

ORGANISATION INTERNATIONALE
DE MÉTROLOGIE LÉGALE



RECOMMANDATION INTERNATIONALE

Doseuses pondérales à fonctionnement automatique
Partie 1: Exigences métrologiques et techniques - Essais

Automatic gravimetric filling instruments
Part 1: Metrological and technical requirements - Tests

OIML R 61-1

Édition 1996 (F)

SOMMAIRE

Avant-propos	3
Terminologie (termes et définitions)	4
1 Généralités	11
1.1 Objet	
1.2 Terminologie	
2 Exigences métrologiques	11
2.1 Classes d'exactitude	
2.2 Limites d'erreur	
2.3 Erreur maximale tolérée de la valeur prédéterminée (erreur de prédétermination)	
2.4 Erreur maximale tolérée pour les essais de facteurs d'influence	
2.5 Facteurs d'influence	
2.6 Unités de mesure	
3 Exigences techniques	13
3.1 Appropriation à l'usage	
3.2 Sécurité de fonctionnement	
3.3 Dispositif de prédétermination des doses	
3.4 Dispositif de point de coupure d'alimentation	
3.5 Dispositif d'alimentation	
3.6 Récepteur de charge	
3.7 Dispositifs de mise à zéro et de tare	
3.8 Mécanisme d'équilibrage	
3.9 Protection	
3.10 Indications signalétiques	
3.11 Marques de vérification	
3.12 Instrument de contrôle	
4 Exigences pour les instruments électroniques	17
4.1 Exigences générales	
4.2 Exigences fonctionnelles	
4.3 Examen et essais	
5 Contrôles métrologiques	19
5.1 Généralités	
5.2 Approbation de modèle	
5.3 Vérification primitive	
5.4 Vérification en service	
6 Méthodes d'essai	23
6.1 Détermination de la masse des doses individuelles	
6.2 Conduite des essais matières	
6.3 Nombre de doses	
6.4 Exactitude des étalons	
6.5 Méthodes pour les essais matières	
6.6 Valeur prédéterminée	
6.7 Masse et valeur moyenne de la dose d'essai	
6.8 Ecart en pesage automatique	
6.9 Erreur de la valeur prédéterminée, en pesage automatique	
Annexe A Procédures d'essai des doseuses pondérales à fonctionnement automatique	27
A.1 Examen administratif	
A.2 Examen pour vérification primitive	
A.3 Exigences générales pour les essais	
A.4 Programme d'essais	
A.5 Essais statiques	
A.6 Essais de facteurs d'influence et de perturbations	
A.7 Essai de stabilité de la pente	
A.8 Procédure pour essais matières	
Bibliographie	50

AVANT-PROPOS

L'Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML) est une organisation intergouvernementale mondiale dont l'objectif premier est d'harmoniser les réglementations et les contrôles métrologiques appliqués par les services nationaux de métrologie, ou organismes apparentés, de ses États Membres.

Les deux principales catégories de publications OIML sont:

- 1) les **Recommandations Internationales (OIML R)**, qui sont des modèles de réglementations fixant les caractéristiques métrologiques d'instruments de mesure et les méthodes et moyens de contrôle de leur conformité; les États Membres de l'OIML doivent mettre ces Recommandations en application dans toute la mesure du possible;
- 2) les **Documents Internationaux (OIML D)**, qui sont de nature informative et destinés à améliorer l'activité des services de métrologie.

Les projets de Recommandations et Documents OIML sont élaborés par des comités techniques ou sous-comités composés d'États Membres. Certaines institutions internationales et régionales y participent aussi sur une base consultative.

Des accords de coopération ont été conclus entre l'OIML et certaines institutions, comme l'ISO et la CEI, pour éviter des prescriptions contradictoires; en conséquence les fabricants et utilisateurs d'instruments de mesure, les laboratoires d'essais, etc. peuvent appliquer simultanément les publications OIML et celles d'autres institutions.

Les Recommandations Internationales et Documents Internationaux sont publiés en français (F) et en anglais (E) et sont périodiquement soumis à révision.

Les publications de l'OIML peuvent être obtenues au siège de l'Organisation:

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot - 75009 Paris - France
Téléphone: 33 (0)1 48 78 12 82 et 42 85 27 11
Fax: 33 (0)1 42 82 17 27

*

* *

La présente publication - référence OIML R 61-1, édition 1996 (F) - a été élaborée par le sous-comité OIML TC 9/SC 2 *Instruments de pesage à fonctionnement automatique*. Elle a été approuvée par le Comité International de Métrologie Légale en 1995 pour publication définitive et sera présentée à la sanction formelle de la Conférence Internationale de Métrologie Légale en 1996. Elle remplace l'édition précédente datée 1985.

TERMINOLOGIE

La terminologie utilisée dans la présente Recommandation est conforme au *Vocabulaire International des Termes Fondamentaux et Généraux de Métrologie* (VIM, édition 1993) et au *Vocabulaire de Métrologie Légale* (VML, édition 1978). En outre, les définitions suivantes s'appliquent pour les besoins de la présente Recommandation.

T.1 Définitions générales

T.1.1 Instrument de pesage

Instrument de mesure servant à déterminer la masse d'une charge sous l'action de la pesanteur.

Selon son mode de fonctionnement, un instrument de pesage est classé comme instrument à fonctionnement automatique ou non automatique.

T.1.2 Instrument de pesage à fonctionnement automatique

Instrument effectuant des pesées sans l'intervention d'un opérateur et obéissant à un programme prédéterminé de processus automatiques caractéristiques de l'instrument.

T.1.3 Doseuse pondérale à fonctionnement automatique

Instrument pour le remplissage de récipients avec des doses prédéterminées et pratiquement constantes de produit en vrac, comprenant principalement un (des) dispositif(s) automatique(s) d'alimentation associé(s) à une ou plusieurs cellules de pesée et aux dispositifs appropriés de commande de déchargement.

T.1.3.1 Doseuse à association de charges (combinaison sélective)

Doseuse pondérale à fonctionnement automatique comprenant une ou plusieurs cellules de pesée et calculant une combinaison appropriée de charges pour les combiner lors du déchargement consécutif en tant que dose.

T.1.3.2 Doseuse cumulative

Doseuse pondérale à fonctionnement automatique à une cellule de pesée avec possibilité d'effectuer le dosage en plus d'un cycle de pesage.

T.1.3.3 Doseuse soustractive

Doseuse pondérale à fonctionnement automatique pour laquelle la dose est déterminée par contrôle de l'alimentation en sortie depuis la trémie de pesage.

T.1.4 Dose

Une ou plusieurs charges déchargées dans un seul récipient pour constituer la masse prédéterminée.

T.1.5 Instrument électronique

Instrument muni de dispositifs électroniques.

- T.1.6 Instrument de contrôle
Instrument de pesage utilisé pour déterminer la masse des doses d'essai délivrées par la doseuse.
- T.2 Construction
Note: Dans la présente Recommandation, le terme "dispositif" désigne tous moyens permettant d'accomplir une (des) fonction(s) spécifique(s).
- T.2.1 Parties principales
- T.2.1.1 Cellule de pesée
Dispositif fournissant l'information relative à la masse de la charge à mesurer. Ce dispositif peut être constitué de tout ou partie d'un instrument de pesage à fonctionnement non automatique.
- T.2.1.2 Récepteur de charge
Partie de l'instrument destinée à recevoir la charge.
- T.2.1.3 Dispositif d'alimentation
Dispositif assurant l'approvisionnement en produit en vrac de la cellule de pesée. Il peut fonctionner en une ou plusieurs phases.
- T.2.1.4 Dispositifs de commande
- T.2.1.4.1 Dispositif de commande de l'alimentation
Dispositif régulant le débit du dispositif d'alimentation.
- T.2.1.4.2 Dispositif de prédétermination des doses
Dispositif permettant de fixer la valeur prédéterminée.
- T.2.1.4.3 Dispositif de point de coupure d'alimentation
Dispositif commandant la coupure de l'alimentation de façon à ce que la masse moyenne des doses corresponde à la valeur prédéterminée. Ce dispositif peut comporter une compensation réglable pour le produit en phase de chute.
- T.2.1.4.4 Dispositif de correction
Dispositif corrigeant automatiquement le réglage de la doseuse.
- T.2.2 Parties électroniques
- T.2.2.1 Dispositif électronique
Dispositif constitué de sous-ensembles électroniques et accomplissant une fonction spécifique. Un dispositif électronique est usuellement fabriqué en tant qu'unité séparée et est susceptible d'être essayé séparément.
- T.2.2.2 Sous-ensemble électronique
Partie d'un dispositif électronique constitué de composants électroniques et ayant par elle-même une fonction qui lui est reconnue.

- T.2.2.3 Composant électronique
Plus petite entité physique qui utilise la conduction par électrons ou par trous dans les semi-conducteurs, les gaz ou dans le vide.
- T.2.3 Dispositif indicateur
Partie d'un instrument de mesure affichant une indication.
Notes:
(1) Pour un instrument de pesage, le dispositif indicateur est constitué de l'ensemble des composants affichant la valeur, en unités de masse, du résultat d'une opération de pesage.
(2) Pour les doseuses, le dispositif indicateur peut afficher soit la masse de la charge, soit la différence entre cette masse et la valeur prédéterminée, à condition qu'il n'y ait pas d'ambiguïté.
- T.2.4 Dispositifs auxiliaires
- T.2.4.1 Dispositif de mise à zéro
Dispositif de réglage du dispositif indicateur à l'indication zéro lorsque le récepteur de charge est vide.
- T.2.4.1.1 Dispositif non automatique de mise à zéro
Dispositif de mise à zéro de l'indication par intervention d'un opérateur.
- T.2.4.1.2 Dispositif semi-automatique de mise à zéro
Dispositif de mise à zéro de l'indication fonctionnant automatiquement après déclenchement manuel.
- T.2.4.1.3 Dispositif automatique de mise à zéro
Dispositif de mise à zéro de l'indication fonctionnant automatiquement et sans l'intervention d'un opérateur.
- T.2.4.2 Dispositif de tare
Dispositif de mise à zéro de l'indication lorsqu'une charge est sur le récepteur de charge:
- sans modifier l'étendue de pesage des charges nettes (dispositif de tare additive), ou
 - en réduisant l'étendue de pesage des charges nettes (dispositif de tare soustractive).
- T.3 Caractéristiques métrologiques
- T.3.1 Échelon (d)
Valeur exprimée en unités de masse de la différence entre:
- les valeurs correspondant à deux repères d'échelle consécutifs, pour un affichage analogique, ou
 - deux valeurs indiquées consécutives, pour un affichage numérique.

- T.3.2 Masse unitaire de référence d'un produit
Masse égale à la moyenne des masses des dix plus gros morceaux ou particules élémentaires du produit intégrés dans une ou plusieurs charges.
- T.3.3 Valeur prédéterminée
Valeur, exprimée en unités de masse, fixée par l'opérateur au moyen du dispositif de prédétermination des doses, afin de définir la valeur nominale des doses.
- T.3.4 Point de réglage statique
Valeur des poids ou des masses d'essai qui, lors des essais statiques, équilibre la valeur choisie sur l'indicateur du dispositif de prédétermination des doses.
- T.3.5 Cycle de pesage
Séquence d'opérations comprenant:
- l'écoulement de la matière sur le récepteur de charge,
 - une opération de pesage, et
 - le déchargement d'une seule charge discrète.
- T.3.6 Durée d'alimentation finale
Temps écoulé pour terminer la dernière phase de l'écoulement du produit sur un récepteur de charge.
- T.3.7 Portée minimale (Min)
Plus petite charge discrète pouvant être pesée automatiquement sur un récepteur de charge.
- T.3.8 Portée maximale (Max)
Plus grande charge discrète pouvant être pesée automatiquement sur un récepteur de charge.
- T.3.9 Temps de chauffage
Temps écoulé entre le moment où l'instrument est mis sous tension et le moment où il est capable de satisfaire aux exigences.
- T.3.10 Nombre moyen de charges par dose
La moitié de la somme des nombres maximal et minimal des charges par dose, pouvant être fixés par l'opérateur, ou si le nombre de charges par dose n'est pas directement déterminé par l'opérateur, soit la moyenne du nombre réel de charges par dose (si connu) dans un intervalle de temps en fonctionnement normal, soit le nombre optimal de charges par dose tel qu'éventuellement spécifié par le constructeur pour le type de produit à peser.
- T.3.11 Dose minimale assignée
Valeur assignée d'une dose en dessous de laquelle les résultats de pesage peuvent être entachés d'erreurs dans des limites dépassant celles spécifiées dans la présente Recommandation.

