

# BLAUBRAND®

## Appareils de volumétrie et pycnomètres

### Instruction de contrôle (SOP)

Mars 2011

#### 1. Introduction

L'ensemble des appareils de volumétrie en verre ainsi que son contrôle sont décrits dans la norme DIN EN ISO 4787. La présente instruction de contrôle est une adaptation de cette norme, orientée à la pratique.

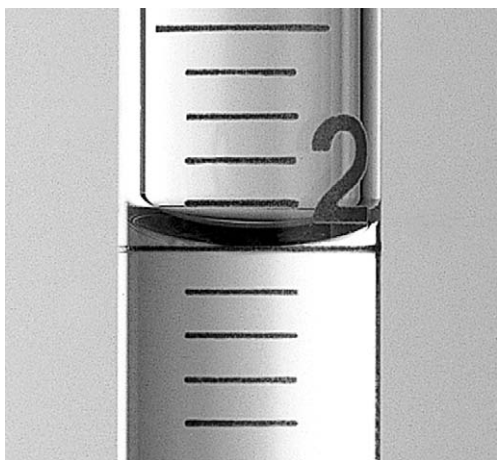
Nous recommandons un contrôle régulier tous les 1-3 ans. L'intervalle dépend de l'utilisation de produits chimiques agressifs resp. de la façon du nettoyage.

Cette instruction de contrôle peut servir de base de la surveillance des moyens de contrôle selon la norme DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 10012 et DIN EN ISO/IEC 17025.

La test de pycnomètres a été effectué en référence à la norme DIN EN ISO 4787.

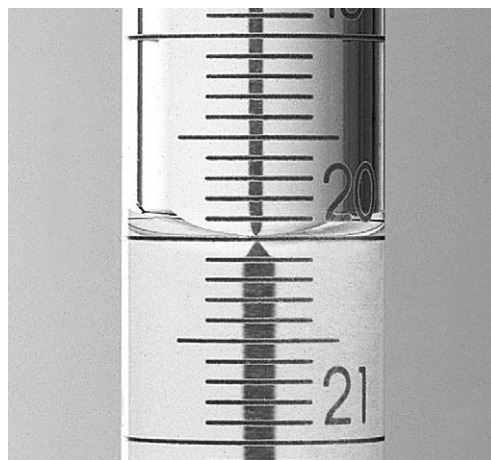


# Ajustage du ménisque pour les appareils de volumétrie BLAUBRAND®



## Ajustage du ménisque en cas d'une marque circulaire

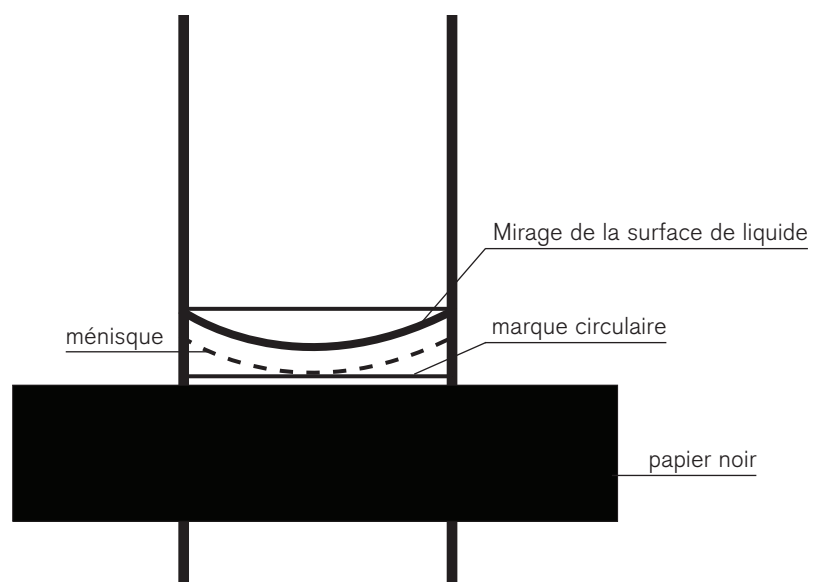
La lecture se fait au point le plus bas  
du ménisque.



## Ajustage du ménisque en cas d'une bande photophore

La lecture se fait au point de contact  
des deux pointes.

## Ajustage du ménisque



## 2. Préparation pour le contrôle

### 2. Définition claire de l'appareil de mesure à contrôler

---

Tous les appareils de volumétrie BLAUBRAND portent un numéro de lot et un numéro de série, le volume nominal et la marge d'erreur. ⇒ Le contrôle commence avec la description détaillée de l'appareil de volumétrie dans le process-verbal d'essai.

#### 2.1 Copier le procès-verbal d'essai

---

(voir page 13.)

#### 2.2 Numéro de série/de l'appareil ⇒ inscrire au procès-verbal d'essai

---

Tous les appareils de volumétrie BLAUBRAND® sont en principe pourvus d'un numéro de lot, par ex. 09.01, ou bien d'un numéro de série individuel en cas d'un certificat individuel, par ex.: 09.010634 (année de production 2009, numéro de lot 1, numéro de série 0634). Les pycnomètres calibres sont livrés avec certificate individuel et portent un numéro de série. Les bouchons et les thermomètres portent le même numéro de série.

#### 2.3 Marque de fabrique ⇒ inscrire au procès-verbal d'essai

---

BLAUBRAND® (couleur émaillée bleue)  
BLAUBRAND®-ETERNA (couleur à diffusion brune)  
PLASTIBRAND®

#### 2.4 Type de l'appareil ⇒ inscrire au procès-verbal d'essai

---

##### Appareils de volumétrie calibrés pour contenir 'In'

---

- **Fioles jaugées**
  - Fioles jaugées, forme trapèze
  - Fioles jaugées, modèle standard
  - Fioles jaugées, verre brun
  - Fioles jaugées, bord évasé
  - Fioles jaugées, PUR revêtement plastique
- **Eprouvettes graduées**
- **Eprouvettes bouchées**
- **Pipettes graduées**, pour contenir (0,1 ml et 0,2 ml)
- **Pycnomètres**

