

MON pour les contrôles de pipettes sur les balances de laboratoire

Titre : MON pour les contrôles rapides des pipettes
Version : 1.0
Auteur : METTLER TOLEDO Laboratory Weighing
Nombre de pages : 4

Contrôles

Nouveau document : s. o.
Motif de la révision : s. o.
Date de publication : 13/06/2018

Validation

Révisé par : _____
Date : _____
Signature : _____

Accepté par : _____
Date : _____
Signature : _____

Champ d'application

Ce mode opératoire normalisé (MON) a pour vocation de décrire la procédure permettant de vérifier et de contrôler les pipettes afin de s'assurer que la distribution est réalisée avec l'exactitude prévue. En d'autres termes, il s'agit de déterminer la différence entre le volume distribué et le volume sélectionné.

Matériau

Le matériel suivant est nécessaire pour réaliser un contrôle rapide : pipette, cônes de pipette (recommandés par le fabricant), balance de laboratoire adaptée et étalonnée, piège anti-évaporation (ou un récipient de pesage adapté), liquide de test (eau déionisée), thermomètre, baromètre, gants, feuille de travail ou logiciel.

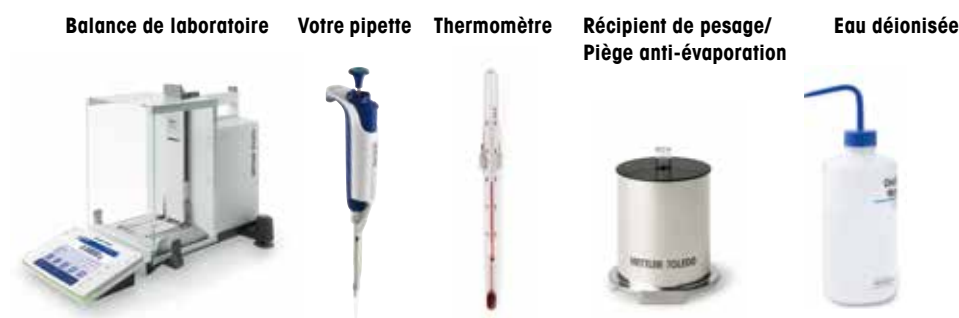


Fig. 1 : Un contrôle rapide nécessite un équipement minimal.

La norme ISO 8655 impose des exigences minimales très strictes pour l'équipement de pesage à utiliser qui, pour des raisons pratiques, dépend du volume nominal de la pipette testée.

Volume distribué par la pipette	Résolution de la balance (mg)	Répétabilité et linéarité (mg) ¹⁾	Incertitude de mesure standard (mg)	Piège anti-évaporation ²⁾
1 µL–10 µL	0,001	0,002	0,002	Recommandé
10 µL–100 µL	0,01	0,02	0,02	Recommandé
100 µL–1 000 µL	0,1	0,2	0,2	Facultatif
1 mL–10 mL	0,1	0,2	0,2	Facultatif
10 mL–200 mL	1	2	2	Facultatif

¹⁾ Si l'incertitude de mesure standard d'une balance est connue (via le certificat d'étalonnage de la balance, par exemple), elle peut être utilisée à la place de la répétabilité et de la linéarité. L'incertitude de mesure standard ne doit pas excéder trois fois la résolution.

²⁾ Recommandation de METTLER TOLEDO

Tableau 1 : Exigences minimales relatives à la balance pour les tests de performances des pipettes (ISO 8655-2:2002)

Fréquence des contrôles rapides, volumes de contrôle et répétitions

Plus le risque d'échec est grand, plus les pipettes doivent subir des contrôles rapides réguliers.

	Pipettes utilisées quotidiennement	Pipettes utilisées occasionnellement
Travail de routine en laboratoire	Au moins une fois par mois	Un contrôle tous les trois mois doit suffire
Secteurs réglementés	Consultez les documents d'orientation sur les réglementations pour garantir la qualité des résultats (ISO, FDA, ASTM, etc.)	Consultez les documents d'orientation sur les réglementations pour garantir la qualité des résultats (ISO, FDA, ASTM, etc.)

Tab. 2 : Fréquence des contrôles rapides des pipettes

Une pipette doit être vérifiée au moins à 100 % (volume nominal). En fonction des consignes suivantes, d'autres volumes (10 %, 50 %) doivent aussi être testés.

Directive	Répétition	Volumes
ISO	10×	100 %, 50 %, 10 %
MON	4×	100 %, 10 %
s. o.	4×	100 %

Procédure de contrôle rapide des pipettes standard

Les contrôles rapides sont généralement réalisés en respectant les 10 étapes suivantes :

1. À l'aide d'un récipient préparé et après tarage de la balance, réglez la pipette à 100 % de son volume nominal et montez le cône recommandé par le fabricant.
2. Prérincez le cône en aspirant et en distribuant le volume défini d'eau déionisée trois fois.
3. En maintenant la pipette à la verticale, immergez le cône à la profondeur adéquate et aspirez l'eau déionisée.
4. Placez la pipette avec précaution au-dessus du récipient sur la balance et distribuez l'eau. Sortez le cône en faisant glisser son extrémité le long de la paroi latérale afin d'évacuer le liquide résiduel.
5. Afin d'éviter toute évaporation, enregistrez la masse de l'eau en milligrammes dès que la balance s'est stabilisée.
6. Répétez la procédure trois fois supplémentaires avec le même cône en enregistrant la masse à chaque fois.
7. Éjectez le cône après la dernière distribution.
8. Abaissez le volume de la pipette à 10 % de son volume nominal. Prérincez un nouveau cône à trois reprises et répétez les étapes 3 à 7.
9. Utilisez les données recueillies pour calculer le volume moyen, l'exactitude (erreur moyenne) et la fidélité (écart-type) de la pipette, ainsi que les formules, les équations et les facteurs Z (voir ci-dessous).
10. Comparez les résultats avec les spécifications (Tab. 3). Si les résultats ne correspondent pas, soit la pipette doit être entretenue soit l'opérateur doit perfectionner sa technique.

