

eppendorf



Standard Operating Procedure

Procédure de contrôle standard pour systèmes de distribution manuelle

Copyright© 2023 Eppendorf SE, Germany. All rights reserved, including graphics and images. No part of this publication may be reproduced without the prior permission of the copyright owner.

Eppendorf® and the Eppendorf Brand Design are registered trademarks of Eppendorf SE, Germany.

U.S. Patents and U.S. Design Patents are listed on www.eppendorf.com/ip.

Sommaire

1 Notes d'application	9
1.1 Glossaire	9
1.2 Avant-propos	14
1.3 Aperçu des versions	15
1.4 Distributeurs compatibles d'Eppendorf	17
1.4.1 Pipettes mécaniques à piston – principe du coussin d'air	17
1.4.2 Pipettes à piston électroniques – principe du coussin d'air	17
1.4.3 Pipettes mécaniques à piston – système hybride	17
1.4.4 Pipettes mécaniques à piston – principe du déplacement positif	17
1.4.5 Multi-distributeurs mécaniques – principe du déplacement positif	17
1.4.6 Multi-distributeurs électroniques – principe du déplacement positif	17
1.4.7 Distributeurs mécaniques à une seule course - principe du déplacement positif	18
1.4.8 Burette mécanique pour flacon - principe du déplacement positif	18
2 Informations sur l'entretien	19
2.1 Nettoyage des pipettes à piston - Principe du coussin d'air	19
2.1.1 Nettoyage et désinfection de la partie basse	19
2.2 Nettoyage des pipettes à piston – principe du déplacement positif	20
2.3 Nettoyage des multi-distributeurs – principe du déplacement positif	20
2.4 Nettoyage des distributeurs à une seule course	20
2.5 Nettoyage des burettes pour flacon	20
2.6 Décontamination avant envoi	21
3 Intervalles de contrôle	22
4 Types de contrôle	23
4.1 Contrôle visuel de tous les appareils de distribution	23
4.2 Contrôle visuel des distributeurs à une seule course et des burettes pour flacon	23
4.3 Contrôler l'étanchéité des appareils de distribution à l'aide du principe du coussin d'air	23
4.3.1 Le système de distribution est étanche	24
4.3.2 Le système de distribution n'est pas étanche	24
4.4 Contrôle d'étanchéité des appareils de distribution à l'aide du principe du déplacement positif	24
4.5 Contrôle de la conformité	24

Sommaire

4 Standard Operating Procedure Français (FR)

5	Conditions requises pour un contrôle gravimétrique	25
5.1	Préparation de la station de mesure	25
5.1.1	Balance d'analyse	25
5.1.2	Balance monocanal	25
5.1.3	Balance multicanaux	26
5.1.4	Réservoir de liquide	26
5.1.5	Récipient de pesée	26
5.1.6	Station de mesure	26
5.2	Liquide de contrôle	26
5.3	Température	27
5.4	Pointes de contrôle	27
5.5	Transfert et évaluation des données	27
5.6	Autres conditions de contrôle	27
6	Procédure d'étalonnage	28
6.1	Préparation de la station de mesure pour l'étalonnage	30
6.1.1	Préparation de l'appareil de distribution, du liquide de contrôle et de la balance d'analyse	30
6.1.2	Préparer une boîte réutilisable 384 pour pipettes multicanaux à 16 canaux	30
6.1.3	Préparer une boîte réutilisable 384 pour pipettes multicanaux à 24 canaux	31
6.1.4	Préparation de la documentation	31
6.2	Listes de contrôle pour la préparation de l'étalonnage	31
6.2.1	A – Conditions de contrôle	32
6.2.2	B – Liquide de contrôle	32
6.2.3	C – Appareil de distribution	33
6.2.4	D – Balance d'analyse	33
6.2.5	E – Logiciel d'étalonnage	34

6.3	Réalisation d'une série de mesures	34
6.3.1	Nombre de valeurs mesurées	34
6.3.2	Changement de la pointe de pipette	34
6.3.3	Nombre de cônes d'extrémité équipés - parties basses de 4 à 12 canaux	34
6.3.4	Nombre de cônes d'extrémité équipés - parties basses à 16 et 24 canaux	34
6.3.5	Volume de contrôle	35
6.3.6	Profondeurs d'immersion et temps d'attente	35
6.3.7	Saturer le coussin d'air	35
6.3.8	Vue d'ensemble des procédures d'étalonnage	35
6.3.9	Détermination des valeurs mesurées – pipettes monocanal mécaniques	37
6.3.10	Détermination des valeurs mesurées – pipettes multicanaux mécaniques avec distance de cône de 4,5 mm	37
6.3.11	Cycles de contrôle I et II	38
6.3.12	Détermination des valeurs mesurées – pipettes multicanaux mécaniques avec distance de cône de 9 mm	39
6.3.13	Déterminer les valeurs mesurées - Pipettes multicanaux mécaniques avec distance réglable entre embouts porte-cônes ..	39
6.3.14	Détermination des valeurs mesurées – pipettes monocanal électroniques	40
6.3.15	Détermination des valeurs mesurées – pipettes multicanaux électroniques avec distance de cône de 4,5 mm	40
6.3.16	Cycles de contrôle I et II	41
6.3.17	Détermination des valeurs mesurées – pipettes multicanaux électroniques avec distance de cône de 9 mm	42
6.3.18	Détermination des valeurs mesurées – Pipettes multicanaux électroniques avec distance réglable entre embouts porte-cônes	42
6.3.19	Détermination des valeurs mesurées – systèmes hybrides ..	43
6.3.20	Détermination des valeurs mesurées – multi-distributeurs mécaniques	43
6.3.21	Détermination des valeurs mesurées – multi-distributeurs électroniques	44
6.3.22	Détermination des valeurs mesurées – distributeurs à une seule course mécaniques	44
6.3.23	Détermination des valeurs mesurées – burettes pour flacon mécaniques	44
7	Analyse de l'étalonnage	45
7.1	Convertir les valeurs mesurées gravimétriques en volumes	46
7.2	Facteur de correction Z	47
7.3	Calculer la valeur moyenne arithmétique du volume	48

Sommaire

6 Standard Operating Procedure Français (FR)

7.4	Calcul de l'erreur systématique	49
7.4.1	Erreur systématique absolue.....	49
7.4.2	Erreur systématique relative	49
7.5	Calcul de l'erreur aléatoire	50
7.5.1	Erreur aléatoire absolue	50
7.5.2	Erreur aléatoire relative.....	50
7.6	Rapport de contrôle.....	51
7.6.1	Personne chargée de réaliser le contrôle	51
7.6.2	Distributeur	51
7.6.3	Pointe de contrôle	51
7.6.4	Balance d'analyse	51
7.6.5	Ajustage	51
7.6.6	Conditions de contrôle.....	51
7.6.7	Procédé de contrôle.....	52
7.6.8	Séries de mesures	52
7.6.9	Nettoyage	53
7.6.10	Entretien	53
8	Erreurs de mesure admissibles.....	54
8.1	Conditions de contrôle	54
8.1.1	Multipette E3/E3x	54
8.1.2	Multipette stream/Xstream	54
8.1.3	Xplorer/Xplorer plus	54
8.2	Biomaster – Erreur de mesure	55
8.3	Multipette E3/E3x – Repeater E3/E3x – erreur de mesure.....	56
8.4	Multipette M4 – Repeater M4 – erreur de mesure	58
8.5	Multipette plus – Repeater plus – erreur de mesure.....	60
8.6	Multipette/Repeater stream/Xstream – erreur de mesure	61
8.7	Reference 2 – erreur de mesure	62
8.7.1	Reference 2 – pipettes monocanal à volume fixe	62
8.7.2	Reference 2 – pipettes monocanal à volume variable	63
8.7.3	Reference 2 – pipettes multicanaux à volume variable.....	64
8.8	Research plus – erreur de mesure	65
8.8.1	Research plus – pipettes monocanal à volume fixe.....	65
8.8.2	Research plus – pipettes monocanal à volume variable	66
8.8.3	Research plus pipettes multicanaux avec distances fixes du cône	67
8.8.4	Research plus pipettes multicanaux avec distances de cône réglables	68
8.9	Top Buret M/H – erreur de mesure.....	69
8.9.1	Top Buret M.....	69
8.9.2	Top Buret H	69
8.10	Varipette – erreur de mesure	70
8.10.1	Maxipettor – erreur de mesure	70
8.11	Varispenser/Varispenser plus – erreur de mesure	71
8.12	Varispenser 2/Varispenser 2x – Erreurs de mesure	72

8.13	Xplorer/Xplorer plus – erreur de mesure	73
8.13.1	Xplorer/Xplorer plus – pipettes monocanal à volume variable	73
8.13.2	Xplorer/Xplorer plus – pipettes multicanaux avec distance du cône fixe	74
8.13.3	Xplorer/Xplorer plus pipettes multicanaux avec distance de cône réglable	75
8.14	Erreurs maximales tolérées selon DIN EN ISO 8655	76
8.14.1	Pipettes à coussin d'air à volume fixe et variable	76
8.14.2	Pipettes à déplacement positif	78
8.14.3	Multi-distributeur	79
8.14.4	Distributeur à une seule course	81
8.14.5	Burettes mécaniques à piston	82
9	Ajustage	83
9.1	Ajustage en cas de divergences des résultats d'étalonnage	83
9.1.1	Vérification des causes de l'erreur de distribution	83
9.2	Ajustage en cas de divergences des conditions	84
Index		85

Sommaire

- 8** Standard Operating Procedure
Français (FR)

1 Notes d'application

1.1 Glossaire

A

Ajustage

Modification mécanique du piston de sorte que l'erreur de mesure par rapport à la valeur de consigne reste la plus faible possible et se trouve dans la plage définie par la spécification de l'appareil.

Autoclavage

Procédé thermique pour tuer les micro-organismes et inactiver les virus et enzymes. L'ADN n'est pas complètement détruit. Les objets à autoclaver sont placés dans un réservoir sous pression à vapeur d'eau à une pression positive de 121 °C, 1000 hPa (1 bar) pendant 20 min.

B

Blocage de la course résiduelle

Le blocage de la course résiduelle empêche à l'actionnement du levier de commande la distribution d'un volume incorrect s'il n'y a plus assez de liquide disponible pour le volume de distribution.

Blow out

Mouvement du piston en position basse pour purger le liquide résiduel de la pointe de pipette. Dans le cas du pipetage, le liquide expulsé par soufflage (blow out) fait partie du volume de distribution. Dans le cas du pipetage inversé, le liquide ne fait **pas** partie du volume de distribution.

Burette pour flacon

Les pipettes à piston servent à distribuer des liquides jusqu'à ce que des critères extérieurs (par exemple le pH, la conductivité) soient atteints. Outil de distribution de grandes quantités de liquide. Le volume de distribution maximal correspond au contenu de la bouteille. Top Buret M et Top Buret H font partie de ce groupe.

C

Combitips advanced

Pointe distributrice pour toutes les Multipettes et Repeater Eppendorf. Les pointes distributrices sont des consommables à usage unique constitués d'un piston et d'un cylindre et fonctionnent selon le principe du déplacement positif.

Contrôle gravimétrique du volume

Détermination de la masse d'un volume distribué dans des conditions de laboratoire. Le volume distribué est calculé à partir du poids de la quantité de liquide par la densité à la température de mesure.

Course

La course est le chemin parcouru par un piston.

Notes d'application

10 Standard Operating Procedure Français (FR)

Course résiduelle

Réserve de liquide. Après l'émission complète de toutes les étapes de distribution, quantité de liquide restante.

Course réversible

Une fois le liquide aspiré, le piston est amené dans une position initiale définie. Du liquide est émis lors de ce mouvement du piston. La course réversible ne constitue pas une étape de distribution.

Cuve

Microtube ou puits dans une plaque.

Cycle

Le mouvement du piston vers le haut (aspiration de liquide) et le mouvement du piston vers le bas (distribution de liquide) forment un cycle.

D

Distributeur

Un distributeur est un outil de distribution qui fonctionne selon le principe du déplacement positif. Il existe des multi-distributeurs et des distributeurs à une seule course.

Distributeur

Appareil de mesure du volume à piston

Distributeur à une seule course

Outils de distribution qui fonctionnent selon le principe du déplacement positif. Les distributeurs à une seule course sont appelés distributeurs pour flacon. La totalité du volume aspiré est distribuée lors de la procédure de distribution.

Distributeur pour flacon

Outil de distribution qui peut distribuer du liquide une fois par aspiration de liquide Le Varispenser et le Varispenser plus font partie de ce groupe.

Distribution murale

Distribution de liquide sur la paroi interne du tube. La pointe de pipette ou la pointe distributrice est maintenue contre la paroi interne du tube et le liquide est distribué.

Dosage à jet libre

Distribution du liquide sans contact de la pointe de pipette (pointe de pipette, pointe distributrice) avec la paroi interne du tube.

É

Étalonnage

Processus de mesure pour une détermination et une documentation fiables et reproductibles de l'erreur de mesure d'un outil de distribution.

Étanchéité

Étanchéité à l'air et aux liquides. Sur les outils de distribution, la zone comprise entre le liquide et le piston doit être étanche.

Étape de distribution

Distribution de liquide du volume partiel défini sur les pipettes à déplacement positif et électroniques.

F

Facteur Z

Est aussi appelé facteur de correction Z. Le facteur Z sert à convertir une masse en volume à une température et une pression atmosphérique données.

Fidélité

Dispersion des valeurs mesurées autour de la moyenne. Une dispersion faible indique une haute fidélité. Une dispersion forte indique une faible fidélité.

I

Incrément

Incrément ou résolution. Plus petite augmentation possible d'une valeur.

J

Justesse

Exactitude de la valeur réelle par rapport à la valeur de consigne.

M

Multi-distributeur

Outils de distribution qui peuvent distribuer du liquide plusieurs fois par volume de remplissage. Toutes les Multipette/Repeater font partie des multi-distributeurs. Les multi-distributeurs sont appelés également distributeurs manuels.

P

Pipette à piston

Selon l'application, un piston se déplace vers le haut ou vers le bas à l'intérieur de la pipette. Le liquide est prélevé dans une pointe de pipette.

Pipette à volume fixe

Le volume pouvant être distribué est clairement défini et ne peut pas être ajusté.

Pression de vapeur

Désigne la pression exercée par un corps (solide ou liquide) avec sa vapeur dans un récipient fermé. La vapeur se trouve en équilibre avec son corps solide ou liquide. La pression de vapeur augmente en même temps que la température. Au point d'ébullition, chaque liquide pur a une pression de vapeur de 1013 hPa (mbar). Les erreurs de volume dues à une pression de vapeur élevée peuvent être réduites par le prémoillage de la pointe.

Principe du coussin d'air

Caractéristique de conception des pipettes à piston. Un coussin d'air sépare le liquide présent dans la pointe en plastique du piston à l'intérieur de la pipette. Le coussin d'air est déplacé par le piston et agit comme un ressort élastique.

Principe du déplacement positif

Caractéristiques de conception des systèmes de distribution à piston. Lors de l'aspiration et de la distribution, le liquide est directement en contact avec le piston de la pointe distributrice (Combitip).

R

Rack

Support pour tubes ou pointes de pipette.

S

Série de normes DIN EN ISO 8655

La série de normes définit les exigences des appareils de mesure du volume avec piston. Elle détermine entre autres les limites pour l'erreur systématique, l'erreur aléatoire et les procédés de contrôle.

Système de distribution

Le système de distribution est composé d'un outil de distribution et de la pointe de distribution appropriée.

V

Viscosité

La viscosité désigne la ténacité des liquides et suspensions. La viscosité dynamique ou absolue est indiquée en Pa·s ou en mPa·s. Dans la littérature plus ancienne, l'unité P ou cP est utilisée (1 mPa·s correspond à 1 cP). Une solution de 50 % de glycérine a à la température ambiante une viscosité d'environ 6 mPa·s. La viscosité augmente fortement lorsque la concentration de glycérine augmente. Une glycérine entièrement exempte d'eau a une viscosité à température ambiante d'environ 1480 mPa·s.

Volume de distribution

Volume par étape de distribution

Volume maximal

Volume utile maximal pour les procédures de distribution.

Volume nominal

Le volume nominal d'une pipette à piston et d'une burette est inscrit sur ces dernières et correspond au volume de distribution maximal indiqué par le fabricant. Le volume nominal des distributeurs mécaniques se compose des volumes de la pointe distributrice et de la position la plus élevée de la molette de sélection. Dans le cas des distributeurs électroniques, le volume nominal est défini par le volume de la pointe distributrice et le volume ajustable le plus élevé.

