

---

---

**Lait — Détermination de la teneur en  
matière grasse**

*Milk — Determination of fat content*

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

[ISO 2446:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1fcfcf4-3909-42ea-be07-7afc37b7981/iso-2446-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1fcfcf4-3909-42ea-be07-7afc37b7981/iso-2446-2008>



Numéros de référence  
ISO 2446:2008(F)  
FIL 226:2008(F)

© ISO et FIL 2008

**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO et la FIL déclinent toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO et les comités nationaux de la FIL. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central de l'ISO à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 2446:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1fcfcf4-3909-42ea-be07-7afc37b7981/iso-2446-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1fcfcf4-3909-42ea-be07-7afc37b7981/iso-2446-2008>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO et FIL 2008

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit soit de l'ISO soit de la FIL, à l'une ou l'autre des adresses ci-après.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 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)

Fédération Internationale de Laiterie  
Diamant Building • Boulevard Auguste Reyers 80 • B-1030 Bruxelles  
Tel. + 32 2 733 98 88  
Fax + 32 2 733 04 13  
E-mail [info@fil-idf.org](mailto:info@fil-idf.org)  
Web [www.fil-idf.org](http://www.fil-idf.org)

Publié en Suisse

## 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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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.

L'ISO 2446|FIL 226 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 34, *Produits alimentaires*, sous-comité SC 5, *Lait et produits laitiers*, et la Fédération Internationale de Laiterie (FIL). Elle est publiée conjointement par l'ISO et la FIL.

Cette deuxième édition de l'ISO 2446|FIL 226 annule et remplace la première édition (ISO 2446:1976), dont elle constitue une révision mineure.

## Avant-propos

La **FIL (Fédération Internationale de Laiterie)** est une organisation sans but lucratif représentant le secteur laitier mondial. Les membres de la FIL se composent des Comités Nationaux dans chaque pays membre et des associations laitières régionales avec lesquelles la FIL a signé des accords de coopération. Tout membre de la FIL a le droit de faire partie des Comités permanents de la FIL auxquels sont confiés les travaux techniques. La FIL collabore avec l'ISO pour l'élaboration de méthodes normalisées d'analyse et d'échantillonnage pour le lait et les produits laitiers.

Les projets de Normes internationales adoptés par les Équipes d'Action et les Comités permanents sont soumis aux Comités Nationaux pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 50 % au moins des Comités Nationaux de la FIL votants.

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. La FIL ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 2446|FIL 226 a été élaborée par la Fédération Internationale de Laiterie (FIL) et le comité technique ISO/TC 34, *Produits alimentaires*, sous-comité SC 5, *Lait et produits laitiers*. Elle est publiée conjointement par la FIL et l'ISO.

L'ensemble des travaux a été effectué par l'ancien Groupe d'experts ISO-FIL-AOAC (E40-E301) qui fait maintenant partie de l'Équipe d'Action mixte ISO-FIL *Matière grasse* du Comité permanent *Principaux composants du lait*.

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

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1fcfcf4-3909-42ea-be07-7afc37b7981/iso-2446-2008>

# Lait — Détermination de la teneur en matière grasse

## 1 Domaine d'application

La présente Norme Internationale spécifie la méthode Gerber pour la détermination de la teneur en matière grasse du lait, et comprend des lignes directrices pour la détermination de la capacité appropriée de la pipette à lait et pour les corrections à appliquer aux résultats si le lait n'a pas une teneur moyenne en matière grasse (voir 6.1). Le mode opératoire pour la vérification de la capacité de la pipette à lait est spécifié dans l'Annexe A.

La méthode est applicable au lait liquide, entier ou partiellement écrémé, cru ou pasteurisé. Avec des modifications, dont les détails sont donnés, elle est également applicable:

- a) au lait contenant des conservateurs (voir Article 11);
- b) au lait ayant subi un traitement d'homogénéisation, en particulier au lait stérilisé et au lait traité à haute température (UHT) (voir Article 12);
- c) au lait écrémé (voir Article 13).

NOTE Le résultat obtenu par le mode opératoire spécifié à l'Article 12 (modifié pour le lait ayant subi une homogénéisation) peut être légèrement haut.

[ISO 2446:2008](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1fcfcf4-3909-42ea-be07-7afc37b7981/iso-2446-2008>

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 488|FIL 105, *Lait — Détermination de la teneur en matière grasse — Butyromètres Gerber*

ISO 1211|FIL 1, *Lait — Détermination de la teneur en matière grasse — Méthode gravimétrique (Méthode de référence)*

## 3 Termes et définitions

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

### 3.1

#### méthode Gerber

mode opératoire empirique donnant la teneur en matière grasse, soit sous forme d'une fraction massique, soit sous forme d'une concentration en masse — en fonction de la capacité de la pipette à lait utilisée — qui est la même valeur, ou une valeur dans un rapport connu, que celle obtenue par la méthode de référence spécifiée dans l'ISO 1211|FIL 1

NOTE La fraction massique est exprimée en grammes de matière grasse pour 100 g de lait et la concentration en masse est exprimée en grammes de matière grasse pour 100 ml de lait.

