

ORGANISATION INTERNATIONALE
DE MÉTROLOGIE LÉGALE



RECOMMANDATION INTERNATIONALE

Instruments de pesage trieurs-étiqueteurs
à fonctionnement automatique
Partie 1: Exigences métrologiques et techniques - Essais

Automatic catchweighing instruments
Part 1: Metrological and technical requirements - Tests

OIML R 51-1

Édition 1996 (F)

SOMMAIRE

Avant-propos	3
Terminologie (Termes et définitions)	4
1 Généralités	
1.1 Objet	
1.2 Domaine d'application	
1.3 Terminologie	
2 Exigences métrologiques	10
2.1 Classes d'exactitude	
2.2 Erreurs maximales tolérées pour les instruments de classe X(x)	
2.3 Erreurs maximales tolérées pour les instruments de classe Y(y)	
2.4 Portées maximale et minimale	
2.5 Erreurs maximales tolérées pour les essais de facteurs d'influence	
2.6 Indication ou impression du poids aux fins d'essai	
2.7 Unités de mesure	
2.8 Effet d'excentration de charge	
2.9 Facteurs d'influence	
3 Exigences techniques	13
3.1 Appropriation à l'usage	
3.2 Sécurité de fonctionnement	
3.3 Dispositifs de mise à zéro et de tare	
3.4 Indication des résultats de pesage	
3.5 Dispositif imprimeur	
3.6 Instrument calculateur de prix	
3.7 Instrument étiqueteur de poids ou de poids-prix	
3.8 Indications signalétiques	
3.9 Marques de vérification	
4 Exigences pour les instruments électroniques	18
4.1 Exigences générales	
4.2 Exigences fonctionnelles	
4.3 Examen et essais	
5 Contrôles métrologiques	20
5.1 Généralités	
5.2 Approbation de modèle	
5.3 Vérification primitive et inspection en service	
6 Méthodes d'essai	23
6.1 Détermination des erreurs en pesage automatique	
6.2 Essai d'excentration pour les instruments effectuant des pesées en mouvement	
6.3 Essai d'excentration pour les instruments effectuant des pesées statiques	
6.4 État des systèmes de correction automatique	
6.5 Charges d'essai statique pour les essais d'approbation	
Annexe A Procédures d'essai des instruments de pesage trieurs-étiqueteurs à fonctionnement automatique	27
A.1 Examen administratif	
A.2 Comparaison de la fabrication et de la documentation	
A.3 Examen initial	
A.4 Exigences générales pour les essais	
A.5 Programme d'essais	
A.6 Essais de performance métrologique	
A.7 Essais de facteurs d'influence	
A.8 Essais de perturbations	
A.9 Essai de stabilité de la pente	
Bibliographie	48

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
Télécopie: 33 (0)1 42 82 17 27

*
* *

La présente publication – référence OIML R 51-1, 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 (Termes et définitions)

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). De plus, pour les besoins de la présente Recommandation, les définitions suivantes s'appliquent.

- T.1 Définitions générales
 - T.1.1 Instrument de pesage

Instrument de mesure servant à déterminer la masse d'un corps sous l'action de la pesanteur.

L'instrument peut aussi être utilisé pour déterminer d'autres quantités, grandeurs, paramètres ou caractéristiques relatives à la masse.

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 selon un programme prédéterminé de processus automatiques caractéristiques de l'instrument.
 - T.1.3 Instrument de pesage trieur-étiqueteur à fonctionnement automatique (trieur-étiqueteur)

Instrument de pesage à fonctionnement automatique pour la pesée de charges discrètes préassemblées ou de charges individuelles de produits en vrac.

 - T.1.3.1 Trieuse pondérale de contrôle

Trieur-étiqueteur répartissant des articles (c'est-à-dire des objets) de masses différentes en plusieurs sous-ensembles en fonction de la valeur de la différence entre leur masse et le point de tri nominal.
 - T.1.3.2 Trieuse pondérale de classement

Trieur-étiqueteur répartissant des articles de masses différentes en plusieurs sous-ensembles, chacun de ceux-ci étant caractérisé par un intervalle de masse déterminé.
 - T.1.3.3 Instrument étiqueteur de poids

Trieur-étiqueteur opérant l'étiquetage de chaque article.
 - T.1.3.4 Instrument étiqueteur de poids-prix

Trieur-étiqueteur opérant l'étiquetage du poids et du prix de chaque article.
 - T.1.4 Instrument électronique

Instrument muni de dispositifs électroniques.
 - T.1.5 Instrument de contrôle

Instrument de pesage utilisé pour déterminer la masse de la (des) charge(s) d'essai.

T.2 Construction

Note: Dans la présente Recommandation, le terme «dispositif» désigne tous moyens par lesquels est accomplie une fonction spécifique indépendamment de sa réalisation matérielle, par exemple, un mécanisme ou une clé déclenchant une opération; le dispositif peut être une petite partie ou un élément principal d'un instrument.

T.2.1 Récepteur de charge

Partie de l'instrument destinée à recevoir la charge.

T.2.2 Parties électroniques

T.2.2.1 Dispositif électronique

Dispositif utilisant des 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 utilisant des composants électroniques et ayant par elle-même une fonction qui lui est reconnue.

T.2.3 Dispositif indicateur

Partie d'un instrument affichant la valeur d'un résultat de pesage en unités de masse et pouvant en plus afficher:

- la différence entre la masse d'un article et une valeur de référence,
- la valeur moyenne et/ou l'écart-type d'une série de pesages consécutifs.

T.2.4 Convoyeur de charges

Dispositif convoyant les charges jusqu'au récepteur de charge et à partir de celui-ci.

T.2.5 Dispositif de prédétermination

Dispositif permettant de fixer les valeurs des limites de masse des sous-ensembles.

T.2.6 Point de tri nominal

Valeur exprimée en unités de masse fixée par l'opérateur au moyen du dispositif de prédétermination afin de délimiter les sous-ensembles consécutifs.

T.2.7 Étendue d'ajustage

Étendue de valeurs de poids de part et d'autre d'un point de tri, en dehors de laquelle les résultats de pesage peuvent faire l'objet d'une erreur relative excessive.

T.2.8 Compteur

Dispositif comptant le nombre de charges passées sur le récepteur de charges (compteur de passages) ou indiquant le nombre de charges pour chaque sous-ensemble (compteur de répartition).

- T.2.9 Dispositif de tri
Dispositif au moyen duquel les charges sont automatiquement réparties en sous-ensembles séparés matériellement.
- T.2.10 Dispositif de mise à zéro
Dispositif permettant d'amener l'indication à zéro lorsqu'il n'y a pas de charge sur le récepteur de charge.
- T.2.10.1 Dispositif non automatique de mise à zéro
Dispositif permettant la mise à zéro de l'indication par un opérateur.
- T.2.10.2 Dispositif semi-automatique de mise à zéro
Dispositif amenant automatiquement l'indication à zéro sur une commande manuelle.
- T.2.10.3 Dispositif automatique de mise à zéro
Dispositif amenant automatiquement l'indication à zéro sans intervention d'un opérateur.
- T.2.10.4 Dispositif de maintien du zéro
Dispositif maintenant automatiquement l'indication zéro dans certaines limites.
- T.2.11 Ajustement dynamique
Réglage destiné à éliminer la différence entre la valeur de charge statique et la valeur de charge dynamique.
- T.3 Caractéristiques métrologiques
- T.3.1 Capacité de pesage
- T.3.1.1 Portée maximale (Max)
Capacité maximale de pesage, compte non tenu de la capacité additive de tare.
- T.3.1.2 Portée minimale (Min)
Valeur assignée de la charge en dessous de laquelle les résultats des pesées peuvent être entachés d'une erreur relative trop importante.
- T.3.1.3 Étendue de pesage
Intervalle compris entre les portées maximale et minimale.
- T.3.1.4 Effet maximal de tare (T+, T-)
Capacité maximale du dispositif additif de tare ou du dispositif soustractif de tare.
- T.3.2 Échelon réel (d)
Valeur exprimée en unités de masse:
- de la différence entre les valeurs correspondant à deux repères consécutifs, pour une indication analogique, ou
 - de la différence entre deux indications consécutives, pour une indication numérique.