Volume supplémentaire

Somme de la course résiduelle et de la course réversible.

1.2 Avant-propos

La procédure de contrôle standard décrit les exigences de la station de contrôle, les préparatifs nécessaires, la réalisation des séries de contrôle et l'évaluation des résultats de mesure, qui sont nécessaires pour l'étalonnage d'un appareil de distribution manuel (mécanique et électronique).

Dans un premier temps, il est nécessaire d'entretenir l'appareil de distribution (par ex. nettoyage). Afin de préserver la clarté du document, nous renvoyons aux manuels d'utilisation correspondants pour les informations spécifiques par produit. Le contrôle d'étanchéité permet de savoir si le système de distribution est étanche ou non.

Cependant, il ne dit rien sur les performances réelles de la pipette et ne remplace pas un contrôle général par étalonnage.

Dans l'étape suivante, l'appareil est contrôlé, c'est-à-dire étalonné. L'étalonnage se base sur les données de l'DIN EN ISO 8655-6:2022 concernant le contrôle gravimétrique.

Sur les pipettes, une autre étape peut suivre : Si on a constaté durant l'étalonnage que la pipette ne fonctionnait pas dans la plage d'erreur maximale tolérée, l'appareil peut être ajusté. L'ajustage ne peut être effectué que si l'on peut exclure des erreurs dues à la manipulation, au système ou aux moyens de contrôle.

1.3 Aperçu des versions

Numéro de version	Date de publication	Modification
15	2023-04	<ul style="list-style-type: none">Utilisation du module général relatif au copyright et aux mentions légales.Adaptations à la nouvelle version de la norme DIN EN ISO 8655-6:2022
14	2022-04	<ul style="list-style-type: none">Écarts de mesure pour Reference 2 : Tableau des pointes spéciales suppriméÉcarts de mesure pour Research plus : Tableau des pointes spéciales suppriméEppendorf AG changé en Eppendorf SE
13	2021-07	<ul style="list-style-type: none">Correction des erreurs de mesure pour la pipette multicanaux « Move It »
12	2021-04	<ul style="list-style-type: none">Modifications rédactionnelles et correctionsSuppression des modèles de pipettes « Reference », « Research », « Research pro » et « Multipette/Repeater »Ajout de la pipette multicanaux « Move It »Ajout du distributeur « Varispenser 2/2x »
11	2019-05	<ul style="list-style-type: none">Avant-propos complété avec les pipettes à 16 et 24 canauxInstructions d'étalonnage des pipettes à 16 et 24 canaux ajoutéesInstructions d'étalonnage des pipettes multicanaux complétéesCorrection des erreurs de mesure pour Multipette M4 et Multipette E3/E3xErreurs de mesure complétées par de nouveaux modèles de volume (Research plus et Xplorer plus)Nouveaux tableaux des erreurs de mesure des pipettes à 16/24 canaux (Research plus et Xplorer/Xplorer plus) ajoutésModifications rédactionnelles

Notes d'application
16 Standard Operating Procedure
Français (FR)

Numéro de version	Date de publication	Modification
10	2016-04	<ul style="list-style-type: none">• Structure et contenus des chapitres entièrement révisés et mis à jour• Ajout du contrôle gravimétrique de systèmes à déplacement positif avec 30 valeurs mesurées• Suppression d'informations spécifiques par produit sur le nettoyage, l'entretien, l'autoclavage et l'ajustage. Référence au manuel d'utilisation correspondant.• Erreur de calcul corrigée• Formules simplifiées• Ajout de diagrammes de flux pour la procédure d'étalonnage• Multipette E3/E3x - Repeater E3/E3x complétés• Contrôle d'étanchéité ajusté aux pipettes actuelles• Glossaire complété• Titre et photo de titre modifiés
09	2014-01	<ul style="list-style-type: none">• Numéro du document mis à jour
08	2013-05	<ul style="list-style-type: none">• Pipette Reference 2 complétée
07	2013-04	<ul style="list-style-type: none">• Modification du design
01 – 06	–	<ul style="list-style-type: none">• Gestion du document sans historique des modifications

1.4 Distributeurs compatibles d'Eppendorf

La procédure de contrôle standard peut être utilisée pour les appareils de distribution suivants.

1.4.1 Pipettes mécaniques à piston – principe du coussin d'air

- Reference 2
- Research plus

1.4.2 Pipettes à piston électroniques – principe du coussin d'air

- Xplorer
- Xplorer plus

1.4.3 Pipettes mécaniques à piston – système hybride

- Varipette + Varitip S-System – principe du coussin d'air
- Maxipettor + Maxitip S-System – principe du coussin d'air
- Varipette + Varitip P – principe du déplacement positif
- Maxipettor + Maxitip P – principe du déplacement positif

1.4.4 Pipettes mécaniques à piston – principe du déplacement positif

- Biomaster

1.4.5 Multi-distributeurs mécaniques – principe du déplacement positif

- Multipette M4/Repeater M4
- Multipette/Repeater
- Multipette plus/Repeater plus

1.4.6 Multi-distributeurs électroniques – principe du déplacement positif

- Multipette E3/E3x – Repeater E3/E3x
- Multipette stream/Repeater stream
- Multipette Xstream/Repeater Xstream

1.4.7 Distributeurs mécaniques à une seule course - principe du déplacement positif

- Varispenser
- Varispenser plus
- Varispenser 2
- Varispenser 2x

1.4.8 Burette mécanique pour flacon - principe du déplacement positif

- Top Buret M
- Top Buret H

2 Informations sur l'entretien

Un nettoyage et un entretien réguliers des appareils de distribution assurent l'arrêt des erreurs de mesure indiquées. La fréquence de nettoyage et d'entretien d'un appareil de distribution dépend de son intensité d'utilisation et des produits chimiques distribués. En cas d'utilisation intensive ou de dosage de produits chimiques agressifs, des intervalles de nettoyage plus courts sont conseillés.

Eppendorf recommande de tenir un journal d'entretien des appareils de dosage ou de consigner dans le protocole d'étalonnage les informations concernant l'entretien.

En cas d'externalisation de l'entretien, nous recommandons d'envoyer l'appareil à une organisation de service certifiée par Eppendorf SE.

Les informations concernant le nettoyage, l'entretien, la maintenance, la stérilisation et la désinfection se trouvent dans le manuel d'utilisation de chaque appareil de dosage. Les explications figurant dans le chapitre « Entretien » du manuel d'utilisation de chaque appareil de dosage doivent être respectées.

-  Les manuels d'utilisation sont disponibles sur la page Internet www.eppendorf.com/manuals.

Procéder au nettoyage et à l'entretien avant l'étalonnage.

Exception : Un étalonnage avant entretien peut être recommandé lorsque l'état réel des appareils de dosage doit être mesuré afin de tirer des conclusions sur les résultats d'analyse. Dans ce cas, un deuxième étalonnage est toutefois effectué après le nettoyage/entretien.

2.1 Nettoyage des pipettes à piston - Principe du coussin d'air

2.1.1 Nettoyage et désinfection de la partie basse

Prérequis

- Retirer les salissures importantes dues à l'entrée de liquide.
- La partie basse est retirée et démontée.

1. Retirer la graisse du piston.
2. Rincer la partie basse avec du nettoyant ou du produit décontaminant.
-  Observer la durée d'action indiquée par le fabricant.
3. Nettoyer à fond la partie basse avec de l'eau déminéralisée.
4. Laisser sécher la partie basse.
5. Graisser le piston et le cylindre.
-  Voir la notice d'utilisation « Graisse pour pipettes ».
6. Monter la partie basse

2.2 Nettoyage des pipettes à piston – principe du déplacement positif

Sur les pipettes à piston à système de déplacement positif, le piston est intégré dans la pointe de pipette. Les composants situés à l'intérieur de la pipette sont protégés contre les salissures du fait de leur construction.

- ▶ Nettoyer l'extérieur de la pipette.

2.3 Nettoyage des multi-distributeurs – principe du déplacement positif

Le piston des multi-distributeurs est intégré dans la pointe distributrice. Les composants situés à l'intérieur du multi-distributeur sont protégés contre les salissures du fait de leur construction.

- ▶ Nettoyer l'extérieur du distributeur.

2.4 Nettoyage des distributeurs à une seule course

L'intérieur et l'extérieur du distributeur à une seule course sont nettoyés.

1. Nettoyer l'extérieur du boîtier.
2. Rincer plusieurs fois le système de piston et de tube avec une solution de nettoyage neutre.
3. Rincer plusieurs fois le système de tube et de piston avec de l'eau déminéralisée.

2.5 Nettoyage des burettes pour flacon

Le piston des burettes pour flacon peut être en contact direct avec le liquide à distribuer. C'est la raison pour laquelle l'intérieur et l'extérieur de l'appareil de distribution doivent être nettoyés. La Top Buret n'est pas autoclavable.

1. Nettoyer l'extérieur du boîtier.
2. Rincer plusieurs fois le système de piston et de tube avec une solution de nettoyage neutre.
3. Rincer plusieurs fois le système de tube et de piston avec de l'eau déminéralisée.
4. Contrôler l'étanchéité.

2.6 Décontamination avant envoi



ATTENTION ! Dommages physiques et matériels à cause d'appareils contaminés.

- ▶ Nettoyez et décontaminez l'appareil avant l'envoi ou le stockage conformément aux consignes de nettoyage.

Des substances dangereuses sont :

- les solutions dangereuses pour la santé
 - les agents potentiellement infectieux
 - les réactifs et solvants organiques
 - les substances radioactives
 - les protéines dangereuses pour la santé
 - l'ADN
1. Observez les consignes du « Certificat d'autorisation de retour et de décontamination ».
Vous trouverez ce dernier sous forme de document PDF sur notre site internet www.eppendorf.com/decontamination.
 2. Inscrivez le numéro de série de l'appareil dans le certificat de décontamination.
 3. Joignez à l'appareil le certificat de décontamination pour le retour de marchandise dûment rempli.
 4. Envoyez l'appareil à Eppendorf SE ou à un service autorisé.

3 Intervalles de contrôle

L'évolution de l'erreur de mesure systématique et aléatoire est un processus lent. Il est accéléré en particulier par des substances chimiques agressives. Il n'existe pas de règle générale ou de base de calcul pour déterminer des intervalles pertinents.

Il est possible de tirer des conclusions sur la fréquence d'étalonnage individuelle à partir des résultats d'étalonnage qui ont été consignés sur une durée prolongée.

Les intervalles de contrôle peuvent être déterminés par les consignes du laboratoire. La DIN EN ISO 8655 exige un étalonnage annuel.

Des intervalles plus courts pour l'entretien, la maintenance et l'étalonnage dépendent des facteurs suivants :

- Fréquence d'utilisation
- Exactitude attendue du distributeur
- Manipulation
- Produits chimiques
- Consignes du laboratoire

4 Types de contrôle

Plusieurs possibilités existent pour contrôler un système de distribution. Le contrôle le plus simple et le plus courant consiste à réaliser un contrôle visuel pour voir si l'appareil de dosage est endommagé ou contaminé. Chaque type de contrôle est décrit dans les chapitres suivants.

Eppendorf SE recommande d'effectuer l'étalonnage selon le procédé de référence gravimétrique décrit dans DIN EN ISO 8655-6:2022.

4.1 Contrôle visuel de tous les appareils de distribution

- ▶ Vérifier qu'il n'y a ni éraflures ni fissures sur l'embout porte-cône.
- ▶ Vérifier que l'appareil de distribution ne contient pas de pièces cassées.
- ▶ Vérifier que l'appareil de distribution ne contient pas d'impuretés externes.
- ▶ Vérifier que la course du piston n'est pas entravée.

4.2 Contrôle visuel des distributeurs à une seule course et des burettes pour flacon

- ▶ Remplacer le liquide en cas de recristallisations.
- ▶ Nettoyer l'appareil de distribution.
- ▶ Purger le système en cas de formation de bulles d'air.

4.3 Contrôler l'étanchéité des appareils de distribution à l'aide du principe du coussin d'air

Prérequis

- La température ambiante est constante
- La température ambiante est comprise entre 20 °C – 27 °C
- Humidité relative > 50 %
- Pointe de contrôle epT.I.P.S.
- Liquide de contrôle : eau déminéralisée
- Le distributeur, la pointe de contrôle et le liquide de contrôle sont à température ambiante

1. Régler la pipette sur le volume nominal.

2. Insérer la pointe de pipette.

3. Remplir et vider 5 fois la pointe de pipette.

Cela permet de saturer la phase vapeur dans le coussin d'air et le liquide de contrôle ne s'évapore plus.

4. Prélever le volume nominal.

5. Prendre la pipette à la verticale sur un support.



La pipette peut être maintenue à la verticale entre deux doigts. La chaleur de la main ne doit pas se transmettre à la pipette.

4.3.1 Le système de distribution est étanche

Le système de distribution est étanche, lorsqu'**aucune** goutte de liquide ne se forme sur la pointe de pipette dans un délai de 15 secondes.

4.3.2 Le système de distribution n'est pas étanche

Le système de distribution n'est pas étanche, lorsqu'une goutte de liquide se forme sur la pointe de pipette dans un délai de 15 secondes.

1. Contrôler l'assemblage de la pipette.
2. Vérifier que le joint du piston n'est pas endommagé.
Si un joint du piston est endommagé, remplacer le piston avec le joint.
3. Répéter le contrôle d'étanchéité.

4.4 Contrôle d'étanchéité des appareils de distribution à l'aide du principe du déplacement positif

Dans les systèmes à déplacement positif, l'étanchéité est déterminée exclusivement par la pointe de distribution. Toutes les pointes de distribution sont à usage unique et peuvent fuir en cas d'utilisation prolongée.

Avec les distributeurs à une seule course et les burettes pour flacon, la présence d'air dans le système de tuyaux indique une fuite dans le système piston/cylindre. La fuite peut être causée par une cristallisation, des joints défectueux, un défaut dans le système du piston ou dans celui du cylindre.

- Retirer les cristallisations de l'appareil.
- Si l'appareil nettoyé continue de fuir, l'envoyer à un centre de réparation autorisé.

4.5 Contrôle de la conformité

Un contrôle de la conformité correspond à un étalonnage complet. Un contrôle de la conformité livrant un résultat positif confirme que les erreurs de mesure d'un dispositif de distribution se trouvent au sein des tolérances requises.

Le contrôle de la conformité vérifie qu'un système de distribution fournit des performances conformes aux tolérances de mesures requises. Un étalonnage avec 10 valeurs mesurées par volume correspond à une mesure de référence. Une inspection impliquant moins de valeurs mesurées peut être effectuée si elle suffit pour répondre aux exigences de qualité du client. L'utilisateur peut déterminer librement les valeurs limites au sein des valeurs limites ISO.

5 Conditions requises pour un contrôle gravimétrique

Pour éviter de fausser les résultats de mesure, les erreurs doivent être réduites avec des moyens de contrôle et des procédés de contrôle.

5.1 Préparation de la station de mesure

Une station de mesure entièrement équipée se compose des éléments suivants :

- Balance d'analyse pour pipettes monocanal
- Balance d'analyse avec plusieurs cellules de pesage pour pipettes multicanaux
- Protection contre l'évaporation (par ex. piège à condensat)
- Thermomètre Liquide (0,2 K)
- Thermomètre Air (0,3 K)
- Hygromètre (5 %)
- Baromètre ($\pm 1 \text{ kPa}$)
- Chronomètre (1 s)
- Réservoir de liquide de contrôle
- Liquide de contrôle (eau déminéralisée)
- Pointes de contrôle

5.1.1 Balance d'analyse

La balance d'analyse doit satisfaire aux exigences suivantes :

- La balance fonctionne dans les tolérances de pesage prescrites
- L'indication des résultats de pesée est rapide et stable
- La résolution de la balance est adaptée au volume de contrôle

5.1.2 Balance monocanal

Volume nominal de l'appareil de distribution	Résolution de la balance monocanal
0,5 µL – 20 µL	0,001 mg
20 µL – 200 µL	0,01 mg
200 µL – 10 mL	0,1 mg
10 mL – 1000 mL	1 mg
1000 mL – 2000 mL	10 mg

5.1.3 Balance multicanaux

Volume nominal de l'appareil de distribution	Résolution de la balance multicanaux
0,1 µL – 20 µL	0,01 mg
20 µL – 200 µL	0,01 mg
200 µL – 10 mL	0,1 mg

5.1.4 Réservoir de liquide

Sélectionner le réservoir de manière à disposer de tout le liquide nécessaire à l'inspection à effectuer.

