
NORME INTERNATIONALE 293

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

Matières plastiques — Moulage par compression des échantillons en matières thermoplastiques X

Plastics — Compression moulding test specimens of thermoplastic materials

Première édition — 1974-08-15

CDU 678.073 : 678.027.72

Réf. N° : ISO 293-1974 (F)

Descripteurs : matière plastique, résine thermoplastique, spécimen d'essai, moulage par compression.

Prix basé sur 4 pages

AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques 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 293 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 61, *Matières plastiques*. Elle fut soumise directement au Conseil de l'ISO, conformément au paragraphe 6.12.1 des Directives pour les travaux techniques de l'ISO.

Cette Norme Internationale annule et remplace la Recommandation ISO/R 293-1963, qui avait été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Allemagne	Hongrie	Portugal
Argentine	Inde	Roumanie
Australie	Israël	Royaume-Uni
Autriche	Italie	Suède
Belgique	Japon	Suisse
Birmanie	Mexique	Tchécoslovaquie
Chili	Pays-Bas	U.R.S.S.
Espagne	Pologne	U.S.A.

Le Comité Membre du pays suivant avait désapprouvé cette Recommandation :

France

Matières plastiques — Moulage par compression des éprouvettes en matières thermoplastiques

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale établit les principes généraux à suivre pour le moulage par compression des éprouvettes en matières thermoplastiques. Les conditions exactes de préparation, pour obtenir des éprouvettes qui donnent satisfaction, diffèrent selon chaque matière. En fait, elles font partie des spécifications relatives au produit ou doivent être établies par convention entre vendeur et acheteur.

2 GÉNÉRALITÉS

Les principales phases du moulage par compression des matières thermoplastiques sont les suivantes :

- a) élévation de la température de la matière à un degré tel que la pression appliquée puisse conférer une fluidité suffisante sans qu'il se produise de décomposition thermique;
- b) application de la pression sur la matière, de façon à la faire fluier et prendre ainsi la forme du moule dans lequel elle est contenue;
- c) refroidissement de la matière jusqu'à une température à laquelle on peut démouler l'objet sans en provoquer de déformation.

3 TYPES DE MOULE APPROPRIÉS

Les types de moule qui conviennent pour le moulage par compression des matières thermoplastiques sont décrits ci-dessous et représentés schématiquement aux figures 1 à 5.

3.1 Un type de moule simple, avec lequel on obtient des résultats satisfaisants pour de nombreuses matières thermoplastiques, est le type cadre à trois plateaux dont on peut voir des exemples aux figures 1 et 2.

3.2 Une variante du moule à trois plateaux est le type à deux plateaux dans lequel le plateau central et le plateau inférieur sont combinés. Un exemple de ce type de moule est représenté à la figure 3.

3.3 Une autre variante du moule à deux plateaux est représentée à la figure 4. Dans ce cas, le plateau supérieur est muni d'une partie mâle ou poinçon qui est ajustée à la

cavité du plateau inférieur. Il permet le moulage de matières de plus grand volume.

Les trois moules, décrits en 3.1, 3.2 et 3.3, sont chauffés indirectement au moyen de plaques chauffantes.

3.4 Un autre type de moule est celui qui est fixé de façon permanente à la presse et évidé de façon à permettre directement le chauffage et le refroidissement du moule. Un exemple de ce type de moule est représenté à la figure 5.

Le choix du type de moule, de son principe et de sa fabrication, dépendra du produit à essayer, des dimensions des éprouvettes à mouler et d'autres considérations pratiques.

Les surfaces du moule, qui sont en contact immédiat avec le produit à mouler, doivent être anticorrosives et polies.

4 MODE OPÉRATOIRE

4.1 Moyens de chauffage

La vapeur à haute pression constitue un mode de chauffage pratique et satisfaisant. Cette méthode combine l'avantage du chauffage rapide et la possibilité d'éviter les «points de surchauffe». Les plateaux et les moules fixes doivent être évidés ou percés de canaux pour permettre la circulation de la vapeur de chauffage. Les canaux doivent être assez grands et en nombre suffisant pour permettre un chauffage rapide et uniforme, tout en maintenant la robustesse et la rigidité nécessaire du moule.

