



Norme
internationale

ISO 712-1

**Céréales et produits céréaliers —
Détermination de la teneur en eau —**

Partie 1:

Méthode de référence

*Cereals and cereal products — Determination of moisture
content —*

Part 1: Reference method

**Première édition
2024-09**

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 712-1:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/de4cd502-398e-4717-9a38-a145a27fe26b/iso-712-1-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/de4cd502-398e-4717-9a38-a145a27fe26b/iso-712-1-2024>

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 712-1:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/de4cd502-398e-4717-9a38-a145a27fe26b/iso-712-1-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/de4cd502-398e-4717-9a38-a145a27fe26b/iso-712-1-2024>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2024

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	1
5 Appareillage	1
6 Échantillonnage	2
7 Préparation de l'échantillon pour essai	2
7.1 Produits ne nécessitant pas de broyage	2
7.2 Produits nécessitant un broyage	3
7.2.1 Généralités	3
7.2.2 Broyage sans conditionnement préalable	3
7.2.3 Broyage avec conditionnement préalable	3
8 Mode opératoire	4
8.1 Nombre de déterminations	4
8.2 Prise d'essai	4
8.3 Séchage	4
8.4 Pesée	4
9 Expression des résultats	4
9.1 Sans conditionnement préalable	4
9.2 Avec conditionnement préalable	5
10 Fidélité	5
10.1 Essai interlaboratoires	5
10.2 Répétabilité	5
10.3 Reproductibilité	5
10.4 Comparaison de deux groupes de mesurages dans un laboratoire	5
10.5 Comparaison de deux groupes de mesurages dans deux laboratoires	6
10.6 Incertitude	6
11 Rapport d'essai	6
Annexe A (informative) Résultats de l'essai interlaboratoires	7
Annexe B (informative) Céréales et produits céréaliers — Détermination de la teneur en eau — Méthode fondamentale	9
Bibliographie	16

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 34, *Produits alimentaires*, sous-comité SC 4, *Céréales et légumineuses*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 338, *Céréales et produits céréaliers*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette première édition de l'ISO 712-1 annule et remplace l'ISO 712:2009, dont elle constitue une révision mineure. Les modifications sont les suivantes :

— numérotation et titre pour correspondre à la nouvelle ISO 712-2.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 712 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Céréales et produits céréaliers — Détermination de la teneur en eau —

Partie 1: Méthode de référence

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode de référence pratique pour la détermination de la teneur en eau des céréales et des produits céréaliers.

Le présent document est applicable aux produits suivants : blé, riz (paddy, décortiqué et usiné), orge, millet (*Panicum miliaceum*), seigle, avoine, triticale, sorgho, à l'état de grains, grains broyés, semoule ou farine.

La méthode n'est applicable ni au maïs ni aux légumineuses.

NOTE Pour la détermination de la teneur en eau du maïs, voir l'ISO 6540^[5], et pour les légumineuses, voir l'ISO 24557^[2].

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes :

- ISO Online browsing platform : disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia : disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1

teneur en eau

teneur vraie en eau

perte de masse subie par un produit

Note 1 à l'article: La teneur en eau est exprimée en pourcentage.

4 Principe

Broyage éventuel d'un échantillon après conditionnement. Séchage d'une prise d'essai à une température comprise entre 130 °C et 133 °C, dans des conditions permettant d'obtenir un résultat concordant avec celui qui est obtenu par la méthode de référence fondamentale décrite en [Annexe B](#).

5 Appareillage

5.1 **Balance analytique**, capable de peser avec une précision de $\pm 0,001$ g.

5.2 Broyeur, ayant les caractéristiques suivantes :

- a) construit en matériau n'absorbant pas l'humidité ;
- b) facile à nettoyer et présentant un espace mort minimal ;
- c) permettant un broyage rapide et uniforme, sans provoquer d'échauffement sensible (différence de températures avant et après broyage au plus égale à 5 °C) ;

NOTE Un broyeur équipé d'un système de refroidissement peut satisfaire à cette exigence.

- d) étanche à l'air pour éviter les échanges d'eau entre l'échantillon et l'air extérieur ;
- e) pouvant être réglé de façon à obtenir des particules de dimensions indiquées dans le [Tableau 1](#).

5.3 Capsule métallique, non attaquable dans les conditions de l'essai, ou **capsule en verre**, munie d'un couvercle et de surface utile permettant d'obtenir une répartition de la prise d'essai d'au maximum 0,3 g/cm².

