

---

---

**Farine et mouture complète de blé  
tendre (*Triticum aestivum* L.) —  
Détermination du comportement  
rhéologique des pâtes en fonction du  
pétrissage et de l'augmentation de la  
température**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)  
*Wholemeal and flour from wheat (*Triticum aestivum* L.) —  
Determination of rheological behaviour as a function of mixing and  
temperature increase*

ISO 17718:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7557d380-beed-425f-9e3e-388e9e99efc4/iso-17718-2013>



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

ISO 17718:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7557d380-beed-425f-9e3e-388e9e99efc4/iso-17718-2013>



**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
Introduction.....	v
<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>1</b>
<b>5</b> <b>Réactifs</b> .....	<b>2</b>
<b>6</b> <b>Matériel</b> .....	<b>2</b>
<b>7</b> <b>Échantillonnage</b> .....	<b>3</b>
<b>8</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>3</b>
8.1    Généralités.....	3
8.2    Broyage de l'échantillon.....	3
8.3    Détermination de la teneur en eau de la farine.....	3
8.4    Préparation de l'appareil.....	3
8.5    Préparation de l'essai.....	3
<b>9</b> <b>Expression des résultats</b> .....	<b>5</b>
<b>10</b> <b>Fidélité</b> .....	<b>5</b>
10.1   Essais interlaboratoires.....	5
10.2   Limites de répétabilité.....	6
10.3   Limites de reproductibilité, <i>R</i> .....	6
10.4   Différence critique, <i>d<sub>c</sub></i> .....	7
10.5   Incertitude, <i>u</i> .....	8
<b>11</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Localisation des paramètres Mixolab®1)</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Résultats de l'essai interlaboratoires sur des échantillons de farines et de blé broyés</b> .....	<b>12</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>36</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 17718 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 34, *Produits alimentaires*, sous-comité SC 4, *Céréales et légumineuses*.

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

[ISO 17718:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7557d380-beed-425f-9e3e-388e9e99efc4/iso-17718-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7557d380-beed-425f-9e3e-388e9e99efc4/iso-17718-2013>

## Introduction

Le comportement de la pâte dépend de nombreux paramètres. Certains, comme l'absorption d'eau, le temps de développement de la pâte et la stabilité au pétrissage, sont liés à la quantité et à la qualité des protéines. D'autres, comme la gélatinisation, la stabilité du gel et la rétrogradation, sont liés aux propriétés de l'amidon.

En mesurant le couple entre deux friseurs au cours du pétrissage et en faisant varier la température de la cuve, le Mixolab®<sup>1)</sup> permet d'obtenir des informations complètes sur les échantillons et donc de mieux comprendre les caractéristiques des blés ou des farines étudiés.

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

[ISO 17718:2013](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7557d380-beed-425f-9e3e-388e9e99efc4/iso-17718-2013>

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

ISO 17718:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7557d380-beed-425f-9e3e-388e9e99efc4/iso-17718-2013>

# Farine et mouture complète de blé tendre (*Triticum aestivum* L.) — Détermination du comportement rhéologique des pâtes en fonction du pétrissage et de l'augmentation de la température

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie la détermination du comportement rhéologique des pâtes en fonction du pétrissage et de l'augmentation de la température. Elle est applicable à tous les échantillons de farines et de moutures complètes issues d'un broyage industriel ou en laboratoire (*Triticum aestivum* L.).

NOTE Le blé peut être broyé en laboratoire conformément aux méthodes décrites dans l'ISO 27971[5] ou dans la Directive BIPEA BY.102.D.9302[7].

## 2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives 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*

ISO 17718:2013

3 **Termes et définitions**

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

### 3.1

#### absorption d'eau

volume d'eau nécessaire pour obtenir une pâte d'une consistance maximale de  $(1,10 \pm 0,05)$  Nm

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

### 3.2

#### temps T1

temps nécessaire à la pâte pour atteindre la consistance cible C1 de  $(1,10 \pm 0,05)$  Nm

Note 1 à l'article: Le temps de développement est exprimé en minutes.

### 3.3

#### stabilité

temps calculé pendant lequel la pâte se maintient à un niveau de consistance supérieur à  $C1 - 11 \% \times C1$

## 4 Principe

Le comportement de la pâte est déterminé lorsque celle-ci est soumise à la double contrainte du pétrissage et de la température pendant une phase constante, suivie par une phase de chauffage, et maintien d'une température haute puis d'un refroidissement. La farine est hydratée de manière à atteindre une consistance maximale de  $(1,10 \pm 0,05)$  Nm pendant la première phase à température constante.