Une autre méthode satisfaisante consiste à employer des résistances électriques. Cette méthode permet d'obtenir des températures supérieures à celles qui peuvent être atteintes par chauffage à la vapeur. Ce mode de chauffage doit être conçu et réalisé avec un soin particulier, de façon que l'on obtienne le maximum de chaleur sans la formation de «points de surchauffe» et que soit maintenue la rigidité des plateaux.

Le choix du mode de chauffage dépendra essentiellement des moyens disponibles et de la température nécessaire au moulage d'une matière particulière.

La façon la plus pratique pour réaliser le refroidissement est de faire passer de l'eau froide dans des canaux prévus à cet effet.

4.2 Mesurage de la température

La température doit être mesurée dans les parties du moule à l'aide de thermocouples ou de thermomètres ou par tout autre moyen disposé aussi près que possible de la surface du moule et/ou disposé dans les plateaux aussi près que possible de leur surface.

4.3 Réglage de la température

Pendant la préparation des éprouvettes, la température de moulage, indiquée par les thermocouples ou les thermomètres dans les parties du moule ou dans les plateaux, ne doit pas s'écarter de $\pm 3^{\circ}\text{C}$ de celle qui est spécifiée ou convenue (voir note ci-dessous). On doit retenir comme température de moulage la moyenne des températures déterminées.

NOTE — Il peut être nécessaire, dans certains cas, de régler la température avec une plus grande précision que $\pm 3^{\circ}\text{C}$, mais en général, cette tolérance convient.

4.4 Cycle de moulage

Les principales étapes du cycle de moulage par compression sont les suivantes :

4.4.1 Le moule étant porté à la température spécifiée, charger celui-ci avec une quantité appropriée de matière. La masse de la charge du moule doit être suffisamment supérieure à celle de l'objet moulé pour compenser toute perte due à la formation de bavures.

4.4.2 Fermer la presse de telle sorte que la matière subisse une légère pression (0,4 MPa environ), pendant que la température du moule s'élève au degré exigé.

4.4.3 Maintenir la température et la faible pression suffisamment longtemps pour que la matière atteigne un degré de fluidité relativement élevé. Le temps nécessaire est en général compris entre 5 et 15 min.

4.4.4 Après le préchauffage, augmenter la pression et commencer à refroidir. La vitesse exacte d'augmentation de la pression et le moment exact de démarrage du refroidissement (c'est-à-dire s'il est commencé juste avant ou juste après l'accroissement de la pression) dépendra de la forme de l'objet moulé et de la matière. La pression est portée à une valeur au moins égale à 3,5 MPa. La pression doit être maintenue constante pendant le refroidissement et la vitesse de refroidissement doit être réglée et reproductible.

Afin d'éviter les bulles, les creux, etc., la pression peut être supprimée temporairement entre la période de préchauffage et l'application de la pression exercée lors du refroidissement.

NOTE — Dans le cadre de la présente Norme Internationale, la pression de moulage est calculée en divisant la force totale exercée par la presse, sur le ou les objets moulés, par la surface de projection du ou des objets moulés.

4.4.5 Démouler l'objet moulé aussitôt qu'il est suffisamment refroidi pour ne pas subir de déformation.

On doit obtenir avec ce procédé de moulage par compression des éprouvettes ne présentant aucune tension interne ni orientation et sans poches d'air, ni bulles. Dans de nombreux cas, on peut observer des rides de coulée et des zones granulaires. À moins qu'ils ne soient très prononcés, ces phénomènes ne sont pas considérés comme réhibitores. Toutefois, toutes ces manifestations : bulles, rides de coulée, etc., peuvent être des causes en puissance de résultats erronés. Lorsque des traitements ultérieurs au moulage sont estimés nécessaires, comme le chauffage (recuit), etc., ils doivent faire l'objet d'un accord entre le fournisseur et l'acheteur, et doivent être mentionnés dans le procès-verbal (voir chapitre 6).

NOTE — L'utilisation d'agents de démoulage n'est généralement pas recommandée. Si nécessaire, on peut utiliser des feuilles en aluminium relativement minces (de 0,1 mm d'épaisseur), ou des pellicules en cellophane ou en polyester, comme agents de séparation entre l'objet moulé et les surfaces de la cavité du moule.