- T.3.3 Échelon de vérification (e)
Valeur exprimée en unités de masse utilisée pour la classification et la vérification d'un instrument.
- T.3.4 Vitesse de fonctionnement
Nombre de charges pesées automatiquement par unité de temps.
- T.3.5 Longueur de charge
Longueur de la charge, mesurée dans la direction de son déplacement.
- T.3.6 Temps de mise en route
Temps écoulé entre le moment où l'instrument est mis sous tension et le moment où il est capable de satisfaire aux exigences.
- T.3.7 Système de transport de la charge
Système utilisé pour transporter la charge à travers le récepteur de charge.
- T.3.8 Instrument effectuant des pesées statiques
Instrument fonctionnant de telle façon que la charge reste immobile pendant la durée du processus de détermination du poids.
- T.4 Erreurs
- T.4.1 Erreur (d'indication)
Indication d'un instrument moins la valeur conventionnellement vraie de la masse. [Adapté de VIM 5.20]
- T.4.2 Erreur intrinsèque
Erreur d'un instrument dans les conditions de référence. [VIM 5.24]
- T.4.3 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.4.4 Erreur moyenne (systématique) (\bar{x})
Valeur moyenne de l'erreur (d'indication) pour une série de pesées automatiques consécutives d'une charge, ou de charges identiques, passant sur le récepteur de charges, exprimée par la formule mathématique:
- $$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$
- où: x représente l'erreur d'une indication de charge,
 \bar{x} est la moyenne des erreurs, et
n est le nombre de pesées.

- T.4.5 Écart-type de l'erreur (s)
Écart-type de l'erreur (d'indication) pour une série de pesées automatiques consécutives d'une charge, ou de charges identiques, passant sur le récepteur de charges, exprimé par la formule mathématique:
- $$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$
- T.4.6 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.4.7 Défaut significatif
Défaut supérieur à e.
Les défauts suivants ne sont pas considérés comme significatifs:
- défauts provenant de causes simultanées et mutuellement indépendantes dans l'instrument ou dans son système de contrôle, ou
 - défauts rendant impossible l'accomplissement de toute mesure, ou
 - défauts si importants qu'ils ne peuvent manquer d'être remarqués par tous ceux qui sont intéressés au résultat du mesurage, ou
 - défauts transitoires consistant en des variations momentanées des indications qui ne peuvent être interprétées, mises en mémoire ou transmises en tant que résultats de mesure.
- 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. [Adapté de VIM 2.7]
- 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 assignées de fonctionnement spécifiées 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, selon le cas, par les écarts-type maximaux et les erreurs moyennes maximales tolérées, spécifiés dans la présente Recommandation. [Adapté de VIM 5.5]
- T.5.3 Conditions de référence
Ensemble des valeurs spécifiées des facteurs d'influence, fixées pour permettre des comparaisons valables entre résultats de mesure. [Adapté de VIM 5.7].

- T.6 Essais
- T.6.1 Essai de fonctionnement
Essai effectué sur un instrument complet en utilisant une ou des charges d'essai du type prévu pour le pesage, et en faisant usage du convoyeur de charges ou du système de transport de la charge pour amener celle-ci sur le récepteur de charge et l'en enlever.
- 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.

INSTRUMENTS DE PESAGE TRIEURS-ÉTIQUETEURS A FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE

1 Généralités

1.1 Objet

La présente Recommandation Internationale spécifie les exigences métrologiques et techniques et les procédures d'essai pour les instruments de pesage trieurs-étiqueteurs à fonctionnement automatique (trieurs-étiqueteurs), ci-après désignés «instruments», soumis au contrôle métrologique national.

Elle a pour objet d'établir des exigences et des procédures d'essai normalisées afin d'évaluer les caractéristiques métrologiques et techniques de façon uniforme et reproductible. Le format du rapport d'essai normalisé est donné en partie 2 de la présente Recommandation.

1.2 Domaine d'application

La présente Recommandation Internationale s'applique aux instruments pesant automatiquement des charges discrètes pré-assemblées.

1.3 Terminologie

La terminologie donnée en pages 4 à 9 doit être considérée comme faisant partie de la présente Recommandation.

2 Exigences métrologiques

2.1 Classes d'exactitude

Les instruments peuvent être répertoriés en classes d'exactitude désignées par:

$X(x)$ ou $Y(y)$

La classe $X(x)$ s'applique aux instruments utilisés pour la production des emballages qui sont soumis aux exigences de OIML R 87 *Contenu net des préemballages*.

La classe $Y(y)$ concerne tous les autres instruments de pesage trieurs-étiqueteurs tels que les instruments étiqueteurs de poids/prix, les balances postales et d'expéditions, et peut aussi être utilisée pour les instruments de pesage de charges individuelles de matériaux en vrac.

La classe X est une classe d'exactitude de base incluant des sous-classes désignées par le facteur x . Il s'agit d'une classe ouverte pour laquelle la valeur de x est fixée par le constructeur. La valeur de x doit être 1×10^k , 2×10^k , 5×10^k , k étant un nombre entier positif, négatif ou zéro.

La classe Y comporte deux sous-classes désignées par a ou b.

Le choix d'une classe pour une application particulière peut être fixé par des exigences nationales.

2.2 Erreurs maximales tolérées pour les instruments de classe X(x)

L'erreur moyenne (systématique) maximale tolérée pour toute charge nette supérieure ou égale à la portée minimale (Min) et inférieure ou égale à la portée maximale (Max), en fonctionnement automatique, doit être telle que spécifiée au Tableau 1.

Tableau 1

Charge (m) exprimée en nombre d'échelons de vérification (e)		Erreur moyenne maximale tolérée pour les instruments de classe X(x)	
Lorsque $x \leq 1$	Lorsque $x > 1$	Vérification primitive	En service
$0 < m \leq 500$	$0 < m \leq 50$	$\pm 0,5 e$	$\pm 1 e$
$500 < m \leq 2\ 000$	$50 < m \leq 200$	$\pm 1 e$	$\pm 2 e$
$2\ 000 < m \leq 10\ 000$	$200 < m \leq 1\ 000$	$\pm 1,5 e$	$\pm 3 e$

L'écart-type maximal toléré de l'erreur (erreur aléatoire) doit être tel que spécifié au Tableau 2.

Tableau 2

Valeur de la masse de la charge nette m (g)	Écart-type maximal toléré (en pourcentage de m ou en grammes) pour les instruments de la classe X(1)	
	Vérification primitive	En service
$m \leq 50$	0,48 %	0,6 %
$50 < m \leq 100$	0,24 g	0,3 g
$100 < m \leq 200$	0,24 %	0,3 %
$200 < m \leq 300$	0,48 g	0,6 g
$300 < m \leq 500$	0,16 %	0,2 %
$500 < m \leq 1\ 000$	0,8 g	1,0 g
$1\ 000 < m \leq 10\ 000$	0,08 %	0,1 %
$10\ 000 < m \leq 15\ 000$	8 g	10 g
$15\ 000 < m$	0,053 %	0,067 %

2.3 Erreurs maximales tolérées pour les instruments de classe Y(y)

Les erreurs maximales tolérées pour toute charge supérieure ou égale à la portée minimale (Min) et inférieure ou égale à la portée maximale (Max), en fonctionnement automatique, doivent être telles que spécifiées au Tableau 3. (Il est à noter que les valeurs d'ent incluent les erreurs d'arrondissement des indicateurs numériques.)

Tableau 3

Charge (m) exprimée en nombre d'échelons de vérification (e)		Erreur maximale tolérée pour les instruments de classe Y(y)	
Classe Y(a)	Classe Y(b)	Vérification primitive	En service
$0 < m \leq 500$	$0 < m \leq 50$	$\pm 1,5 e$	$\pm 2 e$
$500 < m \leq 2\ 000$	$50 < m \leq 200$	$\pm 2 e$	$\pm 3 e$
$2\ 000 < m \leq 10\ 000$	$200 < m \leq 1\ 000$	$\pm 2,5 e$	$\pm 4 e$

2.4 Portées maximale et minimale

Les portées maximale et minimale doivent être spécifiées par le constructeur.

