

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**7971-2**

Première édition  
1995-12-01

---

---

**Céréales — Détermination de la masse  
volumique, dite «masse à l'hectolitre» —**

**Partie 2:**  
Méthode pratique

(standards.iteh.ai)

*Cereals — Determination of bulk density, called "mass per  
hectolitre" —*  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b6b3874d-17c4-4e94-98e7-2e2e44d6107e/iso-7971-2-1995>  
*Part 2: Routine method*



Numéro de référence  
ISO 7971-2:1995(F)

## 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 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.

La Norme internationale ISO 7971-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 34, *Produits agricoles alimentaires*, sous-comité SC 4, *Céréales et légumineuses*, en collaboration avec l'Association internationale des sciences et technologies céréalières (ICC).

L'ISO 7971 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Céréales — Détermination de la masse volumique, dite «masse à l'hectolitre»*:

— *Partie 2: Méthode pratique*

La partie 1 sera une révision de l'ISO 7971:1986.

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 7971 est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1995

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

# Céréales — Détermination de la masse volumique, dite «masse à l'hectolitre» —

## Partie 2: Méthode pratique

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 7971 prescrit une méthode pratique pour la détermination de la masse volumique, dite «masse à l'hectolitre», des céréales (blé, orge, avoine et seigle), à partir d'un récipient mesureur de 1 litre.

#### NOTES

1 La méthode de référence de détermination de la masse volumique, dite «masse à l'hectolitre», des céréales, fait l'objet de l'ISO 7971-1 (voir référence [1]).

2 Plusieurs autres méthodes pratiques sont utilisées dans différents pays.

### 2 Définition

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 7971, la définition suivante s'applique.

**2.1 masse à l'hectolitre:** Rapport de la masse de céréales au volume qu'elles occupent après un écoulement libre dans un récipient, dans des conditions bien définies.

Elle est exprimée en kilogrammes par hectolitre, pour une teneur en eau donnée.

NOTE 3 Il ne faut pas confondre la masse volumique telle qu'elle est décrite dans la présente partie de l'ISO 7971, avec la «densité de tassement» ou la densité intrinsèque des céréales.

### 3 Principe

Écoulement contrôlé d'un échantillon, au moyen d'une trémie dans un récipient de 1 litre et pesée.

### 4 Exigences pour l'appareillage

La manière dont le grain est versé dans le récipient mesureur et la manière dont il s'y tasse peut entraîner une variation entre appareils et des erreurs de mesure de l'opérateur.

