

---

---

**Farines de blé tendre —  
Caractéristiques physiques des pâtes —  
Partie 1:  
Détermination de l'absorption d'eau  
et des caractéristiques rhéologiques  
au moyen du farinographe**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Wheat flour — Physical characteristics of doughs —*

*Part 1: Determination of water absorption and rheological properties  
using a farinograph*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ef7011c-a2c0-42be-92b1-7b0496b21b40/iso-5530-1-2013>



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

ISO 5530-1:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ef7011c-a2c0-42be-92b1-7b0496b21b40/iso-5530-1-2013>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2013

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées 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 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

Avant-propos.....	iv
<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>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Principe</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b> <b>Réactif</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>3</b>
<b>7</b> <b>Échantillonnage</b> .....	<b>4</b>
<b>8</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>4</b>
8.1   Détermination de la teneur en eau de la farine.....	4
8.2   Préparation du farinographe.....	4
8.3   Prise d'essai.....	4
8.4   Règles communes pour la détermination.....	8
<b>9</b> <b>Évaluation du farinogramme et calcul des caractéristiques rhéologiques obtenues</b> .....	<b>8</b>
9.1   Généralités.....	8
9.2   Absorption d'eau de la farine.....	8
9.3   Caractéristiques liées à la consistance de la pâte.....	9
<b>10</b> <b>Fidélité</b> .....	<b>10</b>
10.1   Essai interlaboratoires.....	10
10.2   Répétabilité.....	11
10.3   Reproductibilité.....	11
<b>11</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Description du farinographe</b> .....	<b>13</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Exemples de farinogrammes</b> .....	<b>19</b>
<b>Annexe C</b> (informative) <b>Résultats des essais interlaboratoires</b> .....	<b>24</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>28</b>

## 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 5530-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 34, *Produits alimentaires*, sous-comité SC 4, *Céréales et légumineuses*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 5530-1:1997), qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 5530 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Farines de blé tendre — Caractéristiques physiques des pâtes*:

- *Partie 1: Détermination de l'absorption d'eau et des caractéristiques rhéologiques au moyen du farinographe*
- *Partie 2: Détermination des caractéristiques rhéologiques au moyen de l'extensographe*
- *Partie 3: Détermination de l'absorption d'eau et des caractéristiques rhéologiques au moyen du valorigraphe*

# Farines de blé tendre — Caractéristiques physiques des pâtes —

## Partie 1: Détermination de l'absorption d'eau et des caractéristiques rhéologiques au moyen du farinographe

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 5530 spécifie une méthode de détermination, au moyen d'un farinographe, de l'absorption d'eau des farines et du comportement au pétrissage des pâtes obtenues à partir de ces farines, par un mode opératoire avec une masse constante de farine ou une masse constante de pâte.

La méthode est applicable aux farines expérimentales et commerciales de blé tendre (*Triticum aestivum* L.).

NOTE La présente partie de l'ISO 5530 est fondée sur l'ICC 115/1<sup>[1]</sup> et sur la Méthode 54-21.2 de l'AACCI<sup>[2]</sup>.

### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables à 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 712, *Céréales et produits céréaliers — Détermination de la teneur en eau — Méthode de référence*

### 3 Termes et définitions

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

#### 3.1

##### **consistance**

résistance d'une pâte au pétrissage dans un farinographe, à une vitesse constante spécifiée

Note 1 à l'article: Elle est exprimée en unités farinographiques arbitraires (voir 3.2).

#### 3.2

##### **unité farinographique**

##### **UF**

unité arbitraire de consistance sur le farinogramme

Note 1 à l'article: Pour son expression mathématique, voir 6.1.

Note 2 à l'article: Il est également possible de définir l'«unité farinographique (UF)» comme un moment de torsion de 100 g·cm, mesuré le long de l'axe du pétrin.

#### 3.3

##### **consistance maximale**

consistance mesurée au temps de développement de la pâte

Note 1 à l'article: Pour l'expression mathématique de la consistance mathématique, voir 9.2.

Note 2 à l'article: Elle est exprimée en unités farinographiques (UF).

Note 3 à l'article: Voir 3.7.

