

---

---

**Ciments — Méthodes d'essai —  
Détermination de la résistance  
mécanique**

*Cement — Test methods — Determination of strength*

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

ISO 679:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12357ab7-763f-4e77-80f4-8faba1f901b5/iso-679-2009>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

ISO 679:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12357ab7-763f-4e77-80f4-8faba1f901b5/iso-679-2009>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2009

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

**Sommaire**

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Principe</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Constituants du mortier</b> .....	<b>12</b>
<b>6</b> <b>Préparation du mortier</b> .....	<b>14</b>
<b>7</b> <b>Préparation des éprouvettes</b> .....	<b>14</b>
<b>8</b> <b>Conditionnement des éprouvettes</b> .....	<b>15</b>
<b>9</b> <b>Modes opératoires d'essai</b> .....	<b>16</b>
<b>10</b> <b>Résultats</b> .....	<b>17</b>
<b>11</b> <b>Essais de validation du sable normalisé ISO et des variantes de l'appareil de serrage</b> .....	<b>19</b>
<b>Annexe A</b> (normative) <b>Appareils et modes opératoires de serrage par vibrations validés comme variantes équivalentes de l'appareil et du mode opératoire de serrage de référence par chocs</b> .....	<b>26</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>32</b>

[ISO 679:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12357ab7-763f-4e77-80f4-8faba1f901b5/iso-679-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12357ab7-763f-4e77-80f4-8faba1f901b5/iso-679-2009>

## 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 en général 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. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 679 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 74, *Ciments et chaux*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 679:1989), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les modifications suivantes, qui prennent en compte les observations reçues par le secrétariat, ont été apportées.

- <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12357ab7-763f-4e77-80f4-86ba1f901b5/iso-679-2009>
- a) Le mode opératoire d'essai a été révisé en ce qui concerne la dureté et la texture de surface des moules (4.6.3) et des plateaux de la machine d'essai de résistance à la compression (4.6.6), tels que livrés; l'huile de démoulage appropriée (4.6.3); la fréquence de service de l'appareil de serrage par chocs (4.6.4); l'adjonction et la précision d'une balance (4.6.8); l'utilisation d'eau désionisée, qui est maintenant autorisée (5.3). Les modes opératoires pour le malaxage du mortier (6.2) et le moulage (Article 7) et le conditionnement (Article 8) des éprouvettes d'essais ont été révisés pour tenir compte des meilleures pratiques courantes.
  - b) Les résultats d'essai (Article 10) sont maintenant rapportés en mégapascals, qui remplacent les newtons par millimètre carré (un mégapascal est équivalent à un newton par millimètre carré).
  - c) Il est dorénavant facultatif de disposer d'une machine d'essai de résistance à la flexion (4.6.5).
  - d) Les estimations de la fidélité de l'essai de résistance à la compression (10.2.3) ont été révisées pour inclure les valeurs de la répétabilité à court terme et de la répétabilité à long terme, ainsi que la valeur de la reproductibilité pour les laboratoires d'un niveau de performance «normal» et une indication des valeurs de fidélité pour les laboratoires «experts».
  - e) Le mode opératoire pour l'essai de validation du sable normalisé ISO (11.2) comprend un essai de qualification initiale, des critères de validation, un essai de vérification et un essai de confirmation annuel.
  - f) Le mode opératoire pour l'essai de validation des variantes de l'appareil de serrage (11.3) a été révisé et une annexe normative (Annexe A) a été ajoutée, décrivant deux appareils de serrage par vibrations, qui ont été validés comme variante.

# Ciments — Méthodes d'essai — Détermination de la résistance mécanique

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode permettant de déterminer la résistance à la compression et, facultativement, la résistance à la flexion d'un mortier de ciment contenant une partie en masse de ciment, trois parties en masse de sable normalisé ISO et une demi-partie d'eau. La méthode est applicable aux ciments courants et à d'autres ciments et matériaux pour lesquels les normes prescrivent la présente méthode. Elle n'est pas censée s'appliquer aux autres types de ciments, qui ont, par exemple, un temps de début de prise très court.

