CDU 666.9 : 620.17

Réf. N° : ISO/R 679-1968 (F)

ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

RECOMMANDATION ISO

R 679

annulé 1980

MÉTHODE D'ESSAIS MÉCANIQUES DES CIMENTS

RÉSISTANCE À LA COMPRESSION ET À LA FLEXION DU MORTIER PLASTIQUE

(MÉTHODE RILEM-CEMBUREAU)

2.3.1: See ISO 4612

1ère ÉDITION
Mars 1968

REPRODUCTION INTERDITE

Le droit de reproduction des Recommandations ISO et des Normes ISO est la propriété des Comités Membres de l'ISO. En conséquence, dans chaque pays, la reproduction de ces documents ne peut être autorisée que par l'organisation nationale de normalisation de ce pays, membre de l'ISO.

Seules les normes nationales sont valables dans leurs pays respectifs.

Imprimé en Suisse

Ce document est également édité en anglais et en russe. Il peut être obtenu auprès des organisations nationales de normalisation.

HISTORIQUE

La Recommandation ISO/R 679, *Méthode d'essais mécaniques des ciments – Résistance à la compression et à la flexion du mortier plastique (Méthode Rilem-Cembureau)* a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 74, *Liants hydrauliques,* dont le Secrétariat est assuré par l'Institut Belge de Normalisation (IBN).

Les travaux relatifs à cette question furent entrepris par le Comité Technique en 1952 et aboutirent en 1964 à l'adoption d'un Projet de Recommandation ISO.

En janvier 1965, ce Projet de Recommandation ISO (N° 772) fut soumis à l'enquête de tous les Comités Membres de l'ISO. Il fut approuvé, sous réserve de quelques modifications d'ordre rédactionnel, par les Comités Membres suivants :

Allemagne	Irlande	Roumanie
Argentine	Israël	Royaume-Uni
Autriche	Italie	Suède
Belgique	Japon	Tchécoslovaquie
Corée, Rép. de	Norvège	Turquie
Danemark	Pays-Bas	U.R.S.S.
France	Pologne	Yougoslavie
Hongrie	Portugal	
Inde	R.A.U.	

Deux Comités Membres se déclarèrent opposés à l'approbation du Projet :

Nouvelle-Zélande
U.S.A.

Le Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO qui décida, en mars 1968, de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

Recommandation ISO R 679 Mars 1968

MÉTHODE D'ESSAIS MÉCANIQUES DES CIMENTS

RÉSISTANCE À LA COMPRESSION ET À LA FLEXION DU MORTIER PLASTIQUE

(MÉTHODE RILEM-CEMBUREAU)

1. OBJET

La présente Recommandation ISO décrit la méthode *Rilem-Cembureau* pour les essais de résistance à la compression et à la flexion du mortier plastique.

2. CONFECTION DU MORTIER

2.1 Sable normal

Le sable normal est un sable naturel, siliceux (le plus quartzeux possible, en particulier dans sa partie fine), à grains arrondis. Le sable normal belge* est le sable normal de référence.

Le sable sera subdivisé en trois fractions : fine, moyenne et grosse, séparées par les tamis de 0,5 mm et 1 mm d'ouverture.

Les fractions, fine, moyenne et grosse auront une composition granulométrique telle, qu'en les mélangeant à masses égales, on obtienne un sable compris entre les courbes limites définies au Tableau 1.

Quand les sables disponibles le rendent indispensable, toute autre subdivision sera admise, pourvu que la combinaison de ses fractions réponde également aux données du Tableau 1. On évitera toutefois des fractions de sable de composition granulométrique trop étendue pouvant entraîner une ségrégation des matériaux mélangés.

Dans chaque pays, on utilisera les tamis en usage qui ont les ouvertures de mailles les plus voisines de celles des tamis du Tableau 1.

TABLEAU 1

Ouverture des tamis Mailles carrées mm	Refus cumulés %	Subdivision du sable
0,08 0,15	98 ± 2 88 ± 5	fin
0,50	67 ± 5	moyen
1,00 1,70 2,00	33 ± 5 5 ± 5 0	gros

* Tel qu'il est défini dans la Norme Belge NBN 715 – *Sable normal.*

La vérification de la granulométrie du sable se fera sur un échantillon représentatif de 100 g. Le sable et les tamis de contrôle doivent être parfaitement secs. Le tamisage sera poursuivi jusqu'à ce que moins de 0,5 g passe en une minute à travers chaque tamis.

