

# NORME INTERNATIONALE

ISO  
1735

Deuxième édition  
1987-12-15



---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION  
ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION  
МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

---

## Fromages et fromages fondus — Détermination de la teneur en matière grasse — Méthode gravimétrique (Méthode de référence)

**iTeh STANDARD PREVIEW**

*Cheese and processed cheese products — Determination of fat content — Gravimetric method (Reference method)*

**(standards.iteh.ai)**

[ISO 1735:1987](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fbc482c6-b539-48aa-8b3b-479f43478cf0/iso-1735-1987)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fbc482c6-b539-48aa-8b3b-479f43478cf0/iso-1735-1987>

## 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 normalement 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.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 1735 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 34, *Produits agricoles alimentaires* en collaboration avec la FIL (Fédération internationale de laiterie) et l'AOAC (Association des chimistes analytiques officiels) et sera également publiée par ces organisations. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fbc482c6-b539-48aa-8b3b-479f43478cf0/iso-1735-1987>

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition ISO 1735 : 1975 dont elle constitue une révision technique.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

# Fromages et fromages fondus — Détermination de la teneur en matière grasse — Méthode gravimétrique (Méthode de référence)

## 0 Introduction

Cette deuxième édition de l'ISO 1735 a été établie en vue de disposer d'une série de méthodes de référence, harmonisées le mieux possible, pour la détermination gravimétrique de la matière grasse du lait, des produits laitiers et des aliments à base de lait. Ces méthodes reposent soit sur le principe de Röse-Gottlieb (RG), soit sur celui de Weibull-Berntrop (WB), soit encore sur celui de Schmid-Bondzynski-Ratzlaff (SBR).

Une méthode basée sur le principe SBR, mettant en jeu une minéralisation par l'acide chlorhydrique a été retenue pour les raisons suivantes :

- de nombreux types de fromages et de produits à base de fromage ne se dissolvent pas immédiatement dans l'ammoniaque et, par conséquent, il n'est pas pratique de les examiner selon la méthode basée sur le principe RG, utilisée pour le lait et la plupart des produits laitiers;
- les fromages affinés, du fait du fractionnement de la matière grasse, contiennent des acides gras libres qui ne sont pas extraits avec une solution ammoniacale;
- tous les fromages et les produits à base de fromage, compte tenu de leur faible teneur en lactose (la plupart du temps inférieure à 5 % *(m/m)* de la matière sèche) peuvent être analysés par la méthode SBR avec une bonne précision.

De façon générale, la méthode ne convient pas en tant que méthode de référence pour les fromages frais tels que fromage blanc et pâte fraîche, qui possèdent des teneurs élevées en lactose allant jusqu'à 25 % *(m/m)* des solides non gras. On peut aussi s'attendre à des difficultés avec quelques types de fromages frais, notamment le fromage blanc, à cause de leur extrême hétérogénéité et de l'impossibilité d'obtenir l'homogénéité de l'échantillon pour essai. Dans de tels cas, on doit préférer la méthode WB décrite dans l'ISO 8262-3<sup>1)</sup>, qui utilise une plus grande quantité de prise d'essai. Le problème est identique pour des fromages frais contenant des fruits, du sirop, du «muesli», etc.

## 1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale décrit une méthode de référence pour la détermination de la teneur en matière grasse dans tous les types de fromages et de fromages fondus ayant des teneurs en lactose inférieures à 5 % *(m/m)* des solides non gras.

## 2 Références

ISO 707, *Lait et produits laitiers — Méthodes d'échantillonnage.*

ISO 3889, *Lait et produits laitiers — Détermination de la teneur en matière grasse — Fioles d'extraction, type Mojonner.*

ISO 5534, *Fromages et fromages fondus — Détermination de la matière sèche (Méthode de référence).*

## 3 Définition

Pour les besoins de la présente Norme internationale, la définition suivante s'applique.

**teneur en matière grasse des fromages et des fromages fondus** : Toutes les substances déterminées selon la méthode décrite dans la présente Norme internationale.

Elle est exprimée en pourcentage en masse.

## 4 Principe

Minéralisation d'une prise d'essai avec de l'acide chlorhydrique, addition d'éthanol, suivie d'extraction de la solution éthanolique acide par l'oxyde diéthylique et de l'éther de pétrole, élimination des solvants par distillation ou évaporation, et détermination de la masse des substances extraites solubles dans l'éther de pétrole. (Méthode habituellement connue sous le nom de Schmid-Bondzynski-Ratzlaff.)