La pâte est d'abord pétrie entre deux friseurs tournant en sens inverse, à une vitesse de 80 r/min, à une température initiale de 30 °C. Le couple créé par la pâte entre les friseurs est enregistré. Le pétrissage

continue alors que la température augmente jusqu'à 90 °C à une vitesse de 4 °C/min. La température est ensuite maintenue à 90 °C pendant 15 min. Le pétrin est alors refroidi jusqu'à atteindre une température de 50 °C à la vitesse de 4 °C/min.

La consistance de la pâte est enregistrée tout au long de l'essai, tout comme sa température. Les résultats fournissent des informations sur la force du gluten, sur la gélatinisation et la rétrogradation de l'amidon, sur l'activité enzymatique ainsi que sur toutes les interactions entre les composants de la pâte pendant tout le processus.

## 5 Réactifs

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

## 6 Matériel

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

**6.1 Mixolab® Chopin<sup>1)</sup>**, comportant les éléments suivants.

**6.1.1 Moteur**, permettant une fréquence de rotation des friseurs de 80 r/min.

**6.1.2 Réservoir d'eau**, contenant de l'eau ([Article 5](#)) thermostatée à 30 °C.

**6.1.3 Pétrin**, équipé d'une cuve, de deux flasques et de deux friseurs démontables.

**6.1.4 Couvercle amovible**, permettant le positionnement de la buse d'injection d'eau.

**6.1.5 Buse d'injection d'eau**, équipée de quatre canaux.

**6.1.6 Logiciel**, permettant de programmer les conditions d'essai et de mesurer et d'enregistrer les résultats d'essai.

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

**6.3 Broyeur de laboratoire**, de type à marteaux<sup>2)</sup>, équipé d'une grille de 0,8 mm d'ouverture et permettant l'obtention d'une mouture complète de granulométrie spécifiée.

Il convient que les performances du broyeur soient contrôlées périodiquement, à l'aide d'un échantillon de grain moulu. L'échantillon broyé doit être conforme aux spécifications données dans le [Tableau 1](#).

---

1) Mixolab® Chopin est l'appellation commerciale d'un produit fourni par Chopin Technologies. 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.

2) Les broyeurs LM 3100 et LM 120 sont des exemples de produits appropriés disponibles sur le marché. 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 des produits ainsi désignés.



Tableau 1

Ouverture de maille du tamis	Proportion de mouture passant au travers du tamis
µm	%
710	100
500	95 à 100
210 à 200	≤ 80

## 7 Échantillonnage

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 24333[4].

Il est important que le laboratoire reçoive un échantillon qui soit réellement représentatif et qui n'ait pas été endommagé ou modifié pendant le transport ou le stockage.

## 8 Mode opératoire

### 8.1 Généralités

Pour la mise en œuvre de la présente Norme internationale sur mouture complète, une étape de broyage est nécessaire.

Si l'échantillon est sous forme de farine, se reporter à [6.3](#).

### 8.2 Broyage de l'échantillon

Effectuer un broyage ([6.3](#)) de 200 g à 300 g de grains nettoyés en suivant les instructions du fabricant du broyeur.

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

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

### 8.4 Préparation de l'appareil

S'assurer que la buse d'injection d'eau est placée sur le réservoir.

Mettre sous tension le Mixolab<sup>®1</sup>) ([6.1](#)), 30 min avant le premier essai.

À l'aide du niveau, vérifier que la quantité d'eau ([Article 5](#)) dans le réservoir ([6.1.2](#)) est suffisante.

S'assurer que l'ensemble cuve, flasque et friseurs est correctement assemblé ([6.1.3](#)) et mettre en place le pétrin ainsi constitué.

Fermer le couvercle amovible ([6.1.4](#)).

### 8.5 Préparation de l'essai

#### 8.5.1 Généralités

Il y a deux étapes:

a) détermination de l'absorption d'eau de la farine ou de la mouture complète;

b) détermination des caractéristiques rhéologiques de la farine ou de la mouture complète.

### 8.5.2 Détermination de l'absorption d'eau

8.5.2.1 Utiliser le menu du logiciel (6.1.6) pour définir le protocole pour effectuer l'essai: Chopin+ pour la farine et Chopin Wheat+ pour la mouture complète.

8.5.2.2 Dans le menu du logiciel (6.1.6), indiquer les conditions d'essai en précisant la teneur en eau de la farine (8.3) et en indiquant une hydratation de 55 % (la base 14 % est automatiquement sélectionnée).

8.5.2.3 À l'aide de la balance (6.2), peser la quantité de farine indiquée par le logiciel (6.1.6).