##### Appareils de volumétrie calibrés pour écouler 'Ex'

---

- **Pipettes jaugées**
  - 1 trait
  - 2 traits
- **Pipettes graduées**
  - Pipettes graduées, écoulement total, volume nominal en haut (type 2)
  - Pipettes graduées, écoulement partiel, zéro en haut (Type 1)
  - Pipettes graduées, écoulement total, zéro en haut (Typ 3)
- **Burettes**
  - Burettes, robinet à pointeau latéral
  - Burettes, robinet en verre latéral
  - Burettes, robinet à pointeau droit
  - Burettes, robinet en verre droit
  - Microburettes, robinet à pointeau latéral
  - Microburettes, robinet en verre latéral
  - Microburettes, robinet à pointeau droit
  - Microburettes, robinet en verre droit
  - Burettes compactes (démontables)

## 2.4 Type de l'appareil (suite)

⇒ inscrire au procès-verbal d'essai

### ■ Burettes à zéro automatique

- Burettes à zéro automatique, avec robinet intermédiaire et robinet à pointeau
- Burettes à zéro automatique, avec robinet intermédiaire et robinet en verre
- Burettes à zéro automatique, sans robinet intermédiaire avec robinet à pointeau
- Burettes compactes à zéro automatique (démontables)

## 2.5 Volume nominal: subdivision

⇒ inscrire au procès-verbal d'essai

Pour les appareils de volumétrie avec graduation indiquer également la subdivision, par ex. 20 : 0,1 ml. Pour les pycnomètres calibrés il est nécessaire d'indiquer le volume réel gravé sur l'appareil.

## 2.6 Marges de tolérance

⇒ inscrire au procès-verbal d'essai

Lire les marges de tolérance sur l'appareil correspondant. Pour les pycnomètres, indiquer la tolérance de mesure. Celle-ci est de  $\pm 10 \mu\text{l}$  pour le modèle avec bouchon, indépendamment du volume; pour le modèle avec thermomètre et capillaire latéral elle est de  $\pm 15 \mu\text{l}$ .

## 2.7 Matériau

⇒ inscrire au procès-verbal d'essai

### ■ verre de chimie (AR-Glas®)

- pipettes jaugées et pipettes graduées

### ■ verre borosilicaté 3.3 (DURAN®)

- fioles jaugées, éprouvettes graduées, burettes et pycnomètres

### ■ matière plastique

- par ex. le PP, PMP, PFA

## 2.8 Signes distinctifs du client

⇒ inscrire au procès-verbal d'essai

Lire les éventuels signes distinctifs du client et les inscrire au procès-verbal d'essai.

## Résultat (par ex.):

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Numéro de série/de l'appareil : | 09.010634  |
| Marque de fabrication:          | BLAUBRAND®   |
| Calibrage:                      | EX   |
| Type de l'appareil:             | pipette graduée, écoulement total, volume nominal en haut (type 2) |
| Volume nominal/subdivision:     | 2 : 0,02 ml  |
| Marge de tolérance:             | $\pm 0,010 \text{ ml}$   |
| Matériau:                       | verre AR-Glas®   |

## 3. Inspection visuelle

### 3.1 Propreté

Pour obtenir la précision de volume indiquée, la surface du verre doit être propre et exempte de graisse. Si des gouttes demeurent sur la paroi du verre ou si le ménisque ne s'ajuste pas exactement, l'appareil de mesure n'est pas propre et doit être nettoyé avec un détergent légèrement alcalin (par ex. Mucaso<sup>®</sup>). Ensuite, rincer avec de l'eau de ville, et après avec de l'eau distillée ou désionisée.

Dans le cas de souillure tenaces, on peut utiliser une solution de Permanganate de Potassium alcalin. On mélange une Lessive de Soude de 1M et une solution de 30 g/l Permanganate de Potassium à parts égales. Après 1 heure de temps d'immersion enlever les résidus  $MNO_2$  avec de l'Acide oxylique dilué.

### 3.2 Inscriptions sur les appareils de volumétrie

Les signes distinctifs par ex. de l'attestation de conformité, de la classe A/AS, du volume nominal, de la marge de tolérance, de la température de référence, du calibrage 'In'/'Ex', du numéro de lot/de série etc. ainsi que les marques de volumes doivent être clairement lisibles.

### 3.3 Détériorations

L'appareil ne doit pas présenter des dommages significatifs comme par ex. des égratignures ou ébréchures. Pour les pipettes et burettes, c'est en particulier l'orifice de la pointe qui ne doit pas être détérioré. Les robinets des burettes doivent fermer de façon étanche, sans à-coups et aisément. (Dans une période de 60 secondes aucune goutte ne doit se former à la pointe.)

## 4. Equipement d'essai et accessoires

- Appareil de volumétrie à contrôler.
- **Flacon** (au moins 500 ml) rempli d'eau distillée ou désionisée (conformément à ISO 3696, au moins qualité 3, température ambiante). ⇒ La température de l'eau et la température ambiante sont équilibrées.
- **Récepteur** collecteur (par ex. fiole Erlenmeyer, col étroit) rempli d'un peu d'eau. ⇒ Couvrir au moins le fond.
- **Thermomètre** avec un erreur maximal: ± 0,1 °C
- Placer l'appareil dans la salle d'essai pendant au moins 1 heure (l'appareil étant déballé). ⇒ La température de l'appareil et celle ambiante sont équilibrées.
- **Balance**, spécifications recommandées:

| Volume sélectionné de l'appareil à contrôler <sup>a</sup> | Résolution | Déviat ion standard (Reproductibilité) | Linéarité |
|---|------------|--|-----------|
| V   | mg         | mg                                     | mg        |
| 100 µl < V ≤ 10 ml  | 0,1        | 0,2                                    | 0,2       |
| 10 ml < V < 1000 ml                                       | 1          | 1                                      | 2         |
| 1000 ml ≤ V ≤ 2000 ml                                     | 10         | 10                                     | 20        |
| V > 2000 ml   | 100        | 100                                    | 200       |

<sup>a</sup> Pour des raisons pratiques on peut utiliser le volume nominal pour sélectionner la balance.

■ **Montage des appareils à contrôler**

Pour le contrôle des pipettes calibrées pour écouler 'Ex' et des burettes, on a besoin d'un statif pour fixer l'appareil de mesure verticalement.

■ **Chronomètre**

pour l'observation exacte du temps d'attente d'une précision de  $\pm 1$  s.