5.1.5 Récipient de pesée

Les principaux fabricants de balances offrent des récipients de pesée spéciaux et une protection contre l'évaporation (par ex. piège à condensat) pour le contrôle gravimétrique des pipettes. L'utilisation de tels équipements permet d'obtenir des valeurs de poids stables. Les erreurs de mesure dues à l'évaporation sont considérablement réduites, en particulier pour les petits volumes.

Le récipient de pesée doit satisfaire aux exigences suivantes :

- Verrouillable
- Taille adaptée au volume de contrôle
- Rapport hauteur/diamètre d'au moins 3:1

5.1.6 Station de mesure

La station de mesure doit satisfaire aux exigences suivantes :

- Protégée des courants d'air
- Poste de travail sans vibrations
- Humidité relative 45 % – 80 %
- Température ambiante 20 °C – 27 °C (± 3 °C)
- Pas de rayonnement thermique direct

5.2 Liquide de contrôle

Utiliser de l'eau désionisée ou distillée conforme à ISO 3696:1991-06. La température de l'eau ne doit pas s'écartez de $\pm 0,5$ °C de la température de l'air ambiant.

5.3 Température

La pièce où est effectué le contrôle et tout le matériel nécessaire à l'étalonnage doivent atteindre la température de référence de 20 °C (± 3 °C) 2 heures avant le début de l'étalonnage. Cette température peut varier au maximum de $\pm 0,5$ °C au cours de l'inspection. Si la pipette est utilisée dans un pays où la température de référence est de 27 °C, alors 27 °C, ± 3 °C s'applique.

5.4 Pointes de contrôle

Toutes les pipettes et tous les distributeurs Eppendorf doivent être testés avec des pointes de pipette ou des pointes de distribution Eppendorf originales.

- Pipettes à piston – epT.I.P.S.
- Multipettes et Repeater – Combitips advanced
- Biomaster – Mastertip P
- Maxipettor – Maxitip P ou Maxitip S-System
- Varipette – Varitip P ou Varitip S-System

5.5 Transfert et évaluation des données

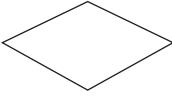
Un logiciel d'étalonnage permet de saisir automatiquement les valeurs mesurées gravimétriques, de convertir les valeurs mesurées en volume corrigé et d'en déduire les erreurs de mesure.

5.6 Autres conditions de contrôle

Le temps de cycle de contrôle (temps nécessaire à l'exécution de la pesée d'un volume dosé) doit être aussi court que possible et homogène entre les cycles. Pour tous les appareils de dosage cités, le contrôle est réalisé en indiquant le volume de dosage dans le récipient de pesée (Ex).

6 Procédure d'étalonnage

Diverses étapes de travail sont nécessaires pour effectuer un étalonnage. Elles sont décrites dans cette procédure standard. Le graphique suivant donne un aperçu complet de chacune des étapes de travail.

Symbol	Signification
	Début ou fin de la procédure.
	Une action individuelle ou une série d'actions durant la procédure.
	Une ramifications et une décision durant la procédure.

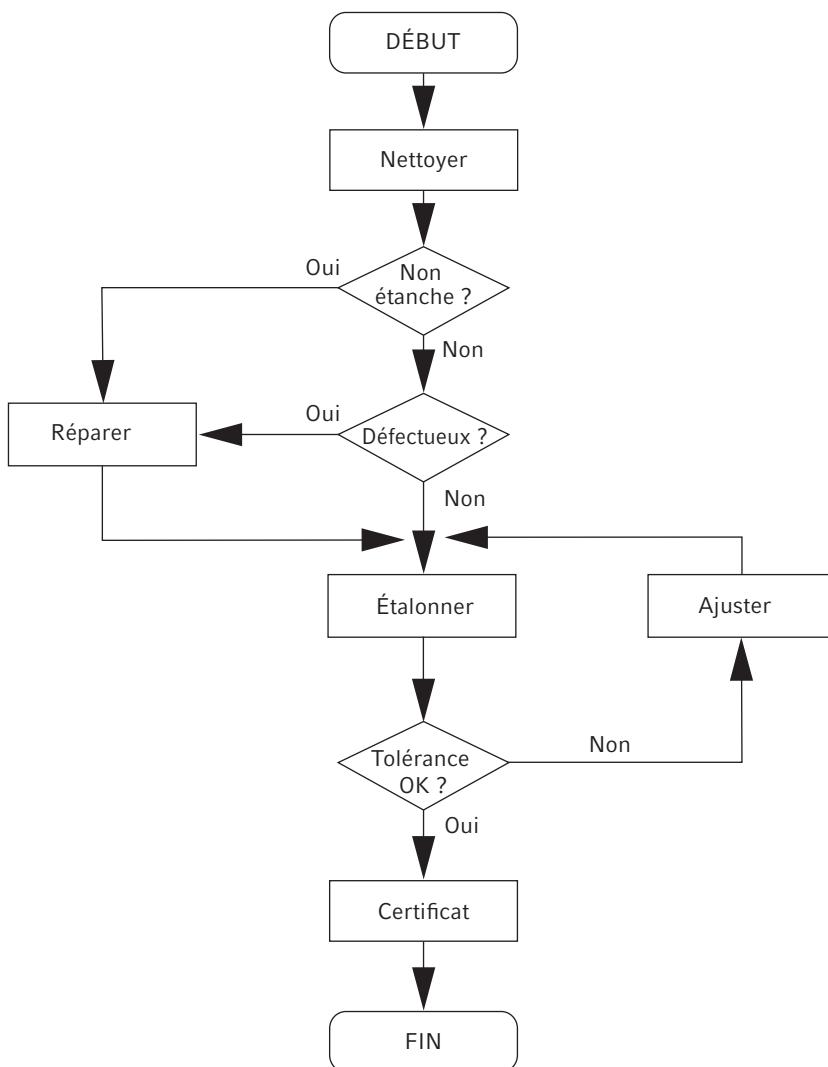


Fig. 6-1: Procédure complète d'étalonnage

6.1 Préparation de la station de mesure pour l'étalonnage

6.1.1 Préparation de l'appareil de distribution, du liquide de contrôle et de la balance d'analyse

Prérequis

- L'appareil de distribution est nettoyé.
- Les pièces défectueuses de l'appareil de distribution ont été remplacées.
- Le distributeur est décontaminé et désinfecté.
- ▶ Verser le liquide de contrôle.
- ▶ Placer l'appareil de distribution et les pointes de pipette près de la station de mesure.
- ▶ Laisser l'appareil de distribution, les pointes de pipette et le liquide de contrôle s'acclimater pendant au moins 2 heures dans la salle de contrôle.

6.1.2 Préparer une boîte réutilisable 384 pour pipettes multicanaux à 16 canaux

Les boîtes réutilisables doivent être préparées de manière à ce que l'une contienne des pointes de pipette dans toutes les lignes impaires et l'autre contienne des pointes de pipette dans toutes les lignes paires.

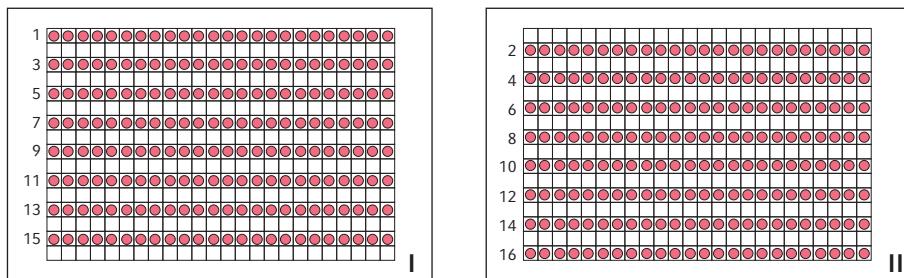


Fig. 6-2: Boîtes réutilisables pour cycles de contrôle I et II

6.1.3 Préparer une boîte réutilisable 384 pour pipettes multicanaux à 24 canaux

Les boîtes réutilisables doivent être préparées de manière à ce que l'une contienne des pointes de pipette dans toutes les colonnes impaires et l'autre contienne des pointes de pipette dans toutes les colonnes paires.

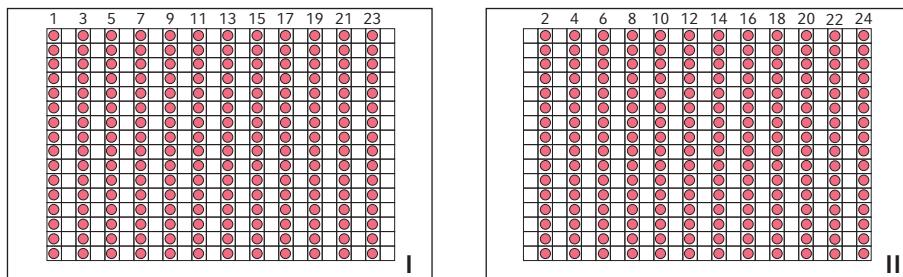


Fig. 6-3: Boîtes réutilisables pour cycles de contrôle I et II

6.1.4 Préparation de la documentation

- ▶ Imprimer la liste de contrôle.
- ▶ Imprimer le rapport de contrôle ou préparer une liste Excel.
- ▶ Démarrer le logiciel d'étalonnage.

6.2 Listes de contrôle pour la préparation de l'étalonnage

Les listes de contrôle suivantes peuvent être utilisées pour s'assurer que tout l'équipement nécessaire est disponible au moment de l'étalonnage. Les tableaux contiennent à cet effet des colonnes avec des cases à cocher (Oui, Non, Non disponible).

La liste de contrôle est divisée en plusieurs sections :

- A – Conditions de contrôle
- B – Liquide de contrôle
- C – Appareil de distribution
- D – Balance d'analyse
- E – Logiciel d'étalonnage

Procédure d'étalonnage

32 Standard Operating Procedure
Français (FR)

6.2.1 A – Conditions de contrôle

Numéro	Description	Oui	Non
A01	Une table de pesée sans vibrations est disponible.		
A02	L'appareil de distribution, les pointes de pipette, le liquide de contrôle, etc. sont à la température ambiante.		
A03	La station de mesure est protégée des courants d'air.		
A04	La température ambiante est comprise entre 17 °C et 30 °C		
A05	L'humidité relative est comprise entre 45 % et 80 %		
A06	Documenter la température, l'humidité de l'air et la pression atmosphérique.		
A07	La personne chargée de réaliser le contrôle est capable d'utiliser l'appareil de distribution.		
A08	Documenter les données de contrôle (nom de la personne chargée de réaliser le contrôle, date, etc.).		
A09	Préciser le procédé de contrôle (spécifications du fabricant, ISO, norme de laboratoire, etc.).		
A10	Distribution de liquide dans le récipient de pesée (Ex)		

6.2.2 B – Liquide de contrôle

Numéro	Description	Oui	Non	Non disponible
B 01	Le liquide de contrôle est disponible (selon ISO 3696:1991-06).			
B 02	Le liquide de contrôle est à la température ambiante.			
B 03	Les grands récipients sont remplis au moins 2 h avant l'étalonnage.			
B 04	Le piège à condensat est rempli de liquide de contrôle au moins 2 h avant l'étalonnage.			
B 05	Préremplir le récipient de pesée de liquide de contrôle (env. 3 mm).			
B 06	Burette pour flacon : Le liquide de contrôle est versé au moins 2 h avant l'étalonnage.			
B 07	Distributeur sur flacon : Le liquide de contrôle est versé au moins 2 h avant l'étalonnage.			

6.2.3 C – Appareil de distribution

Numéro	Description	Oui	Non	Non disponible
C 01	L'appareil de distribution est nettoyé.			
C 02	Les composants défectueux ont été remplacés.			
C 03	Appareil de distribution électronique : la batterie rechargeable est pleine.			
C 04	Multi-distributeur électronique : le mode « Distribution » est activé.			
C 05	Pipette électronique : le mode "Pipetage" est activé.			
C 06	Distributeur mécanique : le volume nominal est déterminé.			
C 07	Système de distribution à volume variable : le volume de contrôle est défini.			
C 08	Pipette à piston : la pointe de la pipette est insérée correctement.			
C 09	Multi-distributeur : la pointe distributrice est insérée correctement.			
C 10	L'appareil se trouve 2 h au moins dans le laboratoire d'étalonnage afin de pouvoir s'acclimater			

6.2.4 D – Balance d'analyse

Numéro	Description	Oui	Non
D 01	La balance est alignée horizontalement.		
D 02	La balance est calibrée ou un certificat de calibrage valide est disponible.		
D 03	La sensibilité est réglée en fonction du volume de contrôle.		
D 04	Le volume du récipient de pesée est suffisant pour 10 distributions du volume nominal de liquide.		
D 05	La balance est mise en marche au moins 2 h avant l'étalonnage.		

6.2.5 E – Logiciel d'étalonnage

Numéro	Description	Oui	Non	Non disponible
E 01	L'ordinateur est en marche et est connecté à la balance d'analyse.			
E 02	Le logiciel d'étalonnage peut enregistrer les valeurs mesurées.			
E 03	Le logiciel d'étalonnage et la balance d'analyse sont prêts à communiquer.			

6.3 Réalisation d'une série de mesures

Les valeurs mesurées d'une série de mesures doivent être déterminées en même temps. Le risque d'erreurs ou d'écart entre les valeurs mesurées est ainsi réduit.

6.3.1 Nombre de valeurs mesurées

Pipettes monocanal à volume variable :

- 10 valeurs mesurées par volume de contrôle

Pipettes multicanaux :

- 10 valeurs mesurées par canal pour chaque volume de contrôle

6.3.2 Changement de la pointe de pipette

Une nouvelle pointe de pipette doit être utilisée au cours de la série de mesures en respectant le schéma suivant.

Pointe de pipette 1					Pointe de pipette 2					Pointe de pipette 3					Pointe de pipette 4				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Série de mesures 1					Série de mesures 2					Série de mesures 3									

6.3.3 Nombre de cônes d'extrémité équipés - parties basses de 4 à 12 canaux



Tous les canaux doivent être dotés d'une pointe de pipette et remplis de liquide de contrôle.

6.3.4 Nombre de cônes d'extrémité équipés - parties basses à 16 et 24 canaux



Les pipettes multicanaux avec une distance de cône de 4,5 mm doivent être étalonnées en deux cycles. Pour des raisons techniques, seul un canal sur deux peut être mesuré lors d'un cycle de contrôle (la distance minimale entre deux cellules de pesage est de 9 mm).

6.3.5 Volume de contrôle

Pour les pipettes à volume variable, les volumes suivants sont contrôlés dans l'ordre qui suit :

- 10 % du volume nominal ou du plus faible volume ajustable (sélectionner le volume le plus grand entre les deux)
- 50 % du volume nominal
- 100 % du volume nominal ou
- En option : volume de contrôle au choix (par ex. condition donnée dans les prescriptions du laboratoire)

6.3.6 Profondeurs d'immersion et temps d'attente

Volume en [μL]	Profondeur d'immersion en [mm]	Temps d'attente en [s]
≤ 1	1 – 2	1
$> 1 - 100$	2 – 3	1
$> 100 - 1000$	2 – 4	1
$> 1000 - 20000$	3 – 6	3

6.3.7 Saturer le coussin d'air

Sur les pipettes à coussin d'air, le coussin d'air est saturé au préalable avec du liquide afin de réduire l'évaporation et les erreurs de mesure. Dans le cas des pipettes à déplacement positif et des multi-distributeurs, une saturation est effectuée au préalable afin de minimiser les bulles d'air prélevées. Les distributeurs simples et les burettes sont remplis jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de bulles d'air dans le système.

Saturer avant l'étalonnage :

- Pipettes à coussin d'air - Aspirer et distribuer 5 fois
- Pipettes à déplacement positif et multi-distributeurs - Aspirer et distribuer 1 fois
- Distributeurs simples et burettes - Non nécessaire

6.3.8 Vue d'ensemble des procédures d'étalonnage

On note des différences entre les groupes d'appareils au cours de l'étalonnage. Cela est illustré dans la vue d'ensemble suivante.