### 3.4 absorption d'eau de la farine

volume d'eau nécessaire pour obtenir une pâte ayant une consistance maximale de 500 UF, dans les conditions opératoires spécifiées

Note 1 à l'article: L'absorption d'eau est exprimée en millilitres pour 100 g de farine à 14 % (fraction massique) de teneur en eau avec une exactitude de 0,1 ml.

### 3.5 temps de développement de la pâte TDP

durée d'obtention du pic de consistance  
temps écoulé depuis le début de l'addition d'eau jusqu'au point de la courbe situé immédiatement avant les premiers signes de décroissance de la consistance maximale

Note 1 à l'article: Dans les cas où deux maxima sont observés, considérer le second maximal pour mesurer le temps de développement de la pâte.

Note 2 à l'article: Voir la [Figure 1](#) et 9.3.

Note 3 à l'article: Il est exprimé en minutes à 0,1 min la plus proche.

### 3.6 stabilité

différence de temps entre les deux points d'intersection du sommet de la courbe avec la droite 500 UF

Note 1 à l'article: Cette valeur, en général, est indicatrice de la tolérance de la farine au pétrissage.

Note 2 à l'article: Lorsque la consistance maximale s'écarte de la droite ( $500 \pm 20$ ) UF, il convient de mesurer les intersections à partir de la valeur de la consistance réellement obtenue.

Note 3 à l'article: La stabilité est exprimée en minutes avec une exactitude de 0,5 min.

### 3.7 degré d'affaiblissement

différence entre le centre de la courbe au point où elle commence à décliner et le centre de la courbe 12 min après ce point

Note 1 à l'article: Il est exprimé en unités farinographiques (UF).

Note 2 à l'article: Dans le cas où deux pics sont observés, le second pic est pris en compte.

Note 3 à l'article: Il convient d'exprimer le degré d'affaiblissement à 5 UF près.

Note 4 à l'article: Si un autre temps est pris en compte pour cette méthode, il est nécessaire de l'indiquer dans le rapport d'essai avec la norme de référence appliquée. Le temps défini est généralement de 12 min.

### 3.8 indice de tolérance au pétrissage ITP

différence entre le sommet de la courbe à son maximum (TDP) et le sommet de la courbe mesuré 5 min après que le pic ait été atteint

Note 1 à l'article: Il est exprimé en unités farinographiques (UF).

### 3.9 indice de qualité du farinographe IQF

longueur le long de l'axe des temps entre le point où l'on ajoute l'eau et le point où la hauteur au centre de la courbe présente une décroissance de 30 UF par rapport à la hauteur, en ce même centre, au TDP

Note 1 à l'article: Il est exprimé en millimètres avec une exactitude de 1 mm.

## 4 Principe

Mesurage et enregistrement, au moyen d'un farinographe, de la consistance d'une pâte au cours de sa formation par hydratation de la farine, de son développement et de son affaiblissement.

NOTE La consistance maximale de la pâte est ajustée à une valeur fixée en adaptant la quantité d'eau ajoutée. L'addition correcte de l'eau, qui est appelée l'absorption d'eau, est utilisée pour obtenir une courbe de pétrissage complète dont certaines caractéristiques serviront à apprécier les caractéristiques rhéologiques (résistance) de la pâte.

## 5 Réactif

Utiliser uniquement de l'eau distillée, déminéralisée ou de pureté équivalente.

## 6 Appareillage

Matériel courant de laboratoire et, en particulier, ce qui suit:

**6.1 Farinographe<sup>1)</sup>** (voir [Annexe A](#)), avec les caractéristiques de fonctionnement suivantes:

- fréquence de rotation du frasseur lent:  $(63 \pm 2) \text{ min}^{-1}$  (r/min). Le rapport des fréquences de rotation des frasseurs de pétrissage doit être de  $1,50 \pm 0,01$ ;
- couple exercé par unité farinographique:
  - pour un pétrin de 300 g:  $(9,8 \pm 0,2) \text{ mN}\cdot\text{m}/\text{UF}$  [ $(100 \pm 2) \text{ gf}\cdot\text{cm}/\text{UF}$ ];
  - pour un pétrin de 50 g:  $(1,96 \pm 0,04) \text{ mN}\cdot\text{m}/\text{UF}$  [ $(20 \pm 0,4) \text{ gf}\cdot\text{cm}/\text{UF}$ ];
  - vitesse de l'enregistreur:  $(1,00 \pm 0,03) \text{ cm}/\text{min}$ .