5.4 Étuve isotherme, à chauffage électrique, réglable de façon que la température de l'air et des plateaux porte-échantillons, au voisinage des prises d'essai, soit maintenue entre 130 °C et 133 °C en régime normal.

L'étuve doit avoir une capacité calorifique telle que, réglée préalablement à une température de 131 °C, elle puisse atteindre à nouveau cette température moins de 30 min après la mise en place du nombre maximal de prises d'essai pouvant sécher simultanément.

L'efficacité de la ventilation doit être déterminée à l'aide d'une semoule de blé dur, ayant une dimension maximale de particules de 1 mm, comme matériau d'essai. La ventilation doit être telle qu'après insertion du nombre maximal de prises d'essai que l'étuve peut recevoir et séchage à une température de 130 °C à 133 °C, les résultats, après des périodes de chauffage des mêmes prises d'essai pendant 2 h puis 1 h supplémentaire, ne présentent pas entre eux d'écart supérieur à 0,15 g d'eau pour 100 g d'échantillon.

5.5 Dessiccateur, contenant un agent déshydratant efficace.

6 Échantillonnage

L'échantillonnage ne fait pas partie de la méthode spécifiée dans le présent document. Une méthode d'échantillonnage recommandée est donnée dans l'ISO 24333^[6].

Il convient qu'un échantillon représentatif ait été envoyé au laboratoire dans un emballage étanche. Il convient qu'il n'ait été ni endommagé ni modifié au cours du transport ou du stockage.

7 Préparation de l'échantillon pour essai

7.1 Produits ne nécessitant pas de broyage

Les produits dont les caractéristiques granulométriques correspondent à celles indiquées dans le [Tableau 1](#) n'ont pas besoin d'être broyés avant la détermination.

Bien homogénéiser l'échantillon pour laboratoire avant de prélever la prise d'essai ([8.2](#)).

Tableau 1 — Dimensions de particules des produits ne nécessitant pas de broyage

Dimension de particules mm	Proportion %
$\leq 1,7$ (1,8) ^a	100
$> 1,0$ (1,0) ^b	≤ 10
$< 0,5$ (0,56) ^a	≥ 50

^a Dimension nominale des ouvertures, ISO 3310-1^[1], à laquelle passe cette dimension de particule.
^b Dimension nominale des ouvertures, ISO 3310-1^[1], à laquelle cette dimension de particule est retenue.

7.2 Produits nécessitant un broyage

7.2.1 Généralités

Dans le cas de produits ne correspondant pas aux caractéristiques granulométriques mentionnées dans le [Tableau 1](#), il est nécessaire de les broyer sans conditionnement préalable ([7.2.2](#)) ou avec conditionnement préalable ([7.2.3](#)), selon le cas.

7.2.2 Broyage sans conditionnement préalable

Pour les produits qui ne risquent pas de subir des variations de teneur en eau au cours du broyage (en général lorsque la teneur en eau est comprise entre 9 % et 15 %), effectuer le broyage sans conditionnement préalable.

NOTE La plage de teneurs en eau, indiquée pour le conditionnement des produits avant broyage, correspond approximativement dans le laboratoire à une température de 20 °C et une humidité relative de 40 % à 70 %.

Régler le broyeur ([5.2](#)) pour obtenir des particules ayant les dimensions indiquées dans le [Tableau 1](#).

Broyer ensuite rapidement une quantité de l'échantillon pour laboratoire. Cette quantité correspondra à l'appareil utilisé et sera au moins supérieure à celle qui est prévue pour la prise d'essai. Procéder immédiatement conformément à [8.2](#).

7.2.3 Broyage avec conditionnement préalable

Les produits risquant de subir des variations de teneur en eau au cours du broyage (en général lorsque la teneur en eau est supérieure à 15 % ou inférieure à 9 %) doivent être préalablement conditionnés de façon à amener leur teneur en eau entre 9 % et 15 % avant le broyage.

Si la teneur en eau est supérieure à 15 % (cas le plus fréquent), peser, à 0,001 g près, une quantité de l'échantillon pour laboratoire suffisante pour obtenir une prise d'essai supérieure à 5 g (voir [7.2.2](#)). Noter m'_2 la masse de la prise d'essai avant conditionnement préalable avec la capsule. Effectuer un préséchage conformément à [8.3](#), excepté que le séjour à l'étuve ([5.4](#)) doit être de 7 min à 10 min et que le refroidissement du produit à la température du laboratoire doit se faire dans la capsule ([5.3](#)) ouverte, sans dessiccateur, durant au moins 2 h.

