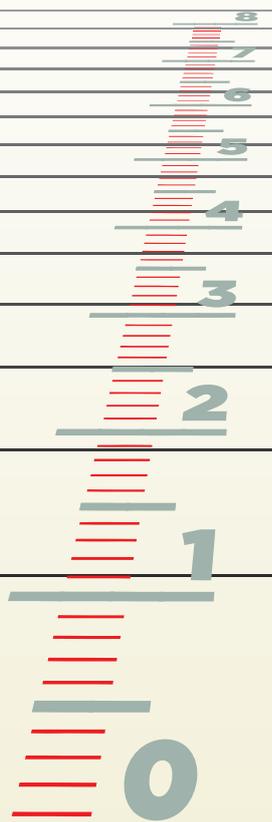
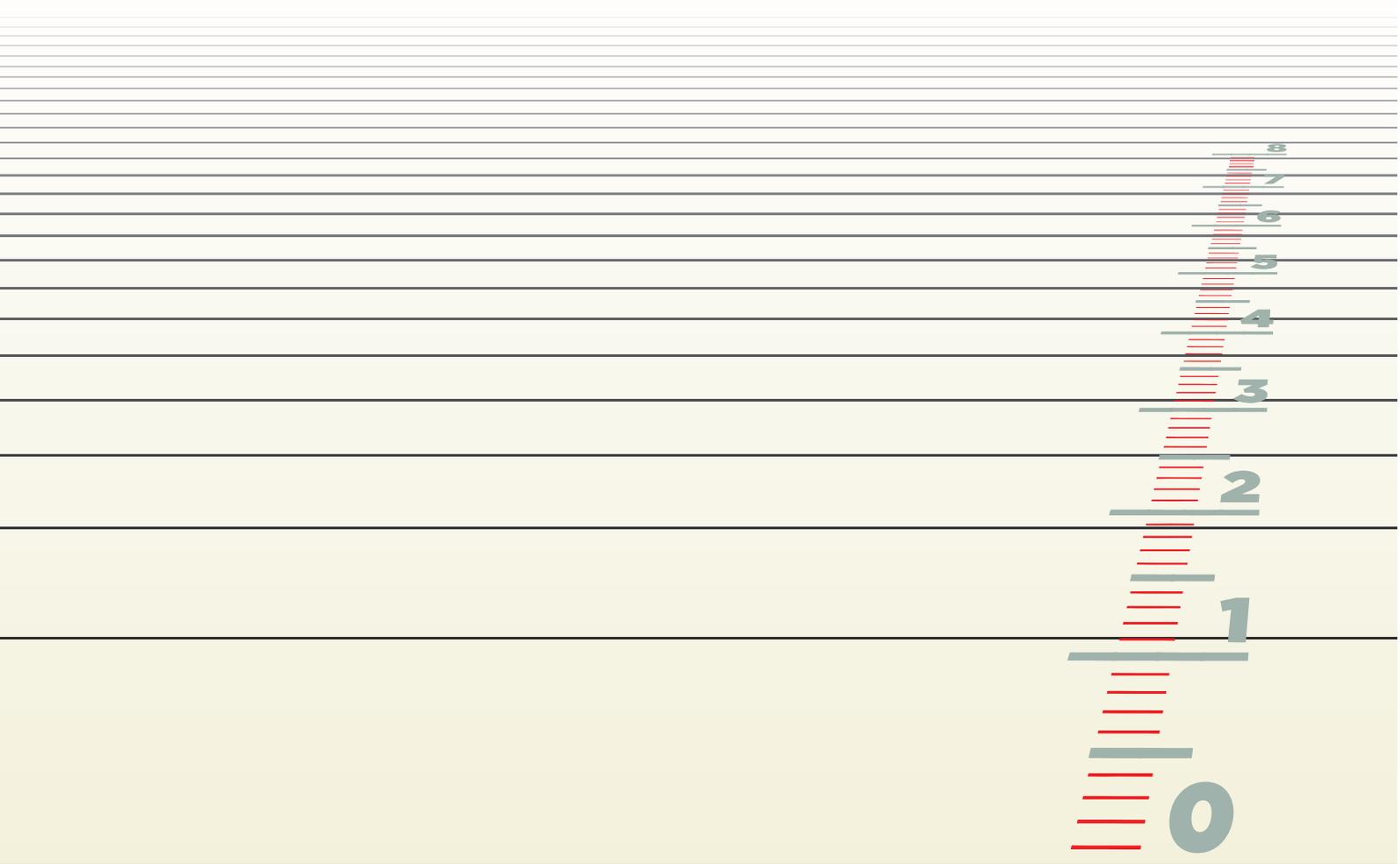


# CATALOGUE DE LABORATOIRE D'Analyse de Lait







### Mesdames et Messieurs,

Le nom Funke-Gerber est synonyme d'analyse innovante des produits laitiers et va de pair avec qualité, continuité et fiabilité. Des milliers d'appareils installés dans le monde entier et utilisés quotidiennement en laboratoire par les professionnels viennent soutenir cette excellente réputation. Une réputation qui est par ailleurs renforcée par la collaboration de longue date qui règne en toute confiance avec nos partenaires. En outre, Funke-Gerber est un partenaire fiable et fournisseur d'équipements de laboratoire offrant un très bon rapport qualité/prix. C'est avec fierté et satisfaction que nous pouvons nous tourner vers le passé et contempler plus d'un siècle de performances continues.

Ce tout nouveau catalogue met en particulier l'accent sur nos nouveaux développements: «LactoFlash» et «LactoStar». Bien entendu, il fournit également les informations actuelles concernant les autres outils.

Comme vous avez d'ores et déjà pu le constater dans les précédents catalogues, une place de choix est réservée aux parties rédactionnelles. C'est pourquoi nous nous réjouissons d'avoir pu ajouter de nouvelles parties, rédigées par des auteurs compétents issus de ce domaine important.

Notre programme de livraison standard englobe l'ensemble du spectre de l'analyse des produits laitiers. Si vos besoins vont plus loin que ce que vous offre notre programme, n'hésitez pas à nous faire parvenir votre demande afin que nous puissions vous soumettre rapidement des offres susceptibles de pouvoir vous intéresser.

*Nous espérons pouvoir établir à l'avenir un partenariat ne pouvant que nous être bénéfique!*

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'K. Schäfer'. The signature is fluid and cursive.

*K. Schäfer, ingénieur diplômé, Gérant*

# CONTENU

<b>Préface</b>	<b>3</b>
<b>Funke - Dr. N. Gerber, tradition, progrès, continuité</b>	<b>6</b>
<b>Echantillonnage et préparation</b>	<b>9</b>
<b>La détermination butyrométrique des lipides d'après la méthode du Dr. N. Gerber</b>	<b>13</b>
<i>Une description détaillée d'Alfred Töpel, chimiste diplômé</i>	
<b>Détermination butyrométrique des lipides de différents produits laitiers</b>	<b>20</b>
<i>Détermination des lipides dans la crème, la crème glacée, le fromage, le beurre, le lait en poudre, etc</i>	
<b>Détermination des lipides (butyromètres)</b>	<b>26</b>
<i>Butyromètres: tout l'assortiment de livraison clairement expliqué</i>	
<b>Détermination des lipides (accessoires)</b>	<b>30</b>
<i>Appareillages et ustensiles servant à déterminer les taux de lipides</i>	
<b>LactoStar - LactoFlash</b>	<b>36</b>
<b>Accessoires de centrifugeuses</b>	<b>46</b>
<b>Centrifugeuse de table Nova Safety</b>	<b>47</b>
<b>Centrifugeuses à lait</b>	<b>48</b>
<i>Quelques points importants concernant l'acquisition et le fonctionnement d'une centrifugeuse Gerber. Un rapport de K. Schäfer, ingénieur diplômé</i>	
<b>Centrifugeuse à usages multiples SuperVario-N</b>	<b>52</b>
<b>Bains-marie</b>	<b>53</b>
<b>Détermination de l'azote d'après Kjeldahl</b>	<b>56</b>
<i>Un rapport d'Anna Politis, ingénieur diplômée</i>	
<b>Appareils et ustensiles destinés à la détermination des protéines d'après Kjeldahl</b>	<b>61</b>
<b>Mesure du pH, fonctionnement et entretien du pH-mètre</b>	<b>63</b>
<b>Appareils et accessoires permettant de déterminer la valeur pH</b>	<b>65</b>
<b>Appareils de titrage/détermination du degré d'acidité</b>	<b>68</b>
<b>Echantillonneurs d'impuretés</b>	<b>70</b>
<i>Plaquettes filtre, Sedilab, Aspilac, etc.</i>	
<b>Estimation du nombre de germes</b>	<b>71</b>
<b>Equipement de laboratoire général</b>	<b>72</b>
<i>Béchers à faire fondre le beurre, cuillers de vérification, spatules, feuilles d'aluminium, sable siliceux cristallin, brûleurs Bunsen, entonnoir séparateur, chromatographie sur couche mince, etc.</i>	
<b>Réfractomètres</b>	<b>75</b>
<b>Mesure du taux d'humidité</b>	<b>76</b>
<b>Balances de laboratoire</b>	<b>79</b>
<b>Etuves, incubateurs (à froid), fours de laboratoire</b>	<b>80</b>
<b>Mesure de viscosité, décèlement d'inhibiteurs</b>	<b>81</b>
<b>Densimétrie/aréométrie</b>	<b>82</b>
<b>Thermomètres, appareils de mesure de l'humidité</b>	<b>86</b>
<b>Mesure du point de congélation</b>	<b>90</b>
<i>Sujet prioritaire de Funke - Dr. N. Gerber Labortechnik GmbH K. Schäfer, ingénieur diplômé, W. Spindler, Physicien diplômé</i>	

<b>CryoStar I, CryoStar<sup>automatic</sup> et accessoires</b>	<b>96</b>
<b>Mélangeur d'index de solubilité, volumètre à densité</b>	<b>100</b>
<b>Décèlement de caléfaction et de mammité</b>	<b>101</b>
<b>Utensiles de laboratoire</b>	<b>102</b>
<b>Appareils de laboratoire</b>	<b>106</b>
<i>Compteur de germes ColonyStar, autoclaves, incubateurs, agitateurs magnétiques, photomètres, microscopes, distillateurs d'eau, bains-marie</i>	
<b>L'utilisation de matériaux de référence en laboratoire</b>	<b>112</b>
<i>Un rapport du Dr. Ulrich Leist, DRRR GmbH</i>	
<b>Eprouvettes de laboratoire</b>	<b>120</b>
<b>Equipements auxiliaires de laboratoire</b>	<b>126</b>
<b>Table des entrées par ordre alphabétique</b>	<b>132</b>

# TRADITION PROGRES CONTINUITE



## **Funke-Dr. N. Gerber Labortechnik GmbH** *Au service de l'industrie du lait depuis 1904*

Depuis 1904, Funke-Gerber est un partenaire de poids de l'industrie du lait, aussi bien au niveau national qu'international. Ses activités se distinguent, par exemple, par la production d'appareils de laboratoire pour l'analyse du lait et de produits alimentaires.

La production de centrifugeuses, allée aux butyromètres ainsi qu'aux appareils de détermination des lipides d'après la méthode Gerber, représente toujours, comme par le passé, l'un des points principaux de notre engagement. En plus de ce domaine classique, l'entreprise élabore et produit des appareils électroniques modernes servant à l'analyse du lait.

Les appareils de détermination du point de congélation de la série «**CryoStar**» sont plébiscités en raison de leur précision et fiabilité et utilisés depuis des années dans de nombreuses laiteries et instituts.

Une nouvelle ère des analyses de routine est née avec les appareils «**LactoStar**» et «**LactoFlash**».

Le savoir-faire acquis, ainsi que l'évolution continue de la technique Gerber ont fait de celui-ci un partenaire important de l'industrie du lait.

En association avec de nombreux partenaires, lesquels représentent la firme à l'étranger, et fort de l'expérience acquise grâce à ce partenariat de longue date, Funke-Gerber bénéficie d'une présence globale nécessaire afin de pouvoir satisfaire aux besoins de la clientèle.

Depuis 1904, le nom Funke-Gerber est synonyme de qualité, fiabilité et continuité.

## PRODUITS:

---

**La firme développe, produit et commercialise les appareils et accessoires de laboratoire suivants au niveau mondial:**

- Tous les appareils et équipements auxiliaires servant à la «détermination des lipides d'après Gerber»: **centrifugeuses, bains-marie, lampes de lecture, butyromètres**
- Appareils de détermination du point de congélation «**CryoStar**»
- Appareils d'analyse du lait «**LactoStar**» et «**LactoFlash**»
- **pH-mètre**
- Equipement de laboratoire général

## ACTIVITES:

---

**Installation et planification de laboratoires clés en mains pour les domaines suivants:**

- Industrie de transformation du lait
- Laiteries, centres de récupération du lait
- Fromageries, fabrication du beurre, production de crème glacée, lait condensé et lait en poudre

**Profil de l'entreprise:**

*Année de fondation: 1904*

*Gérant:*

*Konrad Schäfer, ingénieur diplômé*

*Fondé de pouvoir:*

*Georg Hörnle, diplômé d'économie*

**Adresse:**

*Funke-Dr.N.Gerber Labortechnik GmbH*

*Ringstraße 42*

*12105 Berlin*

*Tél.: (+49-30) 702 006-0*

*Fax: (+49-30) 702 006-66*

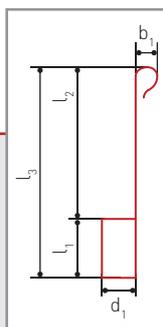
*E-mail: kontakt@funke-gerber.de*

*Site internet: www.funke-gerber.de*



## Préleveur d'échantillons

En acier inoxydable,  
avec soupape de vidange



<b>3000</b>	<b>1 ml</b>	$l_3 = 375 \text{ mm}, l_2 = 343 \text{ mm}, l_1 = 32 \text{ mm}, b_1 = 31 \text{ mm}, d_1 = 10 \text{ mm}$
<b>3001</b>	<b>2 ml</b>	$l_3 = 405 \text{ mm}, l_2 = 355 \text{ mm}, l_1 = 50 \text{ mm}, b_1 = 35 \text{ mm}, d_1 = 10 \text{ mm}$
<b>3003</b>	<b>5 ml</b>	$l_3 = 290 \text{ mm}, l_2 = 235 \text{ mm}, l_1 = 55 \text{ mm}, b_1 = 31 \text{ mm}, d_1 = 14 \text{ mm}$
<b>3004</b>	<b>10 ml</b>	$l_3 = 305 \text{ mm}, l_2 = 235 \text{ mm}, l_1 = 70 \text{ mm}, b_1 = 31 \text{ mm}, d_1 = 18 \text{ mm}$
<b>3007</b>	<b>20 ml</b>	$l_3 = 315 \text{ mm}, l_2 = 240 \text{ mm}, l_1 = 75 \text{ mm}, b_1 = 35 \text{ mm}, d_1 = 30 \text{ mm}$
<b>3008</b>	<b>40 ml</b>	$l_3 = 335 \text{ mm}, l_2 = 235 \text{ mm}, l_1 = 100 \text{ mm}, b_1 = 32 \text{ mm}, d_1 = 28 \text{ mm}$
<b>3010</b>	<b>50 ml</b>	$l_3 = 365 \text{ mm}, l_2 = 240 \text{ mm}, l_1 = 125 \text{ mm}, b_1 = 32 \text{ mm}, d_1 = 28 \text{ mm}$
<b>3011</b>	<b>100 ml</b>	$l_3 = 370 \text{ mm}, l_2 = 235 \text{ mm}, l_1 = 130 \text{ mm}, b_1 = 32 \text{ mm}, d_1 = 38 \text{ mm}$

## Brasseur de lait

En acier inoxydable, avec disque percé,  
Ø 160 mm, 770 mm de long

**3021**



## Godet

Aluminium avec bec, longueur du bras: env. 50 cm

**3030** **125 ml**  $l_3 = 625 \text{ mm}, l_2 = 540 \text{ mm}, l_1 = 85 \text{ mm}, b_1 = 53 \text{ mm}, d_1 = 43 \text{ mm}$

**3031** **250 ml**  $l_3 = 620 \text{ mm}, l_2 = 540 \text{ mm}, l_1 = 80 \text{ mm}, b_1 = 53 \text{ mm}, d_1 = 65 \text{ mm}$



## Louche

Acier inoxydable

**3033** **130 ml**  $l = 350 \text{ mm}$ , intérieur de la gorge Ø = 79 mm

**3034** **250 ml**  $l = 465 \text{ mm}$ , intérieur de la gorge Ø = 97 mm

**3035** **450 ml**  $l = 480 \text{ mm}$ , intérieur de la gorge Ø = 118 mm



## Bouteille d'échantillonnage de lait

80 ml, PE sans fond métallique  
(par ex. pour n° d'art. 3510, 3530)  
(capuchon de fermeture, voir n° d'art. 3043)

**3040**



## Bouteille d'échantillonnage de lait

**3041** 50 ml, PP avec fond métallique (par ex. pour n° d'art. 3510, 3530)

**3042** Bouchon avec fente (pour n° d'art. 3041)

**3043** Capuchon de fermeture (pour n° d'art. 3040)

## Bouchon de fermeture en caoutchouc

Pour éprouvettes de solubilité spéciales, n° d'art. 3637

**3050** 19 x 24 x 25 mm

## Brosse de nettoyage

(pour n° d'art. 3040, 3041, 3637)

**3080** Longueur: 300 mm



## Corbeille en fil métallique

Fil plastifié, pour 50 bouteilles

**3091** de 50 ml (pour n° d'art. 3041)



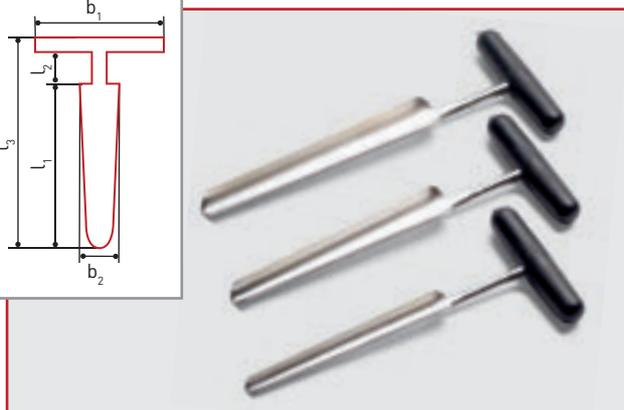
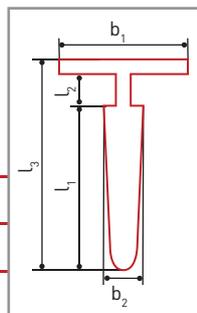
## Perçoir à fromage

En acier chromé nickelé, avec poignée en plastique

**3120**  $l_1 = 125$  mm,  $l_2 = 60$  mm,  $l_3 = 190$  mm,  $b_1 = 85$  mm,  $b_2 = 13$  mm

**3121**  $l_1 = 140$  mm,  $l_2 = 48$  mm,  $l_3 = 205$  mm,  $b_1 = 80$  mm,  $b_2 = 19$  mm

**3122**  $l_1 = 150$  mm,  $l_2 = 75$  mm,  $l_3 = 225$  mm,  $b_1 = 80$  mm,  $b_2 = 21,5$  mm



## Perçoir à fromage

Composé entièrement d'acier inoxydable

**3124**  $l_1 = 125 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 40 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 165 \text{ mm}$ ,  $b_1 = 65 \text{ mm}$ ,  $b_2 = 15 \text{ mm}$



## Collecteur de lait en poudre

En acier inoxydable, pour env. 230 ml,

**3125**  $\varnothing$  extérieur = env. 28 mm, longueur de remplissage = 375 mm

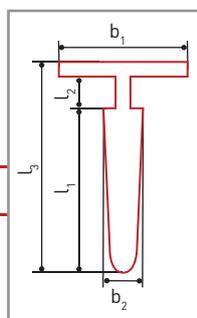


## Perçoir à beurre

En acier chromé nickelé, avec poignée en métal

**3130**  $l_3 = 343 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 73 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 255 \text{ mm}$ ,  $b_1 = 82,5 \text{ mm}$ ,  $b_2 = 23 \text{ mm}$

**3131**  $l_3 = 410 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 75 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 320 \text{ mm}$ ,  $b_1 = 80 \text{ mm}$ ,  $b_2 = 22 \text{ mm}$



## Mixeur à sachets avec fenêtre

Contenu du sachet: 80 – 400 ml, 230 V/50 Hz

**3139** 17 kg, 400 x 270 x 260 mm

## Mixeur à sachets sans fenêtre

Contenu du sachet: 80 – 400 ml, 230 V/50 Hz

**3140** 17 kg, 400 x 270 x 260 mm



## Accessoires pour mixeur à sachets

**3141** Sachets en plastique jetables 400 ml, stériles

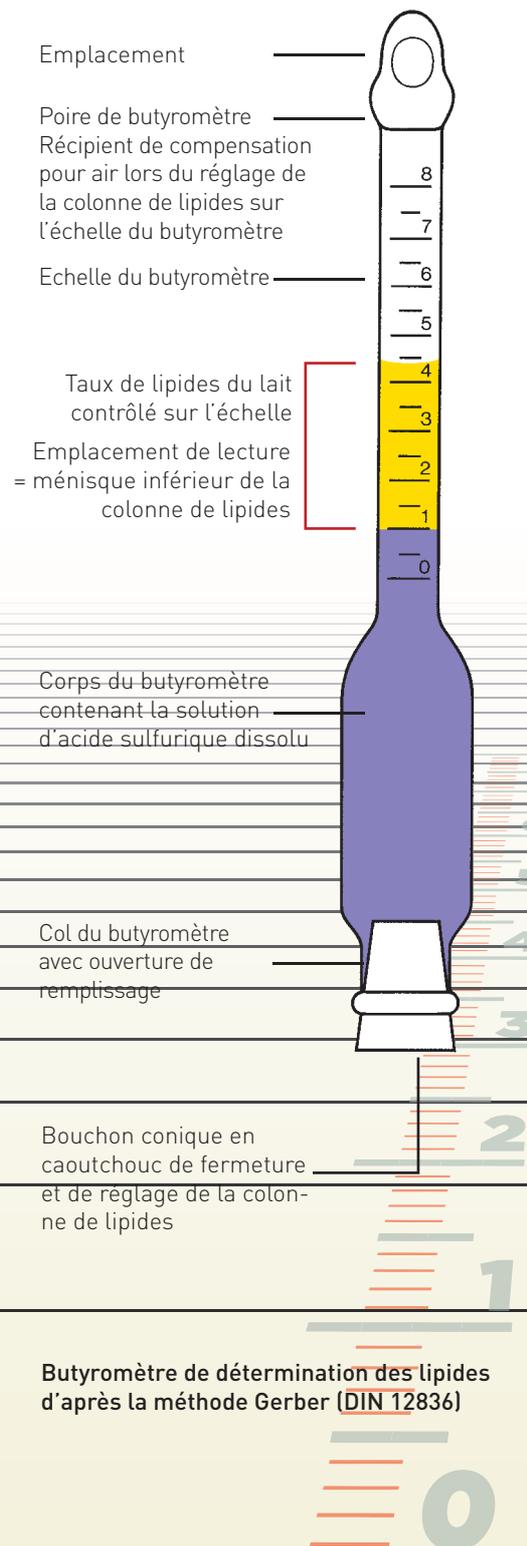
**3142** Sachets filtres, 400 ml, stériles

**3143** Fermetures de sachets

**3144** Support pour 10 sachets

# LA DETERMINATION BUTYROMETRIQUE DES LIPIDES D'APRES LA METHODE GERBER

Par Alfred Töpel, chimiste diplômé





**Alfred Töpel, chimiste diplômé**, occupait depuis 1960 le poste d'enseignant à l'école d'ingénieurs pour l'industrie laitière de Halberstadt. Depuis 1992, il est chargé du ressort Formation de la MLUA d'Oranienburg.

Il a également rédigé le manuel technique et d'apprentissage «Aspects chimiques et physiques du lait».

La détermination butyrométrique des lipides dans le lait a été mise au point en 1892 par le **docteur N. Gerber** et est utilisée légalement depuis 1935 comme procédé à acide sulfurique. Cette méthode rapide est publiée aux normes nationales (par ex. DIN 10479) et internationales (par ex. ISO 2446).

La détermination des lipides d'après Gerber est un procédé de mise en évidence rapide et s'est imposé jusqu'à présent malgré l'introduction de méthodes automatisées dans les laboratoires d'analyse de lait. Les avantages du procédé Gerber par rapport aux méthodes plus modernes:

- tiennent au fait que le calibrage fastidieux des appareils de mesure n'a plus lieu d'être, que
- les frais d'investissements s'en trouvent sensiblement réduits pour les déterminations individuelles à réaliser rapidement, et que
- le procédé est utilisable pour tous les types de lait.

Le désavantage de cette méthode est dû au caractère fortement corrosif de l'acide sulfurique concentré, ce qui exige certaines mesures de précautions à prendre lors du maniement et de son élimination selon les prescriptions de protection de l'environnement.

## PRINCIPE DE LA METHODE

Les lipides sont déposés dans un récipient de mesure spécial séparé, appelé butyromètre, leur volume est relevé et le résultat est indiqué en pourcentage de la masse. Les lipides nagent dans le lait sous forme de petites boules de différents diamètres, allant de 0,1 à 10 microns. Ces boules de lipides forment avec le liquide laiteux une émulsion consistante. Toutes les boules de lipides sont entourées d'une membrane de protection constituée de phospholipides, de protéines et d'eau d'hydratation. L'enveloppe des boules de lipides empêche celles-ci de se refermer sur elles-mêmes (coalescence), stabilisant ainsi l'état d'émulsion.

La séparation complète des lipides exige la destruction de leur enveloppe protectrice. Ceci est effectué à l'aide d'acide sulfurique concentré à 90 / 91 %. L'acide sulfurique oxyde et hydrolyse les parties organiques de l'enveloppe protectrice des lipides, les fractions de protéines lactées, ainsi que le lactose. En plus de la chaleur de dissociation, il apparaît également une chaleur de réaction importante faisant se réchauffer très fortement le butyromètre. Les oxydants colorent la solution de dissolution en brun. Les lipides libérés sont ensuite séparés en centrifugeuse. Une adjonction d'alcool amylique facilite cette opération et crée une séparation très nette entre les lipides et la solution acide. On peut ensuite lire sur l'échelle du butyromètre le pourcentage du taux de lipides contenus dans le lait.

## CHAMP D'APPLICATION

Ce procédé peut être utilisé pour le lait cru et de consommation courante ayant une teneur en matières grasses de 0 à 16 %, pour le lait auquel on aura ajouté un conservateur adéquat, ainsi que pour le lait homogénéisé.

## PRODUITS CHIMIQUES NECESSAIRES

### 1. Acide sulfurique, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**Exigences:**

Densité à 20°C  
(1,818 ± 0,003) g ml<sup>-1</sup>

- incolore ou très faiblement teinté et sans composants pouvant influencer le résultat

**Symbole de danger:**



**Classification de danger:**

C2 R 35  
S 2 - 26 - 30

**Indications:**

La densité exigée correspond à une concentration de 90 / 91 %. Eviter toute concentration différente. De l'acide sulfurique plus concentré attaque à 65°C l'alcool amylique et crée par déshydratation de l'oléfine influant le résultat final. Des concentrations moins élevées diminuent l'effet d'oxydation. La destruction de l'enveloppe de protection des lipides est donc incomplète, ce qui risque de provoquer la formation de grumeaux.

### 2. Alcool amylique

pour la détermination d'après la méthode Gerber

Mélange isomère de Méthyle butane 2- 1- ol et Méthyle butane 3 -1-ol

**Exigences:**

Densité à 20°C  
(0,811 ± 0,003) g ml<sup>-1</sup>

- Limites d'ébullition: 98 % (quantité volumétrique) doivent distiller entre 128 et 132°C à une pression d'un bar.
- L'alcool amylique ne doit renfermer aucun composant pouvant influencer le résultat.
- Au lieu d'alcool amylique, on pourra utiliser des matières de remplacement dans la mesure où ces dernières mènent au même résultat.

**Symbole de danger:**



**Classification du danger:**

Xn R 10-20  
S 24/25  
VbF A II

**Indications:**

- Les alcools amyliques isomères présentent des points d'ébullition différents : Méthyle butane 2- 1- ol = 128°C et Méthyle butane 3 -1-ol = 132°C.
- Seul ce mélange parmi les alcools isomères connus convient pour la méthode de Gerber.
- Des impuretés dues aux autres alcools isomères, en particulier l'alcool amylique tertiaire Méthyle butane 2-2ol faussent les résultats de l'analyse en révélant un contenu en lipides trop élevé.

## APPAREILS NECESSAIRES

---

1. **Butyromètres étalonnés** avec bouchons adéquats  
DIN 12836-A 4, DIN 12836-A 6, DIN 12836-A 8, DIN 12836-A 5
2. **Pipette à lait** DIN 10283 ou **pipette à lait** DIN 12837-A
3. **Pipette** DIN 12837-B ou **distributeur** de 10 ml d'acide sulfurique
4. **Pipette** DIN 12837-C de 1 ml pour alcool amylique
5. **Centrifugeuse pour détermination des lipides lactés** équipée d'un compte-tours et chauffable. Cette centrifugeuse doit pouvoir produire en charge pleine, après 2 minutes de fonctionnement max., une accélération de  $(350 \pm 50)$  g sur la paroi intérieure du bouchon du butyromètre. Cette accélération sera atteinte à  $(1100 \pm 80)$  min<sup>-1</sup> pour un rayon de rotation de  $(26 \pm 0,5)$  cm par exemple jusqu'à la paroi intérieure du bouchon du butyromètre, c'est-à-dire l'espace compris entre le centre de rotation et le bouchon du butyromètre.
6. **Dispositif d'équilibrage de température pour butyromètres** par exemple: bain-marie à  $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$ . En relation avec une centrifugeuse chauffée, on pourra utiliser une douille pour fixer le butyromètre dans le bain-marie. La température lue devra afficher au moins  $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

## PREPARATION DE L'ECHANTILLON

---

Réchauffer le lait dans une bouteille d'échantillonnage à 20°C et mélanger prudemment afin d'obtenir une répartition homogène des lipides tout en évitant la formation de mousse et que la solution ne tourne au beurre.

*Les matières grasses lactées sont plus légères que l'eau et tournent à la crème. Une couche de graisse épaisse se forme à la surface. En mélangeant et en renversant prudemment, on revient à l'état initial de la solution.*

Si l'on ne parvient pas à répartir uniformément la couche de crème de cette façon, le lait devra être réchauffé lentement à 35–40°C en balançant délicatement ce dernier jusqu'à ce que les lipides se soient répandus de façon homogène. Laisser ensuite refroidir le lait jusqu'à 20°C avant de se servir de la pipette.

*La mousse fait s'ouvrir l'enveloppe des boules de lipides. Il est ensuite possible que cette solution ait tendance à tourner au beurre. Il est alors impossible de répartir les lipides de façon homogène. Les matières grasses se liquéfient aux environs de 35–40°C, favorisant ainsi la juste répartition.*

Après le réglage de la température, on laisse reposer le lait environ 3 à 4 minutes afin d'éliminer les inclusions d'air.

*Les appareils de mesure volumétriques sont échelonnés sur 20°C. Les différences de températures influent sur le volume. Les inclusions d'air diminuent la densité et donc la masse de la quantité de lait mesurée.*

## EXECUTION DE L'ANALYSE = PRESCRIPTION DE TRAVAIL

Il faudra effectuer une double détermination du même échantillonnage de lait



Ill. 1 Porter des gants et des lunettes de protection lors du remplissage de l'acide sulfurique



Ill. 2 10,75 ml de lait sont introduits dans le butyromètre à l'aide d'une pipette

1. Placer 2 butyromètres sur un support (statif). Verser ensuite 10 ml d'acide sulfurique sans mouiller le cou du butyromètre (ill. 1).

2. Renverser prudemment 3 ou 4 fois la bouteille d'échantillonnage. Aussitôt après, verser 10,75 ml de lait dans le butyromètre à l'aide d'une pipette sans en mouiller le cou afin que le lait ne se mélange pas avec l'acide sulfurique. A cet effet, poser latéralement la pointe de la pipette dans la position oblique maximale sur le bord du butyromètre et recouvrir l'acide sulfurique de lait (ill. 2).

*Avec la méthode de Gerber, on injecte 11,0 ml de lait. Grâce à la réduction de la quantité de lait à 10,75 ml, la quantité de lipides obtenue correspond mieux aux résultats de la méthode de référence. Des résidus de lait peuvent subsister si le cou du butyromètre a été mouillé. Une ligne de séparation nette entre l'acide et le lait sans bord brunâtre est le signe d'un recouvrement correct.*

3. 1 ml d'alcool amylique est déposé sur le lait à l'aide d'une pipette.

*En raison de la densité moindre de l'alcool amylique, les liquides ne se mélangent pas.*

4. Fermer le butyromètre à l'aide du bouchon sans mélanger les liquides.

*En règle générale, l'extrémité inférieure du bouchon entre alors en contact avec le liquide.*

5. Placer le butyromètre dans une douille avec la poire en bas et agiter énergiquement jusqu'à l'obtention d'un mélange total du liquide en appuyant fermement avec le pouce sur le bouchon. Renverser plusieurs fois le butyromètre sert à bien répandre l'acide sulfurique restant dans la poire (ill. 3).



Ill. 3

Le butyromètre se trouvant dans la douille est secoué (porter des lunettes et gants de protection)

*Une forte chaleur se dégage pendant le mélange des liquides. Le bouchon peut être éjecté en raison de la formation de gaz ou le butyromètre peut éventuellement se briser.*

*La douille du butyromètre est un dispositif de sécurité. On peut également utiliser une simple serviette au lieu de la douille du butyromètre.*

*Un secouement trop irrégulier ou le fait de tenir le butyromètre à l'oblique trop longtemps empêche un mélange rapide et donc l'effet d'oxydation dans tout le liquide ce qui anéantit la mise en couches.*



Ill. 4 Remplissage de la centrifugeuse



Ill. 5 Les butyromètres sont amenés à la température de lecture exacte dans le bain-marie

6. Immédiatement après avoir terminé d'agiter et de renverser les butyromètres, qui sont encore très chauds, ils sont placés avec leur bouchon à l'envers dans une douille de la centrifuge chauffée Gerber (ill. 4), ce en quoi les butyromètres doivent être placés exactement face à face. La colonne de lipides devra être réglée au préalable à la hauteur du taux de lipides attendu en tournant le bouchon. La centrifugeuse est démarrée après que le temps de centrifugation ait été réglé. Quand la centrifuge aura atteint l'accélération de  $(350 \pm 50)$  g, ce qui se produit habituellement au bout d'une minute, garder le nombre de t/min  $(1100 \pm 50)$  par minute pendant une durée de 4 minutes.