La portée minimale ne doit pas être inférieure aux valeurs suivantes:

pour la classe Y(a):	20 e
pour la classe Y(b):	10 e
pour les balances postales:	5 e

2.5 Erreurs maximales tolérées pour les essais de facteurs d'influence

2.5.1 Instruments de classe X(x)

En fonctionnement automatique, les erreurs maximales tolérées pour les instruments de la classe X(x) doivent être telles que spécifiées pour la vérification primitive au Tableau 1 et au Tableau 2, si approprié.

Pour le pesage statique en fonctionnement non automatique, les erreurs maximales tolérées pour les instruments de la classe X(x) doivent être telles que spécifiées au Tableau 1 pour la vérification primitive.

2.5.2 Instruments de classe Y(y)

En fonctionnement automatique, les erreurs maximales tolérées pour les instruments de la classe Y(y) doivent être telles que spécifiées au Tableau 3 pour la vérification primitive.

Pour le pesage statique en fonctionnement non automatique, les erreurs maximales tolérées pour les instruments de la classe Y(y) doivent être telles que spécifiées au Tableau 1 pour la vérification primitive, en appliquant les limites pour $x \leq 1$ pour la classe Y(a), et pour $x > 1$ pour la classe Y(b).

2.6 Indication ou impression du poids aux fins d'essai

Pour les instruments de la classe X(x), les indications et/ou les impressions du poids (ou de la différence entre le poids et un point de tri nominal) doivent être fournies pour la détermination de la moyenne et de l'écart-type de l'erreur de mesure, et dans ce but, l'échelon e ne doit pas dépasser la limite appropriée pour le Tableau 2, ou bien d'autres moyens pratiques pour démontrer la conformité aux Tableaux 1 et 2 doivent être fournis en accord avec l'autorité métrologique.

Pour les instruments de la classe Y(y), des moyens pratiques pour démontrer la conformité aux Tableaux 1 et 3 doivent être fournis.

2.7 Unités de mesure

Les unités de masse devant être utilisées avec l'instrument sont le milligramme (mg), le gramme (g), le kilogramme (kg) et la tonne (t).

2.8 Effet d'excentration de charge

Lorsqu'il est possible de faire passer des charges excentrées, les erreurs maximales tolérées fixées en 2.5 ne doivent pas être dépassées quelle que soit la position excentrée (voir 6.2).

2.9 Facteurs d'influence

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

2.9.1 Température

Les instruments doivent satisfaire aux exigences métrologiques et techniques appropriées pour des 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 sur les indications signalétiques.

2.9.2 Alimentation 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 valeur marquée sur l'instrument.

2.9.3 Dénivellement

Les instruments non prévus pour être installés de manière fixe et non munis d'un indicateur de niveau, doivent satisfaire aux exigences métrologiques et techniques appropriées lorsqu'ils sont dénivelés de 5% .

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

3 Exigences techniques

3.1 Appropriation à l'usage

Un instrument doit être adapté au mode de fonctionnement et aux charges pour lesquels il est prévu. Il doit être de construction robuste appropriée afin d'assurer la permanence de ses caractéristiques métrologiques.

3.2 Sécurité de fonctionnement

3.2.1 Dérèglages accidentels

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

3.2.2 Réglage statique

Un instrument peut être muni d'un dispositif de réglage de la pente. Après protection, toute influence externe sur ce dispositif doit être pratiquement impossible.

3.2.3 Réglage dynamique

Un instrument peut être muni d'un système de réglage dynamique, accessible à l'utilisateur, afin de compenser les effets dynamiques de la charge en mouvement. Ce système peut fonctionner dans une étendue de poids correspondant à un point (ou des points) de réglage à condition que lorsque le système est utilisé pour cette étendue de poids et conformément aux instructions du constructeur, les erreurs maximales tolérées ne soient pas dépassées.

Une fois que le réglage dynamique a été mis en œuvre pour établir une étendue de poids dans laquelle les erreurs maximales tolérées ne sont pas dépassées, l'instrument doit automatiquement réagir de façon appropriée pour les charges dont la valeur est en dehors de cette étendue; pour ces charges, l'impression du poids doit également être rendue impossible.

Les instruments à réglage dynamique doivent avoir un système garantissant que tout accès au réglage dynamique est enregistré automatiquement et de manière permanente. En alternative, pour les instruments de la classe X(x), un dispositif statique de réglage de la pente, pouvant être scellé, peut être fourni. L'utilisation de l'un ou l'autre de ces systèmes peut être définie par des prescriptions nationales.

3.2.4 Commandes

Les commandes doivent être prévues de telle manière que, normalement, elles ne puissent pas se placer dans des positions différentes de celles prévues par construction, sauf si lors de la manœuvre, toute indication est rendue impossible. Les commandes doivent être identifiées de manière non ambiguë.

3.3 Dispositifs de mise à zéro et de tare

3.3.1 Mise à zéro

Un instrument doit être muni d'un dispositif de mise à zéro qui peut être automatique, semi-automatique ou manuel.

Un dispositif de mise à zéro doit permettre la mise à zéro à 0,25 e près et doit avoir une étendue de réglage ne dépassant pas 4 % de la portée maximale.

Note: Les erreurs aléatoires en fonctionnement dynamique peuvent empêcher l'indication du zéro à 0,25 e près. Cependant, la valeur moyenne maximale tolérée de l'erreur de réglage ne doit pas être supérieure à $\pm 0,25$ e.

Un dispositif automatique de mise à zéro doit fonctionner:

- uniquement lorsque les critères de stabilité sont satisfaits,
- assez souvent pour garantir que le zéro est maintenu à 0,5 e près.

Un dispositif non automatique de mise à zéro ne doit pas pouvoir être activé en cours de fonctionnement automatique.

Un dispositif semi-automatique de mise à zéro doit fonctionner uniquement lorsque les critères de stabilité sont satisfaits.

3.3.2 Dispositif de maintien du zéro

Un dispositif de maintien du zéro doit fonctionner uniquement lorsque:

- l'indication est à zéro, ou à une valeur en net négative équivalente au zéro brut,
- les critères de stabilité sont satisfaits, et
- les corrections ne sont pas supérieures à 0,5 e/seconde.

Lorsque le zéro est indiqué après une opération de tare, le dispositif de maintien du zéro peut fonctionner dans une étendue de 4 % de Max autour de la valeur effective du zéro.

Note: Le maintien du zéro est fonctionnellement semblable à la mise à zéro automatique. Les différences sont importantes en ce qui concerne l'application des exigences de 3.3.1 et 3.3.2. Voir T.2.10.3 et T.2.10.4. Pour beaucoup de trieurs-étiqueteurs munis de dispositifs de mise à zéro automatique, le maintien du zéro n'est pas approprié. Le taux maximal pour opérer les corrections, applicable au maintien du zéro ne s'applique pas à la mise à zéro.

- La mise à zéro automatique est déclenchée par commutation, par poursuite d'un cycle automatique de pesage ou par minuterie.
- Le maintien du zéro peut fonctionner en continu (lorsque les conditions de 3.3.2 sont satisfaites) et doit donc être asservi pour opérer les corrections à un taux maximal (0,5 e/s) afin d'empêcher l'interaction avec le processus normal de pesage.

3.3.3 Dispositif de tare

Un dispositif de tare doit permettre de régler l'indication à zéro avec une exactitude meilleure que $\pm 0,25 e$, et son fonctionnement doit être clairement visible.

Note: Les erreurs aléatoires en fonctionnement dynamique peuvent empêcher l'indication du zéro à $0,25 e$ près. Cependant, la valeur moyenne maximale tolérée de l'erreur de réglage ne doit pas être supérieure à $\pm 0,25 e$.

Le processus d'entrée de la tare doit être indépendant de la fonction de mise à zéro.

L'indication de la tare doit être exprimée avec un échelon égal à celui de l'instrument.

Un dispositif de tare semi-automatique ou automatique doit fonctionner uniquement lorsque les critères de stabilité sont satisfaits.

Un dispositif de tare non automatique ou semi-automatique ne doit pas pouvoir être mis en œuvre au cours d'un processus automatique.

3.3.4 Dispositif de prédétermination de la tare

Une valeur prédéterminée de la tare:

- peut être introduite dans l'instrument avec une résolution inférieure à e à condition que l'instrument ne puisse pas modifier automatiquement la valeur entrée pour s'aligner sur l'échelon de vérification.
- peut être mise en œuvre en même temps qu'un ou plusieurs dispositifs de tare à condition que les valeurs de tare soient clairement désignées lorsqu'elles sont indiquées ou imprimées.
- doit être clairement indiquée et identifiée au moins temporairement.