## 4 Principe

Séparation de la matière grasse du lait par centrifugation dans un butyromètre, après dissolution des protéines par l'acide sulfurique, la séparation de la matière grasse étant favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool *iso*-amylique. Le butyromètre est gradué de façon à permettre une lecture directe de la teneur en matière grasse.

## 5 Réactifs

Sauf spécification contraire, utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue et uniquement de l'eau distillée ou déminéralisée, ou de l'eau de pureté au moins équivalente.

### 5.1 Acide sulfurique

#### 5.1.1 Exigences

L'acide sulfurique doit avoir une masse volumique à 20 °C de  $(1,816 \pm 0,004)$  g/ml, ce qui correspond approximativement à  $(90,4 \pm 0,8)$  % en fraction massique de  $H_2SO_4$ . L'acide doit être incolore ou sa couleur ne doit pas être plus foncée que l'ambre pâle, il ne doit pas contenir de matières en suspension et doit être trouvé apte à l'emploi lorsque les essais spécifiés en 5.1.2 sont effectués.

#### 5.1.2 Contrôle de l'aptitude à l'emploi

##### 5.1.2.1 But du contrôle iTeh STANDARD PREVIEW

L'acide sulfurique peut satisfaire aux conditions de 5.1.1 pour la masse volumique et la couleur et, néanmoins, ne pas convenir pour la méthode Gerber. En conséquence, contrôler l'aptitude à l'emploi de l'acide, avant utilisation, au moyen des essais comparatifs suivants, effectués avec un acide sulfurique étalon.

##### 5.1.2.2 Acide sulfurique étalon <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1fcfcf4-3909-42ea-be07-7afc37b7981/iso-2446-2008>

Ajouter de l'acide sulfurique [par exemple  $w(H_2SO_4) = 98$  % (fraction massique);  $\rho_{20} = 1,84$  g/ml] à de l'eau, afin d'obtenir une solution ayant une masse volumique comprise dans les limites spécifiées en 5.1.1.

NOTE On obtient environ 1 l d'acide sulfurique étalon par addition de 908 ml d'acide à 98 % (fraction massique) à 160 ml d'eau, en vérifiant la masse volumique de l'acide dilué avec un aéromètre convenable et en ajustant, si nécessaire, la masse volumique, par addition d'un faible volume d'eau ou d'acide à 98 % (fraction massique).

##### 5.1.2.3 Mode opératoire pour les essais comparatifs

Déterminer en double, par la méthode Gerber spécifiée, la teneur en matière grasse de quatre échantillons de lait entier ayant une teneur moyenne en matière grasse, à l'aide de butyromètres dont les erreurs d'échelle sont inférieures à 0,01 % et d'alcool *iso*-amylique étalon (5.2.6.2). Utiliser, pour un des essais effectués en double, 10 ml de l'acide sulfurique à vérifier et, pour l'autre, 10 ml de l'acide sulfurique étalon (5.1.2.2). Conserver les butyromètres placés au hasard à partir du stade de l'agitation et pour toute la suite des opérations. Effectuer les lectures, à 0,01 % près, de matière grasse (lectures effectuées par deux personnes au moins). La valeur moyenne de la teneur en matière grasse, obtenue pour les quatre échantillons de lait avec l'acide sulfurique à vérifier, ne doit pas différer de plus de 0,015 % de matière grasse de la valeur moyenne obtenue avec l'acide sulfurique étalon.

## 5.2 Alcool *iso*-amylique

### 5.2.1 Composition

L'alcool *iso*-amylique, d'une fraction volumique d'au moins 98 %, ne doit contenir que les alcools primaires méthyl-3 butanol-1 et méthyl-2 butanol-1, les seules impuretés principales tolérées étant le méthyl-2 propanol-1 et le butanol-1. Il doit être exempt de pentanols secondaires, méthyl-2 butanol-2, de 2-furalaldéhyde (furfural, 2-furancarboxaldéhyde, 2-furalaldéhyde), d'essence et de dérivés du benzène. L'eau ne doit être présente qu'à l'état de traces.

### 5.2.2 Aspect physique

L'alcool *iso*-amylique doit être limpide et incolore.

### 5.2.3 Masse volumique

L'alcool *iso*-amylique doit avoir une masse volumique, à 20 °C, de 0,808 g/ml à 0,818 g/ml.