Les résultats obtenus seront reportés sur un graphique analogue au graphique de la Figure 1, les ouvertures réelles des tamis étant placées sur l'axe des abcisses à l'échelle logarithmique.

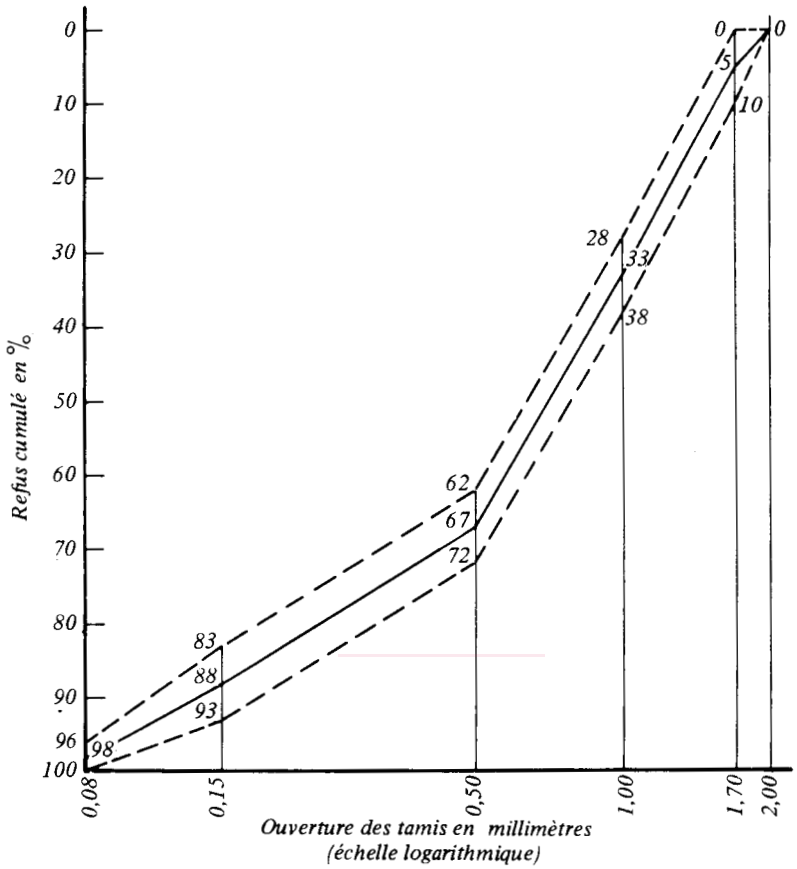

FIG. 1 – **Sable normal – Composition granulométrique**

2.2 Composition du mortier

Le mortier se compose, en masse, d'une partie de ciment à essayer, de trois parties de sable normal parfaitement sec et d'une demi-partie d'eau potable (le rapport eau/ciment = 0,50).

2.3 Préparation du mortier

On mélangera en une fois 450 g de ciment, 1350 g de sable et 225 g d'eau pour réaliser trois éprouvettes. Si le sable est subdivisé en trois parties égales, la pesée de 450 g se répètera successivement pour le ciment et pour chacun des sables gros, moyen et fin. Les pesées seront faites avec une précision de ± 0,5 %. Le malaxage se fera mécaniquement au moyen du malaxeur représenté à la Figure 2. Pour la préparation du mortier, le ciment, le sable, l'eau, la salle de travail et le matériel seront à une température de 20 ± 2 °C. Le degré hygrométrique de l'air de la salle ne sera pas inférieur à 65 %.

2.3.1 *Malaxeur.* Le malaxeur, mû électriquement, comportera essentiellement

- un récipient en acier inoxydable d'une capacité de 4,7 litres environ, de forme et de dimensions indiquées à la Figure 2, et équipé de manière à pouvoir être fixé au bâti du malaxeur en position convenable pendant le malaxage;
- un batteur ayant la forme et les dimensions indiquées à la Figure 2, entraîné par un moteur électrique à vitesse réglable en un mouvement de rotation sur lui-même, accompagné d'un mouvement planétaire autour de l'axe du moteur. Ces deux sens de rotation seront opposés et le rapport entre les deux vitesses ne devra pas être un nombre entier.