5 COMMENTAIRES VALABLES POUR CERTAINES CLASSES DE MATIÈRE

5.1 Matières plastiques à base de polychlorure de vinyle

Afin d'obtenir les propriétés mécaniques optimales sur des éprouvettes moulées par compression en matière à base de polychlorure de vinyle et de copolymères de chlorure de vinyle, il est recommandé que la charge du moule soit sous forme de feuilles plutôt qu'en granulés. Si la matière est sous forme de granulés, elle doit être mise sous forme de feuilles par laminage à température convenable, avant d'entreprendre le moulage. La durée du laminage ne doit pas dépasser la durée minimale nécessaire pour mettre en forme la matière en une feuille homogène continue. Cette précaution est nécessaire, étant donné qu'il est difficile de fondre totalement les granulés de matériaux à base de polychlorure de vinyle à l'occasion du moulage par compression.

NOTE — Le laminage fera l'objet d'une autre Norme Internationale.

La feuille est découpée en bandes de taille telle qu'elles puissent être disposées à l'intérieur de la cavité du moule et que des bandes alternées soient disposées en croix pour éviter toute anisotropie dans l'objet moulé.

Les températures de moulage par compression varient selon la teneur en plastifiant et le type de polymère, mais doivent généralement être comprises entre 150°C (pour les matières plastifiées) et 190°C (pour les matières non plastifiées). Les pressions de moulage doivent être comprises entre 5 et 10 MPa.

5.2 Matières plastiques à base de polyéthylène

Les mélanges de polyéthylène se caractérisant par un fort retrait au refroidissement, il est donc nécessaire d'apporter un soin spécial au refroidissement et à l'application de la pression pour éviter la formation de creux. La vitesse de refroidissement est un facteur important qui peut causer une cristallisation et affecter des propriétés telles que la masse volumique et la résistance au déchirement par contrainte. Dans la construction des moules, des prévisions pour ce retrait doivent être prises en considération.

Les températures de moulage par compression varient selon le grade de polyéthylène, mais doivent généralement être comprises entre 135 et 175 °C.

5.3 Matières plastiques à base de polystyrène

Les températures de moulage par compression varient selon le type et le grade du polystyrène, mais doivent généralement être comprises entre 160 et 210 °C.

5.4 Matières plastiques cellulosiques

Les matières plastiques cellulosiques se caractérisant par leur **tendance** à absorber l'humidité pendant le magasinage, il peut par conséquent être nécessaire de sécher la matière avant le moulage. Un séchage durant 3 h sur des plateaux, en couches d'épaisseur 10 mm environ, à la température de 70 °C, doit généralement être suffisant.

Les températures de moulage par compression peuvent varier de façon considérable suivant le grade de la matière, mais doivent généralement être comprises entre 140 et 240 °C.

6 PROCÈS-VERBAL DES CONDITIONS DE MOULAGE

Le procès-verbal des conditions de moulage doit mentionner les indications suivantes :

- a) la date du moulage;
- b) l'identification complète du produit moulé;
- c) le type de moule utilisé;
- d) les détails concernant
 - la température de moulage,
 - le temps de préchauffage,
 - la pression de moulage,
 - l'état physique de la matière à mouler,
 - le préchauffage ou tout autre traitement préliminaire des matières à mouler,
 - le traitement ultérieur au moulage, après accord, le cas échéant,
 - l'agent de démoulage, le cas échéant;
- e) tout autre détail particulier.

