

---

---

**Farine de blé tendre et semoule de blé  
dur — Détermination de la couleur  
par colorimétrie de réflectance diffuse**

*Wheat flour and durum wheat semolina — Determination of colour  
by diffuse reflectance colorimetry*

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

[ISO 16624:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dce82ffe-e239-4968-bd34-bf16913b2375/iso-16624-2020)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dce82ffe-e239-4968-bd34-  
bf16913b2375/iso-16624-2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dce82ffe-e239-4968-bd34-bf16913b2375/iso-16624-2020)



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

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dce82ffe-e239-4968-bd34-bf16913b2375/iso-16624-2020>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2020

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  
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>1</b>
<b>5</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>2</b>
<b>6</b> <b>Préparation des échantillons</b> .....	<b>2</b>
<b>7</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>2</b>
7.1    Généralités.....	2
7.2    Réglage du colorimètre.....	3
7.3    Détermination colorimétrique.....	3
<b>8</b> <b>Expression des résultats</b> .....	<b>3</b>
<b>9</b> <b>Fidélité</b> .....	<b>3</b>
9.1    Généralités.....	3
9.2    Limite de répétabilité, $r$ .....	3
9.3    Limite de reproductibilité, $R$ .....	3
9.4    Différence critique, $d_c$ .....	4
9.4.1    Généralités.....	4
9.4.2    Comparaison de deux groupes de mesurages dans un laboratoire.....	4
9.4.3    Comparaison de deux groupes de mesurages dans deux laboratoires.....	4
9.5    Incertitude, $U$ .....	4
<b>10</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>5</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Résultats d'un essai interlaboratoires</b> .....	<b>6</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>12</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 attirée 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.

(standards.iteh.ai)

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](http://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).

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](http://www.iso.org/fr/members.html).

# Farine de blé tendre et semoule de blé dur — Détermination de la couleur par colorimétrie de réflectance diffuse

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode de détermination de la couleur dans la semoule de blé dur et la farine de blé tendre par colorimétrie de réflectance diffuse.

Il est applicable aux semoules et aux farines industrielles.

La méthode peut être applicable à la farine issue d'une mouture expérimentale.

## 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 <http://www.electropedia.org/>

### 3.1

#### espace colorimétrique

expression de la couleur d'un objet ou d'une source de lumière par certains paramètres exprimés par des chiffres

### 3.2

#### illuminant

source de lumière caractérisée par une courbe spectrale, où la distribution relative d'énergie est définie dans la gamme des longueurs d'onde capables d'influencer la vision chromatique de l'objet

## 4 Principe

Le principe repose sur la détermination directe de la couleur de la semoule et de la farine à l'aide d'un colorimètre à réflectance.

La couleur du produit de mouture (semoule et farine) est due aux pigments naturellement présents dans les grains de blé. Ces pigments (xanthophylles et caroténoïdes) sont responsables de la couleur visuellement perçue dans les produits de mouture.

## 5 Appareillage

**5.1 Colorimètre à réflectance**<sup>1)</sup>, équipé d'une tête de mesure capable de mesurer la chromaticité absolue. Comprend un système de réglage et une cellule de présentation de l'échantillon.

Le colorimètre doit présenter les caractéristiques techniques suivantes:

- système de mesure avec lampe au xénon pulsé à la lumière diffuse et réception du rayonnement réfléchi à 0° (géométrie d/0°);
- surface de mesure circulaire;
- mesures de chromaticité exprimées sous forme  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  (voir CIE 1976) à l'aide de l'illuminant CIE D<sub>65</sub> (illuminant D<sub>65</sub>: représentant une distribution spectrale relative de l'énergie de la lumière du jour qui correspond à une température de couleur proximale similaire à 6 504 K);
- durée de mesure égale à 1 s;
- possibilité d'étalonnage à l'aide d'une plaque de référence;
- répétabilité dans l'intervalle DE \* 0,6 (30 mesures obtenues à un intervalle de 10 s sur la plaque de référence).

**5.2 Accessoire de présentation d'échantillons et coupelle pour mesurer les matériaux granulaires**

Les dimensions de la coupelle qui définit la quantité de l'échantillon soumis à essai sont les suivantes: diamètre extérieur = 60 mm, diamètre intérieur = 22 mm, épaisseur = 9 mm.