■ **Tissu de cellulose qui ne peluche pas**

pour essuyer l'appareil

■ **Auxiliaire pour le pipetage**

par ex. macro-aspirateur de BRAND

■ **Baromètre**

Pour le contrôle de la pression atmosphérique, d'une précision de  $\pm 1$  kPA.

**Mise en relation du contrôle avec le type normalisé national**

En utilisant des moyens de contrôle calibrés (balance et thermomètre), on satisfait à l'exigence de la norme DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 10012 et DIN EN ISO/IEC 17025 quant à la mise en relation du contrôle avec le type normalisé national. Le calibrage de la balance peut être effectué par ex. par un calibrage DKD (DAkkS), un étalonnage offi-

ciel direct ou bien à l'aide de poids mis en relation avec le type normalisé national (d'exactitude approprié). Le calibrage du thermomètre peut également être effectué par un calibrage DKD (DAkkS), un étalonnage officiel ou en le comparant avec des thermomètres mis en relation avec le type normalisé national (dans des conditions définies).

## 5. Contrôle gravimétrique

### 5.1 Appareils de volumétrie, calibrés pour contenir 'In'

#### 5.1.1 Fioles jaugées, éprouvettes graduées et éprouvettes bouchées (DURAN® resp. PP, PMP ou PFA)

- Déterminer la température de l'eau d'essai.  $\Rightarrow$  **inscrire la température au procès-verbal d'essai**
- Déterminer le poids à vide de l'appareil de mesure sèc. ( $W_1$ )  $\Rightarrow$  **inscrire les valeurs au procès-verbal d'essai**
- Remplir l'appareil de mesure de liquide d'essai jusqu'à ce que celui-ci dépasse la marque circulaire de 5 mm environ.
  - Ce faisant, la paroi du verre au-dessus du ménisque ne doit pas être humectée! Si besoin est, essuyer avec un tissu de cellulose.
- Ajuster le ménisque exactement sur la marque circulaire par soutirage de liquide à l'aide d'une pipette.
  - Comme résultat, le point le plus bas du ménisque doit être au niveau du bord supérieur de la marque, la lecture étant exempte de parallaxe.
- Déterminer le poids de l'appareil de mesure rempli. ( $W_2$ )  $\Rightarrow$  **inscrire les valeurs au procès-verbal d'essai**

### 5.1.2 Pipettes graduées, pour contenir (verre AR-Glas®)

---

- Déterminer la température de l'eau d'essai. ⇒ inscrire la température au procès-verbal d'essai
- Déterminer le poids à vide de l'appareil de mesure sec. ( $W_1$ ) ⇒ inscrire les valeurs au procès-verbal d'essai
- Tenir la pipette graduée presque horizontalement et avec la pointe toucher la surface de l'eau de la fiole à pesée rempli de liquide d'essai.
  - Ce faisant, la pipette se remplira tout seule à cause de la capillarité.
- Remplir l'appareil de mesure de liquide d'essai exactement jusqu'à la marque circulaire du volume nominal.
  - Comme résultat, le point le plus bas du ménisque doit être au niveau du bord supérieur de la marque, la lecture étant exempte de parallaxe.
- Essuyer l'extérieure de la pointe de la pipette avec un tissu de cellulose.
- Déterminer le poids de l'appareil de mesure rempli. ( $W_2$ ) ⇒ inscrire les valeurs au procès-verbal d'essai

### 5.1.3 Pycnomètres

---

- Déterminer la température de l'eau d'essai. ⇒ inscrire la température au procès-verbal d'essai
- Déterminer le poids à vide du pycnomètre sec. ( $W_1$ ) ⇒ inscrire les valeurs au procès-verbal d'essai
- Remplir le pycnomètre de liquide d'essai sans formation de bulles d'air. La partie supérieure rodée doit être remplie jusqu'à 1/3 environ.
- Orienter le bouchon ou bien le thermomètre du pycnomètre vers le corps conformément à la marque et les introduire soigneusement dans l'appareil. Ce faisant, le tube du capillaire se remplira et du liquide d'essai déplacé débordera.
- Essuyer soigneusement avec un tissu de cellulose la surface du bouchon ou bien celle du capillaire latéral, ainsi que l'extérieur du pycnomètre.

**Note:** absolument éviter l'absorption d'eau du capillaire.  
Le liquide d'essai doit être exactement au niveau du bord supérieur du capillaire.
- Déterminer le poids du pycnomètre rempli. ( $W_2$ ) ⇒ inscrire les valeurs au procès-verbal d'essai

## 5.2 Appareils de volumétrie, calibrés pour écouler 'Ex'

---

### 5.2.1 Pipettes jaugées et pipettes graduées (verre AR-Glas®)

---

- Déterminer la température de l'eau d'essai. ⇒ inscrire la température au procès-verbal d'essai
- Déterminer le poids du récipient à pesée. ( $W_1$ ) ⇒ inscrire les valeurs au procès-verbal d'essai
- Fixer la pipette verticalement dans le statif.
- Remplir la pipette à l'aide d'un auxiliaire de pipetage jusqu'à ce que le liquide dépasse la marque circulaire du volume nominal de 5 mm environ.
- Essuyer l'extérieure de la pointe de la pipette avec un tissu de cellulose.
- Ajuster exactement l'appareil de mesure par évacuation de liquide.
  - Comme résultat, le point le plus bas du ménisque doit être du bord supérieur de la marque, la lecture étant exempte de parallaxe.
  - Si une goutte demeure à la pointe: l'essuyer.

### 5.2.1 Pipettes jaugées et pipettes graduées (verre AR-Glas®) (suited)

---

- Ensuite, laisser le liquide s'écouler dans le récipient à pesée, a pointe de la pipette étant appuyée contre la paroi inclinée du récipient. Le temps d'attente commence dès que le ménisque s'immobilise dans la pointe de la pipette.
- Après le temps d'attente de 5 secondes (lire le temps sur le chronomètre), essuyer la pointe contre la paroi intérieure du récipient.
  - ☞ Si une goutte demeure à la pointe: l'essuyer contre la paroi intérieure du récipient à pesée.
- Déterminer à nouveau le poids du récipient à pesée. ( $W_2$ ) ⇒ **inscrire les valeurs au procès-verbal d'essai**

#### Remarque:

Pour les pipettes calibrées pour écoulement partiel: laisser l'eau s'écouler jusqu'à 10 mm environ au-dessus du trait de division le plus bas, la pointe de la pipette étant appuyée contre la paroi inclinée du récipient à pesée. Après le temps d'attente de 5 secondes, ajuster exactement sur le trait de division.