Dimensions en millimètres

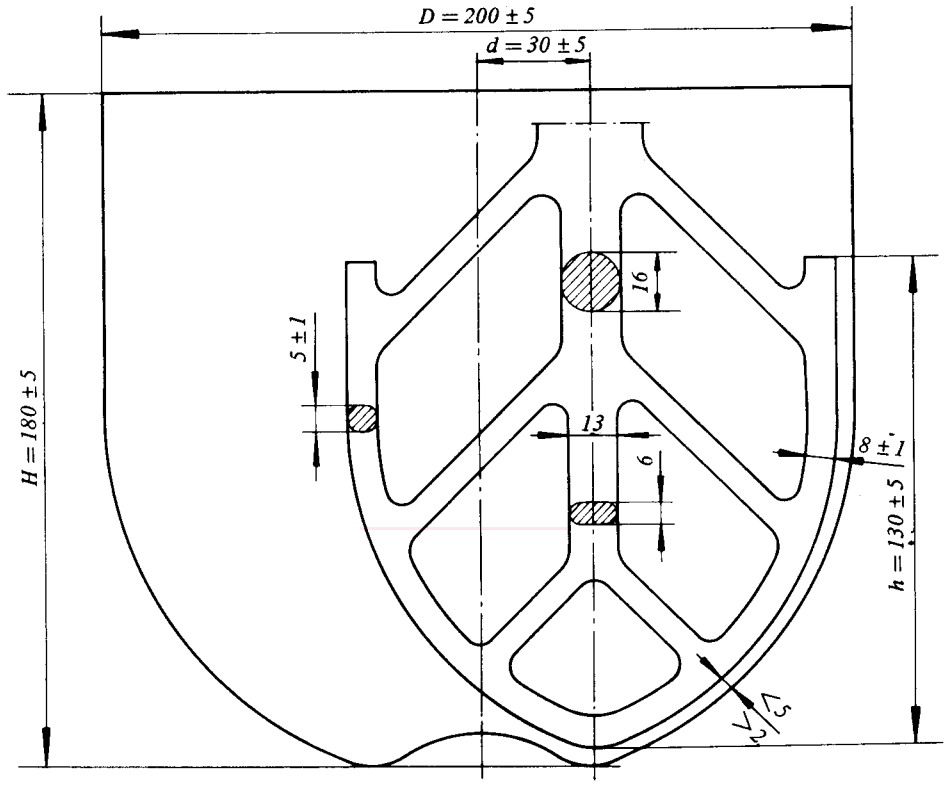

FIG. 2 – Type de ~~malaxeur~~ mélangeur planétaire à mortier

Pendant le mélange, les ~~vitesses suivantes~~ fréquences de rotation indiquées dans le tableau 2 devront être réalisées.

TABLEAU 2

	~~Vitesse~~ Fréquence de rotation du batteur ~~tours par minute~~ min^{-1}	Révolution planétaire ~~tours par minute~~ min^{-1}
~~Vitesse~~ lente	140 ± 5	62 ± 5
~~Vitesse~~ rapide	285 ± 10	125 ± 10

Fréquence H (x2)

2.3.2 *Malaxage.* Le malaxeur étant en position de marche

- verser l'eau dans le récipient, ajouter le ciment;
- mettre le malaxeur en marche à la vitesse lente. Après 30 secondes, introduire régulièrement tout le sable en 30 secondes, successivement les parties fine, moyenne et grosse, si elles sont séparées . Mettre le malaxeur à sa vitesse la plus rapide et continuer à mélanger pendant 30 secondes;
- arrêter le malaxeur pendant 1 minute 30 secondes. Pendant les 15 premières secondes, enlever, avec une raclette en caoutchouc, le mortier adhérant aux parois en le repoussant vers le fond du récipient. Couvrir celui-ci pendant le temps restant 1 minute 15 secondes ;
- reprendre ensuite le malaxage pendant 1 minute à la vitesse la plus rapide.

3. PRÉPARATION ET CONSERVATION DES ÉPROUVETTES

3.1 Définition des éprouvettes

Les éprouvettes seront des prismes de 40 mm × 40 mm × 160 mm.