- T.3.12 Décharge minimale
Plus petite charge pouvant être déchargée d'une doseuse soustractive.
- T.4 Indications et erreurs
- T.4.1 Méthodes d'indication
- T.4.1.1 Indication analogique
Indication permettant l'évaluation d'une position d'équilibre en fractions d'échelons.
- T.4.1.2 Indication numérique
Indication dans laquelle les repères composés d'une suite de chiffres alignés ne permettent pas l'interpolation en fractions d'échelons.
- T.4.2 Erreurs
- T.4.2.1 Erreur d'indication
Indication d'un instrument moins la valeur (conventionnellement) vraie de la masse.
- T.4.2.2 Erreur intrinsèque
Erreur d'un instrument dans les conditions de référence.
- T.4.2.3 Erreur intrinsèque initiale
Erreur intrinsèque d'un instrument telle qu'elle est déterminée avant les essais de performance et de stabilité de la pente.
- T.4.2.4 Défaut
Différence entre l'erreur d'indication et l'erreur intrinsèque d'un instrument.
Note: Un défaut est principalement le résultat d'un changement non désiré des données contenues dans, ou transitant à travers, un instrument électronique.
- T.4.2.5 Défaut significatif
Défaut supérieur à 25 % de l'écart maximal toléré de chaque dose (tel que spécifié en 2.2), pour la vérification en service, pour une dose égale à la dose minimale assignée.
Les défauts suivants ne sont pas considérés comme significatifs, même s'ils dépassent la valeur indiquée précédemment:
- défauts provenant de causes simultanées et mutuellement indépendantes dans l'instrument,
 - défauts rendant impossible l'accomplissement d'une phase opératoire quelconque,
 - défauts si importants qu'ils ne peuvent manquer d'être remarqués par un opérateur,
 - défauts transitoires consistant en des variations momentanées des indications ou dans le fonctionnement et ne pouvant affecter le résultat final du cycle automatique.

Note: Avec les instruments pour lesquels la dose peut être supérieure à une charge, la valeur du défaut significatif applicable pour un essai avec une charge statique, doit être calculée conformément aux procédures d'essai.

T.4.2.6 Stabilité de la pente

Aptitude d'un instrument à maintenir dans des limites spécifiées tout au long d'une période d'utilisation, la différence entre l'indication de poids à la portée maximale et l'indication en charge nulle.

T.4.3 Valeur de référence pour la classe d'exactitude

Valeur pour la classe d'exactitude déterminée par essais statiques de la cellule de pesée lors des essais de grandeurs d'influence en phase d'approbation de modèle. La valeur de référence pour la classe d'exactitude est égale à la meilleure classe d'exactitude pour laquelle l'instrument opérationnel peut être vérifié.

T.5 Influences et conditions de référence

T.5.1 Grandeur d'influence

Grandeur qui ne fait pas l'objet du mesurage mais qui influe sur la valeur du mesurande ou sur l'indication de l'instrument.

T.5.1.1 Facteur d'influence

Grandeur d'influence dont la valeur se situe dans les conditions assignées de fonctionnement spécifiées pour l'instrument.

T.5.1.2 Perturbation

Grandeur d'influence dont la valeur se situe dans les limites spécifiées dans la présente Recommandation mais en dehors des conditions de fonctionnement assignées pour l'instrument.

T.5.2 Conditions assignées de fonctionnement

Conditions d'utilisation donnant les étendues du mesurande et des grandeurs d'influence pour lesquelles les caractéristiques métrologiques sont supposées rester dans les limites fixées par les écarts maximaux tolérés spécifiés dans la présente Recommandation.

T.5.3 Conditions de référence

Ensemble des valeurs spécifiées des facteurs d'influence, établi pour assurer une intercomparaison valable des résultats de mesure.

T.6 Essais

T.6.1 Essai matières

Essai effectué sur un instrument complet en utilisant le type de matière prévu pour le pesage.

- T.6.2 Essai de simulation
Essai effectué sur un instrument complet ou une partie d'instrument, pour lequel une partie quelconque du processus de pesage est simulée.
- T.6.3 Essai de performance
Essai permettant de vérifier si l'équipement soumis à l'essai (EST) est capable de remplir les fonctions pour lesquelles il est prévu.
- T.6.4 Essai de stabilité de la pente
Essai permettant de vérifier si l'EST est capable de maintenir ses caractéristiques de performance au terme d'une période d'utilisation.

DOSEUSES PONDÉRALES À FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE

1 Généralités

1.1 Objet

La présente Recommandation Internationale spécifie les exigences métrologiques et techniques pour les doseuses pondérales à fonctionnement automatique, ci-après désignés “doseuses”, qui par une opération de pesage automatique, répartissent un produit en vrac en doses de masse prédéterminée et pratiquement constante, les doses étant maintenues séparées.

Notes: (1) La présente Recommandation ne fixe aucune contrainte pour les portées maximale et minimale des instruments concernés. La Recommandation OIML R 87 *Contenu net des préemballages*, concerne les doses inférieures ou égales à 25 kg.

(2) Il se peut que les doseuses doivent satisfaire à certaines exigences définies dans d'autres Recommandations OIML, par exemple, un instrument capable de fonctionner en mode non automatique doit être conforme aux exigences de OIML R 76.

1.2 Terminologie

La terminologie donnée en pages 4 à 10 doit être considérée comme faisant partie de la présente Recommandation.

2 Exigences métrologiques

2.1 Classes d'exactitude

La classe d'exactitude et la valeur de référence pour la classe d'exactitude doivent être spécifiées conformément à 2.2 et marquées sur l'instrument conformément à 3.10.

Les classes d'exactitude doivent être spécifiées en rapport avec l'usage prévu, c'est-à-dire en fonction du produit à peser, du type d'installation, de la valeur de la dose et de la cadence de fonctionnement.

Note: La limitation des classes d'exactitude à certaines applications peut être définie par des prescriptions nationales.

2.2 Limites d'erreurs

2.2.1 Erreur maximale tolérée pour les essais statiques

L'instrument doit avoir une valeur de référence pour la classe d'exactitude, Réf(x), applicable uniquement pour les essais statiques, pour laquelle l'erreur maximale tolérée pour les essais de facteurs d'influence doit être telle que spécifiée en 2.4, multipliée par le facteur (x) de désignation de classe.

2.2.2 Écart maximal toléré pour chaque dose

L'instrument doit avoir une classe d'exactitude spécifiée $X(x)$ pour laquelle l'écart maximal toléré de chaque dose par rapport à la moyenne doit être égal aux limites spécifiées dans le Tableau 1, multipliées par le facteur (x) de désignation de classe.

(x) doit être égal à 1×10^k , 2×10^k ou 5×10^k , k étant un nombre entier positif ou négatif ou égal à zéro.

Tableau 1

Valeur de la masse des doses M (g)	Écart maximal toléré de chaque dose par rapport à la moyenne pour la classe X(1)	
	Vérification primitive	En service
$M \leq 50$	6,3 %	9 %
$50 < M \leq 100$	3,15 g	4,5 g
$100 < M \leq 200$	3,15 %	4,5 %
$200 < M \leq 300$	6,3 g	9 g
$300 < M \leq 500$	2,1 %	3 %
$500 < M \leq 1\ 000$	10,5 g	15 g
$1\ 000 < M \leq 10\ 000$	1,05 %	1,5 %
$10\ 000 < M \leq 15\ 000$	105 g	150 g
$15\ 000 < M$	0,7 %	1 %

(Voir 6.3 concernant le nombre de doses nécessaire pour déterminer la valeur moyenne).

Pour les essais en service, si la masse unitaire de référence dépasse 10 % de l'écart maximal toléré en service, les valeurs obtenues à partir du Tableau 1 doivent être augmentées de 1,5 fois la valeur de la masse unitaire de référence. Cependant, la valeur maximale de l'écart maximal toléré ne doit pas dépasser (x) multiplié par 9 %.

Note: La correction de masse unitaire n'est pas applicable aux limites qui sont obtenues à partir du Tableau 1, par exemple pour les essais de grandeur d'influence, la mise à zéro, etc.

2.3 Erreur maximale tolérée de la valeur prédéterminée (erreur de prédétermination)

Pour les instruments permettant de prédéterminer un poids de dose, la différence maximale entre la valeur prédéterminée et la masse moyenne des doses ne doit pas dépasser 25 % de l'écart maximal toléré de chaque dose par rapport à la moyenne, tel que spécifié pour la vérification en service en 2.2.2. Cette limite est applicable en vérification primitive et pour les essais en service.

2.4 Erreur maximale tolérée pour les essais de facteurs d'influence

L'erreur maximale tolérée pour une quelconque charge statique d'essai, lors des essais de facteurs d'influence, doit être égale à 25 % de l'écart maximal toléré (tel que spécifié en 2.2.2) pour la vérification en service, avec une dose égale à la charge.

Note: Dans le cas des instruments pour lesquels la dose peut ne pas être égale à une charge, l'erreur maximale tolérée applicable pour un essai avec une charge statique, doit être calculée conformément aux procédures d'essai. (Voir Annexe A.6).

2.5 Facteurs d'influence

Se référer à l'Annexe A pour les conditions d'essai.

2.5.1 Températures statiques

Les instruments doivent satisfaire aux exigences métrologiques et techniques appropriées aux températures comprises entre -10 °C et $+40\text{ °C}$. Cependant, pour des applications spéciales, les limites de l'étendue de température peuvent différer de celles fixées ci-dessus mais l'étendue ne doit pas être inférieure à 30 °C et doit être spécifiée dans les indications signalétiques.

2.5.2 Alimentation électrique en courant alternatif

Les instruments alimentés par une source de courant alternatif doivent satisfaire aux exigences métrologiques et techniques appropriées lorsqu'ils fonctionnent sous des tensions comprises entre -15% et $+10\%$ de la tension de référence (définie par CEI 1000-4-1 section 5).

2.5.3 Dénivellement

Les instruments non prévus pour être installés dans une position fixe et non munis d'un indicateur de niveau, doivent satisfaire aux exigences métrologiques et techniques appropriées lorsqu'ils sont soumis à un dénivellement de 5% .

Si un indicateur de niveau est disponible, il doit permettre un réglage du dénivellement de l'instrument à 1% ou moins.

2.6 Unités de mesure

Les unités de masse à utiliser pour un instrument sont le milligramme (mg), le gramme (g), le kilogramme (kg) et la tonne (t).

3 Exigences techniques

3.1 Appropriation à l'usage

Une doseuse doit être adaptée à l'utilisation et aux produits prévus. Elle doit être de construction robuste adéquate afin que ses caractéristiques métrologiques soient préservées.

3.2 Sécurité de fonctionnement

3.2.1 Dérèglement accidentel

Un instrument doit être construit de telle manière que les pannes accidentelles ou dérèglages des éléments de commande susceptibles de perturber son bon fonctionnement ne puissent se produire sans que leur effet n'apparaisse de manière évidente.

3.2.2 Utilisation d'imprimantes

Les impressions ne peuvent être exploitées qu'aux fins d'information et non dans le cadre de transactions commerciales, sauf en ce qui concerne les valeurs prédéterminées et le nombre de pesées.

3.2.3 Dispositifs auxiliaires

Aucun dispositif auxiliaire fourni pour utilisation avec une doseuse ne doit perturber le bon fonctionnement de l'instrument.

3.2.4 Échelon (d)

Les échelons de tous les dispositifs indicateurs associés à une cellule de pesée doivent être identiques.

3.3 Dispositif de prédétermination des doses

Lorsque la prédétermination est opérée au moyen d'une échelle, celle-ci doit être graduée en unités de masse.

Lorsque la prédétermination est opérée au moyen de poids, ceux-ci doivent être soit conformes aux exigences OIML, soit de valeur nominale quelconque, conçus en vue d'un usage déterminé, reconnaissables par leur forme et identifiés avec la doseuse.

3.4 Dispositif de point de coupure d'alimentation

Le dispositif de point de coupure d'alimentation doit être clairement différencié de tout autre dispositif.

Le sens de la manœuvre correspondant au sens du résultat désiré doit être indiqué, si applicable.

3.5 Dispositif d'alimentation

Le dispositif d'alimentation doit être conçu de façon à fournir un (des) débit(s) suffisant(s) et régulier(s).

Un dispositif d'alimentation réglable doit fournir une indication du sens de manœuvre correspondant au sens du réglage de l'alimentation, si applicable.

3.6 Récepteur de charge

Le récepteur de charge et les dispositifs d'alimentation et de déchargement comme approprié, doivent être conçus de façon à assurer que la matière résiduelle retenue après chaque décharge est négligeable.

Les instruments fonctionnant sous le principe de pesée soustractive doivent être conçus de façon à assurer que la matière résiduelle retenue lors de l'alimentation au clapet de décharge est négligeable.

Le récepteur de charge doit fournir un accès et des équipements permettant si nécessaire de mettre en place des poids ou masses à concurrence de la portée maximale, d'une manière sûre et sans danger. Si ces équipements ne constituent pas une partie fixée en permanence sur l'instrument, ils doivent être laissés au voisinage de l'instrument.

La décharge manuelle du récepteur de charge ne doit pas être possible en cours de fonctionnement automatique.

3.7 Dispositifs de mise à zéro et de tare

Une doseuse doit être munie d'un dispositif de mise à zéro pouvant aussi servir pour la détermination de la tare. Le dispositif peut être à fonctionnement:

- manuel, ou
- semi-automatique, ou
- automatique.

Les dispositifs de mise à zéro et de tare doivent permettre le réglage à une valeur inférieure ou égale à 0,25 fois l'écart maximal toléré en vérification en service avec une dose égale à la portée minimale pour les instruments munis d'une seule cellule de pesée, et avec une dose égale à la dose minimale assignée pour les doseuses à association de charges.

Les dispositifs de mise à zéro et de tare à fonctionnement non automatique ou semi-automatique doivent être inhibés pendant le fonctionnement automatique.

La cellule de pesée doit être en équilibre stable au moment où le dispositif de mise à zéro et de tare est réglé.