3.4 Indication des résultats de pesage

3.4.1 Qualité de lecture

La lecture des résultats doit être fiable, facile et non ambiguë dans les conditions d'utilisation normale:

- l'incertitude globale de lecture d'un dispositif indicateur analogique ne doit pas dépasser $0,2 e$,
- les chiffres composant les résultats doivent avoir une taille, une forme et un contraste assurant une lecture facile.

Les échelles, la numérotation et l'impression doivent permettre de lire par simple juxtaposition les chiffres composant les résultats.

3.4.2 Forme de l'indication

Les résultats de pesage doivent comporter les noms ou les symboles des unités de masse dans lesquelles ils sont exprimés.

L'échelon doit être de la forme 1×10^k , 2×10^k ou 5×10^k unités dans lesquelles le résultat est exprimé, l'exposant k étant un nombre entier positif, négatif ou zéro.

Une indication numérique doit montrer au moins un chiffre en partant de la droite.

Une partie décimale doit être séparée de la partie entière par un signe décimal (virgule ou point), l'indication montrant au moins un chiffre à gauche de ce signe et tous les chiffres à sa droite.

Le zéro peut être indiqué par un zéro à l'extrême droite, sans signe décimal.

L'unité de masse doit être choisie de telle manière que les valeurs de poids n'aient pas plus d'un zéro non significatif à leur droite. Pour les valeurs avec signe décimal, le zéro non significatif n'est autorisé qu'en troisième position après le signe décimal.

3.4.3 Limites d'indication

L'indication doit être rendue impossible pour la plus grande des deux valeurs suivantes: au-dessus de $\text{Max} + 9e$ ou, pour les instruments de la classe $X(x)$, $\text{Max} +$ trois fois la valeur de l'écart-type maximal toléré tel que spécifié au Tableau 2.

3.4.4 Indications affichées ou imprimées du poids en mode normal de fonctionnement

En mode normal de fonctionnement, l'échelon des indications affichées ou imprimées des poids de chaque article ne doit pas être inférieur à l'échelon de vérification e .

3.5 Dispositif imprimeur

Pour l'utilisation prévue, l'impression doit être claire et permanente. Les chiffres imprimés doivent avoir au moins 2 mm de haut.

Lorsqu'il y a impression, le nom ou le symbole de l'unité de mesure doivent apparaître soit à droite de la valeur, soit au-dessus de la colonne des valeurs.

L'impression d'un résultat de pesage en dessous de la portée minimale ne doit pas être possible.

Les données peuvent être mémorisées dans l'instrument avant impression. Les mêmes données ne doivent pas être imprimées deux fois sur le ticket ou l'étiquette.

3.6 Instrument calculeur de prix

Le prix à payer doit être calculé par multiplication du poids par le prix unitaire (ces deux valeurs étant indiquées ou imprimées par l'instrument) et arrondi à l'échelon de prix à payer le plus proche. Le dispositif qui effectue le calcul est considéré comme une partie de l'instrument.

L'échelon de prix à payer ainsi que les symboles monétaires et leur emplacement doivent satisfaire aux réglementations nationales relatives au commerce.

Le prix unitaire ne peut être exprimé qu'en prix/100 g ou en prix/kg.

3.7 Instrument étiqueteur de poids ou de poids-prix

Un instrument étiqueteur de poids ou de poids-prix doit avoir au moins un affichage pour le poids. Il peut être utilisé temporairement à des fins de configuration telles que le contrôle des limites de prédétermination des poids, des prix unitaires, des valeurs de tare prédéterminée et des dénominations d'articles.

Il doit être possible de vérifier les valeurs réelles de prix unitaire et de tare prédéterminée pendant le fonctionnement automatique.

Un instrument peut totaliser les données de poids ainsi que les données de prix sur un ou plusieurs tickets ou étiquettes à condition que les valeurs totales soient identifiées par un terme ou un symbole spécial. Tous les totaux doivent être égaux aux sommes algébriques de toutes les valeurs imprimées.

3.8 Indications signalétiques

Les instruments doivent porter les indications suivantes.

3.8.1 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 de l'instrument
- vitesse maximale de fonctionnement, sous la forme: ... charges par minute
- vitesse maximale du convoyeur de charges (si applicable), sous la forme: ... m/s
- tension de l'alimentation électrique, sous la forme: ... V
- fréquence de l'alimentation électrique, sous la forme: ... Hz
- pression du fluide de transmission (si applicable), sous la forme: ... kPa
- étendue de réglage par rapport au point de tri (si applicable), sous la forme: \pm ... g ou % (de la valeur du point de tri)

3.8.2 Indications figurant en codes

- signe d'approbation de modèle
- indication de la classe d'exactitude X(x) ou Y(y)
- échelon de vérification, sous la forme: e = ...
- échelon, sous la forme: d = ...
- portée maximale, sous la forme: Max = ...
- portée minimale, sous la forme: Min = ...
- tare additive maximale, sous la forme: T = + ...
- tare soustractive maximale, sous la forme: T = - ...

3.8.3 Indications supplémentaires

Suivant l'usage particulier de l'instrument, des indications supplémentaires peuvent être exigées lors de l'approbation de modèle par l'autorité métrologique délivrant le certificat d'approbation de modèle (par exemple: étendue de température).

D'autres indications peuvent être exigées en vérification primitive pour spécifier les types d'emballages et les conditions afférentes de pesage.

3.8.4 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.

Les indications doivent être groupées en un emplacement nettement visible sur l'instrument, soit sur une plaque signalétique fixée près du dispositif indicateur, soit sur le dispositif indicateur lui-même. Il doit être possible de sceller la plaque portant les indications à moins que son démontage n'entraîne sa destruction.

Les indications signalétiques peuvent figurer sur un afficheur programmable contrôlé à l'aide d'un logiciel. Dans ce cas, il faut disposer de moyens pour que tout accès à la reprogrammation des indications soit enregistré 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.

3.9 Marques de vérification

3.9.1 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 pas 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 ou son boîtier de protection lorsque l'instrument est en service.

3.9.2 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.

4 Exigences pour les instruments électroniques

Les instruments 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 de pesage 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 doit satisfaire aux exigences en 2.9 concernant les facteurs d'influence, et doit aussi être conforme aux exigences métrologiques et techniques appropriées pour une humidité relative de 85 % à la limite supérieure de l'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.4.7, soit
- (b) les défauts significatifs sont détectés et mis en évidence.

Note: Un défaut égal ou inférieur à la valeur spécifiée en T.4.7 est autorisé quelle que soit la valeur de l'erreur d'indication.

4.1.4 Évaluation de la conformité

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

4.1.5 Application

Les exigences de 4.1.3 peuvent être appliquées séparément aux cas suivants:

- (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 système d'essai de l'affichage, automatiquement mis en œuvre lors de la mise en marche de l'indicateur et consistant, par exemple, à indiquer 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 mise en route

Pendant le temps de mise en route 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 le raccordement de l'instrument 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 de pesage 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 Examen

Un instrument de pesage 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 électronique ou un dispositif électronique, selon le cas, doit être essayé comme spécifié en Annexe A afin de constater son fonctionnement correct.

Les essais doivent être réalisés sur un instrument complet sauf lorsque sa taille ou sa configuration ne permet pas de l'essayer comme une unité. Dans de tels cas, les dispositifs électroniques doivent être essayés, si possible comme un instrument simulé incluant tous les éléments électroniques d'un système susceptibles d'influencer le résultat du pesage. De plus, un examen doit être réalisé sur l'instrument de pesage complètement opérationnel.

La susceptibilité qui pourrait résulter de l'utilisation d'interfaces électroniques avec d'autres équipements doit être simulée lors des essais.

4.3.3 Essai de stabilité de la pente

Lorsqu'un instrument est soumis à l'essai de stabilité de la pente spécifié en A.9, la valeur absolue de la différence entre les erreurs obtenues pour deux mesurages quelconques, ne doit pas dépasser la moitié de l'erreur maximale tolérée pour les essais de facteur d'influence avec une charge proche de la portée maximale.

4.3.4 Indication de poids mise à jour continuellement

S'il n'est pas possible que les instruments soient complètement opérationnels lors des essais de facteurs d'influence, alors l'instrument doit afficher une indication de poids mise à jour continuellement.