La présente Norme internationale décrit l'appareillage et le mode opératoire de référence, et spécifie la méthode utilisée pour l'essai de validation des sables normalisés ISO et pour l'essai de validation de variantes de l'appareillage et du mode opératoire de référence.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 1101, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Tolérancement géométrique — Tolérancement de forme, orientation, position et battement*

ISO 1302, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Indication des états de surface dans la documentation technique de produits*

ISO 3310-1, *Tamis de contrôle — Exigences techniques et vérifications — Partie 1: Tamis de contrôle en tissus métalliques*

ISO 4200,  *Tubes lisses en acier, soudés et sans soudure — Tableaux généraux des dimensions et des masses linéiques*

ISO 7500-1, *Matériaux métalliques — Vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux — Partie 1: Machines d'essai de traction/compression — Vérification et étalonnage du système de mesure de force*

## 3 Principe

La méthode consiste à déterminer la résistance à la compression et, facultativement, la résistance à la flexion d'éprouvettes de forme prismatique et de dimensions 40 mm × 40 mm × 160 mm.

Ces éprouvettes sont moulées à partir d'une gâchée de mortier plastique contenant une partie en masse de ciment, trois parties en masse de sable normalisé ISO et une demi-partie d'eau (rapport eau/ciment de 0,50). Des sables normalisés ISO provenant de différentes sources et pays peuvent être utilisés, à condition qu'ils aient démontré que les résultats obtenus pour la résistance du ciment ne diffèrent pas de façon significative de ceux obtenus avec le sable de référence ISO (voir Article 11).

Selon le mode opératoire de référence, le mortier est préparé par malaxage mécanique et serré dans un moule au moyen d'un appareil à chocs. D'autres appareils et modes opératoires de serrage peuvent être utilisés comme variantes, à condition qu'ils aient démontré que les résultats obtenus pour la résistance du ciment ne diffèrent pas de façon significative de ceux obtenus avec l'appareil à chocs et selon le mode opératoire de référence (voir Article 11 et Annexe A). En cas de litige, on doit utiliser seulement l'appareillage et le mode opératoire de référence.

Les éprouvettes sont conservées dans leur moule en atmosphère humide pendant 24 h et, après démoulage, elles sont conservées sous l'eau jusqu'au moment des essais de résistance.

À l'âge requis, les éprouvettes sont retirées de leur milieu de conservation humide, elles sont cassées en flexion, avec détermination de la résistance en flexion lorsque cela est exigé, ou simplement cassées par d'autres moyens convenables qui ne soumettent pas les demi-prismes à des contraintes préjudiciables, puis chaque demi-prisme est soumis à l'essai de résistance à la compression.

## 4 Appareillage

**4.1 Laboratoire**, pour la préparation des éprouvettes, maintenu à une température de  $(20 \pm 2)$  °C et à une humidité relative supérieure ou égale à 50 %.

Dans les pays chauds, le laboratoire peut être maintenu à une température de  $(25 \pm 2)$  °C ou  $(27 \pm 2)$  °C, à condition que la température soit consignée dans le rapport d'essai.

La température et l'humidité relative de l'air dans le laboratoire doivent être enregistrées au moins une fois par jour pendant les heures de travail.

Il convient que les laboratoires effectuant des essais conformément à la présente Norme internationale considèrent que le fait de se conformer aux exigences de l'ISO/CEI 17025 engendre un renfort de la confiance dans les résultats des essais.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12357ab7-763f-4e77-80f4-6a11d01b5430/iso-679-2009>

**4.2 Chambre ou grande armoire humide**, pour la conservation des éprouvettes, dans leur moule, maintenue à une température de  $(20,0 \pm 1,0)$  °C et à une humidité relative supérieure ou égale à 90 %.

Dans les pays chauds, la température de la chambre ou de la grande armoire humide de conservation peut être maintenue à  $(25 \pm 1)$  °C ou  $(27 \pm 1)$  °C, à condition que la température soit consignée dans le rapport d'essai.

La température et l'humidité relative dans la chambre ou l'armoire humide doivent être enregistrées au moins toutes les 4 h.

**4.3 Bacs**, pour la conservation des éprouvettes dans l'eau, munis de grilles, constitués d'un matériau qui ne réagit pas avec le ciment.

La température de l'eau doit être maintenue à  $(20,0 \pm 1,0)$  °C.

Dans les pays chauds, la température de l'eau dans les bacs de conservation peut être maintenue à  $(25 \pm 1)$  °C ou  $(27 \pm 1)$  °C, à condition que la température soit consignée dans le rapport d'essai.