3.2 Moules

Les moules seront en acier dur (dureté Vickers minimale recommandée : 400) et comporteront trois compartiments permettant la préparation simultanée de trois éprouvettes. Un exemple est donné à la Figure 3.

Leurs dimensions intérieures, en millimètres, seront les suivantes :

longueur : 160 ± 0,4

largeur : 40 ± 0,1

hauteur : 40 ± 0,1

Les parois auront au moins 10 mm d'épaisseur : les deux faces intérieures opposées de 40 mm × 160 mm devront être planes à ± 0,01 mm près; l'angle qu'elles font avec le fond du moule sera de 90 ± 0,5°.

Les moules devront être remplacés lorsque l'un des défauts sur les dimensions et la forme atteint le double des tolérances ci-dessus.

Le moule reposera sur un socle en acier raboté sur lequel il s'appliquera par serrage.

Il sera surmonté d'une hausse en métal, à parois verticales de 20 à 40 mm de hauteur. Lorsqu'elles seront vues en plan, ces parois verticales déborderont vers l'intérieur sur les parois internes du moule d'une quantité qui ne pourra excéder 1 mm.

Dimensions en millimètres

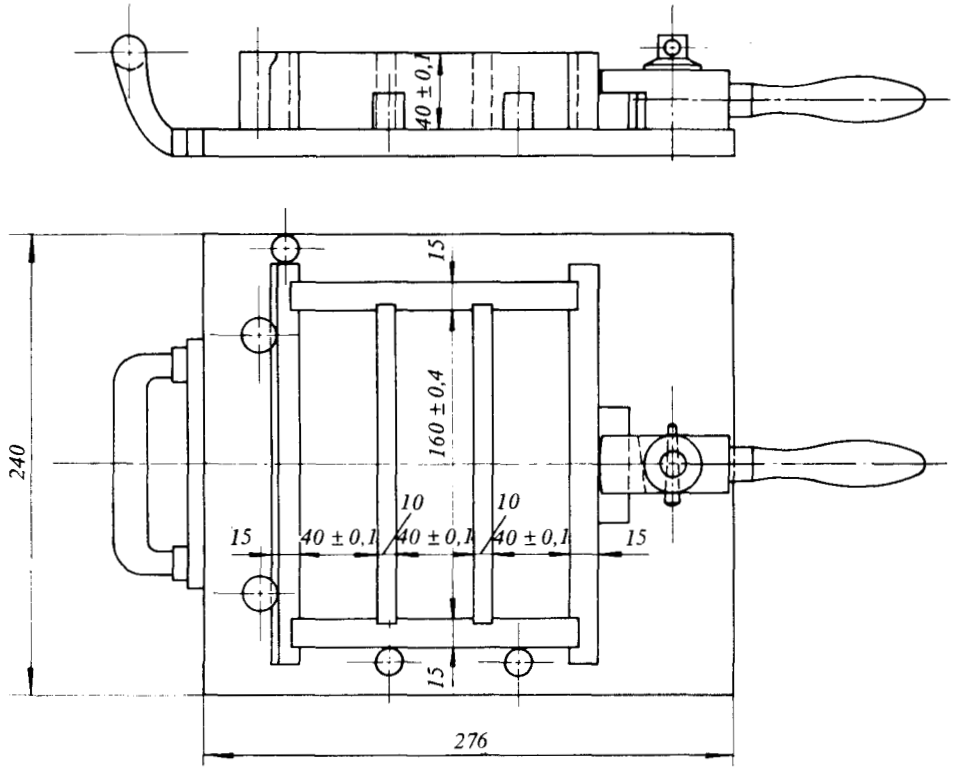

FIG. 3 – **Type de moule pour trois prismes**

3.3 Moulage des éprouvettes

Aussitôt après la préparation du mortier, les éprouvettes seront moulées mécaniquement au moyen de l'appareil à chocs et suivant le procédé décrit ci-après.

3.3.1 *Appareil à chocs.* L'appareil à chocs répondra aux conditions ci-après :

1) L'appareil se composera essentiellement d'une table rectangulaire rigidement reliée par deux bras légers à un axe de rotation horizontal distant de 80 cm du centre de la table. La masse des bras supportant la table sera de 1 ± 0,3 kg. La table sera pourvue à sa face inférieure d'un tenon à face inférieure plane qui viendra reposer sur une petite enclume à face supérieure arrondie. Lorsque le tenon reposera sur l'enclume, sa face plane ainsi que celle de la table devront être horizontales.