**5.3 Plaque de référence en porcelaine pour le réglage initial du colorimètre**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dce82ffe-e239-4968-bd34-bf16913b2375/iso-16624-2020>

## 6 Préparation des échantillons

Avant l'analyse, les échantillons doivent être soigneusement homogénéisés.

L'échantillonnage ne fait pas partie de la méthode spécifiée dans le présent document. Une méthode d'échantillonnage recommandée est indiquée dans l'ISO 24333.

## 7 Mode opératoire

### 7.1 Généralités

Avant chaque série de mesurages, l'appareil doit être étalonné.

L'étalonnage du colorimètre doit être effectué à l'aide de matériaux opaques stables (tels que la céramique, la glaçure, etc.) fournis par les fabricants. Lorsque le colorimètre (5.1) est utilisé, un nouvel étalonnage destiné à améliorer l'exactitude de mesure peut être effectué en utilisant un matériau de référence proche de la couleur des échantillons à mesurer.

Avant l'étalonnage, vérifier l'intégrité de la plaque de référence (5.3) utilisée comme référence (par exemple, absence de dépôts de matière ou couleur non homogène). De plus, pour le réglage, vérifier que les coordonnées sont celles indiquées sur la référence.

---

1) Les laboratoires participant à l'essai interlaboratoires ont pratiquement tous utilisé un colorimètre Minolta CR 400 ou CR 410. Ces modèles d'appareil présentent les caractéristiques techniques requises. Minolta est une appellation commerciale et constitue un exemple d'appareil approprié disponible dans le commerce. Cette information est donnée par souci de commodité à l'intention des utilisateurs du présent document et ne saurait constituer un engagement de l'ISO à l'égard de ces produits.

## 7.2 Réglage du colorimètre

Pour régler le colorimètre (5.1), placer la tête de mesure au centre de la plaque de référence (5.3) et sélectionner l'espace colorimétrique  $y, x, z$  avec l'illuminant  $D_{65}$  dans le système CIE Lab.

Pour terminer, revenir dans l'espace colorimétrique  $L^*, a^*, b^*$  et préparer le colorimètre à mesurer les échantillons.

La plaque de référence doit être soigneusement nettoyée avant chaque réglage, en veillant à éviter tout frottement ou dépôt de matière. Après le réglage, la plaque doit être à nouveau stockée à l'abri de la lumière.

## 7.3 Détermination colorimétrique

À partir d'un échantillon homogène d'au moins 100 g, prélever une prise d'essai, remplir soigneusement la coupelle à échantillons granulaires et mesurer. Chaque détermination doit être effectuée deux fois.

La coupelle doit être entièrement vidée et nettoyée entre deux déterminations. L'échantillon doit être mélangé à chaque fois.

## 8 Expression des résultats

L'espace colorimétrique CIELAB (1976) est le plus utilisé pour déterminer la couleur des objets.

$L^*$  désigne la luminosité et va de 0 (noir) à 100 (blanc);  $a^*$  et  $b^*$  sont les indices de chromaticité, respectivement;  $a^*$ : rouge/vert ( $a > 0$  rouge;  $a < 0$  vert);  $b^*$ : jaune/bleu ( $a > 0$  jaune;  $a < 0$  bleu).

Les résultats sont exprimés sous forme d'indice de jaune ( $b^*$ ). Il est possible d'obtenir une donnée de coloration foncée par la mesure «100- $L^*$ » et de coloration rouge par la mesure « $a^*$ ».

Les résultats sont exprimés à deux chiffres après la virgule.

## 9 Fidélité

### 9.1 Généralités

Les valeurs issues des essais interlaboratoires, indiquées à l'Annexe A, peuvent ne pas être applicables aux gammes de concentration et aux matrices autres que celles indiquées, pour  $L^*$ : 83,37 et 92,47;  $a^*$ : -2,17 et -0,18;  $b^*$ : 8,56 et 27,54.

### 9.2 Limite de répétabilité, $r$

La différence absolue entre deux résultats d'essai individuels indépendants, obtenus avec la même méthode sur un matériau identique soumis à l'essai dans le même laboratoire par le même opérateur utilisant le même équipement dans un court intervalle de temps, ne dépassera la limite de répétabilité,  $r$ , indiquée dans le Tableau 1, que dans 5 % des cas au plus.