La centrifugeuse doit être équipée d'un verrouillage de couvercle. Le rotor est automatiquement freiné dès que la durée de centrifugation a été atteinte.

7. Les butyromètres sont ensuite retirés de la centrifuge sans être penchés, puis placés bouchon en bas dans un bain-marie à  $65^{\circ}\text{C}$  pendant une durée de 5 minutes. (ill. 5)

*Il est particulièrement important de maintenir la température pour l'exactitude des résultats. Seule la lecture à  $65^{\circ}\text{C}$  garantit un résultat exact. Si la température est inférieure à  $65^{\circ}\text{C}$ , le volume de la colonne de lipides diminue en conséquence. Un taux de matières grasses moindre est alors indiqué.*

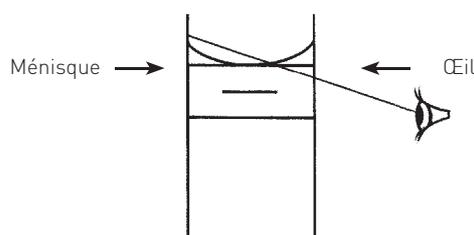


Ill. 6 A l'aide d'une lampe de lecture de sécurité, les valeurs mesurées pourront être lues de façon précise

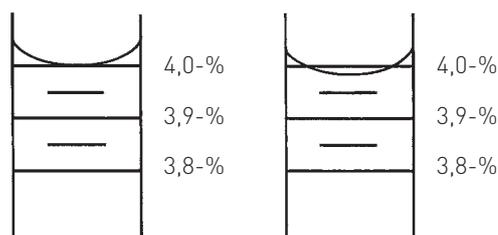
## RESULTATS ET EXACTITUDE DES MESURES

8. Après avoir enlevé le butyromètre du bain-marie, tenir celui-ci à la verticale de sorte que le ménisque de la colonne des lipides se trouve à la hauteur des yeux de l'utilisateur. A l'aide du bouchon, régler la ligne de séparation du liquide de dissolution/lipides sur un trait de l'échelle du butyromètre et relever la hauteur de la colonne des lipides au point inférieur maximal du ménisque. Si la lecture prend plus longtemps, il faudra remettre le butyromètre dans le bain-marie. (ill. 6 et 7)

Si les yeux et le ménisque de la colonne de lipides ne se trouvent pas à hauteur égale, la lecture sera soumise à une erreur de parallaxe.



Ill. 7



Ill. 7a: Angabe 4,0-%

Ill. 7b: Angabe 3,95-%

Le résultat est lu à demi-valeurs d'échelle, c'est-à-dire à 0,05 %. Il n'est pas possible d'obtenir une lecture plus précise avec les butyromètres pour lait entier. Le résultat lu est valable lorsque le ménisque touche la graduation. (ill. 7a)

Si le ménisque coupe la marque graduée, la valeur inférieure est alors indiquée. (ill. 7b)

Les déterminations doubles ne pourront afficher une différence supérieure à 0,10 % entre elles. Cette valeur correspond donc à leur répétitivité.

Les résultats obtenus devront être complétés par l'indication «Taux de lipides d'après la méthode de Gerber». Si l'échantillonnage double diffère de plus de 0,10 %; indiquer alors la valeur moyenne de celui-ci.

Echantillon 1: 4,20 % | Echantillon 2: 4,30 % | Résultat: 4,25 % de lipides

Si les valeurs de 4,20 % et 4,25 % étaient lues, choisir alors la valeur inférieure (4,20 %) d'après le «principe de prudence».

### Détermination du taux de lipides dans le lait homogénéisé d'après la méthode de Gerber

L'homogénéisation du lait de consommation est faite pour empêcher la formation de crème. Les boules de lipides de tailles différentes sont alors réduites à un diamètre identique allant de 1 à 2 microns. La séparation due à la centrifugation est par conséquent fortement diminuée. Afin de séparer complètement les lipides ainsi libérés, il est nécessaire de les centrifuger plus longtemps.

On entreprend les phases 1 à 8 du procédé comme lors d'une analyse de lait non homogénéisé. On note ensuite le résultat.

Le butyromètre est ensuite de nouveau réchauffé au bain-marie à 65°C pendant au moins 5 minutes, puis centrifugé également pendant 5 minutes avant de lire le résultat comme décrit auparavant.

Si la valeur de la seconde centrifugation était supérieure de 0,05 % à celle obtenue lors de la première centrifugation, répéter le réchauffement et la centrifugation 2 fois au max.

Si la valeur a augmenté de 0,05 % au max. par rapport à la première, la valeur la plus élevée est prise en compte.

#### **Exemple:**

- *L'échantillonnage double affiche 3,55 % et 3,60 % après la première centrifugation.*
- *3,60 % et 3,65 % après la seconde centrifugation. Le résultat du taux de lipides contenu dans le lait homogénéisé sera 3,65 %.*
- *Si une différence supérieure à 0,05 % persiste toutefois après les deux dernières opérations, c'est-à-dire après les quatrième et cinquième centrifugations, le résultat de cette détermination ne pourra être utilisé.*

# DETERMINATION BUTYROMETRIQUE DES LIPIDES DANS DIFFERENTS PRODUITS LAITIERS

## AVANT-PROPOS:

la détermination butyrométrique des lipides contenus dans le lait est progressivement remplacée par d'autres méthodes d'analyses de routine (effectuées avec des appareils tels que LactoStar). Cependant, les produits laitiers tels que le fromage, la crème glacée, etc. ne peuvent pas être mesurés par ces appareils ou seulement après une préparation très longue des échantillonnages. Les procédés butyrométriques représentent alors une excellente alternative pour les analyses de routine concernant ce genre de produit.

## 1.0 CHAMP D'APPLICATION

Détermination des lipides dans le lait et différents produits laitiers.

## 2.0 VOLUME

Sauf prescription contraire, on utilisera toujours les quantités suivantes pour les produits chimiques et les échantillonnages d'analyse:

Acide sulfurique: 10,0 ml (20°C + 2°C)

Alcool amylique: 1,0 ml (20°C + 2°C)

Lait ou produit laitier: 10,75 ml (20°C + 2°C)

## 3.0 BREVES DESCRIPTIONS DE LA DETERMINATION BUTYROMETRIQUE DES LIPIDES:

### 3.1 ... DANS LE LAIT (D'APRES GERBER):

Des butyromètres à lait parfaitement nettoyés, sans aucun reste de déchets gras, sont remplis dans l'ordre suivant: 10 ml d'acide sulfurique (densité: 1,818 +/- 0,003 g/ml), 10,75 ml de lait et 1 ml d'alcool amylique. Remplir le lait et l'alcool amylique en couches de sorte qu'aucun mélange ne se produise avant d'agiter. Après fermeture, le contenu est bien agité et retourné plusieurs fois. En réglant le bouchon avec précaution, on veillera à remplir l'échelle mais pas la poire. Centrifuger ensuite le butyromètre à chaud et tempérer au bain-marie à 65°C pendant 5 minutes. Régler ensuite la ligne de séparation entre le mélange d'acide sulfurique et l'échelle des lipides sur un cran de graduation et lire l'extrémité supérieure de la colonne de lipides sur le ménisque inférieur.

### 3.2 ... DANS LE LAIT HOMOGENEISE

Utiliser la procédure indiquée ci-dessus mais centrifuger trois fois de suite pendant 5 minutes. Entre chaque centrifugation, réchauffer les butyromètres pendant 5 minutes au bain-marie à 65°C. (Détails, page 19)

### 3.3 ... DANS LE LAIT ECREME ET LE PETIT-LAIT

Utilisation de butyromètres pour lait écrémé avec échelle réduite d'après Sichter.

Centrifuger deux fois et plonger les butyromètres entre-temps au bain-marie à 65°C pendant 5 minutes.

### 3.4 ... DANS LE LAIT CONDENSE (NON SUCRE)

Le lait réchauffé au préalable à 50°C puis refroidi est mélangé à un volume identique d'eau. Cette dilution est ensuite analysée comme le lait d'après la méthode Gerber. Taux de lipides = valeur lue x 2.

### **3.5 ... DANS LE BABEURRE (MODIFIE SELON MOHR ET BAUR)**

Mettre 10 ml d'acide sulfurique (densité: 1,830 +/- 0,003 g/ml) dans le butyromètre. Ajouter à l'aide d'une pipette 10 ml de babeurre (au lieu de 10,75 ml) et 2,0 ml d'alcool amylique. Bien secouer le butyromètre après l'avoir fermé et centrifuger immédiatement pendant 10 minutes, ce qui empêche la formation gênante de caillots. La lecture se fait après avoir tempéré à 65 °C +/- 2°C. Taux de lipides = valeur lue x 1,075.

### **3.6 ... DANS LE LAIT EN POUDRE D'APRES TEICHERT**

*Utilisation de butyromètres pour lait en poudre d'après la méthode de Teichert.*

Le butyromètre est rempli de 10 ml d'acide sulfurique (densité: 1,818 +/- 0,003 g/ml) et recouvert de 7,5 ml d'eau et 1 ml d'alcool amylique. Peser 2,5 g de lait en poudre à l'aide d'une nacelle de pesée et introduire dans le butyromètre avec un entonnoir et un pinceau à poils. Secouer ensuite énergiquement le butyromètre entre la mise au bain-marie répétée plusieurs fois à 65°C. Centrifuger à chaud ensuite 2 fois et lire après avoir de nouveau mis au bain-marie pendant 5 minutes.

### **3.7 ... DANS LA CREME D'APRES ROEDER (METHODE DE PESEE)**

*Utilisation de butyromètres pour crème d'après la méthode de Roeder.*

Peser 5 g de crème dans le bouchon du récipient en verre et introduire dans le butyromètre. Introduire ensuite l'acide sulfurique (densité: 1,522 +/- 0,005 g/ml) par l'ouverture supérieure du butyromètre jusqu'au-dessus du bord du récipient en verre. Après l'avoir fermé, agiter le butyromètre énergiquement jusqu'à complète dissolution de l'albumine et le placer dans un bain-marie à 70°C. Ajouter l'acide sulfurique jusqu'à hauteur du début de l'échelle et 1 ml d'alcool amylique. Agiter ensuite le butyromètre fermé et mettre au bain-marie à 70°C pendant 5 minutes. Centrifuger 5 minutes puis tempérer au bain-marie à 65°C. Lire à 65°C. Régler la colonne de lipides au point zéro et lire au ménisque inférieur.

### **3.8 ... DANS LA CREME D'APRES SCHULZ-KLEY (METHODE DE PESEE)**

*Utilisation de butyromètres pour crème d'après la méthode de Schulz-Kley.*

Remplir dans l'ordre suivant le butyromètre avec: 10 ml d'acide sulfurique (densité: 1,818 +/- 0,003 g/ml), 5 ml d'eau, environ 5 g de crème pesée par différence au moyen d'une pipette ou seringue de pesée montable sur la balance, 1 ml d'alcool amylique. Après fermeture du bouchon, le contenu du butyromètre est mélangé en étant agité et renversé puis le butyromètre est placé dans la centrifugeuse chauffée pendant 5 minutes. La lecture est effectuée après un passage de 5 minutes au bain-marie à 65°C. Attention: En raison de l'éventuelle possibilité de diminution de la chaleur de réaction due à l'adjonction d'eau, pas plus de 15 minutes ne devront s'écouler entre le recouvrement de l'eau et le secouement. La dissolution devra être achevée en 60 secondes au maximum. Taux de lipides = valeur lue x 5/ pesée de la crème.

### **3.9 ... DANS LA CREME D'APRES KÖHLER (METHODE DE DOSAGE)**

*Utilisation de butyromètres pour crème d'après la méthode de Köhler.*

Remplir le butyromètre pour crème dans l'ordre suivant avec: 10 ml d'acide sulfurique (densité: 1,818 +/- 0,003 g/ml), 5,05 ml de crème, 5 ml d'eau, 1 ml d'alcool amylique. En cas d'utilisation d'une seringue à crème, celle-ci devra être rincée plusieurs fois à l'eau avant que ne soient aspirés les 5 ml d'eau prescrits. Fermer le butyromètre, agiter, centrifuger pendant 5 minutes et lire après avoir tempéré pendant 5 minutes au bain-marie à 65°C. La lecture s'effectue à partir du point zéro.

### **3.10 ... DANS LE FROMAGE D'APRES VAN GULIK (METHODE DE PESEE)**

*(Voir norme ISO 3433) Utilisation de butyromètres à fromage d'après van Gulik.*

Introduire 3 g (+/- 0,2 g) de fromage à l'aide d'une nacelle de pesée et d'un pinceau à poils dans le butyromètre van Gulik fermé à l'extrémité de l'échelle après l'adjonction de 15 ml d'acide sulfurique (densité: 1,522 +/- 0,005 g/ml). Fermer ensuite l'ouverture de remplissage. Les échantillons de fromage pâteux doivent ensuite être pesés dans le godet en verre percé du butyromètre de van Gulik et introduits dans le butyromètre. Le butyromètre fermé est placé avec l'échelle dirigée vers le haut dans un bain-marie à 70–80°C et agité à plusieurs reprises jusqu'à la dissolution complète du fromage. Ajouter ensuite par l'ouverture de l'échelle 1 ml d'alcool amylique et de l'acide sulfurique jusqu'à la marque des 15 % de l'échelle. Fermer, mélanger, tempérer au bain-marie à 65°C pendant 5 minutes, centrifuger 5 minutes. Replacer au bain-marie à 65°C, régler la colonne des lipides au point zéro et lire le taux de lipides absolu à l'extrémité inférieure du ménisque. Taux de lipides = valeur lue x3/ pesée du fromage.

### **3.11 ... DANS LA CREME GLACEE PAR KÖHLER (METHODE DE DOSAGE)**

*Utilisation de butyromètres à crème glacée d'après Köhler.*

Enlever le glacié ou les particules assez grosses (par ex. fruits, etc.). La crème glacée réchauffée à la température ambiante devra être bien mélangée, l'air y étant contenu devra être éventuellement aspiré.

Remplir le butyromètre à crème glacée dans l'ordre suivant avec: 10 ml d'acide sulfurique (densité: 1,818 +/- 0,003 g/ml), 5 ml de crème glacée, 5 ml d'eau, 1 ml d'alcool amylique. En cas d'utilisation d'une seringue, celle-ci devra être rincée plusieurs fois à l'eau avant que ne soient aspirés les 5 ml d'eau prescrits. S'il s'avérait que le butyromètre n'était pas suffisamment rempli, on pourra ajouter jusqu'à 2 ml d'eau. Fermer le butyromètre, agiter, centrifuger pendant 5 minutes et lire après avoir tempéré 5 minutes au bain-marie à 65°C.

### **3.12 ... DANS LA CREME GLACEE PAR ROEDER (METHODE DE PESEE)**

*Utilisation de butyromètres à crème à la glace d'après Roeder.*

5 g de crème glacée bien mélangés sont pesés dans le récipient en verre se trouvant dans le bouchon et déposés dans le butyromètre. L'acide sulfurique (densité: 1,522 +/- 0,005 g/ml) est ensuite introduit par l'ouverture supérieure du butyromètre jusqu'au-dessus du bord du récipient en verre. Après avoir été fermé, le butyromètre est agité énergiquement à plusieurs reprises jusqu'à dissolution complète de l'albumine et placé dans un bain-marie à 70°C. On ajoute 1 ml d'alcool amylique et de l'acide sulfurique jusqu'à la graduation des 10 %. Fermer le butyromètre, agiter et placer au bain-marie à 70°C pendant 10 minutes. Continuer d'agiter ceux-ci à intervalles réguliers pendant le bain-marie. Centrifuger ensuite pendant 7 minutes et tempérer à 65°C au bain-marie. Lire à 65°C. La colonne des lipides est réglée au point zéro et la lecture s'effectue à l'extrémité inférieure du ménisque.

### **3.13 ... DANS LE BEURRE D'APRES ROEDER (METHODE DE DOSAGE)**

*Utilisation de butyromètres à beurre d'après Roeder.*

5 g de beurre sont pesés dans le récipient en verre se trouvant dans le bouchon et déposés dans le butyromètre. L'acide sulfurique (densité: 1,522 +/- 0,005 g/ml) est ensuite introduit par l'ouverture supérieure du butyromètre jusqu'au-dessus du bord du récipient en verre. Après avoir été fermé, le butyromètre est agité énergiquement à plusieurs reprises jusqu'à dissolution complète de l'albumine et placé dans un bain-marie à 70°C. Ajouter ensuite de l'acide sulfurique jusqu'à hauteur du début de l'échelle et 1 ml d'alcool amylique. Fermer le butyromètre, agiter et placer au bain-marie pendant 5 minutes (à 70°C). Centrifuger 5 minutes, tempérer au bain-marie à 65°C (env. 5 minutes) et lire à 65°C à l'extrémité inférieure du ménisque.

### 3.14 ... DANS LA MAYONNAISE D'APRES ROEDER (METHODE DE PESEE)

*Utilisation de butyromètres à beurre d'après Roeder.*

1 g de mayonnaise est pesé dans le récipient en verre se trouvant dans le bouchon et déposé dans le butyromètre. L'acide sulfurique (densité: 1,522 +/- 0,005 g/ml) est ensuite introduit par l'ouverture supérieure du butyromètre jusqu'au dessus du bord du récipient en verre. Après avoir été fermé, le butyromètre est agité énergiquement jusqu'à dissolution complète de l'albumine et placé dans un bain-marie à 70°C pendant 30 minutes. On ajoute de l'acide sulfurique jusqu'à hauteur du début de l'échelle et 1 ml d'alcool amylique. Agiter ensuite le butyromètre fermé et remettre au bain-marie pendant 5 minutes. Centrifuger 10 minutes, tempérer dans le bain-marie à 65°C (env. 5 min.). Effectuer la lecture à 65°C au niveau du ménisque inférieur. Multiplier la valeur relevée par 5 pour obtenir le taux de lipides correspondant.

### 3.15 DETERMINATION BUTYROMETRIQUE D'APRES GERBER (VAN GULIK) DE LA VIANDE ET DE LA CHARCUTERIE

*D'après la méthode recommandée par «Pohja et collaborateurs».*

#### Appareils:

##### 1. Butyromètres

Butyromètres à fromage d'après «Van Gulik»

##### 2. Centrifugeuse

Centrifugeuse à lait avec ACR (accélération de centrifugation relative) de 350 g +/- 50 g. (par ex. SuperVario-N ou Nova Safety.)

##### 3. Bain-marie

Bain-marie agité à une température de 65°C +/- 2°C.

##### 4. Balance d'analyse

##### 5. Equipement auxiliaire pour la préparation des échantillons

Pour réduire et homogénéiser l'échantillon, il est recommandé d'utiliser un mixeur ou tout autre équipement similaire

#### Produits chimiques :

##### 1. Acide sulfurique

Densité à 20°C (1,818 +/- 0,003) g ml<sup>-1</sup> incolore ou très faiblement teinté et sans composants pouvant influencer le résultat.

##### 2. Alcool amylique

Densité à 20°C (0,811 +/- 0,003) g ml<sup>-1</sup>

#### Exécution:

L'éprouvette en verre percée (bêcher à fromage) du butyromètre à fromage est tout d'abord insérée dans le bouchon du butyromètre (ce bouchon est percé d'un trou). Ensuite, on pèse avec précision 2 500 g de l'échantillon homogénéisé avant de les placer dans cette éprouvette en verre («bêcher à fromage»). Le bêcher à fromage et le bouchon sont insérés dans le corps du butyromètre. A travers la petite ouverture située à l'extrémité supérieure du butyromètre, on ajoute 10 ml d'acide sulfurique, dilués avec une quantité égale d'eau. La petite ouverture est fermée à l'aide du petit bouchon prévu à cet effet et le tout est plongé dans un bain-marie agité à 65 °C pour 30 à 40 min. jusqu'à dissolution complète de l'albumine. A l'aide d'une pipette, on ajoute alors 1 ml d'alcool amylique à travers la petite ouverture, puis on agite énergiquement après fermeture. On ajoute ensuite de l'acide sulfurique jusqu'à ce que le niveau liquide total se trouve à 30 % de l'échelle. Centrifuger alors le butyromètre avec

350 g pendant 5 min. Attention: la charge de la centrifugeuse ne doit pas être trop légère. Cela signifie qu'un butyromètre ne peut pas être centrifugé seul: ceci provoque un excentrage, qui risque d'entraîner un bris de verre. Le dispositif de vibrations est alors arrêté et les butyromètres sont tempérés dans un bain-marie. La lecture doit être effectuée rapidement après le retrait du bain-marie, car la colonne de lipides diminue fortement même lors de très faibles baisses de températures et le résultat affichera donc une valeur de lipides trop faible. Les butyromètres sont dimensionnés pour les échantillons de 3 000 g, ce qui fait que les valeurs déterminées doivent être calculées sur la base de cette quantité de substance (à augmenter de 16,666 %).

## BUTYROMETRES



Le procédé Gerber s'appuie sur l'utilisation de butyromètres. Le butyromètre original doté d'un cou rond mis au point par le Dr.N.Gerber a été redéveloppé sous la houlette de Paul Funke et avec son souffleur de verre pour aboutir au fameux butyromètre plat. Alors que le butyromètre de Gerber original trouve peu d'application, les butyromètres **ORIGINAUX FUNKE GERBER** à cou gradué plat sont presque exclusivement utilisés. Le cou gradué plat augmente le confort de lecture et améliore la précision. La qualité de ces butyromètres plats est inégalée et leur fabrication est soumise à des contrôles de production stricts. Chaque butyromètre est mesuré individuellement et gradué en conséquence. La grande précision de l'échelle graduée et du volume garantissent des résultats d'analyse exacts.

**Les butyromètres FUNKE GERBER** sont des instruments de précision équipés d'une échelle plate et fabriqués en verre résistant aux acides («borosilicate») selon les normes nationales (DIN) et internationales (ISO / IDF, etc.) prescrites. Notre expérience de plus d'un siècle en matière de production et nos chiffres de production élevés nous permettent d'offrir des produits de très haute qualité à des prix intéressants. Les pages suivantes de ce catalogue vous présentent une multitude de butyromètres différents adaptés à diverses applications.



En Allemagne, ainsi que dans certains autres pays, les butyromètres doivent être étalonnés. Ceux-ci sont marqués d'un signe (voir illustration ci-contre). Les autres butyromètres ne portent certes pas la marque d'étalonnage exigée par l'Etat mais sont fabriqués exactement d'après les mêmes standards et remplissent les mêmes exigences qualitatives.



Tous les butyromètres sont emballés dans des cartons standard de 10 unités. Veuillez donc commander 10 unités à la fois.

### Butyromètres de précision

Pour lait de consommation et en chaudière, dos d'échelle dépoli, tolérance d'erreurs de 0,025 %

**3150** 0 – 4 %: 0,05 (accessoire: 3280)

### Butyromètres à lait

**3151** 0 – 5 %: 0,1 (accessoire: 3280)

**3152** 0 – 6 %: 0,1 (accessoire: 3280)

**3153** 0 – 7 %: 0,1 (accessoire: 3280)

**3154** 0 – 8 %: 0,1 (accessoire: 3280)

**3155** 0 – 9 %: 0,1 (accessoire: 3280)

**3156** 0 – 10 %: 0,1 (accessoire: 3280)

**3157** 0 – 12 %: 0,1 (accessoire: 3280)

**3158** 0 – 16 %: 0,2 (accessoire: 3280)



### Butyromètres à lait écrémé

D'après Sichler, échelle ronde

**3160** 0 – 1 %: 0,01, à poire ouverte (accessoires: 3280, 3290)

**3160-G** 0 – 1 %: 0,01, à poire fermée (accessoires: 3280)



### Butyromètres à lait écrémé

D'après Kehe

**3161** 0 – 4 %: 0,05 (accessoire: 3280)

**3162** 0 – 5 %: 0,05 (accessoire: 3280)

**Butyromètres à lait écrémé**

D'après Siegfeld

**3164** 0 – 0,5 %: 0,02 (accessoire: 3280)



**Butyromètres à lait en poudre**

D'après Teichert

**3170** 0 – 35 %: 0,5, (accessoire: 3310)

**3171** 0 – 70 %: 1,0, (accessoire: 3310)



**Butyromètres à crème glacée et lait condensé**

Méthode de pesée d'après Roeder

**3180** 0 – 6 – 12 %: 0,1, (accessoire: 3290, 3300, 3320)

**3181** 0 – 15 %: 0,2, (accessoire: 3290, 3300, 3320)

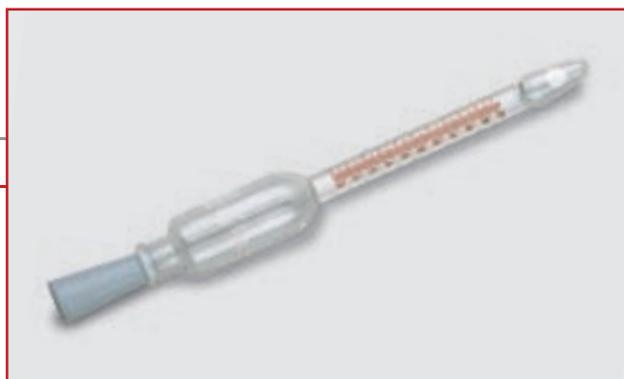


**Butyromètres à crème**

Méthode de dosage, pour crème glacée

**3189** 0 – 15 %: 0,2 (accessoire: 3280)

**3190** 0 – 20 %: 0,2 (accessoire: 3280)



### Butyromètres à crème

Méthode de pesée d'après Roeder,

**3200** 0 – 5 – 40 %: 0,5 (accessoire: 3290, 3300, 3320)

**3201** 0 – 30 – 55 %: 0,5 (accessoire: 3290, 3300, 3320)

**3202** 0 – 50 – 75 %: 0,5 (accessoire: 3290, 3300, 3320)

**3203** 0 – 5 – 70 %: 1,0 (accessoire: 3290, 3300, 3320)



### Butyromètres à crème

Méthode de pesée d'après Schulz-Kley  
avec poire fermée

**3208** 0 – 5 – 40 %: 0,5 (accessoire: 3280)



### Butyromètres à crème

Méthode de dosage d'après Köhler

**3209** 0 – 30 %: 0,5 (accessoire: 3280)

**3210** 0 – 40 %: 0,5 (accessoire: 3280)

**3211** 0 – 50 %: 1,0 (accessoire: 3280)

**3212** 0 – 60 %: 1,0 (accessoire: 3280)

**3213** 0 – 70 %: 1,0 (accessoire: 3280)

**3214** 0 – 80 %: 1,0 (accessoire: 3280)



**Butyromètres à beurre**

Méthode de pesée d'après Roeder

**3220** 0 – 70 – 90 %: 0,5 (accessoires: 3290, 3300, 3323)

---

**Butyromètres à fromage**

Méthode de pesée d'après van Gulik

**3230** 0 – 40 %: 0,5 (accessoires: 3290, 3300, 3321)

---

**Butyromètres à fromage blanc**

Méthode de pesée

**3240** 0 – 20 %: 0,2 (accessoires: 3290, 3300, 3321)

---

**Butyromètres à denrées alimentaires**

Méthode de pesée d'après Roeder

**3250** 0 – 100 %: 1,0 (accessoires: 3290, 3300, 3320)

---

**Butyromètres pour produits  
sans matières grasses**

Pour la détermination dans le lait et la crème, livrés

**3252** complets avec bouchon à vis, échelle graduée à 0,002 g

---

### Bouteille Babcock

Sans bouchon

**3254** 0 – 8 % pour le lait, bouchon disponible sur demande

### Bouteille Babcock

Sans bouchon

**3256** 0 – 20 % pour la crème (accessoire : 3290)

### Bouteille Babcock

Sans bouchon

**3258** 0 – 60 % pour la crème et le fromage (accessoire : 3290)



### Bouchon breveté FIBU

Pour tous les butyromètres travaillant avec la méthode de dosage FIBU sans tige de réglage (ill. avec tige de réglage n° d'art. 3270)

**3260**



### Bouchon breveté GERBAL

Pour tous les butyromètres travaillant avec la méthode de dosage

**3261**



### Bouchon breveté NOVO

Pour tous les butyromètres travaillant avec la méthode de dosage

**3262**



**3270** **Tige de réglage**  
Pour bouchon breveté FIBU



**3271** **Tige de réglage**  
Pour bouchon breveté GERBAL

**3272** **Tige de réglage**  
Pour bouchon breveté NOVO

**3280** **Bouchon en caoutchouc, conique**  
Pour tous les butyromètres travaillant  
avec la méthode de dosage



11 x 16 x 43 mm

**3290** **Bouchon en caoutchouc**  
Pour tous les butyromètres travaillant  
avec la méthode de pesée et fermant la poire  
9 x 13 x 20 mm



**3300** **Bouchon en caoutchouc avec trou**  
Pour tous les butyromètres travaillant  
avec la méthode de pesée  
17 x 22 x 30 mm



**3310** **Bouchon en caoutchouc sans trou**  
Pour tous les butyromètres à lait en poudre  
(convient également aux tuyaux d'extraction  
d'après la méthode de Mojonnier, n° d'art. 3870, 3871)



17 x 22 x 30 mm

**3315** **Pointe en verre**  
Pour butyromètres à lait en poudre  
Longueur: 41,5 mm

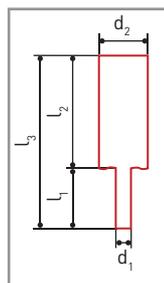


### Bécher à crème sans trou

Pour butyromètres à crème glacée et lait condensé et butyromètres à crème travaillant avec la méthode Roeder

**3320**

$l_3 = 75 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 49 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 26 \text{ mm}$ ,  $d_2 = 15 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 5 \text{ mm}$



### Bécher à fromage avec trous

Pour butyromètres travaillant avec la méthode Van Gulik

**3321**

$l_3 = 75 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 49 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 26 \text{ mm}$ ,  $d_2 = 15 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 5 \text{ mm}$

### Bécher à fromage avec trous, forme courte

Pour butyromètres travaillant avec la méthode Van Gulik

**3321-001**

$l_3 = 66 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 38 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 27,8 \text{ mm}$ ,  $d_2 = 15 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 5 \text{ mm}$



### Nacelles de pesée de beurre

Pour butyromètres travaillant avec la méthode Roeder

**3322**

$l_3 = 75 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 45 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 30 \text{ mm}$ ,  $d_2 = 15 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 5 \text{ mm}$



### Bécher à beurre à deux trous

$l_3 = 75 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 48 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 27 \text{ mm}$ ,  $d_2 = 15 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 5 \text{ mm}$

**3323**



## Brosse de nettoyage

Pour corps de butyromètre

**3324** Longueur: 270 mm



## Brosse de nettoyage

Pour tube d'échelle de butyromètre

**3325** Longueur: 278 mm

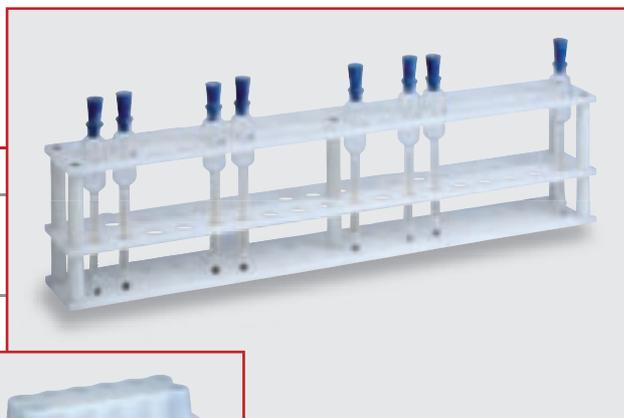


## Statif de butyromètre

(conviennent également aux éprouvettes de solubilité spéciales, n° d'art. 3637)

**3330** Pour 36 échantillons (en plastique PP)

**3331** Pour 12 échantillons (en plastique PP)



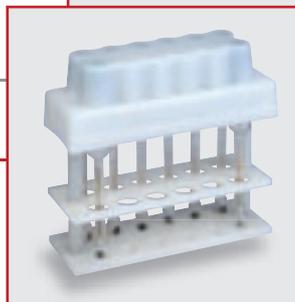
## Support à vibrations

**3332** Pour 12 échantillons (en plastique PP)

## Hotte à vibrations

**3340** Pour 36 échantillons (en plastique PP) convient au n° d'art. 3330

**3341** Pour 12 échantillons (en plastique PP) convient au n° d'art. 3331



## Distributeur automatique permanent

Avec chambre de mesure et bouchon polis, orifice de sortie, DIN 10282

**3390** 10 ml d'acide sulfurique

**3391** 1 ml d'alcool amylique

## Support de distributeur automatique permanent

Comportant une plaque de support, une tige et une bague de maintien avec manchon

**3400** 10 ml pour 1 distributeur automatique permanent

**3401** 1 ml pour 1 distributeur automatique permanent

**3402** 10 ml / 1 ml pour 2 distributeurs automatiques permanents



### Renverseur Superior

Avec bouchon en caoutchouc et bouteille de réserve, 500 ml / 250 ml

**3420** 10 ml d'acide sulfurique

**3421** 1 ml d'alcool amylique



### Pipettes de pesée

Coudées

**3425** 1 ml, d = 6 mm

**3426** 2 ml, d = 8 mm

**3427** 3 ml, d = 9 mm

**3428** 5 ml, d = 6 mm

**3429** 10 ml, d = 7 mm

### Pipettes volumétriques

Avec marquage à bague

**3430** 10 ml d'acide sulfurique

**3431** 10,75 ml de lait

**3432** 11 ml de lait

**3433** 1 ml d'alcool amylique

**3434** 5,05 ml de crème

**3435** 5 ml d'eau

**3436** 5 ml de crème

**3437** 50 ml, forme courte

**3438** 25 ml, forme courte



## Seringues

En laiton nickelé



<b>3440</b>	10,75 ml de lait
<b>3441</b>	10,75 ml de lait, rech. rép.
<b>3442</b>	5,05 ml de crème
<b>3443</b>	5,05 ml de crème, rech. rép.
<b>3450</b>	11 ml de lait
<b>3452</b>	5 ml de crème

## Support de pipettes

**3460** En PVC, pour pipettes de différentes tailles



## Brosse de nettoyage

Pour pipettes

**3470** Longueur : 470 mm

**3480** Lunettes de protection de laboratoire

# LactoStar

(N° d'art. 3510)



## LA NOUVELLE GENERATION D'APPAREILS

### Appareil d'analyse du lait avec nettoyage, rinçage et calibrage du point zéro complètement automatiques pour analyser le lait rapidement et avec précision

De nombreuses installations situées dans des instituts et des laboratoires du monde entier témoignent de l'excellente qualité, fiabilité et précision de ces appareils d'analyse.