Toutes les pipettes sont calibrées dans le mode de pipetage vers l'avant

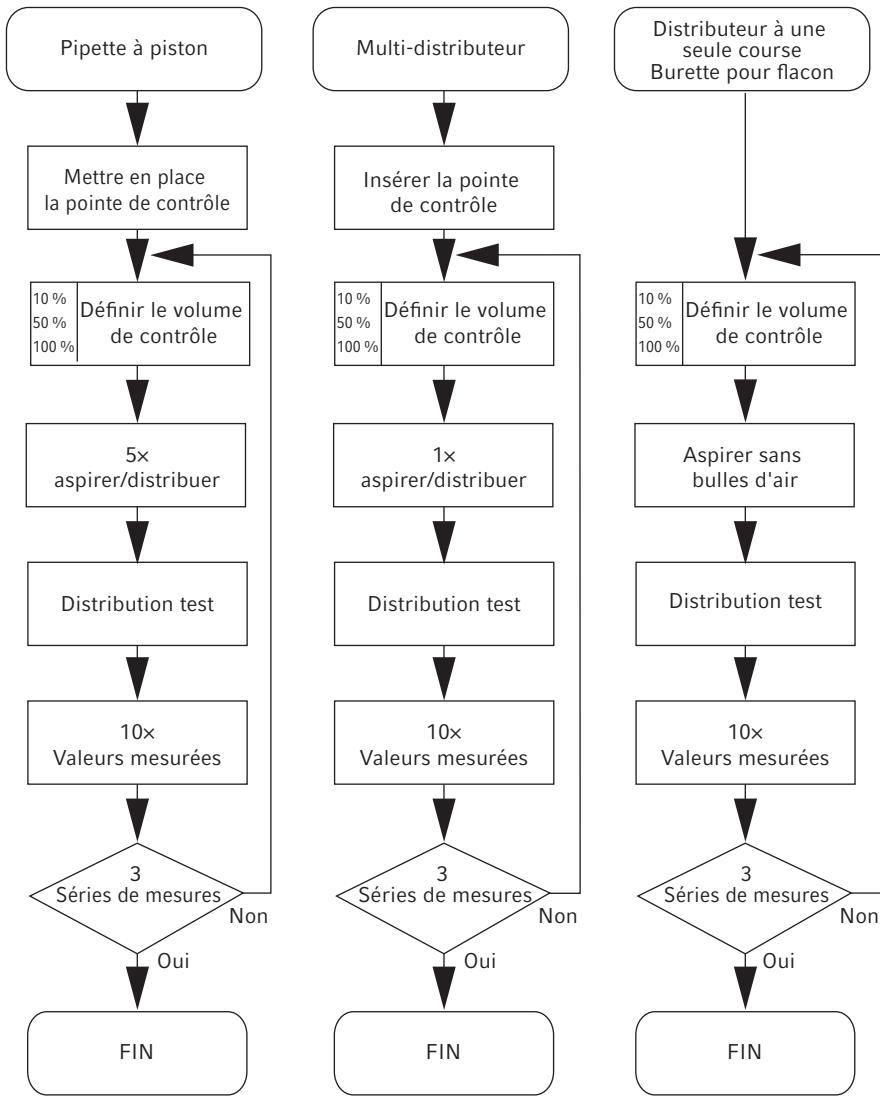


Fig. 6-4: Procédure d'étalonnage des groupes d'appareils

6.3.9 Détermination des valeurs mesurées – pipettes monocanal mécaniques

Prérequis

- La pointe de contrôle est insérée.

1. Ajuster le volume de contrôle.
2. Aspirer et distribuer 5 fois du liquide de contrôle.
3. Plonger verticalement la pointe de contrôle dans le liquide de contrôle.
4. Maintenir la profondeur d'immersion et aspirer lentement et régulièrement le liquide de contrôle.
5. Attendre que l'aspiration de liquide soit terminée.
6. Retirer la pointe de contrôle du liquide.
7. Positionner la pointe de contrôle contre la paroi interne du récipient de pesée en appliquant un angle de 30° – 45°.
8. Effectuer une distribution test.
9. Déterminer les valeurs mesurées pour chaque volume de contrôle.

6.3.10 Détermination des valeurs mesurées – pipettes multicanaux mécaniques avec distance de cône de 4,5 mm

Pour les pipettes multicanaux avec une distance de cône de 4,5 mm, les valeurs mesurées pour un volume de contrôle doivent être déterminées en deux cycles. Lors du cycle de contrôle I, tous les canaux avec des nombres impairs sont mesurés et lors du cycle de contrôle II, tous les canaux avec des nombres pairs sont mesurés.

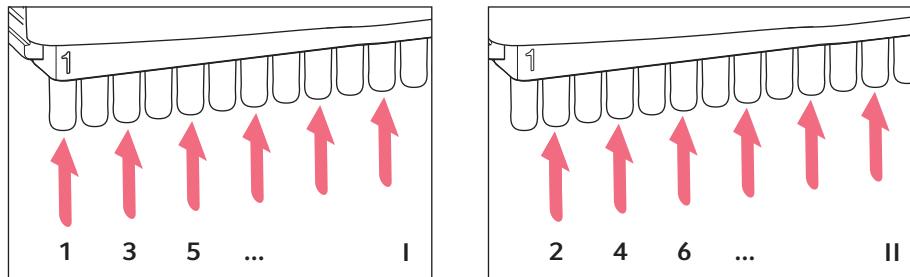


Fig. 6-5: Équipement des cônes d'extrémité pour les cycles de contrôle I et II

6.3.11 Cycles de contrôle I et II

Prérequis

- Une boîte réutilisable avec des pointes de pipette est préparée pour le cycle de contrôle I
- Une boîte réutilisable avec des pointes de pipette est préparée pour le cycle de contrôle II

1. Insérer les pointes de pipette pour le cycle de contrôle I.
2. Ajuster le volume de contrôle.
3. Aspirer et distribuer 5 fois du liquide de contrôle.
4. Plonger verticalement les pointes de contrôle dans le liquide de contrôle.
5. Maintenir la profondeur d'immersion et aspirer lentement et régulièrement le liquide de contrôle.
6. Attendre que l'aspiration de liquide soit terminée.
7. Retirer les pointes de contrôle du liquide.
8. Positionner les pointes de contrôle contre la paroi interne du récipient de pesée en appliquant un angle de 30° – 45°.
9. Effectuer une distribution test.
10. Déterminer les valeurs mesurées pour le volume de contrôle.
11. Éjecter les pointes de contrôle.
12. Insérer les pointes de pipette pour le cycle de contrôle II.
13. Aspirer et distribuer 5 fois du liquide de contrôle.
14. Plonger verticalement les pointes de contrôle dans le liquide de contrôle.
15. Maintenir la profondeur d'immersion et aspirer lentement et régulièrement le liquide de contrôle.
16. Attendre que l'aspiration de liquide soit terminée.
17. Retirer les pointes de contrôle du liquide.
18. Positionner les pointes de contrôle contre la paroi interne du récipient de pesée en appliquant un angle de 30° – 45°.
19. Effectuer une distribution test.
20. Déterminer les valeurs mesurées pour le volume de contrôle.
21. Déterminer les valeurs mesurées pour chaque volume de contrôle lors des cycles de contrôle I et II.

6.3.12 Détermination des valeurs mesurées – pipettes multicanaux mécaniques avec distance de cône de 9 mm

Prérequis

- Les pointes de contrôle sont insérées sur tous les canaux.
1. Ajuster le volume de contrôle.
 2. Aspirer et distribuer 5 fois du liquide de contrôle.
 3. Plonger verticalement les pointes de contrôle dans le liquide de contrôle.
 4. Maintenir la profondeur d'immersion et aspirer lentement et régulièrement le liquide de contrôle.
 5. Attendre que l'aspiration de liquide soit terminée.
 6. Retirer les pointes de contrôle du liquide.
 7. Positionner les pointes de contrôle contre la paroi interne du récipient de pesée en appliquant un angle de 30° – 45°.
 8. Effectuer une distribution test.
 9. Déterminer les valeurs mesurées pour chaque volume de contrôle.

6.3.13 Déterminer les valeurs mesurées - Pipettes multicanaux mécaniques avec distance réglable entre embouts porte-cônes

1. Régler la distance entre les embouts sur 9 mm.
2. Ajuster le volume de contrôle.
3. Aspirer et distribuer 5 fois du liquide de contrôle.
4. Plonger verticalement les pointes de contrôle dans le liquide de contrôle.
5. Maintenir la profondeur d'immersion et aspirer lentement et régulièrement le liquide de contrôle.
6. Attendre que l'aspiration de liquide soit terminée.
7. Retirer les pointes de contrôle du liquide.
8. Positionner les pointes de contrôle contre la paroi interne du récipient de pesée en appliquant un angle de 30° – 45°.
9. Effectuer une distribution test.
10. Déterminer les valeurs mesurées pour chaque volume de contrôle.

6.3.14 Détermination des valeurs mesurées – pipettes monocanal électroniques

Les pipettes électroniques sont testées dans un seul mode de fonctionnement « Pipetage standard » (**Pip**). Les erreurs de mesure sont identiques dans tous les modes de fonctionnement.

1. Régler les vitesses d'aspiration et de distribution.
2. Régler le mode de fonctionnement.
3. Insérer la pointe de contrôle.
4. Ajuster le volume de contrôle.
5. Aspirer et distribuer 5 fois du liquide de contrôle.
6. Plonger verticalement la pointe de contrôle dans le liquide de contrôle.
7. Maintenir la profondeur d'immersion et aspirer le liquide de contrôle.
8. Attendre que l'aspiration de liquide soit terminée.
9. Retirer la pointe de contrôle du liquide.
10. Positionner la pointe de contrôle contre la paroi interne du récipient de pesée en appliquant un angle de 30° – 45°.
11. Distribuer le liquide de contrôle contre la paroi interne du récipient.
12. Déterminer les valeurs mesurées pour chaque volume de contrôle.

6.3.15 Détermination des valeurs mesurées – pipettes multicanaux électroniques avec distance de cône de 4,5 mm

Pour les parties basses multicanaux avec une distance de cône de 4,5 mm, les valeurs mesurées pour un volume de contrôle doivent être déterminées en deux cycles. La distance minimale entre deux cellules de pesage est de 9 mm. Lors du cycle de contrôle I, tous les canaux avec des nombres impairs sont mesurés et lors du cycle de contrôle II, tous les canaux avec des nombres pairs sont mesurés.

Les pipettes électroniques ne sont testées que dans un seul mode de fonctionnement. Les erreurs de mesure sont identiques dans tous les modes de fonctionnement. Une correction a un effet équivalent sur tous les modes.

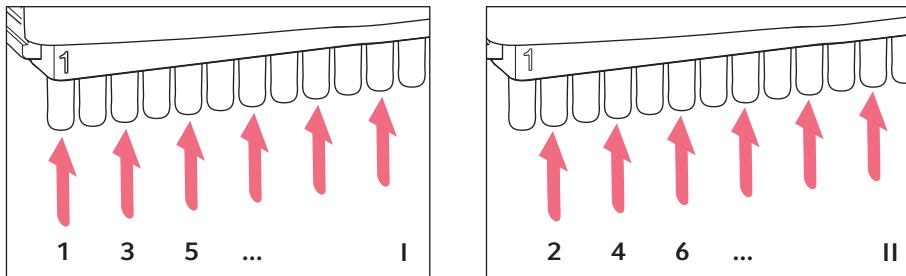


Fig. 6-6: Équipement des cônes d'extrémité pour les cycles de contrôle I et II

6.3.16 Cycles de contrôle I et II

Prérequis

- Une boîte réutilisable avec des pointes de pipette est préparée pour le cycle de contrôle I
- Une boîte réutilisable avec des pointes de pipette est préparée pour le cycle de contrôle II

1. Insérer les pointes de pipette pour le cycle de contrôle I.
2. Régler les vitesses d'aspiration et de distribution (voir *Conditions de contrôle à la page 54*).
3. Régler le mode de fonctionnement (voir *Conditions de contrôle à la page 54*).
4. Ajuster le volume de contrôle.
5. Aspirer et distribuer 5 fois du liquide de contrôle.
6. Plonger verticalement les pointes de contrôle dans le liquide de contrôle.
7. Maintenir la profondeur d'immersion et aspirer le liquide de contrôle.
8. Attendre que l'aspiration de liquide soit terminée.
9. Retirer lentement les pointes de contrôle du liquide.
10. Positionner les pointes de contrôle contre la paroi interne du récipient de pesée en appliquant un angle de 30° – 45°.
11. Effectuer une distribution test.
12. Déterminer les valeurs mesurées pour le volume de contrôle.
13. Éjecter les pointes de pipette.
14. Insérer les pointes de pipette pour le cycle de contrôle II.
15. Aspirer et distribuer 5 fois du liquide de contrôle.
16. Plonger verticalement les pointes de contrôle dans le liquide de contrôle.
17. Maintenir la profondeur d'immersion et aspirer le liquide de contrôle.
18. Attendre que l'aspiration de liquide soit terminée.
19. Retirer lentement les pointes de contrôle du liquide.
20. Positionner les pointes de contrôle contre la paroi interne du récipient de pesée en appliquant un angle de 30° – 45°.
21. Effectuer une distribution test.
22. Déterminer les valeurs mesurées pour le volume de contrôle.
23. Déterminer les valeurs mesurées pour chaque volume de contrôle lors des cycles de contrôle I et II.

Procédure d'étalonnage

42 Standard Operating Procedure
Français (FR)

6.3.17 Détermination des valeurs mesurées – pipettes multicanaux électroniques avec distance de cône de 9 mm

Les pipettes électroniques ne sont testées que dans un seul mode de fonctionnement. Les erreurs de mesure sont identiques dans tous les modes de fonctionnement. Une correction a un effet équivalent sur tous les modes.

1. Régler les vitesses d'aspiration et de distribution.
2. Régler le mode de fonctionnement.
3. Insérer une pointe de contrôle sur chaque canal.
4. Ajuster le volume de contrôle.
5. Aspirer et distribuer 5 fois du liquide de contrôle.
6. Plonger verticalement les pointes de contrôle dans le liquide de contrôle.
7. Maintenir la profondeur d'immersion et aspirer le liquide de contrôle.
8. Attendre que l'aspiration de liquide soit terminée.
9. Retirer lentement les pointes de contrôle du liquide.
10. Positionner les pointes de contrôle contre la paroi interne du récipient de pesée en appliquant un angle de 30° – 45°.
11. Effectuer une distribution test.
12. Déterminer les valeurs mesurées pour chaque volume de contrôle.

6.3.18 Détermination des valeurs mesurées – Pipettes multicanaux électroniques avec distance réglable entre embouts porte-cônes

1. Régler la distance entre les embouts sur 9 mm.
2. Régler les vitesses d'aspiration et de distribution.
3. Régler le mode de fonctionnement.
4. Insérer une pointe de contrôle sur chaque canal.
5. Ajuster le volume de contrôle.
6. Aspirer et distribuer 5 fois du liquide de contrôle.
7. Plonger verticalement les pointes de contrôle dans le liquide de contrôle.
8. Maintenir la profondeur d'immersion et aspirer le liquide de contrôle.
9. Attendre que l'aspiration de liquide soit terminée.
10. Retirer lentement les pointes de contrôle du liquide.
11. Positionner les pointes de contrôle contre la paroi interne du récipient de pesée en appliquant un angle de 30° – 45°.
12. Effectuer une distribution test.
13. Déterminer les valeurs mesurées pour chaque volume de contrôle.

6.3.19 Détermination des valeurs mesurées – systèmes hybrides

Selon la pointe de contrôle de test utilisée, un système hybride (Varipette/Maxipettor) fonctionne selon le principe du coussin d'air ou le principe du déplacement positif. En conséquence, les valeurs mesurées doivent être déterminées conformément à la procédure pour pipettes monocanal mécaniques ou à celle pour multi-distributeurs mécaniques.



Prenez comme pointe de contrôle la même que celle utilisée normalement par votre laboratoire.

1. Insérer la pointe de contrôle.
2. Ajuster le volume de contrôle.
3. Effectuer le nombre d'étapes de saturation préalable conformément à la pointe de contrôle utilisée.
4. Effectuer une distribution test.
5. Déterminer les valeurs mesurées pour chaque volume de contrôle.

6.3.20 Détermination des valeurs mesurées – multi-distributeurs mécaniques

Eppendorf recommande l'utilisation du Combitips advanced de 5 mL, car le contrôle qualité des nouveaux multi-distributeurs est effectué avec ce Combitips. Toutefois, il est permis d'utiliser tout autre Combitips advanced pour l'étalonnage. Eppendorf spécifie toutes les erreurs maximales tolérées pour tous les Combitips advanced.