### 5.2.2 Burettes et burettes à zéro automatique (DURAN®)

---

- Déterminer la température de l'eau d'essai. ⇒ **inscrire la température au procès-verbal d'essai**
- Déterminer le poids du récipient à pesée ( $W_1$ ) ⇒ **inscrire les valeurs au procès-verbal d'essai**
- Fixer la burette verticalement dans le statif.
- Remplir la burette à environ 5 mm au-dessus de la marque zéro, ensuite la laisser s'écouler jusqu'au volume nominal pour désaérer le robinet de burette.
  - Après le premier remplissage, une petite bulle d'air peut se trouver dans le robinet de burette. Pour éliminer la bulle, pencher la burette et tapoter légèrement avec le doigt sur l'endroit où se trouve celle-ci.
- Remplir la burette à environ 5 mm au-dessus de la marque zéro.
  - Ce faisant, la paroi du verre au-dessus de la marque zéro ne doit pas être humectée (si besoin est, l'essuyer avec un tissu de cellulose).
- Ajuster exactement sur le point zéro par évacuation de liquide.
  - Le point le plus bas du ménisque doit correspondre au bord supérieur de la marque, la lecture étant exempte de parallaxe.
  - Burettes avec bande photophore: le point de contact des deux pointes de flèche et la marque zéro doivent être au même niveau, la lecture étant exempte de parallaxe.
- Ensuite, laisser l'eau s'écouler librement dans le récipient à pesée jusqu'à 5 mm environ au-dessus du trait de division le plus bas. Le robinet doit être ouvert et la pointe de la burette ne doit pas toucher la paroi du récipient!
- Après le temps d'attente de 30 secondes (lire le temps sur le chronomètre), ajuster le ménisque exactement sur le trait de division du volume nominal et essuyer la pointe contre la paroi intérieure du récipient.
  - Si une goutte demeure à la pointe: l'essuyer contre la paroi intérieure du récipient à pesée.
- Déterminer à nouveau le poids du récipient à pesée. ( $W_2$ ) ⇒ **inscrire les valeurs au procès-verbal d'essai**



## 6. Evaluation

La fréquence des contrôles à effectuer dépend en premier lieu de l'aptitude du vérificateur. Normalement, un seul contrôle suffit, au moins pour tous les appareils de mesure calibrés pour contenir 'In'. Pour les appareils de mesure calibrés pour écouler 'Ex', il est recommandé pour plus de sûreté d'utiliser la valeur moyenne résultant de 3 valeurs mesurées. Ce faisant, la dispersion des valeurs individuelles mesurées ne doit pas dépasser un quart de la marge de tolérance admise pour l'appareil de mesure correspondante. (Exemple: la marge de tolérance admise pour une pipette jaugée de 10 ml est de  $\pm 0,020$  ml.

La dispersion des valeurs individuelles doit, en ce cas, être inférieure à  $\pm 0,005$  ml. Si cette valeur est dépassée, il est nécessaire de vérifier la méthode d'essai et d'effectuer à nouveau le contrôle.)

Le contrôle gravimétrique d'appareils de volumétrie est décrit dans la norme DIN EN ISO 4787 où est indiquée également la règle à calcul générale suivante:

$$V_{20} = (W_2 - W_1) \left( \frac{1}{\rho_W - \rho_L} \right) \left( 1 - \frac{\rho_L}{\rho_G} \right) (1 - \gamma(t - 20 \text{ °C}))$$

Vu l'application très compliquée de cette règle et le grand nombre de tables nécessaires, le calcul a été simplifié par l'introduction du facteur "Z". Seulement la méthode gravimétrique est autorisée pour les appareils de volumétrie décrits dans cette SOP.

### Surveillance des moyens de contrôle rendue simple:

---

$$V_{20} = (W_2 - W_1) \cdot Z$$

Equivalentes:  $V_{20}$  [ml]: volume de l'appareil de mesure à 20 °C  
 $W_1$  [g]: valeur obtenue de la pesée de l'appareil de mesure vide/ou bien avant l'écoulement du contenu  
 $W_2$  [g]: valeur obtenue de la pesée de l'appareil de mesure rempli/ou bien après l'écoulement du contenu  
 $Z$  [ml/g]: facteur des paramètres de contrôle résumés (voir tables)

Pour simplifier encore plus la liste des moyens de contrôle, nous recommandons d'y indiquer les appareils de volumétrie BLAUBRAND® attestés conformes avec numéro de lot ou bien numéro de série individuel.

Pour les appareils de volumétrie avec certificat, il n'est pas nécessaire d'effectuer le premier contrôle parce que les résultats de contrôle ont déjà été confirmés dans le certificat.

### 6.1 Facteur "Z"

---

Le facteur "Z" comprend des paramètres suivants:

■ **Masse volumique du poids de calibrage de la balance ( $\rho_G$ ):**

- 8 g/ml (voir mode d'emploi du fabricant de la balance)

■ **Densité atmosphérique en fonction de la pression atmosphérique, de la température et d'une humidité relative de l'air de 40 - 90 % ( $\rho_L$ ):**

- Pour tous les appareils de volumétrie – à l'exception de fioles jaugées > 250 ml – l'influence de la pression atmosphérique est relativement réduite par rapport aux marges de tolérance données. Par là, adopter le coefficient de correction "Z" de la table "gamme de pression atmosphérique moyenne". Pour les appareils de volumétrie > 250 ml, il faut choisir la table correspondante se référant à la gamme de pression atmosphérique supérieure, moyenne ou inférieure. Pour faire le choix: mesurer la pression atmosphérique ou se renseigner auprès du office météorologique local! (La valeur indiquée de la pression atmosphérique, se référant au niveau de la mer, est à convertir en celle pour l'altitude locale.)

