

---

# Norme internationale



# 3995

---

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

---

## Poudres métalliques — Détermination de la résistance de comprimés rectangulaires à cru

*Metallic powders — Determination of green strength by transverse rupture of rectangular compacts*

Deuxième édition — 1985-07-01

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 3995:1985](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d5784f3a-4ee1-4efe-9c20-faa93cdec397/iso-3995-1985>

---

CDU 621.762 : 620.17

Réf. n° : ISO 3995-1985 (F)

Descripteurs : métallurgie des poudres, poudre métallique, produit comprimé, essai, détermination, résistance à cru, matériel 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 créé à cet effet. 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. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 3995 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 119, *Métallurgie des poudres*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d5784f3a-4ee1-4efe-9c20-fa92cdec797/iso-3995-1985>

La Norme internationale ISO 3995 a été pour la première fois publiée en 1977. Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, dont elle constitue une révision mineure.

# Poudres métalliques — Détermination de la résistance de comprimés rectangulaires à cru

## 1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de détermination de la résistance à cru par mesurage de la résistance à la flexion de comprimés de section rectangulaire.

## 2 Principe

Soumission d'un comprimé à une charge croissant uniformément, dans des conditions contrôlées, jusqu'à la rupture. Détermination de la résistance à la flexion ou, comme dénommée ici, la résistance à cru, en tant que la contrainte, calculée à partir de la formule conventionnelle de la flexion, nécessaire pour rompre le comprimé assimilé à un barreau reposant librement sur deux appuis à ses extrémités et soumis à une force appliquée en son milieu.

La résistance à cru est déterminée sur des comprimés ayant une masse volumique donnée ou sur des comprimés mis en forme sous une pression spécifiée.

## 3 Appareillage

**3.1 Matrice**, en métal-dur de préférence, ou en acier à outil, et deux poinçons pour produire des éprouvettes rectangulaires de dimensions conformes au chapitre 4. Un exemple d'outillage est donné à la figure 1.

**3.2 Presse**, pouvant appliquer des forces jusqu'à environ 300 kN, avec une précision minimale de  $\pm 2\%$ , et réglable afin de permettre un accroissement uniforme de la force ne dépassant pas 50 kN/s.

**3.3 Balance**, permettant de peser les comprimés avec une précision de  $\pm 0,01$  g.

**3.4 Micromètre**, ou tout autre appareil approprié, permettant de mesurer les dimensions des comprimés avec une précision de  $\pm 0,01$  mm.

**3.5 Dispositif d'essai**, comprenant deux cylindres supports (rouleaux), distants l'un de l'autre d'une longueur fixe, et d'un cylindre (rouleau) destiné à l'application de la charge. Les trois

cylindres doivent avoir un diamètre de  $3 \pm 0,1$  mm, et être en acier trempé d'une dureté au moins égale à 700 HV, soit en métal-dur. Les cylindres supports doivent être parallèles et la distance entre leurs centres doit être de  $25 \pm 0,2$  mm. Cette distance doit être mesurée avec une précision de  $\pm 0,1$  mm. Le cylindre pour l'application de la charge doit être situé exactement à mi-distance des cylindres supports.

Le montage des cylindres doit être réalisé de manière telle qu'il permette d'absorber les écarts tolérés de parallélisme entre les faces supérieure et inférieure de l'échantillon.

Un schéma de principe du dispositif est donné à la figure 2.

## 3.6 Système de charge, pouvant être :

**3.6.1 Une machine de compression**, avec possibilité de déterminer la force de compression avec une précision minimale de  $\pm 2$  N.

**3.6.2 Un dispositif à fleau chargé**, permettant de fixer convenablement l'éprouvette et capable d'appliquer une force de rupture par un système de levier. La force doit pouvoir être appliquée de diverses manières; un exemple est donné à la figure 3. La force appliquée sur l'éprouvette doit être calculée avec une précision de  $\pm 2$  N.