- La position 1 de la molette de sélection correspond à 10 % du volume nominal
 - La position 5 de la molette de sélection correspond à 50 % du volume nominal
 - La position 10 de la molette de sélection correspond à 100 % du volume nominal
1. Insérer la pointe de contrôle.
 2. Aspirer et distribuer 1 fois du liquide de contrôle.
 3. Ajuster le volume de contrôle.
 4. Plonger verticalement les pointes de contrôle dans le liquide de contrôle.
 5. Maintenir la profondeur d'immersion et aspirer le liquide de contrôle.
 6. Attendre que l'aspiration de liquide soit terminée.
 7. Retirer lentement les pointes de contrôle du liquide.
 8. Positionner la pointe de contrôle contre la paroi interne du récipient de pesée en appliquant un angle de 30° – 45°.
 9. Effectuer une distribution test.
 10. Déterminer les valeurs mesurées pour chaque volume de contrôle.

6.3.21 Détermination des valeurs mesurées – multi-distributeurs électroniques

Eppendorf recommande l'utilisation du Combitips advanced de 5 mL, car le contrôle qualité des nouveaux multi-distributeurs est effectué avec ce Combitips. Toutefois, il est permis d'utiliser tout autre Combitips advanced pour l'étalonnage. Eppendorf spécifie toutes les erreurs maximales tolérées pour tous les Combitips advanced.

1. Régler le mode de fonctionnement **Dis.**
2. Insérer la pointe de contrôle.
3. Aspirer et distribuer 1 fois du liquide de contrôle.
4. Ajuster le volume de contrôle.
5. Plonger verticalement les pointes de contrôle dans le liquide de contrôle.
6. Maintenir la profondeur d'immersion et aspirer le liquide de contrôle.
7. Attendre que l'aspiration de liquide soit terminée.
8. Retirer lentement les pointes de contrôle du liquide.
9. Positionner la pointe de contrôle du canal à contrôler contre la paroi interne du récipient de pesée en appliquant un angle de 30° – 45°.
10. Effectuer une distribution test.
11. Déterminer les valeurs mesurées pour chaque volume de contrôle.

6.3.22 Détermination des valeurs mesurées – distributeurs à une seule course mécaniques

1. Placer le bécher sur la balance d'analyse.
2. Ajuster le volume de contrôle.
3. Aspirer le liquide de contrôle sans bulles d'air.
4. Effectuer une distribution test.
5. Déterminer les valeurs mesurées pour chaque volume de contrôle.

6.3.23 Détermination des valeurs mesurées – burettes pour flacon mécaniques

1. Placer le bécher sur la balance d'analyse.
2. Retirer les bulles d'air du système de distribution.
3. Effectuer une distribution test.
4. Déterminer les valeurs mesurées pour le volume de contrôle.

7 Analyse de l'étalonnage

L'erreur systématique et l'erreur aléatoire sont définies pour déterminer l'efficacité des appareils de distribution. Il est possible de donner une assertion uniquement en associant ces deux erreurs de mesure.

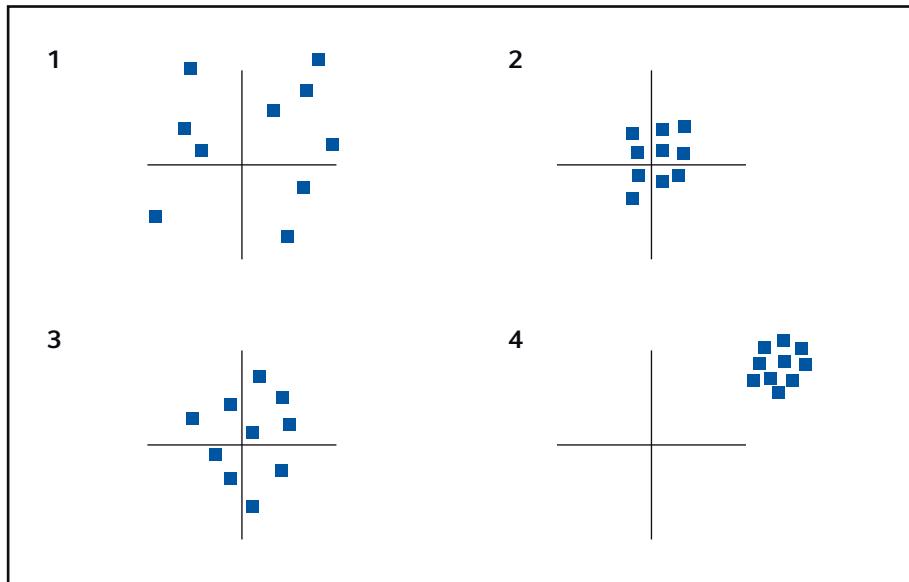


Fig. 7-1: Répartition des valeurs mesurées

1 Fidélité et justesse mauvaises

2 Fidélité et justesse bonnes

3 Fidélité mauvaise, justesse bonne

4 Fidélité bonne, justesse mauvaise

Le calcul de l'erreur aléatoire et systématique de la longueur d'onde est effectué avec les étapes suivantes :

- convertir les masses en volume
- calculer la valeur moyenne du volume mesuré
- calculer l'erreur aléatoire et l'erreur systématique

7.1 Convertir les valeurs mesurées gravimétriques en volumes

Les valeurs mesurées déterminées par gravimétrie doivent être converties en valeurs volumétriques. Le facteur de correction Z tient compte de la densité de l'eau en fonction de la température et de la pression atmosphérique.

$$V_i = m_i \cdot Z$$

- ▶ Multiplier la valeur de mesure gravimétrique par le facteur de correction Z .
On obtient alors le volume.

Symbol de formule	Signification
Z	Facteur de correction
m_i	Valeur gravimétrique mesurée de toutes les procédures de distribution
V_i	Valeur de volume de toutes les procédures de distribution

7.2 Facteur de correction Z

Tableau des valeurs de correction pour l'eau distillée en fonction de la température et la pression atmosphérique

Température en °C	Facteur de correction Z en µL/mg						
	800 hPa	850 hPa	900 hPa	950 hPa	1000 hPa	1013 hPa	1050 hPa
15	1,0017	1,0018	1,0019	1,0019	1,0020	1,0020	1,0020
15,5	1,0018	1,0019	1,0019	1,0020	1,0020	1,0020	1,0021
16	1,0019	1,0020	1,0020	1,0021	1,0021	1,0021	1,0022
16,5	1,0020	1,0020	1,0021	1,0021	1,0022	1,0022	1,0022
17	1,0021	1,0021	1,0022	1,0022	1,0023	1,0023	1,0023
17,5	1,0022	1,0022	1,0023	1,0023	1,0024	1,0024	1,0024
18	1,0022	1,0023	1,0023	1,0024	1,0025	1,0025	1,0025
18,5	1,0023	1,0024	1,0024	1,0025	1,0025	1,0026	1,0026
19	1,0024	1,0025	1,0025	1,0026	1,0026	1,0027	1,0027
19,5	1,0025	1,0026	1,0026	1,0027	1,0027	1,0028	1,0028
20	1,0026	1,0027	1,0027	1,0028	1,0028	1,0029	1,0029
20,5	1,0027	1,0028	1,0028	1,0029	1,0029	1,0030	1,0030
21	1,0028	1,0029	1,0029	1,0030	1,0031	1,0031	1,0031
21,5	1,0030	1,0030	1,0031	1,0031	1,0032	1,0032	1,0032
22	1,0031	1,0031	1,0032	1,0032	1,0033	1,0033	1,0033
22,5	1,0032	1,0032	1,0033	1,0033	1,0034	1,0034	1,0034
23	1,0033	1,0033	1,0034	1,0034	1,0035	1,0035	1,0036
23,5	1,0034	1,0035	1,0035	1,0036	1,0036	1,0036	1,0037
24	1,0035	1,0036	1,0036	1,0037	1,0037	1,0038	1,0038
24,5	1,0037	1,0037	1,0038	1,0038	1,0039	1,0039	1,0039
25	1,0038	1,0038	1,0039	1,0039	1,0040	1,0040	1,0040
25,5	1,0039	1,0040	1,0040	1,0041	1,0041	1,0041	1,0042
26	1,0040	1,0041	1,0041	1,0042	1,0042	1,0043	1,0043
26,5	1,0042	1,0042	1,0043	1,0043	1,0044	1,0044	1,0044
27	1,0043	1,0044	1,0044	1,0045	1,0045	1,0045	1,0046
27,5	1,0045	1,0045	1,0046	1,0046	1,0047	1,0047	1,0047
28	1,0046	1,0046	1,0047	1,0047	1,0048	1,0048	1,0048
28,5	1,0047	1,0048	1,0048	1,0049	1,0049	1,0050	1,0050
29	1,0049	1,0049	1,0050	1,0050	1,0051	1,0051	1,0051
29,5	1,0050	1,0051	1,0051	1,0052	1,0052	1,0052	1,0053
30	1,0052	1,0052	1,0053	1,0053	1,0054	1,0054	1,0054

7.3 Calculer la valeur moyenne arithmétique du volume

Calculer la valeur moyenne à partir des valeurs de volume.

$$\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n}$$

- ▶ Diviser la somme des valeurs de volume par le nombre de mesures.
Résultat : moyenne arithmétique du volume.

Symbol de formule	Signification
\bar{V}	Volume moyen
V_i	Valeur de volume de toutes les procédures de distribution
n	Nombre de mesures

7.4 Calcul de l'erreur systématique

L'erreur systématique sert de référence pour l'écart du volume moyen par rapport à la valeur de consigne du volume distribué.

7.4.1 Erreur systématique absolue

$$e_s = \bar{V} - V_s$$

- ▶ Soustraire le volume de contrôle réglé de la valeur moyenne du volume.
Résultat : erreur de mesure absolue en volume.

7.4.2 Erreur systématique relative

$$\eta_s = \frac{(\bar{V} - V_s) \cdot 100 \%}{V_s}$$

- ▶ Multiplier l'erreur de mesure absolue par 100 et diviser par le volume de contrôle.
Résultat : erreur de mesure relative en pour cent.

Symbol de formule	Signification
e_s	Erreur systématique absolue [μL]
\bar{V}	Volume moyen
V_s	Volume de contrôle
η_s	Erreur systématique relative [%]

7.5 Calcul de l'erreur aléatoire

La déviation standard sert de référence pour la dispersion des valeurs individuelles par rapport à la moyenne du volume distribué.

7.5.1 Erreur aléatoire absolue

$$s_r = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (V_i - \bar{V})^2}{n - 1}}$$

- ▶ Calculer la déviation standard du volume.
Résultat : erreur aléatoire absolue.

7.5.2 Erreur aléatoire relative

$$CV = \frac{100 \% \cdot s_r}{\bar{V}}$$

- ▶ Multiplier l'erreur de mesure absolue par 100 et diviser par la valeur moyenne du volume.
Résultat : erreur aléatoire proportionnelle

Symbol de formule	Signification
s_r	Écart-type de répétabilité
n	Nombre de mesures
V_i	Volume de contrôle
\bar{V}	Volume moyen
CV	Coefficient de variation

7.6 Rapport de contrôle

Les résultats d'étalonnage et tous les facteurs d'influence doivent être documentés. Les chapitres suivants décrivent les contenus d'un rapport de contrôle.

7.6.1 Personne chargée de réaliser le contrôle

Nom	
Prénom	
Département	
Date de l'étalonnage	

7.6.2 Distributeur

Fabricant	
Type	
Numéro de modèle	
Volume nominal	
Numéro de série	

7.6.3 Pointe de contrôle

Fabricant	
Désignation	

7.6.4 Balance d'analyse

Modèle	
Numéro de série	
Dernier étalonnage	

7.6.5 Ajustage

Principe de l'ajustage (Ex)	
-----------------------------	--

7.6.6 Conditions de contrôle

Température de l'air °C	
Pression atmosphérique hPa	
Humidité relative de l'air %	

7.6.7 Procédé de contrôle

Série de normes DIN EN ISO 8655:2022	
Prescriptions du laboratoire	
Indications du fabricant	
Autre	

7.6.8 Séries de mesures

Série de mesures 1

Valeurs mesurées											
------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Valeur réelle	Valeur de consigne	Interprétation
Valeur moyenne \bar{V}			
Erreur systématique e_s			
Erreur aléatoire CV			
Remarque			

Série de mesures 2

Valeurs mesurées											
------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Valeur réelle	Valeur de consigne	Interprétation
Valeur moyenne \bar{V}			
Erreur systématique e_s			
Erreur aléatoire CV			
Remarque			

Série de mesures 3

Valeurs mesurées											
------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Valeur réelle	Valeur de consigne	Interprétation
Valeur moyenne \bar{V}			
Erreur systématique e_s			
Erreur aléatoire CV			
Remarque			

7.6.9 Nettoyage

Nom	
Prénom	
Département	
Date	
Remarque	

7.6.10 Entretien

Nom	
Prénom	
Département	
Date	
Composants remplacés	
Remarque	

8 Erreurs de mesure admissibles

i Les erreurs de mesure indiquées dans les tableaux de ce chapitre sont triées par ordre alphabétique selon le nom du produit.

8.1 Conditions de contrôle

Conditions de contrôle et évaluation des contrôles en conformité avec la norme DIN EN ISO 8655 : Contrôle réalisé avec une balance de précision étalonnée et une protection contre l'évaporation.

i Les trois volumes de contrôle par pointe (10 %, 50 %, 100 % du volume nominal) répondent aux exigences de la norme DIN EN ISO 8655. Pour avoir un contrôle conforme à la norme des erreurs de mesure systématiques et aléatoires, il est nécessaire d'effectuer le contrôle avec ces trois volumes de contrôle. Le volume ajustable le plus faible est mis à disposition à titre d'information complémentaire.

- Nombre de déterminations par volume : 10
- Eau conforme à la norme ISO 3696:1991-06
- Contrôle pour 20 °C (± 3 °C) – 27 °C (± 3 °C)
Variation de température pendant la mesure au maximum $\pm 0,5$ °C
- Distribution contre la paroi interne du tube

8.1.1 Multipette E3/E3x

- Mode de fonctionnement : **Dis**
- Contrôle avec Combitips advanced complètement rempli
- Vitesse spécifique : 5

8.1.2 Multipette stream/Xstream

- Mode de fonctionnement : **Dis**
- Vitesse spécifique : 7

8.1.3 Xplorer/Xplorer plus

- Mode de fonctionnement : pipetage standard (**Pip**)
- Vitesse spécifique : 5

8.2 Biomaster – Erreur de mesure

Modèle	Pointe de contrôle Mastertip	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
1 µL – 20 µL ■ gris clair	20 µL gris clair 52 mm	2 µL	6,0	0,12	4,0	0,08
		10 µL	3,0	0,3	1,5	0,15
		20 µL	2,0	0,4	0,8	0,16

8.3 Multipette E3/E3x – Repeater E3/E3x – erreur de mesure

Pointe de contrôle Combitips advanced	Plage de volume	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
0,1 mL <input type="checkbox"/> blanc	1 µL – 100 µL	1 µL	11	0,11	14	0,14
		10 µL	1,6	0,16	2,5	0,25
		50 µL	1	0,5	1,5	0,75
		100 µL	1	1	0,5	0,5
0,2 mL <input type="checkbox"/> bleu clair	2 µL – 200 µL	2 µL	4	0,08	5,5	0,11
		20 µL	1,3	0,26	1,5	0,3
		100 µL	1	1	1	1
		200 µL	1	2	0,5	1
0,5 mL <input type="checkbox"/> violet	5 µL – 500 µL	5 µL	3	0,15	6	0,3
		50 µL	0,9	0,45	0,8	0,4
		250 µL	0,9	2,25	0,5	1,25
		500 µL	0,9	4,5	0,3	1,5
1 mL <input type="checkbox"/> jaune	10 µL – 1000 µL	10 µL	3,5	0,35	7	0,7
		100 µL	0,9	0,9	0,55	0,55
		500 µL	0,6	3	0,3	1,5
		1000 µL	0,6	6	0,2	2
2,5 mL <input type="checkbox"/> vert	25 µL – 2500 µL	25 µL	2	0,5	3,5	0,875
		250 µL	0,8	2	0,45	1,125
		1250 µL	0,5	6,25	0,3	3,75
		2500 µL	0,5	12,5	0,15	3,75
5 mL <input type="checkbox"/> bleu	50 µL – 5000 µL	50 µL	2,5	1,25	6	3
		500 µL	0,8	4	0,35	1,75
		2500 µL	0,5	12,5	0,25	6,25
		5000 µL	0,5	25	0,15	7,5
10 mL <input type="checkbox"/> orange	0,1 mL – 10 mL	0,1mL	1,5	1,5	3,5	3,5
		1 mL	0,5	5	0,25	2,5
		5 mL	0,4	20	0,25	12,5
		10 mL	0,4	40	0,15	15