■ **Densité de l'eau en fonction de la température ( $\rho_W$ )**

■ **Coefficient d'expansion de l'appareil de volumétrie en fonction du matériau:**

- DURAN®:  $\gamma = 9,9 \times 10^{-6} \text{ °C}^{-1}$
- AR-Glas®:  $\gamma = 27 \times 10^{-6} \text{ °C}^{-1}$
- PP:  $\gamma = 450 \times 10^{-6} \text{ °C}^{-1}$  (données des fabricants, valeur moyenne résultant de:  $\gamma = 300 \times 10^{-6} \text{ °C}^{-1}$  jusqu'à  $\gamma = 600 \times 10^{-6} \text{ °C}^{-1}$ )
- PMP:  $\gamma = 351 \times 10^{-6} \text{ °C}^{-1}$  (données du fabricant: Mitsui)
- PFA:  $\gamma = 330 \times 10^{-6} \text{ °C}^{-1}$

## 6.2 Calculer le volume $V_{20}$

---

Par exemple:

|                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Numéro de série/ de l'appareil: | 09.010634                     |
| Marque de fabrique:             | BLAUBRAND®                    |
| Type de l'appareil:             | fiole jaugée, modèle standard |
| Calibrage:                      | 'In'                          |
| Volume nominal/subdivision:     | 100 ml                        |
| Marges de tolérance:            | $\pm 0,1$ ml                  |
| Température de contrôle:        | 23 °C                         |
| Matériau:                       | DURAN®                        |
| Signe distinctif du client:     | laboratoire de tests FT       |

Poids à vide de la fiole jaugée:  $W_1 = 25,456$  g

Poids de la fiole jaugée remplie:  $W_2 = 125,124$  g

Facteur "Z" de la table 1, pression atmosphérique moyenne, vu le volume de la fiole jaugée  $\leq 250$  ml:

$Z_{23\text{ °C, DURAN}^\circ} = 1,00348$  ml/g

$$\begin{aligned} V_{20} &= (W_2 - W_1) \cdot Z = (125,124 \text{ g} - 25,456 \text{ g}) \cdot 1,00348 \text{ ml/g} \\ &= 100,01 \text{ ml} \end{aligned}$$

## 6.3 Tables pour le facteur "z"

---

### ■ Table 1

- Dans la table 1 le facteur "Z" peut être lu en fonction de températures de 15 °C à 30 °C et de pressions atmosphériques de 980 hPa à 1040 hPa, concernant les verres AR-Glas® et DURAN®.
- Facteur "Z" pour d'autres températures et pressions atmosphériques voir par DIN EN ISO 4787.

### ■ Table 2

- Si l'on veut contrôler également des appareils de volumétrie en matière plastique, c'est la table 2 qui porte sur le facteur "Z" pour le PP, PMP et PFA.

## Contrôle d'appareils de volumétrie Facteur "Z" [ml/g]

Table 1

| température de<br>contrôle [°C] | gamme de pression<br>atmosph. inférieure<br>980 à 1000 hPa |          | gamme de pression<br>atmosph. moyenne<br>1000 à 1020 hPa |          | gamme de pression<br>atmosph. supérieure<br>1020 à 1040 hPa |          |
|---------------------------------|--|----------|--|----------|---|----------|
|                                 | matériau: verre  |          | matériau: verre  |          | matériau: verre   |          |
|                                 | DURAN®   | AR-Glas® | DURAN®   | AR-Glas® | DURAN®  | AR-Glas® |
|                                 | Z [ml/g]   | Z [ml/g] | Z [ml/g]   | Z [ml/g] | Z [ml/g]  | Z [ml/g] |
| 15                              | 1,00200  | 1,00208  | 1,00202  | 1,00211  | 1,00204   | 1,00213  |
| 15,5                            | 1,00207  | 1,00215  | 1,00209  | 1,00217  | 1,00211   | 1,00219  |
| 16                              | 1,00214  | 1,00221  | 1,00216  | 1,00223  | 1,00218   | 1,00225  |
| 16,5                            | 1,00222  | 1,00228  | 1,00224  | 1,00230  | 1,00226   | 1,00232  |
| 17                              | 1,00230  | 1,00235  | 1,00232  | 1,00237  | 1,00234   | 1,00239  |
| 17,5                            | 1,00238  | 1,00242  | 1,00240  | 1,00245  | 1,00242   | 1,00247  |
| 18                              | 1,00246  | 1,00250  | 1,00248  | 1,00252  | 1,00251   | 1,00254  |
| 18,5                            | 1,00255  | 1,00258  | 1,00257  | 1,00260  | 1,00260   | 1,00262  |
| 19                              | 1,00264  | 1,00266  | 1,00266  | 1,00268  | 1,00268   | 1,00270  |
| 19,5                            | 1,00274  | 1,00275  | 1,00276  | 1,00277  | 1,00278   | 1,00279  |
| 20                              | 1,00283  | 1,00283  | 1,00285  | 1,00285  | 1,00287   | 1,00287  |
| 20,5                            | 1,00293  | 1,00292  | 1,00295  | 1,00294  | 1,00297   | 1,00296  |
| 21                              | 1,00303  | 1,00301  | 1,00305  | 1,00303  | 1,00307   | 1,00305  |
| 21,5                            | 1,00313  | 1,00311  | 1,00316  | 1,00313  | 1,00318   | 1,00315  |
| 22                              | 1,00321  | 1,00318  | 1,00323  | 1,00320  | 1,00325   | 1,00322  |
| 22,5                            | 1,00335  | 1,00331  | 1,00337  | 1,00333  | 1,00339   | 1,00335  |
| 23                              | 1,00346  | 1,00341  | 1,00348  | 1,00343  | 1,00350   | 1,00345  |
| 23,5                            | 1,00358  | 1,00352  | 1,00360  | 1,00354  | 1,00362   | 1,00356  |
| 24                              | 1,00369  | 1,00362  | 1,00371  | 1,00364  | 1,00373   | 1,00366  |
| 24,5                            | 1,00381  | 1,00373  | 1,00383  | 1,00375  | 1,00385   | 1,00377  |
| 25                              | 1,00393  | 1,00384  | 1,00395  | 1,00386  | 1,00397   | 1,00389  |
| 25,5                            | 1,00405  | 1,00396  | 1,00408  | 1,00398  | 1,00410   | 1,00400  |
| 26                              | 1,00418  | 1,00408  | 1,00420  | 1,00410  | 1,00422   | 1,00412  |
| 26,5                            | 1,00431  | 1,00420  | 1,00433  | 1,00422  | 1,00435   | 1,00424  |
| 27                              | 1,00444  | 1,00432  | 1,00446  | 1,00434  | 1,00448   | 1,00436  |
| 27,5                            | 1,00457  | 1,00444  | 1,00459  | 1,00447  | 1,00461   | 1,00449  |
| 28                              | 1,00471  | 1,00457  | 1,00473  | 1,00459  | 1,00475   | 1,00461  |
| 28,5                            | 1,00485  | 1,00470  | 1,00487  | 1,00472  | 1,00489   | 1,00474  |
| 29                              | 1,00499  | 1,00483  | 1,00501  | 1,00485  | 1,00503   | 1,00487  |
| 29,5                            | 1,00513  | 1,00497  | 1,00515  | 1,00499  | 1,00517   | 1,00501  |
| 30                              | 1,00527  | 1,00510  | 1,00529  | 1,00512  | 1,00531   | 1,00514  |