Formule, facteurs Z et calcul

Formule de calcul du volume moyen, de l'exactitude (erreur moyenne) et de la fidélité (écart-type) de la pipette.

Volume

Exprimé en mL.

$$v_i = (w_i)Z$$

v_i = volume individuel

w_i = pesage individuel

Z = facteur Z

Volume moyen

La valeur du poids moyen ajustée pour le facteur Z. Exprimé en μ L.

$$\bar{v} = \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{n}$$

$\bar{v}$ = volume moyen

n = nombre de tentatives de pesage

v_i = volumes individuels

Temp. en °C	Facteur Z réel	Temp. en °C	Facteur Z réel	Temp. en °C	Facteur Z réel	Temp. en °C	Facteur Z réel
15,0	1,0020	19,0	1,0027	23,0	1,0035	27,0	1,0045
15,5	1,0020	19,5	1,0028	23,5	1,0036	27,5	1,0047
16,0	1,0021	20,0	1,0029	24,0	1,0038	28,0	1,0048
16,5	1,0022	20,5	1,0030	24,5	1,0039	28,5	1,0050
17,0	1,0023	21,0	1,0031	25,0	1,0040	29,0	1,0051
17,5	1,0024	21,5	1,0032	25,5	1,0041	29,5	1,0052
18,0	1,0025	22,0	1,0033	26,0	1,0043	30,0	1,0054
18,5	1,0026	22,5	1,0034	26,5	1,0044		

Tableau 3 : Valeurs du facteur Z (μ L/mg) en fonction de la température, pour de l'eau distillée à 1 atm.

Exactitude

L'erreur moyenne est la différence entre le volume moyen des mesures réelles et la valeur réelle telle qu'elle est définie par le réglage du volume de la pipette. Exprimée en μL .

$$E = \bar{v} - v_s$$

E = erreur moyenne
 $\bar{v}$ = volume moyen
 v_s = réglage du volume

Fidélité

L'écart-type quantifie l'importance de la dispersion en raison de l'erreur aléatoire au cours du pipetage.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (v_i - \bar{v})^2}{n-1}}$$

s = écart-type
 n = nombre de tentatives de pesage
 v_i = volume individuel
 $\bar{v}$ = volume moyen

Tolérances, erreurs maximales tolérées (ISO 8655)

Les limites d'erreur maximales pour les pipettes à piston sont clairement définies dans la norme ISO 8655. La norme fixe l'erreur systématique maximale tolérée, ainsi que les limites d'erreur aléatoire maximale tolérée pour un dispositif à des volumes précis allant de 1 à 10 000 μL . Ces erreurs sont doublées pour les pipettes multicanaux. Les spécifications des tolérances de la plupart des fabricants de pipettes sont nettement inférieures à ces limites, mais dans le cadre de mesures de faibles volumes, de nombreux prestataires de maintenance ont du mal à respecter les tolérances imposées par l'ISO 8655.

Volume nominal μL	Erreur systématique maximale tolérée $\pm \%$	Erreur systématique maximale tolérée $\pm \mu\text{L}^a$	Erreur aléatoire maximale tolérée $\pm \%^b$	Erreur aléatoire maximale tolérée $\pm \mu\text{L}^c$
1	5,0	0,05	5,0	0,05
2	4,0	0,08	2,0	0,04
5	2,5	0,125	1,5	0,075
10	1,2	0,12	0,8	0,08
20	1,0	0,2	0,5	0,1
50	1,0	0,5	0,4	0,2
100	0,8	0,8	0,3 ^d	0,3 ^d
200	0,8	1,6	0,3 ^d	0,6 ^d
500	0,8	4,0	0,3	1,5
1 000	0,8	8,0	0,3	3,0
2 000	0,8	16	0,3	6,0
5 000	0,8	40	0,3	15,0
10 000	0,6	60	0,3	30,0

^a Exprimé comme l'écart-type de la moyenne de la mesure d'un dixième du volume nominal ou sélectionné (voir ISO 8655-6:2002, 8.4)

^b Exprimé comme le coefficient de variation de la mesure d'un dixième (voir ISO 8655-6:2002, 8.5)

^c Exprimé comme l'écart-type de répétabilité de la mesure d'un dixième (voir ISO 8655-6:2002, 8.5)

^d Pour les pipettes à piston de type D1, l'erreur maximale tolérée peut être de $\pm 0,4 \%$

Tab. 4 : Erreurs maximales tolérées pour les pipettes à déplacement d'air et certaines pipettes à déplacement positif [ISO 8655-2:2002, p. 6]

Si vos résultats ne correspondent pas aux caractéristiques techniques de la pipette, celle-ci nécessite une intervention de maintenance ou une vérification.