

NORME INTERNATIONALE **ISO** 3995



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

Première édition — 1977-03-01

CDU 621.762 : 620.17

Réf. n° : ISO 3995-1977 (F)

Descripteurs : métallurgie des poudres, poudre métallique, produit comprimé, essai, essai mécanique, résistance à la flexion, résistance à cru.

Prix basé sur 5 pages

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 3995 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 119, *Matières premières et produits de la métallurgie des poudres*, et a été soumise aux comités membres en novembre 1975.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

| | | |
|-------------------------|-------------|-----------------|
| Afrique du Sud, Rép. d' | Italie | Tchécoslovaquie |
| Australie | Japon | Turquie |
| Autriche | Mexique | U.R.S.S. |
| Canada | Pologne | U.S.A. |
| Chili | Roumanie | Yougoslavie |
| Espagne | Royaume-Uni | |
| France | Suède | |

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

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

L'essai consiste à soumettre un comprimé à une charge croissant uniformément, dans des conditions contrôlées, jusqu'à la rupture. La résistance à la flexion ou, comme dénommée ici, la résistance à cru, est 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 échantillons 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 n'excédant pas 50 kN/s.

3.3 Balance, permettant de peser les comprimés à $\pm 0,01$ g près.

3.4 Micromètre, ou tout autre appareil permettant de mesurer les dimensions des comprimés à $\pm 0,01$ mm près.

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 soit 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 à ± 2 N près.

3.6.2 Un dispositif à fléau chargé, permettant de fixer convenablement l'échantillon 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 à ± 2 N près.

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 pour déterminer la quantité de poudre nécessaire pour réaliser 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 :

- dans une matrice non lubrifiée. (Attention : un grippage ou une usure excessive de la matrice peut apparaître, principalement aux hautes pressions);
- dans une matrice dont les parois sont lubrifiées (voir 5.3.1);
- 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 cm³ d'acétone. Après écoulement du liquide en excès, laisser évaporer la solution adhérent 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 sur système semblable, il n'est pas nécessaire d'appliquer une force préliminaire.

Appliquer la force finale à une vitesse uniforme n'excédant 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 producteur et utilisateur. Dans le premier cas, la pression recommandée est de 400 N/mm²; dans le second cas, la variation de la masse volumique agréée ne doit pas excéder 0,1 g/cm³ 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 Première méthode – Utilisation d'une machine de compression

Mettre l'éprouvette en place sur les cylindres supports (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. Indiquer la force de rupture à 2 N près.

5.7.2 Deuxième méthode – 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 d'équerre avec l'axe des supports. Augmenter la charge à une vitesse uniforme pour 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/cm³ près, des valeurs obtenues sur trois éprouvettes différentes.

6.2 La résistance à cru, S , est donnée, en newtons par millimètre carré, 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.