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,
- inspection 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 respectivement dans les Documents Internationaux OIML D 19 et D 20.

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, et
- 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 et normalement pas plus de trois instruments représentant le modèle définitif. S'il s'avérait que la performance d'un instrument puisse être affectée par un fonctionnement ou une utilisation particuliers pour lesquels les conditions ne peuvent être reproduites autrement qu'en fonctionnement sur site, alors au moins un des instruments doit être complètement installé en un site caractéristique. Au moins un des instruments doit être présenté sous une forme permettant des essais de simulation en laboratoire. L'essai de modèle doit comporter les essais spécifiés en 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 métrologiques de l'article 2, en particulier en ce qui concerne les erreurs maximales tolérées en vérification primitive mentionnées en 2.2 ou 2.3, en utilisant les charges d'essai étalons décrites en 6.1.3 ou les charges d'essai spécifiées par le constructeur,
- aux exigences techniques de l'article 3,
- aux exigences de l'article 4 pour les instruments électroniques, si applicable.

L'autorité métrologique appropriée doit:

- effectuer les essais de manière à éviter la mise en oeuvre inutile de ressources,
- permettre que les résultats de ces essais soient considérés pour la vérification primitive.

Note: Il est conseillé à l'autorité métrologique appropriée d'accepter, sur consentement du demandeur, les résultats d'essai obtenus par d'autres autorités métrologiques et cela sans répéter ces essais.

5.2.3.1 Essais de fonctionnement

Les essais doivent être conduits:

- conformément aux indications signalétiques (3.8),
- dans les conditions normales d'utilisation pour lesquelles l'instrument est prévu, et
- conformément aux méthodes d'essai de l'article 6.

Les exigences relatives à l'exactitude doivent être appliquées conformément aux parties appropriées de l'article 2.

5.2.3.2 Essais et contrôles de conformité aux exigences techniques

Des essais et contrôles doivent être effectués pour évaluer la conformité aux exigences de sécurité de fonctionnement indiquées en 3.2.

5.2.3.3 Essais de facteur d'influence

Les facteurs d'influence doivent être appliqués à l'instrument complet ou au simulateur comme spécifié en 6.5.3 et dans l'Annexe A, conformément:

- au paragraphe 2.8 pour tous les instruments,
- à l'article 4 pour les instruments électroniques.

5.2.3.4 Répartition des erreurs

Lorsqu'il est nécessaire de procéder séparément à l'essai des éléments d'un instrument ou d'un système, les exigences suivantes s'appliquent.

Les limites d'erreur applicables à un élément examiné séparément, sont égales à une fraction P_i des erreurs maximales tolérées ou des variations admissibles de l'indication de l'instrument complet. Les fractions pour chaque élément doivent correspondre à la même classe d'exactitude que celle pour 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 du module 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 ont été évaluées conformément aux exigences de OIML R 60, 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 sera possible de déterminer si l'exigence appropriée d'exactitude a été satisfaite seront décidés par accord mutuel entre l'autorité métrologique et le requérant. Par exemple:

- une adaptation d'un dispositif indicateur ou d'un imprimeur pour fixer l'incrément ou l'échelon appropriés, ou
- l'utilisation des points de changement de l'indication du poids, ou
- tout autre moyen convenu mutuellement.

5.2.4 Fourniture des moyens d'essais

En vue des essais, l'autorité métrologique peut exiger que le requérant fournisse un nombre approprié d'articles, un instrument de contrôle et le personnel pour effectuer les essais.

5.2.5 Lieu des essais

Les instruments soumis à l'approbation de modèle peuvent être contrôlés 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.

5.3 Vérification primitive et inspection en service

5.3.1 Essais

Les instruments doivent être contrôlés pour établir leur conformité aux exigences de l'article 2 (2.8 excepté) et à celles de l'article 3 pour le type d'articles pour lesquels ils sont prévus et lorsqu'ils fonctionnent dans les conditions normales d'utilisation.

Les instruments effectuant les pesées en mode statique peuvent être essayés en mode de fonctionnement non automatique.

Les essais doivent être effectués par l'autorité métrologique appropriée, sur place, l'instrument étant complètement assemblé et fixé dans la position prévue pour son utilisation. L'installation d'un instrument doit être conçue de telle façon qu'une opération de pesage automatique se déroule de façon identique, que ce soit aux fins d'essai ou de transaction.

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 du modèle en application de 5.2.3.1, utiliser les résultats de ces essais pour la vérification primitive.

Des essais en mode dynamique doivent être effectués:

- conformément aux indications signalétiques (3.8),
- dans les conditions assignées prévues pour l'instrument,
- conformément aux méthodes d'essai de l'article 6 en utilisant les charges d'essai décrites en 6.1.3.

Les exigences relatives à l'exactitude doivent être appliquées conformément à la (aux) partie(s) appropriée(s) de 2.2 ou 2.3.

Note: La classe d'exactitude atteinte lors de l'approbation peut ne pas l'être en vérification primitive si les charges à utiliser sont significativement moins stables ou de dimensions différentes. Dans ce cas, une classe d'exactitude inférieure doit être marquée conformément à 2.2 ou 2.3 et 3.8.4. Le marquage d'une classe d'exactitude supérieure à celle atteinte lors de l'approbation n'est pas autorisé.

5.3.2 Fourniture des moyens d'essais

En vue des essais, l'autorité métrologique peut exiger que le requérant fournisse un nombre approprié d'articles, un instrument de contrôle et le personnel pour effectuer les essais.

6 Méthodes d'essai

6.1 Détermination des erreurs en pesage automatique

Notes: (1) D'autres méthodes assurant un niveau similaire de confiance concernant les limites d'erreur peuvent être utilisées.

- (2) Pour certains essais d'approbation, le fonctionnement en mode non automatique de l'instrument peut être spécifié ou être plus approprié - voir 6.5.

6.1.1 Valeurs de la masse des charges d'essai

Les charges d'essai doivent être appliquées comme suit:

- a) valeurs de charge d'essai proches de Min et de Max,
- b) charges d'essai en deux points critiques entre Min et Max.

Il suffit d'utiliser une charge d'essai à chacune des valeurs nominales mentionnées ci-dessus.

6.1.2 Nombre de pesées d'essai

Le nombre de pesées d'essai consécutives effectuées et utilisées pour déterminer la valeur moyenne et l'écart-type doit être comme spécifié au Tableau 4.

Tableau 4

Classe	Masse de la charge	Nombre de pesées d'essai
X(x)	$m \leq 10 \text{ kg}$	60
	$10 \text{ kg} < m \leq 25 \text{ kg}$	32
	$25 \text{ kg} < m \leq 100 \text{ kg}$	20
	$100 \text{ kg} < m$	10
Y(y)	10 minimum pour toute charge	

Note: Pour la classe Y(y), le nombre de pesées d'essai doit être au moins de 10 sauf si impraticable.

6.1.3 Types de charge d'essai

a) Pour l'essai de modèle, une charge d'essai conforme aux conditions suivantes doit être utilisée:

- dimensions appropriées,
- masse constante,
- matériau solide, non hygroscopique, non électrostatique et non magnétique,
- contact métal contre métal à éviter.

b) En vérification primitive et inspection en service, les charges d'essai doivent être du type des articles prévus pour l'utilisation de l'instrument.

6.1.4 Conditions d'essai

Le système de transport de la charge doit être réglé à une vitesse correspondant à la vitesse maximale de fonctionnement et, si ajustable par l'opérateur, également à une vitesse approximativement au milieu de l'étendue de réglage.

Le zéro doit être réglé au départ de chaque séquence d'essai pour une valeur de charge fixée.

6.1.5 Erreurs individuelles des pesées

Les erreurs individuelles des pesées doivent correspondre à la différence entre la valeur conventionnellement vraie de la masse de la charge d'essai comme décrit en 6.1.6 et le poids indiqué observé et noté (voir 6.1.7).

6.1.6 Valeur conventionnellement vraie de la masse de la charge d'essai

La masse d'une charge d'essai doit être déterminée sur un instrument de contrôle avec une exactitude d'au moins cinq fois plus (trois fois plus si l'instrument de contrôle est vérifié immédiatement avant l'essai automatique) que la plus petite des valeurs suivantes: tolérances appropriées d'erreur données dans les Tableaux 1 et 2, ou la tolérance appropriée d'erreur donnée au Tableau 3, et le résultat doit être considéré comme la valeur conventionnellement vraie de la masse de la charge d'essai.