La température de l'eau dans les bacs de conservation doit être enregistrée au moins une fois par jour pendant les heures de travail.

**4.4 Ciment, sable normalisé ISO** (voir 5.1.3) et **eau**, utilisés pour confectionner les éprouvettes, à la température du laboratoire.

**4.5 Tamis de contrôle**, en toile métallique, conformes à l'ISO 3310-1, ayant les dimensions indiquées dans le Tableau 1.

Tableau 1 — Ouvertures des tamis de contrôle

Dimension des mailles carrées <sup>a</sup>					
mm					
2,00	1,60	1,00	0,50	0,16	0,08
<sup>a</sup> Tiré de l'ISO 565:1990, série R 20.					

## 4.6 Équipement

### 4.6.1 Exigences générales pour l'équipement

L'équipement utilisé pour confectionner les éprouvettes et pour les soumettre à l'essai doit se trouver à la température du laboratoire. Lorsque des plages de températures sont données, la température de réglage de l'équipement doit être la valeur médiane de la plage indiquée.

Les tolérances indiquées dans les Figures 1 à 5 sont importantes pour obtenir un fonctionnement correct de l'équipement au cours du mode opératoire d'essai. Lorsque des mesurages de vérification effectués régulièrement montrent que les tolérances ne sont plus respectées, l'équipement doit être rejeté, réglé ou réparé. Les valeurs des mesurages de vérification doivent être consignées et conservées.

Les mesurages effectués pour la réception d'un équipement neuf doivent concerner la masse, le volume et les dimensions indiqués dans la présente Norme internationale, en accordant une attention particulière aux dimensions critiques pour lesquelles des tolérances sont spécifiées.

Lorsque la nature du matériau de l'appareillage peut influencer sur les résultats, le matériau est spécifié et doit être utilisé.

Les dimensions approximatives indiquées dans les figures sont données aux fabricants de l'équipement et aux opérateurs à titre d'indication. Les dimensions qui incluent des tolérances sont obligatoires.

### 4.6.2 Malaxeur, comportant essentiellement les éléments suivants:

- bol en acier inoxydable, d'une capacité d'environ 5 l, présentant la forme typique et les dimensions indiquées à la Figure 1, équipé d'un dispositif permettant de le fixer solidement sur le bâti du malaxeur pendant le malaxage et permettant de régler avec précision et de maintenir la hauteur du bol par rapport au batteur et, dans une certaine mesure, le jeu entre le batteur et le bol;
- batteur en acier inoxydable, présentant la forme typique, les dimensions et les tolérances indiquées à la Figure 1, tournant autour de son propre axe et entraîné, en même temps, en un mouvement planétaire autour de l'axe du bol, à des vitesses contrôlées par un moteur électrique; les deux sens de rotation doivent être opposés et le rapport des deux vitesses ne doit pas être un nombre entier.

