

PROJET
FINAL

NORME
INTERNATIONALE

ISO/FDIS
5530-1

ISO/TC 34/SC 4

Secrétariat: SAC

Début de vote:
2021-07-01

Vote clos le:
2021-08-26

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*

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN



Numéro de référence
ISO/FDIS 5530-1:2021(F)

© ISO 2021

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/FDIS 5530-1](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a4948b4-f2c8-4a7f-85de-1821c12cf09d/iso-fdis-5530-1)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a4948b4-f2c8-4a7f-85de-1821c12cf09d/iso-fdis-5530-1>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

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

E-mail: copyright@iso.org

Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

| | |
|---|-----------|
| Avant-propos..... | iv |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 1 |
| 3 Termes et définitions | 1 |
| 4 Principe | 3 |
| 5 Réactif | 3 |
| 6 Appareillage | 3 |
| 7 Échantillonnage | 4 |
| 8 Mode opératoire | 4 |
| 8.1 Détermination de la teneur en eau de la farine..... | 4 |
| 8.2 Préparation du farinographe..... | 4 |
| 8.3 Prise d'essai..... | 5 |
| 8.3.1 Généralités..... | 5 |
| 8.3.2 Mode opératoire avec une masse constante de farine..... | 5 |
| 8.3.3 Mode opératoire avec une masse constante de pâte..... | 8 |
| 8.4 Règles communes pour la détermination..... | 8 |
| 9 Évaluation du farinogramme et calcul des caractéristiques rhéologiques obtenues | 9 |
| 9.1 Généralités..... | 9 |
| 9.2 Absorption d'eau de la farine..... | 10 |
| 9.3 Caractéristiques liées à la consistance de la pâte..... | 11 |
| 10 Fidélité | 12 |
| 10.1 Essais interlaboratoires ISO/FDIS 5530-1 | 12 |
| 10.2 Répétabilité..... | 12 |
| 10.3 Reproductibilité..... | 12 |
| 10.4 Comparaison de deux groupes de mesures dans deux laboratoires..... | 13 |
| 11 Rapport d'essai | 13 |
| Annexe A (informative) Description du farinographe | 14 |
| Annexe B (informative) Exemples de types de farinogrammes | 20 |
| Annexe C (informative) Résultats de l'essai interlaboratoires | 26 |
| Annexe D (informative) Données relatives à la différence critique | 34 |
| Bibliographie | 36 |

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).

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).

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 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 le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.

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).

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 5530-1:2013), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- un essai interlaboratoires a été réalisé en 2015 avec de la farine de blé tendre afin d'évaluer la répétabilité et la reproductibilité de la méthode d'essai spécifiée dans le présent document, et les résultats ont été ajoutés en Annexe C;
- un mode opératoire plus détaillé concernant les dispositifs électroniques a été ajouté.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 5530 peut être consultée sur le site Web de l'ISO.

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.

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

Le présent document 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 Le présent document est en rapport avec l'ICC 115/1^[5] et la méthode 54-21.02 de l'AACCI^[6].

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 3696, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai*

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 <https://www.electropedia.org>.

3.1

consistance

résistance d'une pâte au pétrissage dans des conditions spécifiques

Note 1 à l'article: Pour les besoins du présent document, la consistance fait référence à la résistance de la pâte lors du pétrissage au farinographe dans les conditions spécifiées dans la méthodologie.

Note 2 à l'article: Elle est exprimée en *unités farinographiques (UF)* (3.2).

Note 3 à l'article: Les conditions spécifiques comprennent les conditions de pétrissage, la température, l'hydratation, etc.

3.2 unité farinographique UF

unité arbitraire utilisée pour la *consistance* (3.1) sur le farinogramme

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

Note 2 à l'article: Il est également possible de définir une UF comme un couple exprimé en Nm, mesuré le long de l'axe du pétrin.

3.3 consistance maximale

consistance (3.1) mesurée à la fin du *temps de développement de la pâte* (3.5)

Note 1 à l'article: Pour l'expression mathématique de la consistance maximale, voir 9.3.

Note 2 à l'article: Elle est exprimée en *unités farinographiques (UF)* (3.2).

Note 3 à l'article: Voir 3.7.

3.4 absorption d'eau de la farine

W_a
volume d'eau nécessaire pour obtenir une pâte ayant une *consistance maximale* (3.3) de 500 *unités farinographiques (UF)* (3.2) dans les conditions opératoires spécifiées

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

Note 2 à l'article: L'absorption d'eau peut aussi être exprimée en % (ml par 100 g).

3.5 temps de développement de la pâte TDP

DÉCONSEILLÉ: 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* (3.3)

Note 1 à l'article: Dans les cas où deux pics sont observés, considérer le second maximum pour mesurer le TDP.

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 près.

