il s'agit d'une compression élastique, non proportionnelle, permanente ou totale, on utilise les symboles  $\epsilon_{de}$ ,  $\epsilon_{dp}$ ,  $\epsilon_{dt}$  ou  $\epsilon_{dt}$ .

**2.6 compression à la rupture (ou à la première fissure).**

$\epsilon_{dB}$  : Rapport entre la différence de longueur,  $\Delta L_{dB}$ , après rupture, ou à la première fissure, de l'éprouvette et la longueur initiale entre repères, exprimée en pourcentage.

$$\epsilon_{dB} = \frac{\Delta L_{dB}}{L_0} \times 100 \quad \dots (9)$$

**2.7 modification de la surface.**  $\Delta S_d$  : Différence, à un moment quelconque de l'essai, entre la section droite spécifique la plus grande,  $S$ , et la section droite initiale,  $S_0$ , de l'éprouvette.

$$\Delta S_d = S - S_0 \quad \dots (10)$$

Si l'on divise  $\Delta S_d$  par la section droite initiale,  $S_0$ , on obtient un accroissement relatif de la section droite (écrasement),  $q_d$ , exprimé en pourcentage.

$$q_d = \frac{\Delta S_d}{S_0} \times 100 \quad \dots (11)$$

**2.8 accroissement relatif de la section droite à la rupture (écrasement à la rupture)**  $\psi_{dB}$  : Rapport de la plus grande section droite permanente  $\Delta S_{dB}$  après la première fissure de l'éprouvette à la section droite initiale,  $S_0$ , exprimée en pourcentage.

$$\psi_{dB} = \frac{\Delta S_{dB}}{S_0} \times 100 \quad \dots (12)$$

Si l'échantillon se rompt à la première fissure, on ne peut pas déterminer l'accroissement relatif de la section rompue.

**3 Appareillage**

L'essai doit être effectué sur une machine d'essai de compression.

Les plaques de pression doivent être rectifiées en surface et planées, et avoir une dureté minimale de 60 HRC.

La variation de longueur peut être mesurée sur l'éprouvette elle-même ou en mesurant l'écartement des deux plaques de pression. La méthode utilisée doit être indiquée dans le procès-verbal d'essai.

**4 Forme et préparation des éprouvettes**

Les éprouvettes doivent être de forme cylindrique et avoir un rapport hauteur  $h_0$  sur diamètre  $d_0$  de

$$\frac{h_0}{d_0} = 1 \quad \dots (13)$$

Les éprouvettes doivent, de préférence, avoir un diamètre de 20 mm. Elles doivent être complètement usinées.

Leurs extrémités doivent être finement polies ou rectifiées, et être parallèles et perpendiculaires à l'axe de l'éprouvette. La surface engendrée doit être finement polie ou rectifiée.

**5 Mode opératoire**

Avant de commencer l'essai, mesurer avec une précision de 0,1 mm le diamètre  $d_0$  et la hauteur  $h_0$  de l'éprouvette.

Centrer l'éprouvette dans la machine d'essai de compression ou sur l'appareil à pression éventuellement utilisé, de façon que la distance entre l'axe de l'éprouvette et la ligne effective de pression n'excède pas 0,5 mm si possible.

Avant chaque essai de compression, il convient de lubrifier légèrement, par exemple avec de la vaseline, les deux plaques de pression.

**5.1 Détermination de la résistance à la compression**

En augmentant la contrainte jusqu'à un maximum de 30 N/(mm<sup>2</sup>.s), comprimer l'éprouvette le cas échéant jusqu'à la rupture, la première fissure ou la compression totale convenue,  $\epsilon_{dt}$ . Mesurer la force nécessaire et déterminer la résistance à la compression à l'aide de l'équation (2) ou (3). Il est recommandé de tracer la courbe contrainte-compression. Mesurer la compression avec une précision de 0,1 mm.