**Note:**

Des valeurs intermédiaires se déterminent facilement par interpolation linéaire. Pour des altitudes locales extrême d'autres tables sont disponibles.

## Contrôle d'appareils de volumétrie Facteur "Z" [ml/g]

**Table 2**

| température de<br>contrôle [°C] | gamme de pression<br>atmosph. inférieure<br>980 à 1000 hPa |          |          | gamme de pression<br>atmosph. moyenne<br>1000 à 1020 hPa |          |          | gamme de pression<br>atmosph. supérieure<br>1020 à 1040 hPa |          |          |
|---------------------------------|--|----------|----------|--|----------|----------|---|----------|----------|
|                                 | matière: plastiques  |          |          | matière: plastiques                                      |          |          | matière: plastiques   |          |          |
|                                 | PP   | PMP      | PFA      | PP   | PMP      | PFA      | PP  | PMP      | PFA      |
|                                 | Z [ml/g]   | Z [ml/g] | Z [ml/g] | Z [ml/g]   | Z [ml/g] | Z [ml/g] | Z [ml/g]  | Z [ml/g] | Z [ml/g] |
| 15                              | 1,00420  | 1,00371  | 1,00360  | 1,00423  | 1,00373  | 1,00362  | 1,00425   | 1,00375  | 1,00365  |
| 15,5                            | 1,00406  | 1,00361  | 1,00351  | 1,00408  | 1,00363  | 1,00353  | 1,00410   | 1,00365  | 1,00356  |
| 16                              | 1,00391  | 1,00351  | 1,00343  | 1,00393  | 1,00353  | 1,00345  | 1,00395   | 1,00355  | 1,00347  |
| 16,5                            | 1,00376  | 1,00342  | 1,00334  | 1,00379  | 1,00344  | 1,00336  | 1,00381   | 1,00346  | 1,00338  |
| 17                              | 1,00362  | 1,00332  | 1,00326  | 1,00364  | 1,00334  | 1,00328  | 1,00366   | 1,00337  | 1,00330  |
| 17,5                            | 1,00348  | 1,00324  | 1,00318  | 1,00351  | 1,00326  | 1,00320  | 1,00353   | 1,00328  | 1,00322  |
| 18                              | 1,00335  | 1,00315  | 1,00311  | 1,00337  | 1,00317  | 1,00313  | 1,00339   | 1,00319  | 1,00315  |
| 18,5                            | 1,00322  | 1,00307  | 1,00303  | 1,00324  | 1,00309  | 1,00305  | 1,00326   | 1,00311  | 1,00308  |
| 19                              | 1,00308  | 1,00298  | 1,00296  | 1,00310  | 1,00301  | 1,00298  | 1,00313   | 1,00303  | 1,00301  |
| 19,5                            | 1,00296  | 1,00291  | 1,00290  | 1,00298  | 1,00293  | 1,00292  | 1,00300   | 1,00295  | 1,00294  |
| 20                              | 1,00283  | 1,00283  | 1,00283  | 1,00285  | 1,00285  | 1,00285  | 1,00287   | 1,00287  | 1,00287  |
| 20,5                            | 1,00271  | 1,00276  | 1,00277  | 1,00273  | 1,00278  | 1,00279  | 1,00275   | 1,00280  | 1,00281  |
| 21                              | 1,00259  | 1,00269  | 1,00271  | 1,00261  | 1,00271  | 1,00273  | 1,00263   | 1,00273  | 1,00275  |
| 21,5                            | 1,00247  | 1,00262  | 1,00265  | 1,00249  | 1,00264  | 1,00267  | 1,00251   | 1,00266  | 1,00269  |
| 22                              | 1,00233  | 1,00253  | 1,00260  | 1,00235  | 1,00255  | 1,00262  | 1,00237   | 1,00257  | 1,00264  |
| 22,5                            | 1,00225  | 1,00250  | 1,00255  | 1,00227  | 1,00252  | 1,00257  | 1,00229   | 1,00254  | 1,00259  |
| 23                              | 1,00214  | 1,00243  | 1,00250  | 1,00216  | 1,00245  | 1,00252  | 1,00218   | 1,00247  | 1,00254  |
| 23,5                            | 1,00203  | 1,00238  | 1,00245  | 1,00205  | 1,00240  | 1,00247  | 1,00207   | 1,00242  | 1,00249  |
| 24                              | 1,00192  | 1,00232  | 1,00240  | 1,00194  | 1,00234  | 1,00243  | 1,00196   | 1,00236  | 1,00245  |
| 24,5                            | 1,00182  | 1,00227  | 1,00236  | 1,00184  | 1,00229  | 1,00238  | 1,00186   | 1,00231  | 1,00240  |
| 25                              | 1,00172  | 1,00222  | 1,00232  | 1,00174  | 1,00224  | 1,00234  | 1,00176   | 1,00226  | 1,00234  |

**Note:**

Pour des altitudes locales extrême d'autres tables sont disponibles.