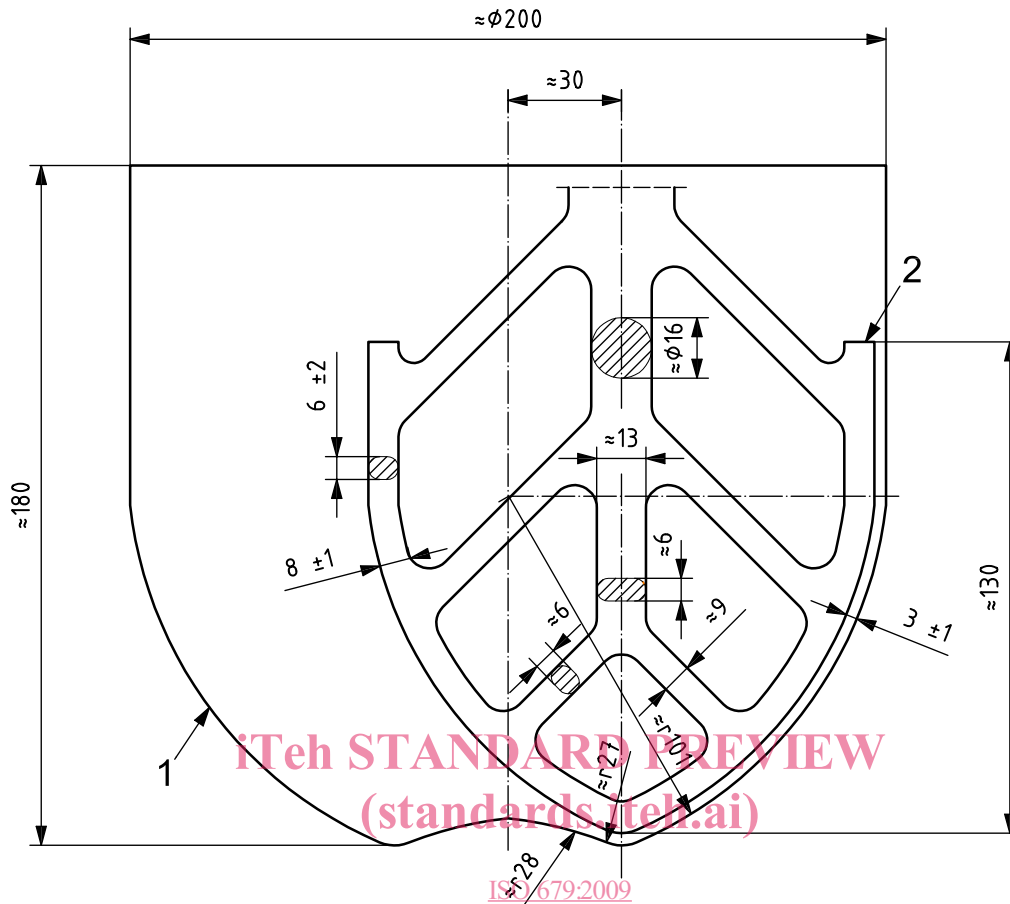
Batteurs et bols doivent toujours être appariés et être utilisés ensemble.

Le jeu entre le batteur et le bol, montré à la Figure 1, doit être vérifié régulièrement. Le jeu de  $(3 \pm 1)$  mm se réfère à la position dans laquelle le batteur est placé le plus près possible de la paroi, dans le bol vide. De simples jauges de tolérances («jauge d'épaisseur») sont utiles lorsque le mesurage direct est difficile.

NOTE Les dimensions approximatives de la Figure 1 sont des indications pour les fabricants.

Pendant le malaxage du mortier, le malaxeur doit fonctionner aux vitesses données dans le Tableau 2.

Dimensions en millimètres



ITeh STANDARD PREVIEW  
 (standards.iteh.ai)  
 ISO 679:2009  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12357ab7-763f-4e77-80f4-8fab1f901b5/iso-679-2009>

**Légende**

- 1 bol
- 2 batteur

**Figure 1 — Bol et batteur types**

**Tableau 2 — Vitesses du batteur**

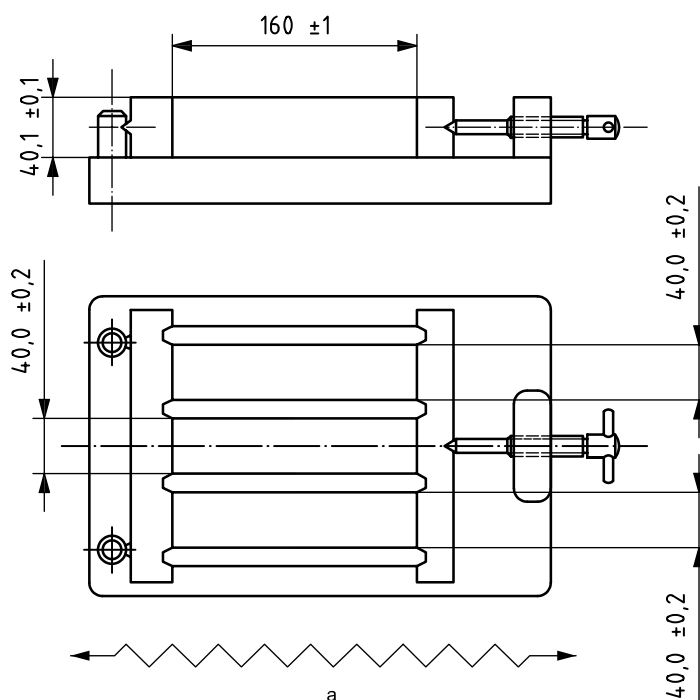
Vitesse	Rotation min <sup>-1</sup>	Mouvement planétaire min <sup>-1</sup>
Petite vitesse	140 ± 5	62 ± 5
Grande vitesse	285 ± 10	125 ± 10

**4.6.3 Moules**, comportant trois compartiments horizontaux pour permettre de préparer simultanément trois éprouvettes prismatiques mesurant 40 mm × 40 mm de section transversale et 160 mm de longueur. Une conception typique est illustrée à la Figure 2.