1) ISO 8262-3, *Produits laitiers et aliments à base de lait — Détermination de la teneur en matière grasse par la méthode gravimétrique Weibull-Berntrop (Méthode de référence) — Partie 3 : Cas particuliers.*

## 5 Réactifs

Tous les réactifs doivent être de qualité analytique reconnue et ne doivent pas laisser de résidu appréciable lorsque la détermination est effectuée selon la méthode décrite. L'eau utilisée doit être de l'eau distillée ou de l'eau de pureté au moins équivalente.

Pour vérifier la qualité des réactifs, effectuer un essai à blanc comme mentionné en 8.3. Pour les contrôles de masses, utiliser un récipient vide de récupération de la matière grasse, préparé comme décrit en 8.4 (voir 10.1). Les réactifs ne doivent pas laisser de résidus supérieurs à 0,5 mg.

Si les résidus des réactifs de l'essai à blanc complet sont supérieurs à 0,5 mg, déterminer les résidus des solvants séparément en distillant respectivement 100 ml d'oxyde diéthylique et d'éther de pétrole. Utiliser un récipient de contrôle vide pour obtenir la masse réelle de résidus, qui ne doit pas être supérieure à 0,5 mg.

Remplacer les réactifs ou solvants non satisfaisants, ou distiller les solvants qui ne remplissent pas cette condition.

**5.1 Acide chlorhydrique**, solution à environ  $\rho_{20} = 1,125$  g/ml.

Diluer 675 ml d'acide chlorhydrique concentré,  $\rho_{20} = 1,18$  g/ml avec 1 000 ml d'eau.

**5.2 Éthanol**, ou **éthanol dénaturé au méthanol**, à au moins 94 % (V/V).

(Voir 10.5.)

**5.3 Oxyde diéthylique**, exempt de peroxydes (voir 10.3), ne contenant pas, ou contenant pas plus de 2 mg/kg d'antioxygènes, en se conformant aux prescriptions de l'essai à blanc (voir les paragraphes d'introduction au chapitre 5, et aussi 10.1 et 10.4).

**5.4 Éther de pétrole**, ayant un point d'ébullition entre 30 et 60 °C.

**5.5 Mélange de solvants**, préparé peu de temps avant emploi par mélange à volume égal d'oxyde diéthylique (5.3) et d'éther de pétrole (5.4).

## 6 Appareillage

**AVERTISSEMENT** — Pour les déterminations requérant l'utilisation de solvants volatils inflammables, l'appareillage électrique utilisé devra satisfaire, le cas échéant, à la législation en matière de risques liés à l'utilisation de ces solvants.

Matériel courant de laboratoire, et notamment :

**6.1 Balance analytique.**

1) Polytétrafluoroéthylène.

**6.2 Centrifugeuse**, dans laquelle les fioles ou les tubes (6.6) d'extraction peuvent être centrifugés à une fréquence de rotation de 500 à 600 min<sup>-1</sup>, afin d'obtenir de 80 g à 90 g à l'extrémité extérieure des fioles ou des tubes.

NOTE — L'utilisation d'une centrifugeuse est facultative mais recommandée (voir 8.5.7).

**6.3 Appareil de distillation ou d'évaporation**, permettant de distiller les solvants et l'éthanol des fioles de récupération de la matière grasse ou de les évaporer des béchers et des capsules (voir 8.5.10 et 8.5.13) à une température n'excédant pas 100 °C.

**6.4 Étuve à dessiccation**, à chauffage électrique, munie d'ouïes de ventilation complètement ouvertes, réglable à une température de 102 ± 2 °C, uniforme en tous points. L'étuve doit être munie d'un thermomètre approprié

ou

**Étuve à pression réduite**, réglable à une température de 70 à 75 °C sous une pression inférieure à 66 mbar (50 mmHg).

**6.5 Bain d'eau bouillante ou plaque chauffante** (voir 8.5.2).

**6.6 Fioles d'extraction de la matière grasse**, type Mojonier, telles que décrites dans l'ISO 3889 (mais voir la note en 8.5.2).

NOTE — On peut également utiliser des tubes (ou des fioles) d'extraction de la matière grasse munis d'un siphon ou d'un système d'aspiration par le vide, mais le mode opératoire est alors différent et est décrit dans l'annexe. La longue tubulure à l'intérieur de la fiole peut présenter une extrémité recourbée en crochet, si on le désire.