NOTE Ces durées peuvent ne pas convenir à tous les produits, par exemple le riz paddy.

Si la teneur en eau est inférieure à 9 %, peser, à 0,001 g près, une quantité de l'échantillon pour laboratoire suffisante pour obtenir une prise d'essai supérieure à 5 g (voir [7.2.2](#)). Noter m'_2 la masse de la prise d'essai avant conditionnement préalable avec la capsule. Placer dans une atmosphère convenable (en général celle du laboratoire) et laisser séjourner jusqu'à l'obtention d'une teneur en eau comprise dans les limites indiquées précédemment.

Après conditionnement, peser l'échantillon à 0,001 g près. Noter m'_3 la masse de la prise d'essai après conditionnement préalable avec la capsule. Broyer immédiatement, le broyeur étant réglé pour obtenir des particules ayant les dimensions indiquées dans le [Tableau 1](#), et procéder immédiatement conformément à [7.2.2](#).

8 Mode opératoire

8.1 Nombre de déterminations

Effectuer des déterminations séparées sur deux prises d'essai prélevées dans l'échantillon pour laboratoire conformément à [8.2](#) et [8.3](#). Si la différence absolue entre les deux résultats est supérieure à la limite de répétabilité indiquée à [l'Article 10](#), répéter la détermination jusqu'à ce que les exigences soient satisfaites.

8.2 Prise d'essai

Peser rapidement, à 0,001 g près, 5 g \pm 1 g de l'échantillon pour laboratoire ([7.2.2](#) ou [7.2.3](#)) dans la capsule ([5.3](#)). Noter m'_0 la masse de la prise d'essai non séchée avec la capsule. Sécher et tarer préalablement la capsule, couvercle compris, et noter m_d la masse, à 0,001 g près.

8.3 Séchage

Introduire la capsule ouverte contenant la prise d'essai ([8.2](#)), et son couvercle, dans l'étuve ([5.4](#)) et les laisser pendant 120 min \pm 5 min (90 min dans le cas des farines).

Dans certains cas, et notamment dans les pays chauds et secs, le temps de séchage peut être réduit à 60 min \pm 5 min, ce temps étant suffisant pour que les prises d'essai atteignent une masse constante. Vérifier ces durées périodiquement.

Ne pas ouvrir la porte de l'étuve durant le séchage ni introduire de nouvelles prises d'essai humides avant de retirer les prises d'essai sèches, car cela aurait pour conséquence de réhydrater partiellement ces dernières.

À la fin de la période de séchage, retirer rapidement la capsule de l'étuve, la couvrir et la placer dans le dessiccateur ([5.5](#)). Dans le cas d'essais en série, ne jamais superposer les capsules dans le dessiccateur, mais les disposer toujours côte à côte.

8.4 Pesée

Dès que la capsule est refroidie à la température du laboratoire (en général entre 30 min et 45 min après avoir été placée dans le dessiccateur), la peser à 0,001 g près. Noter m'_1 la masse de la prise d'essai séchée avec la capsule.

9 Expression des résultats

9.1 Sans conditionnement préalable

La teneur en eau, w_{H_2O} , exprimée en grammes pour 100 g du produit tel quel, est donnée par la Formule (1) :

$$w_{H_2O} = \left(1 - \frac{m'_1}{m'_0} \right) \times 100 \quad (1)$$

où

$m_0 = m'_0 - m_d$ est la masse, en grammes, de la prise d'essai ([8.2](#)) ;

$m_1 = m'_1 - m_d$ est la masse, en grammes, de la prise d'essai après séchage ([8.4](#)).

Calculer la moyenne arithmétique de deux résultats répondant aux conditions de répétabilité (voir [10.2](#)). Exprimer le résultat avec deux décimales.

9.2 Avec conditionnement préalable

La teneur en eau, w_{H_2O} , exprimée en grammes pour 100 g du produit tel quel, est donnée par la Formule (2) :

$$w_{H_2O} = \left[(m_0 - m_1) \frac{m_3}{m_0} + m_2 - m_3 \right] \times \frac{100}{m_2} = \left(1 - \frac{m_1 m_3}{m_0 m_2} \right) \times 100 \quad (2)$$

où

$m_2 = m'_2 - m_d$ est la masse, en grammes, de l'échantillon prélevé avant conditionnement (7.2.3) ;

$m_3 = m'_3 - m_d$ est la masse, en grammes, de l'échantillon prélevé après conditionnement (7.2.3).