3.6 stabilité

différence de temps entre les deux points d'intersection du sommet de la courbe avec la droite 500 *unités farinographiques (UF)* (3.2)

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

Note 2 à l'article: Lorsque la consistance maximale (3.3) du pic d'une courbe s'écarte de la droite (500 ± 20) UF, il convient de mesurer les intersections à partir de la valeur de la consistance réellement obtenue (voir aussi B.4.2)

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

3.7 degré d'affaiblissement

différence entre la hauteur au centre de la courbe au point où elle commence à décliner (*temps de développement de la pâte* (3.5)) et la hauteur au centre de la courbe 12 min après ce point

Note 1 à l'article: Il est exprimé en *unités farinographiques (UF)* (3.2).

Note 2 à l'article: Dans les cas où deux pics sont observés, le second pic est pris en compte pour déterminer le degré d'affaiblissement.

Note 3 à l'article: Il convient d'exprimer le degré d'affaiblissement à 5 *unités farinographiques (UF)* (3.2) près.

Note 4 à l'article: Cette définition est équivalente à l'ICC 155/1^[5].

3.8 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 *unités farinographiques (UF)* (3.2) par rapport à la hauteur, en ce même centre, au *temps de développement de la pâte* (3.5)

Note 1 à l'article: Il est exprimé en millimètres, avec une précision 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 d'eau correcte, appelée «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

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Utiliser uniquement de l'eau distillée, déminéralisée ou de qualité 3 conformément à l'ISO 3696.

6 Appareillage

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a4948b4-f2c8-4a7f-85de-1821c12cf09d/iso-fdis-5530-1>
ISO/FDIS 5530-1

Utiliser le matériel courant de laboratoire et, en particulier, ce qui suit.

6.1 Farinographe¹⁾ (voir l'[Annexe A](#)), avec les caractéristiques de fonctionnement suivantes:

- fréquence de rotation du frasseur lent: $(63 \pm 2) \text{ min}^{-1}$; le rapport des fréquences de rotation des frasseurs de pétrissage doit être de $1,50 \pm 0,01$;
- couple exercé par UF:
 - 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: $(1,96 \pm 0,04) \text{ mN}\cdot\text{m}/\text{UF}$ [$(20 \pm 0,4) \text{ gf}\cdot\text{cm}/\text{UF}$];
 - pour les dispositifs d'enregistrement du farinogramme: vitesse de l'enregistreur de $(1,00 \pm 0,03) \text{ cm}/\text{min}$;
 - pour les dispositifs électroniques, la vitesse de l'enregistreur n'est pas applicable, mais la durée est mesurée.

6.2 Système d'apport de l'eau comprenant:

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

1) Le présent document a été élaboré sur la base du farinographe Brabender, qui est un exemple de produit approprié disponible 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 du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

c) un système d'apport de l'eau à commande électronique.

6.3 Bain thermostatique, permettant une circulation d'eau à une température constante de $(30 \pm 0,2)$ °C.

6.4 Balance, capable de peser à $\pm 0,1$ g près.

6.5 Spatule, fine, en matériau non métallique.

7 Échantillonnage

L'échantillonnage ne fait pas partie de la méthode spécifiée dans le présent document. Une méthode d'échantillonnage recommandée est décrite dans l'ISO 24333^[4].

Il est important que le laboratoire reçoive un échantillon réellement représentatif, n'ayant pas été endommagé ou modifié pendant le transport ou 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 ou par spectroscopie dans le proche infrarouge. Il convient que les performances NIR soient démontrées conformément à l'ISO 12099 et atteignent au moins une erreur type de prédiction (SEP) $\leq 0,15$ % déterminée sur l'ensemble du domaine d'application du présent document.

NOTE Comparée à l'ISO 712, l'erreur de prédiction de l'ISO 12099 est plus élevée.

8.2 Préparation du farinographe

NOTE Des informations détaillées sur les caractéristiques du farinographe électronique et le mode opératoire correspondant sont données en [A.4](#).

8.2.1 Mettre en marche le bain thermostatique ([6.3](#)) du farinographe et la circulation d'eau jusqu'à ce que la température requise soit atteinte, avant d'utiliser l'appareil. Avant et pendant l'essai, contrôler les températures:

- du bain thermostatique;
- du pétrin du farinographe, 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 20 °C et 30 °C.

8.2.2 Pour les dispositifs mécaniques, désaccoupler le pétrin de l'arbre de transmission et ajuster le(s) contrepoids de la balance, de manière à ce que l'aiguille indique la déviation zéro lorsque le moteur tourne à la fréquence de rotation spécifiée (voir [6.1](#)). Arrêter le moteur puis accoupler le pétrin. Pour les dispositifs électroniques, le réglage du zéro est programmé pour être effectué automatiquement au début de chaque mesurage.

8.2.3 Pour les dispositifs mécaniques, 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 ± 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. Pour les

dispositifs à commande électronique, la lubrification des friseurs est effectuée avec de la graisse de silicone.