3.8 Mécanisme d'équilibrage

Le mécanisme d'équilibrage peut être fourni avec des masses amovibles qui doivent consister soit en des poids conformes aux exigences OIML, soit en des masses de valeur nominale quelconque, conçues en vue d'un usage déterminé, reconnaissables par leur forme et identifiées avec la doseuse.

3.9 Protection

Un système de protection doit être fourni pour les composants et les commandes de prédétermination dont l'accès est interdit. Le scellement obligatoire peut être spécifié dans le cadre des réglementations nationales.

3.10 Indications signalétiques

Les doseuses doivent porter les indications suivantes.

3.10.1 Indications figurant en toutes lettres

- nom ou marque d'identification du constructeur
- nom ou marque d'identification de l'importateur (si applicable)
- numéro de série et désignation du type d'instrument
- désignation du (des) produit(s) (c'est-à-dire des matières pouvant être pesées)
- étendue de température (si applicable, voir 2.5.1) °C / °C
- tension de l'alimentation électrique V
- fréquence de l'alimentation électrique Hz
- pression du fluide de transmission (si applicable) kPa
- nombre moyen de charges par dose (si applicable)
- dose maximale (si applicable)
- dose minimale assignée
- cadence maximale de fonctionnement (si applicable) charges par minute

3.10.2 Indications figurant en codes

- signe d'approbation de modèle
- indication de la classe d'exactitude X(x)

- valeur de référence pour la classe d'exactitude Réf(x)
- échelon (si applicable) d =
- portée maximale Max =
- portée minimale (ou décharge minimale si applicable) Min =
- tare additive maximale T = +
- tare soustractive maximale T = -

Un instrument peut être vérifié pour diverses matières pour lesquelles différentes classes s'appliquent ou nécessitant des paramètres fonctionnels différents pour maintenir les limites d'erreurs. Le marquage doit être tel que la classe ou les paramètres fonctionnels applicables soient clairement associés à la désignation appropriée des matières.

Pour les doseuses soustractives, la charge minimale à décharger doit être spécifiée.

3.10.3 Présentation des indications signalétiques

Les indications signalétiques doivent être indélébiles et d'une taille, d'une forme et d'une clarté permettant une lecture facile dans les conditions normales d'utilisation de la doseuse. Les indications doivent être groupées en un emplacement nettement visible sur la doseuse, soit sur une plaque signalétique fixée à l'instrument, soit sur la doseuse elle-même.

Si les indications sont portées sur une plaque signalétique, il doit être possible de sceller la plaque portant les indications. Si elles sont portées sur la doseuse elle-même, il ne doit pas être possible de les enlever sans les détruire.

Les indications signalétiques peuvent figurer sur un afficheur programmable contrôlé à l'aide d'un logiciel. Dans ce cas, il faut disposer des moyens donnant accès à la reprogrammation des indications enregistrables automatiquement dans une mémoire permanente, par exemple avec un éditeur de programmation fiable. Lorsqu'un afficheur programmable est utilisé, la plaque de l'instrument doit porter au moins les indications suivantes:

- type et désignation de l'instrument,
- nom ou marque d'identification du constructeur,
- numéro d'approbation de modèle,
- tension de l'alimentation électrique,
- fréquence de l'alimentation électrique,
- pression pneumatique.

3.11 Marques de vérification

3.11.1 Emplacement

Les instruments doivent avoir un emplacement pour l'apposition des marques de vérification. Cet emplacement doit:

- être tel que la partie sur laquelle il est situé ne puisse être enlevée de l'instrument sans endommager les marques;
- permettre l'apposition aisée des marques sans provoquer un changement des qualités métrologiques de l'instrument;
- être visible sans avoir à déplacer l'instrument lorsqu'il est en service.

3.11.2 Montage

Les instruments tenus de porter des marques de vérification doivent avoir un support pour marques de vérification, à l'emplacement indiqué ci-dessus, assurant la conservation des marques.

Lorsque la marque consiste en un poinçon, le support peut être constitué d'une bande de plomb ou de tout autre matériau aux qualités similaires, insérée dans une plaque fixée à l'instrument, ou dans une cavité alésée dans l'instrument.

Lorsque la marque consiste en un adhésif, un emplacement doit être prévu en conséquence.

3.12 Instrument de contrôle

L'instrument de contrôle peut être séparé de la doseuse ou faire partie intégrante de celle-ci.

4 Exigences pour les instruments électroniques

Les doseuses pondérales électroniques doivent satisfaire aux exigences suivantes en plus des exigences applicables de tous les autres articles de la présente Recommandation.

4.1 Exigences générales

4.1.1 Conditions assignées de fonctionnement

Les instruments électroniques doivent être conçus et fabriqués de telle sorte qu'ils ne dépassent pas les erreurs maximales tolérées dans les conditions assignées de fonctionnement.

4.1.2 Facteurs d'influence

Un instrument électronique doit satisfaire aux exigences en 2.5 et doit aussi être conforme aux exigences métrologiques et techniques appropriées pour une humidité relative de 85 % à la limite supérieure de son étendue de température.

4.1.3 Perturbations

Les instruments électroniques doivent être conçus et fabriqués de telle sorte que lorsqu'ils sont exposés à des perturbations, soit:

- (a) il ne se produit pas de défaut significatif, c'est-à-dire que la différence entre l'indication de poids due à la perturbation et l'indication sans perturbation (erreur intrinsèque) ne dépasse pas la valeur spécifiée en T.4.2.5, soit
- (b) les défauts significatifs sont détectés et mis en évidence.

Note: Un défaut égal ou inférieur à la valeur spécifiée en T.4.2.5 est autorisé quelle que soit la valeur de l'erreur d'indication.

4.1.4 Evaluation de la conformité

Un modèle d'instrument électronique est considéré comme satisfaisant aux exigences de 4.1.1, 4.1.2 et de 4.1.3, s'il subit avec succès l'examen et les essais spécifiés en Annexe A.

4.1.5 Application

Les exigences en 4.1.3 peuvent être appliquées séparément à:

- (a) chaque cause individuelle de défaut significatif, et/ou
- (b) chaque partie de l'instrument électronique.

Le choix entre appliquer 4.1.3 (a) ou (b) est laissé au constructeur.

4.2 Exigences fonctionnelles

4.2.1 Essai d'affichage d'un indicateur

Si la défaillance d'un élément de l'afficheur d'un indicateur peut provoquer une indication erronée de poids, alors l'instrument doit être muni d'un dispositif d'essai de l'afficheur, automatiquement mis en oeuvre lors de la mise sous tension de l'afficheur et consistant, par exemple, à produire tous les signes respectifs de l'indicateur dans leurs états actif et non-actif pendant un laps de temps suffisamment long pour être facilement observables par l'opérateur.

4.2.2 Mise en évidence d'un défaut significatif

Lorsqu'un défaut significatif est détecté, soit l'utilisation de l'instrument doit automatiquement être rendue impossible, soit une indication visible ou audible doit automatiquement être fournie et persister jusqu'à ce que l'utilisateur intervienne ou que le défaut disparaisse.

4.2.3 Temps de chauffage

Pendant le temps de chauffage d'un instrument électronique, il ne doit pas y avoir d'indication ou de transmission d'un résultat de pesage et le fonctionnement automatique doit être bloqué.

4.2.4 Interface

Un instrument peut être équipé d'une interface assurant son raccordement à des équipements périphériques. Lorsqu'une interface est utilisée, l'instrument doit continuer à fonctionner correctement et ses fonctions métrologiques ne doivent pas être perturbées.

4.2.5 Alimentation électrique par batteries

Un instrument fonctionnant à partir d'une alimentation électrique par batteries doit, chaque fois que la tension chute en dessous de la valeur minimale spécifiée par le constructeur, soit continuer à fonctionner correctement, soit être automatiquement mis hors service.

4.3 Examen et essais

L'examen et les essais d'un instrument électronique sont destinés à vérifier la conformité aux exigences applicables de la présente Recommandation et en particulier aux exigences de l'article 4.

4.3.1 Examens

Un instrument électronique doit être examiné en vue d'obtenir un aperçu général de sa conception et de sa construction.

4.3.2 Essais de performance

Un instrument ou dispositif électronique, comme approprié, doit être essayé comme spécifié dans l'Annexe A afin de constater son fonctionnement correct.

Les essais doivent être effectués sur l'instrument complet sauf lorsque sa taille et/ou sa configuration ne permettent pas de l'essayer comme une unité. Dans ce cas, les dispositifs électroniques doivent être essayés si possible, comme un seul instrument intégrant tous les éléments électroniques du système global susceptibles d'influencer le résultat de pesage. De plus, un examen doit être effectué sur l'instrument complètement opérationnel.

La sensibilité pouvant résulter de l'utilisation d'interfaces électroniques entre équipements doit être simulée lors des essais.

4.3.3 Stabilité de la pente

Lorsqu'un instrument électronique est soumis à l'essai de stabilité de la pente spécifié en A.7, la valeur absolue de la différence entre les erreurs obtenues pour deux mesures quelconques ne doit pas dépasser la moitié de l'erreur maximale tolérée pour les essais de facteurs d'influence avec une charge proche de la portée maximale.

5 Contrôles métrologiques

5.1 Généralités

Les contrôles métrologiques des instruments doivent, en accord avec la législation nationale, comporter les opérations suivantes:

- approbation de modèle,
- vérification primitive,
- vérification en service.

Il convient que les essais soient appliqués uniformément par les services de métrologie légale et qu'ils constituent un programme uniforme. Des conseils pour la conduite des approbations de modèle et des vérifications primitives sont donnés dans les Documents Internationaux OIML D 19 *Essai de modèle et approbation de modèle* et D 20 *Vérifications primitive et ultérieure des instruments et processus de mesure* respectivement.

5.1.1 Fourniture des moyens d'essai

En vue des essais, l'autorité métrologique peut exiger que le requérant fournisse le produit (c'est-à-dire la matière à peser), l'équipement de manutention, le personnel qualifié approprié et un instrument de contrôle.

5.1.2 Essais matières

5.1.2.1 Essai de modèle

Le produit utilisé comme charge d'essai pour l'essai de modèle doit être représentatif du produit pour lequel l'instrument est prévu. L'essai doit être effectué conformément à la procédure d'essai en A.8.1.

5.1.2.2 Vérification primitive et vérification en service

Les essais matières sur site doivent être effectués conformément aux indications signalétiques, dans les conditions normales d'utilisation prévues pour l'instrument. L'essai doit être effectué conformément à la procédure d'essai en A.8.2.

5.2 Approbation de modèle

5.2.1 Documentation

La demande d'approbation de modèle doit inclure une documentation fournissant les informations suivantes:

- caractéristiques métrologiques de l'instrument,
- ensemble de spécifications pour l'instrument,
- description fonctionnelle des composants et des dispositifs,
- plans, diagrammes et information générale sur le logiciel (si applicable) expliquant la construction et le fonctionnement, y compris les protections,
- tout document ou autre preuve démontrant que la conception et la fabrication de l'instrument sont conformes aux exigences de la présente Recommandation.

5.2.2 Exigences générales

L'essai de modèle doit être effectué sur au moins un instrument (et normalement pas plus de trois) représentant le modèle définitif. Au moins un des instruments doit être complet et totalement opérationnel pour les besoins de 5.2.3.1. Un instrument ou plusieurs doivent être soumis sous une configuration permettant des essais de simulation en laboratoire et doit inclure la totalité des éléments électroniques influençant le résultat de pesage excepté dans le cas d'une doseuse à association de charges où seulement une cellule de pesée représentative peut être incluse.

L'instrument ou l'instrument simulé doit être muni d'un indicateur de charge ou d'une interface permettant par étalonnage d'une grandeur de produire une indication de charge, de telle sorte que les exigences de 2.2.1 (erreur maximale tolérée pour les essais statiques) puissent être testées et que l'instrument puisse subir les essais de grandeurs d'influence. L'échelon de l'indicateur de charge ne doit pas dépasser 0,125 fois l'écart maximal toléré pour la vérification en service avec une dose égale à la portée minimale.

L'évaluation doit comprendre les essais spécifiés en 5.1.2.1 et 5.2.3.

5.2.3 Essai de modèle

Les documents présentés doivent être examinés et des essais doivent être effectués pour vérifier que les instruments sont conformes:

- aux exigences spécifiées pour les essais statiques de l'article 2,
- aux exigences techniques de l'article 3,
- aux exigences de l'article 4 pour les instruments électroniques, si applicable.

L'autorité métrologique appropriée doit conduire les essais de manière à éviter la mise en oeuvre inutile de ressources.

Note: Il est conseillé à l'autorité métrologique appropriée d'accepter, sur consentement du requérant, les résultats d'essai obtenus par l'intermédiaire d'autres autorités métrologiques.

5.2.3.1 Essais pour contrôle de conformité aux exigences techniques

Des essais de fonctionnement avec produit doivent être effectués conformément à la procédure en A.8.1 sur un instrument complet pour évaluer la conformité aux exigences techniques de l'article 3.

5.2.3.2 Essais de facteurs d'influence

Les facteurs d'influence doivent être appliqués lors des essais de simulation de façon à mettre en évidence l'altération éventuelle du résultat de tout processus de pesage dans lequel l'instrument pourrait être impliqué, conformément:

- au paragraphe 2.5 pour tous les instruments,
- à l'article 4 pour les instruments électroniques.