2) La table sera soulevée par une came en acier dur (dureté Vickers = 400) ou cémenté provoquant, à chaque tour, une chute libre de la table d'une hauteur de 15 mm entre le tenon et l'enclume.

3) Un moteur électrique d'une puissance d'environ 250 W, avec réducteur de vitesse, entraînera la came à la vitesse de un tour par seconde. Il est recommandé de prévoir un dispositif d'arrêt automatique du moteur après 60 chocs.

4) Le moule sera placé sur la table, la longueur des compartiments perpendiculaire à l'axe de rotation de la came. Sa position, guidée par des repères, est telle que le centre du compartiment central se trouve sur la verticale du point d'impact. Le moule, surmonté de sa hausse, sera fixé rigidement à la table, par exemple, au moyen d'un dispositif serré par des vis à papillon.

5) L'ensemble, table, moule, hausse et moyens de fixation, pèsera 20 ± 1 kg.

6) L'appareil sera scellé sur un socle de béton de 1 m de longueur, de 30 cm de largeur et de 80 cm de hauteur. Les plaques d'appui des deux bâtis des axes de rotation de la table et de la came y seront fixées, chacune par quatre boulons d'ancrage, en ayant soin, au moment de la fixation, d'interposer entre les plaques et le béton une couche mince de mortier riche pour assurer le contact parfait.

7) Pour réduire le bruit, le socle de béton sera posé sur quatre plaques de caoutchouc de 10 cm × 10 cm et 1 cm d'épaisseur. L'horizontalité de la table au repos doit être assurée, ainsi que la verticalité de la normale commune, menée par le point de choc, aux deux surfaces de contact du tenon et de l'enclume. Ces deux pièces seront remplacées dès que leur matage indiquera que cette dernière condition n'est plus réalisée. Il sera fait usage de roulements à billes pour les axes de rotation de la table et de la came. A défaut de ces roulements, le jeu de ces axes dans leurs coussinets ne dépassera pas 0,1 mm.

Le plan de la Figure 4 est donné à titre d'exemple d'appareil à chocs.