6.1.7 Poids indiqué pour les instruments de classe X(x)

Les poids affichés ou imprimés individuellement doivent être notés pour chaque charge et la moyenne et l'écart-type doivent être calculés et notés pour chaque essai, à moins que des systèmes appropriés assurant directement ces calculs ne soient incorporés à l'instrument soumis à essai; ceux-ci peuvent être utilisés à condition que leur exactitude soit vérifiée avant utilisation. Dans ce dernier cas, il n'est pas obligatoire de noter les poids individuels. Aucune méthode pour vérifier la conformité de l'instrument aux exigences de calcul n'est donnée ici car la méthode utilisée dépend du modèle particulier mis à l'essai. Cependant, toutes les méthodes utilisées doivent démontrer le calcul correct d'erreurs comme spécifié en 6.1.5, les formules correctes spécifiées en T.4.4 et T.4.5 étant utilisées pour les calculs opérés par l'instrument, et devant inclure au moins quelques contrôles avec des charges. Les détails de la méthode utilisée doivent être notés sur l'emplacement approprié dans le rapport d'essai du modèle.

6.2 Essai d'excentration pour les instruments effectuant des pesées en mouvement

Pour déterminer l'effet de chargement excentré (voir 2.8), un essai de pesage automatique comme décrit en 6.1 doit être effectué pour une charge d'essai de valeur égale à $1/3 \text{ Max}$ (plus la capacité additive de tare si approprié) en utilisant la portion du système de transport de la charge située à mi-chemin entre le centre et l'arrière, et en répétant l'essai en utilisant la portion du système de transport de la charge située à mi-chemin entre le centre et l'avant.

6.3 Essai d'excentration pour les instruments effectuant des pesées statiques

Pour déterminer l'effet de chargement excentré, un essai de pesage statique doit être effectué pour une charge d'essai de valeur égale à $1/3 \text{ Max}$ (plus la capacité additive de tare si approprié), située dans chacun des quatre quarts du système de transport de la charge, stationnaire.

Pour un instrument incluant un système de transport de la charge à n points d'appui, avec $n > 4$, la fraction $1/(n-1)$ de Max (plus la capacité additive de tare si approprié) doit être appliquée à chaque point d'appui.

6.4 États des systèmes de correction automatique

L'état des systèmes de réglage dynamique et de mise à zéro automatique doit être tel que spécifié pour chaque essai.

6.5 Charges d'essai statiques pour essais d'approbation

6.5.1 Essai de stabilité de la pente

Pour l'essai de stabilité de la pente, une seule charge d'essai statique proche de la portée maximale doit être utilisée.

6.5.2 Essais de perturbation

Pour les essais de perturbation, une seule charge d'essai statique de valeur comprise entre Min et Max doit être utilisée.

6.5.3 Essais de facteur d'influence

6.5.3.1 Exigence en modes statique ou dynamique

Le mode de fonctionnement nécessaire pour les essais de facteur d'influence doit être décidé comme suit.

Tous les instruments conçus pour peser des matériaux en vrac doivent être essayés en mode statique non automatique.

Tous les essais avec des charges supérieures ou égales à 50 kg peuvent être effectués de façon statique en mode non automatique.

Pour les instruments conçus pour peser dynamiquement des objets distincts (c'est-à-dire avec la charge en mouvement), le mode de fonctionnement pour les essais de facteur d'influence doit être tel que spécifié pour chaque essai individuel en Annexe A.

Pour les instruments conçus pour peser statiquement des objets distincts, le mode de fonctionnement pour les essais de facteur d'influence peut être tel que spécifié pour chaque essai individuel en Annexe A ou peut être décidé selon la procédure de 6.5.3.2.

6.5.3.2 Option pour essai non automatique

En alternative au fonctionnement automatique lors des essais de facteur d'influence, les charges statiques d'essai peuvent être appliquées en mode non automatique à condition que:

- l'instrument pèse statiquement en fonctionnement normal, et
- l'essai de 6.5.3.3 a démontré que les erreurs aléatoires ne sont pas significatives en fonctionnement normal, et
- si la décision est prise de faire l'essai en mode non automatique, celle-ci doit être appliquée à tous les essais de facteur d'influence et notée dans le rapport d'essai.

Les essais de facteur d'influence pour des charges de 50 kg ou plus peuvent toujours être effectués en mode non automatique.

6.5.3.3 Détermination des erreurs aléatoires pour les instruments effectuant les pesées en mode statique

Pour déterminer si des charges statiques peuvent être utilisées pour les essais de facteur d'influence, l'essai suivant doit être appliqué avant de procéder aux essais d'approbation. Les pesées d'essai en mode automatique, telles que définies en 6.1, doivent être appliquées à l'instrument dans les conditions normales d'utilisation pour les valeurs de charge égales à Min et à Max et avec le système de transport de la charge réglé à sa vitesse maximale de fonctionnement et aussi à une vitesse située au milieu de l'étendue de réglage.

Des charges statiques peuvent être utilisées pour les essais de facteur d'influence lorsque les résultats de ces essais démontrent que, pour les charges d'essai, les différences entre les résultats de plusieurs pesées de la même charge ne dépassent pas l'erreur maximale tolérée de l'instrument pour cette charge, donnée au Tableau 1, en vérification primitive.

ANNEXE A
PROCÉDURES D'ESSAI DES INSTRUMENTS DE PESAGE
TRIEURS-ÉTIQUETEURS A FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE
(Obligatoire)

Symboles utilisés:

I	=	Indication
I_n	=	n^{me} indication
L	=	Charge
ΔL	=	Charge additionnelle pour atteindre le point de changement suivant
P	=	$I + 1/2 e - \Delta L$ = Indication avant arrondissement (indication numérique)
E	=	$I - L$ ou $P - L$ = Erreur
E_0	=	Erreur à charge nulle
emt	=	Erreur maximale tolérée
emmt	=	Erreur moyenne (systématique) maximale tolérée en fonctionnement automatique
tmt	=	Écart-type maximal toléré de l'erreur en fonctionnement automatique
EST	=	Équipement soumis à l'essai

A.1 Examen administratif (5.2)

Examen de la documentation présentée, y compris les photographies, schémas, diagrammes nécessaires, l'information générale sur la programmation, la description technique et fonctionnelle des principaux dispositifs et composants, etc. pour juger de son adéquation et de sa justesse. Examen du manuel de fonctionnement.

A.2 Comparaison de la fabrication et de la documentation (5.2)

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

A.3 Examen initial

A.3.1 Caractéristiques métrologiques

Prendre note des caractéristiques métrologiques selon le format de rapport d'essai (voir OIML R 51-2).

A.3.2 Indications signalétiques (3.8)

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

A.3.3 Appropriation à l'usage (3.1)

Vérifier l'appropriation à l'usage selon la liste de contrôle donnée dans le format de rapport d'essai.

A.3.4 Sécurité de fonctionnement (3.2)

Vérifier l'instrument en ce qui concerne la sécurité vis-à-vis des dérèglages accidentels et le réglage statique selon la liste de contrôle donnée dans le format de rapport d'essai.

A.3.5 Commandes (3.2.4)

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

A.3.6 Indication des résultats de pesage (3.4)

Vérifier l'indication des résultats de pesage selon la liste de contrôle donnée dans le format de rapport d'essai.

A.3.7 Instrument calculeur de prix (3.6)

Vérifier l'instrument calculeur de prix selon la liste de contrôle donnée dans le format de rapport d'essai.

A.3.8 Instrument étiqueteur de poids ou de poids-prix (3.7)

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

A.4 Exigences générales pour les essais

A.4.1 Alimentation électrique

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

A.4.2 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 réinitialiser l'EST si un défaut significatif a été détecté.

L'état des systèmes automatiques de mise à zéro doit être celui spécifié pour chaque essai.

A.4.3 Réglage dynamique

Le réglage dynamique doit être effectué conformément aux instructions du constructeur avant de procéder aux essais.

Avant de commencer les essais de facteurs d'influence, le réglage dynamique peut être répété pour chaque valeur de charge mais ne doit pas l'être par la suite.