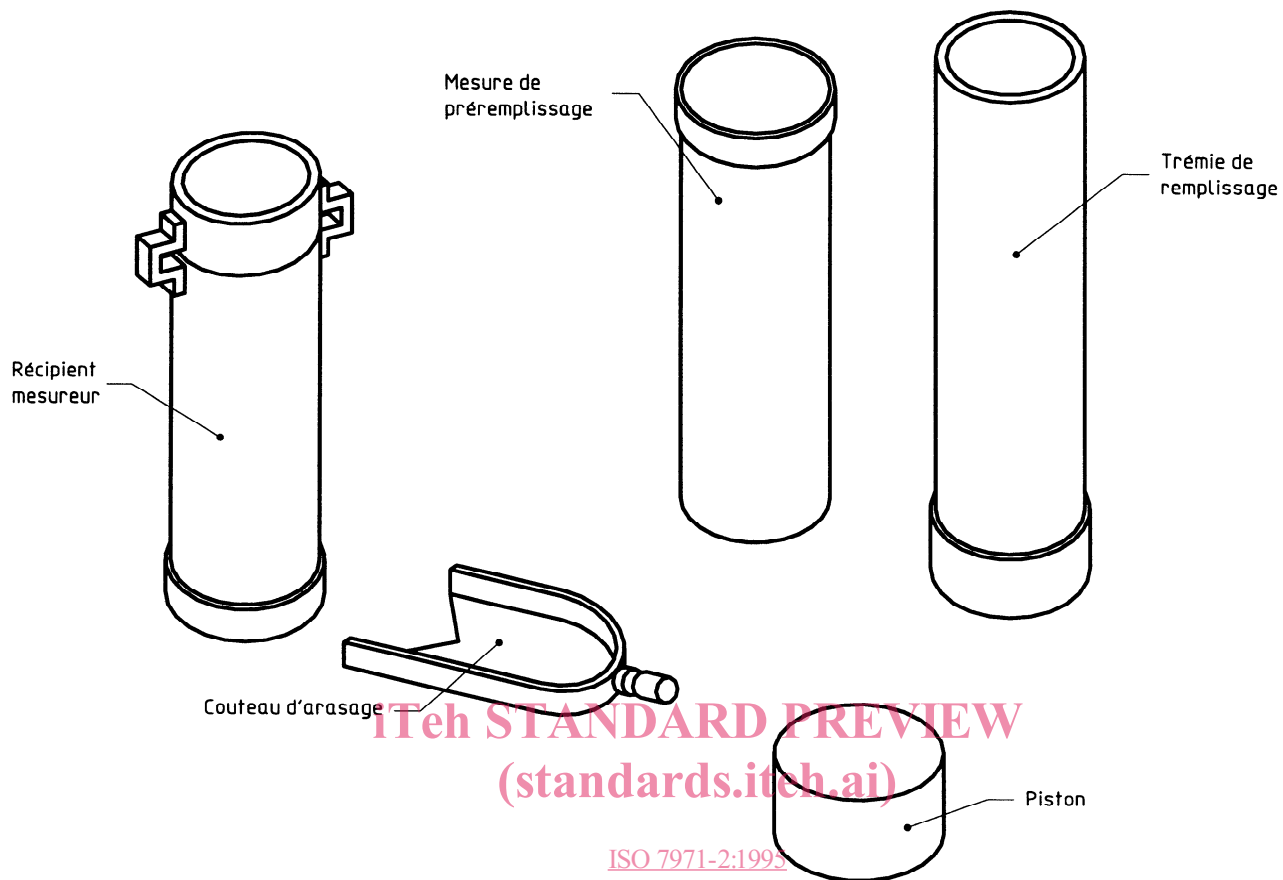
Pour minimiser de telles variations et erreurs, il faut contrôler de près les dimensions de l'appareil et les conditions d'écoulement. L'appareillage utilisé et son mode de fonctionnement doivent être conformes aux spécifications données dans le présent article et dans l'article 5 (voir figure 1).

NOTE 4 Pour information, les recommandations européennes pour les instruments de mesure utilisés pour la détermination de la masse étalon CEE par volume de grains stocké sont données dans l'annexe II de la référence [2].

#### 4.1 Mesure de préremplissage

La mesure de préremplissage doit être en métal et avoir la forme d'un cylindre droit, fermé à sa base par un fond plat. Un repère de niveau annulaire doit être situé sur la paroi interne à 1 cm au moins et à 3 cm au plus de l'ouverture.

NOTE 5 La mesure de préremplissage sert à contrôler la façon dont la trémie de remplissage (4.2) se remplit de grains et, par suite, à réduire ou à éliminer les erreurs de manipulation éventuelles.



ISO 7971-2:1995  
<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/b6f3874d-17c4-4e94-98e7-3ac8e4ceb0a9/iso-7971-2-1995>

**Figure 1 — Appareillage de détermination de la masse volumique des céréales, à l'aide d'un récipient mesureur de 1 litre**

## 4.2 Trémie de remplissage

La trémie doit être en métal et avoir la forme d'un cylindre droit ouvert aux deux extrémités. Un ajustage enveloppant la base du cylindre permet d'enfoncer la trémie dans la bague surmontant le bord supérieur du récipient mesureur (4.3). La trémie reçoit par la mesure de préremplissage (4.1) un volume de grains supérieur à 1 litre.

## 4.3 Récipient mesureur à collier

Le volume de 1 litre du récipient mesureur est délimité par la face interne de la paroi du récipient, la face supérieure du piston (4.4) et la surface inférieure du couteau d'arasage une fois mis en place (4.5). L'erreur relative maximale admissible sur la capacité du récipient est de  $\pm 3/1\ 000$ . La paroi du récipient mesureur est constituée d'un tube en laiton étiré sans soudure ou d'un tube en acier inoxydable, ayant la forme d'un

cylindre droit, ouvert à sa partie supérieure, fermé à sa base et renforcé sur son bord externe. Le bord supérieur doit être rodé et plan.