**5.2 Détermination des limites de compression à l'aide d'un appareil de mesurage des variations de longueur**

Pendant l'essai de compression avec mesurage continu de la variation de longueur (par exemple, pour déterminer la limite de compression à 0,2 %), porter la valeur de la force appliquée à l'éprouvette, de façon continue, à un maximum de 30 N/(mm<sup>2</sup>.s), jusqu'à ce qu'on dépasse la différence de longueur non proportionnelle correspondant à la limite de compression à déterminer. Détacher ensuite le dispositif de mesurage de longueur de l'éprouvette et continuer ensuite l'essai comme décrit en 5.1.

L'appareil de mesurage doit permettre de déterminer la différence de longueur non proportionnelle correspondant à la compression pour la limite de compression déterminée, avec une précision égale à la plus grande des deux valeurs suivantes : 0,01 mm ou 10 %.

Déterminer la contrainte correspondant à la compression non proportionnelle pour la limite de compression désirée sur la base de la courbe contrainte-compression. À cet effet et, par exemple dans le cas de la limite de compression à 0,2 %, tracer sur la courbe contrainte-compression une droite correspondant à une compression de 0,2 %, parallèle à la droite de Hooke (voir figure 1). L'ordonnée du point d'intersection de cette droite avec la courbe contrainte-compression est la limite recherchée de compression à 0,2 %.

NOTE — Si la courbe contrainte-compression a été établie à partir de mesures individuelles, il faut qu'elle comprenne au moins dix points répartis de façon uniforme dans la gamme des contraintes.

Si la droite de Hooke du diagramme contrainte-compression est si courte qu'on ne puisse pas tracer une parallèle à cette droite avec suffisamment de précision, il est recommandé de décompresser l'éprouvette une fois la limite de compression atteinte, puis de la recomprimer. La droite est alors tracée parallèlement à l'axe du cycle d'hystérésis, voir figure 2. On indiquera dans le procès-verbal d'essai que c'est cette méthode qui a été utilisée pour déterminer la limite de compression.

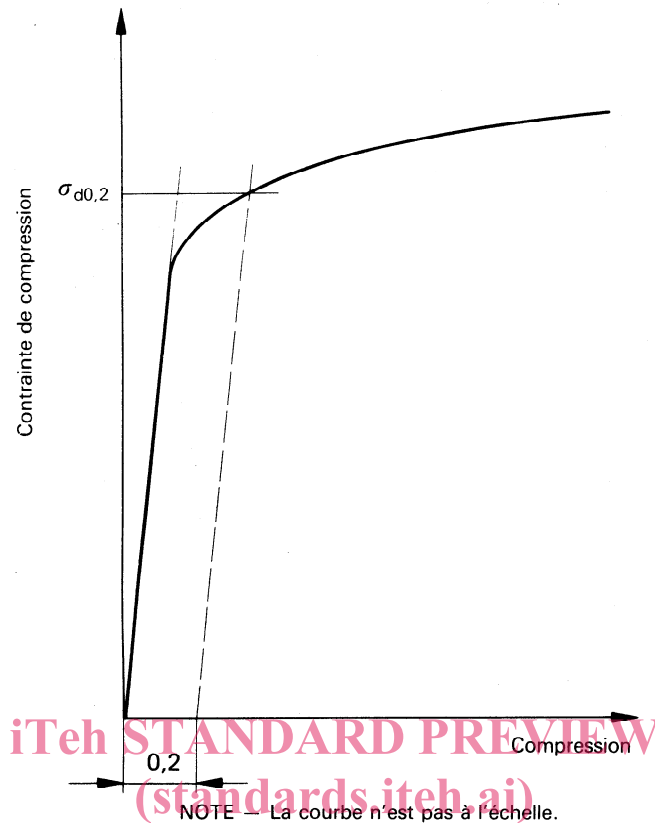


Figure 1 — Détermination de la limite de compression à 0,2 %,  $\sigma_{d0,2}$ , à partir d'une droite parallèle à la droite de Hooke tracée à une valeur de compression de 0,2 %

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48261a35-6623-41b7-ac6a-0436329d8a08/iso-4385-1981>