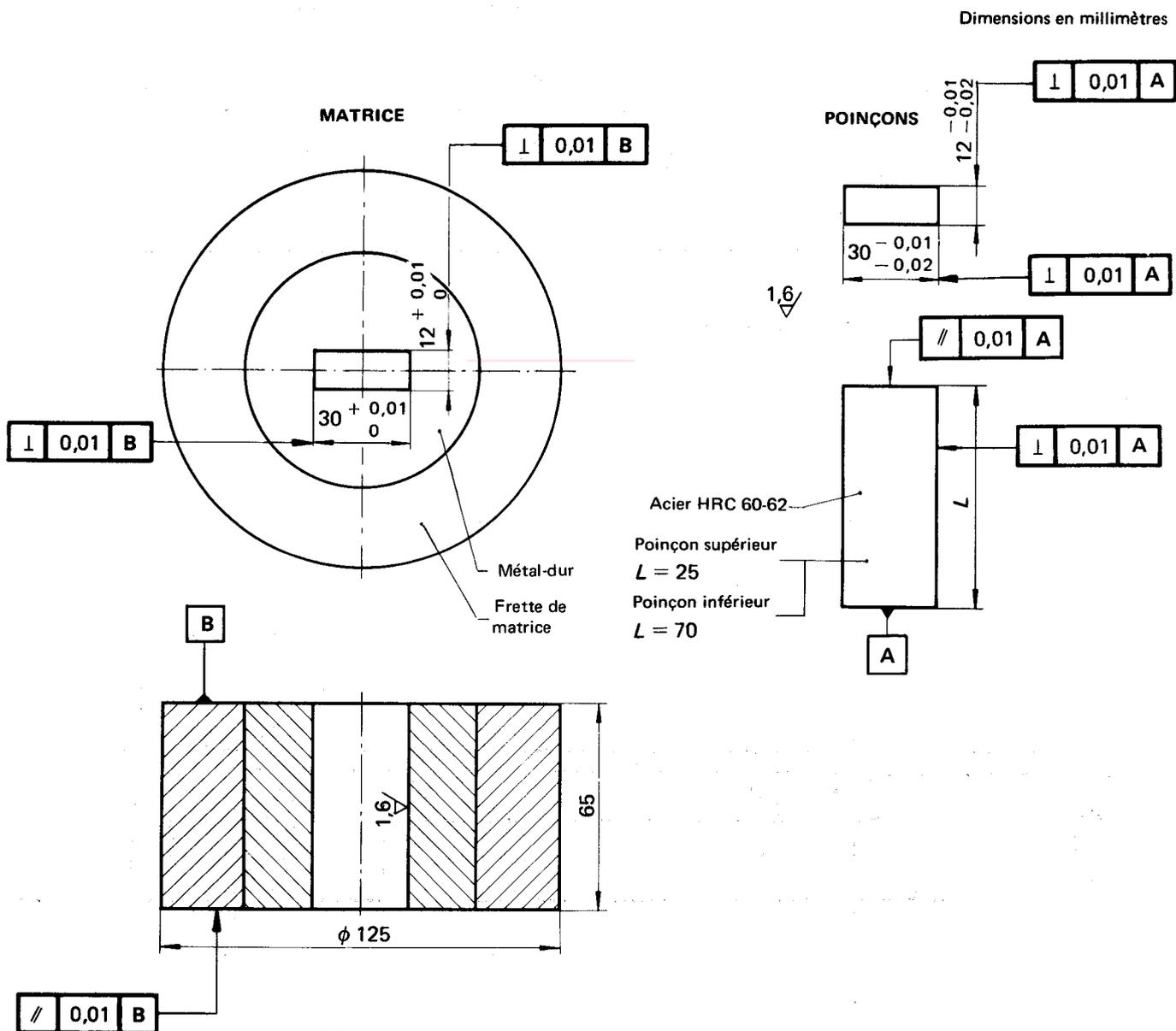
6.3 Noter la moyenne arithmétique des trois essais individuels, arrondie à 0,2 N/mm² près pour des valeurs inférieures ou égales à 10 N/mm², et arrondie à 0,5 N/mm² près pour des valeurs supérieures à 10 N/mm².

7 RAPPORT D'ESSAI

Le rapport 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 ajouté à la poudre, et méthode de lubrification;

