

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
4112

Deuxième édition  
1990-12-15

---

---

**Céréales et légumineuses — Directives  
générales pour le mesurage de la température  
des grains entreposés en vrac dans les  
installations de stockage**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

*Cereals and pulses — Guidance on measurement of the temperature of  
grain stored in bulk*

ISO 4112:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9188309-96ad-4dc3-964d-2c44247cd97e/iso-4112-1990>



Numéro de référence  
ISO 4112:1990(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 4112 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 34, *Produits agricoles alimentaires*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 4112:1979), dont le domaine d'application a été étendu pour inclure toutes les installations de stockage en vrac.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

## Introduction

L'activité physiologique qui se manifeste au sein d'une masse de grains entreposés s'accompagne d'un dégagement de chaleur. Il peut s'en suivre des élévations de température atteignant un seuil au-dessus duquel interviennent des dégradations profondes et irréversibles des qualités commerciale, technologique et alimentaire du grain. Il est donc nécessaire de détecter celle-ci et de mesurer toute élévation de température au cours de l'entreposage et de prendre des mesures immédiates pour y remédier, telles que la ventilation et le refroidissement, toute réaction tardive étant dans la plupart des cas sans effet.

Dans les silos de stockage en vrac, ces dommages sont souvent localisés à leur début et n'affectent qu'une fraction réduite des grains entreposés. Néanmoins, de tels dommages, même s'ils sont limités à leur début, peuvent s'étendre à d'autres zones dans les grains entreposés s'ils ne sont pas contrôlés à temps. Les conséquences d'un échauffement, même localisé, sont toujours très graves car un lot de grains peut être pénalisé par des réactions, voire même refusé à la commercialisation, en raison de la présence de grains avariés. Il importe donc, en raison de la demande accrue de grains de qualité et des durées d'entreposage, d'effectuer fréquemment ce contrôle. Un équipement thermométrique ayant un nombre élevé de points de mesure répond à un tel objectif.

L'installation thermométrique est également nécessaire pour gérer correctement les opérations de refroidissement par ventilation. Un tel refroidissement par paliers successifs de 5 °C à 7 °C peut être économiquement réalisable dans des climats à saison froide. À 0 °C, l'activité physiologique du grain est insignifiante, même si la teneur en eau est proche du maximum internationalement reconnu.

Page blanche

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

ISO 4112:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9188309-96ad-4dc3-964d-2c44247cd97e/iso-4112-1990>

# Céréales et légumineuses — Directives générales pour le mesurage de la température des grains entreposés en vrac dans les installations de stockage

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale donne des directives générales pour le mesurage de la température des grains au cours de leur entreposage en silos ou dans toute autre installation de stockage en vrac.

## 2 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

**2.1 grain:** Grains de céréales et/ou graines de légumineuses.

**2.2 installation de stockage:** Installation de grande capacité, dans laquelle les grains sont entreposés non emballés et en grandes quantités.

## 3 Principe

Mise en place d'une série de sondes thermométriques au sein d'une masse de grains entreposée, en vue de détecter ou de contrôler des changements de température.

## 4 Appareillage

Le type d'appareil ou d'installation doit être approprié aux dimensions et à la forme du silo. Utiliser, par exemple

- un appareil portatif, pour les petites capacités de stockage;
- une installation semi-fixe ou escamotable, pour les silos horizontaux, c'est-à-dire les silos ayant des surfaces au sol importantes, et de faible hauteur;
- une installation fixe, pour les silos verticaux.

L'appareillage doit comprendre les éléments suivants:

**4.1 Sondes thermométriques**, (une ou plusieurs), constituées en général par une canne rigide ou un câble souple (4.1.1), comportant un ou plusieurs capteurs de température (4.1.2), chacun muni de ses conducteurs de sortie, l'ensemble étant noyé dans la canne ou le câble. Lorsque la sonde est déjà immergée dans le grain, son temps de réponse pour atteindre une température stable de lecture ne doit pas excéder 3 min.

Les matériaux utilisés dans la fabrication des sondes thermométriques doivent être résistants aux produits employés pour la fumigation, ainsi qu'aux dommages causés par les rongeurs.

Les silos horizontaux, lorsque leur vidange se fait par transracleur, doivent être équipés de sondes thermométriques escamotables.

**NOTE 1** Les câbles souples suspendus dans des silos verticaux devraient être ancrés au fond du silo, afin d'empêcher tout détachement pendant le chargement.

**4.1.1 Cannes rigides ou câbles souples**, de longueur et de diamètre appropriés, en fibre de verre, métal ou autre matériau convenable et, ayant notamment pour les silos verticaux, la solidité et la rigidité nécessaire pour résister aux efforts de traction et de compression très élevés se produisant lors du remplissage ou de la vidange.

**NOTE 2** Les forces exercées sur les cannes ou les câbles augmentent avec leur diamètre, la profondeur à laquelle ils sont enfoncés et avec le mouvement du grain lors des remplissages et vidanges. Il arrive que des forces de traction pouvant aller jusqu'à 50 kN s'exercent. Un faible diamètre réduit l'effort aux points d'attache et simplifie le système d'ancrage. Inversement, de gros diamètres offrent une plus grande rigidité, ce qui est particulièrement important pour les installations de stockage très profondes.

**4.1.2 Capteur de température** (élément thermosensible), constitué par un thermistor ou un thermocouple, ou encore un thermomètre à résistance ou tout autre système électrique thermosensible permettant de détecter des variations de température de l'ordre de 0,5 °C jusqu'à 70 °C, avec une limite inférieure dépendant des températures locales ambiantes.

**4.2 Élément de lecture de la température**, pouvant éventuellement être complété par un appareil enregistreur (voir l'annexe A pour des informations complémentaires).