Le moule doit être en acier, avec des parois d'environ 10 mm d'épaisseur. À la livraison, chaque face latérale interne du moule doit être cémentée à une dureté Vickers d'au moins 200 HV. Toutefois, une valeur minimale de dureté Vickers de 400 HV est recommandée.



Dimensions en millimètres



a Sens d'arasement avec un mouvement de scie

ITC STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
Figure 2 — Moule type

Le moule doit être construit de façon à faciliter le démoulage des éprouvettes sans risque de détérioration. Chaque moule doit être pourvu d'une plaque de base en acier ou en fonte usinée. Les différentes parties du moule assemblé doivent être maintenues ensemble positivement et rigidement et fixées à la plaque de base.

L'assemblage doit être réalisé de manière à éviter toute déformation et tout défaut d'étanchéité visible pendant le fonctionnement. La plaque de base doit assurer un contact adéquat avec la table de l'appareil de serrage et être assez rigide pour ne pas induire des vibrations secondaires.

Les moules et les appareils de serrage par chocs provenant de fabricants différents peuvent avoir des dimensions externes et des masses qui ne concordent pas. Il appartient donc à l'acheteur de s'assurer de leur compatibilité.

Toutes les pièces composant le moule doivent porter des marques d'identification pour faciliter l'assemblage et assurer la conformité aux tolérances spécifiées. Les pièces similaires de différents moules ne doivent pas être interchangeables.

Le moule assemblé doit être conforme aux exigences suivantes.

- a) Les dimensions intérieures et les tolérances de chaque compartiment du moule doivent être les suivantes:
- longueur:  $(160 \pm 1)$  mm;
  - largeur:  $(40,0 \pm 0,2)$  mm;
  - profondeur:  $(40,1 \pm 0,1)$  mm.
- b) La tolérance de planéité (voir l'ISO 1101) de chaque face latérale interne, sur l'ensemble de sa surface, doit être inférieure ou égale à 0,03 mm.

- c) La tolérance de perpendicularité (voir l'ISO 1101) de chaque face latérale interne par rapport à la plaque de base du moule, d'une part, et aux faces internes adjacentes, d'autre part, prises comme plans de référence, doit être inférieure ou égale à 0,2 mm.
- d) La classe de rugosité (voir l'ISO 1302) de chaque face latérale interne ne doit pas être supérieure à N8, à la livraison.

Les moules doivent être remplacés lorsque l'une des tolérances spécifiées est dépassée. La masse du moule doit s'accorder à l'exigence de 4.6.4, concernant la masse combinée.

Lors de l'assemblage du moule propre, prêt à l'usage, on doit utiliser un produit d'étanchéité approprié pour enduire les joints externes du moule. Une très mince couche d'huile de démoulage doit être appliquée sur les faces internes du moule.

NOTE Il a été constaté que certaines huiles de démoulage affectent la prise du ciment; les huiles à base minérale se sont avérées appropriées.

Pour faciliter le remplissage du moule, une hausse en métal, parfaitement ajustée, dont les parois verticales doivent mesurer de 20 mm à 40 mm de hauteur, doit être prévue. Vues en plan, les parois de la hausse ne doivent pas recouvrir les parois internes du moule sur plus de 1 mm. Les parois extérieures de la hausse doivent être pourvues d'un dispositif de positionnement pour permettre l'installation correcte de la hausse sur le moule.