### 6.1.1 Burettes.

- a) Pour un pétrin de 300 g, burette de 135 ml à 225 ml, graduée à 0,2 ml près;
- b) pour un pétrin de 50 g, burette de 22,5 ml à 37,5 ml, graduée à 0,1 ml près.

**6.1.2 Bain thermostatique**, permettant une circulation d'eau à une température constante de  $(30 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ .

**6.2 Balance analytique**, capable de peser à  $\pm 0,1$  g près.

**6.3 Spatule**, fine, en plastique souple.

1) La présente partie de l'ISO 5530 a été élaborée sur la base du Farinographe Brabender. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

## 7 Échantillonnage

L'échantillonnage ne fait pas partie de la méthode spécifiée dans la présente partie de l'ISO 5530. Une méthode d'échantillonnage recommandée est donnée dans l'ISO 24333[3].

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

## 8 Mode opératoire

### 8.1 Détermination de la teneur en eau de la farine

Déterminer la teneur en eau de la farine selon la méthode spécifiée dans l'ISO 712.

### 8.2 Préparation du farinographe

NOTE Voir A.4 pour des informations détaillées sur les caractéristiques du farinographe électronique et le mode opératoire correspondant.

**8.2.1** Mettre en marche le bain thermostatique du farinographe (6.1.2) et la circulation d'eau jusqu'à ce que la température spécifiée soit atteinte, avant d'utiliser l'appareil. Avant et au cours de l'essai, contrôler les températures du bain thermostatique et du pétrin, pour ce dernier au niveau de l'orifice prévu à cet effet. La température du pétrin doit être de  $(30 \pm 0,2)$  °C.

Il convient que la température du laboratoire soit comprise entre 18 °C et 30 °C.

**8.2.2** Désaccoupler le pétrin de l'arbre de transmission et ajuster le contrepoids de la balance, de manière que l'aiguille indique la déviation zéro lorsque le moteur tourne à la fréquence de rotation spécifiée (voir 6.1). Arrêter le moteur et accoupler le pétrin.

**8.2.3** Lubrifier le pétrin en mettant une goutte d'eau entre les parois du fond et chaque frasseur. Vérifier que la déviation de l'aiguille est dans la plage de  $(0 \pm 5)$  UF lorsque les frasseurs tournent à la fréquence de rotation spécifiée dans le pétrin vide et propre. Si la déviation dépasse 5 UF, nettoyer le pétrin plus soigneusement ou éliminer toute autre cause de friction.

**8.2.4** Régler le bras de la plume enregistreuse afin d'obtenir des lectures identiques au niveau de l'aiguille et de la plume.

**8.2.5** Régler l'amortisseur de manière que, avec le moteur en marche, le temps nécessaire pour que l'aiguille aille de 1 000 UF à 100 UF soit de  $(1,0 \pm 0,2)$  s. Il convient que cela conduise à une largeur de bande d'approximativement 60 UF à 90 UF.

**8.2.6** Remplir la burette (6.1.1) avec de l'eau à 30 °C. Le temps d'écoulement de 0 ml à 225 ml ou de 0 ml à 37,5 ml, respectivement, ne doit pas être supérieur à 20 s.

### 8.3 Prise d'essai

Porter, si nécessaire, la température de la farine entre 25 °C et 30 °C.

#### 8.3.1 Mode opératoire avec une masse constante de farine

Peser (6.2), à 0,1 g près, l'équivalent de 300 g (pour un pétrin de 300 g) ou de 50 g (pour un pétrin de 50 g) de farine ayant une teneur en eau de 14 % (en fraction massique). Soit,  $m$ , cette masse, en grammes. Voir le [Tableau 1](#) qui donne  $m$  en fonction de la teneur en eau.

