

---

---

**Blé et farines de blé — Teneur en  
gluten —**

**Partie 2:  
Détermination du gluten humide  
et du gluten index par des moyens  
mécaniques**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Wheat and wheat flour — Gluten content —*

*Part 2: Determination of wet gluten and gluten index by  
mechanical means*

*ISO 21415-2:2015*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/021052e6-92d0-49eb-af48-c4a4ddabfc38/iso-21415-2-2015>



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

ISO 21415-2:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/021052e6-92d0-49eb-af48-c4a4ddabfe38/iso-21415-2-2015>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2015, Publié en Suisse

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  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Principe</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Réactifs</b> .....	<b>1</b>
<b>5</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>2</b>
<b>6</b> <b>Échantillonnage</b> .....	<b>3</b>
<b>7</b> <b>Préparation de l'échantillon pour essai</b> .....	<b>3</b>
<b>8</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>3</b>
8.1   Généralités.....	3
8.2   Essai.....	3
8.3   Préparation de la pâte.....	3
8.4   Lavage de la pâte.....	4
8.4.1   Généralités.....	4
8.4.2   Farine.....	4
8.4.3   Blé broyé.....	4
8.4.4   Cas particulier.....	4
8.5   Essorage et pesée du gluten humide.....	4
8.6   Détermination du gluten index.....	5
8.7   Nombre de mesurages.....	5
<b>9</b> <b>Calcul et expression des résultats</b> .....	<b>5</b>
<b>10</b> <b>Fidélité</b> .....	<b>5</b>
10.1   Essai interlaboratoires.....	5
10.2   Répétabilité.....	6
10.3   Reproductibilité.....	6
10.4   Différence critique.....	6
10.4.1   Comparaison de deux groupes de mesures dans un même laboratoire.....	6
10.4.2   Comparaison de deux groupes de mesures dans deux laboratoires.....	7
<b>11</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>7</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Chambre de lavage, frasseur de l'appareil Glutomatic et centrifugeuse</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe B</b> (normative) <b>Préparation du blé broyé</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe C</b> (informative) <b>Résultats de l'essai interlaboratoires</b> .....	<b>12</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>15</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 (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](http://www.iso.org/directives)).

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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/021052e0-92d0-49eb-a148-c4a4ddabfc38/iso-21415-2-2015).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 34, *Produits alimentaires*, sous-comité SC 4, *Céréales et légumineuses*.

Cette deuxième édition de l'ISO 21415-2 annule et remplace la première édition (ISO 21415-2:2006) qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 21415 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Blé et farines de blé — Teneur en gluten*:

- *Partie 1: Détermination du gluten humide par une méthode manuelle*
- *Partie 2: Détermination du gluten humide et du gluten index par des moyens mécaniques*
- *Partie 3: Détermination du gluten sec à partir du gluten humide par une méthode de séchage en étuve*
- *Partie 4: Détermination du gluten sec à partir du gluten humide par une méthode de séchage rapide*

## Introduction

Les techniques alternatives spécifiées dans la présente partie de l'ISO 21415 et dans l'ISO 21415-1 pour l'isolement du gluten (à savoir l'extraction manuelle et l'extraction mécanique) ne donnent généralement pas des résultats équivalents et ce, du fait qu'il est nécessaire de laisser reposer la pâte pour le développement complet de la structure du gluten. Le résultat obtenu par extraction manuelle est ainsi en général plus élevé que celui obtenu par extraction mécanique, surtout dans le cas des blés qui présentent une teneur en gluten élevée. Par conséquent, il convient que le rapport d'essai indique toujours la technique utilisée.

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

[ISO 21415-2:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/021052e6-92d0-49eb-af48-c4a4ddabfe38/iso-21415-2-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/021052e6-92d0-49eb-af48-c4a4ddabfe38/iso-21415-2-2015>

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

ISO 21415-2:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/021052e6-92d0-49eb-af48-c4a4ddabfe38/iso-21415-2-2015>

# Blé et farines de blé — Teneur en gluten —

## Partie 2:

# Détermination du gluten humide et du gluten index par des moyens mécaniques

## 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 21415 spécifie une méthode de détermination de la teneur en gluten humide et du gluten index des farines de blé (*Triticum aestivum* L. et *Triticum durum* Desf.) par des moyens mécaniques. Cette méthode est directement applicable aux farines. Elle s'applique également au blé tendre et au blé dur après broyage, si leur granulométrie particulière satisfait aux spécifications données dans le [Tableau B.1](#).