Pointe de contrôle Combitips advanced	Plage de volume	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
25 mL rouge	0,25 mL – 25 mL	0,25 mL	2,5	6,25	3	7,5
		2,5 mL	0,3	7,5	0,35	8,75
		12,5 mL	0,3	37,5	0,25	31,25
		25 mL	0,3	75	0,15	37,5
50 mL gris clair	0,5 mL – 50 mL	0,5 mL	2	10	3	15
		5 mL	0,3	15	0,5	25
		25 mL	0,3	75	0,2	50
		50 mL	0,3	150	0,15	75

8.4 Multipette M4 – Repeater M4 – erreur de mesure

Pointe de contrôle Combitips advanced	Volume de distribution	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
0,1 mL <input type="checkbox"/> blanc	1 µL – 20 µL	1 µL	8	0,08	13	0,13
		2 µL	1,6	0,032	3	0,06
		10 µL	1,2	0,12	2,4	0,24
		20 µL	1	0,2	2	0,4
0,2 mL <input type="checkbox"/> bleu clair	2 µL – 40 µL	2 µL	6	0,12	8	0,16
		4 µL	1,3	0,052	2	0,08
		20 µL	0,8	0,16	1,5	0,3
		40 µL	0,8	0,32	1,5	0,6
0,5 mL <input type="checkbox"/> violet	5 µL – 100 µL	5 µL	4	0,2	8	0,4
		10 µL	0,9	0,09	1,5	0,15
		50 µL	0,8	0,4	0,8	0,4
		100 µL	0,8	0,8	0,6	0,6
1 mL <input type="checkbox"/> jaune	10 µL – 200 µL	10 µL	4	0,4	8	0,8
		20 µL	0,9	0,18	0,9	0,18
		100 µL	0,6	0,6	0,6	0,6
		200 µL	0,6	1,2	0,4	0,8
2,5 mL <input type="checkbox"/> vert	25 µL – 500 µL	25 µL	4	1	8	2
		50 µL	0,8	0,4	0,8	0,4
		250 µL	0,6	1,5	0,6	1,5
		500 µL	0,5	2,5	0,3	1,5
5 mL <input type="checkbox"/> bleu	50 µL – 1000 µL	50 µL	3	1,5	5	2,5
		100 µL	0,6	0,6	0,6	0,6
		500 µL	0,5	2,5	0,5	2,5
		1000 µL	0,5	5	0,25	2,5
10 mL <input type="checkbox"/> orange	0,1 mL – 2 mL	0,1 mL	3	3	4	4
		0,2 mL	0,5	1	0,6	1,2
		1 mL	0,5	5	0,4	4
		2 mL	0,5	10	0,25	5

Pointe de contrôle Combitips advanced	Volume de distribution	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
25 mL rouge	0,25 mL – 5 mL	0,25 mL	3	7,5	3	7,5
		0,5 mL	0,4	2	0,6	3
		2,5 mL	0,3	7,5	0,5	12,5
		5 mL	0,3	15	0,25	12,5
50 mL gris clair	0,5 mL – 10mL	0,5 mL	6	30	10	50
		1 mL	0,3	3	0,5	5
		5 mL	0,3	15	0,5	25
		10 mL	0,3	30	0,25	25

8.5 Multipette plus – Repeater plus – erreur de mesure

Pointe de contrôle Combitip advanced	Plage de volume	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
0,1 mL <input type="checkbox"/> blanc	1 µL – 20 µL	2 µL	1,6	0,032	3,0	0,06
		10 µL	1,2	0,12	2,4	0,24
		20 µL	1,0	0,2	2,0	0,4
0,2 mL <input type="checkbox"/> bleu clair	2 µL – 40 µL	4 µL	1,3	0,052	2,0	0,08
		20 µL	0,8	0,16	1,5	0,3
		40 µL	0,8	0,32	1,5	0,6
0,5 mL <input type="checkbox"/> violet	5 µL – 100 µL	10 µL	0,9	0,09	1,5	0,15
		50 µL	0,8	0,4	0,8	0,4
		100 µL	0,8	0,8	0,6	0,6
1 mL <input type="checkbox"/> jaune	10 µL – 200 µL	20 µL	0,9	0,18	0,9	0,18
		100 µL	0,6	0,6	0,6	0,6
		200 µL	0,6	1,2	0,4	0,8
2,5 mL <input type="checkbox"/> vert	25 µL – 500 µL	50 µL	0,8	0,4	0,8	0,4
		250 µL	0,6	1,5	0,6	1,5
		500 µL	0,5	2,5	0,3	1,5
5 mL <input type="checkbox"/> bleu	50 µL – 1000 µL	100 µL	0,6	0,6	0,6	0,6
		500 µL	0,5	2,5	0,5	2,5
		1000 µL	0,5	5,0	0,25	2,5
10 mL <input type="checkbox"/> orange	0,1 mL – 2 mL	0,2 mL	0,5	1,0	0,6	1,2
		1 mL	0,5	5	0,4	4
		2 mL	0,5	10	0,25	5,0
25 mL <input type="checkbox"/> rouge	0,25 mL – 5 mL	0,5 mL	0,4	2,0	0,6	3,0
		2,5 mL	0,3	7,5	0,5	12,5
		5 mL	0,3	15	0,25	12,5
50 mL <input type="checkbox"/> gris clair	0,5 mL – 10 mL	1 mL	0,3	3,0	0,5	5,0
		5 mL	0,3	15	0,5	25
		10 mL	0,3	30	0,25	25

8.6 Multipette/Repeater stream/Xstream – erreur de mesure

Pointe de contrôle Combitip advanced	Plage de volume	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
0,1 mL blanc	1 µL – 100 µL	10 µL	1,6	0,16	2,5	0,25
		50 µL	1,0	0,5	1,5	0,75
		100 µL	1,0	1,0	0,5	0,5
0,2 mL bleu clair	2 µL – 200 µL	20 µL	1,3	0,26	1	0,2
		100 µL	1,0	1,0	1,0	1,0
		200 µL	1,0	2,0	0,5	1,0
0,5 mL violet	5 µL – 500 µL	50 µL	0,9	0,45	0,8	0,4
		250 µL	0,9	2,25	0,5	1,25
		500 µL	0,9	4,5	0,3	1,5
1 mL jaune	10 µL – 1000 µL	100 µL	0,9	0,9	0,55	0,55
		500 µL	0,6	3,0	0,3	1,5
		1000 µL	0,6	6,0	0,2	2,00
2,5 mL vert	25 µL – 2500 µL	250 µL	0,8	2,0	0,45	1,125
		1250 µL	0,5	6,25	0,3	3,75
		2500 µL	0,5	12,5	0,15	3,75
5 mL bleu	50 µL – 5000 µL	500 µL	0,8	4,0	0,35	1,75
		2500 µL	0,5	12,5	0,25	6,25
		5000 µL	0,5	25	0,15	7,50
10 mL orange	0,1 mL – 10 mL	1 mL	0,5	5	0,25	2,5
		5 mL	0,4	20	0,25	12,5
		10 mL	0,4	40	0,15	15
25 mL rouge	0,25 mL – 25 mL	2,5 mL	0,3	7,5	0,35	8,8
		12,5 mL	0,3	37,5	0,25	31,3
		25 mL	0,3	75	0,15	37,5
50 mL gris clair	0,5 mL – 50 mL	5 mL	0,3	15	0,5	25
		25 mL	0,3	75	0,20	50
		50 mL	0,3	150	0,15	75

8.7 Reference 2 – erreur de mesure

8.7.1 Reference 2 – pipettes monocanal à volume fixe

Modèle	Pointe de contrôle epT.I.P.S.	Erreur de mesure			
		systématique		aléatoire	
		± %	± µL	%	µL
1 µL ■ gris foncé	0,1 µL – 10 µL ■ gris foncé 34 mm	2,5	0,025	1,8	0,018
2 µL ■ gris foncé		2,0	0,04	1,2	0,024
5 µL ■ gris moyen	0,1 µL – 20 µL ■ gris moyen 40 mm	1,2	0,06	0,6	0,03
10 µL ■ gris moyen		1,0	0,1	0,5	0,05
20 µL ■ gris clair	0,5 µL – 20 µL L ■ gris clair 46 mm	0,8	0,16	0,3	0,06
10 µL ■ jaune	2 µL – 200 µL ■ jaune 53 mm	1,2	0,12	0,6	0,06
20 µL ■ jaune		1,0	0,2	0,3	0,06
25 µL ■ jaune		1,0	0,25	0,3	0,075
50 µL ■ jaune		0,7	0,35	0,3	0,15
100 µL ■ jaune		0,6	0,6	0,2	0,2
200 µL ■ jaune		0,6	1,2	0,2	0,4
200 µL ■ bleu	50 µL – 1000 µL ■ bleu 71 mm	0,6	1,2	0,2	0,4
250 µL ■ bleu		0,6	1,5	0,2	0,5
500 µL ■ bleu		0,6	3,0	0,2	1,0
1000 µL ■ bleu		0,6	6,0	0,2	2,0

Modèle	Pointe de contrôle epT.I.P.S.	Erreur de mesure			
		systématique		aléatoire	
		± %	± µL	%	µL
2,0 mL ■ rouge	0,25 mL – 2,5 mL ■ rouge 115 mm	0,6	12	0,2	4
2,5 mL ■ rouge		0,6	15	0,2	5

8.7.2 Reference 2 – pipettes monocanal à volume variable

Modèle	Pointe de contrôle epT.I.P.S.	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
0,1 µL – 2,5 µL ■ gris foncé	0,1 µL – 10 µL ■ gris foncé 34 mm	0,1 µL	48,0	0,048	12,0	0,012
		0,25 µL	12,0	0,03	6,0	0,015
		1,25 µL	2,5	0,031	1,5	0,019
		2,5 µL	1,4	0,035	0,7	0,018
0,5 µL – 10 µL ■ gris moyen	0,1 µL – 20 µL ■ gris moyen 40 mm	0,5 µL	8,0	0,04	5,0	0,025
		1 µL	2,5	0,025	1,8	0,018
		5 µL	1,5	0,075	0,8	0,04
		10 µL	1,0	0,10	0,4	0,04
2 µL – 20 µL ■ gris clair	0,5 µL – 20 µL ■ gris clair 46 mm	2 µL	3,0	0,06	1,5	0,03
		10 µL	1,0	0,10	0,6	0,06
		20 µL	0,8	0,16	0,3	0,06
2 µL – 200 µL ■ jaune	2 µL – 200 µL ■ jaune 53 mm	2 µL	5,0	0,10	1,5	0,03
		10 µL	1,2	0,12	0,6	0,06
		20 µL	1,0	0,2	0,3	0,06
10 µL – 100 µL ■ jaune	2 µL – 200 µL ■ jaune 53 mm	10 µL	3,0	0,3	0,7	0,07
		50 µL	1,0	0,5	0,3	0,15
		100 µL	0,8	0,8	0,2	0,2
20 µL – 200 µL ■ jaune	2 µL – 200 µL ■ jaune 53 mm	20 µL	2,5	0,5	0,7	0,14
		100 µL	1,0	1,0	0,3	0,3
		200 µL	0,6	1,2	0,2	0,4

Modèle	Pointe de contrôle epT.I.P.S.	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
30 µL – 300 µL  orange	20 µL – 300 µL  orange 55 mm	30 µL	2,5	0,75	0,7	0,21
		150 µL	1,0	1,5	0,3	0,45
		300 µL	0,6	1,8	0,2	0,6
100 µL – 1000 µL  bleu	50 µL – 1000 µL  bleu 71 mm	100 µL	3,0	3,0	0,6	0,6
		500 µL	1,0	5,0	0,2	1,0
		1000 µL	0,6	6,0	0,2	2,0
0,25 mL – 2,5 mL  rouge	0,25 mL – 2,5 mL  rouge 115 mm	0,25 mL	4,8	12	1,2	3
		1,25 mL	0,8	10	0,2	2,5
		2,5 mL	0,6	15	0,2	5
0,5 mL – 5 mL  violet	0,1 mL – 5 mL  violet 120 mm	0,5 mL	2,4	12	0,6	3
		2,5 mL	1,2	30	0,25	6,25
		5,0 mL	0,6	30	0,15	7,5
1 mL – 10 mL  turquoise	0,5 mL – 10 mL  turquoise 165 mm	1,0 mL	3,0	30	0,6	6
		5,0 mL	0,8	40	0,2	10
		10,0 mL	0,6	60	0,15	15

8.7.3 Reference 2 – pipettes multicanaux à volume variable

Modèle	Pointe de contrôle epT.I.P.S.	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
0,5 µL – 10 µL  gris moyen	0,1 µL – 20 µL  gris moyen 40 mm	0,5 µL	12,0	0,06	8,0	0,04
		1 µL	8,0	0,08	5,0	0,05
		5 µL	4,0	0,2	2,0	0,1
		10 µL	2,0	0,2	1,0	0,1
10 µL – 100 µL  jaune	2 µL – 200 µL  jaune 53 mm	10 µL	3,0	0,3	2,0	0,2
		50 µL	1,0	0,5	0,8	0,4
		100 µL	0,8	0,8	0,3	0,3
30 µL – 300 µL  orange	20 µL – 300 µL  orange 55 mm	30 µL	3,0	0,9	1,0	0,3
		150 µL	1,0	1,5	0,5	0,75
		300 µL	0,6	1,8	0,3	0,9

8.8 Research plus – erreur de mesure

8.8.1 Research plus – pipettes monocanal à volume fixe

Modèle	Pointe de contrôle epT.I.P.S.	Erreur de mesure			
		systématique		aléatoire	
		± %	± µL	%	µL
10 µL ■ gris moyen	0,1 µL – 20 µL ■ gris moyen 40 mm	1,2	0,12	0,6	0,06
20 µL ■ gris clair	0,5 µL – 20 µL L ■ gris clair 46 mm	0,8	0,16	0,3	0,06
10 µL ■ jaune	2 µL – 200 µL ■ jaune 53 mm	1,2	0,12	0,6	0,06
20 µL ■ jaune		1,0	0,2	0,3	0,06
25 µL ■ jaune		1,0	0,25	0,3	0,08
50 µL ■ jaune		0,7	0,35	0,3	0,15
100 µL ■ jaune		0,6	0,6	0,2	0,2
200 µL ■ jaune		0,6	1,2	0,2	0,4
200 µL ■ bleu	50 µL – 1000 µL ■ bleu 71 mm	0,6	1,2	0,2	0,4
250 µL ■ bleu		0,6	1,5	0,2	0,5
500 µL ■ bleu		0,6	3,0	0,2	1,0
1000 µL ■ bleu		0,6	6,0	0,2	2,0

8.8.2 Research plus – pipettes monocanal à volume variable

Modèle	Pointe de contrôle epT.I.P.S.	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
0,1 µL – 2,5 µL  gris foncé	0,1 µL – 10 µL  gris foncé 34 mm	0,1 µL	48	0,048	12	0,012
		0,25 µL	12	0,03	6,0	0,015
		1,25 µL	2,5	0,031	1,5	0,019
		2,5 µL	1,4	0,035	0,7	0,018
0,5 µL – 10 µL  gris moyen	0,1 µL – 20 µL  gris moyen 40 mm	0,5 µL	8,0	0,04	5,0	0,025
		1 µL	2,5	0,025	1,8	0,018
		5 µL	1,5	0,075	0,8	0,04
		10 µL	1,0	0,1	0,4	0,04
2 µL – 20 µL  gris clair	0,5 µL – 20 µL L  gris clair 46 mm	2 µL	5,0	0,1	1,5	0,03
		10 µL	1,2	0,12	0,6	0,06
		20 µL	1,0	0,2	0,3	0,06
2 µL – 20 µL  jaune	2 µL – 200 µL  jaune 53 mm	2 µL	5,0	0,1	1,5	0,03
		10 µL	1,2	0,12	0,6	0,06
		20 µL	1,0	0,2	0,3	0,06
10 µL – 100 µL  jaune	2 µL – 200 µL  jaune 53 mm	10 µL	3,0	0,3	1,0	0,1
		50 µL	1,0	0,5	0,3	0,15
		100 µL	0,8	0,8	0,2	0,2
20 µL – 200 µL  jaune	2 µL – 200 µL  jaune 53 mm	20 µL	2,5	0,5	0,7	0,14
		100 µL	1,0	1,0	0,3	0,3
		200 µL	0,6	1,2	0,2	0,4
30 µL – 300 µL  orange	20 µL – 300 µL  orange 55 mm	30 µL	2,5	0,75	0,7	0,21
		150 µL	1,0	1,5	0,3	0,45
		300 µL	0,6	1,8	0,2	0,6
100 µL – 1000 µL  bleu	50 µL – 1000 µL  bleu 71 mm	100 µL	3,0	3,0	0,6	0,6
		500 µL	1,0	5,0	0,2	1,0
		1000 µL	0,6	6,0	0,2	2,0
0,25 mL – 2,5 mL  rouge	0,25 mL – 2,5 mL  rouge 115 mm	0,25 mL	4,8	12	1,2	3
		1,25 mL	0,8	10	0,2	2,5
		2,5 mL	0,6	15	0,2	5