Une seule mesure vous permet de déterminer rapidement et de manière fiable les paramètres suivants :

Composant	Plage de mesure	Répétitivité (r)
Lipides:	0,00 % à 40,00 %	± 0,02 %*
Protéines:	0,00 % à 10,00 %	± 0,03 %
Lactose:	0,00 % à 10,00 %	± 0,03 %
SNF: (masse sèche sans m.g.)	0,00 % à 15,00 %	± 0,04 %
Minéraux/valeur guide	0,01 % à 5,00 %	± 0,02 %

\* La répétitivité affiche + 0,02 % pour une plage de 0 à 8 %, pour les lipides.  
Dans une plage de mesure plus élevée, de 8 à 40 % de lipides, la répétitivité est de +/- 0,2 %.

La résolution de mesure s'élève à 0,01 %.  
La précision dépend du calibrage employé.

Des algorithmes de calcul permettent d'évaluer d'autres paramètres:

- Densité (valeur calculée)
- Point de congélation (valeur calculée)

Le logiciel est sans cesse amélioré, dans le but d'acquérir de nouveaux paramètres intéressants. Les mises à jour sont transmises facilement et rapidement via les interfaces. Ainsi, l'appareil reste longtemps à la pointe du progrès.

#### Tolérance matricielle élevée

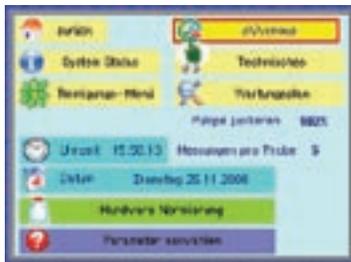
Grâce au système de mesure à capteurs multiples utilisé, l'appareil se distingue par sa haute tolérance matricielle. En clair, il est possible d'analyser différents types de lait avec le même calibrage (profil de produit).



#### Commande

L'appareil dispose d'une commande simple à utiliser et à comprendre. Commande à 5 touches par menu: 4 touches fléchées et une touche «Enter». La touche «Enter» permet de lancer la fonction ou l'action qui a été sélectionnée à l'aide des touches fléchées.

# LactoStar



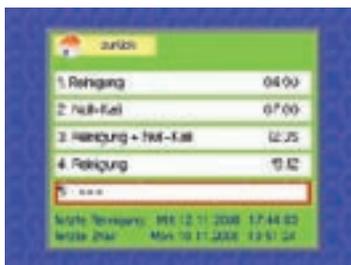
## Choix de la langue

Vous pouvez sélectionner votre langue préférée parmi de nombreuses langues de menu différentes. Pour le moment, l'allemand, l'anglais, le français et l'espagnol sont entre autres disponibles. Nous augmentons en permanence le nombre de langues disponibles, en collaboration avec nos partenaires des pays concernés. Le choix de la langue se fait de la même manière qu'avec les anciens réglages.



## Calibrage

En cas de calibrage spécial du client, le calibrage de base déjà existant est simplement corrigé. Cette opération a lieu avec un simple calibrage à deux positions (calibrage A et calibrage B). Tous les paramètres sont respectivement calibrés en une seule étape. Un menu de calibrage clair facilite la saisie des valeurs de référence. Il est possible d'enregistrer jusqu'à 20 groupes de données de calibrage différents, ce qui permet de passer d'un produit à un autre (par ex. du lait à la crème, etc.) sans pour autant devoir calibrer à nouveau l'appareil.



## Entretien automatique

L'appareil dispose de trois pompes, à savoir la pompe de mesure, la pompe de rinçage et la pompe de nettoyage, qui sont reliées aux bidons correspondants.

Il est possible de définir jusqu'à cinq moments différents pour diverses activités de maintenance: rinçage, nettoyage et calibrage à zéro. Ainsi, les travaux de routine sont effectués de manière entièrement automatique.

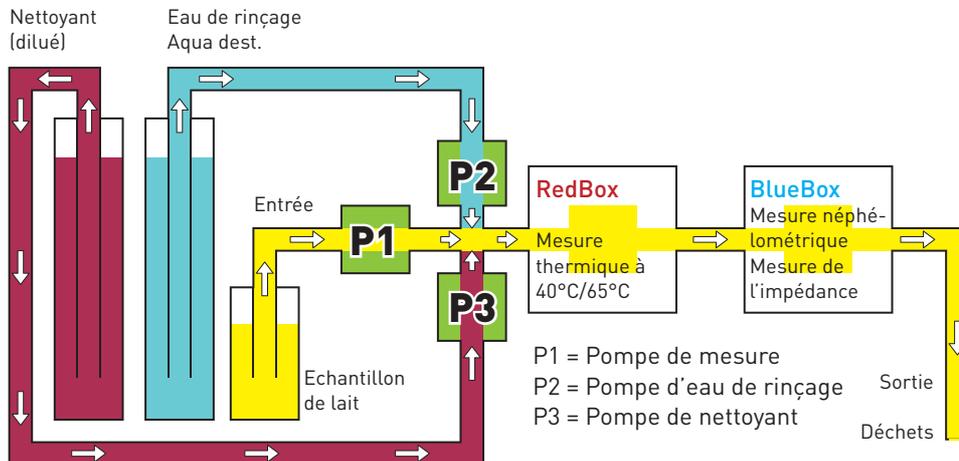
## Remplacement des têtes de pompe

Les pompes se trouvent sous le capot en acier inoxydable, sur le côté gauche de l'appareil. Vous pouvez remplacer les têtes de pompe facilement et sans outils.

Retirer les têtes de pompe usées manuellement en appuyant simultanément sur les deux ergots d'enclenchement (cf. illustration, «X» et «Y»). Placer les nouvelles têtes de pompe sur l'arbre moteur et les pousser jusqu'à ce que les deux ergots soient réenclenchés.



## Structure fondamentale



### Données techniques:

Capacité de débit des échantillons:	jusqu'à 90/h
Volume d'échantillon:	de 12 ml à 20 ml
Interfaces:	1 x parallèle, 1 x sériele (RS 232 / 9 600 bauds), USB Alimentation 6 volts pour imprimante thermique (N° commande 7151)
Puissance connectée:	230V / 115V CA (50...60 Hz) 180 W
Dimensions:	43 x 20 x 43 cm (l x H x P)
Poids	env. 15,7 kg (net)

### Informations de commande

N° d'art.	Désignation
<b>3510</b>	LactoStar
<b>7151 *</b>	Imprimante thermique, avec 1 rouleau de papier thermique fourni
<b>3511 *</b>	Respectivement 1 bidon de 5l pour eau de rinçage et nettoyant
<b>3516 *</b>	Normalisation matérielle, 250 ml
<b>3563 *</b>	Nettoyant, 500 ml

(les articles marqués d'une \* sont compris dans la livraison 3510)

### Accessoires (en option)

<b>3040</b>	Bouteille d'échantillon de lait sans fond métallique, 80 ml / PE
<b>3041</b>	Bouteille d'échantillon de lait avec fond métallique, 50 ml / PP
<b>7157</b>	Rouleau de papier thermique pour imprimante thermique

### Pièces de rechange et d'usure

<b>3510-023</b>	Pompe à tuyau, complète
<b>3510-023 A</b>	Tête de pompe (Support pour pompe à tuyau)

# LactoFlash

(N° d'art. 3530)



## Appareil d'analyse à prix avantageux pour la détermination rapide et précise des lipides et du SNF

De nombreuses installations situées dans des instituts et des laboratoires du monde entier témoignent de l'excellente qualité, fiabilité et précision de ces appareils d'analyse.

Une seule mesure vous permet de déterminer rapidement et de manière fiable les paramètres suivants:

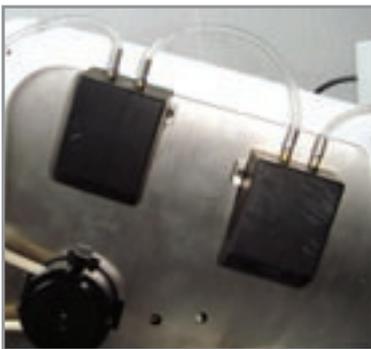
Paramètre	Résolution	Répétitivité (r)	Plage de mesure
Lipides:	0,01 %	0,02 % dans la plage 0 ... 5 % 0,2 % dans la plage 5 ... 30 %	0 ... 30 %
SNF:	0,01%	0,04 %	0 ...15 %

Des algorithmes de calcul permettent d'évaluer d'autres paramètres:

Paramètre	Résolution	Répétitivité (r)	Plage de mesure
Densité:	0,0001	0,001	Pas de limite
Protéine:	0,01 %	0,03 %	Pas de limite / Valeur calculée
Lactose :	0,01 %	0,02 %	Pas de limite / Valeur calculée
Point de congél:	0,001°C	0,002°C	Pas de limite / Valeur calculée

### Remplacement facile et rapide de la tête de pompe et des cellules de mesure.

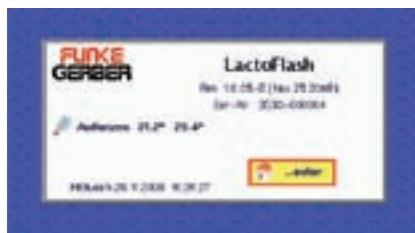
La tête de pompe (pièce d'usure) peut être remplacée très facilement et sans outils. Pour cela, il suffit de soulever le capot latéral bleu, de retirer la tête de pompe usée après avoir pressé l'ergot d'enclenchement latéral et d'insérer la nouvelle tête de pompe jusqu'à ce que l'ergot soit réenclenché.



S'il s'avérait nécessaire de remplacer l'un des deux cellules de mesure, il est possible de retirer celui-ci du connecteur en toute simplicité et rapidement, puis d'insérer le nouveau capteur.

# LactoFlash

## Commande



L'appareil dispose de 4 touches fléchées et d'une touche « Enter ». La touche « Enter » permet de lancer la fonction ou l'action qui a été sélectionnée à l'aide des touches fléchées.

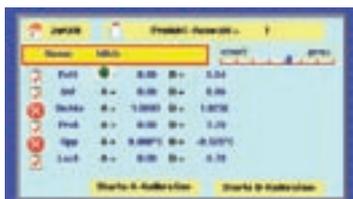
## Choix de la langue

Il est possible de choisir l'une des deux langues de menu disponibles: allemand ou anglais.



## Calibrage

En cas de calibrage spécial du client, le calibrage de base déjà existant est simplement corrigé. Cette opération a lieu avec un simple calibrage à deux positions (calibrage A et calibrage B). Tous les paramètres sont respectivement calibrés en une seule étape. Un menu de calibrage clair facilite la saisie des valeurs de référence.



## Données techniques:

### Capacité de débit

des échantillons: jusqu'à 120/h

Volume d'échantillon: de 12 ml à 20 ml

Interfaces: 1 parallèle, 1 série (RS 232 / 9 600 bauds)

Alimentation 6 volts pour imprimante thermique  
(N° commande 7151)

Puissance connectée: 230V / 115V CA (50..60 Hz) 60 W

Dimensions: 30 x 24 x 33 cm (l x H x P)

Poids: 5 kg (net)

## Informations de commande

N° d'art. Désignation

**3530** LactoFlash

**7151** Imprimante thermique, avec 1 rouleau de papier thermique fourni

**3516** Normalisation matérielle

**3563** Nettoyant, 500 ml

## Nettoyant, 500 ml

**3040** Bouteille d'échantillon de lait sans fond métallique, 80 ml / PE

**3041** Bouteille d'échantillon de lait avec fond métallique, 50 ml / PP

**7157** Rouleau de papier thermique pour imprimante thermique

## Pièces de rechange et d'usure

**3530-023** Pompe à tuyau, complète

**3530-023 A** Tête de pompe (Support pour pompe à tuyau)



## LactoStar

Appareil nouvellement mis au point pour l'analyse de routine du lait

Lipides, protéines, lactose, SNF, p. de congélation

Voir description détaillée page 36

**3510** Accessoires compris

### Accessoires:

Imprimante thermique n° d'art. 7151

Bidon n° d'art. 3511

Normalisation matérielle n° d'art. 3516

Nettoyant n° d'art. 3563

### Pièce de rechange:

3510-023 Pompe à tuyau, complète

3510-023A Support pour pompe à tuyau



## Bidon

De forme peu encombrante, 5 l

**3511** 334 x 64 x 334 mm (L x P x H)



## Normalisation matérielle,

Pour n° d'art. 3510, 3530

**3516** 250 ml



## MATÉRIAUX DE RÉFÉRENCE

### Lait de référence de la classe 1,5 % de lipides

*Les valeurs précises dépendent du lot utilisé.*

**3517**

*Elles sont fournies à la livraison.*

### Lait de référence de la classe 3,5 % de lipides

*Les valeurs précises dépendent du lot utilisé.*

**3518**

*Elles sont fournies à la livraison.*

### Crème de référence de la classe 30 % de lipides

*Les valeurs précises dépendent du lot utilisé.*

**3519**

*Elles sont fournies à la livraison.*

### Lait de référence de la classe 0,1 % de lipides

*Les valeurs précises dépendent du lot utilisé.*

**3521**

*Elles sont fournies à la livraison.*

## LactoFlash

Appareil d'analyse pour la détermination rapide et précise du taux de lipides et du SNF accessoires compris

**3530**

### Accessoires:

Imprimante thermique	No. de Art. 7151
Normalisation matérielle	No. de Art. 3516
Nettoyant	No. de Art. 3563

### Pièce de rechange:

3530-023	Pompe à tuyau, complète
3530-023A	Support pour pompe à tuyau



## Bain-marie agité

En acier inoxydable avec couvercle, support à vibrations et 18 douilles

### Données techniques:

Régleur PID avec détecteur de température PT 100	
Réglage:	par pas de 0,1°C
Précision:	+/- 0,1°C
Puissance connectée:	230 V / 8,7 A, 2000 W
Volume:	22 l
Dimensions intérieures:	350 x 290 x 220 mm
Dimensions extérieures:	578 x 436 x 296 mm
Poids:	env. 17 kg net

**3550**

### Support de butyromètres

En alliage coulé sous pression  
Accessoires pour centrifugeuse Super Vario-N  
(n° d'art. 3680 p. 48)

**3631** 1 support

**3631-12** Jeu de 12 supports

**3631-24** Jeu de 24 supports

**3631-36** Jeu de 36 supports



### Support Babcock

Accessoire pour centrifugeuse SuperVario-N  
(n° d'art. 3680)

**3632**



### Support pour ADPI

Accessoire pour centrifugeuse SuperVario-N  
(n° d'art. 3680)

**3633**



### Eprouvette de solubilité

ADPI, 50 ml, graduée de 0 à 20 ml  
et marquage à 50 ml  
voir SuperVario-N (n° d'art. 3680)

**3634**



### Support

pour 6 petites éprouvettes (n° d'art. 3634)

**3636**

### Eprouvettes de solubilité spéciales

Pour la détermination de la solubilité du lait en  
poudre, adaptées aux douilles de butyromètres  
(n° d'art. 3641) pour utilisation en centrifugeuse  
de table « Nova Safety » (n° d'art. 3670)

**3637**

Bouchons en caoutchouc adaptés, voir n° d'art. 3050  
Support adapté, voir n° d'art. 3331



**3638**

## Eprouvette de centrifugeuse

Type Friese avec 2 bouchons



**3639**

## Pipette d'homogénéisation

Avec marquage à 5 ml et 25 ml, bouchon compris

Diamètre extérieur: 24 mm

Longueur sans bouchon: 152 mm



**3641**

## Douille de remplacement pour butyromètre

Pour Nova Savety, n° d'art. 3670

En laiton, à bords rabattus

Diamètre extérieur: 27 mm

Diamètre intérieur: 25,8 mm

Longueur: 170 mm



## Centrifugeuse Nova Safety

Des milliers de centrifugeuses de ce type sont installées dans les laboratoires du monde entier. Elles se distinguent par leur grande robustesse et fiabilité. Cette centrifugeuse de table à rotor à tube d'orientation libre est utilisée pour déterminer les taux de lipides d'après la méthode de N. Gerber, ainsi que la solubilité du lait en poudre.

### Caractéristiques:

Verrouillage automatique du couvercle

Freinage automatique (durée de freinage < 8 secs)

Minuterie pour réglage de la durée de centrifugation (numérique)

Chauffage réglé thermostatiquement à 65 °C

Nombre de butyromètres: max. 8

### Données techniques:

ACR: 350 g +/- 50 g

Vitesse de rotation: 350 tr/min

Rayon effectif: 160 mm

Poids: 13 kg

**3670**

Dimensions (L x l x H): 470 x 380 x 230 mm



# SuperVario-N



## CENTRIFUGEUSE À USAGES MULTIPLES POUR L'INDUSTRIE DU LAIT

Cette centrifugeuse se caractérise par son niveau sonore de fonctionnement extrêmement bas. Les vibrations quasi inexistantes ainsi que les supports oscillants ont pour effet de prolonger sensiblement la durabilité de vos butyromètres. Les bons résultats (répétitivité ainsi que comparabilité) sont ainsi garantis. Pour ces raisons, la centrifugeuse SuperVario-N est souvent utilisée comme centrifugeuse pilote pour des opérations de calibrage. Sa polyvalence lui confère une place de choix dans les laboratoires de l'industrie laitière. Cette grande polyvalence est synonyme de programmation libre du nombre de t/m, de la température et de la durée («Free Mode»), ce à quoi s'ajoutent 4 programmes pré-réglés pour les analyses suivantes.

Gerber (détermination des lipides d'après Dr.N.Gerber)  
 Röse-Gottlieb (détermination des lipides, méthode de référence)\*  
 Babcock (détermination des lipides d'après Babcock)  
 Solubilité (détermination de la solubilité du lait en poudre)

\* Fonctionnement possible uniquement d'après les prescriptions de sécurité en vigueur.

### Propriétés:

- Carter en acier inoxydable
- Nombre de t/m programmable de 600 à 1130 t/m par paliers de 10 t/m (correspond à 77-372 g)
- Chauffe programmable jusqu'à 68°C par paliers de 1°C
- Centrifugation programmable de 1 à 99 minutes
- Verrouillage de sécurité du couvercle automatique
- Arrêt automatique en cas d'excentrage
- Freinage automatique

### Données techniques:

Puissance connectée:	230 V/50 ... 60 Hz/1200 VA
Poids à vide:	26 kg
Hauteur totale avec couvercle:	460 mm
Hauteur de remplissage:	370 mm
Plage nombre de t/m:	600 à 1130 t/m **
Plage de température:	température ambiante allant jusqu'à 68°C

\*\* Une valeur de 350 g ± 50 g est prescrite pour la détermination des lipides avec la méthode Gerber. Avec son accélération de centrifugation relative (ACR) de 365 g non chargée (point mort) et de 340 g en charge pleine, la Super Vario-N remplit les normes prescrites de façon exemplaire.

## CENTRIFUGEUSES DE TABLE POUR LABORATOIRES

Centrifugeuses de détermination butyrométrique des lipides d'après la méthode de N. Gerber  
*K. Schäfer, ingénieur diplômé*

### FONCTIONNEMENT À L'ABRI DES VIBRATIONS

Afin d'éviter les bris de verre et de prolonger la durée de service des butyromètres, il est extrêmement important que la centrifugeuse puisse fonctionner avec le moins de vibrations possibles. Voici les différents types de centrifugeuses:

#### **TYPE 1: Centrifugeuse à butyromètres posés à plat**

Cette position assure une centrifugation en douceur. Ce type de machine a cependant tendance à mélanger de nouveaux les contenus une fois la centrifugation accomplie.

#### **TYPE 2: Centrifugeuse à rotor à tube d'orientation libre**

Les butyromètres sont fixés dans le rotor de façon rigide. Cependant, le cou long et fin du butyromètre est alors soumis à une charge considérable. Ce type de construction est avant tout destiné aux petites centrifugeuses.

#### **TYPE 3: Centrifugeuse avec supports de butyromètres oscillants**

Les butyromètres oscillent à l'horizontale grâce à des roulements libres. Les charges sont supportées uniquement au niveau de leur axe longitudinal, ce qui les avantage par rapport aux autres types de centrifugeuses.

Plusieurs caractéristiques distinguent ces centrifugeuses spéciales des autres centrifugeuses de laboratoire. Les aspects suivants sont à prendre en compte lors de l'acquisition et l'utilisation d'une centrifugeuse servant à déterminer les lipides d'après la méthode du Dr.N.Gerber:

#### **EXCENTRAGE**

La centrifugeuse devrait être équipée d'un dispositif d'arrêt automatique d'excentrage. La centrifugeuse s'arrête automatiquement, en cas de bris de verre (butyromètre) ou d'autre excentrage.

#### **VERROUILLAGE DU COUVERCLE**

Pour des raisons de sécurité, de plus en plus de centrifugeuses sont équipées d'un système de fermeture du couvercle.

#### **CHAUFFAGE**

Le chauffage de la centrifugeuse évite le refroidissement du butyromètre. On peut ainsi raccourcir la durée de bain-marie s'en suivant ce qui donne un résultat d'analyse plus précis. La température du caisson de centrifugeuse doit afficher au moins 50 °C.

#### **MISE SUR PIED**

La centrifugeuse devra être posée sur un support solide et plan (par ex. une table ou un socle stable). Un taux d'humidité le plus bas possible ainsi qu'une température ambiante inférieure à 30 °C sont souhaitables.

#### **FONCTIONNEMENT ET MAINTENANCE**

Toujours positionner les butyromètres de façon équilibrée afin de répartir correctement la charge dans la centrifugeuse. En cas de bris de verre, nettoyer aussitôt la centrifugeuse à l'arrêt afin d'éviter tout risque futur de corrosion pouvant raccourcir la durée de service de la machine.

## NOMBRE DE T/M

La détermination des liquides d'après la méthode de Gerber prescrit une accélération de centrifugation relative (ACR) de 350 g avec une tolérance max. de  $\pm 50$  g. Cette accélération ne dépend pas seulement du nombre de tours/minute mais aussi du rayon effectif. Le rayon effectif est déterminé par l'espace compris entre le point central du rotor et l'extrémité externe du butyromètre. C'est pour cette raison que le nombre de t/min des types de centrifugeuses respectives sera différent selon la longueur des rayons en question. Il est cependant important que le nombre de t/min reste constant et ne varie pas ou seulement très peu dans le cadre des tolérances acceptées selon que la centrifugeuse travaille en charge maximale ou partielle.

L'ACR sera calculée comme suit:

$$ACR = 1,12 \times 10^{-6} \times R \times N^2$$

$$N = \sqrt{\frac{ACR}{1,12 \times 10^{-6} \times R}}$$

Ce en quoi:

R = Rayon horizontal effectif en mm;

N = Nombre de tours à la minute [ $\text{min}^{-1}$ ].

## TABLEAU RECAPITULATIF DES RAPPORTS ENTRE LE NOMBRE DE G ET LES TOURS/MIN

Tours/min ( $\text{min}^{-1}$ )	Chapeau A ( $\phi=52$ cm) N° de G	Chapeau B ( $\phi=38$ cm) N° de G	Chapeau C ( $\phi=38$ cm) N° de G
600	104,8 g	76,6 g	76,6 g
610	108,4 g	79,2 g	79,2 g
620	111,9 g	81,8 g	81,8 g
630	115,6 g	84,5 g	84,5 g
640	119,3 g	87,2 g	87,2 g
650	123,0 g	89,9 g	89,9 g
660	126,8 g	92,7 g	92,7 g
670	130,7 g	95,5 g	95,5 g
680	134,7 g	98,4 g	98,4 g
690	138,6 g	101,3 g	101,3 g
700	142,7 g	104,3 g	104,3 g
710	146,8 g	107,3 g	107,3 g
720	151,0 g	110,3 g	110,3 g
730	155,2 g	113,4 g	113,4 g
740	159,5 g	116,5 g	116,5 g
750	163,8 g	119,7 g	119,7 g
760	168,2 g	122,9 g	122,9 g
770	172,7 g	126,2 g	126,2 g
780	177,2 g	129,5 g	129,5 g
790	181,7 g	132,8 g	132,8 g
800	186,4 g	136,2 g	136,2 g
810	191,1 g	139,6 g	139,6 g
820	195,8 g	143,1 g	143,1 g
830	200,6 g	146,6 g	146,6 g
840	205,5 g	150,2 g	150,2 g
850	210,4 g	153,7 g	153,7 g
860	215,4 g	157,4 g	157,4 g
870	220,4 g	161,1 g	161,1 g
880	225,5 g	164,8 g	164,8 g
890	230,7 g	168,6 g	168,6 g
900	235,9 g	172,4 g	172,4 g

Tours/min ( $\text{min}^{-1}$ )	Chapeau A ( $\phi=52$ cm) N° de G	Chapeau B ( $\phi=38$ cm) N° de G	Chapeau C ( $\phi=38$ cm) N° de G
910	241,1 g	176,2 g	176,2 g
920	246,5 g	180,1 g	180,1 g
930	251,9 g	184,1 g	184,1 g
940	257,3 g	188,0 g	188,0 g
950	262,8 g	192,1 g	192,1 g
960	268,4 g	196,1 g	196,1 g
970	274,0 g	200,2 g	200,2 g
980	279,7 g	204,4 g	204,4 g
990	285,4 g	208,6 g	208,6 g
1000	291,2 g	212,8 g	212,8 g
1010	297,1 g	217,1 g	217,1 g
1020	303,0 g	221,4 g	221,4 g
1030	308,9 g	225,8 g	225,8 g
1040	315,0 g	230,2 g	230,2 g
1050	321,0 g	234,6 g	234,6 g
1060	327,2 g	239,1 g	239,1 g
1070	333,4 g	243,6 g	243,6 g
1080	339,7 g	248,2 g	248,2 g
1090	346,0 g	252,8 g	252,8 g
1100	352,4 g	257,5 g	257,5 g
1110	358,8 g	262,2 g	262,2 g
1120	365,3 g	266,9 g	266,9 g
1130	371,8 g	271,7 g	271,7 g
1140	378,4 g	276,6 g	276,6 g
1150	385,1 g	281,4 g	281,4 g
1160	391,8 g	286,3 g	286,3 g
1170	398,6 g	291,3 g	291,3 g
1180	405,5 g	296,3 g	296,3 g
1190	412,4 g	301,3 g	301,3 g
1200	419,3 g	306,4 g	306,4 g

### Exemple:

Une centrifugeuse affichant un rayon effectif de 260 mm doit tourner à une vitesse de 1100 t/m pour obtenir l'ACR nécessaire de 350 g.

**3680-L** **Centrifugeuse de sécurité  
pour la détermination de lipides**  
nach Röse-Gottlieb

**3680** **SuperVario N**  
Centrifugeuse à usages multiples  
pour tous types de butyromètres.  
Voir description détaillée page 48



#### Accessoires pour la SuperVario N

**3685** **Chapeau A**  
Chapeau de centrifugation pour maximum 36 supports  
de butyromètres ou 16 supports Babcock  
Rayon du chapeau : 260 mm

**Accessoires:**  
Support de butyromètres: n° d'art. 3631, page 46  
Support de Babcock: n° d'art. 3632, page 46



**3686** **Chapeau B**  
Chapeau de centrifugation (chaudron de protection)  
pour maximum 8 tuyaux Mojonner  
Rayon du chapeau: 190 mm

**Accessoire:**  
Tuyaux Mojonner: n° d'art. 3870, 3871, page 55



**3687** **Chapeau C**  
Chapeau de centrifugation pour maximum 6 supports  
d'éprouvettes de solubilité  
Rayon du chapeau: 190 mm

**Accessoires:**  
Support pour éprouvette de solubilité:  
n° d'article 3633, page 46  
Epreuve de solubilité (épreuve ADPI):  
n° d'article 3634, page 46



**Bain-marie universel WB-436 D** (numérique)  
Affichage numérique de la température (valeur réelle)  
Réglage numérique de la température théorique  
Détecteur PT 100 (platine)  
Chronomètre (1 à 99 minutes avec signaleur acoustique)

Parois intérieures et extérieures du carter en inox.  
*Chauffage extérieur: les éléments de chauffe sont séparés dans le boîtier*  
*Protection thermique de surchauffe (même lorsque le conteneur est vide)*  
*Fonctionnement si possible avec eau distillée*

**Données techniques:**

Plage de température: jusqu'à 100°C  
Puissance connectée: 230 V / 50 Hz ... 60 Hz / 1000 W  
Dimensions (L x l x H): 396 mm x 331 mm x 265 mm  
Contenu: 16 l  
Poids: 10 kg

**3707** Sans statif de butyromètres (n° d'art. 3717)



**Bain-marie universel WB 436-A** (analogique)  
Identique à l'article 3707 mais avec réglage de température analogique (bouton), affichage de température avec thermomètre (contenu dans la livraison), régulateur de chauffage par thermostat

Parois intérieures et extérieures du carter en inox.  
*Chauffage extérieur: les éléments de chauffe sont séparés dans le boîtier*  
*Protection thermique de surchauffe (même lorsque le conteneur est vide)*  
*Fonctionnement si possible avec eau distillée.*

**Données techniques:**

Plage de température: jusqu'à 100°C  
Puissance connectée: 230 V / 50 Hz ... 60 Hz / 1000 W  
Dimensions (L x l x H): 396 mm x 331 mm x 265 mm  
Contenu: aprox. 16 l  
Poids: 10 kg

**3708** Sans statif de butyromètres (n° d'art. 3717)



## Accessoires pour bains-marie WB 436 (n° d'art. 3707, 3708)

**3717**

### Statif de butyromètres pour WB-436

En inox pour 36 butyromètres



**3718**

### Statif Mojonnier

En inox

pour 10 tubes Mojonnier



**3727**

### Support plat de réglage universel

En inox



**3737**

### Dispositif de réductase

pour 99 échantillons



**3747**

### Couvercle pour analyse de réductase



**3754**

### Dispositif pour «Delvo-Test»



**3766-G**

**Douilles de butyromètres** fermées  
en laiton, pour statif de butyromètres (n° d'art. 3717)

**3766-O**

**Douilles de butyromètres** ouvertes  
(pour n° d'art. 3707, 3708)  
en laiton, pour statif de butyromètres (n° d'art. 3717)

## Lampe de lecture de sécurité

Pour la lecture en toute sécurité et précise des butyromètres

Source de lumière anti-éblouissante, loupe intégrée au panneau de protection en plexiglas, hauteur et distance de lecture sur loupe réglables, interrupteur à câble

**3800** 230 V / 50 ... 60 Hz



## Machine à vibrations

Pour tubes d'extraction d'après la méthode de Mojonnier

Pour un mélange uniforme, énergétique et reproductible, 230 V / 50 ... 60 Hz

**3850** pour 4 tubes Mojonnier

**3851** pour 6 tubes Mojonnier

## Machine à vibrations

Complète avec statif pour 36 butyromètres

**3852** 230 V / 15 Watt, 915 x 270 x 300 mm (L x l x H)

**3870** **Tube d'extraction** à bille ronde. D'après la méth. de Mojonnier, avec bouchon en liège (n° d'art. 3872) Bouchon en caoutchouc adapté (n° d'art. 3310)

**3871** **Tube d'extraction** à bille aplatie. D'après la méth. de Mojonnier, avec bouchon en liège (n° d'art. 3872) Bouchon en caoutchouc adapté (n° d'art. 3310)

**3872** **Bouchons en liège pour tube d'extraction** d'après la méthode de Mojonnier (n° d'art. 3870, 3871)

**3875** **Support en bois** pour 12 tubes d'extraction d'après la méth. de Mojonnier



# DETERMINATION DE L'AZOTE D'APRES KJELDAHL

*Anna Politis, technologue en denrées alimentaires diplômée, biotechnologue diplômée*

Depuis plus de 120 ans, la détermination de l'azote d'après Kjeldahl est une norme reconnue à l'échelle internationale. En 1883, le chimiste Johan Kjeldahl a développé cette méthode servant à quantifier le taux d'azote. Dans l'industrie laitière, la méthode de détermination de l'azote d'après Kjeldahl sert à déterminer le taux de protéines. Ce procédé est appliqué en conformité avec les normes ISO, DIN 8968-2/8968-3. Pour obtenir le taux d'albumine, la valeur d'azote évaluée est multipliée par **6,38** en tenant compte du facteur spécifique au produit pour le lait et les produits laitiers. Aujourd'hui, il est également possible d'automatiser toute la détermination avec plusieurs échantillons en même temps.

## DETERMINATION DE L'AZOTE D'APRES KJELDAHL

### 1. Principe

L'échantillon est désagrégé avec de l'acide sulfurique concentré et du sulfate de potassium en présence du catalyseur (sulfate de cuivre). Pour ce faire, l'azote lié aux composés organiques est transféré au composé inorganique (sulfate d'ammonium). La cuisson avec la lessive de soude permet de libérer l'ammoniac du sulfate d'ammonium. Cette opération est réalisée avec de la vapeur d'eau à l'aide d'un dispositif de distillation. Il en résulte une solution d'eau ammoniacale, qui est introduite dans une quantité bien précise de solution d'acide borique. Ensuite, un titrage acidimétrique permet de définir la quantité d'acide borique lié et enfin le taux d'azote. En tenant compte du facteur de conversion spécifique à la protéine, il est possible de calculer le taux de protéines de l'échantillon.

### 2. Produits chimiques nécessaires

- 2.1 Sulfate de potassium ( $K_2SO_4$ ) avec un taux d'azote bas.
- 2.2 Solution de sulfate de cuivre ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ): 5,0 g de sulfate de cuivre pentahydraté sont dissous dans 100 ml d'eau et bien mélangés.
- 2.3 Acide sulfurique: avec un pourcentage en masse de 98 %, sans azote,  $\rho_{20}(H_2SO_4) \sim 1,84$  g/ml
- 2.4 Lessive de soude: avec un taux d'azote bas et un pourcentage en masse de 30 g d'hydroxyde de sodium pour 100 g.
- 2.5 Solution d'indicateur: 0,1 g de rouge de méthyle est dissous dans de l'éthanol à 95 % (pourcentage volumique) et dilué à 50 ml avec de l'éthanol. 0,5 g de vert de bromocrésol est dissous dans de l'éthanol à 95 % (pourcentage volumique) et dilué à 250 ml avec de l'éthanol. Une dose de solution de rouge de méthyle est mélangée à cinq doses de solution de vert de bromocrésol.
- 2.6 Solution d'acide borique ( $H_3BO_3$ ): 40,0 g d'acide borique sont dissous dans un litre d'eau chaude. La solution est refroidie et le volume est à nouveau ajusté sur un litre. 3 ml de solution d'indicateur (2.5) sont ajoutés, la solution est mélangée et conservée dans une bouteille faite en verre borosilicate. (La solution a une couleur orange clair). La solution doit être conservée à l'abri de la lumière et des vapeurs d'ammoniac.
- 2.7 Acide chlorhydrique: la concentration doit s'élever à  $0,1 \pm 0,0005$  mol/l.
- 2.8 Sulfate d'ammonium [ $(NH_4)_2SO_4$ ]. Avant utilisation, le sulfate d'ammonium est séché pendant au moins 2 h à une température de  $102 \pm 2$  °C et refroidi dans un dessiccateur pour atteindre la température ambiante. La pureté de la substance sèche doit être de 99,9 %.
- 2.9 Eau: eau distillée ou entièrement dessalée ou eau ayant une pureté équivalente.
- 2.10 Saccharose: avec un taux d'azote inférieur à 0,002 %.
- 2.11 Tryptophane ou de chlorhydrate de lysine avec une pureté d'au moins 99 %.