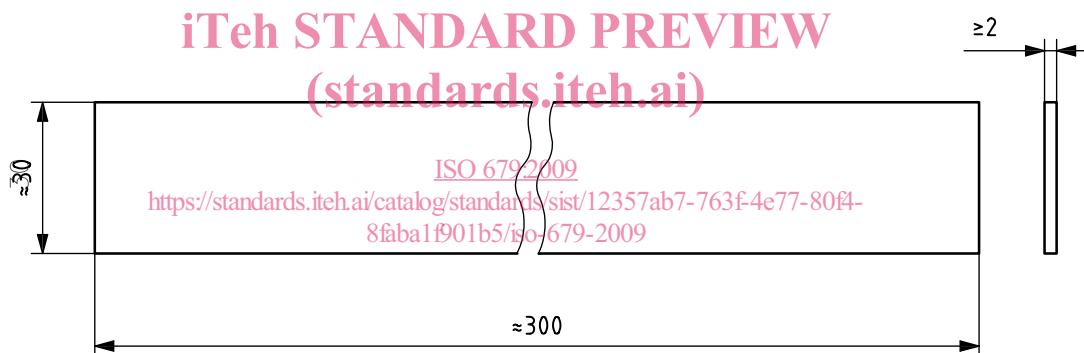
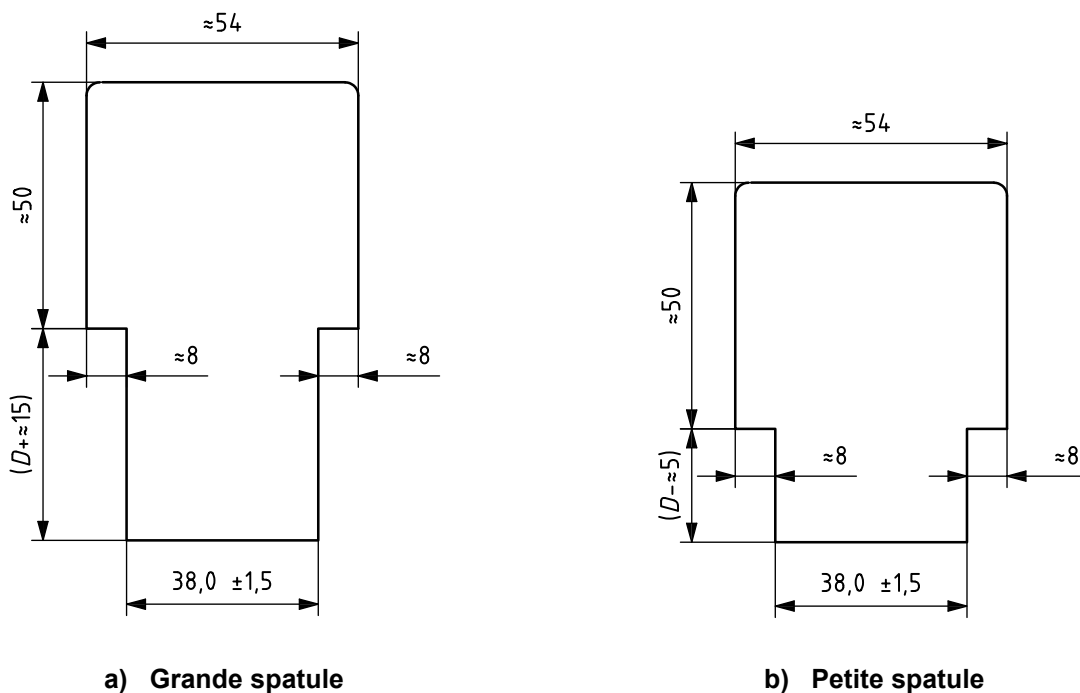
Deux spatules et une règle métallique plate, du type montré à la Figure 3, doivent être prévues pour étaler et araser le mortier.

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

ISO 679:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12357ab7-763f-4e77-80f4-8faba1f901b5/iso-679-2009>