Dimensions en millimètres

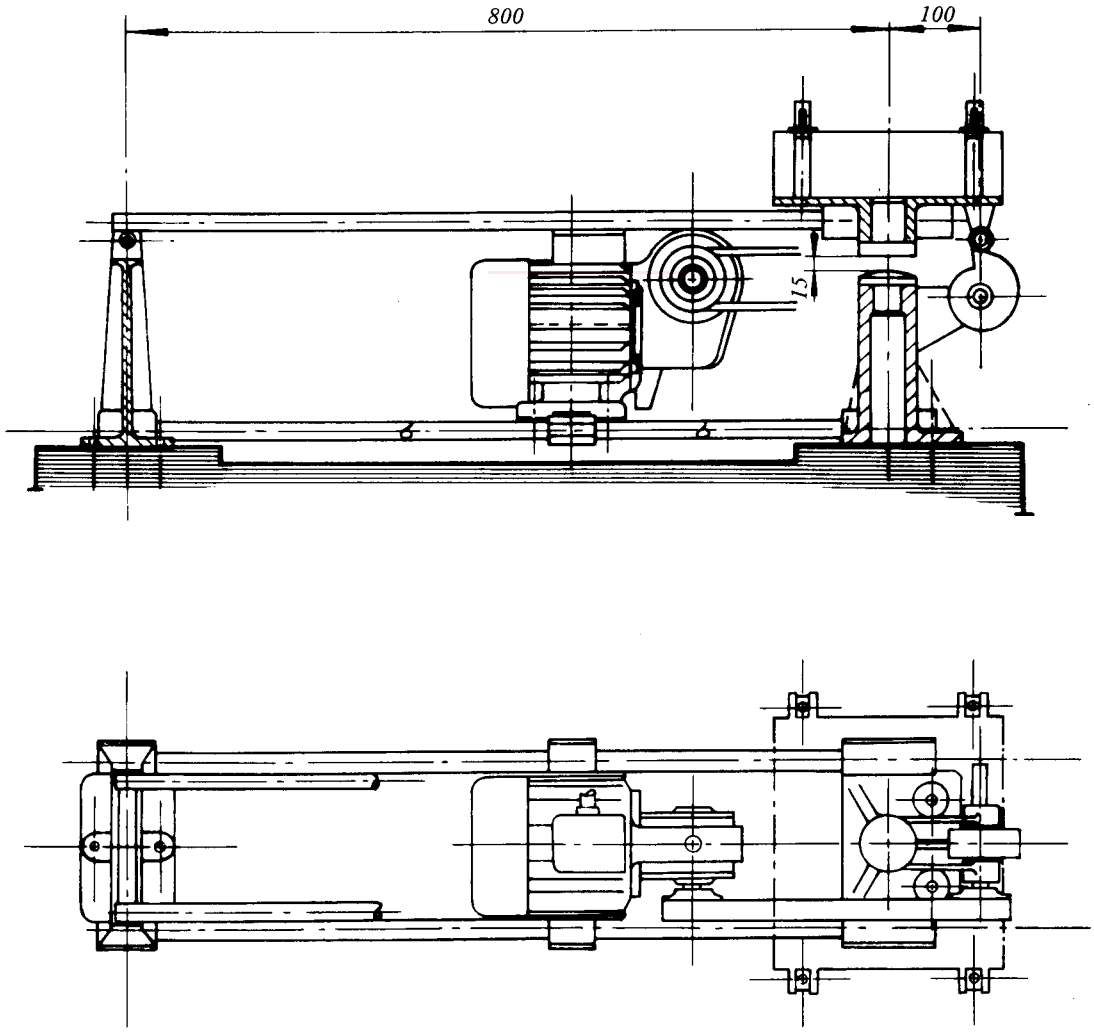

FIG. 4 – **Appareil à chocs**

3.3.2 *Moulage des éprouvettes.* Huiler légèrement les moules intérieurement et colmater leurs joints extérieurs (par exemple, à l'aide d'un mélange de trois parties de paraffine pour une partie de colophane).

Le moule et sa hausse étant fixés sur la table à chocs, introduire directement une première couche de mortier d'environ 320 g du malaxeur dans chacun des compartiments du moule (par exemple, en utilisant une cuillère d'une contenance connue de mortier). Egaliser cette couche au moyen d'une spatule ou d'une tôle d'acier que l'on déplacera en deux mouvements aller-et-retour en prenant appui sur le bord supérieur de la hausse. Donner soixante chocs en 60 secondes à cette première couche. Placer une deuxième couche identique de mortier, égalisée et serrée de la même façon.

Le moule étant retiré de l'appareil à chocs et débarassé de sa hausse, araser le mortier avec l'arête d'une règle métallique plate maintenue à peu près verticale et déplacée selon un mouvement de scie perpendiculaire à la longueur du moule.

Aplanir ensuite la surface par un lissage léger au moyen de la même règle tenue très faiblement inclinée sur l'horizontale.

Inscrire les marques d'identification des éprouvettes sur les moules.

3.4 Conservation des éprouvettes

Pour éviter toute évaporation d'eau, les moules seront recouverts (par exemple, à l'aide d'une feuille de caoutchouc ou d'acier) et placés, jusqu'au moment du démoulage, dans une armoire humide maintenue à la température de 20 ± 1 °C et à degré hygrométrique d'au moins 90 %.

Pour les éprouvettes à rompre à 24 heures d'âge, le démoulage se fera 15 à 20 minutes avant l'essai.

Pour les autres éprouvettes, le démoulage aura lieu entre 20 et 24 heures après la mise en moule.

Si, après 24 heures, le mortier n'a pas acquis de résistance suffisante pour qu'il puisse être manipulé sans dommage, le démoulage sera retardé d'une nouvelle période de 24 heures mais le fait sera mentionné au rapport de l'essai.

Le démoulage doit se faire avec précautions, de préférence avec l'appareil représenté à la Figure 5.

Chaque éprouvette démoulée sera pesée et sa masse marquée sur sa face inférieure. Cette masse est un contrôle du mode opératoire.