**4.3 Installation thermométrique** (pour les installations ventilables), placée à proximité de la prise d'air pour mesurer la température de l'air de ventilation.

## 5 Mode opératoire

### 5.1 Mise en place des appareils

En raison de la mauvaise diffusibilité thermique des grains entreposés et de la nécessité d'avoir des points de mesurage suffisamment rapprochés pour permettre la localisation rapide des modifications de température, les points de mesurage ne devraient pas être espacés les uns des autres de plus de 3 m, dans toutes les directions.

Toutefois, si, pour des raisons économiques ou autres, les mesurages sont réalisés à des intervalles supérieurs à 3 m, ceci doit être indiqué dans le relevé de température.

Pour les installations de stockage horizontales (à fond plat), les points de mesurage du niveau supérieur doivent être placés à 1 m ou 2 m en dessous de la surface du grain.

Il est impératif de prévoir une ou plusieurs cannes ou câbles dans le plan de symétrie du silo.

**NOTE 3** Pour les installations de stockage de faible hauteur, il peut être suffisant de mesurer la température à 0,3 m environ de la surface, 0,5 m de la base et à mi-hauteur du silo.

Pour les installations de stockage verticales, les points de mesurage doivent être espacés selon des intervalles réguliers le long des sondes verticales ou câbles et à proximité immédiate des parois, du sommet et de la base.

Il est impératif de prévoir une canne ou un câble dans l'axe de symétrie du silo.

## 5.2 Lectures des températures

### 5.2.1 Fréquence des relevés de température

Lorsque les grains sont dans des conditions défavorables d'entreposage (température et teneur en eau élevées), relever les températures aux points de mesurage dans la masse de grains ensilés, fréquemment et régulièrement, par exemple toutes les 24 h. Dans des conditions favorables (grains secs et froids), les relevés peuvent être moins fréquents (par exemple, une fois par semaine).

Il appartient aux responsables des installations de stockage de décider eux-mêmes de la fréquence des relevés de température, en tenant compte de la nature des produits entreposés, de leur teneur en eau, de la période de l'année et de leur degré d'infestation par les insectes.

### 5.2.2 Spécifications propres aux installations ventilables

Lire et relever les températures aux différents points de mesurage dans la masse de grains entreposés selon la méthode suivante.

Si la ventilation n'est pas en fonctionnement, faire une première lecture des températures, puis ventiler le grain pendant 30 min à 45 min., selon la hauteur du stockage. Enregistrer la température de l'air de ventilation à l'entrée du silo.

**NOTE 4** Pendant cette courte période de ventilation, l'air d'un éventuel point chaud se déplace et vient ainsi réchauffer les sondes situées au-dessus de lui.

Effectuer une seconde lecture des températures après ventilation, en corrigeant, si nécessaire, la valeur obtenue pour tenir compte de la température de l'air de ventilation. Si le résultat obtenu entre la première et la seconde lectures de température est de l'ordre de 5 °C environ ou plus, on peut supposer qu'il y a un point chaud, et un risque d'altération.

Toutes dispositions doivent être prises (contrats d'entretien, stock de pièces détachées) afin qu'il ne puisse pas y avoir d'interruption de fonctionnement des sondes supérieure à 24 h.

## 6 Relevés de température

Les relevés de température doivent indiquer l'appareillage utilisé, les températures obtenues aux différents points de mesurage, ainsi que les moments de lecture de la température. Ils doivent, en outre, mentionner tous les détails opératoires non prévus dans la présente Norme internationale, ou facultatifs, ainsi que les incidents éventuels susceptibles d'avoir agi sur les lectures. Ils doivent donner, si nécessaire, toutes indications sur le silo concerné et sur la nature du produit entreposé.

## Annexe A (informative)

### Dispositifs de lecture de la température

Les dispositifs de lecture diffèrent suivant l'importance des installations.

Dans les installations de faibles dimensions, le dispositif de lecture peut être un appareil de mesurage électrique ou électronique gradué en degrés Celsius, donnant la valeur de la température et relié à une sonde thermométrique qui est enfoncée dans la masse de grains aux points de mesurage requis.

Dans les installations plus importantes, on peut utiliser une armoire de contrôle centralisé.

L'armoire de contrôle peut simplement comporter les dispositifs de lecture et les indicateurs. Toutefois, elle peut être plus complexe et comprendre:

- un indicateur analogique ou numérique pour la lecture et l'enregistrement manuels ou automatiques des relevés de température,

- un indicateur d'écart mettant en évidence une éventuelle évolution de la température par rapport à une valeur de consigne;
- des dispositifs de contrôle qui mettent automatiquement en action des signaux d'alarme usuels ou sonores et éventuellement, une ventilation, si la température s'élève au-dessus d'une valeur de consigne fixée;
- un tableau synoptique du silo et de ses différentes cellules d'entreposage;
- un dispositif automatisé du contrôle des températures permettant le balayage des points de mesurage selon un programme déterminé (par exemple toutes les 6 h, 12 h ou 24 h), les différentes mesures étant imprimées sur papier.

[ISO 4112:1990](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9188309-96ad-4dc3-964d-2c44247cd97e/iso-4112-1990)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9188309-96ad-4dc3-964d-2c44247cd97e/iso-4112-1990>

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

ISO 4112:1990

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b9188309-96ad-4dc3-964d-2c44247cd97e/iso-4112-1990>

---

---

**CDU [633.1 + 635.65]:664.724:536.5**

**Descripteurs:** produit agricole, céréale en grain, légumineuse en grain, entreposage, entreposage d'aliments, mesurage de température.

Prix basé sur 3 pages

---

---