Les fioles (ou les tubes, voir la note) doivent être munis de bouchons en liège de bonne qualité, ou de bouchons en une autre matière [par exemple, caoutchouc siliconé ou PTFE<sup>1)</sup>] inaltérables aux réactifs utilisés. Les bouchons en liège doivent être lavés à l'oxyde diéthylique (5.3), maintenus dans l'eau à 60 °C ou plus (mais non à l'ébullition) pendant au moins 15 min et ensuite mis à refroidir dans l'eau, de façon à en être imprégnés au moment de l'emploi.

**6.7 Support**, pour maintenir les fioles (ou les tubes) d'extraction de la matière grasse (voir 6.6).

**6.8 Flacon de lavage**, pour le mélange de solvants (5.6). Ne pas utiliser de flacon de lavage en plastique.

**6.9 Récipients de récupération de la matière grasse**, par exemple fioles à ébullition (fioles à fond plat) de capacité 125 à 250 ml, fioles coniques de capacité 250 ml ou capsules métalliques.

Lorsqu'on utilise des capsules métalliques, elles doivent être de préférence en acier inoxydable, à fond plat, avec un bec, et doivent avoir un diamètre de 80 à 100 mm, avec une hauteur d'environ 50 mm.

**6.10 Régulateurs d'ébullition**, exempts de matière grasse, en porcelaine non poreuse ou en carbure de silicium, ou billes de verre (facultatif dans le cas des capsules métalliques).

**6.11 Éprouvettes graduées**, de 5 et 25 ml de capacités.

**6.12 Pipettes graduées**, de 10 ml de capacité.

**6.13 Pincettes métalliques**, appropriées pour tenir les fioles, béchers ou capsules.

**6.14 Feuilles de cellulose en film**, sans défauts, solubles dans l'acide chlorhydrique, de 0,03 à 0,05 mm d'épaisseur et de dimensions d'environ 50 mm × 75 mm. Les feuilles doivent rester inertes dans les conditions de l'essai.

**6.15 Dispositif approprié de broyage ou de râpage**, facile à nettoyer pour préparer l'échantillon.

## 7 Échantillonnage

Voir ISO 707.

Tous les échantillons pour laboratoire doivent être conservés à une température comprise entre 0 et 4 °C à partir du moment d'échantillonnage jusqu'au début du mode opératoire.

## 8 Mode opératoire

NOTE — Un autre mode opératoire utilisant des tubes d'extraction de la matière grasse munis d'un siphon ou d'un système d'aspiration par le vide (voir la note en 6.6) est décrit dans l'annexe.

### 8.1 Préparation de l'échantillon pour essai<sup>1)</sup>

Avant l'analyse, enlever la croûte, les taches ou la couche de surface moisie du fromage, afin d'obtenir un échantillon représentatif du fromage tel qu'il est habituellement consommé.

Préparer l'échantillon en utilisant un dispositif approprié (6.15). Mélanger rapidement la masse broyée ou râpée et, si possible, la broyer une seconde fois, puis la mélanger à nouveau avec soin. Nettoyer le dispositif après avoir préparé chaque échantillon. Si l'échantillon ne peut être broyé ou râpé, le mélanger soigneusement par un pétrissage intensif, par exemple avec un pilon dans un mortier.

Conserver l'échantillon préparé dans un récipient étanche jusqu'au moment de l'analyse qui doit être réalisée le jour même. Si le délai ne peut être respecté, prendre toutes les précautions pour assurer une conservation correcte de l'échantillon. S'il est réfrigéré, s'assurer que toute condensation d'eau sur la surface interne du récipient est soigneusement et uniformément réincorporée dans l'échantillon pour essai.

### 8.2 Prise d'essai

Mélanger l'échantillon pour essai (8.1) par agitation douce et peser immédiatement, à 1 mg près, directement ou par différence, dans une fiole d'extraction de la matière grasse (6.6), dans un bécher ou une fiole de 100 ml, 1 à 3 g de l'échantillon pour essai (3 g pour les fromages ayant des teneurs en matière grasse jusqu'à 30 % (m/m) et 1 à 3 g pour les fromages ayant des teneurs plus élevées avec une limite de 750 à 1 000 mg de matière grasse). La prise d'essai peut aussi être pesée sur un film de cellulose (6.14) qui est, par la suite, plié et introduit dans un récipient du type choisi.