Dimensions en millimètres

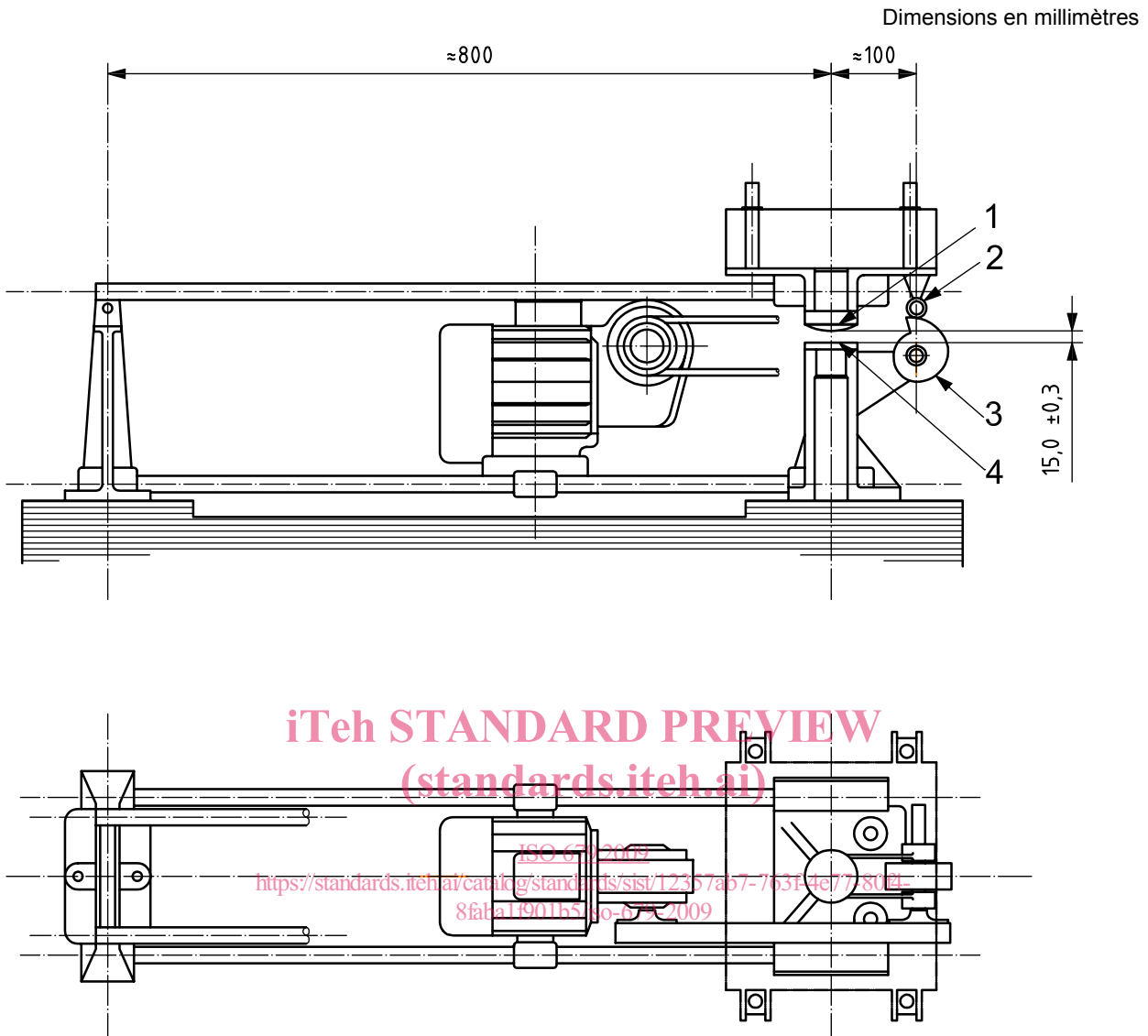


**Légende**

*D* hauteur de la hausse

**Figure 3 — Spatule et règle métallique plate types**

**4.6.4 Appareil à chocs**, comprenant une table rectangulaire reliée rigidement par deux bras légers à un axe de rotation placé à 800 mm (distance nominale) du centre de la table. Une conception type est illustrée à la Figure 4.



**Légende**

- 1 marteau
- 2 suiveur de came
- 3 came
- 4 enclume

**Figure 4 — Appareil à chocs type**

La table doit être équipée d'un marteau à face arrondie, placé au centre de sa face inférieure. Le marteau doit reposer sur une petite enclume dont la face supérieure est plane. En position de repos, la perpendiculaire commune passant par le point de contact du marteau et de l'enclume doit être verticale. Lorsque le marteau repose sur l'enclume, la face supérieure de la table doit être horizontale, de telle manière que le niveau de chacun des quatre coins de la table ne s'écarte pas de plus de 1,0 mm du niveau moyen. La table doit avoir des dimensions égales ou supérieures à celles de la plaque de base du moule et sa surface supérieure doit être usinée et plane. Des attaches doivent être prévues pour fixer les moules solidement sur la table.

La masse combinée de la table, incluant les bras, le moule vide, la hausse et les moyens de fixation, doit être de  $(20,0 \pm 0,5)$  kg.