## 2 Termes et définitions

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

### 2.1

#### gluten humide

substance visco-élastique composée principalement de deux fractions protéiques (gliadine et gluténine) sous forme hydratée, obtenue de la manière indiquée dans la présente partie de l'ISO 21415 ou dans l'ISO 21415-1

### 2.2

#### gluten index

proportion de gluten humide qui reste sur le tamis après la centrifugation

Note 1 à l'article: Plus la valeur est élevée, plus le gluten est fort.

### 2.3

#### blé broyé

résultat du broyage expérimental du blé entier ayant la granulométrie indiquée dans le [Tableau B.1](#)

### 2.4

#### farine

endosperme de blé finement broyé ayant une granulométrie inférieure à 250 µm

## 3 Principe

Préparation d'une pâte à partir d'un échantillon de farine ou de blé broyé et d'une solution de chlorure de sodium dans la chambre de l'appareil; séparation du gluten humide par lavage de cette pâte à l'aide d'une solution de chlorure de sodium, puis élimination de l'excès de solution de lavage par centrifugation et pesée du résidu. Le gluten index est obtenu après centrifugation pour faire passer le gluten humide au travers d'un tamis spécial. Le pourcentage de gluten humide qui reste sur le tamis après la centrifugation est défini comme le gluten index.

## 4 Réactifs

Utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue, sauf indication contraire et de l'eau distillée ou déminéralisée, ou de l'eau de pureté équivalente.

## ISO 21415-2:2015(F)

### 4.1 Solution de chlorure de sodium, 20 g/l.

Dissoudre 200 g de chlorure de sodium (NaCl) dans de l'eau, puis diluer jusqu'à 10 l. Lors de l'utilisation, il est recommandé que la température de la solution soit de  $22\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .

Il est conseillé de préparer cette solution extemporanément chaque jour.

### 4.2 Solution d'iode/iodure de potassium (solution de Lugol).

Dissoudre 2,54 g d'iodure de potassium (KI) dans de l'eau. Ajouter 1,27 g d'iode (I<sub>2</sub>) à cette solution et, après dissolution complète des réactifs, diluer à 100 ml avec de l'eau.

## 5 Appareillage

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

**5.1 Appareil automatique pour la séparation du gluten**<sup>1)</sup>, (mono-poste ou à double poste) composé d'une chambre de malaxage/lavage, d'un frasseur (voir [Figures A.1](#) et [A.2](#)) et d'un système de distribution à commande électronique pour l'extraction du gluten.

**5.1.1 Chambre(s) de malaxage/lavage**, équipée(s) de porte-tamis interchangeable(s) chromé(s) avec des tamis en polyester d'ouverture de maille 88 µm et des tamis en polyamide d'ouverture de maille 840 µm.

Il convient que la distance entre le crochet du frasseur et le porte-tamis chromé soit de  $0,7\text{ mm} \pm 0,05\text{ mm}$ . Il convient de vérifier cette valeur à l'aide des cales d'épaisseur estampillées fournies.

**5.1.2 Bidon en matière plastique de 10 l**, pour contenir la solution de chlorure de sodium ([4.1](#)), relié à l'appareil par une tuyauterie plastique.

**5.1.3 Système de distribution**, composé d'une pompe péristaltique permettant de délivrer la solution de chlorure de sodium ([4.1](#)) utilisée lors du lavage du gluten à un débit constant compris entre 50 ml/min et 56 ml/min.

Pour une description détaillée de l'appareil et pour des instructions détaillées de fonctionnement, il convient que les utilisateurs de la présente partie de l'ISO 21415 consultent la notice du constructeur de l'appareil utilisé.

**5.2 Dispenseur**, pour la solution de chlorure de sodium, permettant de délivrer 3 ml à 10 ml avec une exactitude de  $\pm 0,1\text{ ml}$ .

**5.3 Centrifugeuse**, capable de maintenir une fréquence de rotation de  $6\ 000 \pm 5$  tours par minute et de produire une accélération radiale de  $2\ 000\ g$ , équipée de deux plateaux perforés dont les trous ont un diamètre de 600 µm et/ou de deux réceptacles de 22 mm de diamètre munis d'une grille percée de trous de 600 µm, pour déterminer le gluten index (voir [Figures A.3](#) et [A.4](#)).

**5.4 Balance**, capable de peser à 0,01 g près.

**5.5 Spatule en acier inoxydable.**

---

1) L'appareil Glutomatic (modèles 2100 et 2200) produit par Perten Instruments AB (Suède) est le moyen mécanique le plus couramment utilisé à cet effet. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente partie de l'ISO 21415 et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi exclusif de cet appareil. D'autres appareils peuvent également être utilisés s'ils donnent des résultats similaires à ceux de l'appareil Glutomatic ou à ceux de la méthode décrite dans l'ISO 21415-1.