La prise d'essai doit être placée aussi complètement que possible dans le bulbe inférieur (étroit) de la fiole d'extraction, ou sur le fond du bécher ou de la fiole.

### 8.3 Essai à blanc

Effectuer un essai à blanc simultanément à la détermination, en utilisant le même mode opératoire et les mêmes réactifs, mais en omettant la prise d'essai en 8.5.1 (voir 10.2).

### 8.4 Préparation du récipient de récupération de la matière grasse

Sécher le récipient (6.9) contenant quelques régulateurs d'ébullition (6.10) pendant 1 h dans l'étuve (6.4) (voir note 1).

Laisser refroidir le récipient (protégé de la poussière) à la température de la salle des balances [récipients en verre pendant au moins 1 h, capsules métalliques pendant au moins 0,5 h (voir note 2)].

Placer le récipient sur la balance à l'aide des pincettes (6.13) (pour éviter, en particulier, des variations de température), et peser à 0,1 mg près.

#### NOTES

1 Les régulateurs d'ébullition sont nécessaires pour permettre une ébullition modérée pendant l'élimination du solvant, spécialement dans le cas des récipients en verre; leur utilisation est facultative dans le cas des capsules métalliques.

2 Le récipient ne doit pas être placé dans un dessiccateur, afin d'éviter un refroidissement insuffisant ou des temps de refroidissement excessifs.

### 8.5 Détermination

**8.5.1** Ajouter 8 à 10 ml de la solution d'acide chlorhydrique (5.1), en fonction de la forme de l'appareil d'extraction et de la taille de l'échantillon, de façon à entraîner la totalité de la prise d'essai dans le bulbe étroit de la fiole, ou au fond du bécher ou de la fiole, et mélanger.

**8.5.2** Chauffer, en remuant doucement le récipient (pour éviter la carbonisation) dans un bain d'eau bouillante, au-dessus

1) Toute technique spécifique à utiliser pour un type particulier de fromage peut être indiquée dans les normes internationales individuelles publiées dans le *Code de principes relatif au lait et aux produits laitiers* de la FAO/OMS.

de la flamme, ou sur une plaque chauffante, jusqu'à ce que les particules soient complètement dissoutes.

NOTE — Les fioles d'extraction, type Mojonner (6.6) avec un bulbe inférieur sphérique (formes B et C de l'ISO 3889) sont particulièrement appropriées à un chauffage direct sur une flamme ou une plaque chauffante.

**8.5.3** Laisser le récipient pendant 20 à 30 min dans le bain d'eau bouillante ou le maintenir doucement au-dessus de la flamme ou sur la plaque chauffante pendant 10 min. Refroidir, par exemple, sous l'eau courante.

**8.5.4** Si la minéralisation a été réalisée dans l'appareil d'extraction, ajouter 10 ml d'éthanol (5.2) et mélanger doucement, mais soigneusement, en imprimant au contenu de la fiole un mouvement de va-et-vient entre les deux bulbes; éviter d'amener le liquide trop près du col de la fiole.

Si la minéralisation a été réalisée dans un récipient autre que la fiole d'extraction, verser son contenu dans la fiole. Rincer le récipient successivement avec 10 ml d'éthanol (5.2), 25 ml d'oxyde diéthylique (5.3) et 25 ml d'éther de pétrole (5.4), en versant à chaque fois les liquides de rinçage dans la fiole d'extraction. Mélanger après addition d'éthanol comme décrit ci-dessus et agiter la fiole d'extraction comme en 8.5.5 et 8.5.6 respectivement, après addition d'oxyde diéthylique et d'éther de pétrole.

**8.5.5** Ajouter 25 ml d'oxyde diéthylique (5.3), boucher la fiole avec un bouchon en liège (voir 6.6) saturé d'eau, ou un autre dispositif de fermeture imprégné d'eau, et agiter la fiole vigoureusement mais sans excès (de façon à éviter la formation d'émulsions persistantes), pendant 1 min en position horizontale, le bulbe étroit étant en haut, en laissant de temps en temps le liquide du bulbe large passer dans le bulbe étroit. Si nécessaire, refroidir la fiole sous l'eau courante, puis retirer avec précaution le bouchon en liège ou le dispositif de fermeture et le rincer, ainsi que le col de la fiole, avec une petite quantité de mélange de solvants (5.5), en se servant du flacon de lavage (6.8), de façon que les liquides de rinçage coulent dans la fiole ou le récipient préparé (voir 8.4) pour la récupération de la matière grasse.