Modèle	Pointe de contrôle epT.I.P.S.	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
0,5 mL – 5 mL  violet	0,1 mL – 5 mL  violet 120 mm	0,5 mL	2,4	12	0,6	3
		2,5 mL	1,2	30	0,25	6,25
		5,0 mL	0,6	30	0,15	7,5
1 mL – 10 mL  turquoise	0,5 mL – 10 mL  turquoise 165 mm	1,0 mL	3,0	30	0,6	6
		5,0 mL	0,8	40	0,2	10
		10,0 mL	0,6	60	0,15	15

8.8.3 Research plus pipettes multicanaux avec distances fixes du cône

Modèle	Pointe de contrôle epT.I.P.S.	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
0,5 µL – 10 µL  gris moyen 8/12 canaux	0,1 µL – 20 µL  gris moyen 40 mm	0,5 µL	12	0,06	8,0	0,04
		1 µL	8,0	0,08	5,0	0,05
		5 µL	4,0	0,2	2,0	0,1
		10 µL	2,0	0,2	1,0	0,1
1 µL – 20 µL  rose clair 16/24 canaux	1 µL – 20 µL  rose clair 42 mm	1 µL	12	0,12	8	0,08
		2 µL	8	0,16	5	0,1
		10 µL	4	0,4	2	0,2
		20 µL	2	0,4	1	0,2
5 µL – 100 µL  jaune clair 16/24 canaux	5 µL – 100 µL  jaune clair 53 mm	5 µL	6	0,3	4	0,2
		10 µL	3	0,3	2	0,2
		50 µL	1,2	0,6	0,8	0,4
		100 µL	1	1	0,6	0,6
10 µL – 100 µL  jaune 8/12 canaux	2 µL – 200 µL  jaune 53 mm	10 µL	3,0	0,3	2,0	0,2
		50 µL	1,0	0,5	0,8	0,4
		100 µL	0,8	0,8	0,3	0,3
30 µL – 300 µL  orange 8/12 canaux	20 µL – 300 µL  orange 55 mm	30 µL	3,0	0,9	1,0	0,3
		150 µL	1,0	1,5	0,5	0,75
		300 µL	0,6	1,8	0,3	0,9

Modèle	Pointe de contrôle epT.I.P.S.	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
50 µL – 1200 µL  vert foncé 8/12 canaux	50 µL – 1250 µL L  vert foncé 103 mm	120 µL	6,0	7,2	0,9	1,08
		600 µL	2,7	16,2	0,4	2,4
		1200 µL	1,2	14,4	0,3	3,6

8.8.4 Research plus pipettes multicanaux avec distances de cône réglables

Modèle	Pointe de contrôle epT.I.P.S./epT.I.P.S. 384	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
1 µL – 20 µL  rose clair 8/12 canaux	1 µL – 20 µL  rose clair 42 mm	1 µL	15	0,15	8	0,08
		2 µL	10	0,2	5	0,1
		10 µL	4	0,4	2	0,2
		20 µL	2	0,4	1	0,2
5 µL – 100 µL  jaune clair 8/12 canaux	5 µL – 100 µL  jaune clair 53 mm	5 µL	6	0,3	4	0,2
		10 µL	3	0,3	2	0,2
		50 µL	1,2	0,6	0,8	0,4
		100 µL	1	1	0,6	0,6
30 µL – 300 µL  orange 4/6/8 canaux	20 µL – 300 µL  orange 55 mm	30 µL	3,7	1,1	1,8	0,5
		150 µL	1	1,5	0,6	0,9
		300 µL	0,7	2,1	0,6	1,8
120 µL – 1200 µL  vert foncé 4/6/8 canaux	50 µL – 1250 µL L  vert foncé 103 mm	120 µL	6	7,2	1,3	1,6
		600 µL	2,7	16,2	0,4	2,4
		1200 µL	1,2	14,4	0,3	3,6

8.9 Top Buret M/H – erreur de mesure

8.9.1 Top Buret M

Modèle M	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
		systématique		aléatoire	
		± %	± mL	%	mL
0,01 mL – 999,9 mL	2,5 mL	2,0	0,05	1,0	0,025
	12,5 mL	0,4	0,05	0,2	0,025
	25 mL	0,2	0,05	0,1	0,025

8.9.2 Top Buret H

Modèle H	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
		systématique		aléatoire	
		± %	± mL	%	mL
0,01 mL – 999,9 mL	5 mL	2,0	0,1	1,0	0,05
	25 mL	0,4	0,1	0,2	0,05
	50 mL	0,2	0,1	0,1	0,05

8.10 Varipette – erreur de mesure

Modèle	Pointe de contrôle	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± mL	%	mL
2,5 mL – 10 mL	Varitips S-System	2,5 mL	1,0	0,025	0,2	0,005
		5 mL	0,4	0,02	0,2	0,01
		10 mL	0,3	0,03	0,2	0,02
1 mL – 10 mL	Varitips P	1 mL	0,6	0,006	0,3	0,003
		5 mL	0,5	0,025	0,15	0,0075
		10 mL	0,3	0,03	0,1	0,01

8.10.1 Maxipettor – erreur de mesure

Modèle	Pointe de contrôle	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± mL	%	mL
2,5 mL – 10 mL	Maxitips S-System	2,5 mL	1,0	0,025	0,2	0,005
		5 mL	0,4	0,02	0,2	0,01
		10 mL	0,3	0,03	0,2	0,02
1 mL – 10 mL	Maxitips P	1 mL	0,6	0,006	0,3	0,003
		5 mL	0,5	0,025	0,15	0,0075
		10 mL	0,3	0,03	0,1	0,01

8.11 Varispenser/Varispenser plus – erreur de mesure

Modèle	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
		systématique		aléatoire	
		± %	± mL	%	mL
0,5 mL – 2,5 mL	0,5 mL	6,0	0,015	1,0	0,0025
	1,25 mL	1,2	0,015	0,2	0,0025
	2,50 mL	0,6	0,015	0,1	0,0025
1 mL – 5 mL	1,00 mL	2,5	0,025	0,5	0,0050
	2,50 mL	1,0	0,025	0,2	0,0050
	5,00 mL	0,5	0,025	0,1	0,0050
2 mL – 10 mL	2,00 mL	2,5	0,050	0,5	0,0100
	5,00 mL	1,0	0,050	0,2	0,0100
	10,00 mL	0,5	0,050	0,1	0,0100
5 mL – 25 mL	5,00 mL	2,5	0,125	0,5	0,0250
	12,50 mL	1,0	0,125	0,2	0,0250
	25,00 mL	0,5	0,125	0,1	0,0250
10 mL – 50 mL	10,00 mL	2,5	0,250	0,5	0,0500
	25,00 mL	1,0	0,250	0,2	0,0500
	50,00 mL	0,5	0,250	0,1	0,0500
20 mL – 100 mL	20,00 mL	2,5	0,500	0,5	0,1000
	50,00 mL	1,0	0,500	0,2	0,1000
	100,00 mL	0,5	0,500	0,1	0,1000

8.12 Varispenser 2/Varispenser 2x – Erreurs de mesure

Modèle	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
		systématique		aléatoire	
		± %	± µL	%	µL
0,2 mL – 2 mL	0,2 mL	5	10	1	2
	1 mL	1	10	0,2	2
	2 mL	0,5	10	0,1	2
0,5 mL – 5 mL	0,5 mL	5	25	1	5
	2,5 mL	1	25	0,2	5
	5 mL	0,5	25	0,1	5
1 mL – 10 mL	1 mL	5	50	1	10
	5 mL	1	50	0,2	10
	10 mL	0,5	50	0,1	10
2,5 mL – 25 mL	2,5 mL	5	125	1	25
	12,5 mL	1	125	0,2	25
	25 mL	0,5	125	0,1	25
5 mL – 50mL	5 mL	5	250	1	50
	25 mL	1	250	0,2	50
	50 mL	0,5	250	0,1	50
10 mL – 100 mL	10 mL	5	500	1	100
	50 mL	1	500	0,2	100
	100 mL	0,5	500	0,1	100

8.13 Xplorer/Xplorer plus – erreur de mesure

8.13.1 Xplorer/Xplorer plus – pipettes monocanal à volume variable

Modèle	Pointe de contrôle epT.I.P.S.	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
0,5 µL – 10 µL  gris moyen	0,1 µL – 20 µL  gris moyen 40 mm	0,5 µL	6	0,03	3	0,015
		1 µL	2,5	0,025	1,8	0,018
		5 µL	1,5	0,075	0,8	0,04
		10 µL	1,0	0,1	0,4	0,04
1 µL – 20 µL  gris clair	0,5 µL – 20 µL L  gris clair 46 mm	1 µL	10	0,1	3	0,03
		2 µL	5,0	0,1	1,5	0,03
		10 µL	1,2	0,12	0,6	0,06
		20 µL	1,0	0,2	0,3	0,06
5 µL – 100 µL  jaune	2 µL – 200 µL  jaune 53 mm	5 µL	4	0,2	2	0,1
		10 µL	2,0	0,2	1,0	0,1
		50 µL	1,0	0,5	0,3	0,15
		100 µL	0,8	0,8	0,2	0,2
10 µL – 200 µL  jaune	2 µL – 200 µL  jaune 53 mm	10 µL	5	0,5	1,4	0,14
		20 µL	2,5	0,5	0,7	0,14
		100 µL	1,0	1,0	0,3	0,3
		200 µL	0,6	1,2	0,2	0,4
15 µL – 300 µL  orange	20 µL – 300 µL  orange 55 mm	15 µL	5	0,75	1,4	0,21
		30 µL	2,5	0,75	0,7	0,21
		150 µL	1,0	1,5	0,3	0,45
		300 µL	0,6	1,8	0,2	0,6
50 µL – 1000 µL  bleu	50 µL – 1000 µL  bleu 71 mm	50 µL	6	3	1	0,5
		100 µL	3,0	3,0	0,6	0,6
		500 µL	1,0	5,0	0,2	1
		1000 µL	0,6	6,0	0,2	2
0,125 mL – 2,5 mL  rouge	0,25 mL – 2,5 mL  rouge 115 mm	0,125 mL	5	6,25	1,4	1,75
		0,25 mL	4,8	12	1,2	3
		1,25 mL	0,8	10	0,2	2,5
		2,5 mL	0,6	15	0,2	5

Modèle	Pointe de contrôle epT.I.P.S.	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
0,2 mL – 5 mL  violet	0,1 mL – 5 mL  violet 120 mm	0,25 mL	4,8	12	1,2	3
		0,5 mL	3,0	15,0	0,6	3
		2,5 mL	1,2	30,0	0,25	6,25
		5 mL	0,6	30,0	0,15	7,5
0,5 mL – 10 mL  turquoise	0,5 mL – 10 mL  turquoise 165 mm	0,5 mL	6	30	1,2	6
		1 mL	3,0	30,0	0,60	6,0
		5 mL	0,8	40,0	0,20	10,0
		10 mL	0,6	60,0	0,15	15,0

8.13.2 Xplorer/Xplorer plus – pipettes multicanaux avec distance du cône fixe

Modèle	Pointe de contrôle epT.I.P.S.	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
0,5 µL – 10 µL  gris moyen 8/12 canaux	0,1 µL – 20 µL  gris moyen 40 mm	0,5 µL	10	0,05	6	0,03
		1 µL	5,0	0,05	3,0	0,03
		5 µL	3,0	0,15	1,5	0,075
		10 µL	2,0	0,2	0,8	0,08
1 µL – 20 µL  rose clair 16/24 canaux	1 µL – 20 µL  rose clair 42 mm	1 µL	12	0,12	8	0,08
		2 µL	8	0,16	5	0,1
		10 µL	4	0,4	2	0,2
		20 µL	2	0,4	1	0,2
5 µL – 100 µL  jaune 8/12 canaux	2 µL – 200 µL  jaune 53 mm	5 µL	6	0,3	4	0,2
		10 µL	2,0	0,2	2,0	0,2
		50 µL	1,0	0,5	0,8	0,4
		100 µL	0,8	0,8	0,25	0,25
5 µL – 100 µL  jaune clair 16/24 canaux	5 µL – 100 µL  jaune clair 53 mm	5 µL	6	0,3	4	0,2
		10 µL	3	0,3	2	0,2
		50 µL	1,2	0,6	0,8	0,4
		100 µL	1	1	0,6	0,6

Modèle	Pointe de contrôle epT.I.P.S.	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
15 µL – 300 µL  orange 8/12 canaux	20 µL – 300 µL  orange 55 mm	15 µL	6	0,9	2	0,3
		30 µL	2,5	0,75	1,0	0,3
		150 µL	1,0	1,5	0,5	0,75
		300 µL	0,6	1,8	0,25	0,75
50 µL – 1200 µL  vert 8/12 canaux	50 µL – 1250 µL  vert 76 mm	50 µL	8	4	1,2	0,6
		120 µL	6,0	7,2	0,9	1,08
		600 µL	2,7	16,2	0,4	2,4
		1200 µL	1,2	14,4	0,3	3,6

8.13.3 Xplorer/Xplorer plus pipettes multicanaux avec distance de cône réglable

Modèle	Pointe de contrôle epT.I.P.S. epT.I.P.S. 384	Volume de contrôle	Erreur de mesure			
			systématique		aléatoire	
			± %	± µL	%	µL
1 µL – 20 µL  rose clair 8/12 canaux	1 µL – 20 µL  rose clair 42 mm	1 µL	12	0,12	8	0,08
		2 µL	8	0,16	5	0,1
		10 µL	4	0,4	2	0,2
		20 µL	2	0,4	1	0,2
5 µL – 100 µL  jaune clair 8/12 canaux	5 µL – 100 µL  jaune clair 53 mm	5 µL	6	0,3	4	0,2
		10 µL	3	0,3	2	0,2
		50 µL	1,2	0,6	0,8	0,4
		100 µL	1	1	0,6	0,6
15 µL – 300 µL  orange 4/6/8 canaux	20 µL – 300 µL  orange 55 mm	15 µL	6	0,9	2	0,3
		30 µL	3	0,9	1	0,3
		150 µL	1	1,5	0,5	0,75
		300 µL	0,6	1,8	0,25	0,75
50 µL – 1200 µL  vert 4/6/8 canaux	50 µL – 1250 µL  vert 76 mm	50 µL	8	4	1,2	0,6
		120 µL	6	7,2	0,9	1,08
		600 µL	2,7	16,2	0,4	2,4
		1200 µL	1,2	14,4	0,3	3,6

8.14 Erreurs maximales tolérées selon DIN EN ISO 8655

Les erreurs maximales tolérées se réfèrent toujours au système complet pipette + pointe de pipette. Les volumes de dosage inférieurs à 10 % du volume nominal ne sont pas pris en compte.