**5.6 Béchers**, d'une capacité de 500 ml (pour recueillir les eaux de lavage).

**5.7 Pincés en acier inoxydable ou en plastique.**

**5.8 Broyeur de laboratoire**, capable de produire un produit broyé dont la granulométrie satisfait aux exigences du [Tableau B.1](#).

**5.9 Verre de montre.**

## 6 Échantillonnage

Il est important que le laboratoire reçoive un échantillon réellement représentatif, non endommagé ou modifié lors du transport ou du stockage.

La méthode spécifiée dans la présente partie de l'ISO 21415 ne traite pas de l'échantillonnage. Une méthode d'échantillonnage recommandée est donnée dans l'ISO 24333.

## 7 Préparation de l'échantillon pour essai

Homogénéiser les échantillons. Avant de mesurer la teneur en gluten, broyer les grains de blé avec un broyeur de laboratoire (5.8) comme indiqué dans l'[Annexe B](#). Il est recommandé de prendre des précautions particulières pendant le broyage et le stockage afin d'éviter toute modification de la teneur en eau des échantillons.

## 8 Mode opératoire

### 8.1 Généralités

Les opérations de préparation et de lavage de la pâte sont réalisées avec l'appareil automatique (5.1) en continu. Suivre les instructions fournies par le constructeur de l'appareil utilisé.

### 8.2 Essai

Peser à 0,01 g près 10 g de l'échantillon pour essai et les transférer quantitativement dans la chambre de malaxage/lavage (5.1.1) de l'appareil. S'assurer que la chambre de lavage est équipée du tamis approprié préalablement nettoyé et humidifié.

Pour l'essai des échantillons de farine, un ou plusieurs tamis fins en polyester (ouverture de maille de 88 µm) sont utilisés. Lors de l'essai de blé broyé, des porte-tamis chromés munis d'un anneau à encoches sont également nécessaires avec des tamis en polyester d'ouverture de maille de 840 µm. Dans ce cas, l'essai commence avec le tamis fin et un tamis grossier est utilisé pour la seconde étape de la méthode.

Le gluten index est généralement mesuré en utilisant uniquement des tamis en plastique (de 88 µm et/ou de 840 µm) pour la préparation du gluten humide. Si des tamis métalliques sont utilisés, ceci doit être clairement indiqué.

### 8.3 Préparation de la pâte

Comme suggestion de point de départ, ajouter 4,8 ml de la solution de chlorure de sodium (4.1) à l'échantillon pour essai à l'aide du distributeur (5.2). Diriger le flux de solution saline contre la paroi de la chambre de façon à ce qu'il ne traverse pas le tamis. Secouer doucement la chambre de lavage de façon à ce que la solution saline soit répartie uniformément sur la farine.

Il peut être nécessaire d'adapter la quantité de solution saline utilisée pour des échantillons ayant une teneur en gluten très élevée ou très faible. Dans le cas où l'on rencontre des difficultés à former une pâte cohésive (la chambre est inondée lors du lavage), il convient de réduire la quantité de solution saline

ajoutée (minimum de 4,2 ml). Dans le cas où un gluten très fort et dur se forme lors du malaxage, il convient de porter le volume de solution à 5,2 ml.

Le temps de préparation est fixé par le constructeur à 20 s mais il peut être ajusté par l'utilisateur, si nécessaire. Dans ce dernier cas, consulter le constructeur pour obtenir des renseignements sur le réglage de la minuterie.

## 8.4 Lavage de la pâte

### 8.4.1 Généralités

Pour détecter la présence d'amidon, extraire quelques gouttes de solution de lavage du pàton de gluten dans un verre de montre (5.9) et y ajouter quelques gouttes d'une solution d'iode (4.2). Si la couleur de la solution ne change pas, l'opération de lavage est terminée. Si la couleur de la solution vire au bleu, cela indique que de l'amidon est encore présent et qu'il convient de poursuivre l'opération de lavage jusqu'à ce que ce dernier ne puisse plus être détecté.

### 8.4.2 Farine

Le temps de lavage est réglé par le constructeur à 5 min. Un volume de 250 ml à 280 ml de solution de chlorure de sodium est généralement nécessaire lors de l'opération de lavage. La solution est délivrée automatiquement par l'appareil à un débit constant préréglé compris entre 50 ml/min et 56 ml/min (en fonction de l'appareil).