**8.5.6** Ajouter 25 ml d'éther de pétrole (5.4), boucher la fiole avec le bouchon en liège humidifié à nouveau, ou le dispositif de fermeture réhumidifié (par trempage dans l'eau), et agiter doucement la fiole pendant 30 s comme décrit en 8.5.5.

**8.5.7** Centrifuger la fiole bouchée pendant 1 à 5 min à une fréquence de rotation de 500 à 600 min<sup>-1</sup> (voir 6.2). Si l'on ne dispose pas de centrifugeuse, laisser la fiole bouchée reposer sur le support (6.7) pendant au moins 30 min, jusqu'à ce que la couche surnageante soit claire et nettement séparée de la couche aqueuse. Si nécessaire, refroidir la fiole sous l'eau courante.

**8.5.8** Enlever avec précaution le bouchon en liège ou le dispositif de fermeture et le rincer, ainsi que l'intérieur du col de la

fiole, avec un peu de mélange de solvants, de façon que les liquides de rinçage coulent dans la fiole ou le récipient préparé pour la récupération de la matière grasse.

Si l'interface se situe au-dessous du fond du col de la fiole, le faire monter à ce niveau en ajoutant doucement de l'eau par le côté de la fiole (voir figure 1), afin de faciliter la décantation du solvant.

NOTE — Aux figures 1 et 2, l'un des trois types de fioles spécifiées dans l'ISO 3889 a été choisi, mais aucune préférence n'est donnée à ce type (voir toutefois également la note en 8.5.2).

**8.5.9** En tenant la fiole d'extraction par le bulbe étroit, décanter avec soin le plus possible de la couche surnageante dans le récipient préparé, destiné à la récupération de la matière grasse (voir 8.4), contenant quelques régulateurs d'ébullition (6.10) dans le cas des fioles (facultatifs avec les capsules métalliques), en évitant de décanter une partie quelconque de la couche aqueuse (voir figure 2).

**8.5.10** Rincer l'extérieur du col de la fiole d'extraction avec un peu de mélange de solvants, en recueillant les liquides de rinçage dans le récipient de récupération de la matière grasse et en prenant soin que le mélange de solvants ne soit pas projeté sur l'extérieur de la fiole d'extraction.

Si on le désire, les solvants ou une partie des solvants peuvent être éliminés du récipient, par distillation ou évaporation, comme décrit en 8.5.13.

**8.5.11** Effectuer une seconde extraction (sans addition d'éthanol) en recommençant les opérations décrites de 8.5.5 à 8.5.10 inclus, mais en utilisant seulement de l'oxyde diéthylique (5.3) et 15 ml d'éther de pétrole (5.4); utiliser de l'oxyde diéthylique pour rincer l'intérieur du col de la fiole d'extraction.

Si nécessaire, faire monter l'interface légèrement au-dessus du milieu du col de la fiole (voir figure 1) pour permettre à la décantation finale des solvants d'être aussi complète que possible (voir figure 2).

**8.5.12** Effectuer une troisième extraction (sans addition d'éthanol) en répétant de nouveau les opérations décrites de 8.5.5 à 8.5.9 inclus, mais en utilisant seulement 15 ml d'oxyde diéthylique (5.3) et 15 ml d'éther de pétrole (5.4); utiliser l'oxyde diéthylique pour rincer l'intérieur du col de la fiole d'extraction.

Si nécessaire, faire monter l'interface légèrement au-dessus du milieu du col de la fiole (voir figure 1) pour permettre à la décantation finale des solvants d'être aussi complète que possible (voir figure 2).

NOTE — La troisième extraction n'est pas à effectuer pour les produits ayant une teneur en matière grasse de 3 % (m/m) ou moins.

**8.5.13** Éliminer les solvants (éthanol compris) aussi complètement que possible de la fiole, par distillation, ou du bécher ou de la capsule, par évaporation (voir 6.3), en rinçant l'intérieur du col de la fiole avec un peu de mélange de solvants (5.5) avant de commencer la distillation.