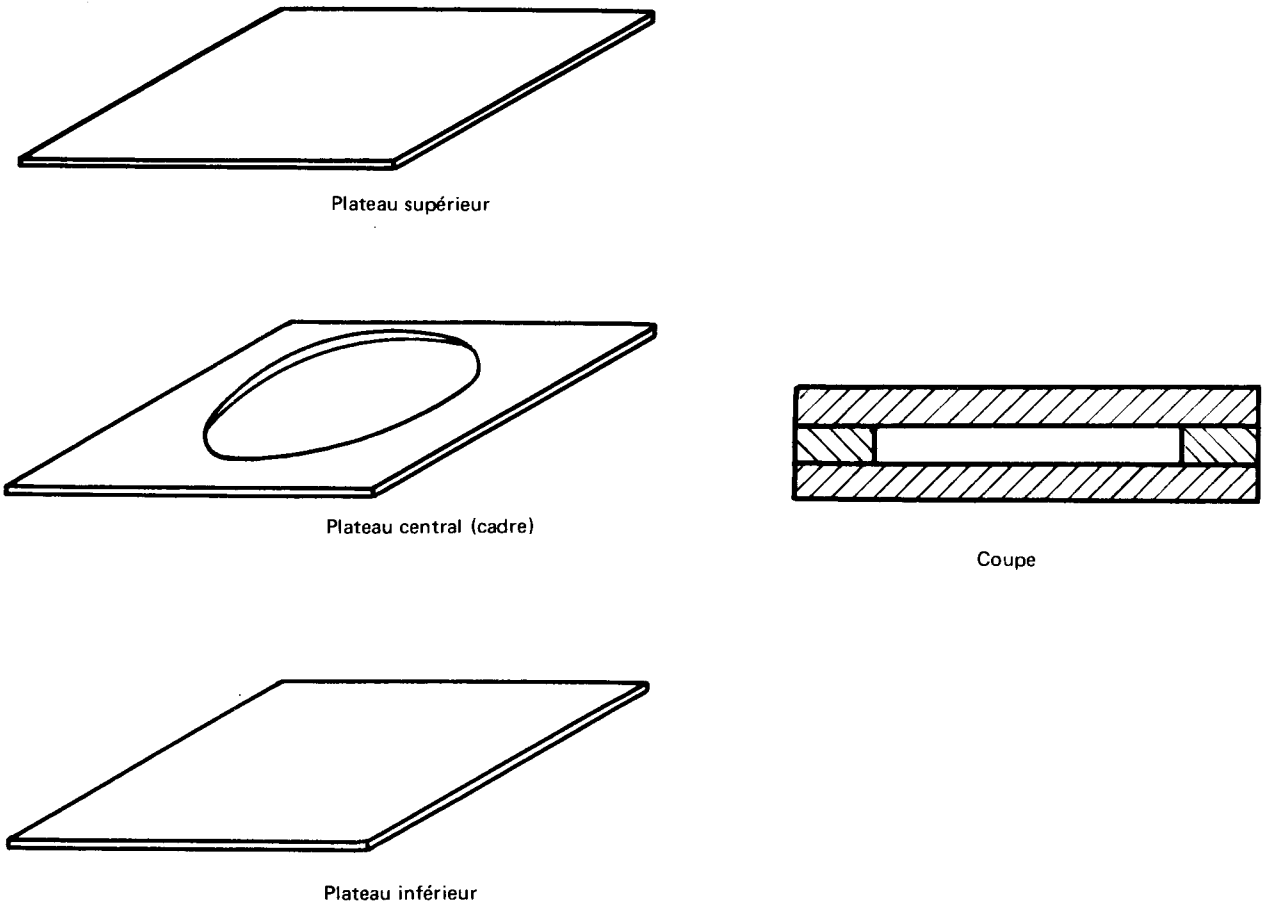


FIGURE 1 – Moule simple à trois plateaux

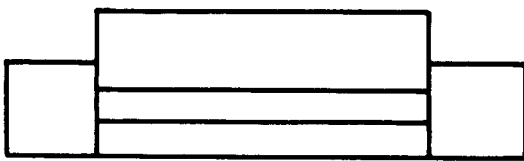


FIGURE 2 – Moule simple à trois plateaux

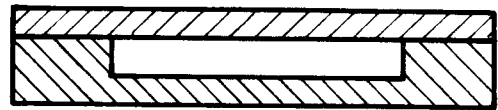


FIGURE 3 – Coupe du moule évidé pour chauffage

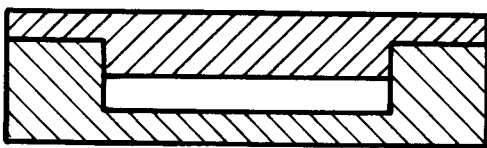


FIGURE 4 – Coupe du moule à deux plateaux pour charge de grand volume

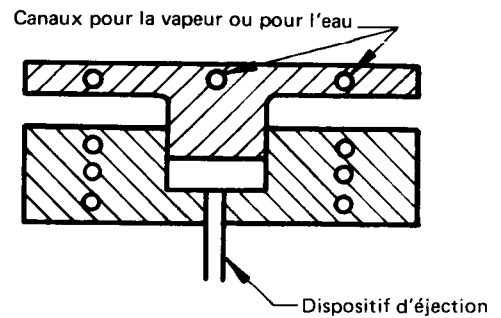


FIGURE 5 – Coupe du moule évidé pour chauffage à la vapeur et refroidissement à l'eau