Après démoulage, les éprouvettes seront conservées à 20 ± 1 °C dans une eau ordinaire et non courante, jusqu'au moment de l'essai. Pour la conservation, les faces de compression qui étaient verticales au moulage seront placées verticalement. Les éprouvettes seront séparées les unes des autres, l'eau devant avoir libre accès sur toutes les faces. Il conviendra de remplacer l'eau tous les 15 jours.

Dimensions en millimètres

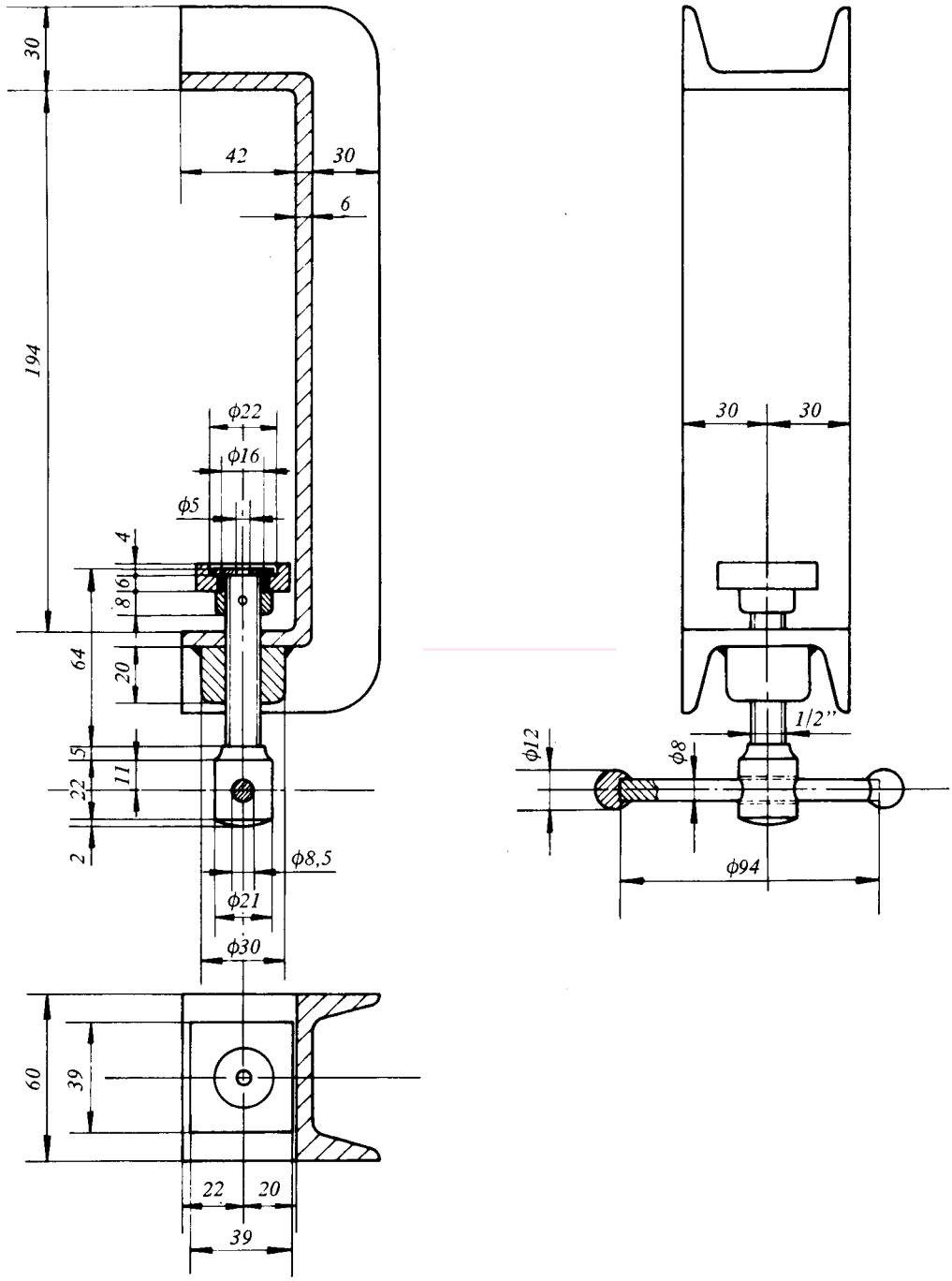

FIG. 5 – **Appareil pour le démoulage des éprouvettes**