5.2.3.3 Répartition des erreurs

Lorsque les éléments d'un instrument sont examinés séparément dans le processus d'approbation de modèle, les exigences suivantes s'appliquent:

Les limites d'erreurs applicables à un élément examiné séparément sont égales à une fraction P_i des erreurs maximales tolérées ou des écarts admissibles de l'indication de l'instrument complet. Les fractions pour chaque élément doivent être définies pour la même classe d'exactitude que celle de l'instrument complet incorporant l'élément.

Les fractions P_i doivent satisfaire à l'équation suivante:

$$(P_1^2 + P_2^2 + P_3^2 + \dots) \leq 1$$

La fraction P_i doit être choisie par le constructeur de l'élément et doit être vérifiée par un essai approprié. Cependant, la fraction ne doit pas dépasser 0,8 et ne doit pas être inférieure à 0,3 lorsque plus d'un élément contribue à l'effet en question.

Si les caractéristiques métrologiques de la cellule de pesée ou d'un autre composant principal ont été évaluées conformément aux exigences d'une Recommandation Internationale de l'OIML (par exemple OIML R 60 pour les cellules de pesée), cette évaluation doit être utilisée pour faciliter l'essai de modèle si demandé par le requérant.

Note: Les exigences de cette section s'appliquant uniquement à l'instrument soumis à l'essai de modèle et non à ceux ultérieurement soumis à la vérification, les moyens par lesquels il est possible de déterminer si l'erreur maximale tolérée ou la variation maximale admise appropriées ont été dépassées seront convenus par accord mutuel entre l'autorité métrologique et le requérant. Ces moyens peuvent consister, par exemple, en:

- la fourniture ou l'adaptation du dispositif indicateur pour fixer la résolution nécessaire,
- l'utilisation des points de changement de l'indication du poids, ou
- tout autre moyen convenu mutuellement.

5.2.4 Lieu des essais

Les instruments soumis à l'approbation de modèle peuvent être essayés soit:

- dans les locaux de l'autorité métrologique à laquelle la requête est soumise, soit
- dans tout autre lieu approprié convenu entre l'autorité métrologique concernée et le requérant.

5.2.5 Certificat d'approbation et détermination des classes (2.2.1 et A.5)

Le certificat d'approbation de modèle doit établir la valeur de référence pour la classe d'exactitude telle que déterminée par les essais statiques (A.5), et doit établir que la classe réelle (supérieure ou égale à la valeur de référence) doit être déterminée en conformité avec les exigences métrologiques lors de la vérification primitive.

5.3 Vérification primitive

5.3.1 Exigences générales

Les instruments doivent être examinés pour établir leur conformité au modèle approuvé si applicable et doivent être essayés pour établir leur conformité aux exigences de l'article 2 (2.2.1 et 2.5 exceptés) avec les produits prévus et les classes d'exactitude correspondantes dans les conditions normales d'utilisation.

Les essais doivent être effectués par l'autorité métrologique appropriée, sur site, l'instrument étant complètement assemblé et fixé dans la position prévue pour son utilisation. L'installation d'un instrument doit être conçue de telle sorte qu'une opération de pesage automatique se déroule de façon identique, qu'il s'agisse d'un essai ou d'une utilisation en vue d'une transaction.

5.3.2 Essais matières

Les essais matières doivent être effectués conformément à 5.1.2 en utilisant les méthodes d'essai en 6.

5.3.3 Conduite des essais

L'autorité métrologique appropriée:

- doit diriger les essais de façon à éviter la mise en oeuvre inutile de ressources,
- peut, lorsque approprié et afin d'éviter la répétition d'essais déjà effectués sur l'instrument pour l'essai de modèle en application de 5.2.3.1, utiliser les résultats de ces essais pour l'évaluation de la vérification primitive.

5.3.4 Détermination des classes d'exactitude

L'autorité métrologique appropriée doit:

- déterminer la classe d'exactitude pour les matières utilisées pour les essais conformément à 5.2.5 en se rapportant aux résultats des essais matières et aux limites d'erreurs spécifiées en 2.2.2 et 2.3 pour la vérification primitive,
- vérifier que les classes d'exactitude indiquées conformément à 3.10 sont supérieures ou égales aux classes d'exactitude déterminées comme indiqué ci-dessus.

5.4 Vérification en service

La vérification en service doit être effectuée comme spécifié en 5.3.1 et 5.3.2. Les erreurs maximales tolérées doivent être celles spécifiées en 2.2.2 pour la vérification en service.

L'autorité métrologique appropriée doit diriger les essais de façon à éviter la mise en oeuvre inutile de ressources.

6 Méthodes d'essai

6.1 Détermination de la masse des doses individuelles

La masse des doses individuelles est déterminée en utilisant l'une des méthodes de 6.5.1 ou 6.5.2.

6.2 Conduite des essais matières

- (a) Les essais doivent être effectués sur les doses utilisant des charges égales ou proches des portées maximale et minimale. Il convient que les essais matières soient uniquement effectués avec les produits prévus pour l'instrument.
- (b) Les doseuses cumulatives doivent être essayées comme ci-dessus avec le nombre pratique maximal de charges par dose et aussi le nombre minimal de charges par dose, et les doseuses à association de charges doivent être essayées comme ci-dessus avec le nombre moyen (ou optimal) de charges par dose.
- (c) Si la portée minimale est inférieure à un tiers de la portée maximale, alors des essais doivent aussi être effectués pour une valeur proche du milieu de l'étendue de pesage des charges, de préférence proche de 100 g, 300 g, 1 000 g ou 15 000 g, comme approprié mais sans dépasser ces valeurs.
- (d) Tous les essais doivent être menés en agissant sur tout paramètre ajustable critique pour l'intégrité métrologique, par exemple la durée ou le débit d'alimentation finale, réglés pour les conditions extrêmes autorisées par le constructeur dans ses instructions écrites et stipulées dans les indications signalétiques.

6.2.1 Essai de l'effet d'un dispositif de correction

6.2.1.1 Tout dispositif de correction, par exemple les dispositifs de correction pour hauteur de chute et/ou de mise à zéro automatique équipant un instrument, doit être activé lors des essais conformément aux instructions écrites du constructeur.

6.2.1.2 Si le dispositif de correction n'est pas activé lors de chaque dosage, alors des essais à la portée minimale doivent être adaptés pour inclure l'effet d'une ou de plusieurs actions normales du dispositif de correction, par exemple en incluant dans l'essai au moins trois doses immédiatement avant et après l'activation du dispositif.

6.2.1.3 Les doses initiales après modification entre les portées maximale et minimale doivent être comprises dans l'essai sauf si l'instrument porte un avertissement clair selon lequel le nombre de doses indiqué après modification des réglages de l'instrument ne doit pas être conservé.

6.3 Nombre de doses

Le nombre de doses individuelles d'essai dépend de la valeur prédéterminée (m), comme spécifié au Tableau 2.

Tableau 2

$m \leq 10 \text{ kg}$	60 doses
$10 \text{ kg} < m \leq 25 \text{ kg}$	32 doses
$25 \text{ kg} < m \leq 100 \text{ kg}$	20 doses
$100 \text{ kg} < m$	10 doses

6.4 Exactitude des étalons

L'instrument de contrôle et les poids étalons utilisés pour les essais doivent permettre la vérification des doses d'essai avec une erreur ne dépassant pas:

- (a) un tiers de l'écart maximal toléré ou de l'erreur maximale tolérée de la valeur prédéterminée (comme approprié) en pesage automatique (points 2.2 et 2.3 respectivement) si l'instrument de contrôle ou le dispositif utilisé aux fins de contrôle est vérifié immédiatement avant l'essai matières, ou sinon,
- (b) un cinquième de l'écart maximal toléré ou de l'erreur maximale tolérée de la valeur prédéterminée (comme approprié) en pesage à fonctionnement automatique (points 2.2 et 2.3 respectivement), dans tous les autres cas.

6.5 Méthodes pour les essais matières

6.5.1 Méthode de vérification séparée

La méthode de vérification séparée requiert l'utilisation d'un instrument de contrôle (séparé) pour déterminer la valeur conventionnellement vraie de la masse de la dose d'essai.

6.5.2 Méthode de vérification intégrale

Avec cette méthode, l'instrument soumis à essai est utilisé pour déterminer la valeur conventionnellement vraie de la masse de la dose d'essai. La méthode de vérification intégrale doit être menée en utilisant l'un ou l'autre des dispositifs suivants:

- (a) un dispositif indicateur de conception appropriée, ou
- (b) un dispositif indicateur avec des poids étalons pour l'évaluation de l'erreur d'arrondissement.

L'incertitude totale de la méthode d'essai (vérification séparée ou intégrale) ne doit pas être supérieure à un tiers de l'erreur maximale tolérée pour l'instrument.

Notes: (1) La méthode de vérification intégrale dépend de la détermination des masses des charges. Les limites d'erreur spécifiées en 2.2 se rapportent à la masse de la dose. Si l'on ne peut pas être sûr qu'en fonctionnement normal la charge est intégralement déchargée à chaque cycle de fonctionnement, c'est-à-dire que la somme des charges est égale à la dose, il faut alors appliquer la méthode de la vérification séparée (6.5.1).

- (2) Lorsqu'on utilise la méthode de vérification intégrale pour une doseuse cumulative, une répartition de la dose d'essai est inévitable. Au moment de calculer la valeur conventionnellement vraie de la masse de la dose d'essai, il est nécessaire de tenir compte de l'accroissement de l'incertitude causé par la répartition de la dose d'essai.

6.5.2.1 Interruption du fonctionnement automatique

Une opération de dosage automatique d'une dose d'essai doit être amorcée comme en fonctionnement normal. Cependant, le fonctionnement automatique doit être interrompu deux fois au cours de chaque cycle de dosage, c'est-à-dire après assemblage et après déchargement de la charge.

Le fonctionnement automatique ne doit pas être interrompu lors de cycles de pesage consécutifs si la cadence de fonctionnement est si rapide que l'interruption influencerait significativement sur la masse de la dose.

(a) Interruption avant déchargement (plein)

La séquence de fonctionnement automatique doit être interrompue après chargement du(des) récepteur(s) de charge et arrêt de l'alimentation en produit. Lorsque le(s) récepteur(s) de charge est (sont) stabilisé(s), le poids net de la dose indiqué ou déterminé par équilibrage avec des poids étalons doit être noté et l'instrument remis en fonctionnement automatique.

(b) Interruption après déchargement (vide)

La séquence de fonctionnement automatique doit être interrompue après déchargement de la (des) charges(s) et lorsque le(s) récepteur(s) de charge est (sont) prêt(s) à recevoir la charge suivante. Lorsque le(s) récepteur(s) de charge est (sont) stabilisé(s), le poids du (des) récepteur(s) de charge vide(s) indiqué ou déterminé par équilibrage avec des poids étalons doit être noté et l'instrument remis en fonctionnement automatique.

6.6 Valeur prédéterminée

La valeur prédéterminée indiquée pour la dose doit être notée si applicable.

6.7 Masse et valeur moyenne de la dose d'essai

La dose d'essai doit être pesée sur un instrument de contrôle et le résultat doit être considéré comme la valeur conventionnellement vraie de la dose d'essai. La valeur moyenne de toutes les doses de l'essai doit être calculée et notée.

6.8 Écart en pesage automatique

L'écart en pesage automatique, utilisé pour déterminer la conformité de chaque dose concernant l'écart maximal toléré en pesage automatique (2.2) doit être la différence entre la valeur conventionnellement vraie de la masse de la dose d'essai (telle que définie en 6.7) et la valeur moyenne de toutes les doses de l'essai.

6.9 Erreur de la valeur prédéterminée en pesage automatique

L'erreur de la valeur prédéterminée en pesage automatique utilisée pour déterminer la conformité à 2.3 doit être la différence entre la valeur moyenne de la valeur conventionnellement vraie de la masse des doses d'essai (telle que définie en 6.7) et la valeur prédéterminée pour les doses.

ANNEXE A
PROCÉDURES D'ESSAI DES DOSEUSES PONDÉRALES
À FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE
(Obligatoire)

Symboles utilisés:

I	=	Indication
I_n	=	$n^{\text{ème}}$ indication
L	=	Charge
ΔL	=	Charge additionnelle pour accroître l'indication d'un échelon
P	=	$I + 1/2 d - \Delta L$ = Indication avant arrondissement (indication numérique)
E	=	$I - L$ ou $P - L$ = Erreur
dmt	=	Écart maximal toléré sur chaque dose par rapport à la moyenne
EST	=	Équipement soumis à l'essai
ep	=	Erreur de prédétermination
epmt	=	Erreur de prédétermination maximale tolérée
dm	=	Écart maximal sur chaque dose par rapport à la moyenne

A.1 Examen pour approbation de modèle

A.1.1 Examen administratif (5.2)

Passer en revue la documentation présentée pour juger de son adéquation et de sa justesse. Pour l'approbation de modèle, la documentation doit inclure:

- les caractéristiques métrologiques de l'instrument,
- un ensemble de spécifications concernant l'instrument,
- une description fonctionnelle des composants et des dispositifs,
- les schémas, diagrammes et informations d'ordre général relatives à la programmation (si applicable), décrivant les principes de fabrication et de fonctionnement, y compris les protections.

Prendre en compte tout document ou autre preuve de la conformité de la conception et de la fabrication aux exigences de la présente Recommandation.

