

## 1. INTÉRÊT

L'indice de chute de Hagberg mesure indirectement l'activité des amylases (enzymes dégradant l'amidon) qui peut devenir excessive dans le cas de présence de grains germés ou en voie de germination.

Cette mesure a deux intérêts principaux :

- évaluer la valeur d'utilisation des blés. Un blé dont l'activité amylasique est trop importante ne convient pas aux industries de cuisson et doit être orienté vers l'alimentation animale.
- corriger éventuellement une activité amylasique insuffisante d'une farine en vue de son utilisation en boulangerie par l'ajout de malt ou d'amylases fongiques.

## 2. PRINCIPE

Le principe de la méthode repose sur la mesure de la viscosité d'un empois formé par la gélatinisation d'une suspension aqueuse de farine ou de mouture complète placée dans un bain d'eau bouillante.

L'évolution de sa viscosité, liée à l'activité des enzymes est appréciée par le temps mis par un agitateur pour traverser la préparation sous l'effet de son propre poids.

Une activité amylasique importante provoque la liquéfaction rapide de l'empois et la durée de chute de l'agitateur est courte (faible indice de chute de Hagberg).

Inversement, un blé à faible activité enzymatique a un indice de chute de Hagberg élevé.

## 3. APPAREILLAGE

Système Falling Number

Tubes viscosimétriques de précision

Distributeur automatique permettant de délivrer 25ml +/- 0.2ml

Balance de précision +/- 0.05g

Broyeur de laboratoire

Humidimètre

## 4. DÉFINITIONS

Indice de chute : temps total nécessaire pour actionner un agitateur viscosimétrique et lui permettre de traverser une distance fixée en tombant dans un gel aqueux de mouture intégrale ou de farine de blé tendre ou de seigle, ou de semoule de blé dur, contenu dans un tube et subissant une liquéfaction due à une destruction enzymatique et physique de ce gel.

Ce temps exprimé en secondes, est décompté à partir de l'immersion du tube viscosimétrique dans le bain d'eau bouillante.

Nombre de liquéfaction : résultat d'un calcul permettant de convertir l'indice de chute en une valeur répondant à la loi d'additivité dans le cas de mélanges de grains et de farines ou semoules d'indice de chute différents.

## 5. MODE OPÉRATOIRE

### a. préparation de l'échantillon

Débarrasser l'échantillon de la poussière et des grosses impuretés.

Mesurer son humidité.

### b. mouture du grain

Alimenter le broyeur en grains (jusqu'au trait) et procéder au broyage.

Bien mélanger l'ensemble du produit broyé avant de prélever la prise d'essai.

Le poids de la prise d'essai dépend de la teneur en eau des grains (cf annexe 1 pour connaître le poids de la prise d'essai en fonction de la teneur en eau de l'échantillon).

Aucune modification n'est apportée quant à la quantité d'eau utilisée pour le test.

### c. réalisation du test

- peser la prise d'essai et la transférer dans le tube viscosimétrique à l'aide de l'entonnoir.
- ajouter 25 ml +/- 0.2 ml d'eau distillée dans le tube

- fermer le tube par un bouchon propre et sec et secouer le tube vigoureusement 40 +/- 10 fois ou plus de façon à obtenir une suspension homogène. Vérifier qu'une partie de la partie de l'échantillon n'adhère pas au fond du tube.  
Enlever le bouchon et récupérer la suspension qui y adhère en le frottant sur le col du tube.  
À l'aide d'un agitateur, réincorporer à la suspension les particules qui adhèrent à la paroi interne du tube.
- positionner le tube dans la cassette et introduire la cassette et le tube dans l'orifice du couvercle du bain-marie dans les 40 +/- 10 secondes qui suivent l'agitation manuelle du tube.
- mettre en place la tête d'agitation de l'appareil.
- l'appareil effectue ensuite automatiquement les diverses étapes de l'analyse.
- l'essai est considéré comme terminé lorsque l'agitateur viscosimétrique est arrivé au fond de la suspension gélatinisée. Lire le temps affiché par le compte-secondes de l'appareil, qui constitue l'indice de chute.
- relever la tête d'agitation de l'appareil.
- ôter le tube et son agitateur
- nettoyer soigneusement l'agitateur viscosimétrique avec de l'eau froide et à l'aide d'une brosse de façon à éliminer toute trace de suspension. Sécher l'agitateur avant de le réutiliser. Nettoyer le tube viscosimétrique de la même manière, les parois du tube devant être transparentes. Placer le tube à l'envers sur son support pour le sécher.