Il convient de ne pas répéter le réglage dynamique lors d'essais de perturbation excepté après détection d'un défaut significatif.

Si le processus de réglage dynamique est intégré à une procédure d'étalonnage pour l'étendue complète de pesage, alors il convient de ne pas répéter le réglage dynamique avant les essais avec des valeurs différentes de charge.

A.4.4 Charges statiques d'essai

Les charges statiques d'essai peuvent être optionnellement utilisées lors des essais de facteur d'influence (A.7) pour des machines conçues pour peser des produits en vrac et pour des machines effectuant des pesées statiques si les conditions en 6.5.3 sont satisfaites (incluant un essai effectué avant que les essais de A.7 ne soient commencés).

A.4.5 Température

Les essais doivent être effectués à une température ambiante stable, ordinairement à la température normale de la pièce sauf spécification contraire. La température est considérée comme stable si la différence entre les températures extrêmes constatées pendant l'essai ne dépasse pas la plus petite des deux valeurs suivantes: un cinquième 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.4.6 Utilisation de poids étalons pour évaluer l'erreur d'arrondissement

A.4.6.1 Méthode générale pour évaluer l'erreur avant arrondissement

Pour les instruments à affichage numérique d'échelon e , les points de changement de l'indication peuvent être utilisés pour interpoler entre les échelons, c'est-à-dire, pour déterminer l'indication de l'instrument, avant arrondissement, comme suit.

Pour une certaine charge, L , la valeur indiquée, I , est notée. Des poids additionnels d'environ $0,1 e$ sont successivement ajoutés jusqu'à ce que l'indication de l'instrument soit incrémentée d'un échelon ($I + e$) de façon non ambiguë. La charge additionnelle ΔL ajoutée sur le récepteur de charge donne l'indication, P , avant arrondissement, en utilisant l'équation suivante:

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

L'erreur avant arrondissement est:

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

Exemple: un instrument d'échelon e de 5 g est chargé avec 1 kg et indique de ce fait 1 000 g. Après additions successives de poids de 0,5 g, l'indication passe de 1 000 g à 1 005 g pour une charge additionnelle de 1,5 g. L'équation précédente donne alors:

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

Par conséquent, l'indication devrait être de 1 001 g avant arrondissement, et l'erreur est:

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

A.4.6.2 Correction de l'erreur à zéro

Évaluer l'erreur à charge nulle, (E_0), par la méthode donnée en A.4.6.1. Évaluer l'erreur pour la charge L , (E), par la méthode donnée en A.4.6.1.

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

$$E_c = E - E_0$$

Exemple: si, dans l'exemple en A.4.6.1, l'erreur calculée en charge nulle est:

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

l'erreur corrigée est:

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

A.5 Programme d'essais

A.5.1 Essai de modèle (5.2.3)

Tous les essais de A.1 à A.9 doivent normalement être appliqués pour l'essai de modèle.

Les poids affichés ou imprimés individuellement doivent être notés pour chaque charge et, pour les instruments de classe X(x), la moyenne et l'écart-type doivent être calculés et notés pour chaque essai, à moins que des systèmes appropriés assurant directement ces calculs ne soient incorporés à l'instrument soumis à l'essai: ceux-ci peuvent être utilisés à condition que leur exactitude soit vérifiée avant utilisation. Dans ce dernier cas, il n'est pas obligatoire de noter les poids individuels. Aucune méthode pour vérifier la conformité de l'instrument aux exigences de calcul n'est donnée ici car la méthode utilisée dépend du modèle particulier mis à l'essai. Cependant, toutes les méthodes utilisées doivent démontrer le calcul correct des erreurs comme spécifié en 6.1.5, l'utilisation correcte des formules spécifiées en T.4.4 et T.4.5 pour les calculs opérés par l'instrument, et doivent au moins inclure quelques contrôles avec des charges. Les détails de la méthode utilisée doivent être notés sur l'emplacement approprié dans le rapport d'essai du modèle.

Les types de charges d'essai à utiliser doivent satisfaire à 6.1.3.

A.5.2 Vérification primitive (5.3)

Tous les paragraphes de A.6 (Essais de performance métrologique) excepté A.6.2 (Mise en route), sont normalement applicables pour les essais en vérification primitive.

Les poids affichés ou imprimés individuellement doivent être notés pour chaque charge et, pour les instruments de classe X(x), la moyenne et l'écart-type doivent être calculés pour chaque essai, à moins que des systèmes appropriés assurant ces calculs ne soient incorporés à l'instrument soumis à l'essai: ceux-ci peuvent être utilisés comme décrit dans les documents d'approbation.

Les types de charges d'essai à utiliser doivent satisfaire à 6.1.3.

A.6 Essais de performance métrologique

A.6.1 Généralités

A.6.1.1 Essai fonctionnel normal (5.2.3.1)

La procédure d'essai est la suivante.

Mise en route du système de pesage automatique, y compris (si l'EST est installé sur le site d'utilisation) l'équipement environnant normalement en fonctionnement lorsque l'instrument est utilisé.

Régler la vitesse du système de transport de la charge à la vitesse maximale de fonctionnement (comme définie dans la terminologie).

Sauf spécification contraire, choisir quatre charges d'essai correspondant à des valeurs proches de Min et de Max, et à deux points critiques compris entre Min et Max (6.1.1). Une seule charge d'essai suffit pour chacune des valeurs de charge mentionnées ci-dessus.

Le nombre de pesées d'essai pour chaque charge dépend de la masse de la charge d'essai comme spécifié en 6.1.2.

Peser les charges d'essai en fonctionnement automatique, le nombre de fois spécifié, et noter chaque indication de poids.

Pour la classe X(x), calculer les erreurs conformément aux définitions de T.4.4 et de T.4.5.

L'essai fonctionnel normal est utilisé pour plusieurs essais différents:

- réglage dynamique,
- excentration pour les instruments de pesage dynamique,
- températures statiques,
- effet de la température sur l'indication à charge nulle,
- chaleur humide, essai continu,
- variation de la tension d'alimentation électrique,
- essais fonctionnels.

A.6.1.2 Essais statiques optionnels pour des machines effectuant les pesées en mode statique (6.5)

En alternative au mode de fonctionnement automatique lors des essais de facteur d'influence (A.7), les charges statiques d'essai peuvent être appliquées en mode non automatique à condition que les exigences de 6.5.3 soient satisfaites.

Charges statiques: Si des charges d'essai statiques sont choisies pour remplacer des pesées d'essai consécutives, elles doivent l'être conformément à A.6.1.1 et le système de transport de la charge doit être réglé à la vitesse spécifiée en A.6.1.1, bien que le système de transport de la charge réel sur lequel repose la charge puisse être stationnaire s'il s'agit de la condition se produisant pendant le cycle normal de l'instrument pour la détermination du poids. Lorsqu'une décision est prise de remplacer des charges d'essai dynamiques par des charges d'essai statiques, celle-ci doit être appliquée à tous les essais de facteur d'influence concernés et doit être consignée dans le rapport d'essai.

A.6.2 Mise en route

Cet essai consiste à vérifier que la performance métrologique est maintenue immédiatement après la mise sous tension, c'est-à-dire, à vérifier que le fonctionnement automatique est bloqué jusqu'à apparition d'une indication stable et que les erreurs de zéro et de pente satisfont aux exigences spécifiées pendant les 30 premières minutes de fonctionnement. Si le réglage du zéro fait partie du cycle normal de pesage automatique, cette fonction doit être activée ou simulée.

D'autres méthodes d'essai pour le contrôle de performance métrologique pendant les 30 premières minutes de fonctionnement peuvent être utilisées.

- (1) Déconnecter l'instrument de l'alimentation électrique pendant au moins 8 heures avant l'essai.
- (2) Reconnecter l'instrument et le mettre sous tension tout en observant l'indicateur de charge.
- (3) Vérifier qu'il n'est pas possible de procéder au pesage automatique tant que l'indicateur n'est pas stabilisé (4.2.3).
- (4) Dès que l'indication est stable, régler l'instrument à zéro si cela ne se fait pas automatiquement.
- (5) Déterminer l'erreur à zéro par la méthode de A.4.6.1.
- (6) Appliquer une charge statique de valeur proche de Max. Déterminer l'erreur par la méthode de A.4.6.1 et A.4.6.2.
- (7) Vérifier que:
 - l'erreur d'indication à zéro n'est pas supérieure à 0,25 e (3.3.1),
 - l'erreur de pente ne dépasse pas l'erreur maximale tolérée spécifiée dans le Tableau 1, en vérification primitive.