Un collier de même diamètre intérieur que le récipient est fixé sur le bord du récipient mesureur. L'espace entre le bord et le collier doit être suffisamment grand pour permettre le passage du couteau d'arasage (4.5), sans effort mais également sans jeu notable.

Le fond du récipient mesureur doit être plan et perforé pour laisser passer l'air pendant l'utilisation de l'appareil. Le renfort extérieur entourant la base du récipient mesureur et ses trois pieds doit être d'un seul tenant. Il doit être soudé à la paroi du récipient mesureur et solidement fixé.

## 4.4 Piston

Le piston doit être en laiton et avoir la forme d'un cylindre droit à extrémités planes. Sa paroi interne doit

être renforcée de façon à pouvoir supporter l'estampage (voir article 10) sans déformation de sa surface. En cas de déformation ou autre détérioration, le piston doit être remplacé pour que la déformation n'affecte pas le volume de grains mesurés.

Le retrait du couteau d'arasage (4.5) entraîne une descente lente du piston dans le récipient mesureur (4.3), chassant l'air par les trous d'évacuation percés au fond du récipient. Ce mouvement permet de contrôler la vitesse de chute et assure un écoulement régulier du grain de la trémie de remplissage (4.2) dans le récipient mesureur (4.3).

#### 4.5 Couteau d'arasage

Le couteau d'arasage doit être une lame d'acier trempé plane, mince mais rigide, équipée d'une poignée. Ses faces doivent être planes et parallèles. Il doit être assez large pour couvrir complètement la section du récipient mesureur en bout de course. La lame doit être découpée en V ouvert sur l'avant et biseautée de telle sorte que la ligne de coupe se situe à mi-épaisseur.

La lame glisse à l'horizontale dans la fente du récipient mesureur (4.3) et, guidée par cette fente, est enfoncée à la main dans le grain d'un mouvement continu et non saccadé. Ce mouvement délimite avec précision 1 litre de grains (au-dessous de la lame) et le sépare du grain en excès (au-dessus de la lame).

#### 4.6 Socle

Le socle doit être en métal et monté de telle sorte qu'il permette au récipient mesureur (4.3) d'y être fixé solidement par simple rotation. Le socle ne doit pas être perforé. Il doit être fixé à un châssis en bois dur ou au couvercle en bois dur de la caisse de transport de l'appareil. Le châssis ou la caisse doivent être munis de vis de réglage de la verticalité et d'un niveau à bulle assurant que, une fois placé sur une surface horizontale plane, l'appareil reste bien en place et est vertical. Dans le cas contraire, les erreurs sont inévitables.

#### 4.7 Dispositif de pesage

Le grain contenu dans le récipient mesureur est pesé avec une balance tarée pour équilibrer le récipient vide et le piston. Une simple pesée donne, en conséquence, la masse du grain. L'erreur relative maximale admissible du dispositif de pesage sur la quantité pesée est de  $\pm 1/1\ 000$ . Ce dispositif doit être régulièrement étalonné par une autorité compétente.

## 5 Dimensions de l'appareillage

Les dimensions des différents éléments de l'appareillage doivent correspondre aux indications spécifiées en 5.1 à 5.6.

### 5.1 Mesure de préremplissage

Volume jusqu'au repère de niveau	$(1\ 350 \pm 10)$ ml
Diamètre intérieur	$(86 \pm 0,2)$ mm

### 5.2 Trémie de remplissage

Diamètre intérieur	$(79 \pm 0,1)$ mm
Épaisseur de paroi	$(1 \pm 0,2)$ mm
Hauteur au-dessus du piston	$(280 \pm 2)$ mm