### 3. Appareils et équipements auxiliaires

- 3.1 Balance d'analyse: convient pour pesée de 0,1 mg.
- 3.2 Solide d'ébullition: taille du grain 10; (ne pas réutiliser le solide d'ébullition)
- 3.3 Bain-marie, réglable sur  $(38 \pm 1)^\circ\text{C}$  pour tempérer correctement le lait ou les échantillons de produits laitiers
- 3.4 Appareil de dissolution (n° d'art.: 4200) se composant d'un bloc de métal, équipé d'un chauffage et d'un régulateur de température et d'un collecteur de gaz d'échappement (alimentation électrique: 230 V, plage de température jusqu'à  $450^\circ\text{C}$ )
- 3.5 Dispositif d'aspiration avec pompe d'aspiration (Behrosog 3, n° d'art.: 4203): sert à neutraliser les vapeurs dangereuses
- 3.6 Dispositif de distillation adapté au couplage de la fiole de dissolution de  $250\text{ cm}^3$  (n° d'art.: 4210)
- 3.7 Titrateur: un titrateur automatique ou une burette avec un volume nominal de 50 ml et une valeur de graduation de l'échelle d'au moins 0,1 ml conformément aux exigences de la norme ISO 385, classe A (n° d'art.: 4220)
- 3.8 Fiole de dissolution avec volume nominal de  $250\text{ cm}^3$
- 3.9 Pipette: convient pour déposer 1 ml de solution de sulfate de cuivre [2.2].
- 3.10 Fiole d'Erlenmeyer, volume nominal 500 ml

### 4. Préparation

L'échantillon de lait est chauffé dans un bain-marie à  $38 \pm 1^\circ\text{C}$ , légèrement mélangé, refroidi à la température ambiante et  $(5 \pm 0,1)\text{ g}$  sont pesés dans la fiole de dissolution à précisément 0,1 mg.

### 5. Exécution

#### 1 Dissolution

Temps de dissolution total: 1,75-2,5 h. **Attention: A réaliser uniquement sous une hotte**



Introduire 12 g de sulfate de potassium, 1 ml de solution de sulfate de cuivre [2.2], environ  $(5 \pm 0,1)\text{ g}$  de l'échantillon de lait chauffé et mélangé et 20 ml d'acide sulfurique dans la fiole de dissolution. (Fixer la quantité de lait exacte à  $\pm 0,1\text{ mg}$  et la noter, car elle servira par la suite de base pour le calcul du taux d'azote. Voir «Calcul»). Mélanger avec précaution le contenu de la fiole de dissolution.

Choisir un programme de température adapté sur le dispositif de dissolution, puis placer la fiole de dissolution sur le bloc thermique. Fixer avec précaution un collecteur de gaz d'échappement en verre sur chaque fiole de dissolution. Un tuyau relie l'ensemble du dispositif à un second dispositif (Behrosog 3, n° d'art.: 4203) qui permet de neutraliser les vapeurs dangereuses. Il est recommandé de choisir le programme de température suivant:

- 1) préchauffer le bloc thermique 10 min à  $200^\circ\text{C}$
- 2) chauffer l'échantillon à  $200^\circ\text{C}$  pendant env. 30 min.
- 3) continuer pendant env. 90 min à  $420^\circ\text{C}$  pour la dissolution (à une puissance de  $10^\circ\text{C}/\text{min}$ ).

Adapter le temps de dissolution de manière à obtenir des taux max. d'azote. Des temps de dissolution trop longs ou trop courts peuvent donner des résultats trop faibles.

Après la dissolution, retirer les échantillons du bloc thermique et les refroidir pendant 25 min. à température ambiante. Les placer ensuite dans le dispositif de distillation.

- L'adjonction de sulfate de potassium sert à faire monter la température d'ébullition de l'acide sulfurique et l'adjonction de sulfate de cuivre de catalyseur d'oxydation. Existent également sous forme de tablettes Kjeldahl (n° d'art.: 4230/4231). Lorsque le procédé impliquant les tablettes est effectué,  $5 \pm 0,1\text{ g}$  de lait sont mélangés avec 20 ml d'acide sulfurique et 2 tablettes Kjeldahl, puis on laisse reposer 5 min. Le programme de température peut ensuite être exécuté.
- L'acide sulfurique est introduit de telle manière qu'il est possible que la solution de sulfate de cuivre, le sulfate de potassium ou le lait coulent sur le cou de la fiole. Si la fiole est fermée hermétiquement, elle peut être conservée pour une dissolution ultérieure.
- L'écume qui se forme pendant la chauffe de l'échantillon doit toujours se trouver à au moins 4 – 5 cm sous l'ouverture de la fiole.
- Pour déterminer le temps de dissolution spécifique, il est conseillé d'effectuer des tests préliminaires avec des échantillons à haute teneur en protéines et riches en graisses.
- Une cristallisation importante indique une quantité d'acide sulfurique trop faible et peut conduire à des valeurs de protéines moindres. C'est pourquoi il est conseillé de réduire la perte d'acide sulfurique en diminuant l'aspiration.
- Avant de retirer la fiole de dissolution chaude de l'unité de dissolution, il faut s'assurer qu'aucun liquide de condensation ne s'est formé dans le dispositif d'aspiration. Le cas échéant, augmenter la puissance d'aspiration avant de démonter la fiole et éliminer le liquide de condensation.
- La dissolution non diluée ne doit en aucun cas être conservée longtemps (pour la nuit) dans la fiole. Il existe un risque de solidification de l'échantillon et il sera alors difficile de lui faire retrouver son état de solution. Si l'échantillon est dilué avec 70 ml d'eau après refroidissement, il peut sans problème être conservé longtemps.

## Distillation

Temps de distillation total: 5-7 min

Libération de l'ammoniac  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_4\text{OH}$

Absorption de l'ammoniac  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_3\text{BO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{H}_2\text{BO}_3$

Ne pas toucher les éléments du dispositif de distillation pendant ou juste après la distillation.

Les éléments peuvent être chauds.

Le dispositif de distillation permet de programmer la quantité d'eau et de lessive, le temps de réaction et de distillation, la puissance de chauffe du générateur de vapeur et le temps d'aspiration pour le reste d'échantillon distillé. Un bouton permet de chercher le menu souhaité en tournant et de le sélectionner en appuyant. Appuyer encore une fois permet de modifier la valeur. La pression suivante sert à l'enregistrer.

Le dispositif de distillation doit être purgé s'il n'a pas été utilisé depuis longtemps ou lors de sa première utilisation. Pour ce faire, choisir le menu principal Options, puis Entrée directe. Sélectionner ensuite «H<sub>2</sub>O dans l'échantillon» et garder le bouton enfoncé jusqu'à ce que l'eau passe dans l'appareil de dissolution. Choisir ensuite NaOH et appuyer jusqu'à ce que la lessive de soude passe dans le récipient de dissolution. Enfin, sélectionner le menu «AspirationPro» en appuyant sur «suivant» et maintenir le bouton de commande enfoncé jusqu'à ce que les produits chimiques soient aspirés hors du récipient de dissolution. Le procédé de purge est alors terminé.

Réaliser un essai témoin sans échantillon tous les jours, avant le début de la distillation. Pour ce faire, insérer le tuyau d'introduction dans un récipient de dissolution vide, sélectionner le menu principal «Options», puis «Entrée directe». Choisir ensuite «Vapeur». Une nouvelle pression courte sur le bouton de commande permet de commencer à introduire la vapeur. Appuyer une nouvelle fois sur le bouton met fin au processus. Ne pas arrêter le processus avant d'avoir recueilli 1 cm de distillat dans la fiole d'Erlenmeyer. Enfin, sélectionner «AspirationPro» et maintenir le bouton de commande enfoncé jusqu'à ce que l'eau ait été aspirée hors du récipient de dissolution.

Distiller l'échantillon après la purge et l'essai témoin. Placer une fiole d'Erlenmeyer de 500 ml sous le tube de trop-plein du dispositif de distillation pour recueillir la solution d'acide borique. L'entrée de menu «Start» permet de lancer le programme de distillation. Il est recommandé d'effectuer le programme de distillation suivant:

Eau bidist.: 70 ml (5 sec)

NaOH: 70 ml d'une solution à 30 % (7 sec)

Temps de distillation: 5 min

Débit de vapeur: 90 %

Aspiration de l'échantillon: 30 sec.

Adjonction d'acide borique: 50 ml (4 sec)

Débuter la distillation de vapeur d'eau et distiller l'ammoniac obtenu par adjonction de lessive de soude avec de la vapeur. Recueillir le distillat dans la solution d'acide borique (2.6). Retirer le récipient de dissolution après la fin du programme de distillation, rincer le tuyau d'évacuation du distillat à l'eau distillée et extraire la fiole d'Erlenmeyer avec l'échantillon du dispositif.

■ *Le distillateur d'eau doit être placé sur une table de laboratoire stable à surface plane et horizontale se trouvant à proximité immédiate d'un raccord d'eau froide et d'un écoulement. La pression de l'eau doit s'élever à 0,5 bar au moins.*

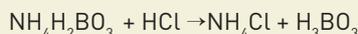
■ *Avant la mise en service, tous les tuyaux doivent être raccordés et l'eau de refroidissement doit fonctionner. Les réservoirs doivent être positionnés correctement et le niveau testé. Le tuyau d'introduction de vapeur d'eau doit être inséré dans la fiole de dissolution. Le distillateur d'eau est équipé d'une porte de protection.*

■ *Lors de la première distillation, la vapeur d'eau chaude est encore en contact avec les conduites froides et les éléments en verre, ce qui entraîne une formation accrue de condensat risquant de conduire à une dilution de l'échantillon et à un volume de liquide excessifs dans le récipient de dissolution. Il est de ce fait nécessaire de réaliser un essai témoin. L'introduction de vapeur d'eau à une température d'env. 106°C provoque des bruits plus ou moins forts. Il n'y a aucune raison de s'en inquiéter.*

■ *Continuer la distillation jusqu'à ce que le volume de distillat atteigne 150 ml.*

■ *Environ 2 minutes avant la fin de la distillation, faire descendre la fiole d'Erlenmeyer de manière à ce que l'extrémité du tube de trop-plein ne trempe plus dans la solution d'acide. Rincer le tube avec un peu d'eau et recueillir l'eau de rinçage dans une fiole d'Erlenmeyer.*

### 3 Titrage 1 min



Titre la solution absorbante d'acide borique (contenant l'indicateur) avec 0,1 M d'acide chlorhydrique standard. Ajouter l'acide chlorhydrique jusqu'à l'apparition de la première touche de coloration rose. Lire le volume d'acide chlorhydrique utilisé sur la burette graduée à 0,05 ml. Un plateau éclairé peut servir de fond neutre et permettre à l'utilisateur d'observer précisément le changement de couleur à la fin du titrage.

- Le mélange de rouge de méthyle et de vert de bromocrésol (voir 2.5, 2.6) sert d'indicateur. L'indicateur est responsable du changement de couleur et signale la fin du titrage.
- Le fond neutre améliore la précision et la reproductibilité des résultats. Par conséquent, les titrages sont toujours réalisés dans des conditions optiques aussi identiques que possible.

#### Test en aveugle

Le test en aveugle est réalisé en suivant le procédé décrit ci-dessus. L'échantillon est remplacé par 5 ml d'eau et 0,85 g de saccharose. Noter le volume d'acide chlorhydrique utilisé lors du titrage.

- Le test en aveugle est important pour le calcul du taux d'azote de l'échantillon.

#### Calcul et évaluation

Le taux d'azote, indiqué en g d'azote pour 100 g de produit, est calculé selon l'équation aux valeurs numériques suivante:

$$W_n = \frac{1,4007 (V - V_0) C_s}{W_t}$$

**W<sub>n</sub>**: le taux d'azote de l'échantillon

**V**: le volume de solution d'acide chlorhydrique utilisé lors du titrage de l'échantillon

**V<sub>0</sub>**: le volume de solution d'acide chlorhydrique utilisé lors du titrage de l'échantillon aveugle (voir test en aveugle)

**C<sub>s</sub>**: la molarité précise de l'acide chlorhydrique, indiquée sur quatre décimales

**W<sub>t</sub>**: la masse de l'échantillon d'étude indiquée en gramme avec une précision allant jusqu'à 0,1 mg.

Pour calculer le taux de protéines de l'échantillon, multiplier la valeur W<sub>n</sub> par le facteur 6,38

#### Exemple de calcul

Si la détermination d'après Kjeldahl abouti à un taux d'azote de 55 %, le taux de protéines est de 3,5 %: (0,55 x 6,38)

- La dissolution d'après Kjeldahl n'est pas spécifique aux acides aminés et aux protéines et concerne tout l'azote de composition organique. D'autres composés non protéiques sont également ouverts et compris (NPN: azote non protéique). Cependant, leur pourcentage de lait et de produits laitiers est faible et n'est pas pris en compte dans ce calcul.
- S'il faut également évaluer l'azote non protéique (NPN), la méthode doit être appliquée conformément à la norme DIN EN ISO 8968-4. Si seul l'azote protéique doit être évalué, il faut d'abord séparer les protéines de lait. 5 ± 0,1 ml de lait dilué avec 5 ± 0,1 ml d'eau sont lavés progressivement selon la norme DIN EN ISO 8968-5 avec en tout 60 ml d'acide trichloracétique à 15 % (w/v), les protéines sont précipitées, puis filtrées à travers un filtre en papier rigide. Le filtrat contient les composants de l'azote non protéique et le précipité filtré contient l'azote protéique. Déposer le filtre avec le précipité dans le récipient de dissolution et réaliser la détermination de l'azote d'après la méthode de Kjeldahl tel que décrit précédemment. Le taux de protéines est calculé avec une multiplication par le facteur 6,38.
- La valeur 6,38 est spécifique au lait et aux produits laitiers et a été définie ainsi car les protéines du lait ont une teneur en azote de 15,65 % (100:15,65 = 6,38)

### Méthode rapide alternative

Il existe une exécution applicable plus rapide que le procédé standard pour réaliser la détermination d'après Kjeldahl. Utiliser des quantités plus faibles d'échantillon de lait (2 g pesés précisément sur 1 mg) selon ISO 8968-3. Ajouter l'échantillon de 2 g, une tablette de catalyseur (contenant 5 g de  $K_2SO_4$ , 0,105 g de  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  et 0,105 g de  $TiO_2$ ), 10 ml d'acide sulfurique à 98 %, quelques gouttes d'antimoussant (30 % de préparation à base de silicone). Mélanger avec précaution, attendre 5 min, puis verser très prudemment et lentement 5 ml de peroxyde d'hydrogène à 30 % le long du bord. Laisser reposer l'échantillon 10 à 15 min avant la dissolution. Préchauffer le bloc thermique pendant 10 min à 400°C et chauffer l'échantillon pendant 60 min à 400°C. Enfin, refroidir l'échantillon à température ambiante et le diluer avec 50 ml d'eau. Lors de la distillation, utiliser 55 ml de NaOH à 30 % et 50 ml d'acide borique à 4 % pour recueillir le distillat. Titrer avec HCl 0,05 M. 0,2 ml d'un mélange de rouge de méthyle à 0,03 % et 0,17 % de vert de bromocrésol dans 95 % d'éthanol sert d'indicateur.

■ Attention, l'adjonction de peroxyde d'hydrogène entraîne une vive réaction.

■ L'essai en valeur aveugle est réalisé avec 2 ml d'eau et 0,25 g de saccharose. L'efficacité de la dissolution est étudiée avec 0,08 g de tryptophane ou 0,06 g de chlorhydrate de lysine.

### Contrôle du procédé

Contrôler régulièrement que le procédé est correct. Vérifier si une perte d'azote apparaît. Pour ce faire, 0,12 g de sulfate d'ammonium  $[(NH_4)_2SO_4]$ , avec 0,85 g de saccharose, sert d'échantillon. Effectuer la détermination d'après Kjeldahl sous les mêmes conditions que pour des échantillons normaux. Le taux d'azote exprimé en pour cent doit être compris entre 99,0 et 100 %. La détermination avec sulfate d'ammonium permet de déceler les pertes d'azote pendant la dissolution ou la distillation ainsi que les différences de concentration dans l'agent de titrage.

■ Pour contrôler le rendement de la dissolution, on utilise un échantillon de 0,18 g de tryptophane ou 0,16 g de chlorhydrate de lysine et 0,67 g de saccharose. On doit retrouver 98 % de l'azote. Dans le cas contraire, la température de dissolution ou la durée est insuffisante, ou bien l'échantillon est carbonisé.

### Détermination du taux d'azote des produits laitiers

Le procédé standard de référence peut également être adapté à d'autres produits laitiers.

Seules les quantités d'échantillonnage diffèrent dans la méthode. L'échantillon doit indiquer une quantité de protéines comprise entre 0,15 et 0,30 g. De ce fait, il est recommandé d'utiliser les quantités suivantes pour l'échantillon.

Lait condensé:	3 g
Lait écrémé en poudre:	1 g
Petit-lait:	10 g
Fromage frais:	3 g

La méthode est appliquée comme pour le procédé standard.

**Dispositif de dissolution Kjeldahl K8**

Bloc thermique et système d'aspiration en verre pour 8 échantillons destiné à être raccordé à la station d'aspiration Behrosog. Adapté aux fioles de dissolution de 250 ml. La partie avant du râtelier d'échantillons est couverte. Construction stable et robuste. Le caisson, tout comme le râtelier pour les récipients de dissolution et le capôt d'aspiration sont en acier inoxydable résistant aux acides.

Programmable jusqu'à 10 pas de température.  
Température maximale 450°C,  
Plage de réglage du temps 0-999 min  
230V, 50 Hz, Poids: 28 kg

**4200** 480 x 510 x 765 mm (l x P x H)



**Fiole de dissolution**

**4201** 250 ml



**Station d'aspiration Behrosog 3** avec réfrigérant aspire les vapeurs d'acide agressives pendant la dissolution. Pour ce faire, un pré-séparateur à deux étages situé en amont lave les substances toxiques et les isole.

230 V, 50 /60 Hz,  
Poids: 18 kg  
Pompe d'aspiration: 40 l/h

**4203** 80 x 340 x 400 mm (l x P x H)



### Dispositif de distillation Kjeldahl S-3

avec vitre de protection

Production automatique de vapeur d'eau, adjonction manuelle ou automatique de H<sub>2</sub>O, NaOH.

Temps de distillation et de réaction programmables, aspiration automatique des résidus d'échantillon, contrôle automatique du niveau du réservoir.

230 V, Consommation d'eau de refroidissement: 3 l/min, Poids: 35 kg,

**4210** 410 x 675 x 410 mm (l x P x H)

---



### Titrateur automatique STI

La station de titrage se compose d'une burette à affichage numérique et d'un agitateur magnétique doté d'un support ajusté pour une fiole d'Erlenmeyer. Un écran transparent servant de fond neutre améliore la précision et la reproductibilité des résultats.

230 V, 50 / 60 Hz, Poids: 3,5 kg

**4220** 330 x 200 x 600 mm (l x P x H)

---



### Tablettes de Kjeldahl KT1

se composent de 5 g de sulfate de potassium et 0,5 g de sulfate de cuivre

**4230**

---

### Tablettes de Kjeldahl KT2

se composent de 5 g de sulfate de potassium, 0,105 g de sulfate de cuivre et 0,105 g de dioxyde de titane

**4231**

---

## MESURE DE LA VALEUR pH

*Anna Politis, technologue en denrées alimentaires diplômée, biotechnologue diplômée*

La valeur pH est une mesure de l'activité  $H^+$ . Présenté simplement, il s'agit d'une mesure pour la concentration d'acide (pH <7) ou de base (pH >7). La définition formelle a été formulée en 1909 par le chimiste Sørensen:

$$pH = -\log a_{H^+}$$

La valeur pH représente le logarithme décimal négatif de l'activité des protons  $a_{H^+}$  en mol/l. Cette valeur est mesurée à l'aide d'appareils de mesure du pH dotés d'une chaîne de mesure adaptée selon la norme DIN 38404-C5. Les pH-mètres mesurent la différence de potentiel entre l'électrode de mesure et celle de référence. Selon l'équation de Nernst, la différence de potentiel change de 59 mV par unité pH. Le pH-mètre est calibré par intervalles réguliers. Le calibrage est effectué à l'aide de solutions tampon standards avec des valeurs pH définies. Avec un calibrage à 2 positions, une correction additive permet de régler le point zéro avec la solution tampon (pH = 7). Ensuite, la valeur finale (par ex. pH = 4,01) est réglée par une correction multiplicative (transconductance). La fréquence de calibrage dépend de la précision de mesure recherchée et change d'un appareil à l'autre. Si le pH-mètre n'est pas utilisé en fonctionnement continu, il est recommandé de le calibrer avant chaque mesure, le cas échéant. Si l'électrode est placée de façon permanente dans le liquide de conservation, la fréquence de calibrage est très réduite. Chaque calibrage requiert 20 ml de solution tampon. Ne pas réutiliser les solutions une seconde fois. Les bouteilles contenant les solutions tampon doivent être refermées immédiatement après le prélèvement. Les solutions de calibrage alcalines sont plus sensibles et modifient leur valeur pH car elles absorbent le  $CO_2$  de l'air. Le tampon peut être conservé dans la bouteille fermée de plusieurs mois à deux ans. Entre deux calibrages ou deux mesures, le capteur doit toujours être rincé à l'eau distillée, sans frotter. Tamponner les gouttes excédentaires à l'aide d'un tissu doux.

La valeur pH dépend de la température, c'est pourquoi il faut toujours ajouter la température lors de l'indication d'une valeur pH. Aujourd'hui, la plupart des pH-mètres sont équipés d'une unité de mesure de la température, qui permet de compenser l'influence de la température lors de la mesure.

Pour que les mesures du pH-mètre soient optimales, celui-ci doit être entretenu régulièrement.

Avec des électrodes à électrolyte rechargeable, il faut contrôler le niveau de liquide de la solution d'électrolyte. Le niveau de l'électrolyte de référence doit toujours se trouver quelques cm au dessus du niveau de liquide de la solution de mesure. Le cas échéant, verser la solution de KC1 3M par l'ouverture de remplissage au niveau de la tige, après avoir retiré le bouchon. Pendant l'utilisation, l'ouverture de remplissage de KC1 doit toujours être ouverte pour que la solution puisse diffuser. Si l'électrode n'est plus nécessaire, il faut la laver rapidement, fermer l'ouverture de remplissage de KC1 et la conserver dans la solution de KC1 3M pour qu'elle ne s'assèche pas.

Lors du transport et du stockage, le capuchon de protection peut laisser échapper la solution de KC1, ce qui provoque la formation de chlorure de potassium cristallin blanc. Cette couche de sel n'influe pas sur la précision de la mesure et peut facilement être lavée à l'eau. Si l'électrode est sèche, il convient de la plonger pendant une heure dans du 1M HCl, puis de la réactiver plusieurs heures dans du 3M KCl.

Si l'on constate en permanence des écarts lors des mesures, il faut vérifier que l'électrode n'est pas encrassée. En fonction du type de salissure, on recommande de prendre différentes mesures de nettoyage.

- *En cas de dépôt de graisse ou d'huile, dégraisser la membrane à l'aide de coton imbibé d'acétone ou de solution savonneuse.*
- *En cas de dépôt de protéine sur le diaphragme, tremper l'électrode dans une solution de HCl/pepsine pendant env. 1-2 heures.*
- *Dans le cas d'une contamination au sulfure d'argent, placer l'électrode dans une solution de thio-urée et laisser tremper.*
- *En cas de dépôts inorganiques, plonger l'électrode dans 0,1 M HCl ou 0,1 M NaOH pendant quelques minutes. On obtient un meilleur nettoyage avec des solutions chaudes à 40-50°C.*
- *Après chaque procédure de nettoyage, placer l'électrode dans une solution 3M KCl pendant environ ¼ d'heure pour renouveler le conditionnement, puis la recalibrer.*



pH-mètre à piles / de poche



pH-mètre de laboratoire

## pH-mètre

### pH-mètre de laboratoire

Livraison sans chaîne de mesure, avec chaîne de mesure à plongeur simple correspondant au raccordement DIN de l'électrode, voir n° d'art. 4336

#### Knick 766

Appareil de mesure pratique de la valeur pH, mV et des degrés de température: ajustement et surveillance de la chaîne de mesure, autocontrôle de l'appareil, compensation automatique de la température, sortie enregistreur, mise en 4310 mémoire des données de calibration

**4310**



**Knick 765** avec en supplément interface RS 232 pour PC et imprimante (documentation GLP)

**4311**



### pH-mètre à piles / de poche

Livraison sans chaîne de mesure voir (n° d'art. 4370, 4380)

**Knick 911** Appareil de mesure de pointe étanche à l'eau, aux poussières et antichoc pour la mesure du pH, mV et degrés de température avec support de table: Calibrage automatique, identification de mémoire tampon et compensation de la température, autocontrôle de l'appareil, raccordement DIN de l'électrode

**4315**



**Knick 913** identique à 911, mais avec mémoire valeurs mesurées supplémentaire et interface PC et imprimante (documentation GLP), avec raccordement DIN de l'électrode

**4317**



### Capteur thermique Pt 1000

Pour Knick 911, 913 (n° d'art. 4315, 4317),  
avec prise DIN

**4319**

---

### Chaîne de mesure à plongeur simple SE 100

avec capteur thermique Pt 1000 intégré, convient à  
Knick 766, 765 (n° d'art. 4310, 4311), avec prise DIN

**4336**

---



### Chaîne de mesure à plongeur simple Inlab Basics

pour lait et autres liquides, câble fixe avec prise DIN

**4350**

---

### Electrode de pénétration Inlab Solids

Electrode à tête de prise de courant  
avec câble et prise DIN

**4360**

---

### Electrode de pénétration Inlab Solids

sans câble

**4361**

---

### Chaîne de mesure à plongeur simple SE 104

pour mesures avec électrodes à sondes du fromage, de  
la viande et de la charcuterie, convient à Knick 911, 913  
(n° d'art. 4315, 4317)

Câble fixe avec prise DIN

**4370**

---



### Chaîne de mesure à plongeur simple SE 102

Avec capteur thermique Pt 1000 intégré  
Forme convenant à Knick 911/913 (n° d'art. 4315, 4317)

Câble fixe avec prise DIN

**4380**

---



### Solutions tampon

250 ml en bouteilles PE

**4390** pH 4,01

---

**4391** pH 7,00

---

**4392** pH 9,21

---

### Solution KCL

250 ml en bouteilles PE

**4400** 3 mol/l

---

**Nettoyant pour chaînes de mesure à plongeur simple, 250 ml en bouteille PE**

**4420** Solution de thio-urée pour diaphragmes Ag-Cl

---

**Solution d'acide chlorhydrique de pepsine**

**4421** Solvant d'albumen

---

**Solution de réactivation**

**4422** Acide fluorhydrique  
25 ml en bouteilles PE

---

**pH-mètre «pH 49»**

conformément à la directive 89/336/CEE  
Alimentation par pile: 9 V  
Température de fonctionnement: 0 - 50°C  
Raccordement de l'électrode: pH / mV: connecteur BNC  
°C: connecteur DIN

**4450**

---



**Capteur thermique Pt 100**

**4451** pour pH-mètre «pH 49»

---

**Chaîne de mesure à plongeur simple pH EGA 184**

**4452** pour pH-mètre «pH 49»

---

**Chaîne de mesure à plongeur simple avec capteur Pt 100 intégré**

**4453**

---

**Chaîne de mesure à plongeur simple platine redox**

**4455**

---

**4460** Solution tampon pH 4,01 / 250 ml

**4461** Solution tampon pH 7,0 / 250 ml

**4462** Solution tampon pH 9,18 / 250 ml

---



## APPAREILS D'ANALYSE VOLUMÉTRIQUE

Détermination du taux d'acidité pour présenter le degré de fraîcheur

### Appareil d'analyse volumétrique STANDARD

complet avec récipient de stockage, bouchon en caoutchouc, burette avec réglage automatique du point zéro, chaux sodée avec colonne montante, soufflet de pompage en caoutchouc, extrémité de burette dotée d'une pince de Mohr, 1 pipette respectivement de 1 et 25 ml et fiole d'Erlenmeyer de 200 ml

**4500** pour lait: 0 - 25° SH

**4501** pour crème: 0 - 40° SH

**4510** pour fromage blanc: 0 - 250° SH  
avec mortier en porcelaine et pilon, pipette de 2 ml  
(sans pipette d'1 et de 25 ml, sans fiole d'Erlenmeyer)



### Appareil d'analyse volumétrique SIMPLEX

Pour lait et crème, complet avec bouteille à usage multiple sur pied en plastique, burette avec réglage automatique du point zéro, titrage précis par pression sur bouton, une pipette de respectivement 1 et 25 ml, fiole d'Erlenmeyer de 200 ml

**4520** pour lait: 0 - 25° SH

**4521** pour crème: 0 - 40° SH

### Appareil d'analyse volumétrique SIMPLEX

Pour tâches d'ordre général comme indiqué ci-dessus, mais sans accessoires

**4530** avec burette 0 - 10 ml: 0,05

**4540** avec burette 0 - 25 ml: 0,1

**4550** avec burette 0 - 50 ml: 0,1



**Titreur**

avec bouteille et support  
sans accessoires

**4654** 0 - 100° Dornic

---

**4655** 0 - 40° Dornic

---

**Appareil d'analyse volumétrique d'albumen**

avec récipient de stockage, pour 25 ml de lait,  
burette spéciale avec réglage automatique  
du point zéro,  
chaux sodée avec colonne montante,  
bouchon en caoutchouc,  
embout d'écoulement, pince de Mohr,  
1 pipette respectivement de 1 ml, 5 ml, et 25 ml,  
2 béchers à forme basse de 250 ml et  
2 pipettes de mesures de 1 ml: 0,01

**4660** 0 - 6 ET: 0,02

---

**Contrôleur d'acide**

Pour la mise en évidence de l'état  
de fraîcheur du lait cru

**4705**

---

**Dispositif de détermination du taux de sel**

dans le beurre et le fromage  
Voir n° d'art. 4530, 4540,  
mais avec récipient de stockage brun

**4760** Pour 10 ml de beurre: 0,05

---

**4770** Pour 25 ml de fromage: 0,1

---

### Echantillonneur d'impuretés SEDILAB

Echantillonneur d'impuretés manuel facile d'emploi avec étau pour fixation sur table, en inox

**4800** capacité: 500 ml de lait



### Echantillonneur d'impuretés SEBILAB E

Pour l'analyse en série de la contamination des liquides par des particules, en particulier pour le contrôle de pureté du lait.

Exécution protégée contre les projections d'eau, env. 800 échantillons / h, relevés d'impuretés précis, 220 V/50 Hz

**4810** capacité: 500 ml de lait



### Echantillonneur d'impuretés «ASPILAC»

En forme de pompe pour l'aspiration directe du pot, carter en plexiglas pour plaquettes-filtres originales

**4905** capacité: 500 ml de lait

**4910** **Plaquettes-filtres** avec surface de marquage,  
1000 pièces, Ø 28 mm, 80 x 45 mm



**4911** **Filtres ronds**  
32 mm, 1000 pièces



**4920** **Plaquettes comparatives**  
avec 3 niveaux de pureté, standard allemand



### Seringues à pipeter

Pour le dosage des bouillons de culture et des solutions de coloration, auto-aspirantes et pouvant être stérilisées

**5110** Réglables jusqu'à 1 ml

**5111** Réglables jusqu'à 2 ml

**5112** Réglables jusqu'à 5 ml



### Pastilles de bleu de méthylène

Pour l'estimation du nombre de germes  
50 pastilles

**5140**

### Pastilles de résazurine

Pour comparateur LOVIBOND (n° d'art. 5160), 100 pastilles

**5150**

### Comparteur LOVIBOND 2000

Pour échantillons de résazurine, carter pour 2 éprouvettes d'échantillonnage afin de comparer les valeurs de couleurs avec statif d'observation du lait, sans disque de comparaison des teintes (voir n° d'art. 5161)

**5160**

### Disque de comparaison des teintes

pour résazurine 4/9 avec 7 couleurs de comparaison standard

**5161**

### Eprouvette à échantillons

Set constitué de 4 éprouvettes

**5162**

### Calculateur de la matière sèche

selon Ackermann, pour le lait

**5360**

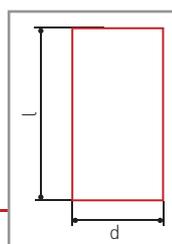
### Béchers à fonte de beurre

pour la détermination de la teneur en eau du beurre

**5400** Aluminium, 30 g; l = 51 mm, d = 60 mm

**5401** Aluminium, 50 g; l = 66 mm, d = 64 mm

**5420** Pince à béchers



**5430** Mélangeur en verre

Genre pilon, 140/6 mm



**5440** Spatule double

En nickel pur, 150 mm

**5440**

**5450** Cuiller de vérification du beurre

En plexiglas



**Sable siliceux cristallin**

Taille du grain: 0,6 – 1,2 mm, qualité recuite

**5460** Nettoyé, 1 kg, frais de transport sur demande

**5461** Nettoyé, 3 kg, frais de transport sur demande

**5462** Nettoyé, 5 kg, frais de transport sur demande

**5463** Nettoyé, 25 kg, frais de transport sur demande

**5464** Nettoyé, 10 kg, frais de transport sur demande

**Feuille d'aluminium**

**5470** 150 x 190 mm, 1000 feuilles

**Boîte de pesée**

En aluminium, avec couvercle (numéroté sur demande)

**5490** 75 x 30 mm

**Brûleur Bunsen**

Pour gaz propane  
(autres types de gaz sur demande)

**5550**

**Brûleur à infrarouges, 750°C maximum**  
Pour des réchauffements rapides et sans contacts

**5571** 0,9 kg, 100 x 100 x 100 mm

**5572** Régleur de rendement



### **Papier Wator**

Procédé de papier indicateur pour la détermination de la répartition précise de l'eau dans le beurre

**5600** 40 x 78 mm, 50 unités

---

### **Tubes de Beckel**

Pour la détermination de l'indice d'acide dans le beurre

**5601** 5 ml / 11 ml, pied PE

---

### **Coupe-beurre**

**5605** Diamètre du fil: 0,5 mm

---

### **Entonnoir séparateur**

Pour extraction

**5606** 250 ml

---



### **Chambre de chromatographie sur couche mince**

**5607** 200 x 200 mm

---



### **Plaques de chromatographie sur couche mince**

25 plaques en gel de silice sur support en aluminium, pouvant être coupées avec une paire de ciseaux

**5608** 200 x 200 mm

---

### Réfractomètre de poche

Pour la mesure du degré de réduction par ébullition du lait et la détermination de la concentration dans différents champs d'application, livré avec étui. L'échelle Brix reconnue et fixée internationalement permet de déterminer directement le pourcentage du poids de la masse sèche.