8.2.4 Pour les dispositifs mécaniques, 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 Pour les dispositifs mécaniques, 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. Cela devrait conduire à une largeur de bande d'approximativement 60 UF à 90 UF.

8.2.6 Remplir la burette (6.2) avec de l'eau à 30 °C. Le temps d'écoulement de 0 ml à 225 ml (pour un pétrin de 300 g) ou de 0 ml à 37,5 ml (pour un pétrin de 50 g) ne doit pas être supérieur à 20 s. Pour les farinographes électroniques, le temps d'écoulement de l'eau au moyen du système d'apport est le même.

8.3 Prise d'essai

8.3.1 Généralités

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

8.3.2 Mode opératoire avec une masse constante de farine

Peser (6.4), 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. La température de mesure est définie en 8.2.1.

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 eau % en fraction massique | Masse m de farine (en g) 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 |

Tableau 1 (suite)

| Teneur en eau % en fraction massique | Masse <i>m</i> de farine (en g) équivalent à | |
|---|--|------|
| | 300 g | 50 g |
| 10,7 | 288,9 | 48,2 |
| 10,8 | 289,2 | 48,2 |
| 10,9 | 289,6 | 48,3 |
| 11,0 | 289,9 | 48,3 |
| 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 |
| 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 |
| 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 |

Tableau 1 (suite)

| Teneur en eau % en fraction massique | Masse <i>m</i> de farine (en g) équivalent à | |
|---|--|------|
| | 300 g | 50 g |
| 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 |
| 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 |

Tableau 1 (suite)

| Teneur en eau | Masse m de farine (en g) équivalent à | |
|--|---|------|
| % en fraction massique | 300 g | 50 g |
| 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: | | |
| $\bar{m} = \frac{25800}{100 - H} \quad [$ | | |
| b) pour la masse, en grammes, équivalent à 50 g, avec une teneur en eau de 14 % en fraction massique: | | |
| $\bar{m} = \frac{4300}{100 - H} \quad [$ | | |
| où H est la teneur en eau de l'échantillon, en pourcentage en masse. | | |
| Exemple de calcul: Masse de farine à ajouter, ayant par exemple une teneur en eau de 13 %: | | |
| $m(13\%) = 300 \text{ g} \times (100\% - 14\%) / (100\% - 13\%) = 296,55 \text{ g}$ | | |

8.3.3 Mode opératoire avec une masse constante de pâte

Calculer la masse de farine nécessaire, m , en grammes, selon la Formule (1):

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

où C_m est un nombre constant, égal à 48 000 pour un grand pétrin (pétrin de 300 g) et à 8 000 pour un petit pétrin (pétrin de 50 g);

W_a est l'absorption d'eau de la farine, exprimée en millilitres pour 100 g de farine à une teneur en eau de 14 % (en fraction massique) (déterminée selon 9.2).

Calculer le volume d'eau nécessaire, V , en millilitres, selon la Formule (2):

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

où C_v est un nombre constant, égal à 480 pour un grand pétrin et à 80 pour un petit pétrin.

Peser (6.4), à 0,1 g près, la masse, m , de farine calculée et mettre la prise d'essai dans le pétrin.

Remplir la burette (6.2) avec de l'eau à 30 °C. 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 ± 20) UF.

NOTE W_a est indiquée en fonction de m , calculée selon la Formule (1) pour le grand ou le petit pétrin (pour une plage d'absorption d'eau de 54 % à 77 %)^[5].

8.4 Règles communes pour la détermination

8.4.1 Pour les étapes du mode opératoire non spécifiées dans le présent document, suivre les instructions du fabricant.

8.4.2 Pétrir à la fréquence de rotation spécifiée pendant 1 min ou un peu plus pour permettre à la farine d'atteindre la température du pétrin. 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.

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 (voir 9.2) de 500 UF. Lorsque la pâte se forme, racler à l'aide de la spatule (6.5) 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.

En cas d'utilisation de dispositifs électroniques, le mesurage commence également après un temps de pétrissage de 1 min, mais le point de départ sur le diagramme est indépendant des lignes du papier de l'enregistreur.

En fonction de la qualité de la farine et des évaluations réalisées, par exemple en cas d'utilisation de farines donnant une pâte à très forte consistance avec une longue stabilité, il est possible que le temps de mesurage doive être étendu afin d'enregistrer tous les points d'évaluation au moins 12 min après la consistance maximale.

Voir aussi 8.4.3.

8.4.3 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;
- les enregistrements ont été poursuivis pendant un temps suffisant pour calculer toutes les valeurs indiquées pour la méthode choisie, par exemple en cas d'utilisation de farines donnant une pâte à très forte consistance avec une longue stabilité, il est possible que le temps de mesurage doive être étendu afin d'enregistrer tous les points d'évaluation;
- les moyennes doivent être calculées en se basant sur les points d'évaluation de deux courbes valides.

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 échantillon. 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. Les deux courbes à moyenner doivent être comprises entre 480 UF et 520 UF à leur TDP.

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.