## 4 Échantillonnage

La quantité d'échantillon doit être choisie de façon à obtenir trois éprouvettes ayant pour dimensions 10 à 13 mm de largeur, au moins 30 mm de longueur et 5,5 à 6,5 mm d'épaisseur. L'épaisseur de l'éprouvette doit être uniforme à 0,1 mm près sur la distance entre supports. Si nécessaire, on pourra réaliser des essais préliminaires afin de déterminer la quantité de poudre nécessaire pour remplir ces conditions.

## 5 Mode opératoire

### 5.1 Nettoyage de la matrice et des poinçons

Nettoyer la matrice et les poinçons avec du papier Joseph propre imbibé d'un solvant approprié tel que l'acétone. Laisser le solvant s'évaporer.

## 5.2 Conditions d'essai de la poudre

5.2.1 Les poudres ne contenant pas de lubrifiant peuvent être comprimées :

- a) dans une matrice non lubrifiée (**attention** : un grippage ou une usure excessive de la matrice peut apparaître, principalement aux hautes pressions) ;
- b) dans une matrice dont les parois sont lubrifiées (voir 5.3.1) ;
- c) après adjonction d'un lubrifiant à la poudre (voir 5.3.2) et dans une matrice non lubrifiée.

5.2.2 Les poudres contenant un lubrifiant peuvent être comprimées :

- a) dans une matrice non lubrifiée ;
- b) après adjonction d'un lubrifiant supplémentaire (voir 5.3.2) et dans une matrice non lubrifiée.

## 5.3 Lubrification

Utiliser l'une des deux méthodes suivantes.

### 5.3.1 Lubrification des parois de la matrice

Appliquer sur les parois un mélange ou une solution de lubrifiant dans un solvant organique volatil, par exemple 100 g de stéarate de zinc dans 1 000 cm<sup>3</sup> d'acétone. Après écoulement du liquide en excès, laisser s'évaporer la solution adhérant aux parois afin de laisser une fine couche de lubrifiant.

### 5.3.2 Lubrification de la poudre

Lubrifier la poudre à essayer en la mélangeant selon proportion (par exemple 0,5 à 1,5 %) avec un lubrifiant solide adéquat (par exemple du stéarate de zinc ou de l'acide stéarique).

## 5.4 Compression et éjection

Mettre en place le poinçon inférieur dans la matrice. Régler l'outillage à la hauteur de remplissage désirée à l'aide de cales placées entre la matrice et le pied du poinçon inférieur. Verser l'échantillon dans la matrice en prenant les précautions d'usage afin de répartir uniformément la poudre dans la matrice. Mettre en place le poinçon supérieur et placer la matrice avec ses poinçons entre les plateaux de la presse. Appliquer, puis relâcher une force préliminaire d'environ 20 kN. Enlever les cales supportant la matrice. Si la matrice est supportée par des ressorts ou un système semblable, il n'est pas nécessaire d'appliquer la force préliminaire.

Appliquer la force finale à une vitesse uniforme ne dépassant pas 50 kN/s.

Éjecter le comprimé au moyen du poinçon inférieur.

L'ensemble des opérations est schématisé à la figure 4, à titre d'exemple.

## 5.5 Pression de compression

La résistance à cru peut être donnée en fonction de la pression ou de la masse volumique selon accord entre fournisseur et utilisateur. Dans le premier cas, la pression recommandée est de 400 N/mm<sup>2</sup>; dans le second cas, la variation de la masse volumique agréée ne doit pas dépasser 0,1 g/cm<sup>3</sup> pour les trois éprouvettes.

## 5.6 Détermination de la masse volumique

Mesurer la longueur, la largeur et l'épaisseur de l'éprouvette dans le plan d'application de la charge, à 0,01 mm près. Déterminer la masse et le volume (calculé d'après la valeur moyenne des dimensions).

## 5.7 Détermination de la charge de rupture

Rompre l'éprouvette dans des conditions contrôlées au moyen soit d'une machine de compression, soit d'un dispositif à fléau chargé.

### 5.7.1 Méthode 1 — Utilisation d'une machine de compression

Mettre l'éprouvette en place sur les cylindres supports (voir figure 2) et la centrer en prenant soin qu'elle soit perpendiculaire à l'axe des supports. Placer l'ensemble dans la machine de compression et appliquer la force à une vitesse uniforme telle que l'éprouvette se rompe au bout de 10 s au moins. Noter la force de rupture à 2 N près.