8.14.1 Pipettes à coussin d'air à volume fixe et variable

- Reference 2
- Research plus
- Xplorer
- Xplorer plus

Tab. 8-1: Pipette monocanal

Volume nominal	Volume de contrôle en % du volume nominal	Erreurs maximales tolérées DIN EN ISO 8655	
		systématique	aléatoire
		± %	%
1 µL – 3 µL	10	25	20
	50	5,0	4,0
	100	2,5	2,0
> 3 µL – 5 µL	10	25	15
	50	5,0	3,0
	100	2,5	1,5
> 5 µL – 10 µL	10	12	8,0
	50	2,4	1,6
	100	1,2	0,8
> 10 µL – 50 µL	10	10	5,0
	50	2,0	1,0
	100	1,0	0,5
> 50 µL – 5000 µL	10	8,0	3,0
	50	1,6	0,60
	100	0,80	0,30
> 5000 µL – 20000 µL	10	6,0	3,0
	50	1,2	0,60
	100	0,60	0,30

Tab. 8-2: Pipette multicanaux

Volume nominal	Volume de contrôle en % du volume nominal	Erreurs maximales tolérées DIN EN ISO 8655	
		systématique	aléatoire
		± %	%
2 µL	10	25	25
	50	16	16
	100	8,0	8,0
> 2 µL – 5 µL	10	25	25
	50	10	6,0
	100	5,0	3,0
> 5 µL – 10 µL	10	24	16
	50	4,8	3,2
	100	2,4	1,6
> 10 µL – 20 µL	10	20	10
	50	4,0	2,0
	100	2,0	1,0
> 20 µL – 50 µL	10	20	8,0
	50	4,0	1,6
	100	2,0	0,80
> 50 µL – 2000 µL	10	16	6,0
	50	3,2	1,2
	100	1,6	0,60

8.14.2 Pipettes à déplacement positif

- Biomaster
- Varipette/Maxipettor

Volume nominal	Volume de contrôle en % du volume nominal	Erreurs maximales tolérées DIN EN ISO 8655	
		systématique	aléatoire
		± %	%
5 µL	10	25	15
	50	5,0	3,0
	100	2,5	1,5
> 5µL – 10 µL	10	20	10
	50	4,0	2,0
	100	2,0	1,0
> 10µL – 20 µL	10	20	8,0
	50	4,0	1,6
	100	2,0	0,80
> 20µL – 100 µL	10	14	6,0
	50	2,8	1,2
	100	1,4	0,60
> 100µL – 1000 µL	10	12	4,0
	50	2,4	0,80
	100	1,2	0,40

8.14.3 Multi-distributeur

- Multipette plus
- Multipette/Repeater E3
- Multipette/Repeater E3x
- Multipette/Repeater M4
- Multipette stream
- Multipette Xstream

Volume nominal	Volume de contrôle en % du volume nominal	Erreurs maximales tolérées DIN EN ISO 8655	
		systématique	aléatoire
		± %	%
0,001 mL – 0,002 mL	10	25	25
	50	10	10
	100	5,0	5,0
> 0,002 mL – 0,003 mL	10	25	25
	50	5,0	7,0
	100	2,5	3,5
> 0,003 mL – 0,01 mL	10	20	25
	50	4,0	5,0
	100	2,0	2,5
> 0,01 mL – 0,02 mL	10	15	20
	50	3,0	4,0
	100	1,5	2,0
> 0,02 mL – 0,05 mL	10	10	15
	50	2,0	3,0
	100	1,0	1,5
> 0,05 mL – 0,2 mL	10	10	10
	50	2,0	2,0
	100	1,0	1,0
> 0,2 mL – 0,5 mL	10	10	6,0
	50	2,0	1,2
	100	1,0	0,60

Volume nominal	Volume de contrôle en % du volume nominal	Erreurs maximales tolérées DIN EN ISO 8655	
		systématique	aléatoire
		± %	%
> 0,5 mL – 1 mL	10	10	4,0
	50	2,0	0,80
	100	1,0	0,40
> 1 mL – 2 mL	10	8,0	4,0
	50	1,6	0,80
	100	0,80	0,40
> 2 mL – 5 mL	10	6,0	3,0
	50	1,2	0,60
	100	0,60	0,30
> 5 mL – 25 mL	10	5,0	3,0
	50	1,0	0,60
	100	0,50	0,30
> 25 mL – 200 mL	10	5,0	2,5
	50	1,0	0,50
	100	0,50	0,25

8.14.4 Distributeur à une seule course

- Varispenser
- Varispenser plus
- Varispenser 2
- Varispenser 2x

Volume nominal	Volume de contrôle en % du volume nominal	Erreurs maximales tolérées DIN EN ISO 8655	
		systématique	aléatoire
		± %	%
0,01 mL	10	20	10
	50	4,0	2,0
	100	2,0	1,0
> 0,01 mL – 0,02 mL	10	20	5,0
	50	4,0	1,0
	100	2,0	0,50
> 0,02 mL – 0,05 mL	10	15	4,0
	50	3,0	0,80
	100	1,5	0,40
> 0,05 mL – 0,1 mL	10	15	3,0
	50	3,0	0,60
	100	1,5	0,30
> 0,1 mL – 0,2 mL	10	10	3,0
	50	2,0	0,60
	100	1,0	0,30
> 0,2 mL – 0,5 mL	10	10	2,0
	50	2,0	0,40
	100	1,0	0,20
> 0,5 mL – 200 mL	10	6,0	2,0
	50	1,2	0,40
	100	0,60	0,20

8.14.5 Burettes mécaniques à piston

- Top Buret H
- Top Buret M

Volume nominal	Volume de contrôle en % du volume nominal	Erreurs maximales tolérées DIN EN ISO 8655	
		systématique	aléatoire
		± %	%
5 mL	10	25	20
	50	6,0	4,0
	100	3,0	2,0
> 5 mL – 20 mL	10	20	8,0
	50	4,0	1,6
	100	2,0	0,80
> 20 mL – 50 mL	10	18	4,0
	50	3,6	0,80
	100	1,8	0,40
> 50 mL – 100 mL	10	15	2,0
	50	3,0	0,40
	100	1,5	0,20
> 100 mL – 200 mL	10	10	2,0
	50	2,0	0,40
	100	1,0	0,20
> 200 mL – 500 mL	10	8	2,0
	50	1,6	0,40
	100	0,80	0,20
> 500 mL – 1000 mL	10	6,0	1,5
	50	1,2	0,30
	100	0,60	0,15

9 Ajustage

En réalisant un ajustage, le volume de distribution est défini de sorte à réduire les erreurs systématiques pour les applications prévues.

Un ajustage peut être judicieux du fait des divergences des résultats d'étalonnage ou des conditions.



L'ajustage n'influence pas l'erreur aléatoire. L'erreur aléatoire peut être réduite en remplaçant les pièces usées. En outre, la manipulation influence également l'erreur aléatoire.

9.1 Ajustage en cas de divergences des résultats d'étalonnage

Si les résultats d'étalonnage des pipettes mécaniques se trouvent en dehors des limites autorisées, un ajustage peut être nécessaire.



Contrairement aux pipettes mécaniques, une pipette électronique est ajustée sur toute la longueur de la course avec une fonction polynomiale du cinquième degré. C'est pourquoi l'ajustage usine sur les pipettes électroniques n'est pas ajustable par l'utilisateur. Si les résultats de la mesure se trouvent en dehors des limites du fabricant, la pipette est défectueuse et doit être envoyée à un service après-vente autorisé.

9.1.1 Vérification des causes de l'erreur de distribution

Tous les facteurs d'influence externes doivent être exclus avant d'ajuster une pipette.

- L'embout porte-cône est en bon état
 - La pointe de pipette est compatible avec la pipette
 - Le système de distribution est étanche (pipette et pointe de pipette)
 - Le liquide de contrôle a été aspiré et distribué 5 fois (coussin d'air saturé)
 - Le liquide de contrôle, l'outil de distribution et l'air ambiant sont à la même température
 - Le liquide de contrôle est conforme aux exigences de la norme ISO 3696
 - La profondeur d'immersion est respectée lors de l'aspiration de liquide
 - Distribution de liquide sur la paroi interne du tube
 - La vitesse de pipetage est correctement réglée
 - La résolution de la balance est adaptée au volume de contrôle
 - L'emplacement de pesée est à l'abri des courants d'air
 - L'évaluation des résultats de la mesure est sans erreur
- Décider si un ajustage est nécessaire.
- Ajuster l'outil de distribution (voir les informations sur le produit www.eppendorf.com/manuals).



L'outil de distribution peut également être envoyé au service après-vente autorisé pour être ajusté.

9.2 Ajustage en cas de divergences des conditions

Les propriétés physiques des liquides et les conditions ambiantes sont des facteurs d'influence essentiels pour les pipettes à piston. Les pipettes mécaniques et électroniques peuvent être adaptées à ces conditions.

Une modification de l'ajustage est utile dans les cas suivants :

- Les liquides dont les propriétés physiques divergent fortement en comparaison avec l'eau (densité, viscosité, tension superficielle, pression de vapeur)
 - L'effet de capillarité lors de l'immersion de la pointe de pipette (par ex., pour le DMSO)
 - La pression atmosphérique modifiée en raison de l'altitude géographique du lieu d'utilisation
 - Les pointes de pipette dont la géométrie diffère clairement de celle des pipettes standard de (par exemple les epT.I.P.S. longues)
- Ajuster l'appareil de distribution (voir les informations du produit www.eppendorf.com/manuals).

Index

A

Analyse de l'étalonnage 45

B

Biomaster

 Erreur de mesure..... 55

 Pipette mécanique à piston 17

Burette mécanique pour flacon

 Top Buret H 18

 Top Buret M..... 18

C

Calcul

 Convertir la valeur de masse 46

 Erreur aléatoire 50

 Erreur systématique 49

 Volume 46

 Volume moyen..... 48

Contrôle gravimétrique 25

D

Déviation standard 50

Diagramme de flux

 Étalonnage d'un système de distribution 36

 Procédure complète d'étalonnage.... 29

Diagramme de procédure

 Étalonnage d'un système de distribution 29

 Étalonnage d'un système de distribution 36

Distributeurs compatibles 17

Distributeurs mécaniques à une seule course

 Varispenser..... 18

 Varispenser 2..... 18

 Varispenser 2x..... 18

 Varispenser plus..... 18

Durée du cycle de contrôle..... 27

E

Entretien..... 19

Erreur maximale tolérée

DIN EN ISO 8655

 Biomaster 78

 Multipette E3x..... 79

 Multipette M4 79

 Multipette plus 79

 Multipette stream..... 79

 Multipette Xstream 79

 Reference 2 76

 Repeater E3..... 79

 Research plus..... 76

 Top Buret H..... 82

 Top Buret M 82

 Varispenser 81

 Varispenser 2 81

 Varispenser 2x 81

 Varispenser plus..... 81

 Xplorer 76

 Xplorer plus 76

Erreur maximale tolérée

DIN EN ISO 8655

 Maxipettor..... 78

 Multipette E3..... 79

 Repeater E3x..... 79

 Repeater M4..... 79

 Varipette..... 78

Erreurs de mesure

 Erreurs maximales tolérées

 DIN EN ISO 8655 76

 Fabricant 54

Erreurs maximales tolérées

 DIN EN ISO 8655 76

F

Facteur de correction

 Z 47

Formule

 Coefficient de variation 50

 Déviation standard 50

 Erreur aléatoire relative 50

 Erreur systématique absolue 49

 Erreur systématique relative..... 49

Volume	46
Volume moyen.....	48
Fréquence d'étalonnage	
Intervalle de contrôle.....	22
H	
Historique du document.....	15
I	
Intervalle de contrôle	
Fréquence d'étalonnage	22
L	
Liquide de contrôle	26
Liste de contrôle	31
Balance d'analyse.....	33
Conditions de contrôle	32
Distributeur	33
Liquide de contrôle	32
Logiciel d'étalonnage	34
Logiciel d'étalonnage	27
M	
Maxipettor	
Erreur de mesure.....	70
Maxipettor + Maxitip P	
Pipette mécanique à piston	17
Maxipettor + Maxitip S-System	
Pipette mécanique à piston	17
Multi-distributeurs électroniques	
Multipette E3/E3x.....	17
Multipette stream	17
Multipette Xstream.....	17
Repeater E3/E3x.....	17
Repeater stream	17
Repeater Xstream.....	17
Multi-distributeurs mécaniques	
Multipette M4.....	17
Multipette plus	17
Repeater M4	17
Repeater plus.....	17
Multipette E3/E3x	
Erreur de mesure	56
Multi-distributeurs électroniques	17
Multipette M4	
Erreur de mesure	58
Multi-distributeurs mécaniques.....	17
Multipette plus	
Erreur de mesure	60
Multi-distributeurs mécaniques.....	17
Multipette stream	
Erreur de mesure	61
Multi-distributeurs électroniques	17
Multipette Xstream	
Erreur de mesure	61
Multi-distributeurs électroniques	17
P	
Pipette mécanique à piston	
Biomaster	17
Maxipettor + Maxitip P	17
Maxipettor + Maxitip S-System	17
Reference 2	17
Research plus.....	17
Varipette + Varitip P	17
Varipette + Varitip S-System	17
Pipettes à piston électroniques	
Xplorer	17
Xplorer plus	17
Pointes de contrôle	27
Préparation de la station	
de mesure	25, 30
Balance d'analyse	25
Récipient de pesée	25
Station de mesure	26
Procédure d'étalonnage	35
Protection contre l'évaporation.....	26
R	
Rapport de contrôle	51
Ajustage	51
Balance d'analyse	51
Conditions de contrôle	51

Distributeur	51	Erreur de mesure pour volume fixe	65
Entretien	53	Erreur de mesure pour volume variable.....	66
Nettoyage	53	Pipette mécanique à piston.....	17
Personne chargée de réaliser le contrôle.....	51	Réservoir de liquide	26
Pointe de contrôle	51	Résolution	
Procédé de contrôle	52	Balance monocanal	25
Séries de mesures	52	Balance multicanaux.....	26
Réalisation de séries de mesures	34		
Reference 2		S	
Erreur de mesure pour pipette multicanaux.....	64	Saturation	35
Erreur de mesure pour volume fixe.....	62		
Erreur de mesure pour volume variable.....	63	T	
Pipette mécanique à piston.....	17	Température de référence.....	27
Repeater E3/E3x		Top Buret H	
Erreur de mesure.....	56	Burette mécanique pour flacon	18
Multi-distributeurs électroniques.....	17	Erreur de mesure	69
Repeater M4		Top Buret M	
Erreur de mesure.....	58	Burette mécanique pour flacon	18
Multi-distributeurs mécaniques	17	Erreur de mesure	69
Repeater plus		Transfert de données	27
Erreur de mesure.....	60	Type de contrôle	
Multi-distributeurs mécaniques	17	Contrôle d'étanchéité	24
Repeater stream		Contrôle de la conformité	24
Erreur de mesure.....	61	Contrôle d'étanchéité	23
Multi-distributeurs électroniques.....	17	Contrôle visuel	23, 23
Repeater Xstream		Types de contrôle	23
Erreur de mesure.....	61		
Multi-distributeurs électroniques.....	17		
Research plus		V	
Erreur de mesure pour distance de cône de 4,5 mm	67	Valeur de correction	
Erreur de mesure pour distance de cône de 9 mm	67	Z	47
Erreur de mesure pour distance de cône fixe	67	Valeur de densité pour l'eau	47
Erreur de mesure pour distance de cône réglable	68	Valeur moyenne	48
Erreur de mesure pour pipette multicanaux	67, 68	Valeurs mesurées	
		Pipette monocanal	34
		Pipette multicanaux	34
		Varipette	
		Erreur de mesure	70
		Varipette + Varitip P	
		Pipette mécanique à piston.....	17

Index

88 Standard Operating Procedure
Français (FR)

Varipette + Varitip S-System	
Pipette mécanique à piston	17
Varispenser	
Distributeurs mécaniques à une	
seule course.....	18
Erreurs de mesure.....	71
Varispenser 2	
Distributeurs mécaniques à une	
seule course.....	18
Erreurs de mesure.....	72
Varispenser 2x	
Distributeurs mécaniques à une	
seule course.....	18
Erreurs de mesure.....	72
Varispenser plus	
Distributeurs mécaniques à une	
seule course.....	18
Erreurs de mesure.....	71
Volume de contrôle	35

X

Xplorer	
Erreurs de mesure pour pipette	
multicanaux.....	74
Erreurs de mesure pour volume	
variable	73
Xplorer plus	
Erreurs de mesure pour distance de	
cône de 4,5 mm.....	74
Erreurs de mesure pour distance de	
cône de 9 mm.....	74
Erreurs de mesure pour distance de	
cône fixe	74
Erreurs de mesure pour distance de	
cône réglable	75
Erreurs de mesure pour pipette	
multicanaux.....	74, 75
Erreurs de mesure pour volume	
variable	73



Evaluate Your Manual

Give us your feedback.

www.eppendorf.com/manualfeedback

Your local distributor: www.eppendorf.com/contact

Eppendorf SE · Barkhausenweg 1 · 22339 Hamburg · Germany

eppendorf@eppendorf.com · www.eppendorf.com