### 5.3 Piston

Diamètre	$(87,5 \pm 0,1)$ mm
Hauteur	$(40 \pm 0,2)$ mm
Masse	$(450 \pm 2)$ g

### 5.4 Récipient mesureur

Diamètre intérieur	$(88,2 \pm 0,1)$ mm
Hauteur interne au-dessus du piston	$(163,7 \pm 0,1)$ mm
Épaisseur de paroi	$(1,2 \pm 0,5)$ mm
Renfort externe du bord supérieur:	
épaisseur	$(2,5 \pm 0,5)$ mm
hauteur	$(6,0 \pm 1,0)$ mm
Épaisseur du fond	$(4,5 \pm 0,1)$ mm
Diamètre des perforations du fond	$(3,0 \pm 0,1)$ mm
Hauteur des pieds	$(9,0 \pm 0,1)$ mm
Diamètre des pieds	$(6,0 \pm 0,1)$ mm
Espace entre la base et le socle	$(6,0 \pm 0,1)$ mm
Nombre de perforations du fond	$1 + 4 + 8 + 12 + 16 + 20 + 24 = 85$
Collier:	
diamètre intérieur	$(88,2 \pm 0,1)$ mm
hauteur	$(40,5 \pm 0,1)$ mm

## 5.5 Socle

Diamètre du cercle  
de positionnement (80,0 ± 0,1) mm

## 5.6 Couteau d'arasage

Épaisseur (1 ± 0,05) mm  
Angle de coupe (90° ± 2°)  
Largeur du biseau du bord  
de coupe (3 ± 0,5) mm

## 6 Étalonnage et précision

NOTE 6 Dans la plupart des pays, l'appareil étalon se trouve dans les instituts nationaux de métrologie.

### 6.1 Étalonnage

L'étalonnage de l'appareil (I) doit se faire par rapport à un appareil étalon national ou international (E).

L'étalonnage doit être effectué sur une céréale exempte d'impuretés, à l'équilibre de température et d'hygrométrie avec l'atmosphère du local de mesurage.

À cette fin, étaler la céréale en une couche mince et la laisser pendant 10 h (une nuit) dans le local de mesurage, dont l'humidité relative de l'air ne doit pas dépasser 60 %.

Procéder, avec chacun des appareils, à six mesurages d'un même échantillon de grains dans l'ordre suivant (avant chaque nouveau mesurage, il y a lieu de mélanger intimement le grain contenu dans le récipient mesureur avec celui tombé du couteau lors du mesurage précédent):

N° de mesurage	1	2	3	4	5	6
Ordre des mesurages	E-I	I-E	E-I	I-E	E-I	I-E

### 6.2 Erreur de précision

L'erreur de précision de l'appareil est la différence entre la moyenne arithmétique des six mesurages avec l'appareil I et la moyenne arithmétique des six mesurages avec l'appareil E.

L'erreur de précision maximale admissible est de ± 1 g.

## 7 Échantillonnage

Il est important que le laboratoire reçoive un échantillon réellement représentatif, non endommagé ou modifié lors du transport et de l'entreposage.

L'échantillonnage ne fait pas partie de la méthode spécifiée dans la présente Norme internationale. Une méthode d'échantillonnage recommandée est donnée dans l'ISO 950[3].

## 8 Mode opératoire

### 8.1 Opérations préliminaires

L'échantillon de grains doit être séché à l'air, exempt de corps étrangers et supposé être à la température ambiante du local d'essai. L'humidité relative de l'atmosphère du local doit être comprise entre 40 % et 75 %.

NOTE 7 Il est recommandé de déterminer la teneur en eau des grains conformément à l'ISO 712[4].

Installer l'appareil à la verticale, sur une base ferme, non suspendue et exempte de vibrations. Avant chaque remplissage, vérifier que le récipient mesureur, la fente et le piston sont exempts de poussières, résidus de grains ou autres corps étrangers. Fixer le récipient mesureur sur le socle et pousser le couteau d'arasage dans la fente, de manière à pouvoir voir du dessus l'inscription «Haut».

Placer le piston sur le couteau d'arasage, de manière que la surface d'appui portant le numéro de fabrication soit au-dessus. Placer la trémie de telle sorte qu'on puisse voir par-devant son numéro de fabrication.

### 8.2 Détermination

Remplir la mesure de préremplissage d'échantillon de grains jusqu'au repère de niveau. La vider dans la trémie de remplissage à 3 cm ou à 4 cm de son bord supérieur, de manière que l'échantillon coule au milieu de la trémie de façon régulière en 11 s à 13 s. Après remplissage, retirer rapidement le couteau d'arasage, mais sans secouer l'appareil.