### 5.7.2 Méthode 2 — Utilisation d'un dispositif à fléau chargé (voir figure 3)

Régler l'équilibre pour que le fléau soit horizontal. Mettre en place l'éprouvette en la centrant et en prenant soin qu'elle soit perpendiculaire à l'axe des supports. Augmenter la charge à une vitesse uniforme telle que l'éprouvette se rompe au bout de 10 s au moins.

Déterminer la force à 2 N près.

NOTE — Quand on utilise un récipient et de la grenaille, le fléau est équilibré avec le récipient en place. La charge exercée est alors calculée d'après la masse de la grenaille.

## 6 Expression des résultats

6.1 Calculer la masse volumique de l'éprouvette d'après sa masse et son volume. Noter la moyenne arithmétique, à 0,05 g/cm<sup>3</sup> près, des valeurs obtenues sur trois éprouvettes différentes.

6.2 La résistance à cru,  $S$ , exprimée en newtons par millimètre carré, est donnée par la formule

$$S = \frac{3 \times P \times L}{2 \times t^2 \times w}$$

où

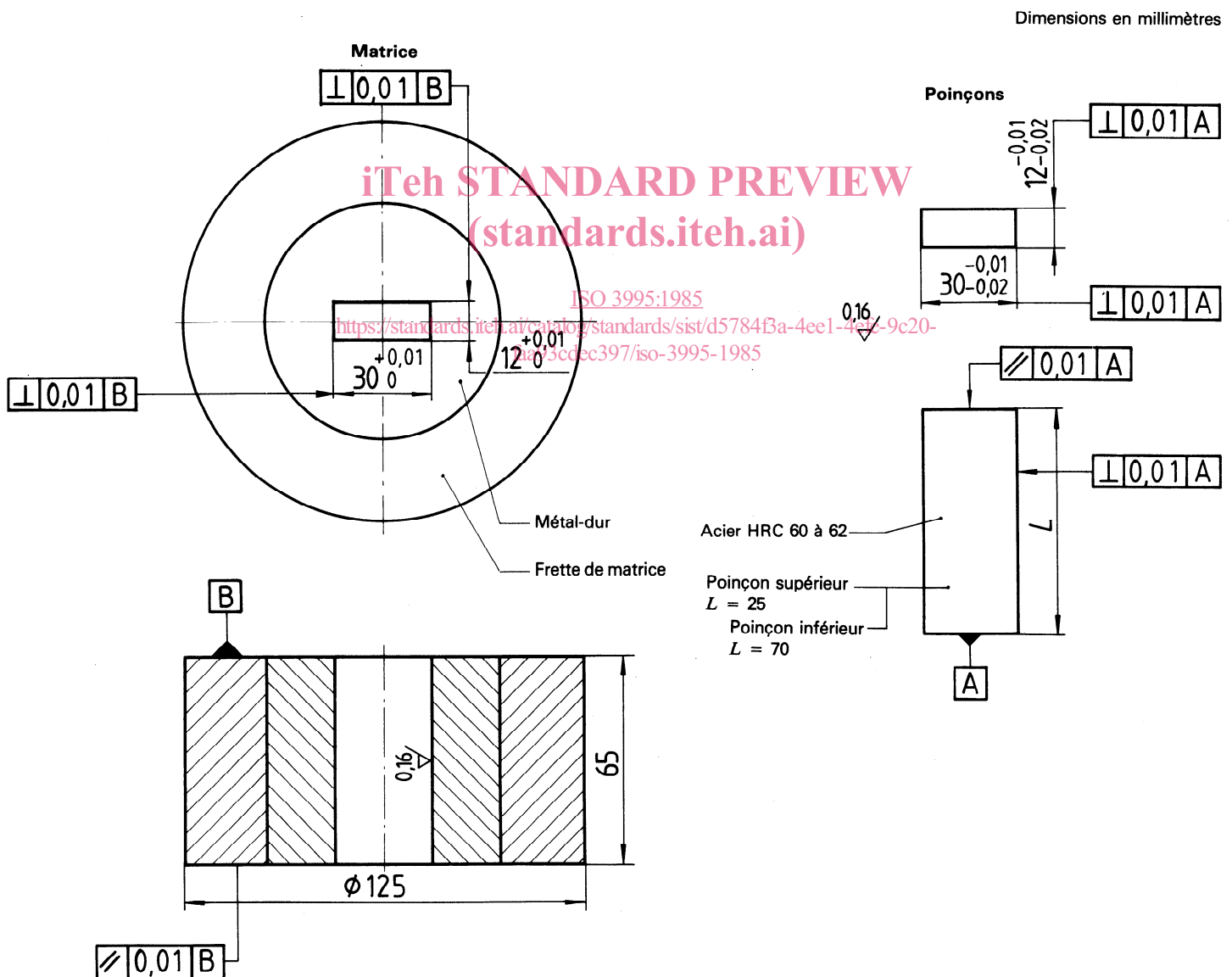
- $P$  est la force, en newtons, au moment de la rupture;
- $L$  est l'écart, en millimètres, entre les supports;
- $t$  est l'épaisseur, en millimètres, de l'éprouvette;
- $w$  est la largeur, en millimètres, de l'éprouvette.