# Procès-verbal d'essai pour les appareils de volumétrie

## 1. Appareil de volumétrie, classe A/AS, attesté conforme

Numéro de série: \_\_\_\_\_

Marque de fabrique:  BLAUBRAND®  
 BLAUBRAND®-ETERNA  
 \_\_\_\_\_

Calibrage:  'In'  'Ex'

Type de l'appareil: \_\_\_\_\_

Volume nominal: subdivision \_\_\_\_\_ ml

Marges de tolérance: ± \_\_\_\_\_ ml

Matériau:  verre AR-Glas®  
 DURAN®  
 PFA  
 \_\_\_\_\_

Signe distinctif du client: \_\_\_\_\_

## 2. Endommagement:

aucun endommagement  
 nature de l'endommagement \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## 3. Conditions de test:

Température de contrôle: \_\_\_\_\_ °C  
 Gamme de pression atmosph.:  infér.  moyenne  supérieure  
 Balance: \_\_\_\_\_ n° de l'appareil \_\_\_\_\_  
 Thermomètre: \_\_\_\_\_ n° de l'appareil \_\_\_\_\_

## 4. Calcul:

$$V_{20} = (W_2 - W_1) \cdot Z$$

## 5. Evaluation:

| n°s des valeurs des pesées | valeur de la pesée W <sub>2</sub> [g] | valeur de la pesée W <sub>1</sub> [g] | facteur "Z" [ml/g] | Volume V <sub>20</sub> [ml] |
|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| X <sub>1</sub>             |                                       |                                       |                    |                             |
| X <sub>2</sub>             |                                       |                                       |                    |                             |
| X <sub>3</sub>             |                                       |                                       |                    |                             |
|                            |                                       |                                       | valeur moyenne:    |                             |

**Contrôle réussi** (résultat situé dans les marges de tolérance)

**Contrôle non réussi** (résultat non situé dans les marges de tolérance)

découper et copier!



Date: \_\_\_\_\_

Vérificateur: \_\_\_\_\_

## 7. Logiciel EASYCAL™ – surveillance des moyens de contrôle rendue facile

### 7.1 Pour appareils de Liquid Handling et appareils de volumétrie en verre et matière plastique

Parfois la surveillance des moyens de contrôle conformément à GLP, DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 10012 et DIN EN ISO/IEC 17025 est assez compliquée. Non seulement il arrive facilement que l'on fasse des erreurs de calcul à cause des formules complexes, la documentation des résultats aussi entraîne parfois des difficultés. EASYCAL™, le logiciel de calibrage professionnel de BRAND, vous épargne les calculs et effectue automatiquement la documentation nécessaire! A cet effet, vous n'aurez besoin que d'une balance analytique, d'un ordinateur personnel avec Windows® 95/98/2000 ou bien Windows® NT (SP6), XP, d'une imprimante (en option) et du logiciel EASYCAL™.

- Contrôle indépendamment du fabricant de l'appareil.
- Données de base de nombreux appareils déjà déposées.
- Contrôle conformément aux normes DIN EN ISO 4787, DIN EN ISO 8655 et autres.

**EASYCAL 4.0**  
Procès-verbal d'essai  
BRAND

Appareil: Transceptor 5 #      Commentaire:  
No. 02344  
Thermomètre: Quabrand  
No.  
Balance: A 4.0 HF  
No.  
Humidité relative de l'air: 50% à 30%  
Pression absolue de l'air (PAP): 1014  
Température: 22,08 °C / 71,80 °F  
Facteur de correction G: 0,002

Val. obtenus du contrôle gravimétrique: 5 pesées par canal      EX

| Volume        | 1     | 2     | 3     | 4    | 5     | 6     | 7     | 8     | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|---|----|----|----|
| X 1 (mg)      | 9,92  | 9,99  | 9,9   | 9,96 | 9,97  | 9,94  | 9,94  | 9,91  |   |    |    |    |
| X 2 (mg)      | 9,92  | 9,99  | 9,94  | 9,98 | 9,9   | 9,95  | 9,96  | 9,93  |   |    |    |    |
| X 3 (mg)      | 9,97  | 9,95  | 9,98  | 9,96 | 9,99  | 9,9   | 9,95  | 9,97  |   |    |    |    |
| X 4 (mg)      | 9,92  | 9,99  | 9,94  | 9,98 | 9,92  | 9,94  | 9,96  | 9,94  |   |    |    |    |
| X 5 (mg)      | 9,98  | 9,9   | 9,96  | 9,95 | 9,95  | 9,95  | 9,94  |       |   |    |    |    |
| X 6 (mg)      |       |       |       |      |       |       |       |       |   |    |    |    |
| X 7 (mg)      |       |       |       |      |       |       |       |       |   |    |    |    |
| X 8 (mg)      |       |       |       |      |       |       |       |       |   |    |    |    |
| X 9 (mg)      |       |       |       |      |       |       |       |       |   |    |    |    |
| X 10 (mg)     | 9,92  | 9,99  | 9,92  | 9,97 | 9,91  | 9,93  | 9,96  | 9,92  |   |    |    |    |
| G (Moyen) (g) | 9,95  | 9,95  | 9,95  | 9,95 | 9,95  | 9,95  | 9,95  | 9,95  |   |    |    |    |
| E (%) Réelle  | -0,05 | -0,05 | -0,04 | 0,01 | -0,02 | -0,05 | -0,09 | -0,04 |   |    |    |    |
| E (%) Réelle  | 0,20  | 0,20  | 0,23  | 0,11 | 0,21  | 0,19  | 0,19  | 0,27  |   |    |    |    |
| Résultat E    | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0  | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0   |   |    |    |    |
| Résultat CV   | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0  | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0   |   |    |    |    |

Volume: 5

| Volume        | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|----|----|----|
| X 1 (mg)      | 4,96 | 4,95 | 4,93 | 4,94 | 4,95 | 4,91 | 4,96 | 4,93 |   |    |    |    |
| X 2 (mg)      | 5,02 | 5,05 | 5,02 | 5,05 | 5,09 | 5,05 | 5,02 | 5,05 |   |    |    |    |
| X 3 (mg)      | 5,08 | 5,04 | 5,03 | 5,05 | 5,01 | 5,01 | 5,03 | 5,01 |   |    |    |    |
| X 4 (mg)      | 4,98 | 4,97 | 4,91 | 4,87 | 4,93 | 4,93 | 4,93 | 4,93 |   |    |    |    |
| X 5 (mg)      | 4,97 | 5,02 | 5,05 | 4,96 | 4,95 | 5,02 | 4,99 | 4,99 |   |    |    |    |
| X 6 (mg)      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |    |    |    |
| X 7 (mg)      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |    |    |    |
| X 8 (mg)      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |    |    |    |
| X 9 (mg)      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |    |    |    |
| X 10 (mg)     | 4,99 | 5,04 | 5,02 | 5,01 | 5,01 | 5,02 | 5,02 | 5,02 |   |    |    |    |
| G (Moyen) (g) | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 5,01 |   |    |    |    |
| E (%) Réelle  | 0,21 | 1,05 | 0,81 | 0,49 | 0,49 | 0,73 | 0,89 | 0,73 |   |    |    |    |
| E (%) Réelle  | 0,29 | 0,41 | 0,39 | 0,62 | 0,71 | 0,49 | 0,49 | 0,49 |   |    |    |    |
| Résultat E    | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  |   |    |    |    |
| Résultat CV   | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  |   |    |    |    |