8.5.2.4 Initialiser l'essai et introduire la farine pesée dans le pétrin (6.1.3).

8.5.2.5 Positionner la buse d'injection (6.1.5) sur le couvercle à l'endroit prévu. Il est important d'attendre le message du logiciel (6.1.6) pour positionner la buse.

8.5.2.6 Lorsque la courbe a atteint son maximum et qu'un signe de décroissance est visible, arrêter l'essai et noter la valeur de  $C_{max}$  obtenue.

Si le couple maximal,  $C_{max}$ , atteint  $(1,10 \pm 0,05)$  Nm, laisser la courbe se développer complètement pendant 45 min.

8.5.2.7 Retirer la buse d'injection du couvercle amovible (6.1.4) et la positionner au-dessus du réservoir (6.1.2).

8.5.2.8 Démonter et nettoyer la cuve et les frascos du pétrin (6.1.3).

8.5.2.9 Assembler le pétrin et le repositionner sur le Mixolab®1).

### 8.5.3 Essai complet

8.5.3.1 Utiliser le menu du logiciel (6.1.6) pour définir le protocole pour effectuer l'essai: Chopin+ pour la farine et Chopin Wheat+ pour la mouture complète.

8.5.3.2 Dans le menu du logiciel (6.1.6), indiquer les conditions d'essai en précisant l'hydratation utilisée pour l'essai précédent (8.5.2), la teneur en eau de l'échantillon déterminée en 8.3 et le couple  $C_{max}$  obtenu lors de l'essai précédent (8.5.2).

8.5.3.3 À l'aide de la balance (6.2), peser la quantité de farine indiquée par le logiciel (6.1.6).

8.5.3.4 Initialiser l'essai et introduire la farine pesée dans le pétrin (6.1.3).

8.5.3.5 Positionner la buse d'injection (6.1.5) sur le couvercle à l'endroit prévu. Il est important d'attendre le message du logiciel (6.1.6) pour positionner la buse.

8.5.3.6 Observer le comportement de la pâte pendant les premières minutes de l'essai.

Si le couple maximal,  $C_{max}$ , atteint  $(1,10 \pm 0,05)$  Nm, laisser la courbe se développer complètement pendant 45 min. Si  $C_{max}$  n'atteint pas  $(1,10 \pm 0,05)$  Nm, arrêter l'essai, noter la valeur de  $C_{max}$  obtenue et reprendre en 8.5.2.6.

**8.5.3.7** Retirer la buse d'injection du couvercle amovible (6.1.4) et la positionner au-dessus du réservoir (6.1.2).

**8.5.3.8** Démonter et nettoyer la cuve et les fraiseurs du pétrin (6.1.3).

## 8.5.4 Relevé des paramètres

### 8.5.4.1 Points de mesure relatifs à l'absorption d'eau

C1 est la première consistance maximale de la pâte et correspond à la consistance cible qui doit être atteinte. Sa valeur doit être comprise entre 1,05 Nm et 1,15 Nm.

### 8.5.4.2 Paramètres relatifs au comportement de la pâte

C2 est la consistance minimale obtenue lors du développement de la courbe et correspond à la valeur la plus basse atteinte par la courbe après C1, lorsque la température appliquée à la cuve est en augmentation.

C3 est la consistance maximale obtenue après gélatinisation de l'amidon et correspond à la valeur du pic de consistance obtenu après C2, ou à la valeur de la consistance obtenue à la fin de phase à 90 °C s'il n'y a aucun pic. C3 est lié au gonflement des granules d'amidon sous l'effet de la température.

C4 est la consistance minimale obtenue après gélatinisation de l'amidon et correspond à la chute de consistance après C3 pendant la période de pétrissage à 90 °C. Pour être calculée, cette chute doit au moins atteindre une valeur de 89 % de C3.

C5 est la consistance finale de la pâte et correspond à la consistance de la pâte en fin d'essai, après la phase de refroidissement.

La stabilité correspond au temps calculé pendant lequel la pâte maintient une consistance supérieure à  $C1 - 11 \% \times C1$ .

Le temps T1 correspond au temps d'apparition du couple C1.

Les températures D1, D2, D3, D4 et D5 correspondent respectivement à une estimation des températures de la pâte aux points caractéristiques C1, C2, C3, C4 et C5.

## 9 Expression des résultats

Exprimer les résultats des couples C1, C2, C3, C4 et C5 à 0,01 Nm près.

Exprimer la stabilité, Ts, et le temps T1 à 0,01 min près.

Relever les estimations des températures de la pâte (D1, D2, D3, D4 et D5) à 0,1 °C près.

Se reporter aux [Figures A.1](#) et [A.2](#).