### 5.2.4 2-furalaldéhyde et autres impuretés organiques

En ajoutant 5 ml d'alcool *iso*-amylique à 5 ml d'acide sulfurique (5.1), on doit obtenir au plus une coloration jaune ou légèrement brune.

### 5.2.5 Intervalle de distillation

Sous une pression de 101,3 kPa<sup>1)</sup>, au moins 98 % (fraction volumique) de l'alcool *iso*-amylique doit distiller au-dessous de 132 °C et pas plus de 5 % (fraction volumique) ne doit distiller au-dessous de 128 °C. Après distillation, aucun résidu solide ne doit être présent.

Si la pression atmosphérique est supérieure ou inférieure à 101,3 kPa lors de la distillation, il convient que les températures spécifiées soient respectivement abaissées ou augmentées de 0,3 °C/kPa.

### 5.2.6 Contrôle de l'aptitude à l'emploi

#### 5.2.6.1 But du contrôle

Un alcool *iso*-amylique peut satisfaire aux conditions de 5.2.1 à 5.2.5 et, néanmoins, ne pas convenir pour la méthode Gerber. En conséquence, contrôler l'aptitude à l'emploi de l'alcool *iso*-amylique, avant utilisation, au moyen des essais comparatifs suivants effectués avec un alcool *iso*-amylique étalon.

#### 5.2.6.2 Alcool *iso*-amylique étalon

Distiller un alcool *iso*-amylique satisfaisant aux conditions de 5.2.1 à 5.2.5, en utilisant une colonne de fractionnement appropriée, et recueillir une fraction ayant un intervalle de distillation de 2 °C entre 128 °C et 131,5 °C (voir 5.2.5, alinéa 2). Effectuer les essais suivants sur cette fraction:

- a) Lorsqu'elle est analysée par chromatographie gaz-liquide, cette fraction doit comprendre au moins 99 % (fraction volumique) de méthyl-3 butanol-1 et de méthyl-2 butanol-1. Les impuretés autres que le méthyl-2 propanol-1 et le butanol-1 ne doivent être présentes qu'à l'état de traces.
- b) Lorsqu'elle est fractionnée par distillation, les premiers 10 % et les derniers 10 % qui ont été recueillis, lorsqu'ils sont comparés selon le mode opératoire spécifié en 5.2.6.3, doivent donner pour la teneur en matière grasse du lait des valeurs différant entre elles de moins de 0,015 % de matière grasse.

---

1) 1 mbar = 0,1 kPa.

Si la fraction satisfait à la fois à ces deux essais, elle peut être considérée comme alcool *iso*-amylique étalon. L'alcool *iso*-amylique étalon peut être utilisé pendant plusieurs années, à condition qu'il soit conservé à l'obscurité dans un endroit frais.

### 5.2.6.3 Mode opératoire pour les essais comparatifs

Déterminer en double, par la méthode Gerber spécifiée, la teneur en matière grasse de quatre échantillons de lait entier ayant une teneur moyenne en matière grasse, à l'aide de butyromètres dont les erreurs d'échelles sont inférieures à 0,01 % et de l'acide sulfurique étalon (5.1.2.2). Utiliser, pour un des essais effectués en double, 1 ml de l'alcool *iso*-amylique à vérifier et, pour l'autre, 1 ml de l'alcool *iso*-amylique étalon (5.2.6.2).

Conserver les butyromètres placés au hasard à partir du stade de l'agitation et pour toute la suite des opérations. Effectuer les lectures, à 0,01 % près, de matière grasse (lectures effectuées par deux personnes au moins).

La valeur moyenne de la teneur en matière grasse, obtenue pour les quatre échantillons de lait avec l'alcool *iso*-amylique à vérifier, ne doit pas différer de plus de 0,015 % de matière grasse de celle obtenue avec l'alcool *iso*-amylique étalon.

Au lieu de l'alcool *iso*-amylique spécifié, il est possible d'utiliser un alcool *iso*-amylique de synthèse ou de remplacement, éventuellement coloré, à condition que l'expérience ait démontré que son utilisation ne provoque pas de différences significatives dans les résultats de la détermination.

## 6 Appareillage

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 6.1 Pipette à lait.

6.1.1 La pipette à lait doit être une pipette à un trait, type à réservoir, et sa capacité doit être définie par le volume, en millilitres, d'eau à 20 °C (27 °C dans les régions tropicales) délivré par la pipette lorsque sa vidange est effectuée comme spécifié dans l'Annexe A.

La capacité de la pipette, déterminée par la méthode spécifiée dans l'Annexe A, ne doit pas différer de plus de 0,03 ml de la capacité nominale établie selon 6.1.3.