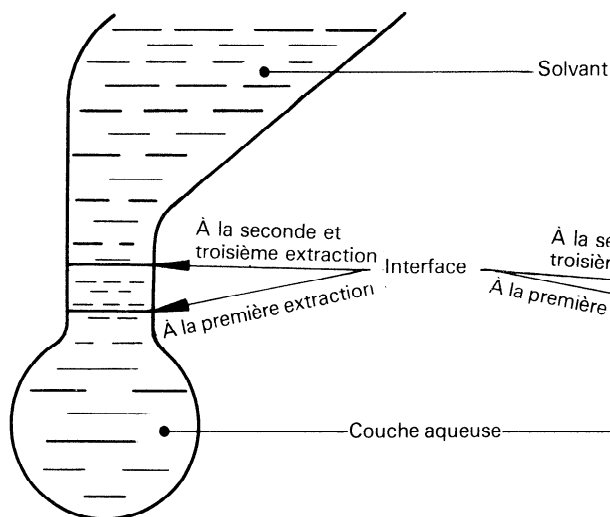


Figure 1 — Avant décantation  
(8.5.8, 8.5.11, 8.5.12)

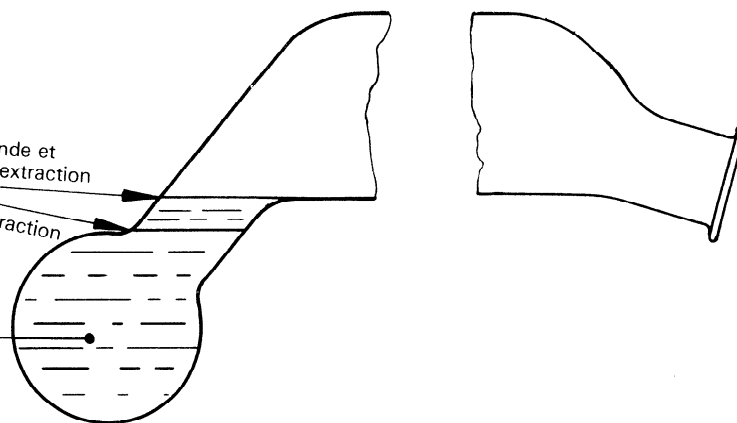


Figure 2 — Après décantation  
(8.5.9, 8.5.11, 8.5.12)

**8.5.14** Chauffer le récipient de récupération de la matière grasse (fiolle placée en position inclinée afin de permettre aux vapeurs de solvants de s'échapper) pendant 1 h dans l'étuve à dessiccation (6.4) réglée à  $102 \pm 2$  °C. Retirer le récipient de l'étuve, laisser refroidir (non dans un dessiccateur, mais protégé de la poussière) à la température de la salle des balances (récipient en verre pendant au moins 1 h, capsule métallique pendant au moins 0,5 h) et peser à 0,1 mg près.

Ne pas essuyer le récipient juste avant la pesée. Placer le récipient sur la balance au moyen d'une paire de pinces (6.13) (pour éviter, en particulier, des variations de température).

**8.5.15** Répéter les opérations décrites en 8.5.14, jusqu'à ce que la masse du récipient de récupération de la matière grasse diminue de 0,5 mg ou moins, ou augmente, entre deux pesées successives. Noter la masse minimale comme étant la masse du récipient de récupération de la matière grasse et de la matière extraite.

**8.5.16** Ajouter 25 ml d'éther de pétrole au récipient de récupération de la matière grasse de façon à vérifier si oui ou non la matière extraite est entièrement soluble. Chauffer doucement et agiter le solvant par un mouvement rotatoire, jusqu'à ce que toute la matière grasse soit dissoute.

Si la matière extraite est entièrement soluble dans l'éther de pétrole, prendre la masse de la matière grasse comme la différence entre la masse finale du récipient contenant la matière extraite (voir 8.5.15) et sa masse initiale (8.4).

**8.5.17** Si la matière extraite n'est pas entièrement soluble dans l'éther de pétrole, ou en cas de doute, extraire complètement la matière grasse du récipient par des lavages répétés avec de l'éther de pétrole chaud.

NOTE — La législation nationale peut rendre obligatoire une telle extraction, de façon générale ou dans des cas particuliers.

Laisser déposer les matières insolubles et décantier soigneusement l'éther de pétrole sans enlever les matières insolubles. Répéter cette opération encore trois fois, en utilisant l'éther de pétrole pour rincer l'intérieur du col du récipient.

Enfin, rincer l'extérieur du col du récipient avec un mélange de solvants de sorte que le solvant ne soit pas projeté à l'extérieur du récipient. Chasser les vapeurs d'éther de pétrole en chauffant le récipient dans l'étuve (6.4) réglée à  $102 \pm 2$  °C, pendant 1 h, laisser refroidir et peser comme décrit en 8.5.14 et 8.5.15.