A.1.2 Comparaison de la fabrication avec la documentation (4.3 et 5.2)

Examen des divers dispositifs de l'instrument afin de s'assurer de la conformité à la documentation.

A.1.3 Exigences techniques (3)

Examen de l'instrument pour vérifier sa conformité aux exigences techniques résumées dans la liste de contrôle du format de rapport d'essai (voir OIML R 61-2).

A.1.4 Exigences fonctionnelles (4.2 et 4.3)

Examen de l'instrument pour vérifier sa conformité aux exigences fonctionnelles résumées dans la liste de contrôle du format de rapport d'essai.

A.2 Examen en vérification primitive

A.2.1 Comparaison de la fabrication avec la documentation (5.3.1)

Examen de l'instrument pour vérifier sa conformité au modèle approuvé.

A.2.2 Indications signalétiques (3.10)

Vérifier les indications signalétiques selon la liste de contrôle donnée dans le format de rapport d'essai.

A.3 Exigences générales d'essai

A.3.1 Alimentation électrique

Mettre sous tension l'EST pour une durée supérieure ou égale au temps de chauffage spécifié par le constructeur et maintenir l'EST sous tension pendant chaque essai.

A.3.2 Mise à zéro

Au moyen du dispositif à commande manuelle ou semi-automatique de mise à zéro, régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant chaque essai, et ne procéder à aucun reréglage pendant l'essai, sauf pour réinitialisation lorsqu'un défaut significatif est détecté.

Les dispositifs automatiques de mise à zéro doivent être activés ou désactivés comme spécifié pour chaque essai.

A.3.3 Température

Les essais doivent être effectués à une température ambiante constante, habituellement la température ambiante normale sauf spécification contraire. La température est considérée comme constante si la différence entre les températures extrêmes constatées pendant l'essai ne dépasse pas la plus petite des valeurs suivantes: 1/5 de l'étendue de température de l'instrument ou 5 °C, et si la vitesse de variation de la température ne dépasse pas 5 °C par heure.

La manipulation de l'instrument doit être telle qu'il ne se produise pas de condensation d'eau sur l'instrument.

A.3.4 Instruments de contrôle

A.3.4.1 Exactitude du système d'essai (6.4)

L'instrument de contrôle et les poids étalons utilisés pour les essais doivent permettre de déterminer le poids des charges d'essai et des doses avec une erreur ne dépassant pas:

- (a) un tiers de l'erreur maximale tolérée de l'instrument, c'est-à-dire, dans le cas d'essais matières, un tiers de l'écart maximal toléré et de l'erreur maximale tolérée de la valeur prédéterminée (comme approprié) en pesage automatique, si l'instrument de contrôle ou le dispositif utilisé aux fins de contrôle est vérifié immédiatement avant l'essai matières, ou sinon,
- (b) un cinquième de l'erreur maximale tolérée de l'instrument, c'est-à-dire, dans le cas d'essais matières, un cinquième de l'écart maximal toléré et de l'erreur maximale tolérée de la valeur prédéterminée (comme approprié) en pesage automatique, dans tous les autres cas.

Note: Les exigences d'exactitude pour le système d'essai dépendent des limites d'erreur et donc de la classe d'exactitude. Cependant, la classe est déterminée à partir des résultats des essais. Par conséquent, il faut que l'autorité métrologique chargée des essais puisse connaître la classe de meilleure exactitude pouvant être atteinte, avant de procéder aux essais.

A.3.4.2 Utilisation de poids étalons pour l'évaluation de l'erreur d'arrondissement

A.3.4.2.1 Méthode générale pour l'évaluation de l'erreur avant arrondissement

Pour les instruments à affichage numérique avec un échelon d , les points d'accroissement de l'indication peuvent être utilisés pour l'interpolation entre les échelons, c'est-à-dire, pour déterminer l'indication de l'instrument avant arrondissement, de la façon suivante:

Pour une charge donnée, L , la valeur indiquée, I , est notée. Des poids additionnels d'environ $0,1 d$ sont tour à tour ajoutés jusqu'à ce que l'indication de l'instrument augmente sans équivoque possible d'un échelon ($I + d$). La charge additionnelle ΔL ajoutée sur le récepteur de charge donne l'indication, P , avant arrondissement, par l'équation suivante:

$$P = I + 0,5 d - \Delta L$$

L'erreur avant arrondissement est:

$$E = P - L = I + 0,5 d - \Delta L - L$$

Exemple: Un instrument avec un échelon, d , de 5 g est chargé jusqu'à 1 kg pour indiquer 1 000 g. Après ajouts successifs de poids de 0,5 g, l'indication passe de 1 000 g à 1 005 g pour une charge additionnelle totale de 1,5 g. Ce qui donne d'après l'équation précédente:

$$P = (1\ 000 + 2,5 - 1,5) \text{ g} = 1\ 001 \text{ g}$$

Par conséquent, avant arrondissement, l'indication vraie est 1 001 g et l'erreur est:

$$E = (1\ 001 - 1\ 000) \text{ g} = +1 \text{ g}$$

A.3.4.2.2 Correction de l'erreur à zéro

Évaluer l'erreur en charge nulle, (E_0) par la méthode indiquée en A.3.4.2.1.

Évaluer l'erreur pour la charge L , (E) par la méthode indiquée en A.3.4.2.1.

L'erreur corrigée avant arrondissement, (E_c) est:

$$E_c = E - E_0$$

Exemple: Si, dans l'exemple donné en A.3.4.2.1, l'erreur calculée en charge nulle était:

$$E_0 = +0,5 \text{ g},$$

l'erreur corrigée serait:

$$E_c = +1 - (+0,5) = +0,5 \text{ g}.$$

A.4 Programme d'essais

A.4.1 Essai de modèle (5.2.3)

A.4.1.1 Les articles A.1, A.5, A.6, A.7 et le paragraphe A.8.1 doivent normalement être appliqués pour l'essai de modèle.

A.4.1.2 Avec les instruments pour lesquels la fonction de pesage est assurée par un instrument de pesage à fonctionnement non automatique approuvé conformément à OIML R 76, il n'est pas nécessaire de procéder aux essais spécifiés en 4.1.1 si les résultats pour des essais équivalents conduits selon R 76 prouvent qu'il y a conformité avec les parties correspondantes de la présente Recommandation. L'utilisation des résultats pour des essais conduits selon OIML R 76 doit être consignée dans la liste de contrôle pour l'essai de modèle et dans le résumé du rapport d'essai.

A.4.2 Vérification primitive (5.3)

L'article A.2 et le paragraphe A.8.2 doivent être appliqués pour les essais en vérification primitive.

La méthode d'essai de pesage statique (A.5.4) peut aussi être utilisée si nécessaire afin de vérifier l'indicateur servant pour la méthode de vérification intégrale des essais matières.

A.5 Essais statiques (phase d'approbation de modèle)

A.5.1 Généralités (5.2.2)

Les instruments électroniques ou les simulateurs d'instrument doivent être munis d'un indicateur de charge ou d'une interface permettant d'intervenir sur une grandeur fournissant par étalonnage une indication de charge, de façon à ce que l'effet des grandeurs d'influence puisse être mis à l'essai et que la classe d'exactitude puisse être déterminée. Ce dispositif doit aussi permettre de conduire les essais de temps de chauffage, de mise à zéro et de prédétermination de tare, si applicable. Les essais de pesage statique font normalement partie des essais de grandeurs d'influence.

Les limites pour les essais de temps de chauffage et pour les essais d'exactitude du zéro et de prédétermination de tare sont celles définies selon 2.2, et dépendent donc de la classe d'exactitude de référence. Les résultats de ces essais doivent par conséquent être considérés après détermination de la classe d'exactitude de référence.

A.5.2 Temps de chauffage (4.2.3)

Cet essai consiste à vérifier que dans la période consécutive à la mise sous tension, le fonctionnement est différé jusqu'à la fin du temps de chauffage, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'il soit possible de maintenir la performance métrologique. Il s'agit donc de vérifier que le fonctionnement automatique reste bloqué jusqu'à obtention d'une indication stable et de vérifier alors que les erreurs de zéro et de pente satisfont aux exigences spécifiées, lors des 30 premières minutes de fonctionnement. Si le réglage de zéro fait partie du cycle normal de pesage automatique, l'activation ou la simulation de cette fonction doit faire partie de l'essai.

D'autres méthodes d'essai peuvent être utilisées pour contrôler le maintien de la performance métrologique lors des 30 premières minutes de fonctionnement.

- (1) Déconnecter l'instrument de l'alimentation électrique pendant au moins huit heures avant l'essai.
- (2) Reconnecter l'instrument et le mettre sous tension tout en observant l'indicateur de charge.
- (3) Vérifier qu'il est impossible de déclencher le pesage automatique tant que l'indication n'est pas stable.
- (4) Dès que l'indication est stable, régler l'instrument à zéro si cela n'est pas fait automatiquement.
- (5) Déterminer l'erreur à zéro par la méthode indiquée en A.3.4.2.1.
- (6) Appliquer une charge statique de valeur proche de Max. Déterminer l'erreur par la méthode indiquée en A.3.4.2.1 et A.3.4.2.2.
- (7) Répéter les étapes (5) et (6) après 5, 15 et 30 minutes.
- (8) D'après (5) vérifier que l'erreur de mise à zéro ne dépasse pas la limite spécifiée en 3.7.

(9) D'après (6) et (7) vérifier que:

- l'erreur (corrigée pour l'erreur de zéro) pour une charge statique de valeur proche de Max ne dépasse pas la limite spécifiée en 2.4,
- après chaque intervalle de temps, l'erreur de zéro ne dépasse pas deux fois la limite spécifiée en 3.7.

Note: L'exactitude de mise à zéro étant spécifiée à 0,25 dmt près, la tolérance additionnelle de 0,25 dmt est ajoutée pour la variation du zéro après la mise à zéro initiale. Ceci est compatible avec 2.4 (emt pour une charge statique d'essai) ainsi qu'avec A.6.2.2 (effet de la température pour une indication à charge nulle).

A.5.3 Mise à zéro et prédétermination de tare (3.7)

A.5.3.1 Généralités

Les fonctions de mise à zéro et de prédétermination de tare doivent être essayées séparément excepté lorsqu'il est clair que ces deux fonctions sont effectuées par le même processus.

La mise à zéro et la prédétermination de tare peuvent être effectués selon plusieurs modes, à savoir:

- non automatique ou semi-automatique,
- automatique dès la mise sous tension,
- automatique dès la mise en oeuvre du fonctionnement automatique,
- automatique en tant que partie du cycle de pesage.

Il suffit normalement d'essayer l'exactitude du zéro et de la prédétermination de tare en un seul mode s'il est clair que le même processus est utilisé pour chaque mode. Si le réglage du zéro ou de la tare fait partie du cycle de pesage automatique, ce mode doit être essayé. Pour essayer le réglage automatique du zéro ou de la tare, il faut laisser l'instrument fonctionner pendant la phase appropriée du cycle automatique et ensuite arrêter l'instrument avant les essais.

A.5.3.2 Exactitude de la mise à zéro (3.7)

- (1) Régler l'instrument à zéro dans un mode déterminé selon A.5.3.1.
- (2) Ajouter des poids sur le récepteur de charge afin de déterminer la charge additionnelle pour laquelle l'indication passe de zéro à un échelon au-dessus de zéro.
- (3) Calculer l'erreur à zéro comme indiqué en A.3.4.2.1.

A.5.3.3 Exactitude de la prédétermination de tare (3.7)

L'exactitude de prédétermination de tare doit être essayée pour la tare maximale spécifiée par le constructeur.

- (1) Placer la tare sur le récepteur de charge et laisser le tarage s'effectuer dans l'un des modes définis en A.5.3.1 et conformément aux instructions du constructeur.
- (2) Ajouter des poids sur le récepteur de charge afin de déterminer la charge additionnelle pour laquelle l'indication passe de zéro à un échelon au-dessus de zéro.
- (3) Calculer l'erreur comme indiqué en A.3.4.2.1.

A.5.4 Méthode d'essai de pesage statique (5.2.3)

Appliquer des charges d'essai depuis zéro jusqu'à et y compris Max, et, de façon similaire, retirer ces charges pour revenir au zéro. Les charges d'essai choisies doivent inclure des charges de valeurs proches de Max et de Min et d'autres valeurs critiques spécifiées en 6.2 (a) soumises aux exigences de la présente Annexe.

Déterminer l'erreur pour chaque charge d'essai, en utilisant la procédure de A.3.4.2, si nécessaire, afin de répondre aux exigences d'exactitude de A.3.4.1.

Il convient de noter que lors du chargement et du déchargement des poids, la charge doit être progressivement augmentée et diminuée, respectivement.