Tableau 1 — Limite de répétabilité

Paramètre	$L^*$	$a^*$	$b^*$
Écart-type de répétabilité, $s_r$	$-0,0079L^* + 0,7688$	0,03	$0,0100b^* - 0,0186$
Limite de répétabilité, $r$	$-0,0219L^* + 2,1296$	$2,77 \times 0,03 = 0,08$	$0,0277b^* - 0,0515$

### 9.3 Limite de reproductibilité, $R$

La différence absolue entre deux résultats d'essai individuels, obtenus avec la même méthode sur un matériau identique soumis à l'essai dans des laboratoires différents par des opérateurs différents

utilisant des équipements différents, ne dépassera la limite de reproductibilité,  $R$ , indiquée dans le [Tableau 2](#), que dans 5 % des cas au plus.

**Tableau 2 — Limite de reproductibilité**

Paramètre	$L^*$	$a^*$	$b^*$
Écart-type de reproductibilité, $s_R$	$-0,033 6L^* + 4,680 8$	0,63	$0,038 2b^* + 0,057 1$
Limite de reproductibilité, $R$	$-0,093 1L^* + 12,965 8$	$2,77 \times 0,63 = 1,75$	$0,105 8b^* + 0,158 2$

## 9.4 Différence critique, $d_C$

### 9.4.1 Généralités

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

### 9.4.2 Comparaison de deux groupes de mesurages dans un laboratoire

La différence critique ( $d_{C,r}$ ) entre deux valeurs moyennes obtenues dans un laboratoire à partir de deux résultats d'essai dans des conditions de répétabilité est égale à la [Formule \(1\)](#):

$$d_{C,r} = 2,77 s_r \sqrt{\frac{1}{2n_1} + \frac{1}{2n_2}} = 2,77 s_r \sqrt{\frac{1}{2}} = 1,98 s_r \quad (1)$$

où

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

$n_1$  et  $n_2$  sont les nombres de résultats d'essai correspondant à chacune des valeurs moyennées ( $n_1 = n_2 = 2$ ).

### 9.4.3 Comparaison de deux groupes de mesurages dans deux laboratoires

La différence critique ( $d_{C,R}$ ) entre deux valeurs moyennées obtenues dans deux laboratoires différents, à partir de deux résultats d'essai, dans des conditions de répétabilité, est égale à la [Formule \(2\)](#):

$$d_{C,R} = 2,77 \sqrt{s_R^2 - s_r^2} \left( 1 - \frac{1}{2n_1} - \frac{1}{2n_2} \right) = 2,77 \sqrt{s_R^2 - 0,5s_r^2} \quad (2)$$

où

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

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

$n_1$  et  $n_2$  sont les nombres de résultats d'essai correspondant à chacune des valeurs moyennées ( $n_1 = n_2 = 2$ ).

## 9.5 Incertitude, $U$

L'incertitude de mesure ( $U$ ) est un paramètre représentant la distribution des valeurs qui peut raisonnablement être attribuée au résultat.

Il est possible d'évaluer les incertitudes de mesure à l'aide des données obtenues à partir d'études réalisées conformément à l'ISO 5725-2. L'écart-type de reproductibilité obtenu pendant un essai interlaboratoires est une base valide pour évaluer l'incertitude de mesure car, par définition, l'incertitude caractérise la dispersion des valeurs qui peut raisonnablement être attribuée au



paramètre. L'incertitude-type élargie calculée doit être égale à plus ou moins deux fois les écarts-types de reproductibilité indiqués dans le présent document.

## 10 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 utilisée, avec une référence au présent document, c'est-à-dire ISO 16624;
- c) le résultat final obtenu;
- d) tous les détails de mode opératoire non spécifiés dans le présent document, ou considérés comme étant facultatifs, ainsi que les incidents susceptibles d'avoir influencé le(s) résultat(s) d'essai;
- e) la date de l'essai.

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

[ISO 16624:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dce82ffe-e239-4968-bd34-bf16913b2375/iso-16624-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dce82ffe-e239-4968-bd34-bf16913b2375/iso-16624-2020>