6.3 Noter la moyenne arithmétique des trois essais individuels, arrondie à 0,2 N/mm<sup>2</sup> près pour des valeurs inférieures ou égales à 10 N/mm<sup>2</sup>, et arrondie à 0,5 N/mm<sup>2</sup> près pour des valeurs supérieures à 10 N/mm<sup>2</sup>.

### 7 Procès-verbal d'essai

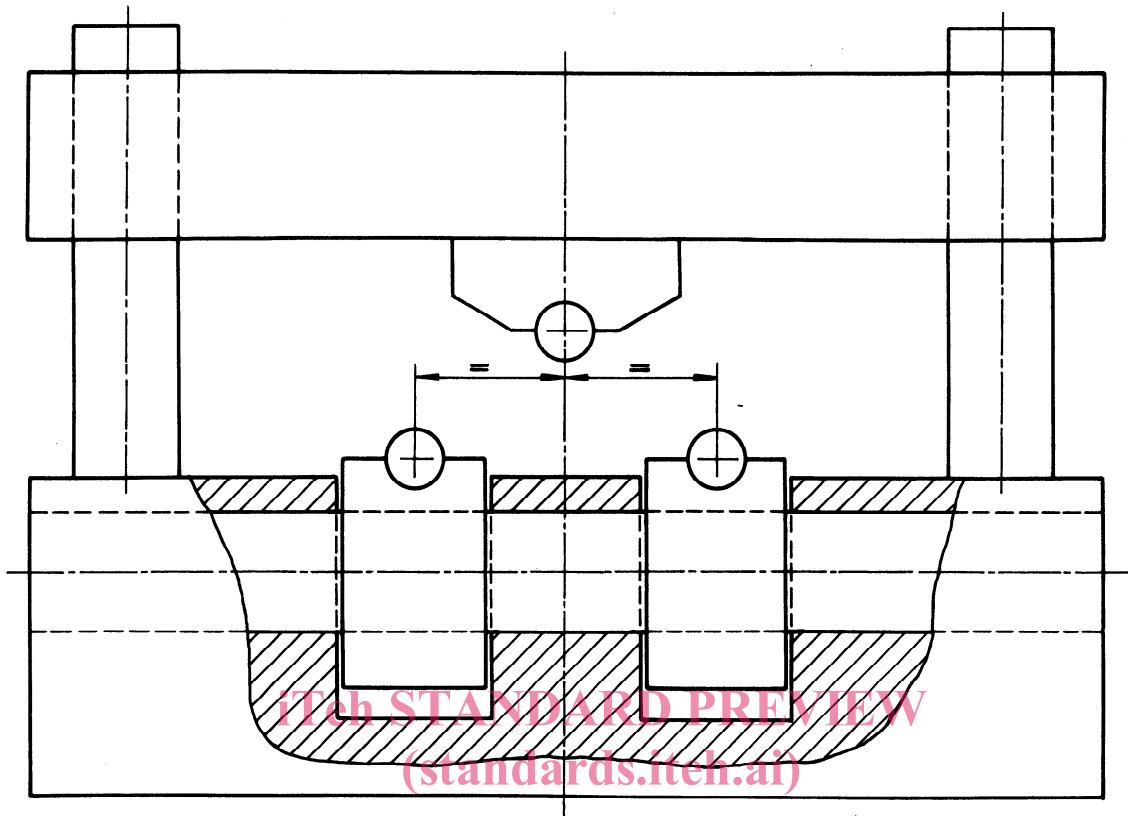
Le procès-verbal d'essai doit contenir les indications suivantes;