**5610** 0 - 32 % Brix: 0,2 %, pour lait, jus de fruits, soft-drinks

**5612** 28 - 62 % Brix: 0,2 %, pour jus de fruits concentrés

**5613** 45 - 82 % Brix: 0,5 %, pour miel



### Réfractomètre manuel numérique

commutable sur 1,330 - 1,5318  $n_D$ :  
Résolution: 0,1 % Brix, 0,0001  $n_D$   
Compensation automatique de la température 10 - 40°C

**5614** 0 - 95 %: 0,1 % Brix



### Réfractomètre numérique d'Abbé

éclairage DEL 590 nm, interfaces sérielles RS-232  
et RS 422, 115/230 V, 50/60 Hz  
1,3000 - 1,7200  $n_D$ : 0,0001  $n_D$   
5 kg - 140 x 275 x 300 mm

**5620** 0 - 95 %: 0,1 % Brix, 0 - 99°C: 0,1°C

### **Appareil de détermination du taux d'humidité MLB 50-3**

Pour la détermination entièrement automatique du taux  
d'humidité ou de la substance sèche  
Interface données RS 232

**5670** 5,5 kg - 217 x 283 x 165 mm

---



### **Accessoire pour appareil de mesure du taux d'humidité MLB 50-3**

#### **Cuvettes d'échantillonnage en aluminium**

**5671** 92 mm de diamètre, lot de 80 cuvettes

---

#### **Filtres ronds en fibres de verre**

**5672** Pour échantillons éclaboussant et formant des croûtes

---

**5673** Imprimante matricielle

---

#### **Cuvettes d'échantillonnage**

en alu

**5674** 100 x 7 mm, paquet: 100 cuvettes

---

## Sécheur de référence RD-8

Pour la détermination du taux d'humidité dans le lait en poudre d'après la norme ISO/DIN 5537, IDF 26

8 échantillons peuvent être séchés en même temps dans des conditions définies précisément (87°C / débit d'air: 33 ml/min).

Raccordements: a) 230 V / 115 V, 520 W  
b) Druckluft: 2,5 bar ... 7,5 bar  
Plage de température: réglable jusqu'à 110,0°C  
Stabilité: +/- 0,3°C

**5700**



## Accessoires pour sécheur de référence RD-8

### Récipient d'échantillonnage

En plastique PP, 20 récipients

**5701**



### Couvercle de récipient d'échantillonnage

En plastique PP, 20 récipients

**5702**



### Capuchons

En plastique PP, 20 récipients

**5703**



### Filtres

100 filtres

**5704**



**5705** **Tube de positionnement**  
pour le positionnement simple et exact des filtres  
dans le récipient d'échantillonnage, en acrylique



**5706** **Support de pesée**



**5707** **Statif pour couvercles et capuchons**



**5708** **Appareil de mesure d'écoulement**  
Pour la mesure du débit d'air dans le sécheur  
de référence RD-8  
ADM 1000



**5712** **Feuille d'aluminium ronde**  
130 x 0,03 mm, 1000 feuilles

## Balances d'analyse

Avec protection tout en verre moderne, ajustement automatique interne à délai réglable toutes les 3 heures ou en cas de changement de température >0,8°C. Basculement de l'affichage entre pièce et poids, possibilité de consigne GLP/ISO, détermination en pourcentage, interface de données RS 232, pesage sous châssis possible, étalonnage ou certificat de calibrage disponible moyennant supplément

Diamètre de la plaque de pesée: 85 mm

**5810** 160 g: 0,1 mg

**5811** 220 g: 0,1 mg



## Balances de précision

Avec mémoire de recette, comptage, possibilité de consigne GLP/ISO, détermination en pourcentage, interface de données RS 232, pesage sous châssis possible

Plaque de pesée: 130 x 130 mm

**5820** 1600 g: 0,01 g



**Autres balances disponibles sur demande**

## ETUVES UNB

Avec circulation d'air naturelle pour équilibrage des températures standard (30-220°C).

N° commande	Type	Volume (litres)	Dimensions ex. l/H/P (mm)	Dimensions int. l/H/P (mm)	Barres d'appui/Plaques d'enf.	Watt/Volt	Kg (net)	Type/équipement
<b>6000</b>	UNB 100	14	470/520/325	320/240/175	2/1	600/230	20	Horloge numérique graduée jusqu'à 99 h 59 min
<b>6001</b>	UNB 200	32	550/600/400	400/320/250	3/1	1100/230	28	
<b>6002</b>	UNB 300	39	630/600/400	480/320/250	3/1	1200/230	30	

## ETUVES UFB

Avec circulation d'air forcée pour équilibrage des températures standard (30-220°C).

<b>6008</b>	UFB 400	53	550/680/480	400/400/330	4/2	1400/230	35	Horloge numérique graduée jusqu'à 99 h 59 min
<b>6009</b>	UFB 500	108	710/760/550	560/480/400	5/2	2000/230	50	

## INCUBATEURS INE

Avec circulation d'air naturelle pour opérations à des températures allant de 30 à 70°C.

N° commande	Type	Volume (litres)	Dimensions ex. l/H/P (mm)	Dimensions int. l/H/P (mm)	Barres d'appui/Plaques d'enf.	Watt/Volt	Kg (net)	Type/équipement
<b>6035</b>	INE 200	32	550/600/400	400/320/250	3/1	1100/230	28	Excellente possibilité de réglage Fuzzy PID à l'aide de 2 horloges intégrées (affichage allant de 1 min à 999 h et programmation hebdomadaire) et sécurité thermique triple, réglage du régime turbine à air.
<b>6036</b>	INE 300	39	630/600/400	480/320/250	3/1	1200/230	30	
<b>6037</b>	INE 400	53	550/680/480	400/400/330	4/2	1400/230	35	
<b>6038</b>	INE 500	108	710/760/550	560/480/400	5/2	2000/230	50	

## STÉRILISATEURS SNB

Avec circulation d'air naturelle pour opérations à des températures allant de 30 à 220°C.

N° commande	Type	Volume (litres)	Dimensions ex. l/H/P (mm)	Dimensions int. l/H/P (mm)	Barres d'appui/Plaques d'enf.	Watt/Volt	Kg (net)	Type/équipement
<b>6047</b>	SNB 100	14	470/520/325	320/240/175	2/1	600/230	20	Horloge numérique graduée jusqu'à 99 h 59 min
<b>6048</b>	SNB 200	32	550/600/400	400/320/250	3/1	1100/230	28	
<b>6049</b>	SNB 300	39	630/600/400	480/320/250	3/1	1200/230	30	

## INCUBATEURS À FROID REFROIDIS PAR COMPRESSEUR ICP

Pour opérations à des températures allant de 0 à 60°C

N° commande	Type	Volume (litres)	Dimensions ex. l/H/P (mm)	Dimensions int. l/H/P (mm)	Barres d'appui/Plaques d'enf.	Watt/Volt	Kg (net)	Type/équipement
<b>6070</b>	ICP 400	53	558/967/486	400/400/330	4/2	500/230	68	Réglage du processus PID, interface série et parallèle, circulaire d'air par moteur
<b>6071</b>	ICP 500	108	718/1047/556	560/480/400	5/2	500/230	87	
<b>6072</b>	ICP 600	256	958/1335/656	800/640/500	7/2	700/230	144	

autres appareils disponibles sur demande

### Fours de laboratoires

Pour le réchauffement et l'incinération jusqu'à 1100°C, carter de four en acier inoxydable, isolation à haute résistance, courte durée d'échauffement, 230 V/50 Hz, 1,2 kW, volume: 3L

**6220**

Dimensions intérieures: 160 x 140 x 100 mm,  
Dimensions extérieures: 380 x 370 x 420 mm, 20 kg

---

### Viscosimètre d'évacuation

Viscosimètre simple pour la mesure de viscosité du yaourt, lait caillé, crème acide, kéfir, etc.

Le chronométrage de l'écoulement de la matière à mesurer est considéré comme la valeur de viscosité.

**6520**

Avec statif et deux gicleurs d'évacuation distincts

---

**6521**

Vitre en verre

---

**6522**

Chronomètre

---

### Testeur de viscosité VT6R Haake

Viscosimètre rotatif pour mesures selon normes ISO 2555 et ASTM (méthode Brookfield)

- Plage de mesure 20 ... 13 000 000 mPas (cP)
- Alertes acoustiques plage de mesure
- Interface RS 232C
- Jeu de 6 broches

**6530**

Statif et mallette de transport contenus dans la livraison

---



## DÉCÈLEMENT D'INHIBITEURS

**6570**

Delvotest SP-NT pour 100 échantillons

---

**6571**

Delvotest Test sur plaque SP-NT  
pour respectivement 96 tests

---

## LACTODENSIMÈTRES

*Les lactodensimètres sont utilisés avec étalonnage officiel / certificat d'étalonnage officiel.  
Voir à cet effet notre liste de prix  
ou nous contacter.*

### Lactodensimètre

Pour le lait d'après la méthode GERBER,  
grand modèle, échelle négative,  
avec thermomètre intégré à la tige,  
1,020 – 1,040: 0,0005 g/ml,  
T = 20°C, 10 – 40°C, environ 300 x 28 mm

**6600** Type normal / type standard

**6602-E** Avec étalonnage officiel, plage d'étalonnage  
du thermomètre de 10°C à 30°C

**6603-ES** Avec certificat d'étalonnage officiel, plage  
d'étalonnage du thermomètre de 10°C à 30°C



### Lactodensimètre

Pour le lait d'après la méthode GERBER,  
petit modèle, avec thermomètre intégré au corps,  
1,020 – 1,035: 0,0005 g/ml,  
T = 20°C, 0 – 40°C, environ 210 x 17 mm

**6610** Type normal / type standard

**6612-E** Avec étalonnage officiel, plage d'étalonnage  
du thermomètre de 10°C à 30°C

**6613-ES** Avec certificat d'étalonnage officiel, plage  
d'étalonnage du thermomètre de 10°C à 30°C



### Aréomètre

Pour le lait d'après la norme DIN 10290  
sans thermomètre,  
1,020 – 1,045: 0,0005 g/ml,  
T = 20°C, environ 350 x 25 mm

**6620** Type normal

**6621-E** Avec étalonnage officiel

**6622-ES** Avec certificat d'étalonnage officiel



**Lactodensimètre**

Pour le lait d'après la méthode Quévenne,  
échelle triple coloriée



**6630** 1,015 - 1,040: 0,001 g/ml, T = 20°C  
avec thermomètre 0 - 40°C, environ 290 x 22 mm

**6630-15** 1,015 - 1,040: 0,001 g/ml, T = 15°C  
avec thermomètre 0 - 40°C, environ 290 x 22 mm

**6631** 1,015 - 1,040: 0,001 g/ml, T = 20°C  
sans thermomètre, environ 210 x 22 mm

**6631-15** 1,015 - 1,040: 0,001 g/ml, T = 15°C  
sans thermomètre, environ 210 x 22 mm

**Aréomètre pour sérum de babeurre**

DIN 10293, sans thermomètre, T = 20° C,  
1,014- 1,030: 0,0002 g/ml, environ 240 x 21 mm

**6640** Type normal

**6641-E** Avec étalonnage officiel

**6641-ES** Avec certificat d'étalonnage officiel

**Echantillonneur de babeurre**

Méthode Roeder  
avec thermomètre intégré à la tige,  
environ 210 x 25 mm

**6650** 1,010 - 1,030: 0,001 g/ml, T = 20°C,

**Aréomètre pour lait condensé**

Sans thermomètre, lecture sur la partie supérieure

**6660** 1,000 - 1,240: 0,002 g/ml, T = 20°C, environ 310 x 19 mm

**6661** 1,040 - 1,080: 0,001 g/ml, T = 20°C, environ 230 x 21 mm

**Aréomètre pour yaourt et boissons à base de cacao**

Avec thermomètre intégré au corps, lecture sur  
la partie supérieure, environ 220 x 16 mm

**6670** 1,030 - 1,060: 0,001 g/ml, T = 20°C

### Aréomètre Solé / Baumé

0 - 30 / 0,5 Bé, T = 15°C  
environ 240 x 17 mm

**6680** Sans thermomètre

---

**6681** Avec thermomètre, 0 - 40°C

---

### Aréomètre pour eau de bouilloire

DIN 12791, M 100  
sans thermomètre,  
environ 250 x 20 mm

**6690** 1,000 - 1,100: 0,002 g/ml, T = 20°C

---

### Alcoomètre

0 - 100 Vol. %: 1,0, T = 20°C,  
environ 290 x 16 mm

**6710** avec thermomètre

---

**6711** sans thermomètre

---

### Aréomètre pour alcool amylique

DIN 12791, M 50  
sans thermomètre  
260 x 24 mm

**6720** 0,800 - 0,85: 0,001 g/ml, T = 20°C

---

### Aréomètre pour acide sulfurique

DIN 12791, M 50  
sans thermomètre  
270 x 24 mm

**6730** 1,800 - 1,850: 0,001 g/ml, T = 20°C

---

**6731** 1,500 - 1,550: 0,001 g/ml, T = 20°C

---

### Aréomètre

DIN 12791, M 50  
pour différents types de liquides,  
sans thermomètre, T = 20°C,  
270 x 24 mm

**6740** 1,000 - 1,050: 0,001 g/ml

---

**6741** 1,050 - 1,100: 0,001 g/ml

---

**6742** 1,100 - 1,150: 0,001 g/ml

---

**6743** 1,150 - 1,200: 0,001 g/ml

---

**Eprouvette verticale pour lactodensimètre**

Diamètre intérieur: 39 mm

Longueur: 265 mm

**6800****Statif**Trépied avec suspension  
à cardan renfermant le cylindre  
pour lactodensimètre n° d'art. 6610 – 6613**6810**

265 x 60 mm

**Cylindre de rechange**

pour n° d'art. 6810

**6820**

210 x 22 mm

**Statif**Avec suspension à cardan, cylindre  
de trop-plein adapté à tous les types  
de lactodensimètres et d'aréomètres,  
y compris cuvette ramasse-gouttes,  
tuyaux et pince de Mohr**6830**

## THERMOMETRES / ACCESSOIRES

### Thermomètre de laiterie

Avec anneau  
contenu spécial rouge  
0 - 100°C: 1°C

**7001** env. 250 x 17 mm

---



### Thermomètre de laiterie

Dans étui en plastique avec anneau, antichoc  
et résistant à la température d'ébullition, flottant,  
contenu spécial rouge  
0 - 100°C: 1°C

**7031** env. 280 x 28 mm

---



### Thermomètre de laiterie

Contenu spécial rouge,  
pouvant remplacer n° d'art. 7031,

**7041** env. 250 x 17 mm

---

**Thermomètre universel**

Contenu spécial rouge  
-10 à +100°C: 1,0, env. 260 x 8 mm

---

**7046****Thermomètre de chambre froide**

Contenu spécial bleu  
en étui plastique avec anneau et crochet  
- 40 à +40°C: 1,0, env. 200 x 20 mm

---

**7060****Thermomètre de contrôle**

Contenu spécial rouge  
-10 à +100°C: 1,0, env. 305 x 9 mm

**7070-ES** Avec certificat d'étalonnage officiel**7071** Non étalonné**Thermomètre à froid de laboratoire**

Contenu spécial rouge  
- 38 à +50°C: 1,0, env. 280 x 8 x 9 mm

---

**7081****Thermomètre à maxima et minima à tige**

Sur fond blanc, contenu: créosote

**7095** -35 bis + 50°C: 1,0, env. 220 x 10 mm**7096** -10 bis + 100°C: 1,0, env. 220 x 10 mm

## Psychromètre

Mesure de l'humidité relative

On utilise d'ordinaire un hygromètre à cheveux pour mesurer l'humidité relative. Le cheveu s'allonge lorsqu'il s'humidifie. Le psychromètre fonctionne plus précisément.

L'appareil se compose de deux thermomètres coïncidant rigoureusement (avec des écarts aussi faibles que possible). La cuve à mercure (l'alcool étant exclu en raison d'un grand manque de précision) de l'un des thermomètres est enrobée d'un tampon d'ouate (ou équivalent) humide. Le second thermomètre reste sec et indique la température de l'air ambiant. Pour une humidité relative de 100 %, les deux thermomètres indiquent la même température. Si l'humidité est inférieure, l'eau du thermomètre «humide» s'évapore. En raison de la déperdition de chaleur par évaporation (la chaleur nécessaire à l'évaporation est prise au thermomètre et au tampon d'ouate), le thermomètre humide affiche une température inférieure à celle du thermomètre sec. On évalue l'humidité à partir de la différence de température.

## PSYCHROMÈTRE

Réservoir d'eau, 2 thermomètres pouvant être étalonnés avec échelle en verre opale, avec tableau de valeurs d'humidité, plaque en bois laquée

**7100** -10 + 60: 0,5°C, env. 190 x 12-13 mm,

### Polymètre (Hygromètre à cheveux)

pour la mesure de l'humidité relative et de la température, avec échelle de pression de saturation de la vapeur d'eau  
Thermomètre avec contenu spécial

Dimensions du thermomètre: env. 130 x 12 mm

Dimensions de l'hygromètre: Ø 100 mm

**7110** Plage de mesure : 0 – 100 %, 0 – 30°C

### Appareil de mesure de l'humidité / de la température

Avec capteur d'humidité et capteur de température NTC

Plage de mesure: -10 à +50°C, 0 – 100 % rH

Précision: ± 0,5°C, ± 2,5 % rH

**7115**



### Thermomètre numérique 826-T4

Mesure sans contact et mesures de la température au cœur des aliments avec un seul appareil

Plages de mesure:

sans contact / IR: -50°C à +300°C, précision : ± 2°C

avec capteur NTC: -50°C à +230°C, précision : ± 1°C

**7119**

### Thermomètre numérique résultat à la sec. 926

Pour les relevés de température journaliers dans le domaine alimentaire, de laboratoire, Certificat de calibrage d'après la norme ISO moyennant un supplément

Plage de mesure: -50 à +400°C: 0,1°C

(1°C à partir de 200°C), Précision: ±0,3°C.

**7120**



## DÉTECTEUR À IMMERSION/ À ENFONCER

### Détecteur de précision robuste

**7122** diamètre: 4 mm, longueur: 110 mm

---

### Détecteur pour produits alimentaire

en acier inoxydable,

**7123** diamètre: 4 mm, longueur: 125 mm

---

### Détecteur à aiguille

pour mesures rapides,  
sans traces visibles

**7124** diamètre: 1,4 mm, longueur: 150 mm

---

### Capteur pour denrées congelées

à visser sans pré perforation,

**7125** diamètre : 8 mm, longueur: 110 mm

---

### TopSafe

Enveloppe antichoc, de protection  
contre les impuretés et étanche à l'eau

**7127**

---

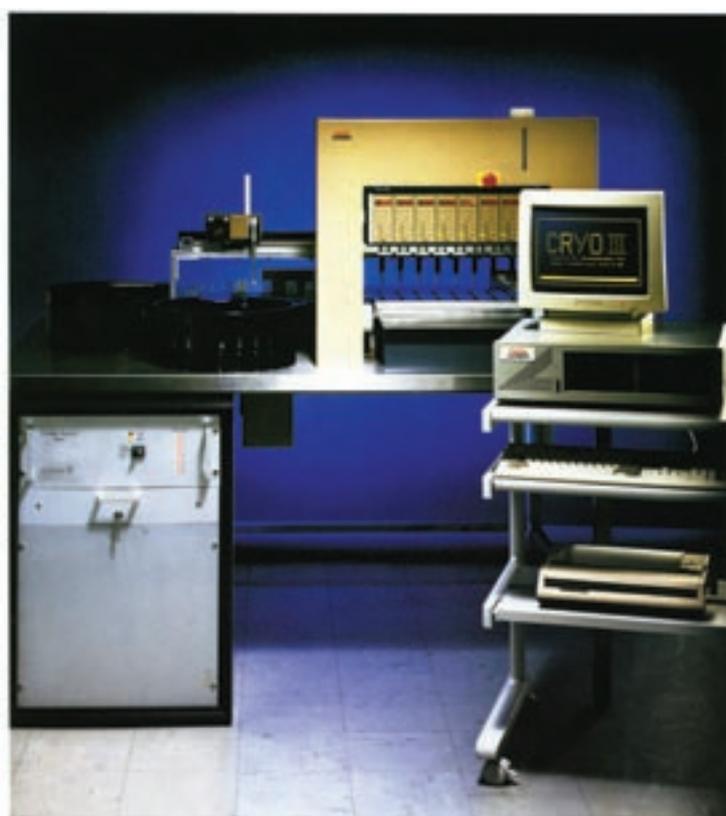
# DETERMINATION DU POINT DE CONGÉLATION

Sujet prioritaire de Funke-Dr. N. Gerber Labortechnik GmbH

K. Schäfer, ingénieur diplômé et W. Spindler physicien diplômé

## HISTOIRE

Dès 1895, le chimiste allemand Beckmann, connu pour le thermomètre portant son nom, commença à se servir du point de congélation du lait afin de détecter la présence d'eau d'apport. En 1920, l'Américain Hortvet a travaillé intensivement avec cette méthode et a pu améliorer certains points importants. Les premiers cryoscopes à thermistance furent introduits sur le marché dans les années soixante. Cependant, leur utilisation était encore totalement manuelle. Les cryoscopes à thermistance automatiques, permettant de déterminer automatiquement le point de congélation en appuyant sur un simple bouton, sont apparus pour la première fois au début des années soixante-dix.



La foire «FoodTec» de 1984 a révélé un progrès important concernant le cryoscope à thermistance: Funke-Gerber présentait pour la première fois un appareil à calibrage automatique. Ces travaux intensifs, qui ont permis de faire évoluer considérablement l'appareil, ont connu un autre tournant à cette même foire «FoodTec», en 1988, où Funke-Gerber présentait un dispositif de détermination du point de congélation entièrement automatique avec une capacité de 220 échantillons/h.

Avec l'introduction d'une mesure indirecte du point de congélation (par exemple LactoStar) pour l'analyse de routine, l'accent fut principalement placé sur des appareils de référence capables de déterminer le point de congélation conformément aux exigences des normes en vigueur. Ces appareils doivent satisfaire à des exigences très strictes concernant l'exactitude des mesures, car elles servent ensuite à calibrer les appareils d'analyses de routine. C'est dans ce but que Funke-Gerber a développé un cryoscope programmable présentant une capacité de dissolution de 0,1 m°C. Cet appareil a déjà fait montre de sa précision et de sa fiabilité dans de nombreux laboratoires du monde entier. Entre-temps, un appareil à multi-échantillonnages (CryoStarautomatic) est venu élargir la gamme de

produits. Depuis janvier 2007, ces appareils sont équipés d'un affichage couleur graphique qui permet d'afficher à l'écran la courbe de congélation dans son ensemble, en particulier le processus de recherche de plateau, avec une représentation brevetée.

## **POINT DE CONGÉLATION:**

Le point de congélation de l'eau pure est la température à laquelle les pourcentages en glace et en eau sont équivalents.

Lorsque de la matière soluble est ajoutée à ce liquide, son point de congélation baisse (devient plus froid) car la capacité des molécules d'eau de s'échapper de la surface diminue. Les matières grasses n'ont aucune influence sur le point de congélation, car elles ne sont pas solubles dans l'eau.

## **PRINCIPE DE MESURE:**

Le lait est refroidi à -3°C (surrefroidi) et cristallisé par vibrations mécaniques. Suite à cette procédure de congélation, la température se met rapidement à monter en raison de l'énergie de liaison cristalline libérée et se stabilise sur un certain plateau, lequel correspond au point de congélation.

## **PROCÉDÉ DE MESURE:**

Le point de congélation des liquides n'est pas n'importe quelle température, mais la température exacte à laquelle une partie de l'échantillon se trouve à l'état liquide et une autre partie à l'état congelé, les deux étant équilibrées.

Afin de mesurer le point de congélation, l'échantillon doit se trouver exactement dans l'état décrit ci-dessus, ce qui exige de suivre une certaine procédure fonctionnant de la manière suivante:

L'échantillon doit d'abord être refroidi en dessous de son point de congélation en étant remué. Ceci est nécessaire pour 3 raisons:

- L'échantillon est constamment remué afin qu'il ne puisse pas se congeler.
- L'échantillon est bien mélangé de sorte que son contenu entier affiche la même température.
- La chaleur contenue dans l'échantillon est transférée vers l'extérieur, puis évacuée par le dispositif de refroidissement.

Lorsqu'un liquide est plus froid que son propre point de congélation, ceci signifie qu'il se trouve dans un état non stable appelé «métastable». Le simple fait de frapper légèrement contre la paroi de l'éprouvette avec un objet solide suffit pour que la congélation commence avec l'effet de boule de neige jusqu'à ce que la chaleur de fusion ainsi libérée ait réchauffé l'échantillon jusqu'à son point de congélation et que la quantité de matière gelée corresponde à la quantité de matière non encore gelée.

La fonction d'un cryoscope est donc de déclencher le processus de congélation lorsque la température de l'échantillon est suffisamment inférieure à son propre point de congélation. Que signifie ici «suffisamment inférieure»? Le but est de produire assez de glace lors de la congélation pour que la quantité de cristaux de glace suffise dans l'échantillon sans que celui-ci ne soit entièrement congelé. Pour le lait, l'expérience montre que la température de déclenchement optimale de congélation est de -2 à -3°C.

Après le déclenchement de la congélation, la température de l'échantillon augmente car la chaleur de fusion est libérée lors de ce processus. Elle se stabilise ensuite sur une certaine valeur appelée «plateau». Le bain de refroidissement enlève de plus en plus de chaleur à l'échantillon et, dans la même mesure, une partie de l'échantillon se congèle et libère ainsi la chaleur de fusion, ce en quoi la température reste identique aussi longtemps qu'il existe de la matière liquide dans l'échantillon. Ce plateau dure quelques minutes. Le cryoscope détermine le point de congélation à partir des valeurs de températures mesurées du plateau sur la base de prescriptions bien définies.

## SOURCES D'ERREURS POSSIBLES PENDANT LE DÉROULEMENT DES MESURES

La détermination du point de congélation suit une procédure donnée au cours de laquelle des erreurs peuvent survenir à chaque phase de déroulement.

### ■ Erreur de refroidissement:

Si l'évacuation de chaleur de l'échantillon s'avère trop faible, la durée de refroidissement augmente alors en conséquence. Les raisons tiennent soit au bain de refroidissement, soit au mélangeur. Le bain de refroidissement doit faire au minimum 6°C et la circulation doit être correcte afin d'évacuer la chaleur de l'échantillon. Le mélangeur doit être manié avec une amplitude de 3 - 4 mm. En cas d'erreur de refroidissement, il sera d'abord nécessaire de prendre la température du bain de refroidissement à l'aide d'un thermomètre, avant de contrôler la circulation du bain de refroidissement avec une nouvelle éprouvette. Vérifier ensuite si l'on peut agiter le mélangeur librement sans que celui-ci n'aille heurter ou frotter contre les parois et l'amplitude de celui-ci. Il existe un menu spécial à cet effet dans l'appareil. La valeur directive ne sera pas n'importe quel chiffre affiché, car celui-ci est prévu à proprement parler à titre de point de repère et on observera plutôt la pointe du mélangeur oscillant. On réglera celui-ci de sorte que les points de rebroussement (amplitude) soient distants de 3 à 4 mm les uns des autres. Verser ensuite 2,5 ml d'eau dans une éprouvette, tenir celle-ci par le bas sur le thermistor de sorte que le mélangeur mélange l'eau et contrôler qu'il oscille correctement dans l'eau.

Après avoir tout contrôlé et correctement réglé, effectuer une mesure d'échantillon avec de l'eau et observer la valeur de la température indiquée sur l'affichage. Le temps dont a besoin l'appareil pour refroidir à -2°C un échantillon placé à une température ambiante (de 20 à 25°C) devrait afficher 1 minute exactement. Le bain de refroidissement et le mélangeur sont alors correctement réglés.

Si le refroidissement dure moins de 45 secondes, cela signifie que le bain de refroidissement est trop froid ou que le mélangeur est réglé trop haut. Si par contre le refroidissement s'effectue en plus de 75 secondes, cela signifie alors que le bain de refroidissement est trop chaud, présente une mauvaise circulation ou que le mélangeur est réglé sur une valeur trop faible.

Si une «erreur de refroidissement» survient alors que la fonction du bain de refroidissement ainsi que celle du mélangeur ont été contrôlées, vérifier le thermistor ainsi que le calibrage de l'appareil. En cas de trop mauvais calibrage, l'appareil ne trouve plus sa propre échelle de mesure de température et ne peut donc effectuer de mesure correcte.

### ■ Congélation trop rapide:

L'état d'un échantillon n'est pas stable tant qu'il reste plus froid que son propre point de congélation. Il peut donc arriver qu'un échantillon gèle par le biais d'influences extérieures non désirées ou de soi-même avant que l'appareil ne déclenche le processus de congélation. Plusieurs explications sont ici possibles: le mélange est effectué trop fortement ou le mélangeur frotte contre les parois de l'éprouvette causant des secousses pouvant déclencher la congélation. Plus le refroidissement dure et plus l'échantillon a le temps de geler lui-même. C'est pour cette raison que le refroidissement doit toujours s'effectuer le plus rapidement possible. Des impuretés dans l'échantillon peuvent également déclencher ce phénomène.

### ■ Congélation non réussie:

Une fois la température de surrefroidissement atteinte (« température choc »), l'appareil frappe contre la paroi de l'éprouvette afin de déclencher la congélation. La température devrait à présent augmenter. On prend ici comme critère une augmentation d'au moins 0,1°C. Ce sera toujours le cas pour des solutions d'eau ou de calibrage lorsque le mélangeur est ajusté de sorte qu'il frappe énergiquement contre la paroi de l'éprouvette. Ce n'est par contre pas toujours le cas concernant le lait : certains types de lait gèlent plus difficilement. Si cette erreur n'apparaît que sporadiquement pour certains types de lait, réchauffer alors ceux-ci à 40°C, les laisser ensuite refroidir et mesurer à nouveau. Si par contre cette erreur apparaît plus souvent dans d'autres conditions, abaisser alors la température choc de sorte à surrefroidir plus fortement les échantillons pour qu'ils congèlent plus facilement. Si cela apparaît de surcroît avec des liquides de calibrage, le calibrage est alors lui-même en cause ou bien du liquide de calibrage s'est mélangé à l'échantillon.

### ■ Plateau non atteint:

Cette erreur ne peut apparaître que lorsque la « méthode de recherche du plateau » d'après IDF est employée pour la détermination du point de congélation. Avec cette méthode, la valeur de température du plateau doit se situer pendant une certaine durée dans une plage fixée. Il peut arriver qu'un certain type de lait ne remplisse pas ce critère. Mesurer alors un second échantillon de ce lait. Les erreurs se reproduisant soudainement alors que l'appareil travaille correctement sont dues soit au thermistor, soit à des influences extérieures.

### ■ Appareil non calibré ou thermistor défectueux:

Lors du démarrage de la mesure ou du calibrage, l'appareil teste la valeur actuelle du thermistor. Sa résistance électrique remplit comme on le sait une fonction de température. Cette résistance électrique est traduite par un ADC (Analog Digital Converter) en un chiffre, lequel continue d'être traité par l'appareil. Si le thermistor est soumis à un court-circuit ou une interruption de fonctionnement, sa résistance affiche une valeur nulle ou infinie, ce qui est à proprement parler impossible pour un thermistor fonctionnant normalement. Dans ce cas, l'appareil refuse de démarrer la mesure.

Si la température résultant de la valeur actuelle du thermistor et des constantes de calibrages mémorisées dans l'appareil est inférieure à +1°C (ce qui est impossible pour un thermistor se trouvant dans un nouvel échantillon, donc chaud), l'appareil refuse également de démarrer la mesure.

## DECELEMENT DES ERREURS TECHNIQUES

**Mise en marche:** Lors de sa mise en marche, le message de départ suivant doit apparaître sur l'écran de l'appareil: «CryoStar I (ou CryoStar automatic), Funke Gerber».

### Erreurs potentielles:

- Fusibles du bloc de raccordement au réseau
- Fusible de la plaque conducteur principale
- Redresseur principal. Nouvelle mesure: la tension du condensateur principale doit être supérieure à 11 V.
- Transformateur de réseau
- Erreur au niveau de la plaque conducteur principale
- Ecran ou câble de l'écran défectueux

**Phase de refroidissement:** le bain de refroidissement de l'appareil doit atteindre, dans un temps donné, une température d'au moins  $-6^{\circ}\text{C}$ . Ce temps dépend de la température ambiante, mais ne doit pas dépasser 20 minutes.

### Erreurs potentielles :

- Problème de ventilation. Fente d'aération sur le côté de l'appareil obstruée, intérieur de l'appareil encrassé.
- Un ventilateur est défaillant.
- Commande du ventilateur défectueuse. Nouvelle mesure: la tension des raccordements du ventilateur doit être d'env. 24-26 V.
- Bloc de refroidissement endommagé par la chaleur et défectueux.
- Commande du bloc de refroidissement défectueuse. Nouvelle mesure: à puissance de refroidissement maximale, la tension des raccordements Peltier doit être d'env. 6-10 V.
- Circulation inexistante ou trop faible: après avoir plongé, puis retiré, une éprouvette vide (sans couvercle) dans l'emplacement de mesure, le liquide du bain de refroidissement doit continuer à circuler pendant env. 1 à 2 secondes. **Erreurs potentielles:**
  - Liquide du bain de refroidissement trop épais. Changer le liquide
  - Liquide du bain de refroidissement insuffisant et donc air dans la conduite: remettre du liquide.
  - Pompe bloquée. Arrêter l'appareil, ouvrir le couvercle, tourner manuellement le rotor du moteur de la pompe avec précaution: il devrait tourner facilement. Dans le cas contraire (corps étranger dans la pompe): rincer la pompe et la conduite.
  - Commande de la pompe défectueuse. Nouvelle mesure: la tension des raccordements du moteur de la pompe doit être comprise entre 24 et 26 V.
  - Moteur de la pompe défectueux: remplacer le moteur
    - Arbre entre moteur de la pompe et pompe défectueux: démonter le moteur de la pompe, contrôler l'arbre.
    - L'appareil affiche «Erreur élévateur» au démarrage:
 **Erreurs potentielles:**
      - Interrupteur de fin de course de l'élévateur défectueux
      - Câble reliant la tête de mesure à la plaque conducteur principale défectueux
      - Plaque conducteur de la tête de mesure défectueuse
- L'appareil affiche dès le démarrage que la valeur est beaucoup trop froide, frappe et affiche «congélation non réussie». Possible uniquement avec des versions anciennes du logiciel résident. **Cause:**
  - Thermistor défectueux. Remplacer le thermistor, installer une version plus récente du logiciel résident.
  - Impossible de régler correctement le mélangeur.
 **Causes possibles:**
    - Le mélangeur a été tordu lors d'un changement de thermistor et touche la tige du thermistor. Aligner le mélangeur et installer le thermistor correctement, pour que le mélangeur puisse osciller sans contrainte.
    - La partie supérieure du mélangeur présente une rupture de fatigue: remplacer le mélangeur.
    - Le mélangeur est mal placé. L'aimant du mélangeur doit être orienté de façon à ce qu'il soit entraîné par la bobine conductrice et non repoussé. Placer le mélangeur correctement.
- L'appareil effectue les mesures et peut être calibré, mais les valeurs mesurées sont dispersées et changent. **Causes possibles:**
  - Thermistor défectueux. Il y a des microfissures dans le thermistor, à travers lesquelles l'humidité peut pénétrer. Les propriétés électriques du thermistor s'en trouvent faussées et il doit être remplacé.
  - Eprouvettes sales.
  - Le liquide du bain de refroidissement a atteint la tige du thermistor. Quelqu'un a démarré une mesure sans avoir placé d'éprouvette. Le thermistor se retrouve ainsi plongé dans le liquide du bain de refroidissement et les résidus attachés à la tige du thermistor se déposent peu à peu dans les échantillons suivants.