- 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

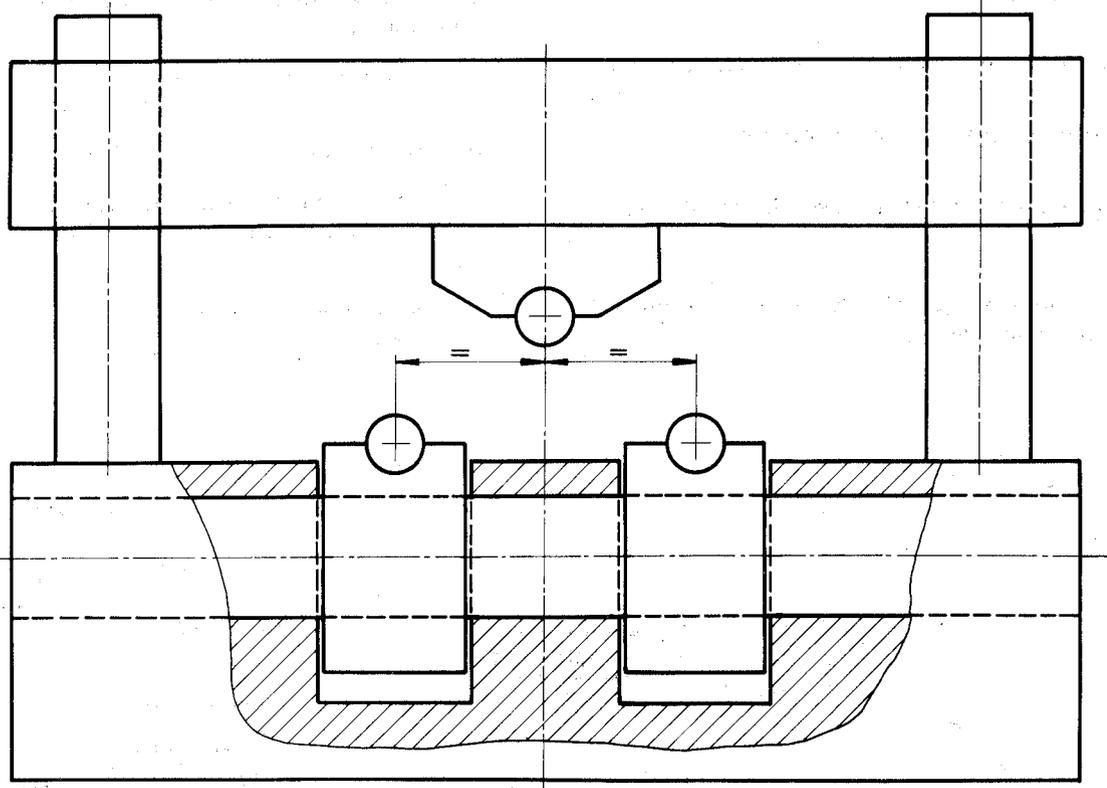


FIGURE 2 – Schéma de principe du dispositif d'essai de flexion