A.5.5 Détermination de la classe d'exactitude de référence (5.2.5)

Les essais de pesage statique lors de l'application des facteurs d'influence (comme approprié) doivent être conduits au stade d'approbation de modèle afin de définir la valeur de référence pour la classe d'exactitude, c'est-à-dire, Réf(x), comme suit:

- (1) Effectuer les essais de pesage statique pour les facteurs d'influence et les charges spécifiés dans la présente Annexe.
- (2) Pour chaque charge, déterminer l'erreur maximale tolérée pour les essais de facteurs d'influence pour la classe X(1): $emt_{(1)}$.
(Se rapporter à A.2.4 ainsi qu'à la présente Annexe si approprié).
- (3) Pour chaque charge, calculer: [Erreur / $emt_{(1)}$].
- (4) D'après (3), déterminer la valeur maximale de [Erreur / $emt_{(1)}$] pour tous les essais de facteurs d'influence:

$$[\text{Erreur} / emt_{(1)}]_{\max}$$

- (5) Déterminer Réf(x) d'après $[\text{Erreur} / emt_{(1)}]_{\max}$ de façon à ce que:

$$\text{Réf}(x) \geq [\text{Erreur} / emt_{(1)}]_{\max} \quad \text{et}$$

$$\text{Réf}(x) = 1 \times 10^k, 2 \times 10^k \text{ ou } 5 \times 10^k,$$

le facteur k étant un nombre entier positif, négatif ou égal à zéro. Les valeurs de défaut significatif doivent ensuite être calculées d'après le dmt correspondant à la classe de référence.

A.6 Essais de facteurs d'influence et de perturbations

A.6.1 Conditions d'essai

A.6.1.1 Exigences générales

Les essais de facteurs d'influence et de perturbations sont destinés à vérifier que les instruments électroniques peuvent fonctionner comme prévu dans l'environnement et les conditions spécifiés. Il est indiqué pour chaque essai, si approprié, la condition de référence pour laquelle l'erreur intrinsèque est déterminée.

Il n'est pas possible généralement d'appliquer les facteurs d'influence ou les perturbations à un instrument en mode de fonctionnement automatique. L'instrument doit par conséquent être soumis aux facteurs d'influence ou aux perturbations dans des conditions statiques ou de fonctionnement simulé comme définies ci-après. Les effets tolérés des facteurs d'influence ou des perturbations, dans ces conditions, sont spécifiés pour chaque cas.

Lorsque l'effet d'un facteur d'influence est en cours d'évaluation, tous les autres facteurs doivent être maintenus relativement constants, à des valeurs proches de la normale. Après chaque essai, il faut permettre une reprise suffisante de l'instrument avant de procéder à l'essai suivant.

Lorsque des parties de l'instrument sont examinées séparément, les erreurs doivent être réparties conformément à 5.2.3.3.

L'état opérationnel de l'instrument ou du simulateur doit être consigné pour chaque essai.

Lorsque l'instrument est connecté selon une configuration autre que la normale, la procédure doit être convenue par accord mutuel entre l'autorité d'approbation et le requérant.

A.6.1.2 Exigences relatives au simulateur

A.6.1.2.1 Généralités

Il convient que le simulateur pour les essais de facteurs d'influence et de perturbations comporte tous les éléments électroniques du système de pesage.

A.6.1.2.2 Cellule de pesée

Il convient également que le simulateur comporte la cellule de pesée ainsi qu'un dispositif pour l'application des charges d'essai étalons. Si cela n'est pas possible, par exemple pour les instruments de portée élevée, un simulateur de cellule de pesée peut être utilisé ou encore, l'interface de la cellule de pesée peut être modifiée en vue d'incorporer un facteur d'échelle donnant la valeur prévue pour une petite charge d'essai.

Il convient que la fidélité et la stabilité d'un simulateur de cellule de pesée soient telles que le simulateur permette de déterminer la performance de l'instrument avec au moins la même exactitude que lorsque l'instrument est mis à l'essai au moyen de poids.

A.6.1.2.3 Interfaces

La sensibilité pouvant résulter de l'utilisation d'interfaces électroniques reliées à d'autres équipements doit être simulée lors des essais. Il suffit à cette fin, de connecter un câble d'interface de 3 m avec l'extrémité opposée protégée, en vue de simuler l'impédance de liaison avec d'autres équipements.

A.6.1.2.4 Documentation

Les simulateurs doivent être décrits en termes d'équipement et de fonctionnalité par rapport à l'instrument soumis à essai, et par toute autre documentation nécessaire pour assurer des conditions d'essai reproductibles. Des informations de ce type doivent être contenues ou mentionnées dans le rapport d'essai.

A.6.1.3 Limites d'essai pour les instruments à charges multiples

Avec les instruments pour lesquels la dose peut consister en plus d'une charge, la valeur d'un défaut significatif et la limite d'erreur pour les essais de facteurs d'influence doivent être déterminées par l'autorité métrologique après considération de la conception de l'instrument et de la méthode d'essai, de façon à ce que l'effet sur la dose soit équivalent aux valeurs spécifiées en T.4.2.5 et 2.4.

A.6.1.3.1 Défaut significatif pour les instruments à charges multiples

Les exemples suivants montrent comment déterminer la valeur d'un défaut significatif sur des doseuses à association de charges et des doseuses cumulatives lors des essais.

- Défaut significatif pour des doseuses à association de charges:

Un défaut supérieur à 25 % de l'écart maximal toléré sur chaque dose (comme spécifié dans le Tableau 1) pour la vérification en service, divisée par la racine carrée du nombre moyen (ou optimal) de charges dans une dose, pour une dose égale à la portée minimale multipliée par le nombre moyen (ou optimal) de charges dans une dose.

Exemple: Pour un instrument de classe X(1) avec Min = 200 g conçu pour une moyenne de 8 charges par dose, 1 dose = 1 600 g, pour laquelle l'écart maximal toléré sur chaque dose par rapport à la dose moyenne (comme spécifié dans le Tableau 1) pour la vérification en service est 1,5 % soit 24 g. La valeur du défaut significatif est alors:

$$0,25 \times (24/\sqrt{8}) = 2,12 \text{ g}$$

- Défaut significatif pour doseuses cumulatives:

Un défaut supérieur à 25 % de l'écart maximal toléré sur chaque dose (comme spécifié dans le Tableau 1) pour la vérification en service, pour une dose égale à la dose minimale assignée, divisée par la racine carrée du nombre minimal de charges par dose.

Exemple: Pour un instrument de classe X(1) avec Max = 1 200 g et une dose minimale assignée de 8 kg, le nombre minimal de charges par dose est $8 \text{ kg}/1,2 \text{ kg} = 6,67$ soit 7. L'écart maximal toléré (comme spécifié dans le Tableau 1) pour la dose minimale de 8 kg est de 1,5 % soit 120 g. La valeur du défaut significatif est alors:

$$0,25 \times (120/\sqrt{7}) = 11,34 \text{ g}$$

Note: Cette définition de défaut significatif pour les doseuses cumulatives ne comprend pas Min. Il convient normalement d'utiliser une doseuse cumulative pour des valeurs égales ou proches de Max.

A.6.1.3.2 Limites d'erreur pour les essais de facteurs d'influence

Les exemples suivants montrent comment déterminer la limite d'erreur pour les essais de facteurs d'influence sur des doseuses à association de charges et des doseuses cumulatives lors des essais.

- Avec des doseuses à association de charges, l'erreur maximale tolérée pour toute charge statique d'essai lors des essais de facteurs d'influence doit être égale à 25 % de l'écart maximal toléré pour la vérification en service, pour la masse appropriée de la dose divisée par la racine carrée du nombre moyen (ou optimal) de charges dans une dose.

Exemple: Pour une doseuse à association de charges de classe X(1) avec un nombre moyen de charges par dose égal à 4, et une charge statique d'essai de masse égale à 100 g, la masse appropriée de la dose doit être de 400 g, l'écart maximal toléré étant pour la vérification en service égal à 3 % soit 12 g. L'erreur maximale tolérée pour les essais de facteur d'influence est alors:

$$0,25 \times (12/\sqrt{4}) = 1,5 \text{ g}$$

- Avec des doseuses cumulatives, l'erreur maximale tolérée pour toute charge statique d'essai lors des essais de facteurs d'influence doit être égale à 25 % de l'écart maximal toléré pour la vérification en service, pour la dose minimale assignée divisée par la racine carrée du nombre minimal de charges dans une dose.

Exemple: Pour un instrument de classe X(1) avec Max = 1 200 g et une dose minimale assignée de 8 kg, le nombre minimal de charges dans une dose est $8 \text{ kg}/1,2 \text{ kg} = 6,67$ soit 7. L'écart maximal toléré (comme spécifié dans le Tableau 1) pour la dose minimale de 8 kg est de 1,5 % soit 120 g. L'erreur maximale tolérée pour les essais de facteurs d'influence est alors:

$$0,25 \times (120 / \sqrt{7}) = 11,35 \text{ g}$$

Note: Pour des doseuses cumulatives, le nombre moyen de charges par dose est inconnu. Il n'est donc pas possible de définir la limite d'erreur pour les essais de facteurs d'influence en termes de charges moyennes par dose et de masse appropriée de la dose. La définition ci-dessus est basée sur la charge maximale et la dose minimale assignée.

A.6.2 Essais de facteurs d'influence

Résumé des essais

Essai	Caractéristiques soumises à essai	Conditions appliquées
A.6.2.1 Températures statiques	Facteur d'influence	emt (*)
A.6.2.2 Effet de la température sur l'indication à charge nulle	Facteur d'influence	emt
A.6.2.3 Chaleur humide, essai continu	Facteur d'influence	emt
A.6.2.4 Variation de la tension d'alimentation électrique	Facteur d'influence	emt
A.6.2.5 Dénivellement	Facteur d'influence	emt

(*) emt: erreur maximale tolérée

A.6.2.1 Températures statiques (2.5.1)

Les essais de températures statiques sont effectués conformément aux Normes de base CEI 68-2-1 (1990) et CEI 68-2-2 (1974) référencées en [1] dans la Bibliographie et suivant le Tableau 3.

Tableau 3

Effet environnemental	Spécification de l'essai	Détail de l'essai
Température	Référence à 20 °C	
	Température haute spécifiée, pendant 2 h	CEI 68-2-2
	Température basse spécifiée, pendant 2 h	CEI 68-2-1
	5 °C	CEI 68-2-1
	Référence à 20 °C	
Utiliser CEI 68-3-1 (1974) pour une information de base et se référer à la Bibliographie [1] pour les parties spécifiques de l'essai CEI.		

Informations supplémentaires aux procédures d'essai CEI:

Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 2.5.1 dans des conditions de chaleur sèche (sans condensation) et de froid. L'essai A.6.2.2 peut être effectué pendant cet essai.
Procédure d'essai en bref:	
Conditionnement initial:	16 heures
Condition de l'EST:	Alimentation électrique normale et mise sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le constructeur. La mise sous tension doit persister pendant l'essai. Le dispositif de mise à zéro doit être désactivé.
Stabilisation:	2 heures à chaque température dans des conditions en "air libre".
Température:	Comme spécifié en 2.5.1.
Séquences des températures:	Température de référence de 20 °C Température haute spécifiée Température basse spécifiée Température de 5 °C Température de référence de 20 °C
Nombre de cycles d'essai:	Au moins un cycle.
Essai de pesage:	Après stabilisation à la température de référence et à nouveau pour chaque température spécifiée, effectuer les essais suivants: Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro. Il est important de s'assurer que le résultat d'essai n'est pas affecté par la fonction automatique de mise à zéro qu'il conviendrait sinon de désactiver. L'EST doit être essayé avec au moins cinq charges statiques d'essai différentes (ou charges simulées), incluant les valeurs Max et Min. Lors du chargement ou du déchargement des poids, il faut respectivement augmenter ou diminuer la charge de façon continue. Noter: a) date et heure b) température c) humidité relative d) charge d'essai e) indications f) erreurs g) performance fonctionnelle
Variations maximales admises:	Toutes les fonctions doivent opérer comme prévu. Toutes les erreurs doivent être inférieures aux erreurs maximales tolérées spécifiées en 2.4.

A.6.2.2 Effet de la température sur l'indication à charge nulle

Note: Il convient de ne pas effectuer cet essai avec les instruments pour lesquels la mise à zéro automatique fait partie du processus automatique de pesage.

L'instrument est réglé à zéro, puis la température est changée pour les plus haute et plus basse températures prescrites et pour 5 °C. Après stabilisation, l'erreur de l'indication zéro est déterminée. La variation de l'indication zéro pour une variation de température de 5 °C est calculée. Les variations de ces erreurs pour une variation de température de 5 °C sont calculées pour deux températures consécutives quelconques de cet essai.

Cet essai peut être effectué au cours de l'essai de température en A.6.2.1

Variations maximales admises: La variation de l'indication du zéro ne doit pas dépasser l'erreur maximale tolérée pour les essais de facteurs d'influence avec une charge égale à la dose minimale assignée pour une différence de température de 5 °C.

Condition de l'EST: Alimentation électrique normale et mise sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le constructeur. La mise sous tension doit persister pendant l'essai.

A.6.2.3 Chaleur humide, essai continu (4.3.2)

Les essais de chaleur humide (essai continu) sont effectués conformément aux Normes de base CEI 68-2-56 (1988) et CEI 68-2-28 (1980), référencées en [2] dans la Bibliographie et suivant le Tableau 4.

Tableau 4

Effet environnemental	Spécification de l'essai	Détail de l'essai
Chaleur humide, essai continu.	Limite supérieure de température et humidité relative de 85 % pendant 2 jours.	CEI 68-2-56
Utiliser CEI 68-2-28 comme guide pour les essais de chaleur humide et se référer à la Bibliographie [2] pour les parties spécifiques de l'essai CEI.		

Informations supplémentaires aux procédures d'essai CEI:

Objet de l'essai: Vérifier la conformité aux dispositions de 4.3.1 dans des conditions d'humidité élevée et de température constante.

Conditionnement initial: Pas d'exigence.