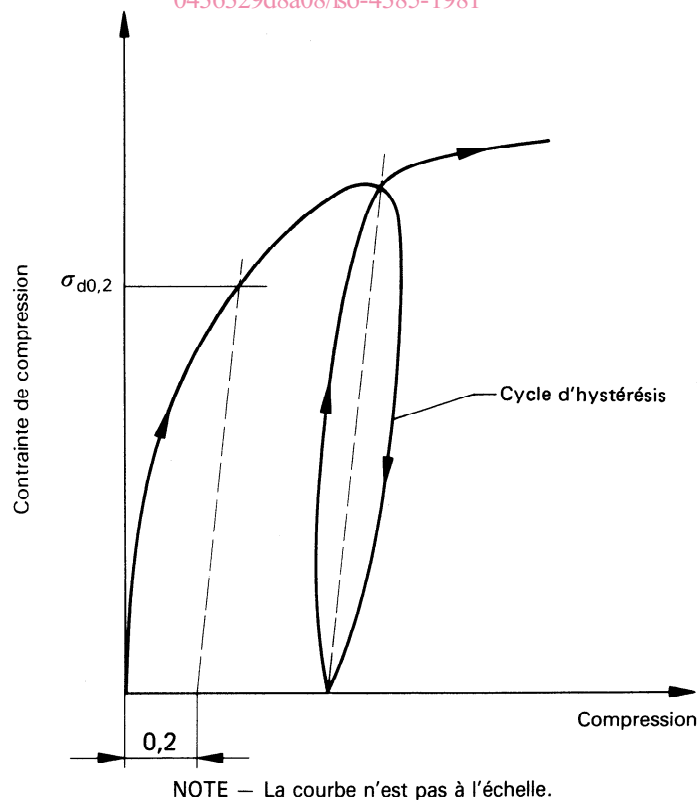


Figure 2 — Détermination de la limite de compression à 0,2 %,  $\sigma_{d0,2}$ , à partir d'une droite parallèle à l'axe du cycle d'hystérésis tracée à une valeur de compression de 0,2 %

### 5.3 Détermination de la limite de compression sous une force croissante

Appliquer durant 30 s sur l'éprouvette une force croissant progressivement. Après suppression ou diminution de la force, mesurer la différence de longueur permanente. La courbe contrainte-compression est établie à partir de ces valeurs mesurées. Les différentes limites de compression sont déterminées d'après cette courbe.

La différence de longueur permanente peut se mesurer :

- a) après suppression de la force et enlèvement de l'éprouvette de la machine de compression, à partir de la différence de hauteur de l'éprouvette;
- b) à l'aide d'un appareil de mesurage des variations de longueur fixé à l'échantillon, après diminution de la force à une force moindre.

L'erreur de mesurage de l'appareil ne doit pas dépasser 0,01 mm.

NOTE — Comme au point 5.3 a) ci-dessus, on veillera à ce que l'éprouvette soit centrée de la manière indiquée au chapitre 5 lorsqu'elle est réinstallée dans la machine d'essai de compression.

### 6 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit contenir les indications suivantes :

- a) référence à la présente Norme internationale;
- b) méthode de prélèvement et de préparation de l'échantillon (par exemple moulage en coquille : température de moulage en coquille);
- c) dimensions de l'éprouvette;
- d) méthode de mesurage des différences de longueur et, si nécessaire, méthode de détermination de la limite de compression suivant la note en 5.2;
- e) lubrifiant utilisé pour lubrifier les plaques de pression;
- f) température d'essai, avec une précision de 1 °C;
- g) valeurs des contraintes  $\sigma_{dB}$ ,  $\sigma_{d50}$ ,  $\sigma_{d0,2}$ ,  $\sigma_{d2}$ ,  $\sigma_{dF}$ , en newtons par millimètre carré, arrondies au nombre entier le plus proche;
- h) valeurs caractéristiques de la déformation,  $\epsilon_{dB}$ ,  $\psi_{dB}$  en pourcentage, arrondies au nombre entier le plus proche.

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

[ISO 4385:1981](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48261a35-6623-41b7-ac6a-0436329d8a08/iso-4385-1981)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48261a35-6623-41b7-ac6a-0436329d8a08/iso-4385-1981>

Page blanche

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

ISO 4385:1981

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48261a35-6623-41b7-ac6a-0436329d8a08/iso-4385-1981>

Page blanche

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

ISO 4385:1981

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/48261a35-6623-41b7-ac6a-0436329d8a08/iso-4385-1981>