## DÉCÈLEMENT DES ERREURS PENDANT L'UTILISATION

La plupart des erreurs relevées lors de l'utilisation de l'appareil sont dues à des défauts de calibrage. Le calibrage d'un cryoscope est une condition de base nécessaire pour toute utilisation. Pour des raisons attenantes aux méthodes de mesure, il convient d'employer un thermistor pour déterminer la température d'un échantillon. Les thermistors affichent un effet thermique très important, nécessaire pour une dissolution supérieure à 1 m°C. L'assiette de variation des valeurs de résistances due à la technique de production de ces composants est tellement large que l'on doit au préalable déterminer dans le cryoscope le point zéro de température (0°C), la plupart du temps lors d'un pré-calibrage, avant de pouvoir calibrer celui-ci définitivement avec un nouveau thermistor.

On peut partir du principe qu'après avoir remplacé un thermistor, le calibrage A ne pourra être effectué avec succès. Cela s'explique par le fait que l'appareil doit d'abord atteindre la température de choc réglée, avant de connaître une augmentation de la température (indiquant que la congélation a été déclenchée) après que la paroi de l'éprouvette aura été sollicitée. Ceci n'est cependant pas le cas, dans la mesure où les valeurs du nouveau thermistor indiquent des températures erronées après qu'aura été effectué le calcul se basant sur les constantes de calibrage du thermistor précédent. C'est pour cette raison qu'un pré-calibrage s'avère nécessaire, au cours duquel l'appareil ne retient pas les températures mais exécute uniquement un processus de mesure ajusté temporellement. Les constantes de calibrage sont ensuite adaptées aux caractéristiques du nouveau thermistor de façon à ce que les calibrages A et B puissent être correctement exécutés.

Il arrive malheureusement souvent de constater que les éprouvettes contenant les solutions ont été confondues pendant la procédure de calibrage ou que la mauvaise option a été sélectionnée dans le menu.

### ■ CALIBRAGE A AU LIEU DE CALIBRAGE B

L'échelle de température complète de l'appareil est ensuite faussée. En remesurant les solutions calibrées, on obtient des valeurs ainsi que des signes inversés.

**Exemple:** Cal. A: 0,000  
Cal. A: 0,000  
Cal. B: -0,557  
Cal. A: -0,557 (défaut de maniement)  
Nouvelle mesure solution B = 0,000  
Nouvelle mesure solution A = 0,557

### ■ INVERSION DE LA SOLUTION A AVEC LA SOLUTION B

Dans un premier temps, le calibrage A réussit sans problème. L'appareil indique alors pour le calibrage B «on calibré» ou «Défaut thermistor» et reste en état non calibré.

### ■ Thermistor défectueux:

Cette erreur est la plus courante. Dans ce cas, il y a deux possibilités à envisager:

1. Le thermistor est (a été) interrompu, ce que l'on reconnaît au fait que l'indication reste constamment figée sur une valeur négative.
2. Le thermistor n'est plus étanche, ce qui apparaît au travers de son comportement de mesure extrêmement instable. La répétitivité s'avère très mauvaise en affichant par exemple des variations de +0,1°C. Dans les deux cas il convient de remplacer le thermistor.

### ■ Défauts de fonctionnement du mélangeur

- ❑ **Le mélangeur n'oscille pas librement:** ceci devrait être le cas dans la fente prévue à cet effet. Il ne doit en aucun cas toucher le thermistor, ce à quoi il convient d'apporter une attention particulière lors du remplacement d'un thermistor.
- ❑ **L'amplitude du mélangeur n'est pas assez grande:**  
Le refroidissement de l'échantillon n'est pas régulier et dure bien plus d'une minute. Si le mélangeur est bien réglé, le temps de refroidissement est presque exactement de 1 minute. L'amplitude du mélangeur doit afficher environ 3 – 4 mm. Le cas échéant, régler le mélangeur en conséquence.
- ❑ **L'amplitude du mélangeur est trop grande:**  
La congélation des échantillons est souvent trop rapide.

### UTILISATIONS SPÉCIALES/MESURE DE LA CRÈME

Dans la mesure où le liquide significatif pour le point de congélation ne présente plus qu'un volume d'échantillon de 60 % pour une crème avec une teneur en matières grasses d'env. 40 %, il est conseillé d'augmenter le volume d'échantillon à 3 ml. En outre, la température de dissolution (température choc) doit être réglée sur -3°C, ou, le cas échéant, sur -3,2°C en cas de non-congélation récurrente de l'échantillon. Il est également possible que la puissance du choc du mélangeur doive être légèrement augmentée.

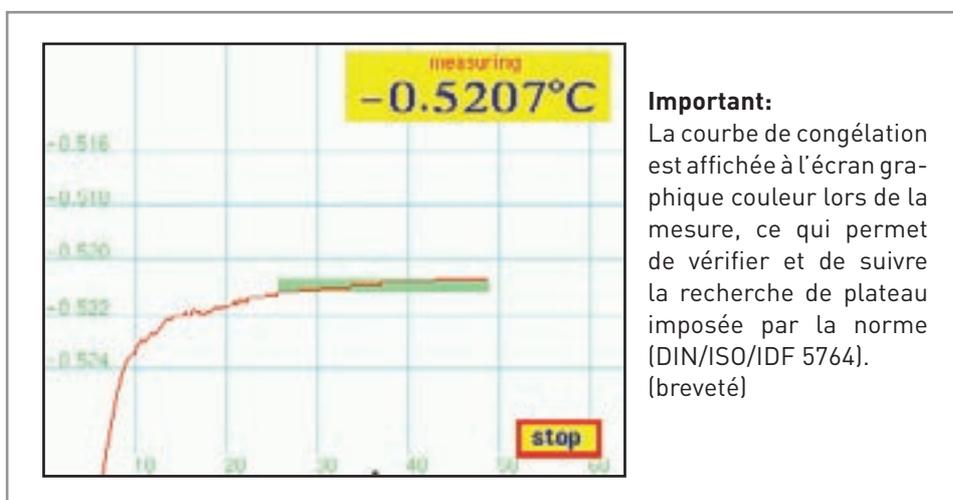
#### Valeurs de réglage recommandées

Désignation	Valeur de réglage
Valeur de calibrage A	0,000°C ou -0,408°C
Valeur de calibrage B	-0,557°C ou -0,600°C
Valeur de base	-0,520°C (valeur limite UE) Sert uniquement à calculer le taux d'eau d'apport en pour cent.
Température choc	-2,00°C (-3,00°C minimum)
Mode	Celsius
Plateau	Recherche du plateau: 0,4 m°C / 22 s
Temps constant:	50 s
Maximum:	0,2 m°C
Langue	Au choix
Mélangeur / amplitude	3 - 4 mm
Mélangeur / fréquence	<b>Attention:</b> ne pas modifier la valeur réglée. En fonction de l'exemplaire, les valeurs sont comprises entre 95 Hz et 104 Hz. Mélangeur / puissance du choc. La puissance du choc doit être réglée assez haut pour produire un son relativement fort lorsque la température de dissolution est atteinte (par ex. -2°C). Il faut toutefois veiller à ce que cette puissance ne soit pas trop forte, pour éviter de briser l'éprouvette. Les valeurs de réglages sont comprises entre environ 40 % et 50 %.

**Si vous modifiez les réglages, il faut ensuite calibrer l'appareil.**

# CryoStar<sub>automatic</sub>

# CryoStar I



**CryoStar vous permet de mesurer rapidement et de manière fiable le point de congélation du lait** Mesure de référence selon DIN / ISO/ IDF 5764

### APERÇU DES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES:

- **Paré pour l'avenir et flexibilité d'utilisation:** mesure à heure fixe, recherche de plateau et maximale disponibles. Possibilité de programmer librement tous les paramètres, lesquels seront naturellement consignés. L'appareil peut ainsi être réglé sur toutes les données nationales et internationales.
- **Usage aisé:** commande par menu dans la langue de votre choix. Langues disponibles à ce jour: allemand, anglais, français, grec, italien, polonais, portugais, espagnol, turc et hongrois.
- **Performant:** un nouveau système de refroidissement garantit une mise en marche rapide, même à des températures ambiantes élevées (jusqu'à environ 32°C).
- **Rapide:** jusqu'à 40 échantillons peuvent être traités à l'heure selon le réglage.
- **Possibilités variées:** l'appareil possède un branchement parallèle (pour imprimantes normales) et peut être connecté au PC par une interface sérieuse, ce qui permet d'afficher et de mémoriser, si on le désire, la courbe de congélation sur l'écran pendant la mesure. Un zoom performant complète le tableau. Le logiciel nécessaire est compris dans la livraison.
- **Facile d'emploi:** le maniement de l'appareil est simple. Le pourcentage du taux d'eau d'apport est indiqué directement puis imprimé. Le calibrage est automatique. L'ensemble des réglages et des valeurs de calibrage est stocké en permanence dans une mémoire non volatile.

### Données techniques:

<b>Branchement:</b>	230V/115 V CA (50...60 Hz), 180 VA
<b>Résolution de mesure:</b>	0,0001°C (0,1 m°C)
<b>Répétitivité:</b>	± 0,002°C (± 2,0 m°C)
<b>Plage de mesure:</b>	0,0000°C à -1,5000°C
<b>Volume d'échantillonnage:</b>	de 2,0 ml à 2,5 ml <i>(valeur conseillée: 2,2 ml)</i>
<b>Nombres d'analyse d'échantillons:</b>	jusqu'à 40/h; norme: 30/h
<b>Interfaces:</b>	1 parallèle, 1 sérieuse (RS232)
<b>Temps de refroidissement:</b>	env. 15 min
<b>Affichage:</b>	écran graphique couleur, courbe de congélation, résultat de mesure (°C), [% eau d'apport], date, heure, conditions de mesure
<b>Impression de protocole:</b>	résultat de mesure (°C), [% eau d'apport], date, heure, conditions de mesure

**CryoStar I** (appareil à échantillons individuels)  
Cryoscope automatique

Méthode de référence selon norme ISO/IDF/DIN 5764  
L'appareil se différencie du «CryoStar<sub>automatic</sub>»  
uniquement par l'introduction des échantillons.

Poids: 12,0 kg (net)  
Dimensions: 290 x 380 x 190 mm (l x P x H)  
avec tête de mesure: 240 mm (H)

**7150**



**CryoStar<sub>automatic</sub>** (appareil à échantillons multiples)

La technique de mesure de cet appareil correspond  
à l'appareil à échantillons individuels «CryoStar I».  
Il s'en distingue uniquement par l'introduction des  
échantillons. Il est en plus équipé d'un magasin circu-  
laire pouvant accueillir 12 échantillons permettant de  
tous les mesurer de manière entièrement automatique  
en appuyant simplement sur un bouton.

Poids: 14,6 kg (net)  
Dimensions: 440 x 440 x 200 mm (l x P x H)  
avec tête de mesure: 240 mm (H)

**7160**



**Accessoires/matériel d'usage**

**Imprimante thermique** Imprimante de protocole (6 V CC)  
à branchement direct aux appareils  
CryoStar (n° d'art. 7150, 7160) et  
LactoStar (n° d'art. 3510, 3530), pour le rouleau de  
papier thermique, correspondant, voir n° d'art. 7157

**7151**

**Thermistor de remplacement**  
Pour CryoStar I et CryoStar<sub>automatic</sub> (n° d'art. 7150, 7160)  
7152 selon norme ISO//DIN 5764, PVC, blanc

**7152**

**Logiciel**  
Pour CryoStar (contenu dans la livraison)

**7156**

**Rouleau de papier thermique**  
Pour imprimante thermique n° d'art. 7151

**7157**

**Câble de branchement** (12 V CC)  
Pour branchement 12 V CryoStar

**7159**

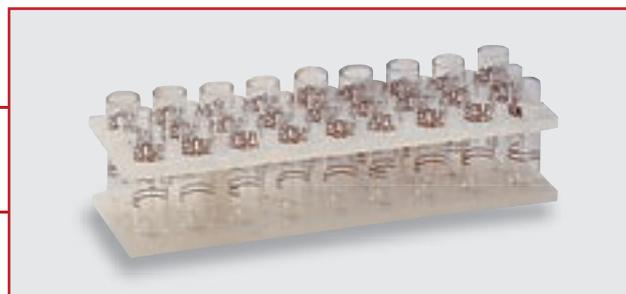
**7165** Standard de calibration «A»  
0,000°C, 250 ml en bouteille PE

**7166** Standard de calibration «B»  
-0,557°C, 250 ml en bouteille PE



**7167** Eprouvette  
Avec marquage à 2,0 ml, 50 éprouvettes

**7168** Support d'échantillons  
En plastique PPH, pour 27 éprouvettes (n° d'art. 7167)



**7169** Liquide de bain de refroidissement  
500 ml en bouteille PE



**7174** Pipette de prélèvement  
Réglable entre 1,0 et 5,0 ml

**7175** Pointes de pipette  
Pour n° d'art. 7174



**7186** Standard d'étalonnage A  
-0,408°C, 250 ml en bouteille PE

**7187** Standard d'étalonnage B  
-0,600°C, 250 ml en bouteille PE

**7188** Standard de contrôle C  
-0,512°C, 250 ml en bouteille PE



## Lactomètre

Réfractomètre manuel simple pour la détermination  
7500 interne du SNF.

**7500**

## Mélangeur indicateur de solubilité

Pour déterminer la solubilité du lait, de la crème, du  
petit-lait en poudre, etc.

Selon les prescriptions ADPI/DLG, avec moteur spécial,  
éprouvette de mélange, palette d'agitation en acier  
inoxydable, minuterie et interrupteur de marche  
continue. Voir également n° d'art. 3634

**7610 Mélangeur indicateur de solubilité**

**7620 Epreuve de mélange de rechange**

**7621 Palette d'agitation de rechange**

**7622 Courroies d'entraînement de rechange**



## Tableau comparatif

ADPI «Scorched Particle Standards of Dry Milks»,  
à 4 niveaux

**7650**

## Volumètre de densité de compression

Type STAV II pour l'évaluation du volume de densité de  
compression du lait en poudre.

Carter en plastique blanc poli, moteur à courant alternatif  
monophasé 220 V/ 50 Hz, mécanisme de compression  
avec fermeture à grenouillère de l'éprouvette graduée,  
compteur à présélection électronique à 5 chiffres, inter-  
rupteur marche/arrêt avec lampe de contrôle, panneau  
de commande rouge satiné.

Les éprouvettes graduées contenant 250 ml correspon-  
dent à la norme de poids et de graduation DIN 53194.

**7660**

**7661 Epreuve graduée de rechange**

pour n° d'art. 7660



## DÉCÈLEMENT DE CALÉFACTION DE COURTE DURÉE

### Détermination de la phosphatase alcaline

#### Paquet original Lactognost

avec tableau comparatif de 100 unités  
et 1 cuiller

**7820**

#### Paquet de recharge Lactognost

avec les réactifs I, II et III  
pour 100 unités

**7821**

#### Bande d'essai Phosphatesmo MI,

paquet de 50 bandes d'essai

**7822**

#### Peroxtesmo MI

Décèlement de caléfaction de courte durée/test UHT  
Détermination de la peroxydase

**7825**

paquet de 100 bandes d'essai

#### Décèlement de mammite

LactoStar est utilisé pour mettre en évidence une contamination par mammite (voir n° d'art. 3510).  
Le test California-Mastitis permet également de réaliser cette détermination.

#### California-Mastitis-Test (Test de Schalm)

pour déterminer rapidement une teneur élevée en cellules dans le lait, permettant de tirer des conclusions sur une éventuelle mammite.

**7920**

2 coupelles de test avec 4 cavités,  
1 fiole à jet de 250 ml



#### California-Mastitis-Test

(liquide de test)

**7930**

1 litre

**7931**

5 litre

**Tube à essais**

à paroi épaisse, 100 pièces

**8100** 160 x 15 x 16 mm

**Clochette Coli**

20 x 10 mm, 100 pièces

**8120**

**Tube de Durham**

40 x 8 mm, 100 pièces

**8130**

**Support Coli**

Pour 54 échantillons  
acier inoxydable, stérilisable

**8140** 150 mm x 100 mm x 205 mm (L x H x P), 600 g

**Boîte de stérilisation pour pipettes**

en acier inoxydable

**8190** 300 x 65 mm (Longueur x épaisseur)

**8191** 420 x 65 mm (Longueur x épaisseur)

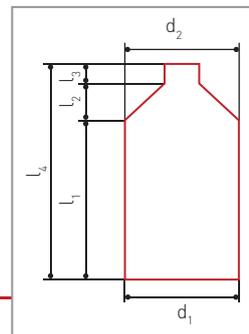


**8201** **Capuchon de Kapsenberg**  
différents coloris



**Bouteille de dilution**  
Verre au borosilicate 3.3

**8290** **250 ml**, avec tige en verre et bouchon en silicone, stérilisable.



**8291** Sans accessoires  
 $l_4 = 190$  mm,  $l_3 = 20$  mm,  $l_2 = 27$  mm,  $l_1 = 143$  mm,  $d_2 = 20,5$  mm,  $d_1 = 52$  mm



**Pipettes de dilution**

**8300** **1,1: 0,1 ml**  
 $l = 250$  mm,  $\varnothing = 5,9$  mm

**8301** **1,0 + 1,1 ml**, de Demeter avec 2 repères  
 $l = 225$  mm,  $\varnothing = 6,9$  mm

**8302** **1,0 + 2,0 + 2,1 + 2,2 ml**, de Demeter avec 4 repères  
 $l = 260$  mm,  $\varnothing = 6,3$  mm

**8303** **1,0 + 1,1 + 1,2 ml**, de Demeter avec 3 repères  
 $l = 225$  mm,  $\varnothing = 7$  mm



**Boîtes de Pétri**  
En verre

**8310** 100 x 20 mm



### Boîtes de Pétri

Plastique (usage unique),  
emballage stérile

**8312** 1620 pièces, sans ergots de ventilation, Ø 55 x 15 mm

---

**8313** 480 pièces, avec ergots de ventilation, Ø 94 x 16 mm

---

**8314** 480 pièces, sans ergots de ventilation, Ø 94 x 16 mm

---

### Boîte de stérilisation

avec plateau,  
en acier inoxydable, pour boîtes de Pétri

**8320** 250 x Ø 120 mm

---



### Corbeilles en fil métallique

pour la stérilisation

**8330** 100 x 100 x 100 mm

---

**8331** 140 x 140 x 140 mm

---

**8332** 200 x 200 x 200 mm

---



### Aiguille pour frottis

Courbée à angle droit

**8340** 0,59 mm d'épaisseur

---

**Spatule de Drigalski**

En verre

**8350** l = 150 mm, hauteur du triangle = 30 mm**Fil d'inoculation**

acier inoxydable

**8370** 1 m, Ø = 0,46 mm**Anse de Burri**

platine, calibrée

**8380** 0,001 ml**8381** 0,01 ml**Support de Kolle****8382** pour œillet de fil d'inoculation**Lames porte-objets**Pour microscope (n° d'art. 8761, 8762)  
mi-blanches, coupées,  
50 pièces**8400** 76 x 26 mm**Lamelles couvre-objets**

Pour microscope (n° d'art. 8761, 8762)

**8401** 18 x 18 mm**8410** Pincette pour lame porte-objets

**8420**

**Portoir à coloration**

de Bongert



**8430**

**Cuvette de coloration**

carrée



**Treillis en fil métallique**

**8440**

avec noyau en céramique

**8441**

sans noyau en céramique

**8450**

**Trépied** pour brûleur Bunsen

**Compteur de germes ColonyStar**

boîtier en plastique facile à nettoyer, réglable en hauteur avec un champ lumineux d'un diamètre de 145 mm avec éclairage anti-éblouissant direct et indirect, vitre en verre mat et en verre clair avec répartition  $\text{cm}^2$  et  $1/9 \text{ cm}^2$ , fiche de contact électrique avec crayon à fibres. Des boîtes de Pétri allant jusqu'à 145 mm de  $\varnothing$  peuvent être utilisées. Utiliser le dispositif de réduction fourni pour les boîtes de Pétri ayant un diamètre plus petit.

220 V/50 Hz, 250 x 230 x 75 mm, 1,7 kg

**8500**

**ColonyStar**

avec accessoires (n° d'art. 8501, 8503, 8504, 8505)

**8501**

**Loupe** avec emplacement solide et bras flexible

**8502**

**ColonyStar** sans accessoire

**8502-001**

**Vitre en verre opale** de rechange

**8503**

**Fiche de contact** automatique

**8504**

**Mine**, pièce de rechange pour n° d'art. 8503

**8505**

**Vitre en verre clair** avec fond noir



## Autoclave de table portatif

avec thermomètre de contrôle vissé pour une stérilisation à la vapeur rapide et efficace à 140°C / 2,7 bars ou 125°C / 1,4 bar. Egalement utilisable pour autoclaver des bouillons de culture en petite quantité. Des soupapes spéciales pour 115°C / 0,7 bar et 121°C / 1,1 bar sont disponibles sur demande.

Les appareils sont livrés avec une plaque instrumentale (Ø 215 mm) ainsi qu'un trépied, tous deux en acier inoxydable.

220 – 230 Volt, 50 – 60 Hz, 1,6 kW à 1,75 kW, aluminium, finition satinée, réglage thermostatique de la température, sécurité contrôlée

### CV-EL 12 L

**8541**

Volume 12 l, poids 6,1 kg, diamètre 24 cm, hauteur interne 24 cm, diagonale maximale utilisable 32 cm

### CV-EL 18 L

**8542**

Volume 18 l, poids 7,7 kg, diamètre 24 cm, hauteur interne 38 cm, diagonale utilisable 43 cm

**8543 Crépine**



## Armoire à culture

pour l'élevage de cultures individuelles de laiterie. Récipients de culture de 5 l en acier inoxydable avec couvercle et agitateur, boîtier en PP, commande par microprocesseur, 8 tailles différentes de 1 x 5 l à 4 x 20 l

**8610** 1 récipient de 5 l, 2 bouteilles de culture mère de 0,5 l

**8611** 2 récipients de 5 l, 2 bouteilles de culture mère de 0,5 l

**8612** 4 récipients de 5 l, 4 bouteilles de culture mère de 0,5 l

**8613** 1 récipient de 10 l, 2 bouteilles de culture mère de 0,5 l

**8614** 2 récipients de 10 l, 2 bouteilles de culture mère de 0,5 l

**8615** 4 récipients de 10 l, 4 bouteilles de culture mère de 0,5 l

**8616** 2 récipients de 20 l, 2 bouteilles de culture mère de 0,5 l

**8617** 4 récipients de 20 l, 4 bouteilles de culture mère de 0,5 l

### Appareil à vibrations pour tubes à essais

La fonction vibrations démarre lorsque l'on appuie sur le tampon de prise des tubes à essais.  
Moteur à bague de déphasage, 45 Watt, 230 V  
Vitesse de rotation réglable en continu entre 0 et 2800 t/min

**8650** 110 x 100 x 90 mm (l x P x H)



### Agitateur magnétique L-71

Sans chauffage,  
plage de vitesse de rotation = 50 - 1250 t/min,  
Volume d'agitation jusqu'à 5000 ml  
Boîtier en aluminium compact

**8690** Diamètre de la plaque: 155 mm



### Agitateur magnétique L-81

Avec chauffage, température de la plaque chauffante comprise entre 50 et 325°C, Plage de vitesse de rotation = 50 - 1250 t/min, Volume d'agitation jusqu'à 5000 ml, Boîtier en aluminium compact

**8691** Diamètre de la plaque: 145 mm



## Mélangeur

**8696** 25 x 7 mm

**8697** 30 x 7 mm

**8698** 80 x 9 mm

## Photomètre Spekol 1300

Appareil d'irradiation pour mesures spectrales et cinétiques dans une plage de 190 à 1100 nm

Avec affichage numérique, équipé d'une interface d'imprimante. Manipulation simple grâce aux méthodes préprogrammées 230 V, 50-60 Hz, 11,5 kg, plage de température: 15 – 35°C

**8700** 465 x 365 x 175 mm (L x H x P)

## Photomètre Spekol 1500

Appareil d'irradiation pour mesures spectrales et cinétiques dans une plage de 190 à 1100 nm

Avec écran haute définition LCD-VGA, équipé d'une interface d'imprimante. Manipulation simple grâce aux méthodes préprogrammées 230 V, 50-60 Hz, 11,5 kg, plage de température : 15 – 35°C

**8701** 465 x 365 x 175 mm (L x H x P)



## Quadruple changeur de cuvettes manuel

**8702** pour cuvettes de 1,5 ou 10 cm

**8705** Cuvettes

### Microscope binoculaire

Avec vue oblique à 45°

Boîtier stable en métal avec réglage rudimentaire ou précis et butée de fin de course réglable. Platine à mouvements croisés intégrée, L-R 74, V-H 30 mm. Eclairage intégré 6 V / 20 W, alimentation électrique 230 V, 50 Hz. Condenseur à doubles lentilles d'Abbé N.A 1,25 avec diaphragme à iris, support de filtre pivotant, réglage en hauteur, filtre en verre: bleu, vert. (accessoires: n° d'art. 8400, 8401, 8410)

Oculaire: 0x planoculaire

Objectifs: achromatiques 4x/0,10; 10x/0,25; 40x/0,65, 100 x 1,25 huile d'immersion

**8761**

### Microscope trinoculaire

dispose d'un tube télescopique trinoculaire en sus des équipements du modèle binoculaire (accessoires: n° d'art. 8400, 8401, 8410)

**8762**



### Distillateurs d'eau automatiques

pour la production d'eau distillée disposant d'une conductance inférieure à 2,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$  à +20°C. Très faible consommation en énergie grâce à l'utilisation de l'eau de refroidissement chauffée à 80°C. Les appareils sont complètement fabriqués en acier inoxydable 1.4301 et livrés avec une fixation murale ainsi que les tuyaux d'alimentation et d'écoulement d'eau.

Quantité de distillation: 4 l / h  
Réservoir: 4 l  
Consommation en eau de refroidissement: 50 l / h  
Alimentation électrique: 220 V / 50 Hz; 3,2 kW  
Dimensions: 510 x 460 x 230 mm  
Poids: 13 kg

**8771**

Quantité de distillation: 7 l / h  
Réservoir: 7 l  
Consommation en eau de refroidissement: 70 l / h  
Alimentation électrique: 220 V / 380 V / 50 Hz; 4,8 kW  
Dimensions: 670 x 500 x 340 mm  
Poids: 19 kg

**8772**



**Bain-marie**

Avec horloge numérique allant jusqu'à 999 heures  
et protection anti-surchauffe

**8786** 7 l avec couvercle oblique  
env. 11 kg, 240 x 210 x 140 mm

---

**8788** 22 l avec couvercle oblique  
env. 16 kg, 350 x 290 x 220 mm

---

## L'UTILISATION DE MATÉRIAUX DE RÉFÉRENCE EN LABORATOIRE



Dr. Ulrich Leist

Le **Dr. Ulrich Leist** a étudié la chimie et les sciences de la vie marine à Marbourg, Stuttgart et Oldenbourg, où il a d'ailleurs obtenu son doctorat dans le domaine de la science des surfaces. Il a ensuite occupé le poste de Post Doc., scientific associate pendant une année à l'université de Harvard, Cambridge USA. Son expérience dans le domaine des essais circulaires / matériaux de référence s'est encore enrichie grâce à 4 années de travail au sein du centre muva Kempten. Depuis 2007, il est gérant du bureau de référence allemand pour les essais circulaires alimentaires et les matériaux de référence (société DRRR GmbH).

### Fondements pour l'appréciation des résultats de laboratoire des paramètres principaux dans l'industrie laitière

L'utilisation de matériaux de référence en laboratoire a pour but de garantir la qualité. D'une part, il est possible de former le personnel de laboratoire, de développer, contrôler et optimiser des méthodes et de tester la capacité de fonctionnement, l'exactitude et la précision des appareils de mesure. Dans ce cadre, la calibration des appareils de mesure indirecte revêt une importance particulière, comme par exemple avec les spectromètres IR, pour lesquels le signal de mesure est d'abord affecté à la taille de référence, à savoir un paramètre de mesure comme la matière grasse.

Afin d'utiliser les matériaux de référence de façon optimale, il convient de commencer par éclaircir rapidement les notions fondamentales nécessaires:

- **Exactitude:** Mesure de l'erreur totale lors d'une analyse et donc une notion générique pour justesse et précision. Un résultat est exact quand il ne présente aucune erreur fortuite ou systématique. (*désignation en anglais: accuracy*)
- **Justesse:** Mesure de l'écart entre la valeur de mesure (ou la valeur moyenne de plusieurs valeurs de mesure) et la valeur correcte (véritable) dû à une erreur systématique. (*désignation en anglais: trueness, accuracy of the mean, également: bias pour la taille de l'erreur systématique*)
- **Précision:** La précision indique le degré de variation des valeurs d'analyses dues à des erreurs fortuites. La précision est décrite statistiquement par l'écart type ou l'intervalle de confiance (*désignation en anglais: precision*)
- **Reproductibilité (limite de reproductibilité) r:** La différence absolue que l'on peut espérer trouver, avec une probabilité de 95 %, entre deux valeurs de mesure individuelles, réalisées sur le même matériel, avec la même méthode, par la même personne, sur le même appareil, dans le même laboratoire et sur une plage horaire réduite.
- **Comparabilité (limite de comparabilité) R:** La différence absolue que l'on peut espérer trouver, avec une probabilité de 95 %, entre deux valeurs de mesure individuelles, réalisées sur le même matériel, avec la même méthode, par une autre personne, sur un autre appareil, dans des laboratoires différents et sur une plage horaire plus large.

Les données de précisions pour les méthodes jouent un rôle particulièrement important, car elles permettent aux laboratoires d'estimer s'ils maîtrisent la méthode et si les résultats de mesure d'autres laboratoires sont comparables. Ce point est important pour les méthodes de référence, car elles représentent les fondements acceptés sur lesquels les produits comme les denrées alimentaires sont appréciées. Les données de précision sont consignées dans diverses normes ou prescriptions légales.

**Données de précision r et R de:**

- DIN/EN/ISO
- IDF
- § 64 LFGB (anciennement: § 35 LMBG)
- VDLUFA

**Données de précision pour le lait**

Paramètre	Méthode	r	R	s <sub>R</sub>	CRD	Champ d'application
Matières grasses	Röse Gottlieb	0,02 % 0,02 % 0,01 %	0,04 % 0,03 % 0,025 %	0,014 % 0,011 % 0,009 %	0,026 % 0,019 % 0,017 %	3,5 % matières grasses 1,5 % mat. gr. (0,5 à 2 %) Lait écrémé <0.5 % de lipides
Masse sèche	102°C, sable de mer	0,10 %	0,20 %	0,071 %	0,132 %	
Protéines	Kjeldahl	0,04 %	0,10 %	0,035 %	0,068 %	
Lactose	détermination enzymatique	valeur x 0,05	valeur x 0,06	$\frac{R}{2,83}$		
Point de congélation	cryoscopy	0,004°C	0,006°C	0,002°C	0,004°C	

**Données de précision pour le lait en poudre**

Paramètre	Méthode	r	R	s <sub>R</sub>	CRD	Champ d'application
Matières grasses	Röse Gottlieb	0,2 % 0,15 % 0,1 %	0,3 % 0,25 % 0,2 %	0,106 % 0,088 % 0,071 %	0,187 % 0,160 % 0,132 %	VMP, crème en poudre Poudre allégée Lait écrémé en poudre
Masse sèche	102°C, sable de mer	0,2 %	0,4 %	0,141 %	0,265 %	
Protéines	Kjeldahl	0,3 %	0,8 %	0,283 %	0,545 %	
Lactose	détermination enzymatique	valeur x 0,05	valeur x 0,06	$\frac{R}{2,83}$		

**Données de précision pour le fromage fondu**

Paramètre	Méthode	r	R	s <sub>R</sub>	CRD	Champ d'application
Matières grasses	SBR	0,1 % 0,2 %	0,4 % 0,6 %	0,141 % 0,212 %	0,278 % 0,412 %	10 % de matières grasses abs. 25 % de matières grasses abs.
Masse sèche	102°C, sable de mer	0,3 %	0,5 %	0,177 %	0,320 %	
Protéines	Kjeldahl	0,19 %	0,38 %	0,134 %	0,251 %	
Lactose	détermination enzymatique	valeur x 0,05	valeur x 0,06	$\frac{R}{2,83}$		

## LA QUALITE COMME POINT DE DEPART

---

L'utilisation de systèmes de référence analytiques modernes pour le traitement du lait est régie par des exigences analytiques et statistiques élevées.