Mettre la prise d'essai dans le pétrin. Couvrir le pétrin et le laisser couvert jusqu'à la fin du pétrissage sauf, pendant un temps aussi court que possible, lorsque l'eau doit être ajoutée et la pâte raclée. Mettre en marche le thermostat de contrôle du chauffage.

**Tableau 1 — Masse de farine, en grammes, équivalent à 300 g et 50 g de farine ayant une teneur en eau de 14 % en fraction massique**

Teneur en humidité % en fraction massique	Masse, <i>m</i> , de farine équivalent à	
	300 g	50 g
9,0	283,5	47,3
9,1	283,8	47,3
9,2	284,1	47,4
9,3	284,5	47,4
9,4	284,8	47,5
9,5	285,1	47,5
9,6	285,4	47,6
9,7	285,7	47,6
9,8	286,0	47,7
9,9	286,3	47,7
10,0	286,7	47,8
10,1	287,0	47,8
10,2	287,3	47,9
10,3	287,6	47,9
10,4	287,9	48,0
10,5	288,3	48,0
10,6	288,6	48,1
10,7	288,9	48,2
10,8	289,2	48,2
10,9	289,6	48,3
11,0	289,9	48,3
11,1	290,2	48,4
11,2	290,5	48,4
11,3	290,9	48,5
11,4	291,2	48,5
11,5	291,5	48,6
11,6	291,9	48,6
11,7	292,2	48,7
11,8	292,5	48,8
11,9	292,8	48,8
12,0	293,2	48,9
12,1	293,5	48,9
12,2	293,8	49,0
12,3	294,2	49,0
12,4	294,5	49,1
12,5	294,9	49,1
12,6	295,2	49,2
12,7	295,5	49,3

Tableau 1 (suite)

Teneur en humidité % en fraction massique	Masse, <i>m</i> , de farine équivalant à	
	300 g	50 g
12,8	295,9	49,3
12,9	296,2	49,4
13,0	296,6	49,4
13,1	296,9	49,5
13,2	297,2	49,5
13,3	297,6	49,6
13,4	297,9	49,7
13,5	298,3	49,7
13,6	298,6	49,8
13,7	299,0	49,8
13,8	299,3	49,9
13,9	299,7	49,9
14,0	300,0	50,0
14,1	300,3	50,1
14,2	300,7	50,1
14,3	301,1	50,2
14,4	301,4	50,2
14,5	301,8	50,3
14,6	302,1	50,4
14,7	302,5	50,4
14,8	302,8	50,5
14,9	303,2	50,5
15,0	303,5	50,6
15,1	303,9	50,6
15,2	304,2	50,7
15,3	304,6	50,8
15,4	305,0	50,8
15,5	305,3	50,9
15,6	305,7	50,9
15,7	306,0	51,0
15,8	306,4	51,1
15,9	306,8	51,1
16,0	307,1	51,2
16,1	307,5	51,3
16,2	307,9	51,3
16,3	308,2	51,4
16,4	308,6	51,4
16,5	309,0	51,5
16,6	309,4	51,6
16,7	309,7	51,6
16,8	310,1	51,7
16,9	310,5	51,7

Tableau 1 (suite)

Teneur en humidité % en fraction massique	Masse, <i>m</i> , de farine équivalent à	
	300 g	50 g
17,0	310,8	51,8
17,1	311,2	51,9
17,2	311,6	51,9
17,3	312,0	52,0
17,4	312,3	52,1
17,5	312,7	52,1
17,6	313,1	52,2
17,7	313,5	52,2
17,8	313,9	52,3
17,9	314,3	52,4
18,0	314,6	52,4

NOTE Les valeurs de ce tableau ont été calculées avec les formules suivantes:

a) pour la masse, en grammes, équivalent à 300 g, avec une teneur en eau de 14 % en fraction massique:

$$m = \frac{25\,800}{100 - H}$$

b) pour la masse, en grammes, équivalent à 50 g, avec une teneur en eau de 14 % en fraction massique:

$$m = \frac{4\,300}{100 - H}$$

où *H* est la teneur en eau de l'éprouvette, en pourcentage en masse.