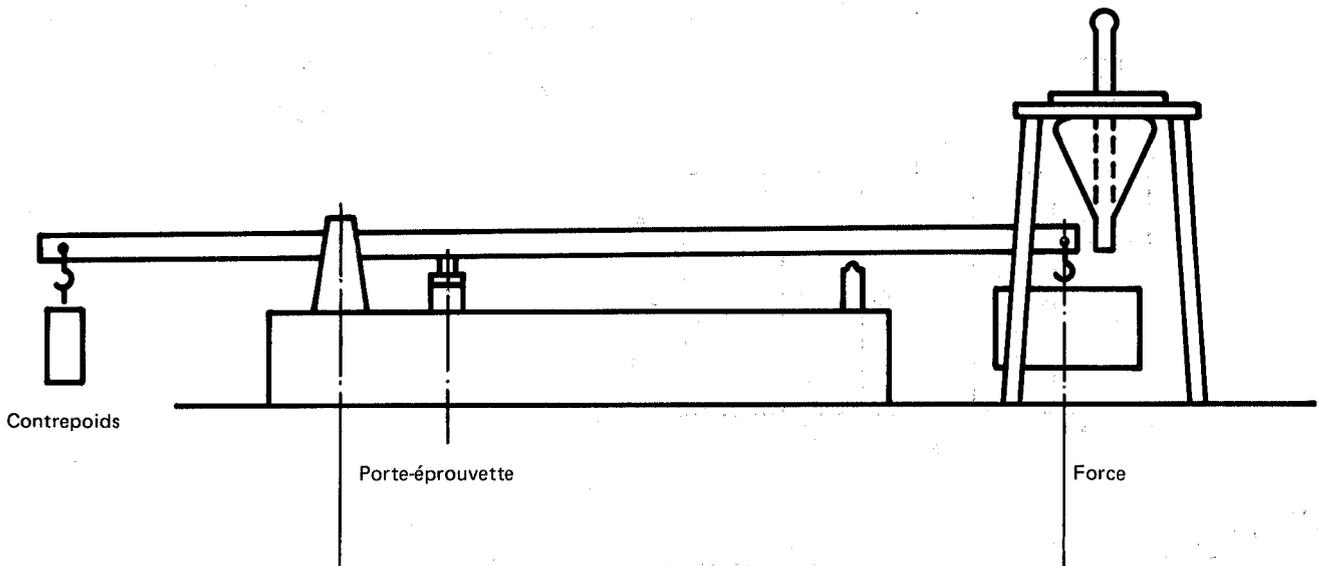


FIGURE 3 – Exemple de dispositif à fléau chargé

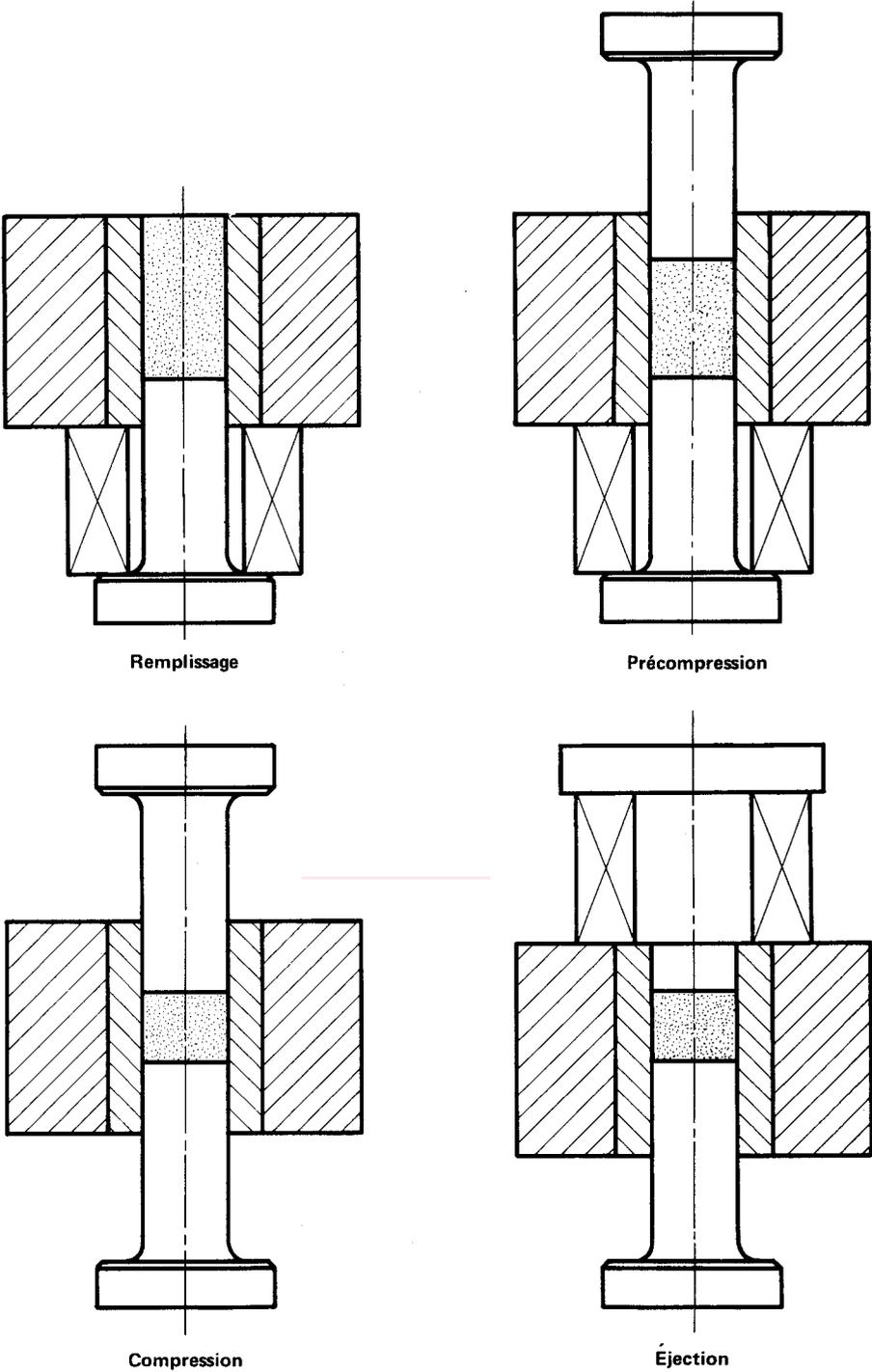


FIGURE 4 -- Schéma des opérations