6.1.2 La capacité de la pipette à lait doit être telle que, quel que soit le mode d'expression des résultats adopté (voir Article 3), lorsque la pipette est utilisée comme spécifié en 9.2 (c'est-à-dire en utilisant le sommet du ménisque de lait pour l'ajustage du lait au trait repère), la valeur obtenue pour la teneur en matière grasse concorde avec la valeur obtenue par la méthode de référence, sur du lait entier ayant une teneur en matière grasse équivalente à la moyenne acceptée pour les livraisons de lait dans le pays considéré.

Il existe des pipettes à tiges aplaties qui permettent de voir le bas du ménisque de lait au cours du pipetage. Si de telles pipettes sont utilisées, il convient que leur capacité soit telle que, lorsqu'elles sont utilisées avec un lait à teneur moyenne en matière grasse, les spécifications du précédent alinéa sont satisfaites.

6.1.3 Dans chaque pays, la capacité appropriée (voir 6.1.1 et 6.1.2) de la pipette à lait doit être établie en effectuant des déterminations comparatives par la méthode Gerber spécifiée et la méthode de référence spécifiée dans l'ISO 1211|FIL 1 sur un grand nombre de laits entiers couvrant une large gamme de teneurs en matière grasse. L'évaluation statistique des résultats de ces déterminations, conjuguée avec la connaissance de la teneur moyenne en matière grasse du lait dans le pays, doit être utilisée pour établir la capacité appropriée de la pipette à lait. Ces déterminations comparatives sur du lait entier, ainsi que ces mêmes déterminations sur du lait partiellement écrémé et du lait écrémé fourniront également, si nécessaire, ou si désiré, les corrections à appliquer aux valeurs Gerber lorsque le lait n'a pas une teneur moyenne en matière grasse. Pour ces déterminations comparatives, des butyromètres dont les erreurs d'échelle sont inférieures à 0,01 % doivent être utilisés et les lectures doivent être effectuées à 0,01 % près.

6.1.4 Si la valeur de la teneur en matière grasse est exprimée en grammes de matière grasse pour 100 ml de lait, la base de comparaison avec la méthode de référence doit être spécifiée.



**6.2 Butyromètre et bouchon**, tels que spécifiés dans l'ISO 488|FIL 105.

Utiliser un butyromètre ayant une étendue d'échelle appropriée à la teneur en matière grasse supposée de l'échantillon. Dans le cas d'un lait écrémé, utiliser un butyromètre gradué de 0 % à 0,5 %.

Avec les butyromètres à col cannelé, il est possible d'utiliser soit des bouchons de sûreté soit des bouchons en caoutchouc tronconiques ou biconiques.

Avec les butyromètres à col lisse, utiliser de préférence des bouchons de sûreté.

**6.3 Mesureur automatique ou pipette de sûreté**, permettant de délivrer  $(10,0 \pm 0,2)$  ml, et dans le cas du lait écrémé,  $(20,0 \pm 0,2)$  ml d'acide sulfurique (5.1).

**6.4 Mesureur automatique ou pipette de sûreté**, permettant de délivrer  $(1,0 \pm 0,05)$  ml, et dans le cas du lait écrémé,  $(2,0 \pm 0,2)$  ml d'alcool *iso*-amylique (5.2).

**6.5 Emplacement protégé**, pour l'agitation des butyromètres (6.2).

**6.6 Centrifugeuse**, dans laquelle les butyromètres peuvent être placés, munie d'un indicateur de fréquence de rotation gradué en tours par minute, avec une tolérance maximale de  $\pm 50$  r/min et de préférence à chargement vertical plutôt qu'horizontal.

La centrifugeuse utilisée doit être telle que la température du contenu du butyromètre, après centrifugation (voir 9.6) soit entre 30 °C et 50 °C.

La centrifugeuse, lorsqu'elle est chargée, doit être capable d'exercer en 2 min une accélération relative centrifuge de  $(350 \pm 50)g$  à l'extrémité du bouchon du butyromètre. Cette accélération est obtenue avec des centrifugeuses ayant le rayon effectif (distance horizontale entre l'axe de la centrifugeuse et l'extrémité extérieure du bouchon du butyromètre) fonctionnant à la fréquence de rotation indiquée dans le Tableau 1:

ISO 2446:2008

Tableau 1 — Rayon effectif de la centrifugeuse et fréquence de rotation pour produire une accélération centrifuge de  $(350 \pm 50)g$

Rayon effectif mm	Tours par minute $\pm 70$ r/min
240	1 140
245	1 130
250	1 120
255	1 110
260	1 100
265	1 090
270	1 080
275	1 070
300	1 020
325	980