### 8.4.3 Blé broyé

Après 2 min de lavage, arrêter l'appareil, enlever la chambre de lavage avec le gluten partiellement lavé et transférer la totalité du contenu, y compris les particules de son, dans une autre chambre de lavage contenant un tamis à ouverture large (840 µm). Ceci peut se faire en plaçant la chambre de lavage sous un filet d'eau froide (en retournant un tamis sur l'autre et en plaçant le tamis le plus fin sur le dessus).

Placer la chambre de lavage avec le tamis le plus gros contenant le pàton de gluten transféré dans la position de travail et continuer le lavage le temps que la séquence de lavage se termine.

### 8.4.4 Cas particulier

Si le processus de lavage automatique ne permet pas un lavage suffisant de la pâte, et si l'équipement le permet, répéter l'essai avec un plus grand volume de solution de chlorure de sodium.

## 8.5 Essorage et pesée du gluten humide

Cette opération n'est pas nécessaire pour la détermination du gluten index. Dans ce cas, passer directement à 8.6.

Lorsque le lavage est terminé, retirer le gluten humide de la chambre de lavage à l'aide de pinces (5.7). S'assurer qu'il ne reste pas de gluten dans la chambre de lavage.

Diviser le gluten en deux pàtons égaux et les placer sur les plateaux perforés de la centrifugeuse (5.3) en les pressant légèrement.

Utiliser la centrifugeuse pour éliminer l'excès de solution du gluten (le temps préréglé est de 60 s). Retirer le morceau de gluten avec les pinces métalliques (5.7) et peser la totalité ( $m_1$ ) sans attendre, à 0,01 g près (5.4).

Il n'est pas nécessaire de diviser le gluten si un équilibreur est utilisé dans la centrifugeuse.

Dans le cas d'un instrument à double poste, deux pàtons de gluten sont produits. Il convient de les traiter de façon séparée dans la suite du processus.

## 8.6 Détermination du gluten index

Le pâton de gluten extrait doit être centrifugé, sans le diviser. Il convient donc de réaliser deux mesurages du gluten en même temps. Cette opération est possible avec un instrument à double poste. Dans le cas d'un instrument mono-poste, il convient d'utiliser un contrepoids pendant la centrifugation.

Après le lavage (8.4) sans essorage, utiliser les pinces (5.7) pour placer le pâton de gluten dans le réceptacle (5.3) prévu à cet effet. Cette opération est délicate car le gluten ne doit pas être étiré ou comprimé. Il convient que l'intervalle entre la fin du cycle de lavage et le début de la centrifugation soit compris entre 20 s et 30 s. La centrifugation est programmée pour durer 60 s.

Après la centrifugation, sortir le réceptacle et vérifier qu'il ne reste pas de gluten dans la centrifugeuse. À l'aide de la spatule (5.5), racler soigneusement tout le gluten qui est passé au travers du tamis. Le peser à 0,01 g près (5.4). Laisser cette quantité sur la balance et ajouter le gluten resté sur le tamis (dans le réceptacle) pour estimer la masse totale de gluten humide.

Il convient d'utiliser uniquement le réceptacle du tamis (5.3) pour la détermination du gluten index.

## 8.7 Nombre de mesurages

Effectuer deux mesurages sur le même échantillon.

## 9 Calcul et expression des résultats

9.1 La teneur en gluten humide ( $G_{\text{hum}}$ ), exprimée en pourcentage en masse, peut être calculée à l'aide de la Formule (1):

$$G_{\text{hum}} = m_1 \times 10 \quad (1)$$

où  $m_1$  est la masse du gluten humide (voir 8.5), en grammes.

Prendre comme résultat la moyenne arithmétique de deux déterminations si les conditions de répétabilité (voir 10.2) sont respectées. Exprimer le résultat à une décimale.

9.2 Le gluten index est calculé à l'aide de la Formule (2):

$$I_{\text{gluten}} = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1} \times 100 \quad (2)$$

où

$m_1$  est la masse totale de gluten humide, en grammes;

$m_2$  est la masse de gluten, en grammes, qui est passée à travers le tamis.

Prendre comme résultat la moyenne arithmétique de deux déterminations si les conditions de répétabilité (voir 10.2) sont respectées. Exprimer le résultat à l'unité.

## 10 Fidélité

### 10.1 Essai interlaboratoires

Les détails de l'essai interlaboratoires sur la fidélité de la méthode sont résumés dans l'Annexe C. Les valeurs dérivées de cet essai peuvent ne pas être applicables à des plages de concentration et à des matrices autres que celles indiquées dans le domaine d'application.