Charge d'essai: Une charge d'essai statique proche de la portée minimale.

Condition de l'EST: Alimentation électrique normale et mise sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le constructeur. La mise sous tension doit persister pendant l'essai.

	Les dispositifs de mise à zéro et de maintien de zéro doivent être activés comme en fonctionnement normal.
	Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant l'essai.
	La manipulation de l'EST doit être telle qu'il ne se produise pas de condensation d'eau sur l'EST.
Stabilisation:	3 heures à la température de référence et 50 % d'humidité. 2 jours à la limite supérieure de température comme spécifié en 2.5.1.
Température:	A la température de référence de 20 °C et à la limite supérieure comme spécifié en 2.5.1.
Humidité relative:	50 % à la température de référence. 85 % à la limite supérieure de température.
Séquence température/humidité:	Température de référence de 20 °C pour une humidité de 50 %. Limite supérieure de température pour une humidité de 85 %. Température de référence de 20 °C pour une humidité de 50 %.
Nombre de cycles d'essai:	Au moins un cycle.
Essai de pesage et séquence d'essai:	Après stabilisation de l'EST à la température de référence et 50 % d'humidité, appliquer la charge d'essai et noter: <ul style="list-style-type: none"> a) date et heure b) température c) humidité relative d) charge d'essai e) indications f) erreurs Augmenter la température dans la chambre jusqu'à la limite supérieure pour une humidité relative de 85 %. Maintenir ainsi l'EST à charge nulle pendant 2 jours. Puis appliquer la charge d'essai statique et noter les données comme indiqué ci-dessus. Permettre la reprise complète de l'EST avant de procéder à tout autre essai.
Variations maximales admises:	Toutes les fonctions doivent être inférieures aux erreurs maximales tolérées spécifiées en 2.4.

A.6.2.4 Variations de la tension d'alimentation électrique (2.5.2)

Les essais de variation de tension d'alimentation sont effectués conformément à la Norme de base CEI 1000-4-11 (1994), référencée en [6] dans la Bibliographie et suivant le Tableau 5.

Tableau 5

Effet environnemental	Spécification de l'essai	Détail de l'essai
Variation de la tension d'alimentation	Tension de référence	CEI 1000-4-11
	Tension de référence + 10 %	
	Tension de référence - 15 %	
	Tension de référence	
La tension de référence (tension nominale) doit être telle que définie dans CEI 1000-4-11 section 5; se référer à la Bibliographie [6] pour les parties spécifiques de l'essai CEI.		

Informations supplémentaires aux procédures d'essai CEI:

Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 2.5.2 dans des conditions de variation de la tension d'alimentation.
Procédure d'essai en bref:	
Conditionnement initial:	Pas d'exigence.
Condition de l'EST:	Alimentation électrique normale et mise sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le constructeur. Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant l'essai. S'il est muni d'une fonction automatique de mise à zéro, il convient alors de procéder à la mise à zéro de l'instrument après application de chaque niveau de tension.
Nombre de cycles d'essai:	Au moins un cycle.
Essai de pesage:	L'EST doit être essayé avec une charge d'essai proche de la portée minimale. La fonction de mise à zéro doit être activée.
Séquence d'essai:	Stabiliser l'alimentation électrique à la tension nominale dans les limites spécifiées et appliquer la charge d'essai. Noter: a) date et heure b) température c) tension d'alimentation d) charge d'essai e) indications f) erreurs g) performance fonctionnelle Répéter l'essai de pesage pour chaque tension définie dans CEI 1000-4-11, section 5 (à noter que dans certains cas il y a lieu de faire l'essai de pesage aux deux extrémités de l'étendue de tension) et noter les indications.
Variations maximales admises:	Toutes les fonctions doivent opérer comme prévu. Toutes les erreurs doivent être inférieures aux erreurs maximales tolérées spécifiées en 2.4.

A.6.2.5 Dénivellement (2.5.3)

Note: Cet essai s'applique seulement aux instruments non installés de façon permanente. Il n'est pas obligatoire pour les instruments mobiles munis d'un indicateur de niveau s'il peut être établi que le dénivellement peut être réglé à 1 % ou moins.

Méthode d'essai:	Essais statiques, l'EST étant dénivelé.
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 2.5.3 dans des conditions de dénivellement.

Procédure d'essai en bref:	L'essai consiste à déniveler l'EST à la fois en avant et en arrière, longitudinalement et d'un côté à l'autre transversalement, tout en observant les indications de poids pour une charge statique d'essai.
Sévérités de l'essai:	Les instruments sans indicateurs de niveau doivent être essayés avec un dénivelé de 5 %.
Variations maximales admises:	Les erreurs ne doivent pas dépasser les erreurs maximales tolérées spécifiées en 2.4.
Condition de l'EST:	Alimentation électrique normale et mise sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le constructeur. La mise sous tension doit persister pendant l'essai. Régler l'EST dans sa position de référence (sans dénivelé) à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro. Si l'instrument est muni d'une fonction de mise à zéro automatique, celle-ci doit être désactivée. L'essai doit être effectué avec une charge d'essai approximativement égale à la portée maximale.
Séquence d'essai:	Noter l'indication zéro. Appliquer la charge d'essai et noter l'indication. Enlever la charge d'essai. Déniveler l'EST longitudinalement jusqu'au point approprié et noter l'indication du zéro. Appliquer la charge d'essai et noter l'indication. Enlever la charge d'essai. Sans autre réglage par quelque commande que ce soit pouvant affecter la performance métrologique, déniveler l'EST jusqu'au point approprié dans la direction opposée et répéter les essais de pesage statique comme ci-dessus. Déniveler l'EST dans la direction transversale jusqu'au point approprié et répéter les essais. Déniveler l'EST dans la direction opposée et répéter les essais. Afin de déterminer l'influence du dénivèlement sur l'instrument chargé, l'indication obtenue pour chaque dénivelé doit être corrigée de l'écart par rapport au zéro, que présentait l'instrument avant le chargement.

A.6.3 Essais de perturbations (4.1.3)

A.6.3.1 Courtes interruptions de l'alimentation électrique

Les essais de courtes interruptions de l'alimentation électrique (pointes de tension et courtes interruptions) sont effectués suivant la Norme CEI 1000-4-11 (1994), référencée en [7] dans la Bibliographie et suivant le Tableau 6.

Tableau 6

Effet environnemental	Spécification de l'essai	Détail de l'essai
Pointes de tension et courtes interruptions	<p>Interruption de 100 % de la tension de référence pendant un demi-cycle.</p> <p>Réduction de 50 % de la tension de référence pendant deux demi-cycles.</p> <p>Ces interruptions de la tension d'alimentation doivent être répétées dix fois avec un intervalle de temps d'au moins 10 secondes.</p>	CEI 1000-4-11
<p>La tension de référence (tension nominale) doit être telle que définie dans CEI 1000-4-11 section 5; se référer à la Bibliographie [7] pour les parties spécifiques de l'essai CEI.</p>		

Informations supplémentaires aux procédures d'essai CEI:

Objet de l'essai: Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.3 dans des conditions d'interruption ou de réduction de courte durée de la tension d'alimentation par observation des indications de pesage pour une charge statique proche de la portée minimale.

Procédure d'essai en bref:

Conditionnement initial: Pas d'exigence.

Condition de l'EST: Alimentation électrique normale et mise sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le constructeur.
Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant l'essai. Les fonctions de mise à zéro ne doivent pas être activées. Ne procéder à aucun réglage ou reréglage pendant l'essai sauf pour réinitialiser l'EST si un défaut significatif a été détecté.

Nombre de cycles d'essai: Au moins un cycle.

Essai de pesage et séquence d'essai: L'EST doit être essayé avec une charge d'essai proche de la portée minimale.

Stabiliser tous les facteurs aux conditions de référence (nominales). Appliquer la charge d'essai.

Noter:

- a) date et heure
- b) température
- c) tension d'alimentation
- d) charge d'essai
- e) indications
- f) erreurs
- g) performance fonctionnelle

Interrompre la tension d'alimentation pour une durée égale à un demi-cycle et conduire l'essai comme décrit dans CEI 1000-4-11, section 8.2.1. Pendant l'interruption, observer l'effet sur l'EST et le noter comme approprié.

Réduire de 50 % la tension nominale pour une durée égale à deux demi-cycles et conduire l'essai comme décrit dans CEI 1000-4-11, section 8.2.1. Pendant cette réduction, observer l'effet sur l'EST et le noter comme approprié.

Variations maximales admises: La différence entre l'indication de poids avec perturbation et l'indication sans perturbation ne doit pas dépasser la valeur donnée en T.4.2.5, sinon l'EST doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

A.6.3.2 Salves électriques (essais de transitoires rapides)

Les essais de salves électriques (essais de transitoires rapides) sont effectués suivant la Norme CEI 1000-4-4 (1995), pendant 2 minutes avec une polarité positive et pendant 2 minutes avec une polarité négative, référencée en [5] dans la Bibliographie et suivant les Tableaux 7.1, 7.2 et 7.3.

Tableau 7.1: Ports des circuits de transmission et de commande

Effet environnemental	Spécification de l'essai	Détail de l'essai
Transitoire rapide en mode commun	0,5 kV (pointe) 5/50 ns T_1/T_h Fréq. de répétition 5 kHz	CEI 1000-4-4
Note: Applicable seulement aux ports ou interfaces avec des câbles dont la longueur totale peut excéder 3 m suivant les spécifications fonctionnelles du constructeur.		

Tableau 7.2: Ports entrée et sortie d'alimentation en courant continu

Effet environnemental	Spécification de l'essai	Détail de l'essai
Transitoire rapide en mode commun	0,5 kV (pointe) 5/50 ns T_1/T_h Fréq. de répétition 5 kHz	CEI 1000-4-4
Note: Non applicable aux instruments fonctionnant sur batterie qui ne peuvent être connectés au réseau pendant leur utilisation.		

Tableau 7.3: Ports entrée et sortie d'alimentation en courant alternatif

Effet environnemental	Spécification de l'essai	Détail de l'essai
Transitoire rapide en mode commun	0,5 kV (pointe) 5/50 ns T_1/T_h Fréq. de répétition 5 kHz	CEI 1000-4-4

Un réseau de couplage/découplage doit être utilisé pour l'essai des connexions d'alimentation en courant alternatif.

Informations supplémentaires aux procédures d'essai CEI:

- Objet de l'essai: Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.3 dans des conditions de superposition de salves électriques à la tension de réseau par observation de l'indication de poids pour une charge statique proche de la portée minimale.
- Procédure d'essai en bref:
- Conditionnement initial: Pas d'exigence.
- Condition de l'EST: Alimentation électrique normale et mise sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le constructeur. Réinitialiser l'EST si un défaut significatif a été détecté.
- Stabilisation: Avant de procéder aux essais, stabiliser l'EST dans des conditions environnementales constantes.
- Essai de pesage: Placer une seule charge statique et noter les informations suivantes avec et sans les transitoires:
- a) date et heure
 - b) température
 - c) charge d'essai
 - d) indications (si applicable)
- Variations maximales admises: La différence entre l'indication de poids avec perturbation et l'indication sans perturbation ne doit pas dépasser la valeur donnée en T.4.2.5, sinon l'EST doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

A.6.3.3 Décharges électrostatiques

Les essais de décharges électrostatiques sont effectués suivant la Norme CEI 1000-4-2 (1995), référencée en [3] dans la Bibliographie avec les signaux d'essai et les conditions du Tableau 8.

Tableau 8

Effet environnemental	Spécification de l'essai	Détail de l'essai
Décharge électrostatique	8 kV décharge dans l'air 6 kV décharge de contact	CEI 1000-4-2
Note: La décharge de contact de 6 kV doit être appliquée aux parties conductrices accessibles. Les contacts métalliques, par exemple dans les compartiments pour batteries ou les connecteurs de sortie, sont exclus de cette exigence.		

La décharge de contact est la méthode d'essai recommandée. 20 décharges (10 de polarité positive et 10 de polarité négative) doivent être appliquées sur toutes les parties métalliques accessibles du boîtier. L'intervalle de temps entre les décharges successives doit être d'au moins 10 s. Dans le cas d'un boîtier non conducteur, les décharges doivent être appliquées sur les plans de couplage horizontal et vertical tel que spécifié dans CEI 1000-4-2 (1995). Des décharges dans l'air doivent être utilisées quand des décharges de contact ne peuvent pas être appliquées. Des essais avec d'autres tensions (inférieures) que celles indiquées au Tableau 8 ne sont pas nécessaires.

Informations supplémentaires aux procédures d'essai CEI:

Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.3 dans des conditions d'application de décharges électrostatiques en observant les indications de poids pour une charge statique proche de la portée minimale.
Procédure d'essai en bref:	
Conditionnement initial:	Pas d'exigence.
Condition de l'EST:	Alimentation électrique normale et mise sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le constructeur. Réinitialiser l'EST si un défaut significatif a été détecté.
Stabilisation:	Avant de procéder aux essais, stabiliser l'EST dans des conditions environnementales constantes.
Essai de pesage:	Placer une seule charge statique et noter les informations suivantes avec et sans décharges électrostatiques: a) date et heure b) température c) charge d'essai d) indications (si applicable)
Variations maximales admises:	La différence entre l'indication de poids avec perturbation et l'indication sans perturbation ne doit pas dépasser la valeur donnée en T.4.2.5, sinon l'EST doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

A.6.3.4 Susceptibilité électromagnétique

Les essais de susceptibilité électromagnétique (essais dans des champs électromagnétiques radio-fréquences de 26 MHz à 1 000 MHz) sont effectués suivant la Norme CEI 1000-4-3 (1995), référencée en [4] dans la Bibliographie et suivant le Tableau 9.