Calculer la moyenne arithmétique de deux résultats répondant aux conditions de répétabilité (voir 10.2). Exprimer le résultat avec deux décimales.

10 Fidélité

10.1 Essai interlaboratoires

Les détails d'un essai interlaboratoires relatif à la fidélité de la méthode sont résumés dans l'Annexe A. Les valeurs provenant de cet essai interlaboratoires ne peuvent être appliquées qu'aux plages de teneurs en eau de 10 % à 18 % ainsi qu'aux matrices étudiées.

10.2 Répétabilité

La différence absolue entre deux résultats d'essai individuels indépendants, obtenus à l'aide de la même méthode sur un matériau identique soumis à essai dans le même laboratoire par le même opérateur utilisant le même appareillage et dans un court intervalle de temps, ne doit dépasser que dans 5 % au plus des cas la limite de répétabilité

$$r = 2,77s_r$$

ISO 712-1:2024
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/de4cd502-398e-4717-9a38-a145a27fe26b/iso-712-1-2024>

$$r = 2,77 \times 0,043 = 0,12$$

pour des produits dont la teneur en eau est comprise entre 10,00 % et 18,00 % (voir Tableau A.1 et Figure A.1).

10.3 Reproductibilité

La différence absolue entre deux résultats d'essai individuels, obtenus à l'aide de la même méthode sur un matériau identique soumis à essai dans des laboratoires différents par des opérateurs différents utilisant des appareillages différents, ne doit dépasser que dans 5 % au plus des cas la limite de reproductibilité

$$R = 2,77s_R$$

$$R = 2,77 \times 0,1614 = 0,45$$

pour des produits dont la teneur en eau est comprise entre 10,00 % et 18,00 % (voir Tableau A.1 et Figure A.1).

10.4 Comparaison de deux groupes de mesurages dans un laboratoire

La différence critique (CD) est l'écart entre deux valeurs moyennées obtenues à partir de deux résultats d'essai dans les conditions de répétabilité. Le résultat étant la moyenne de deux valeurs (voir 7.1), la comparaison des deux teneurs en eau doit être faite en utilisant la différence critique.

La différence critique entre deux valeurs moyennées obtenues à partir de deux résultats d'essai dans les conditions de répétabilité est donnée par la Formule (3) :

$$2,8s_r \sqrt{\frac{1}{2n_1} + \frac{1}{2n_2}} = 2,8s_r \sqrt{\frac{1}{2}} = 1,98s_r = 0,09 \approx 0,1 \quad (3)$$

où

s_r est l'écart-type de répétabilité ;

n_1 et n_2 sont le nombre de résultats d'essai correspondant à chacune des valeurs moyennées.

10.5 Comparaison de deux groupes de mesurages dans deux laboratoires

La différence critique entre deux valeurs moyennées obtenues dans deux laboratoires différents à partir de deux résultats d'essai dans les conditions de répétabilité est donnée par la Formula (4) :

$$2,8 \sqrt{s_R^2 - s_r^2 \left(1 - \frac{1}{2n_1} - \frac{1}{2n_2}\right)} = 2,8 \sqrt{s_R^2 - 0,5s_r^2} = 0,51 \approx 0,5 \quad (4)$$

où

s_r est l'écart-type de répétabilité ;

s_R est l'écart-type de reproductibilité ;

n_1 et n_2 sont le nombre de résultats d'essai correspondant à chacune des valeurs moyennées.

10.6 Incertitude

L'incertitude, U_e , est un paramètre caractérisant la dispersion des valeurs qui peuvent raisonnablement être attribuées au résultat. Cette incertitude est établie par la distribution statistique des résultats donnés par l'essai interlaboratoires et caractérisée par l'écart-type expérimental

$$U_e = \pm 2 s_R = \pm 0,30$$

où s_R est l'écart-type de reproductibilité.

11 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir au moins les informations suivantes :

- a) toutes les informations nécessaires à l'identification complète de l'échantillon ;
- b) la méthode d'échantillonnage, si elle est connue ;
- c) la méthode d'essai utilisée, avec une référence au présent document, à savoir l'ISO 712-1:2024 ;
- d) le ou les résultats d'essai obtenus ;
- e) si la répétabilité a été vérifiée, le résultat final obtenu ;
- f) tous les détails opératoires non spécifiés dans le présent document, ou considérés comme facultatifs, ainsi que les incidents éventuels susceptibles d'avoir influé sur le ou les résultats d'essai ;
- g) la date de l'essai.