Une fois le piston et le grain tombés dans le récipient mesureur, remplacer le couteau dans la fente et l'enfoncer d'un seul mouvement dans le grain. Si une particule se coince entre la fente et le couteau en cours de processus, l'opération de versement doit être répétée. Jeter le grain en excédent sur le couteau. Enlever ensuite la trémie de remplissage et le couteau.

Tout au long de l'opération, il est important de ne pas taper, cogner ou secouer l'appareil sous peine de fausser notablement le résultat. Lorsque le volume de 1 litre d'échantillon a été isolé, cette restriction n'a toutefois plus lieu d'être.

Peser, à 1 g près, le contenu du récipient mesureur à l'aide du dispositif de pesage (4.7). Il est possible, en variante, de verser le grain dans un réceptacle séparé, préalablement taré et pesé également à 1 g près.

## 9 Expression des résultats

Pour déterminer la masse volumique, exprimée en kilogrammes par hectolitre, prendre la masse ( $m$ ), en grammes, de céréales contenue dans le récipient mesureur de 1 litre et appliquer l'équation suivante.

La masse volumique, en kilogrammes par hectolitre, est égale à

pour le blé  $0,100\ 2\ m + 0,53$

pour l'orge  $0,103\ 6\ m - 2,22$

pour le seigle  $0,101\ 7\ m - 0,08$

pour l'avoine  $0,101\ 3\ m - 0,61$

Exprimer le résultat à 0,1 kg/hl près, pour une teneur en eau donnée.

NOTE 8 Les équations fournissent les conversions mathématiques linéaires des grammes par litre en kilogrammes par hectolitre. Les facteurs sont tirés des données publiées dans la référence [5].

## 10 Marquage de l'appareillage

Les indications suivantes doivent apparaître sur l'appareillage:

a) référence à la présente partie de l'ISO 7971;

- b) volume nominal du récipient mesureur et de la mesure de préremplissage;
- c) nom du fabricant ou marque sur le récipient mesureur et année de fabrication;
- d) numéro de fabrication de l'appareil sur le récipient mesureur, le socle, le couteau d'arasage, la trémie de remplissage, la mesure de préremplissage et le dessus du piston;
- e) le mot «Haut» sur le dessus du couteau d'arasage.

L'appareillage doit être accompagné d'une notice d'utilisation.

Les divers éléments constitutifs de l'appareillage doivent être entretenus et utilisés comme un tout.

## 11 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit indiquer

- la méthode selon laquelle l'échantillonnage a été effectué, si elle est connue,
- la teneur en eau du grain, si elle a été déterminée,
- la méthode utilisée,
- le(s) résultat(s) d'essai obtenu(s), et
- si la répétabilité a été vérifiée, le résultat final cité qui a été obtenu.

Il doit, en outre, mentionner tous les détails opératoires non prévus dans la présente partie de l'ISO 7971, ou facultatifs, ainsi que les incidents éventuels susceptibles d'avoir agi sur le(s) résultat(s) d'essai.

Le rapport d'essai doit donner tous les renseignements nécessaires à l'identification complète de l'échantillon.

## Annexe A (informative)

### Bibliographie

- [1] ISO 7971:1986, *Céréales — Détermination de la masse volumique, dite «masse à l'hectolitre» (Méthode de référence)*.
- [2] Directive Européenne 71/347/CEE.
- [3] ISO 950:1979, *Céréales — Échantillonnage (des grains)*.
- [4] ISO 712:—<sup>1)</sup>, *Céréales et produits céréaliers — Détermination de la teneur en eau — Méthode de référence pratique*.
- [5] *Tables de détermination de la masse à l'hectolitre du blé, de l'orge, du seigle et de l'avoine*. Brunswick: Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 1967.

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

ISO 7971-2:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b6f3874d-17c4-4e94-98e7-3ac8e4ceb0a9/iso-7971-2-1995>

---

1) À publier. (Révision de l'ISO 712:1985)



Page blanche

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

ISO 7971-2:1995

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b6f3874d-17c4-4e94-98e7-3ac8e4ceb0a9/iso-7971-2-1995>