Le contrôle a été effectué selon: ISO 8655  
Contrôle suivant: 05.2006  
Résultat: Contrôle gravimétrique pas ok  
Date de contrôle: 14.02.2006  
Contrôleur:      Signature:      Contrôleur2

### 7.2 Entrée

- Brancher l'ordinateur personnel sur la balance (en option) et lancer le logiciel EASYCAL™.
- Pour une installation plus simple, les données de 100 types courants de balances sont déjà programmées.

### 7.3 Documentation claire

Le certificat de calibrage contient toutes les données importantes concernant la surveillance des moyens de contrôle.

## 8. Service de Calibrage DKD (DAkKS) des appareils de volumétrie chez BRAND

### 8.1 DKD-(DAkKS) – le Service de Calibrage Allemand

**DKD** Le Service de Calibrage Allemand fut fondé en 1977 comme institution commune de l'Etat et de l'économie, DKD-K-20701 laquelle représente le lien entre les moyens de mesure des laboratoires de l'industrie, de la recherche, des instituts de contrôle, ainsi que des pouvoirs publics, et les étalons nationaux du Physikalisch-Technische Bundesanstalt PTB (Institut Fédéral Physico-Technique Allemand). Avec cela, le système existant de la vérification des poids et mesures, qui sert surtout à la protection des consommateurs, est complété de manière efficace. A partir du 2010, l'accréditation DKD est sur une base légale placée successivement dans l'agrément DAkKS (Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH). Au cours de ce processus, BRAND réalise le transfert en un laboratoire accrédité DAkKS.



### 8.2 Attestation de calibrage DKD (DAkKS) et signe de calibrage DKD (DAkKS)

L'attestation de calibrage DKD (DAkKS) documente, en tant que certificat officiel de haut niveau, la traçabilité des valeurs mesurées par raccordement aux étalons nationaux et internationaux, et, par là, également aux unités SI, selon l'exigence des normes DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 10012 et DIN EN ISO/IEC 17025 et autres pour la surveillance des moyens de contrôle.

Une différence déterminante entre les services de calibrage en usine et les laboratoires de calibrage accrédités DKD (DAkKS) est dans l'indication faible de l'incertitude de mesurage respective, une indication qui est surveillée par le DKD (DAkKS) et dont le laboratoire se porte garant.

On fait usage de l'attestation de calibrage DKD (DAkKS) là où des calibrages d'un laboratoire accrédité sont exigés et où il est question de calibrages d'une extrême qualité, ainsi que de la mise à disposition d'étalons de référence et du calibrage d'appareils de référence.

### 8.3 Reconnu au niveau international

Le DAkKS comme successeur du DKD est membre de l'European Cooperation for Accreditation (EA). Etant donné un accord multilatéral, l'attestation de calibrage DKD est homologuée obligatoirement dans de nombreux pays. En outre, plus de 50 institutions d'accréditation dans plus de 40 pays – parmi lesquelles figure le DAkKS – ont signé depuis novembre 2000 un premier accord international pour l'homologation mutuelle, le «Mutual Recognition Arrangement» (MRA) de la «International Laboratory Accreditation Cooperation» (ILAC). Par là, les signataires se sont engagés mutuellement à recommander et promouvoir l'homologation des attestations de calibrage et des rapports d'essais, que les laboratoires accrédités par les partenaires délivrent. (Vous trouverez des informations complémentaires sur le site [www.ilac.org](http://www.ilac.org)).

### 8.4 DKD (DAkKS) laboratoire de calibrage chez BRAND

En 1998, un tel laboratoire de calibrage pour appareils de volumétrie a été accrédité chez BRAND par le Service de Calibrage Allemand conformément à la norme DIN EN ISO/IEC 17025. Par là, notre laboratoire de calibrage est autorisé à délivrer des attestations de calibrage DKD (DAkKS) pour les appareils de volumétrie mentionnés au-dessous (en plusieurs langues). L'ajustage et, dans Liquid Handling appareils de BRAND, la réparation et l'entretien sont également possibles. Pour la commande des appareils de volumétrie avec attestation de calibrage DKD (DAkKS), vous trouverez les informations nécessaires dans le Catalogue Général.

### 8.5 Appareils de volumétrie pour lesquels BRAND délivre des attestations de calibrage DKD (DAkKS)

BRAND effectue le calibrage des appareils de volumétrie neufs ou déjà en service, figurant sur la liste ci-après, sans attacher aucune importance au fabricant:

- **pipettes à piston**, de 0,1 µl à 10 ml
- **pipettes à piston multicanaux**, de 0,1 µl à 300 µl
- **burettes à piston**, de 5 µl à 200 ml
- **distributeurs, diluteurs**, de 5 µl à 200 ml
- **appareils de volumétrie en verre**, calibrés pour contenir (»In«), de 1 µl à 10 000 ml
- **appareils de volumétrie en verre**, calibrés pour écouler ou évacuer (»Ex«), de 100 µl à 100 ml
- **appareils de volumétrie en matière plastique**, calibrés pour contenir (»In«), de 1 ml à 2000 ml
- **appareils de volumétrie en matière plastique**, calibrés pour écouler ou évacuer (»Ex«), de 1 ml à 100 ml
- **pycnomètres en verre**, de 1 cm<sup>3</sup> à 100 cm<sup>3</sup>

BRAND GMBH + CO KG · B.P. 11 55 · 97861 Wertheim · Allemagne  
Tel.: +49 9342 808-0 · Fax: +49 9342 808-236 · E-Mail: [info@brand.de](mailto:info@brand.de) · Internet: [www.brand.de](http://www.brand.de)