La porteuse non modulée du signal d'essai doit être ajustée à la valeur d'essai indiquée. Pour réaliser l'essai, la porteuse doit en plus être modulée comme spécifié.

Tableau 9: Connexion du boîtier

Effet environnemental	Spécification de l'essai	Détail de l'essai
Champs électromagnétiques radio-fréquences, 1 kHz, 80 % AM	26 MHz à 1 000 MHz 3 V/m (valeur efficace) (non modulée)	CEI 1000-4-3

Informations supplémentaires aux procédures d'essai CEI:

Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 4.1.3 dans des conditions de champs électromagnétiques spécifiés en observant les indications de poids pour une charge statique proche de la portée minimale.
Procédure d'essai en bref:	
Conditionnement initial:	Pas d'exigence.
Condition de l'EST:	Alimentation électrique normale et mise sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de chauffage spécifié par le constructeur. Réinitialiser l'EST si un défaut significatif a été détecté.
Stabilisation:	Avant de procéder aux essais, stabiliser l'EST dans des conditions environnementales constantes.
Essai de pesage:	Placer une seule charge statique et noter les informations suivantes avec et sans champs électromagnétiques: a) date et heure b) température c) charge d'essai d) indications (si applicable)
Variations maximales admises:	La différence entre l'indication de poids avec perturbation et l'indication sans perturbation ne doit pas dépasser la valeur donnée en T.4.2.5, sinon l'EST doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.
A.7 Essai de stabilité de la pente (4.3.3)	
Méthode d'essai:	Stabilité de la pente.
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 4.3.3 après que l'EST ait été soumis aux essais de performance.
Référence aux normes:	Aucune référence à des normes internationales ne peut être donnée pour le moment.
Procédure d'essai en bref:	L'essai consiste à observer les variations de l'erreur de l'EST dans des conditions ambiantes suffisamment constantes (conditions raisonnablement constantes dans un environnement normal de laboratoire) à différents moments avant, pendant et après que l'EST ait été soumis aux essais de performance.

Les essais de performance doivent inclure l'essai de température et, si applicable, l'essai de chaleur humide. D'autres essais de performance indiqués dans la présente Annexe peuvent être effectués.

L'EST doit être déconnecté de l'alimentation électrique de réseau, ou de l'alimentation par batterie si présente, à deux reprises pendant au moins 8 heures au cours de l'essai. Le nombre de déconnexions peut être augmenté conformément aux spécifications du constructeur ou, en l'absence de telles spécifications, à la discrétion de l'autorité d'approbation.

Pour la conduite de cet essai, les instructions de fonctionnement de l'instrument telles que fournies par le constructeur, doivent être prises en compte.

Il faut laisser l'EST se stabiliser dans des conditions ambiantes suffisamment stables après mise sous tension pendant au moins 5 heures, et au moins pendant 16 heures après que les essais de température et de chaleur humide aient été effectués.

Sévérités de l'essai:

La durée des essais doit être égale à la plus petite des valeurs suivantes: 28 jours ou le temps nécessaire pour effectuer les essais de performance.

Durée t (en jours) entre essais: $0,5 \leq t \leq 10$.

Charge d'essai: charge statique d'essai de valeur proche de la portée maximale (Max); les mêmes poids d'essai doivent être utilisés tout au long de l'essai.

Variations maximales admises:

La variation d'indication du poids de la charge d'essai ne doit pas dépasser, pour chacun des n essais effectués, la moitié de la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée pour les essais de facteurs d'influence (2.4) pour la charge d'essai appliquée.

Nombre d'essais (n):

$n \geq 8$. Lorsque les résultats d'essai indiquent une tendance supérieure à la moitié de la variation max. admise spécifiée ci-dessus, il faut procéder à des essais supplémentaires jusqu'à ce que la tendance disparaisse ou se renverse, ou jusqu'à ce que l'erreur dépasse la variation maximale admise.

Conditionnement initial:

Pas d'exigence.

Equipement d'essai:

Etalons de masse vérifiés.

Condition de l'EST:

Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant chaque essai.

Séquence d'essai:

Stabiliser tous les facteurs dans les conditions de référence nominales. Si l'instrument est muni d'un dispositif de mise à zéro automatique, celui-ci doit être désactivé.

Appliquer la charge d'essai (ou la charge simulée) et noter les données suivantes:

- a) date et heure
- b) température

- c) pression barométrique
- d) humidité relative
- e) charge d'essai
- f) indication
- g) erreurs
- h) modifications dans le lieu d'essai

et appliquer toutes corrections nécessaires suite aux variations de température, de pression, etc. entre les divers mesurages.

Pour le premier mesurage, répéter immédiatement la mise à zéro et la mise en charge quatre fois afin de déterminer la valeur moyenne de l'erreur. Pour les mesurages suivants, n'effectuer l'opération qu'une seule fois sauf si le résultat est en dehors de la tolérance spécifiée ou si l'étendue des cinq lectures du mesurage initial est supérieure à 1/10 de l'écart maximal toléré.

Répéter cet essai à intervalles réguliers pendant et après la conduite des divers essais de performance.

Permettre la reprise complète de l'EST avant de procéder à tout autre essai.

A.8 Procédures pour les essais matières

A.8.1 Essais matières pour essai de modèle (5.1.2.1 et 5.2)

Les essais de fonctionnement avec les matières doivent être réalisés sur un instrument complet pour évaluer la conformité aux exigences techniques de l'article 3 en utilisant comme charges d'essai des produits tels que spécifiés en 5.1.2.1.

A.8.1.1 Dispositif d'alimentation (3.5)

Vérifier que le dispositif d'alimentation fournit un débit suffisant et régulier.

Vérifier que tout dispositif d'alimentation ajustable donne une indication du sens du mouvement, correspondant au sens d'ajustement de l'alimentation (si applicable).

Pour les instruments utilisant le principe du pesage soustractif, vérifier que les matières résiduelles retenues par le dispositif d'alimentation après chaque déchargement, sont négligeables par rapport aux limites d'erreur.

A.8.1.2 Récepteur de charge (3.6)

Pour les instruments pesant les matières dans un récepteur de charge séparé avant le déchargement dans un réceptacle, vérifier que les matières résiduelles retenues par le récepteur de charge après chaque déchargement, sont négligeables par rapport aux limites d'erreur.

Vérifier que le déchargement manuel du récepteur de charge est impossible en cours de fonctionnement automatique.

A.8.2 Essais matières en vérification primitive (5.1.2.2 et 5.3)

Les essais matières métrologiques doivent être réalisés sur un instrument complet, assemblé en totalité et fixé dans la position prévue pour son utilisation, comme spécifié en 5.1.2.2.

La (les) classe(s) d'exactitude doit (doivent) être déterminée(s) à partir des résultats.

A.8.2.1 Exigences pour les essais matières métrologiques

Types de charges (5.3.1 et 6.2 (a)):	Les matières utilisées comme charge d'essai doivent être comme spécifié en 6.2 (a).
Masse des charges d'essai et des doses (6.2):	La masse des charges d'essai et des doses doit être comme spécifié en 6.2 (a, b et c)
Ajustements (6.2 (d)):	Les ajustements doivent être faits comme spécifié en 6.2 (d).
Dispositifs de correction (6.2.1):	Tout dispositif de correction doit fonctionner comme spécifié en 6.2.1.
Nombre de doses (6.3):	Le nombre de doses doit être tel que spécifié en 6.3.

A.8.2.2 Méthodes pour les essais matières métrologiques (6.5)

L'une des méthodes de vérification suivantes doit être utilisée:

- Méthode de vérification séparée: la méthode de vérification séparée est définie en 6.5.1.
- Méthode de vérification intégrale: la méthode de vérification intégrale est définie en 6.5.2.

A.8.2.3 Procédure pour les essais matières métrologiques

- (1) Régler l'instrument conformément à 6.2 (d) et 6.2.1.
- (2) Choisir une valeur prédéterminée pour la dose et régler la valeur de charge si celle-ci est différente de la dose, conformément à 6.2. Noter la valeur prédéterminée indiquée.
- (3) Faire fonctionner l'instrument afin de produire le nombre de doses spécifié en 6.3.
- (4) Peser toutes les doses en utilisant l'une des méthodes de 6.5.1 ou 6.5.2.
- (5) Calculer la valeur moyenne de toutes les doses de l'essai ainsi que l'erreur de la valeur prédéterminée (2.3).
- (6) Calculer l'écart de chaque dose par rapport à la moyenne (2.2).
- (7) Répéter les étapes (2) à (6) pour les autres charges comme spécifié en 6.2.

A noter pour 6.7: Le résultat de la pesée de la dose d'essai sur l'instrument de contrôle doit être considéré comme la valeur conventionnellement vraie de la dose d'essai.

A noter pour 6.8: L'écart en pesage automatique, utilisé pour déterminer la conformité de chaque dose au regard de l'écart maximal toléré en pesage automatique (2.2) doit être la différence entre la valeur conventionnellement vraie de la masse de la dose d'essai telle que définie en 6.7 et la valeur moyenne de toutes les doses de l'essai.

A noter pour 6.9: L'erreur de prédétermination en pesage automatique utilisée pour déterminer la conformité à 2.3 doit être la différence entre la valeur moyenne de la valeur conventionnellement vraie de la masse des doses d'essai telle que définie en 6.7 et la valeur prédéterminée pour les doses.

A.8.2.4 Détermination de la classe d'exactitude (5.2.5)

- (1) Pour chaque valeur prédéterminée de la dose d'essai, déterminer l'erreur de la moyenne des doses par rapport à la valeur prédéterminée (c'est-à-dire l'erreur de prédétermination, ep) et l'erreur maximale tolérée de la moyenne par rapport à la valeur prédéterminée pour la classe X(1), $epmt_{(1)}$.

Calculer ensuite $[ep / epmt_{(1)}]$ pour chaque valeur prédéterminée de la dose d'essai.

- (2) Pour chaque valeur prédéterminée de la dose d'essai, déterminer l'écart réel maximal par rapport à la moyenne (dm) et l'écart maximal toléré par rapport à la moyenne pour la classe X(1), $dmt_{(1)}$.

Calculer ensuite $[dm / dmt_{(1)}]$ pour chaque valeur prédéterminée de la dose d'essai.

- (3) D'après (1), déterminer la valeur maximale de $[ep / epmt_{(1)}]$:

$$[ep / epmt_{(1)}]_{\max}$$

- (4) D'après (2), déterminer la valeur maximale de $[dm / dmt_{(1)}]$:

$$[dm / dmt_{(1)}]_{\max}$$

- (5) Déterminer la classe d'exactitude (x) de façon que:

$$(x) \geq [ep / epmt_{(1)}]_{\max}$$

$$\text{et } (x) \geq [dm / dmt_{(1)}]_{\max}$$

$$\text{et } (x) = 1 \times 10^k, 2 \times 10^k \text{ ou } 5 \times 10^k$$

le facteur k étant un nombre entier positif ou négatif ou égal à zéro.

BIBLIOGRAPHIE

On trouvera ci-après les références des Publications de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI) dont il est fait mention dans certains des essais de l'Annexe A.

- [1] Publication CEI 68-2-1 (1990): Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais, Essai Ad: Froid, pour un EST dissipant de l'énergie avec variation lente de la température.
- Publication CEI 68-2-2 (1974): Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais, Essai Bd: Chaleur sèche, pour un EST dissipant de l'énergie avec variation lente de la température.
- Publication CEI 68-3-1 (1974): Informations de base, Section 1: Essais de froid et de chaleur sèche.
- [2] Publication CEI 68-2-56 (1988): Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais, Essai Cb: Chaleur humide, essai continu. Principalement pour les équipements.
- Publication CEI 68-2-28 (1980): Guide pour les essais de chaleur humide.
- [3] Publication CEI 1000-4-2 (1995): Compatibilité électromagnétique (CEM), Quatrième partie: Techniques d'essai et de mesure - Section 2: Essais d'immunité aux décharges électrostatiques. Publication fondamentale en CEM.
- [4] Publication CEI 1000-4-3 (1995): Compatibilité électromagnétique (CEM), Quatrième partie: Techniques d'essai et de mesure - Section 3: Essais d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques.
- [5] Publication CEI 1000-4-4 (1995): Compatibilité électromagnétique (CEM), Quatrième partie: Techniques d'essai et de mesure - Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves. Publication fondamentale en CEM.
- [6] Publication CEI 1000-4-11 (1994): Compatibilité électromagnétique (CEM), Quatrième partie: Techniques d'essai et de mesure - Section 11: Essais d'immunité relatifs aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension. Section 5.2 (Niveau d'essai - Variation de tension). Section 8.2.2 (Exécution de l'essai de variation de tension).
- [7] Publication CEI 1000-4-11 (1994): Compatibilité électromagnétique (CEM), Quatrième partie: Techniques d'essai et de mesure - Section 11: Essais d'immunité relatifs aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension. Section 5.1 (Niveau d'essai - Creux de tension, coupures brèves). Section 8.2.1 (Exécution de l'essai de creux de tension et de coupures brèves).