## 10 Fidélité

### 10.1 Essais interlaboratoires

Voir l'[Annexe B](#). Les valeurs dérivées de ces essais ne peuvent pas être appliquées à des gammes de concentrations différentes et à des paramètres Mixolab<sup>®1)</sup> différents, ou à des farines et moutures complètes de graines autres que le blé (*Triticum aestivum* L.).

### 10.2 Limites de répétabilité, $r$

La limite de répétabilité est la valeur au-dessous de laquelle est située, avec une probabilité de 95 %, la valeur absolue de la différence entre deux résultats d'essai individuels obtenus dans des conditions de répétabilité.

Absorption d'eau,  $\mu_{H_2O}$ :  $r = 0,29 \times 2,8 = 0,8$

C2:  $r = 0,013 \times 2,8 = 0,04$

C3:  $r = 0,019 \times 2,8 = 0,05$

C4:  $r = 0,029 \times 2,8 = 0,08$

C5:  $r = 0,078 \times 2,8 = 0,22$

Stabilité, Ts:  $r = (-0,090 2 \times Ts + 1,276 2) \times 2,8$

Temps T1:  $r = (0,081 4 \times T1 + 0,125 2) \times 2,8$

D1:  $r = 0,567 \times 2,8 = 1,6$

D2:  $r = 0,651 \times 2,8 = 1,8$

D3:  $r = 0,781 \times 2,8 = 2,2$

D4:  $r = 0,767 \times 2,8 = 2,1$

D5:  $r = 0,741 \times 2,8 = 2,1$

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

ISO 17718:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7557d380-beed-425f-9e3e-388e9e99efc4/iso-17718-2013>

### 10.3 Limites de reproductibilité, $R$

La limite de reproductibilité est la valeur au-dessous de laquelle est située, avec une probabilité de 95 %, la valeur absolue de la différence entre deux résultats d'essai obtenus dans des conditions de reproductibilité.

Absorption d'eau,  $\mu_{H_2O}$ :  $R = 0,75 \times 2,8 = 2,1$

C2:  $R = 0,027 \times 2,8 = 0,08$

C3:  $R = 0,076 \times 2,8 = 0,21$

C4:  $R = 0,090 \times 2,8 = 0,25$

C5:  $R = 0,190 \times 2,8 = 0,53$

Stabilité, Ts:  $R = (-0,151 3 \times Ts + 2,201 4) \times 2,8$

Temps T1:  $R = (0,171 6 \times T1 + 0,114 7) \times 2,8$

$$D1: R = 0,970 \times 2,8 = 2,7$$

$$D2: R = 1,585 \times 2,8 = 4,4$$

$$D3: R = 1,691 \times 2,8 = 4,7$$

$$D4: R = (-0,3798 \times D4 + 33,649) \times 2,8$$

$$D5: R = 2,724 \times 2,8 = 7,6$$

## 10.4 Différence critique, $d_C$

### 10.4.1 Généralités

La différence critique est l'écart entre deux valeurs obtenues à partir de deux résultats d'essai dans des conditions de répétabilité.

### 10.4.2 Comparaison de deux groupes de mesures dans un même laboratoire

La différence critique pour comparer deux valeurs moyennées obtenues chacune à partir de deux résultats d'essai dans un même laboratoire, dans des conditions de répétabilité, est donnée par:

$$d_{C,r} = 2,8 s_r \sqrt{\frac{1}{2n_1} + \frac{1}{2n_2}} = 2,8 s_r \sqrt{\frac{1}{2}} = 1,98 s_r$$

où

$s_r$  est l'écart-type de répétabilité; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7557d380-beed-425f-9e3e-4c0000000000/iso-17718-2013>

$n_1$  et  $n_2$  correspondent au nombre de résultats d'essai pour chacune des valeurs moyennées — ici,  $n_1$  et  $n_2$  sont égaux à 2.

### 10.4.3 Comparaison de deux groupes de mesures dans deux laboratoires

La différence critique pour comparer deux valeurs moyennées obtenues chacune à partir de deux résultats d'essai dans deux laboratoires différents, dans des conditions de répétabilité, est donnée par:

$$d_{C,R} = 2,8 \sqrt{s_R^2 - s_r^2 \left( 1 - \frac{1}{2n_1} - \frac{1}{2n_2} \right)} = 2,8 \sqrt{s_R^2 - 0,5 s_r^2}$$

où

$s_r$  est l'écart-type de répétabilité;

$s_R$  est l'écart-type de reproductibilité;

$n_1$  et  $n_2$  correspondent au nombre de résultats d'essai pour chacune des valeurs moyennées — ici,  $n_1$  et  $n_2$  sont égaux à 2.