- a) référence à la présente Norme internationale;
- b) tous détails nécessaires à l'identification de l'échantillon;
- c) type, nature et quantité de lubrifiant s'il en a été ajouté à la poudre; dans certains cas, il peut être souhaitable de décrire comment le lubrifiant a été ajouté;
- d) masse volumique des éprouvettes ou pression de compression;
- e) outillage de compression (acier à outil ou carbure cémenté);
- f) résultat obtenu;
- g) toutes opérations non spécifiées dans la présente Norme internationale, ou considérées comme facultatives;
- h) détails de tout incident susceptible d'avoir influencé le résultat.



NOTE — Les surfaces en contact doivent être rodées.

Figure 1 — Exemple d'outillage pour obtenir un comprimé rectangulaire



ISO 3995:1985

Figure 2 — Schéma de principe du dispositif d'essai

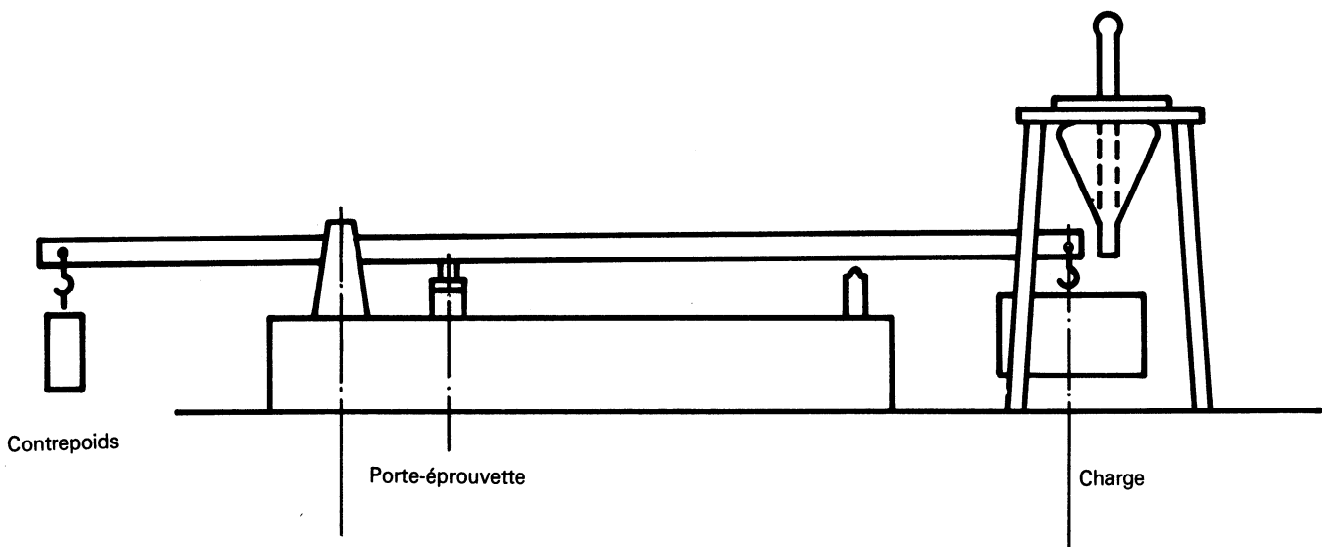


Figure 3 — Exemple de dispositif à fléau chargé

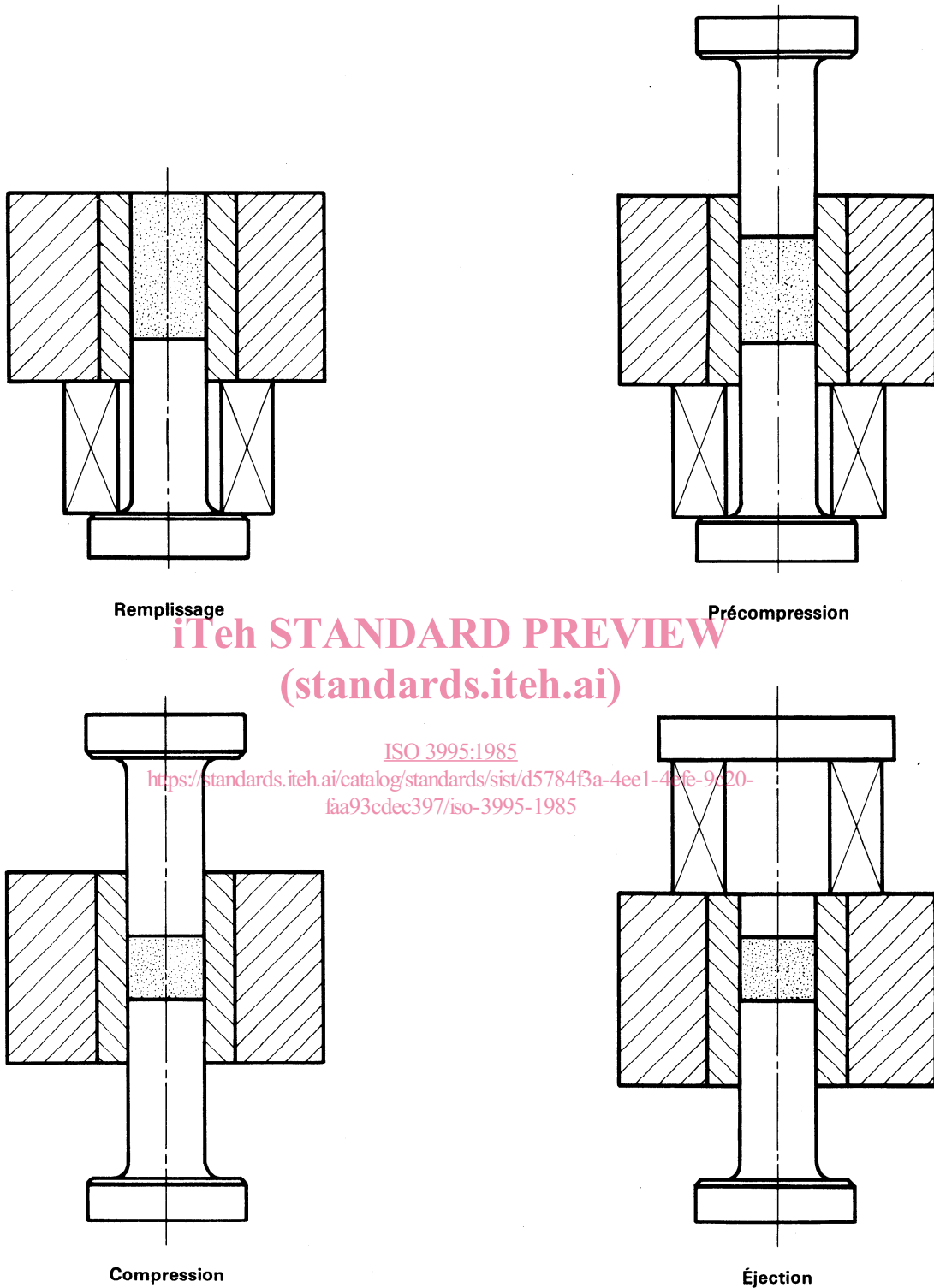


Figure 4 — Schéma de production d'un comprimé

Page blanche

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

ISO 3995:1985

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d5784f3a-4ee1-4efe-9c20-faa93cdec397/iso-3995-1985>