### 6. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

#### Cas du blé

Indice de chute  
Inférieur à 150

Interprétation pour la panification  
activité alpha-amylasique élevée, grains germés  
mie collante, croûte rouge

220-300  
Supérieur à 300

activité alpha-amylasique optimale. Grains non germés. Mie correcte  
défaut d'activité alpha-amylasique. Mie sèche, volume de pain faible

#### Cas du seigle

Indice de chute  
Inférieur à 100  
Supérieur à 120

Interprétation pour la panification  
activité alpha-amylasique élevée, grains germés.  
défaut d'activité alpha-amylasique. Grains non germés.

Ces valeurs sont données à titre indicatif.

Les valeurs d'indice de chute ne sont pas utilisables pour le calcul de la composition de mélanges en raison de la relation curvilinéaire entre l'indice de chute et l'activité de l'alpha-amylase. Cette relation peut être convertie en une relation linéaire qui rend possible le calcul arithmétique ou graphique de la composition des mélanges, en transformant les valeurs d'indice de chute en nombre de liquéfaction à l'aide de la formule empirique donnée ci-après.

La conversion des valeurs d'indice de chute est appelée valeur de nombre de liquéfaction (NL).

$$\text{Nombre de liquéfaction (NL)} = 6\,000 / (\text{Indice de chute} - 50)$$

6 000 est une valeur constante

50 est le nombre correspondant approximativement au temps exprimé en secondes, nécessaire à l'amidon pour se gélatiniser suffisamment et être attaqué par les enzymes.

### CORRECTION DU POIDS DE LA PRISE D'ESSAI SUR LA BASE D'UNE TENEUR EN EAU DE 15%

Le tableau suivant donne le poids de la prise d'essai en fonction de la teneur en eau de l'échantillon correspondant à 7g pour une teneur en eau de 15% sur mouture.

Le volume d'eau ajouté est inchangé.

Teneur en eau de l'échantillon (%)	Poids (g)	Teneur en eau de l'échantillon (%)	Poids (g)	Teneur en eau de l'échantillon (%)	Poids (g)
10.0	6.40	13.4	6.75	16.8	7.10
10.2	6.45	13.6	6.75	17.0	7.10
10.4	6.45	13.8	6.80	17.2	7.15
10.6	6.45	14.0	6.80	17.4	7.15
10.8	6.50	14.2	6.80	17.6	7.15
11.0	6.50	14.4	6.85	17.8	7.15
11.2	6.55	14.6	6.85	18.0	7.20
11.4	6.55	14.8	6.90	18.2	7.20
11.6	6.55	15.0	6.90	18.4	7.25
11.8	6.60	15.2	6.90	18.6	7.25
12.0	6.60	15.4	6.95	18.8	7.30
12.2	6.60	15.6	6.95	19.0	7.30
12.4	6.65	15.8	7.00	19.2	7.35
12.6	6.65	16.0	7.00	19.4	7.35
12.8	6.70	16.2	7.00	19.6	7.40
13.0	6.70	16.4	7.05	19.8	7.40
13.2	6.70	16.6	7.05		

Nom :	S. MAUPOU
Visa :	SM

RÉDACTION

Nom :	J. DEBOURGES
Visa :	JD

VALIDATION

Nom :	G. RIVET
Visa :	GR

APPROBATION