Le traitement du lait s'accompagne d'une série de mesures visant à garantir la qualité. Ces mesures assurant la qualité incluent bien évidemment l'examen du lait dès le moment où il est livré à l'entreprise en charge de son traitement, c'est-à-dire la laiterie ou la fromagerie. Pour l'analyse des paramètres de qualité chimiques du lait, tels que les protéines, les lipides, le lactose, la masse sèche et le point de congélation, on utilise principalement des méthodes de spectroscopie infrarouge, ainsi qu'une méthode thermo-analytique (LactoStar) dans le cadre du traitement du lait. L'emploi de spectromètres IR modernes permet à cet effet, d'obtenir un résultat d'analyse pour les paramètres mentionnés ci-dessus en l'espace de quelques secondes. Cette rapidité représente un avantage de taille par rapport aux méthodes d'analyse de référence, comme Röse-Gottlieb pour les lipides (durée de l'analyse: env. 8 heures) ou Kjeldahl pour les protéines (durée de l'analyse: env. 8 heures). Cette rapidité permet d'approcher très rapidement les changements dans la composition du lait lors de la livraison du lait ainsi que pour les produits intermédiaires et finaux suivants et de régler la production en conséquence. Il est ainsi possible de maintenir constant le pourcentage de lipides ou de protéines par exemple dans le produit en question sur l'ensemble du temps de production. L'analytique IR et thermique ne s'applique donc pas uniquement aux contrôles d'entrée du lait cru, mais aussi aux produits intermédiaires et finaux.

Le seul inconvénient des méthodes de spectroscopie IR et thermo-analytique est qu'il s'agit d'une méthode indirecte, ce qui implique que les appareils d'analyse doivent être calibrés.

### **Le calibrage**

---

Lors du calibrage, une valeur de concentration doit être attribuée au signal de mesure de l'appareil d'analyse. Ce calibrage fondamental est la plupart du temps réalisé avec l'aide du fabricant de l'appareil ou est inclus dans le contenu de la livraison de l'appareil.

En définitive, le calibrage de base revient à attribuer des valeurs de mesure physiques à un composant.

Le calibrage régulier relatif à un produit concret est alors en général réalisé par l'utilisateur lui-même. Pour ce faire, le changement de concentration d'un composant est en fait associé au changement de la puissance d'un signal. Traditionnellement, on mesure également un échantillon dans l'appareil d'analyse, dont les composants sont déterminés parallèlement par des analyses effectuées avec les méthodes rapides ou les méthodes de référence. Les résultats d'analyse obtenus sont alors assignés à l'appareil d'analyse lors du calibrage. Naturellement, cela signifie en même temps que l'incertitude de mesure du résultat d'analyse doit aussi être prise en compte sur l'appareil d'analyse lors du calibrage. La précision de calibrage atteinte peut ainsi uniquement se trouver dans les limites de comparabilité des méthodes. Cela implique que ce moyen réduit la précision théorique potentielle des appareils d'analyse. Par ailleurs, l'avantage que représente la rapidité de mesure est en partie relativisé par l'augmentation de l'incertitude de mesure. Pour pouvoir éliminer cet inconvénient, le nombre d'analyses des échantillons de calibrage peut être augmenté avec les méthodes rapides ou de référence, ce qui est toutefois très coûteux. Etant donné qu'un appareil d'analyse doit être calibré régulièrement, l'augmentation respective du nombre d'échantillons pour les analyses réalisés dans le cadre de l'indication de la valeur de calibrage peut engendrer une hausse du coût d'analyse.

On ne peut toutefois pas renoncer à prendre en considération l'incertitude de mesure. Pour satisfaire aux prescriptions légales concernant les denrées alimentaires, par ex. le lait de consommation, les incertitudes de calibrage doivent être prises en compte. En effet, si les valeurs cibles d'un produit ne sont pas atteintes, cela peut conduire à une peine conventionnelle pour le client ou à contrevenir à l'ordonnance de marquage extérieur des produits.

Les appareils d'analyse modernes possèdent une technique de mesure précise, mais requièrent en sus un calibrage fiable et exact.

L'utilisation de systèmes de référence à haute sécurité permet de choisir un calibrage exact et précis.

En ce qui concerne le système de référence, il s'agit en fait de matériaux de référence, qui ont été sécurisés par des essais circulaires. Pour un système de référence comme celui de la société DRRR, la qualité est assurée par des exigences particulièrement grandes, qui représentent ainsi un niveau de performance de pointe.

#### **Les valeurs de référence sont définies par un essai circulaire de caractérisation du matériel.**

- Seules les méthodes de référence sont utilisées pour analyser la méthode de référence.
- Les laboratoires de référence satisfont aux exigences de la norme DIN EN ISO/IEC 17025.
- Les laboratoires de référence sont soumis à un suivi permanent, dans le cadre duquel ils doivent démontrer régulièrement leur compétence supérieure à la moyenne en prenant part avec succès à des essais circulaires correspondants.
- La détermination de la valeur de référence est réalisée en utilisant d'importantes méthodes statistiques et les plus modernes selon le niveau actuel de la science et de la technique.
- La fabrication des matériaux se fait sans produits de préservation et en faisant appel à un vrai procédé de congélation choc.

#### **L'utilisation de matériaux de référence présente les avantages suivants:**

- Les matériaux se rapportent à la méthode de référence. Le calibrage se rapporte donc également à la méthode de référence. Ainsi, les laboratoires étant contrôlés, la rétroaction sur la méthode de référence est amplement assurée.
- L'incertitude matérielle correspond à la comparabilité de la méthode de référence.
- L'utilisation des matériaux de référence rend superflue l'analyse parallèle des échantillons de calibrage fabriqués sur place, ce qui représente un avantage en terme de coûts.
- L'utilisation de matériaux de calibrage assure une grande linéarité, précision et exactitude du calibrage.
- Les matériaux peuvent être utilisés à tout moment, ce qui augmente la flexibilité. La rapidité par rapport aux procédés de calibrage classiques employés dans l'industrie laitière représente un avantage significatif, en association avec le temps d'analyse rapide d'un appareil IR.

---

## PROCEDES DE CALIBRAGE

Il existe pour l'essentiel deux procédés de calibrage. Primo, le procédé de calibrage à positions multiples, secundo, le procédé de calibrage à position unique. Les procédés suivants impliquent un calibrage fondamental.

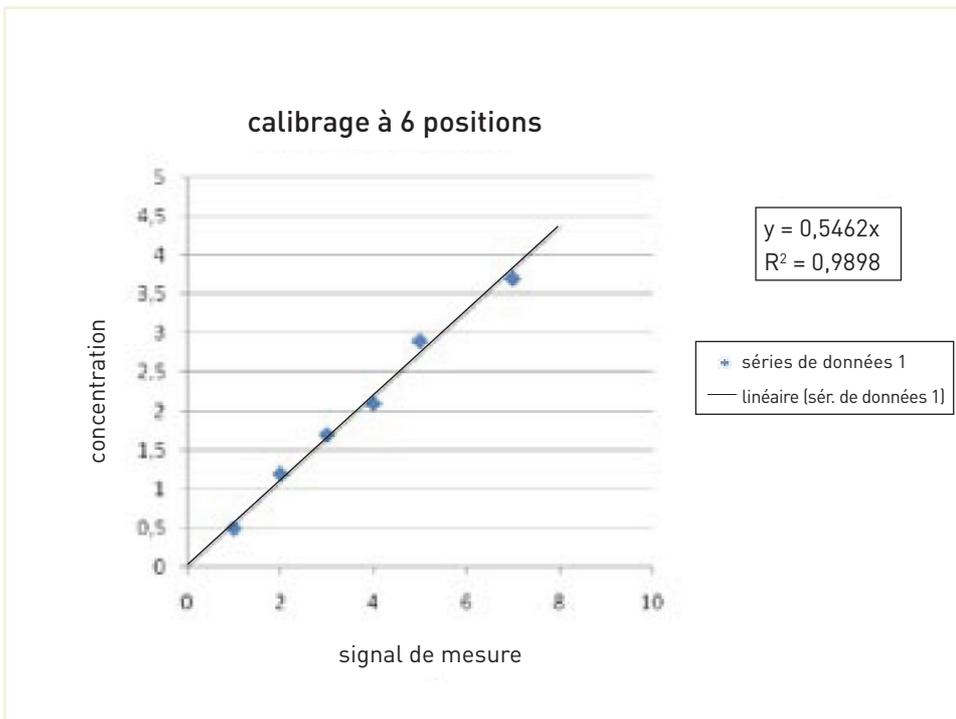
### **Calibrage à position unique.**

Il s'agit en fait principalement d'une simple adaptation du bias, qui est autorisée lorsqu'on peut considérer que le calibrage est stable. Dans le cas contraire, un écart de valeur de mesure par rapport à la valeur de référence attendue ne peut généralement qu'indiquer une divergence. L'adaptation du réglage de l'appareil dans le sens de la valeur de référence peut même, dans des cas extrêmes, conduire à une détérioration de l'état de calibrage.

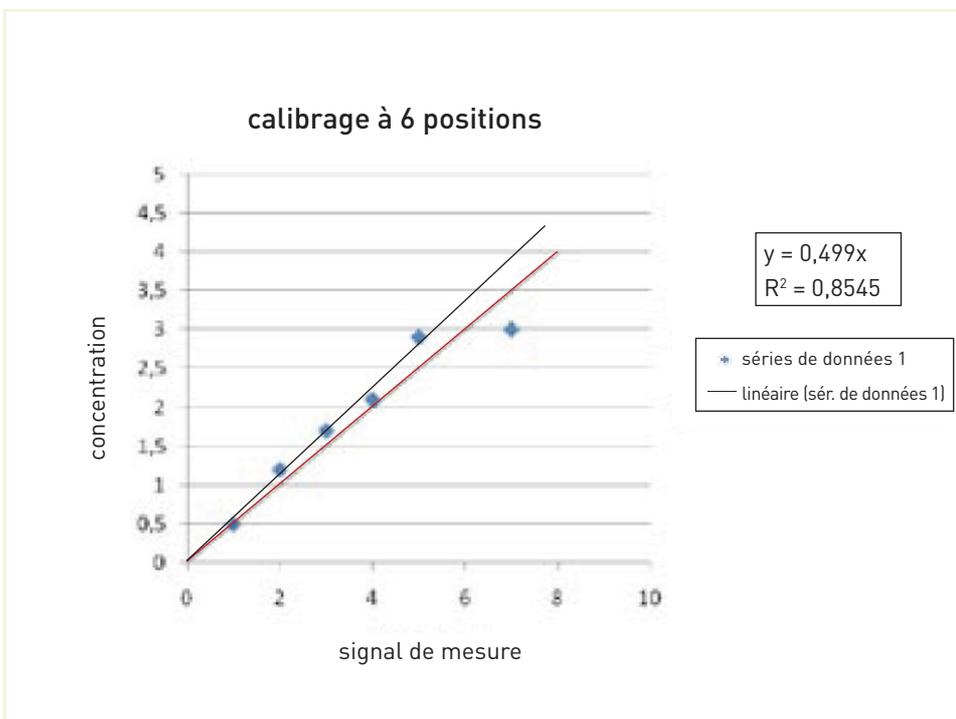
### **Calibrage à positions multiples.**

Dans le cas d'un calibrage à positions multiples, on mesure différents échantillons de calibrage ayant une concentration différente quant au paramètre ciblé. Les concentrations différentes du composant respectif (paramètre) sont associées à des signaux de mesure de puissance différente. Pour ce faire, la valeur de référence du paramètre ciblé est attribuée au signal de mesure pour chaque échantillon de calibrage mesuré. Enfin, un rapport mathématique sur la droite de calibrage est établi sur l'appareil d'analyse entre la concentration de l'échantillon et la valeur mesurée, au sein de la plage de concentration des différents échantillons de calibrage.

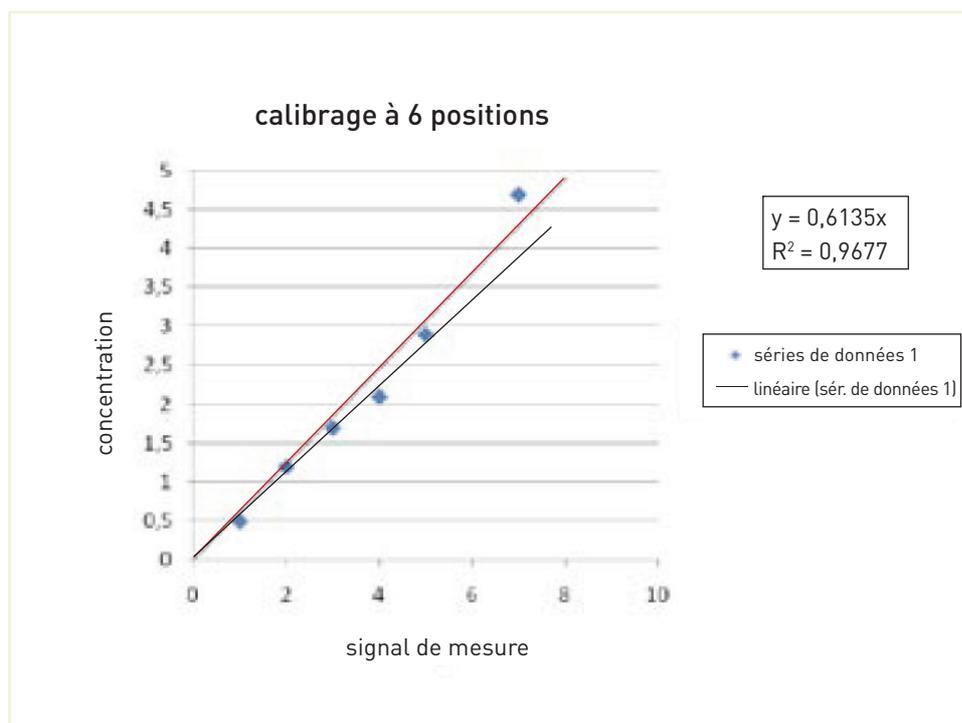
Les «valeurs postérieures», c'est-à-dire les valeurs ayant la concentration la plus élevée, sont d'une importance particulière pour le calibrage à positions multiples. Comme le montrent les illustrations suivantes, la valeur «postérieure» a une influence considérable sur la droite de calibrage. Si l'on souhaite augmenter la sécurité des droites de calibrage, il est conseillé de définir des points de calibrage supplémentaires dans la plage de concentration haute («postérieure»). Les coefficients de corrélation permettent entre autres de lire la qualité du calibrage. Ce coefficient doit dans tous les cas être supérieur à 0,9. Le coefficient de corrélation indique la probabilité que les points de calibrage soient bien adaptés à la droite de calibrage. Le coefficient de corrélation maximum pouvant être atteint est de 1 (=100 %).



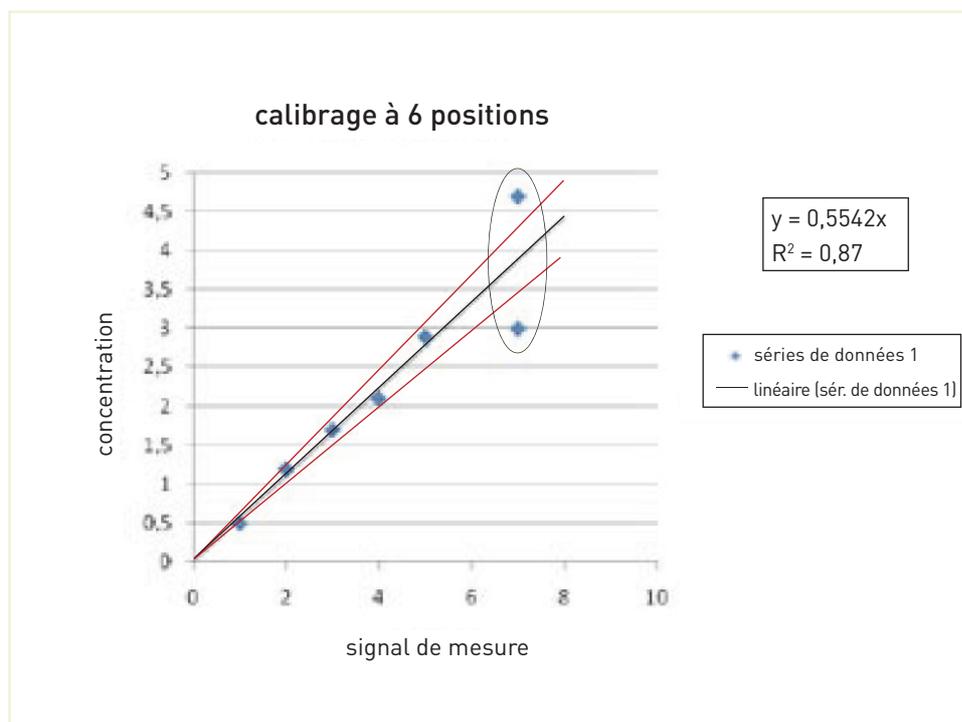
Calibrage à 6 positions normal, avec un coefficient de corrélation proche de 1.



La 6<sup>ème</sup> valeur de mesure (valeur de mesure postérieure) est basse. Le coefficient de corrélation est proche de 0,9.



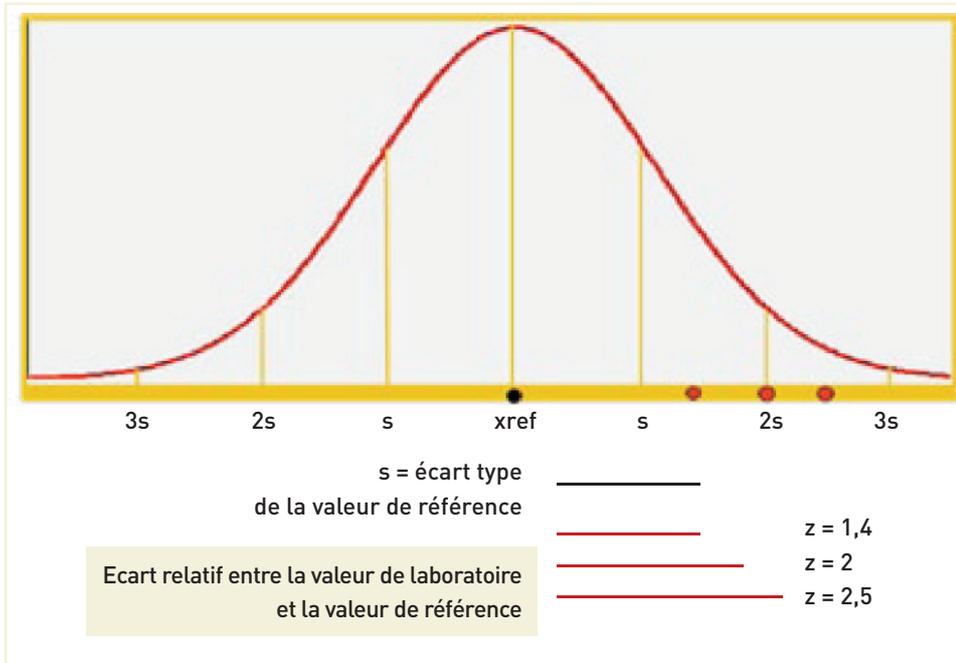
Calibrage à 6 positions, la 6<sup>ème</sup> valeur de mesure est élevée, le coefficient de corrélation est proche de 1.



Ampleur de la dispersion des droites de calibrage, en cas d'incertitudes dans la plage de valeurs «postérieure»

En plus de l'utilisation de matériaux de référence, la qualité est également assurée par des essais circulaires. Toutefois, l'accent est alors très souvent mis exclusivement sur le score z. C'est pourquoi il convient d'en donner une définition rapide.

## LE SCORE Z



La valeur moyenne et l'écart type d'un ensemble de données permettent de calculer le score z de chaque laboratoire selon l'équation suivante [2].

$$z - score = \frac{x_i - m}{s}$$

Pour ce faire, on insère la valeur moyenne propre au laboratoire (la plupart du temps la valeur moyenne de la double détermination)  $x_i$  dans l'équation ci-dessus. On complète ensuite l'équation avec la valeur moyenne  $m$  et l'écart type  $s$  de l'ensemble total de données. L'écart entre la valeur du laboratoire et la valeur moyenne est ainsi calculé en unités de l'écart type. Un laboratoire ayant un score z d'exactly 2 présente un écart d'exactly 2 écarts types par rapport à la valeur moyenne. Cela signifie que ce laboratoire fait partie des 95,45 % de valeurs que l'on peut attendre pour la valeur moyenne. Les 5 % de valeurs restant se trouvent dans une plage comprise entre deux et trois écarts types. Un score z de trois ou plus indique qu'il n'y a plus qu'une probabilité de 0,027 % pour faire partie de l'ensemble de données en question. En conséquence, le score z est apprécié comme suit:

$z < 2$	données crédibles
$2 < z < 3$	données discutables
$z > 3$	data not credible

Dans tous les cas, il peut être judicieux que le participant à un essai circulaire choisisse les ensembles de données avec lesquels il va se comparer pour un autre essai circulaire, par exemple car elles utilisent la même méthode, représentent un concurrent ou bien ses clients. Il peut résoudre lui-même le problème posé grâce à l'équation 3 et calculer son propre score z, qui possède la signification nécessaire correspondant au problème posé.

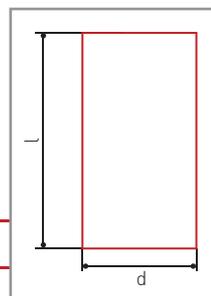
### Matériaux de référence

Voir n° d'art. 3517, 3518, 3519, 3521 (page 45) pour les matériaux de référence principaux d'analyse du lait.

## EPROUVETTE DE LABORATOIRE

### Bécher

Forme basse, verre au borosilicate,  
avec graduation et bec verseur



**8800** 50 ml d = 38,7 mm, l = 60 mm

**8801** 100 ml d = 47 mm, l = 70 mm

**8802** 250 ml d = 67 mm, l = 95 mm

**8803** 400 ml d = 76,2 mm, l = 110 mm

**8804** 600 ml d = 86,6 mm, l = 125 mm

**8805** 800 ml d = 94 mm, l = 135 mm

**8806** 1000 ml d = 102 mm, l = 145 mm

Forme haute, verre au borosilicate,  
avec graduation et bec verseur

**8808** 50 ml d = 34,6 mm, l = 71 mm

**8809** 100 ml d = 44,5 mm, l = 80 mm

**8810** 250 ml d = 57 mm, l = 122 mm

**8811** 400 ml d = 67 mm, l = 129 mm

**8812** 600 ml d = 77,9 mm, l = 148 mm

**8813** 800 ml d = 84 mm, l = 175 mm

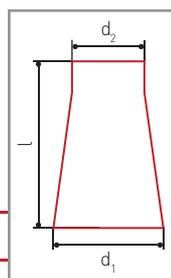
**8814** 1000 ml d = 92,8 mm, l = 180 mm

**8815** 2000 ml d = 114 mm, l = 240 mm



## FiOLE d'Erlenmeyer

à col étroit, verre au borosilicate,  
avec graduation, DIN 12380



**8817 50 ml**  $d_2 = 19,4 \text{ mm}$ ,  $l = 87 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 51 \text{ mm}$

**8818 100 ml**  $d_2 = 17,9 \text{ mm}$ ,  $l = 108 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 63,5 \text{ mm}$

**8819 200 ml**  $d_2 = 31,1 \text{ mm}$ ,  $l = 135 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 78,7 \text{ mm}$

**8820 250 ml**  $d_2 = 32 \text{ mm}$ ,  $l = 146 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 83 \text{ mm}$

**8821 300 ml**  $d_2 = 31,5 \text{ mm}$ ,  $l = 165 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 86 \text{ mm}$

**8822 500 ml**  $d_2 = 32,3 \text{ mm}$ ,  $l = 180 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 104,5 \text{ mm}$

**8823 1000 ml**  $d_2 = 38,9 \text{ mm}$ ,  $l = 225 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 130,3 \text{ mm}$

**8824 2000 ml**  $d_2 = 46,6 \text{ mm}$ ,  $l = 285 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 165 \text{ mm}$

à col large, verre au borosilicate,  
avec graduation, DIN 12385

**8826 50 ml**  $d_2 = 31,1 \text{ mm}$ ,  $l = 86 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 51,4 \text{ mm}$

**8827 100 ml**  $d_2 = 31,7 \text{ mm}$ ,  $l = 107 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 63,5 \text{ mm}$

**8828 200 ml**  $d_2 = 45,7 \text{ mm}$ ,  $l = 140 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 78 \text{ mm}$

**8829 250 ml**  $d_2 = 47 \text{ mm}$ ,  $l = 140 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 84,7 \text{ mm}$

**8830 300 ml**  $d_2 = 47,6 \text{ mm}$ ,  $l = 154 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 87 \text{ mm}$

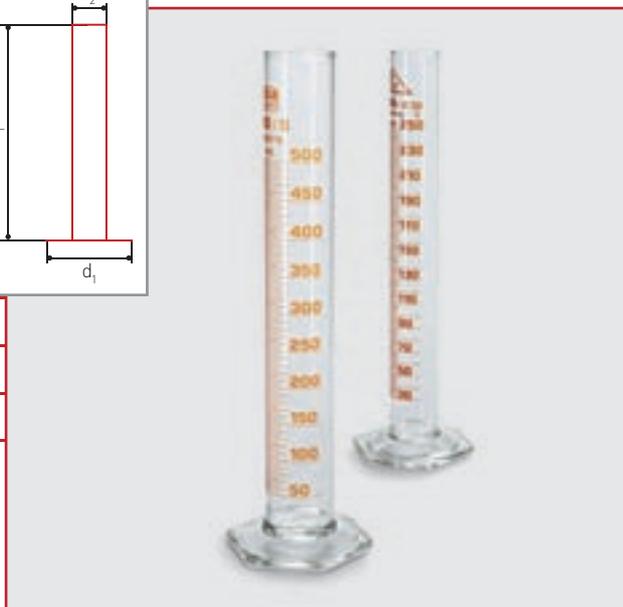
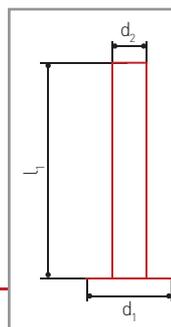
**8831 500 ml**  $d_2 = 46,8 \text{ mm}$ ,  $l = 175 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 105 \text{ mm}$

**8832 1000 ml**  $d_2 = 47,8 \text{ mm}$ ,  $l = 215 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 132 \text{ mm}$

**8833 2000 ml**  $d_2 = 64,8 \text{ mm}$ ,  $l = 280 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 150 \text{ mm}$

## Eprouvette graduée

Forme haute,  
verre, avec bec verseur



**8850 50 ml** 1/1 ml,  $d_2 = 22,4 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 65 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 195 \text{ mm}$

**8851 100 ml** 1/1 ml,  $d_2 = 27,5 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 76 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 245 \text{ mm}$

**8852 250 ml** 2/1 ml,  $d_2 = 36,5 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 96 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 320 \text{ mm}$

**8853 500 ml** 5/1 ml,  $d_2 = 47 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 114 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 380 \text{ mm}$

**8854 1000 ml** 10/1 ml,  $d_2 = 61 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 145 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 465 \text{ mm}$

## Eprouvette graduée

Forme haute, polypropylène,  
graduation bleue

<b>8855</b>	<b>50 ml</b>	1/1 ml, $d_2 = 23$ mm, $d_1 = 68$ mm, $l_1 = 200$ mm
<b>8856</b>	<b>100 ml</b>	1/1 ml, $d_2 = 28$ mm, $d_1 = 88$ mm, $l_1 = 260$ mm
<b>8857</b>	<b>250 ml</b>	2/1 ml, $d_2 = 42$ mm, $d_1 = 101$ mm, $l_1 = 310$ mm
<b>8858</b>	<b>500 ml</b>	5/1 ml, $d_2 = 61$ mm, $d_1 = 95$ mm, $l_1 = 350$ mm
<b>8859</b>	<b>1000 ml</b>	10/1 ml, $d_2 = 70,5$ mm, $d_1 = 135$ mm, $l_1 = 415$ mm
<b>8860</b>	<b>2000 ml</b>	20/1 ml, $d_2 = 81$ mm, $d_1 = 160$ mm, $l_1 = 490$ mm

## Eprouvette graduée avec bouchon

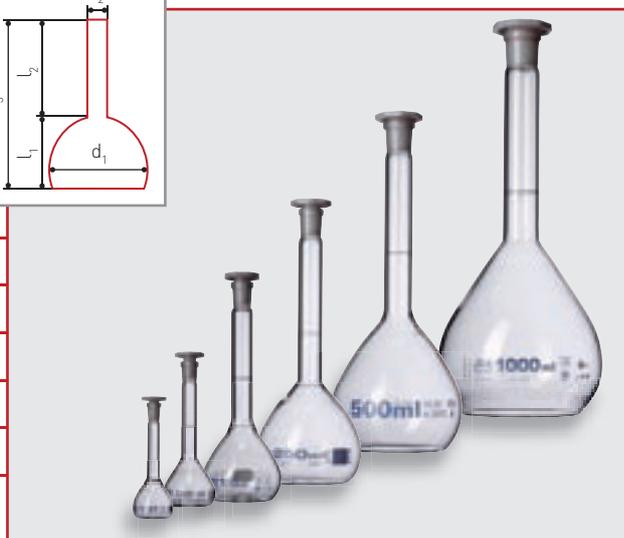
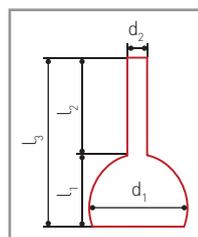
Verre AR, pied rond,  
avec bouchon en polyéthylène NS

<b>8862</b>	<b>100 ml 1/1</b>	$d_2 = 22,4$ mm, $d_1 = 58$ mm, $l_1 = 280$ mm
<b>8863</b>	<b>250 ml 2/1</b>	$d_2 = 27,7$ mm, $d_1 = 85$ mm, $l_1 = 340$ mm

## Ballon gradué

Avec bouchon, verre au borosilicate,  
marquage à bague,  
DIN 12664, ajusté sur «ln»

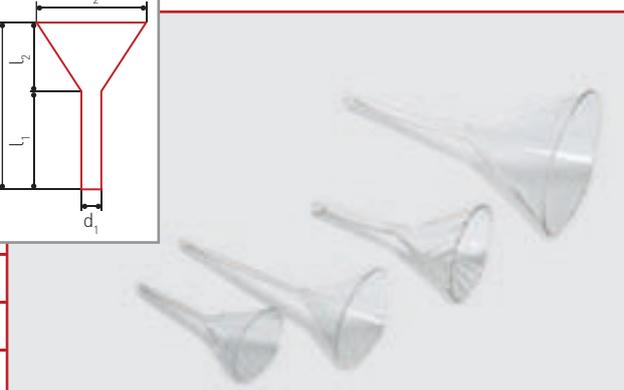
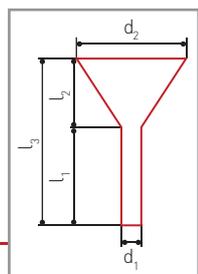
<b>8870</b>	<b>25 ml</b>	$d_2 = 6,5$ mm, $d_1 = 37$ mm, $l_1 = 38$ mm, $l_2 = 73$ mm, $l_3 = 111$ mm
<b>8871</b>	<b>50 ml</b>	$d_2 = 12$ mm, $d_1 = 48$ mm, $l_1 = 45$ mm, $l_2 = 92$ mm, $l_3 = 137$ mm
<b>8872</b>	<b>100 ml</b>	$d_2 = 11,09$ mm, $d_1 = 60$ mm, $l_1 = 63$ mm, $l_2 = 111$ mm, $l_3 = 174$ mm
<b>8873</b>	<b>250 ml</b>	$d_2 = 12,9$ mm, $d_1 = 78$ mm, $l_1 = 85$ mm, $l_2 = 130$ mm, $l_3 = 215$ mm
<b>8874</b>	<b>500 ml</b>	$d_2 = 17,3$ mm, $d_1 = 100$ mm, $l_1 = 110$ mm, $l_2 = 150$ mm, $l_3 = 260$ mm
<b>8875</b>	<b>1000 ml</b>	$d_2 = 22$ mm, $d_1 = 126$ mm, $l_1 = 140$ mm, $l_2 = 165$ mm, $l_3 = 305$ mm



## Entonnoir en verre

Verre AR, lisse,  
extrémité du col oblique rectifiée,  
à petit col, DIN 12445

<b>8876</b>	$d_2 = 55$ mm, $d_1 = 10$ mm, $l_3 = 90$ mm, $l_2 = 40$ mm, $l_1 = 50$ mm
<b>8877</b>	$d_2 = 100$ mm, $d_1 = 10,2$ mm, $l_3 = 180$ mm, $l_2 = 80$ mm, $l_1 = 100$ mm
<b>8878</b>	$d_2 = 150$ mm, $d_1 = 16$ mm, $l_3 = 275$ mm, $l_2 = 130$ mm, $l_1 = 145$ mm
<b>8879</b>	$d_2 = 200$ mm, $d_1 = 20,3$ mm, $l_3 = 330$ mm, $l_2 = 165$ mm, $l_1 = 165$ mm



## Pipettes graduées

Code de couleur, verre AR



**8882** 1 ml, 1/100  $l_4 = 360$  mm,  $d_1 = 5$  mm

**8883** 2 ml, 1/50  $l_4 = 360$  mm,  $d_1 = 5,9$  mm

**8884** 5 ml, 1/10  $l_4 = 360$  mm,  $d_1 = 7,5$  mm

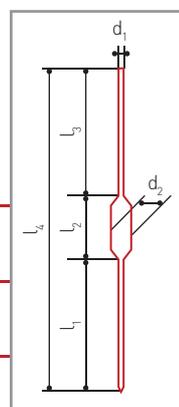
**8885** 10 ml, 1/10  $l_4 = 360$  mm,  $d_1 = 9,9$  mm

**8886** 25 ml, 1/10  $l_4 = 400$  mm,  $d_1 = 14$  mm

**8887** 50 ml, 1/5  $l_4 = 455$  mm,  $d_1 = 16$  mm

## Pipettes volumétriques

Code de couleur, verre AR



**8888** 1 ml  $l_4 = 325$  mm,  $l_3 = 135$  mm,  $l_2 = 35$  mm  
 $l_1 = 155$  mm,  $d_1 = 4$  mm,  $d_2 = 6$  mm

**8889** 2 ml  $l_4 = 340$  mm,  $l_3 = 145$  mm,  $l_2 = 40$  mm  
 $l_1 = 155$  mm,  $d_1 = 5$  mm,  $d_2 = 7$  mm

**8890** 5 ml  $l_4 = 380$  mm,  $l_3 = 155$  mm,  $l_2 = 55$  mm  
 $l_1 = 170$  mm,  $d_1 = 6$  mm,  $d_2 = 10$  mm

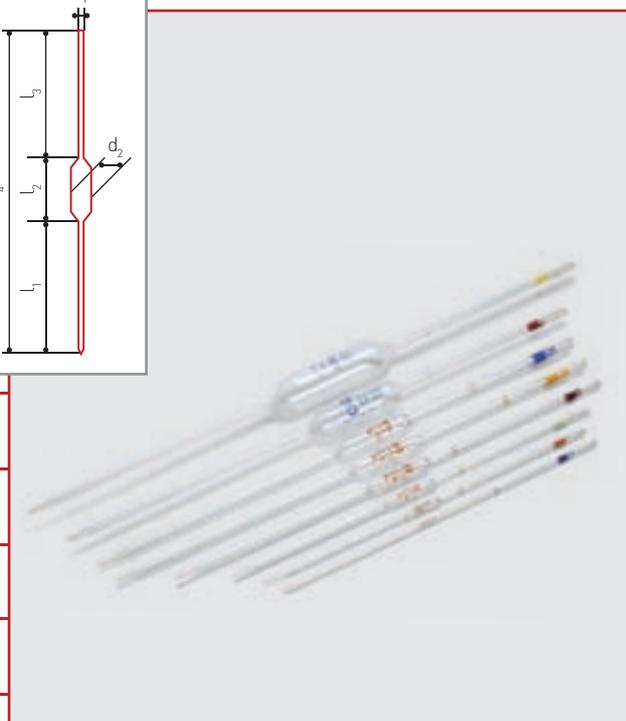
**8891** 10 ml  $l_4 = 450$  mm,  $l_3 = 200$  mm,  $l_2 = 70$  mm  
 $l_1 = 180$  mm,  $d_1 = 7$  mm,  $d_2 = 12$  mm