### 8.3.2 Mode opératoire avec une masse constante de pâte

Calculer la masse de farine nécessaire, *m*, en grammes, selon l'Équation (1):

$$m = \frac{C_m}{100 + W_a} \quad (1)$$

où

*C<sub>m</sub>* est un nombre constant, égal à 48 000 pour un grand pétrin et à 8 000 pour un petit pétrin;

*W<sub>a</sub>* est l'absorption d'eau de la farine, exprimée en millilitres pour 100 g de farine à 14 % (en fraction massique) de teneur en eau (déterminée selon 9.2).

Calculer le volume d'eau nécessaire, *V*, en millilitres, selon l'Équation (2):

$$V = C_V - m \quad (2)$$

où

*C<sub>V</sub>* est un nombre constant, égal à 480 pour un grand pétrin et à 80 pour un petit pétrin.

Peser (6.2), à 0,1 g près, la masse de farine calculée, *m*, et mettre la prise d'essai dans le pétrin.

Remplir la burette (6.1.1) avec de l'eau à température ambiante. Mettre en marche le pétrin et l'enregistreur, puis au bout de 1 min, ajouter le volume d'eau calculé à la farine. Dans ce cas, la consistance maximale de la pâte sera de  $(500 \pm 20)$  UF.

NOTE La Référence [1] donne  $W_a$  en fonction de  $m$ , calculés selon l'Équation (1) avec le grand ou le petit pétrin, respectivement (pour une plage d'absorption d'eau de 54 % à 77 %).

## 8.4 Règles communes pour la détermination

Pour les étapes du mode opératoire non spécifiées dans la présente partie de l'ISO 5530, suivre les instructions du fabricant.

**8.4.1** Pétrir à la fréquence de rotation spécifiée pendant 1 min ou un peu plus. Commencer à verser l'eau de la burette dans l'angle avant-droit du pétrin, en 25 s maximum, au moment où une ligne des minutes du papier enregistreur passe devant la plume.

NOTE Afin de réduire le temps d'attente, le papier enregistreur peut être avancé pendant le pétrissage de la farine. Ne pas le déplacer en arrière.

Verser un volume d'eau voisin de celui que l'on peut prévoir pour obtenir une consistance maximale (9.2) de 500 UF. Lorsque la pâte se forme, racler à l'aide de la spatule (6.3) les parois du pétrin en incorporant à la pâte toute particule adhérente aux parois, sans arrêter le pétrin. Si la consistance de la pâte est trop élevée, ajouter un peu plus d'eau pour obtenir une consistance maximale d'environ 500 UF. Arrêter le pétrissage et nettoyer le pétrin.

**8.4.2** Effectuer des pétrissages complémentaires selon les besoins, jusqu'à obtention de deux pétrissages pour lesquels

- l'addition d'eau a été faite en 25 s,
- les consistances maximales sont comprises entre 480 UF et 520 UF, et
- les enregistrements ont été poursuivis pendant un temps suffisant pour calculer toutes les valeurs indiquées pour la méthode choisie.

Arrêter le pétrissage et nettoyer le pétrin.

## 9 Évaluation du farinogramme et calcul des caractéristiques rhéologiques obtenues

### 9.1 Généralités

Deux déterminations doivent être réalisées sur chaque éprouvette. Lire directement ou calculer les valeurs de chaque caractéristique rhéologique à déterminer à partir des deux farinogrammes. Exprimer les résultats sous forme de valeur moyenne des données correspondantes.

NOTE Pour faciliter les calculs, on peut utiliser un ordinateur. Le farinographe doit alors être modifié par l'ajout d'une sortie électrique pour le transfert des données.

### 9.2 Absorption d'eau de la farine

Pour obtenir l'absorption d'eau de la farine (voir 3.4), à partir de chacun des pétrissages ayant des consistances maximales (voir 3.3) comprises entre 480 UF et 520 UF, calculer, en millilitres, le volume corrigé,  $V_c$ , d'eau correspondant à une consistance maximale de 500 UF, au moyen des Équations (3) et (4):

a) pour un pétrin de 300 g:

$$V_c = V + 0,096 (C - 500) \quad (3)$$