Prendre la masse de la matière grasse comme la différence entre la masse déterminée en 8.5.15 et cette masse finale.

## 9 Expression des résultats

### 9.1 Mode de calcul et formule

**9.1.1** La teneur en matière grasse  $w_f$ , exprimée en pourcentage en masse, est égale à

$$\frac{(m_1 - m_2) - (m_3 - m_4)}{m_0} \times 100$$

où

$m_0$  est la masse, en grammes, de la prise d'essai (8.2);

$m_1$  est la masse, en grammes, du récipient de récupération de la matière grasse et de la matière extraite, déterminée en 8.5.15;

$m_2$  est la masse, en grammes, du récipient préparé pour la récupération de la matière grasse (voir 8.4) ou, dans le cas de la matière non dissoute, du récipient de récupération de la matière grasse et du résidu insoluble, déterminée en 8.5.17;

$m_3$  est la masse, en grammes, du récipient de récupération de la matière grasse utilisé pour l'essai à blanc (8.3) et de la matière extraite, déterminée en 8.5.15;

$m_4$  est la masse, en grammes du récipient de récupération de la matière grasse (voir 8.4) utilisé pour l'essai à blanc (8.3) ou, dans le cas de la matière non dissoute, du récipient de récupération de la matière grasse et du résidu insoluble, déterminée en 8.5.17.

Rapporter le résultat à 0,01 % ( $m/m$ ) près.

**9.1.2** La teneur en matière grasse de la matière sèche, exprimée en pourcentage en masse, est égale à

$$w_f \times \frac{100}{w_d}$$

où

$w_f$  est la teneur en matière grasse de l'échantillon, calculée en 9.1.1;

$w_d$  est la teneur en matière sèche de l'échantillon, déterminée conformément à l'ISO 5534.

## 9.2 Fidélité

NOTE — Les valeurs de répétabilité et de reproductibilité sont exprimées au niveau de probabilité de 95 % et ont été obtenues à partir d'essais interlaboratoires selon l'ISO 5725<sup>1)</sup>.

### 9.2.1 Répétabilité

La différence entre deux résultats distincts, obtenus sur un produit identique soumis au même essai par le même analyste, dans un court intervalle de temps, ne doit pas dépasser 0,2 g de matière grasse pour 100 g de produit.

### 9.2.2 Reproductibilité

La différence entre deux résultats distincts et indépendants, obtenus par deux analystes travaillant dans des laboratoires différents sur un produit identique, soumis au même essai, ne doit pas dépasser 0,3 g<sup>2)</sup> de matière grasse pour 100 g de produit.

## 10 Notes sur le mode opératoire

### 10.1 Essai à blanc pour contrôler les réactifs

Dans cet essai à blanc, un récipient de contrôle de la masse doit être utilisé de façon que les changements des conditions atmosphériques de la salle des balances ou que les effets de la température du récipient de récupération de la matière grasse ne révèlent pas faussement la présence ou l'absence de matières non volatiles dans l'extrait des réactifs. Ce récipient doit être

utilisé comme un contrepois dans le cas d'une balance à plateaux. Par ailleurs, les écarts de la masse apparente ( $m_3 - m_4$ ) dans la formule en 9.1.1, du récipient de contrôle doivent être retenus lors du contrôle de la masse du récipient de récupération de la matière grasse utilisée pour l'essai à blanc. Par suite, le changement dans la masse apparente de la masse du récipient de récupération de la matière grasse, corrigé du changement apparent de la masse du récipient de contrôle ne devra pas être supérieur à 0,5 mg.

Il peut arriver que les réactifs contiennent des matières volatiles, qui sont fortement retenues dans la matière grasse. S'il y a des indications de la présence de telles substances, effectuer des essais à blanc sur tous les réactifs et pour chaque solvant, en utilisant pour chacun un récipient de récupération de la matière grasse, avec environ 1 g de la nouvelle matière grasse du beurre anhydre. Si nécessaire, distiller les solvants en présence d'environ 1 g de matière grasse du beurre anhydre pour 100 ml de solvant. Les solvants ainsi traités ne doivent être conservés que pendant de courtes périodes après distillation.

### 10.2 Essai à blanc effectué en même temps que la détermination

La valeur obtenue dans l'essai à blanc, effectué parallèlement à la détermination, permet de corriger la masse apparente des substances extraites de la prise d'essai ( $m_1 - m_2$ ) par rapport à la présence de matières non volatiles venant des réactifs et également des changements de conditions atmosphériques de la salle des balances et des différences de températures entre le récipient de récupération de la matière grasse et la salle des balances, lors des deux pesées (8.4 et 8.5.15 ou 8.5.17).