**8892** 20 ml  $l_4 = 520$  mm,  $l_3 = 250$  mm,  $l_2 = 90$  mm  
 $l_1 = 180$  mm,  $d_1 = 8$  mm,  $d_2 = 16$  mm

**8893** 25 ml  $l_4 = 530$  mm,  $l_3 = 230$  mm,  $l_2 = 105$  mm  
 $l_1 = 195$  mm,  $d_1 = 10$  mm,  $d_2 = 17$  mm

**8894** 50 ml  $l_4 = 550$  mm,  $l_3 = 245$  mm,  $l_2 = 120$  mm  
 $l_1 = 185$  mm,  $d_1 = 7$  mm,  $d_2 = 26$  mm

**8895** 100 ml  $l_4 = 575$  mm,  $l_3 = 240$  mm,  $l_2 = 135$  mm  
 $l_1 = 200$  mm,  $d_1 = 8$  mm,  $d_2 = 36$  mm



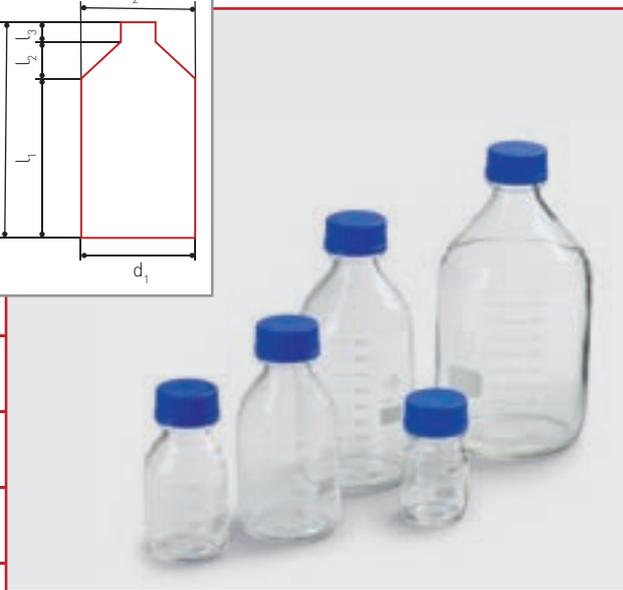
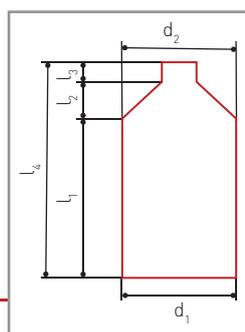
## Pipeteur

**8920** pour pipettes jusqu'à 25 ml



### Flacons de laboratoire

Verre au borosilicate, filetage ISO, graduation, bouchon vissable en PPN et bague de versement en PPN (bleu)



**8970** 100 ml  $l_4 = 105$  mm,  $l_3 = 20$  mm,  $l_2 = 20$  mm  
 $l_1 = 65$  mm,  $d_1 = 55$  mm,  $d_2 = 31$  mm

**8971** 250 ml  $l_4 = 140$  mm,  $l_3 = 25$  mm,  $l_2 = 25$  mm  
 $l_1 = 90$  mm,  $d_1 = 70$  mm,  $d_2 = 29,5$  mm

**8972** 500 ml  $l_4 = 180$  mm,  $l_3 = 28$  mm,  $l_2 = 40$  mm  
 $l_1 = 112$  mm,  $d_1 = 84,7$  mm,  $d_2 = 29,5$  mm

**8973** 1000 ml  $l_4 = 230$  mm,  $l_3 = 28$  mm,  $l_2 = 48$  mm  
 $l_1 = 154$  mm,  $d_1 = 100$  mm,  $d_2 = 29,5$  mm

**8974** 2000 ml  $l_4 = 270$  mm,  $l_3 = 27$  mm,  $l_2 = 75$  mm  
 $l_1 = 168$  mm,  $d_1 = 136$  mm,  $d_2 = 29,5$  mm

### Flacons cylindroconiques à col large

Verre AR, blanc, goulot à émeri standardisé, bouchon



**8980** 50 ml NS 24/20  $l_4 = 87$  mm,  $l_3 = 17$  mm,  $l_2 = 17$  mm  
 $l_1 = 53$  mm,  $d_2 = 14$  mm,  $d_1 = 45$  mm

**8981** 100 ml NS 29/22  $l_4 = 96$  mm,  $l_3 = 24,5$  mm,  $l_2 = 8,4$  mm  
 $l_1 = 63,1$  mm,  $d_2 = 28$  mm,  $d_1 = 53$  mm

**8982** 250 ml NS 34/35  $l_4 = 142$  mm,  $l_3 = 28$  mm,  $l_2 = 28$  mm  
 $l_1 = 86$  mm,  $d_2 = 34$  mm,  $d_1 = 142$  mm

**8983** 500 ml NS 45/40  $l_4 = 167$  mm,  $l_3 = 31$  mm,  $l_2 = 26$  mm  
 $l_1 = 110$  mm,  $d_2 = 43,8$  mm,  $d_1 = 87$  mm

**8984** 1000 ml NS 60/46  $l_4 = 200$  mm,  $l_3 = 45$  mm,  $l_2 = 30$  mm  
 $l_1 = 125$  mm,  $d_2 = 58$  mm,  $d_1 = 109$  mm

**8985** 2000 ml NS 60/46  $l_4 = 255$  mm,  $l_3 = 50$  mm,  $l_2 = 41$  mm  
 $l_1 = 164$  mm,  $d_2 = 58$  mm,  $d_1 = 134$  mm

### Flacons cylindroconiques à col étroit

Verre AR, blanc, goulot à émeri standardisé, bouchon



**8990** 50 ml NS 14/15  $l_4 = 77$  mm,  $l_3 = 15$  mm,  $l_2 = 12$  mm  
 $l_1 = 50$  mm,  $d_2 = 13$  mm,  $d_1 = 42$  mm

**8991** 100 ml NS 14/15  $l_4 = 105$  mm,  $l_3 = 25$  mm,  $l_2 = 7$  mm  
 $l_1 = 60$  mm,  $d_2 = 13$  mm,  $d_1 = 52$  mm

**8992** 250 ml NS 19/26  $l_4 = 135$  mm,  $l_3 = 25$  mm,  $l_2 = 30$  mm  
 $l_1 = 80$  mm,  $d_2 = 17,6$  mm,  $d_1 = 71$  mm

**8993** 500 ml NS 24/20  $l_4 = 165$  mm,  $l_3 = 47$  mm,  $l_2 = 35$  mm  
 $l_1 = 100$  mm,  $d_2 = 22$  mm,  $d_1 = 87$  mm

**8994** 1000 ml NS 29/22  $l_4 = 205$  mm,  $l_3 = 35$  mm,  $l_2 = 42$  mm  
 $l_1 = 128$  mm,  $d_2 = 28$  mm,  $d_1 = 108$  mm

**8995** 2000 ml NS 29/32  $l_4 = 265$  mm,  $l_3 = 35$  mm,  $l_2 = 70$  mm  
 $l_1 = 160$  mm,  $d_2 = 29$  mm,  $d_1 = 130$  mm

**Tubes de culture**

Verre DURAN, bord droit

**9050** 16 x 160 mm, 100 pièces**Tubes de culture**à filetage ISO, bouchons vissables,  
verre AR, stérilisables**9054** 16 x 100 mm, 100 pièces**9056** 16 x 160 mm, 100 pièces**Tubes à essais**

Verre DURAN

**9080** sans bord, 16 x 160 mm, 100 pièces**9081** avec bord, 16 x 160 mm, 100 pièces**Brosse pour tube à essais**

Avec tête en laine

**9090** Longueur: 230 mm**Flacons à pesée**

Forme basse, avec couvercle à bouton

**9120** 35 x 30 mm**9121** 50 x 30 mm

### Burette numérique $\mu\text{l}$ 10

Sans flacon

Attestation de conformité jusqu'à 100 ml,  
plus petit pas de réglage 10  $\mu\text{l}$ .

Flacon: voir n° d'art. 8973

**9190**



**9201** Dessiccateur, verre, type Novus,  
bride lisse et couvercle plat, 250 mm,

**9211**

Plaque pour dessiccateurs, porcelaine

### Fiole à jet

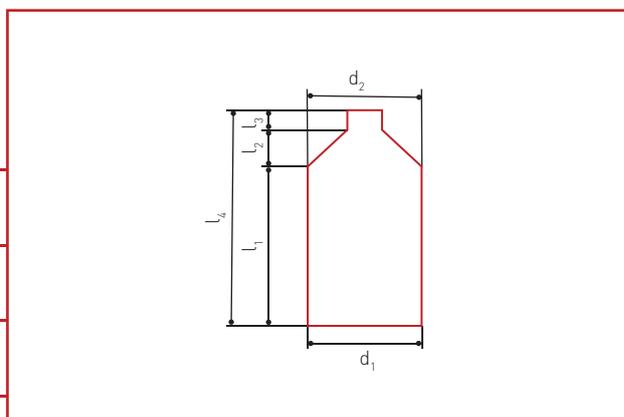
Polyäthylen

**9230** 100 ml  $d_1 = 44,5$  mm,  $d_2 = 12$  mm,  $l_4 = 105$  mm  
 $l_3 = 15$  mm,  $l_2 = 27$  mm,  $l_1 = 63$  mm

**9231** 250 ml  $d_1 = 59$  mm,  $d_2 = 19,5$  mm,  $l_4 = 139$  mm  
 $l_3 = 15$  mm,  $l_2 = 39$  mm,  $l_1 = 85$  mm

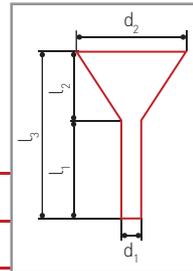
**9232** 500 ml  $d_1 = 74$  mm,  $d_2 = 18$  mm,  $l_4 = 175$  mm  
 $l_3 = 15$  mm,  $l_2 = 45$  mm,  $l_1 = 115$  mm

**9233** 1000 ml  $d_1 = 94$  mm,  $d_2 = 21,5$  mm,  $l_4 = 220$  mm  
 $l_3 = 26$  mm,  $l_2 = 49$  mm,  $l_1 = 145$  mm



## Entonnoir

Polyéthylène



**9235**  $d_2 = 40 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 9,5 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 63 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 33 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 30 \text{ mm}$

**9236**  $d_2 = 70 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 11,7 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 109 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 55 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 54 \text{ mm}$

**9237**  $d_2 = 100 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 13,8 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 155 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 80 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 75 \text{ mm}$

**9238**  $d_2 = 120 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 15,3 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 175 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 85 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 90 \text{ mm}$

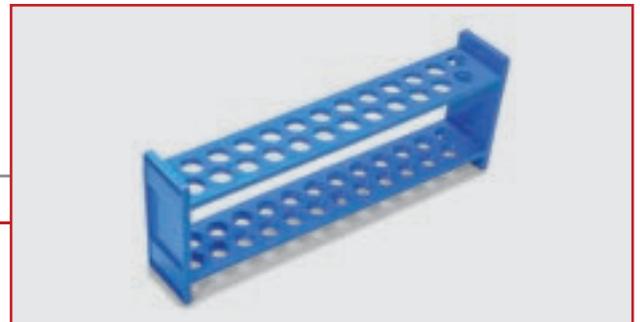
**9239**  $d_2 = 140 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 16,7 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 170 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 65 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 105 \text{ mm}$

## Râtelier à éprouvettes

Plastique PP, pour éprouvettes 160 x 16 mm, stérilisable jusqu'à 121°C

**9255** pour 12 éprouvettes

**9256** pour 24 éprouvettes



## Râtelier à éprouvettes

pour 36 éprouvettes, châssis en fil métallique enrobé de plastique

**9257**

**9300** Elévateur de laboratoire



**Papier indicateur de pH Lyphan**  
en boîtes plastiques tournantes

**9360** pH 1 – 11

**9361** pH 3,9 – 6,9

**9362** pH 4,9 – 7,9

**9363** pH 6,9 – 9,9

**9364** pH 0 – 14



**Papier indicateur**  
pour indication de la fraîcheur du lait, Duplex

**9365** pH 7,9 – 11, 100 pièces



**Support de burettes**

**9400** support plaque, 210 x 130 x 750 mm

**9401** support trépied, 210 x 130 x 750 mm



**9405** **Manchon double**

---

**9406** **Manchon double**  
pivotant

---

**Pincette**  
sans manchon

**9407** 25 mm

---

**9408** 60 mm

---



**9409** **Bague support**  
avec manchon, 160 mm

---

**Pincette**  
avec manchon

**9410** simple

---

**9411** double

---

**9440** **Horloge de contrôle de laboratoire**  
0 – 60 min.

---

**Pompe à vide / compresseur de laboratoire**

électrique, utilisable comme pompe à vide ou à pression. Débit de refoulement max. 16 l/min, pression de fonctionnement max. 3,5 bars

**9470**

---



### Doseurs numériques

pour acides et lessives agressifs,  
sans flacon

**9484** 1 – 10 ml: 0,05 ml,  
avec adaptateur fileté: A25, A28, A32, A38, A40

**9485** 2,5 – 25 ml: 0,1 ml,  
avec adaptateur fileté: A32, A38, A40



### Doseurs variables

pour acides et lessives agressifs,  
sans flacon

**9487** 1 – 10 ml: 0,2 ml,  
avec adaptateur fileté: A25, A28, A32, A38, A40

**9488** 2,5 – 25 ml: 0,5 ml,  
avec adaptateur fileté: A32, A38, A40



### Pièces de rechange pour doseurs

#### Adaptateur à filetage extérieur

32 mm pour filetage de flacon A 25 mm

32 mm pour filetage de flacon A 28 mm

45 mm pour filetage de flacon A 32 mm

45 mm pour filetage de flacon A 38 mm

32 mm pour filetage de flacon S 40 mm

**9489** 45 mm pour filetage de flacon S 40 mm

### Pipettes microlitres

volume variable réglable, avec décharge de la pointe

**9495** 10 – 100  $\mu$ l

**9498** 100 – 1000  $\mu$ l



### Pointes de pipettes

**9510** 1 – 200  $\mu$ l (jaune), 1000 pièces

**9511** 50 – 1000  $\mu$ l (bleu), 1000 pièces



## TABLE DES ENTRÉES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

Désignation	N° d'art.	Page	Désignation	N° d'art.	Page
<b>A</b> ccessoires pour appareil de mesure de l'humidité MLB 50 (5670)	5671,5672,5673,5674	76	Ballon gradué	8870-8875	122
Accessoires pour CryoStar (7150)	7151-7188	98-99	Bécher à beurre à deux trous	3323	32
Accessoires pour LactoFlash (3530)	7151,3516,3563	45, 98	Bécher à crème sans trous pour butyromètres	3320	32
Accessoires pour LactoStar (3510)	7151,3511,3516,3563	44,98	Bécher à fromage avec trous	3321,3321-001	32
Accessoires pour RD-8 (5700)	5701,5702,5703,5704	77	Béchers	8800-8815	120
Accessoires pour SuperVarioN (3680)	3631-3633,3685-3687	46,52	Béchers à fonte de beurre	5400,5401	72
Accessoires pour WB-436 (3707,3708)	3717-3718,3727,3737,3747,3754,3766	54	Beckel, tubes de	5601	74
Adaptateur pour doseurs	9489	130	Bidon	3511	44
Agitateur magnétique	8690,8691	108	Boîte de pesée	5490	73
Aiguille pour frottis	8340	104	Boîte de stérilisation pour pipettes	8190	102
Alcoomètre	6710,6711	84	Boîtes de Pétri	8310,8312,8313,8314	103, 104
Analyse volumétrique d'albumen	4660	69	Boîtes de stérilisation pour boîtes de Pétri	8320	104
Anse de Burri	8380,8381	105	Bouchon avec fente pour bouteille d'échantillonnage de lait 50ml	3042	10
Appareil à vibrations pour tubes à essais	8650	108	Bouchon breveté FIBU	3260	30
Appareil d'analyse volumétrique d'albumen	4660	69	Bouchon breveté GERBAL	3261	30
Appareil d'analyse volumétrique SIMPLEX	4520,4521	68	Bouchon breveté NOVO	3262	30
Appareil d'analyse volumétrique STANDARD	4500,4501, 4510	68	Bouchon de fermeture en caoutchouc pour éprouvettes de solubilité spéc.	3050	10
Appareil de détermination du point de congélation CryoStar I	7150	98	Bouchons en caoutchouc pour butyromètres	3280,3290,3300,3310	31
Appareil de détermination du point de congélation CryoStar <sup>automatic</sup>	7160	98	Bouchons pour tube d'extraction d'après Mojonier	3872	55
Appareil de détermination du taux d'humidité	5670	76	Bouteille d'échantillonnage de lait 80ml, 50ml	3040, 3041	9,10
Appareil de mesure d'écoulement pour sécheur de référence	5708	78	Bouteille de dilution	8290,8291	103
Appareil de mesure de l'humidité/de la température	7115	88	Bouteilles Babcock	3254,3256,3258	30
Aréomètre pour acide sulfurique	6730,6731	84	Brasseur de lait	3021	9
Aréomètre pour alcool amylique	6720	84	Brosse de nettoyage pour bouteille d'échantillonnage de lait	3080	10
Aréomètre pour différents liquides	6740-6743	84	Brosse de nettoyage pour corps de butyromètre	3324	33
Aréomètre pour eau de bouilloire	6690	84	Brosse de nettoyage pour pipettes	3470	35
Aréomètre pour lait	6620-6622	82	Brosse de nettoyage pour tube d'échelle de butyromètre	3325	33
Aréomètre pour lait condensé	6660-6661	83	Brosse pour tube à essais	9090	125
Aréomètre pour sérum de babeurre	6640,6641	83	Brûleur à infrarouges	5571	73
Aréomètre pour Solé / Beaumé	6680,6681	84	Brûleur Bunsen	5550	73
Aréomètre pour yaourt et boissons à base de cacao	6670	83	Burette numérique	9190	126
Armoire à culture	8610,8611,8612,8613,8614,8615,8616,8617	107	Butyromètres à beurre d'après Roeder	3220	29
Autoclave (de table, portatif)	8541,8542	107	Butyromètres à crème d'après Köhler	3209,3210,3211,3212,3213,3214	28
<b>B</b> agMixer	3139,314	11	Butyromètres à crème d'après Roeder	3200,3201,3202,3203	28
Bague support avec manchon	9409	129	Butyromètres à crème d'après Schulz-Kley	3208	28
Bain-marie	8786,8788	111	Butyromètres à crème glacée et crème	3189,319 0	27
Bain-marie agité	3550	45	Butyromètres à crème glacée et lait condensé	3180,3181	27
Bains-marie WB 436	3707,3708	53	Butyromètres à denrées alimentaires d'après Roeder	3250	29
Balances	5810,5811,5820	79	Butyromètres à fromage blanc 0-20 %	3240	29
Balances d'analyse	5810,5811	79	Butyromètres à fromage d'après van Gulik	3230	29
Balances de précision	5820	79	Butyromètres à lait	3151,3152,3153,3154,3155,3156,3157,3158	26
			Butyromètres à lait écrémé d'après Kehe	3161,3162	26

Désignation	N° d'art.	Page	Désignation	N° d'art.	Page
Butyromètres à lait écrémé d'après Sichler	3160,3160-G	26	Courroies d'entraînement de rechange		
Butyromètres à lait écrémé d'après Siegfeld	3164	27	pour mélangeur indicateur de solubilité	7622	100
Butyromètres à lait en poudre d'après Teichert	3170,3171	27	Couvercle pour analyse de réductase	3747	54
Butyromètres de précision	3150	26	Couvercle pour récipient d'échantillonnage		
Butyromètres pour détermination de produits			pour sécheur de référence	5702	77
sans matières grasses	3252	29	Crépine pour autoclave	8543	107
Butyromètres pour lait de consommation et en chaudière	3150	26	CryoStar I, appareil de détermination		
			du point de congélation	7150	98
<b>Câble de branchement (12 V CC) pour CryoStar</b>	7159	98	CryoStarautomatic, appareil de détermination		
Calculateur de la matière sèche	5360	72	du point de congélation	7160	98
Capteur de pénétration / à plongeur	4350,4360,4361,4370	66	Cuiller de vérification du beurre	5450	72
Capteur thermique pour Knick 911, 913	4319	66	Cuvette de coloration	8430	106
Capteur thermique pour pH-mètre «pH 49»	4451	67	Cuvettes	8705	109
Capuchon de fermeture pour bouteille			Cuvettes d'échantillonnage en aluminium pour appareil		
d'échantillonnage de lait 80 ml	3043	10	de détermination du taux d'humidité	5671,5674	76
Capuchon de Kapsenberg	8201	103	Cylindre	6820	85
Capuchon pour récipient d'échantillonnage					
pour sécheur de référence	5703	77	<b>Décèlement de mammité</b>	7920,7930,7931	101
Centrifugeuse de sécurité	3680-L	52	Delvotest	6570,6571	81
Centrifugeuse, centrifugeuse de sécurité	3680-L	52	Delvo-Test dispositif pour bains-marie WB 436	3754	54
Centrifugeuse, NovaSafety	3670	47	Dessiccateur	9201	126
Centrifugeuse, SuperVarioN	3680	48-52	Détecteur à immersion / à enfoncer	7122,7123,7124,7125	89
Chaîne de mesure à plongeur simple	4452,4455	67	Détermination du point de congélation	7150,7160	98
Chaîne de mesure à plongeur simple			Dispositif de détermination du taux de sel	4760,4770	69
avec capteur thermique	4380,4336	66	Dispositif de dissolution Kjeldahl K8	4200	61
Chaîne de mesure à plongeur simple			Dispositif de distillation Kjeldahl S3	4210	62
avec capteur thermique pour « pH49 »	4453	67	Dispositif de réductase pour bains-marie WB 436	3737	54
Chambre de chromatographie sur couche mince	5607	74	Disque de comparaison des teintes pour résazurine	5161	72
Changeur de cuvettes	8702	109	Distillateurs d'eau automatiques	8771,8772	110
Chapeau A pour 36 supports de butyromètres	3685	52	Distributeur automatique permanent	3390,3391	33
Chapeau B pour 8 tuyaux Mojonnier	3686	52	Doseurs	9484,9485,9487,9488	130
Chapeau C pour 6 éprouvettes de solubilité	3687	52	Douille de remplacement pour butyromètres		
Chromatographie sur couche mince, chambre	5607	74	pour NovaSafety	3641	47
Chromatographie sur couche mince, plaques	5608	74	Douilles de butyromètres fermées	3766-G	54
Chronomètre	6522	81	Douilles de butyromètres ouvertes	3766-O	54
Clochette Coli	8120	102			
Collecteur de lait en poudre	3125	11	<b>Echantillonneur d'impuretés ASPILAC</b>	4905	70
ColonyStar, compteur de germes	8500/8502	106	Echantillonneur d'impuretés SEDILAB	4800,4810	70
Comparateur LOVIBOND			Echantillonneur de babeurre	6650	83
pour échantillons de résazurine	5160	72	Élévateur de laboratoire	9300	127
Compteur de germes ColonyStar	8500/8502	106	Entonnoir	8876-8879, 9235-9239	127
Contrôleur d'acide	4705	69	Entonnoir d'extraction	5606	74
Corbeille en fil métallique pour bouteille			Entonnoir en polyéthylène	9235-9239	127
d'échantillonnage de lait	3091	10	Entonnoir en verre	8876-8879	122
Corbeilles en fil métallique			Entonnoir séparateur	5606	74
pour la stérilisation	8330,8331,8332	104	Eprouvette à échantillons pour comparateur LOVIBOND	5162	72
Coupe-beurre	5605	74	Eprouvette avec marquage à 2 ml	7167	99

Désignation	N° d'art.	Page	Désignation	N° d'art.	Page
Eprouvette de centrifugeuse type Friese	3638	47	Lactomètre	7500	100
Eprouvette de mélange de rechange pour mélangeur indicateur de solubilité	7620	100	LactoStar	3510	36-38,44
Eprouvette graduée de rechange pour volumètre de densité de compression	7661	100	Laits de référence 1,5 %, 3,5 %, 30 %, 0,1 % de lipides	3517,3518,3519,3521	45
Eprouvette verticale pour lactodensimètre	6800	85	Lame porte-objet pour microscope	8400	105
Eprouvettes de solubilité	3634	46	Lamelle couvre-objet pour microscope	8401	105
Eprouvettes de solubilité spéciales	3637	46	Lampe de lecture de sécurité	3800	55
Eprouvettes graduées	8850-8860	121, 122	Liquide de bain de refroidissement	7169	99
Eprouvettes graduées avec bouchon	8862-8863	122	Liquide de test CMT	7930/7931	101
Etuves	6000-6002,6008,6009	80	Logiciel pour CryoStar	7156	98
<b>Fermetures de sachets pour BagMixer</b>	3143	11	Louche	3033,3034,3035	9
Feuille d'aluminium	5470	73	Loupe pour compteur de germes ColonyStar	8501	106
Feuille d'aluminium ronde pour sécheur de référence	5712	78	Lunettes de protection de laboratoire	3480	35
Fiche de contact pour ColonyStar	8503	106	<b>Machine à vibrations pour butyromètres</b>	3852	55
Fil d'inoculation	8370	105	Machine à vibrations pour tubes Mojonnier	3850,3851	55
Filtres pour sécheur de référence	5704	77	Manchon double	9405,9406	129
Filtres ronds	4911	71	Mélangeur	8696,8697,8698	109
Filtres ronds en fibres de verre pour appareil de détermination du taux d'humidité	5672	76	Mélangeur en verre	5430	72
Fiole à jet	9230-9233	126	Mélangeur indicateur de solubilité	7610	100
Fioles d'Erlenmeyer	8817-8833	121	Microscope	8761,8762	110
Fioles de dissolution Kjeldahl	4201	61	Mine pour fiche de contact	8504	106
Flacons à pesée	9120,9121	125	<b>Nacelles de pesée pour beurre</b>	3322	32
Flacons cylindroconiques à col étroit	8990-8995	124	Nettoyant pour chaînes de mesure à plongeur simple	4420	67
Flacons cylindroconiques à col large	8980-8985	124	Nettoyant pour LactoStar, LactoFlash	3563	44,45
Flacons de laboratoire	8970-8974	124	Normalisation matérielle	3516	44
Fours de laboratoire	6220	81	NovaSafety, centrifugeuse de table	3670	47
<b>Godet</b>	3030,3031	9	<b>Palette d'agitation de rechange pour mélangeur indicateur de solubilité</b>	7621	100
<b>Horloge de contrôle de laboratoire</b>	9440	129	Papier indicateur	9365	128
Hotte à vibrations	3340,3341	33	Papier indicateur de pH Lyphan	9360-9364	128
<b>Imprimante matricielle pour appareil de détermination du taux d'humidité</b>	5674	76	Papier Wator	5600	74
Imprimante thermique	7151	98	Pastilles de bleu de méthylène	5140	71
Imprimante thermique pour LactoStar, LactoFlash, CryoStar	7151	98	Pastilles de résazurine	5150	71
Incubateurs	6035-6038	80	Perçoir à beurre	3130,3131	11
Incubateurs à froid	6070-6072	80	Perçoir à fromage	3120,3121,3122,3124	10,11
<b>Lactodensimètre d'après Quévenne</b>	6630, 6631	83	Peroxydase	7825	101
Lactodensimètre pour lait	6600-6613	82	pH-mètre	4310,4311,4315,4317,4450	65,66,67
LactoFlash	3530	45	pH-mètre à piles / de poche	4315,4317, 4450	65
			pH-mètre de laboratoire	4310,4311	65
			Phosphatase alcaline	7820,7821,7822	101
			Photomètre	8700,8701	109
			Pince	9407,9408	129
			Pince à béciers	5420	72
			Pincette pour burettes avec manchon	9410,9411	129

Désignation	N° d'art.	Page	Désignation	N° d'art.	Page
Pincette pour lame porte-objet	8410	105	Spatule double	5440	72
Pipeteur	8920	123	Standard de calibrage A=0,000 °C	7165	99
Pipette d'homogénéisation	3639	47	Standard de calibrage A=-0,408 °C	7186	99
Pipette de prélèvement réglable	7174	99	Standard de calibrage B=-0,0557 °C	7166	99
Pipettes de dilution	8300,8301,8302,8303	103	Standard de calibrage B=-0,600 °C	7187	99
Pipettes de pesée	3425,3426,3427,3428,3429	34	Standard de contrôle C= -0,512 °C	7188	99
Pipettes graduées	8882-8887	123	Statif de butyromètre	3330,3331	33
Pipettes microlitres	9495,9498	130	Statif de butyromètres pour bains-marie WB 436	3717	54
Pipettes volumétriques	8888-8895	123	Statif Mojonier pour bains-marie WB 436	3718	54
Pipettes volumétriques pour détermination des lipides	3430-3438	34	Statif pour couvercles et capuchons de récipients d'échantillonnage pour sécheur de référence	5707	78
Plaque pour dessiccateurs	9211	126	Statif pour éprouvettes de solubilité spéciales	3330,3331	33
Plaquette comparative avec 3 niveaux de pureté	4920	71	Statif, trépied avec suspension à cadran	6810,6830	85
Plaquettes-filtres	4910	71	Station d'aspiration Kjeldahl Behrosog 3	4203	61
Pointe en verre pour butyromètres à lait en poudre	3315	31	Stérilisateurs	6047-6049	80
Pointes de pipettes pour pipettes de prélèvement	7175	99	SuperVarioN, centrifugeuse à usages multiples	3680	48-52
Pointes pour pipettes microlitres	9510,9511	130	Support à vibrations	3332	33
Polymètre	7110	88	Support Babcock	3632	46
Pompe à tuyau pour LactoFlash	3530-023	45	Support Coli pour 54 échantillons	8140	102
Pompe à tuyau pour LactoStar	3510-023	44	Support d'échantillons pour 27 éprouvettes	7168	99
Pompe à vide de laboratoire	9470	129	Support de burettes	9400,9401	128
Pompe pour LactoFlash	3530-023	45	Support de butyromètres pour SuperVarioN	3631,3631-12, 3631-24, 3631-36	46
Pompe pour LactoStar	3510-023	44	Support de distributeur automatique permanent	3400,3401,3402	33
Portoir à coloration de Bongert	8420	106	Support de Kolle	8382	105
Préleveur d'échantillons	3000,3001,3003,3004, 3007,3008,3010,3011	9	Support de pesée pour sécheur de référence	5706	78
Psychromètre	7100	88	Support de pipettes	3460	35
<b>R</b> âtelier à éprouvettes	9255-9256	127	Support de sachets pour BagMixer	3144	11
Récipient d'échantillonnage pour sécheur de référence	5701	77	Support plat de réglage universel pour bains-marie WB 436	3727	54
Réfractomètre [réfractomètre de poche]	5610,5612,5613	75	Support pour ADPI	3633	46
Réfractomètre [réfractomètre manuel numérique]	5614	75	Support pour éprouvettes de solubilité	3636	46
Réfractomètre [réfractomètre numérique d'Abbé]	5620	75	Support pour pompe à tuyau LactoFlash	3530-023A	45
Régleur de rendement	5572	73	Support pour pompe à tuyau LactoStar	3510-023A	44
Reverseur Superior	3420,3421	34	Support pour tubes d'extraction	3875	55
<b>S</b> able siliceux cristallin	5460,5461,5462,5463,5464	73	<b>T</b> ableau comparatif ADPI	7650	100
Sachets en plastique jetables pour BagMixer	3141	11	Tablettes de Kjeldahl	4230,4231	62
Sachets filtres pour BagMixer	3142	11	Thermistor de remplacement pour CryoStar	7152	98
Sécheur de référence RD-8	5700	77	Thermistor pour CryoStar	7152	98
Seringues à pipeter	5110,5111,5112	71	Thermomètre à froid de laboratoire	7081	87
Seringues pour lait, crème	3440,3441,3442,3443,3450,3452	35	Thermomètre à maxima et minima à tige	7095,7096	87
Solution d'acide chlorhydrique de pepsine	4421	67	Thermomètre de chambre froide	7060	87
Solution de réactivation	4422	67	Thermomètre de contrôle	7070,7071	87
Solution KCl	4400	66	Thermomètre de laiterie	7001,7031,7041	86
Solutions tampon	4390,4391,4392,4460,4461,4462	66,67	Thermomètre numérique pour mesures sans contact	7119	88
Spatule de Drigalski	8350	105			

Désignation	N° d'art.	Page
Thermomètre numérique résultat à la seconde	7120	88
Thermomètre universel	7046	87
Thermomètres	7001,7031,7041,7046,7060,7070, 7071,7081,7095,7096,7119,7120	86-88
Tige de réglage pour bouchon breveté FIBU	3270	31
Tige de réglage pour bouchon breveté GERBAL	3271	31
Tige de réglage pour bouchon breveté NOVO	3272	31
Titrateur STI	4220	62
Titreur	4654,4655	69
Treillis en fil métallique	8440,8441	106
Trépied pour brûleur Bunsen	8450	106
Tube à essais	8100	102
Tube d'extraction d'après Mojonnier	3870,3871	55
Tube de Durham	8130	102
Tube de positionnement pour filtres de sécheur de référence	5705	78
Tubes à essais	9080,9081	125
Tubes de Beckel	5601	74
Tubes de culture	9050,9054,9056	125
<b>Viscosimètre</b>	6520, 6530	81
Viscosimètre d'évacuation	6520	81
Viscosimètre rotatif	6530	81
Vitre en verre clair pour ColonyStar	8505	106
Vitre en verre opale pour compteur de germes ColonyStar	8502-001	106
Vitre en verre pour viscosimètre d'évacuation	6521	81
Volumètre de densité de compression	7660	100