Dans les conditions favorables (valeur faible dans l'essai à blanc sur les réactifs, température stable de la salle des balances, temps de refroidissement suffisant pour le récipient de récupération de la matière grasse), la valeur sera généralement inférieure à 0,5 mg et pourra alors ne pas être prise en compte dans le calcul, dans le cas de déterminations de routine. On rencontre assez souvent des valeurs (positive et négative) légèrement supérieures, jusqu'à 2,5 mg. Après correction de ces valeurs, les résultats seront toujours précis. Quand les corrections d'une valeur supérieure à 2,5 mg sont appliquées, il devra en être fait mention dans le procès-verbal d'essai (chapitre 11).

Si la valeur obtenue dans l'essai à blanc dépasse réellement 0,5 mg, les réactifs devront être contrôlés si ceci n'a pas été fait récemment. Les réactifs impurs ou ayant des traces devront être remplacés ou purifiés (voir les paragraphes d'introduction au chapitre 5, ainsi que 10.1).

### 10.3 Contrôle pour vérifier la présence de peroxydes dans l'oxyde diéthylique

Pour vérifier la présence de peroxydes, ajouter 1 ml d'une solution d'iodure de potassium à 100 g/l récemment préparée, à 10 ml d'oxyde diéthylique, dans une petite éprouvette munie

1) ISO 5725, *Fidélité des méthodes d'essai — Détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode d'essai normalisée par essais interlaboratoires*.

2) Cette valeur est expérimentale.



d'un bouchon en verre, et préalablement rincée avec un peu d'oxyde diéthylique. Agiter et laisser reposer pendant 1 min. Il ne doit pas être constaté de coloration jaune dans l'une ou l'autre des deux couches.

D'autres méthodes peuvent être utilisées pour contrôler la présence de peroxydes.

Pour être sûr que l'oxyde diéthylique, sans antioxygène, est exempt de peroxydes, et en reste exempt, traiter l'oxyde diéthylique comme ci-dessous au moins 3 jours avant son utilisation.

Couper du zinc en feuille, en bandes pouvant atteindre au moins le milieu du récipient contenant l'oxyde diéthylique, en utilisant environ 80 cm<sup>2</sup> de feuille de zinc par litre d'oxyde diéthylique.

Avant utilisation, immerger totalement les bandes pendant 1 min dans une solution contenant 10 g de sulfate de cuivre(II) pentahydraté (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O) et 2 ml d'acide sulfurique concentré [98 % (m/m)] par litre. Laver doucement et avec soin les bandes à l'eau, introduire les bandes humides traitées au cuivre dans le récipient contenant l'oxyde diéthylique et laisser les bandes dans le récipient.

D'autres méthodes peuvent être utilisées pourvu qu'elles ne modifient pas le résultat de la détermination.

#### 10.4 Oxyde diéthylique contenant des antioxygènes

L'oxyde diéthylique contenant environ 1 mg d'antioxygènes par kilogramme est disponible dans certains pays, en particulier

pour des déterminations de matière grasse. Cette teneur n'exclut pas son emploi pour les déterminations de référence.

Dans d'autres pays, l'oxyde diéthylique pourra avoir des teneurs plus élevées en antioxygènes, par exemple, jusqu'à 7 mg par kilogramme. Dans ce cas, il ne sera utilisé que pour des déterminations de routine, avec un essai à blanc obligatoire effectué simultanément avec les déterminations, afin de corriger les erreurs systématiques dues aux résidus d'antioxygènes. S'il est employé à titre de référence, il devra toujours être distillé avant l'emploi.

#### 10.5 Éthanol

L'éthanol dénaturé autrement que par le méthanol peut être utilisé pourvu que cela n'affecte pas le résultat de la détermination.

### 11 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit indiquer la méthode utilisée et les résultats obtenus. Il doit, en outre, mentionner tous les détails opératoires non prévus dans la présente Norme internationale, ou facultatifs, ainsi que les incidents éventuels susceptibles d'avoir agi sur les résultats. La valeur de l'essai à blanc ( $m_3 - m_4$ , voir 9.1) doit être rapportée, si elle dépasse 2,5 mg.

Le procès-verbal d'essai doit donner tous les renseignements nécessaires à l'identification complète de l'échantillon.