(8) Répéter les étapes (5) et (6) après 5, 15 et 30 minutes.

(9) Après chaque intervalle de temps, vérifier que:

- l'erreur d'indication à zéro n'est pas supérieure à 0,5 e (3.3.1),
- l'erreur de pente ne dépasse pas l'erreur maximale tolérée spécifiée dans le Tableau 1, en vérification primitive.

A.6.3 Étendue de réglage dynamique (3.2.3)

A.6.3.1 Étendue

Si le dispositif de réglage dynamique est prévu pour une (des) étendue(s) limitée(s) de pesage, alors l'essai normal de pesage doit être fait avec des valeurs de charge proches des limites de l'étendue pour l'une au moins des valeurs nominales de charge spécifiées en A.6.1.1.

A.6.3.2 Protection hors étendue

Si le dispositif de réglage dynamique est prévu pour une (des) étendue(s) limitée(s) de pesage, il faut vérifier que le fonctionnement et l'impression de valeurs hors de l'étendue spécifiée est bloquée, en tentant de peser des charges de valeurs proches des limites d'étendue mais hors étendue.

A.6.4 Mise à zéro (3.3)

A.6.4.1 Modes de mise à zéro

Normalement, il faut essayer l'étendue et l'exactitude de la mise à zéro en un seul mode. Si le réglage du zéro fait partie du cycle de pesage automatique, ce mode doit être essayé. Pour essayer la mise à zéro automatique, il faut laisser l'instrument fonctionner pour la partie appropriée du cycle automatique et ensuite arrêter l'instrument ou désactiver la mise à zéro automatique avant l'essai.

L'étendue et l'exactitude de la mise à zéro doivent être essayées en appliquant des charges comme spécifié ci-après soit dynamiquement, soit sur une partie statique du récepteur de charge, ou après l'arrêt de l'instrument.

A.6.4.2 Étendue de la mise à zéro

(a) Étendue positive

Le récepteur de charge étant vide, régler l'instrument à zéro. Placer une charge d'essai sur le récepteur de charge et régler à nouveau l'instrument à zéro. Continuer d'augmenter la charge d'essai jusqu'à ce que le réglage du zéro devienne inopérant.

La charge maximale pouvant être remise à zéro est la partie positive de l'étendue de mise à zéro.

(b) Étendue négative

(1) Enlever toute charge du récepteur de charge et régler l'instrument à zéro. Puis, si possible, retirer du récepteur de charge les éléments non indispensables, de telle façon que l'instrument ne puisse pas être remis à zéro au moyen du dispositif de mise à zéro. (Si cela n'est pas possible, toute masse pouvant être enlevée sans désactiver la fonction de mise à zéro peut être considérée comme la partie négative de l'étendue de mise à zéro.)

- (2) Ajouter des poids sur le récepteur de charge jusqu'à ce que l'instrument indique zéro de nouveau.
- (3) Puis enlever les poids en utilisant le dispositif de mise à zéro après chaque poids enlevé. La charge maximale pouvant être enlevée, le dispositif de mise à zéro permettant toujours de régler à zéro l'instrument, est la partie négative de l'étendue de mise à zéro.
- (4) En alternative, et s'il n'est pas possible d'essayer l'étendue négative de mise à zéro en enlevant des éléments de l'instrument, l'instrument peut être provisoirement réétalonné avec une charge d'essai appliquée avant de procéder à l'étape (3) ci-dessus. (Il convient que la charge d'essai appliquée pour le réétalonnage provisoire soit supérieure à l'étendue négative de mise à zéro calculée à partir du résultat de l'essai pour déterminer l'étendue positive.)
- (5) S'il n'est pas possible d'essayer l'étendue négative de mise à zéro par ces méthodes, il ne faut considérer que la partie positive de l'étendue de mise à zéro.
- (6) Réassembler ou réétalonner l'instrument pour un fonctionnement normal après les essais ci-dessus.

L'étendue de mise à zéro est la somme des parties positive et négative.

A.6.4.3 Exactitude de la mise à zéro

L'exactitude de la mise à zéro peut être essayée en mode non automatique (c'est-à-dire statique), en accroissant les poids de charge par petite quantité; ou en mode dynamique au moyen d'un indicateur de résolution appropriée.

A.6.4.3.1 Détermination de l'exactitude du zéro par accroissement des poids de charge

- (1) Régler l'instrument à zéro puis désactiver les fonctions de mise à zéro comme spécifié en A.6.4.1. Si l'instrument est muni d'un dispositif de maintien du zéro, l'indication doit être portée hors de l'étendue de maintien du zéro (par exemple, par une mise en charge de 10 e).
- (2) Appliquer les charges sur le récepteur de charge. Augmenter chaque charge suivante d'une petite quantité (inférieure à e) afin de déterminer la charge additionnelle pour laquelle l'indication passe de zéro à un échelon au-dessus de zéro (ou passe d'un échelon à l'échelon supérieur suivant si une charge de 10 e a été ajoutée pour désactiver le dispositif de maintien du zéro).
- (3) Calculer l'erreur à zéro par la méthode en A.4.6.1.

A.6.4.3.2 Détermination de l'exactitude du zéro en mode automatique

- (1) Régler l'instrument à zéro comme spécifié en A.6.4.1.
- (2) Simuler le passage d'une charge pendant que le système de transport de la charge démarre à vide et noter l'indication en charge nulle durant 60 pesées automatiques. (En alternative, effectuer 60 pesées d'essai en mode automatique pour une charge de valeur proche de zéro et soustraire la valeur de la charge de la moyenne des indications.)
- (3) Calculer la moyenne des indications \bar{x} et l'écart-type s.
- (4) Vérifier que:

$$|\bar{x}| \leq 0,25 e - 0,167 s$$

- (5) Si $|\bar{x}|$ est supérieur à $(0,25 e - 0,167 s)$ mais inférieur à $0,25 e$, alors l'erreur de zéro est acceptable s'il est montré avec un niveau de confiance de 90 % par d'autres méthodes que la moyenne vraie μ est inférieure ou égale à $0,25 e$. Cela peut être nécessaire lorsque s est significativement grand par rapport à e.

Note: Il est supposé que la valeur vraie de la moyenne μ est égale à l'erreur de zéro. L'incertitude associée à \bar{x} , valeur servant à évaluer la moyenne vraie, est rapportée à l'écart-type des indications et au nombre de pesées comme suit:

$$|\bar{x}| \leq 0,25 e - 1,296 \frac{s}{\sqrt{n}}$$

(où n est le nombre de pesées, proche de 60 ou supérieur). Cette équation établit avec une probabilité de 0,9 que l'erreur de zéro ne dépasse pas 0,25 e.

Cependant, la probabilité que:

$$|\bar{x}| > 0,25 e - 1,296 \frac{s}{\sqrt{n}}$$

lorsque la moyenne vraie μ ne dépasse pas 0,25 e, représente la probabilité de rejeter un instrument correct. (Si $\mu = 0,25 e$, il y a une probabilité de 0,9 de rejeter l'instrument).

Par conséquent, si s est significativement grand par rapport à e, il peut être nécessaire d'augmenter le nombre de pesées ou d'utiliser une méthode alternative.

A.6.5 Stabilité du zéro et fréquence de réglage automatique du zéro (3.3.1)

Afin de vérifier qu'un dispositif de mise à zéro automatique fonctionne avec une fréquence suffisante pour garantir que l'erreur de zéro ne dépasse pas 0,5 e, appliquer la méthode suivante:

- (1) Examiner l'instrument pour définir l'intervalle de temps maximal approximatif entre les mises à zéro automatiques en utilisation normale.
- (2) Laisser s'effectuer la réinitialisation automatique de l'instrument.
- (3) Après un laps de temps voisin de l'intervalle de temps maximal entre deux mises à zéro tel que défini en (1) mais avant que ne se produise la mise à zéro automatique suivante, effectuer l'essai décrit en A.6.4.3.1 ou A.6.4.3.2.
- (4) Les étapes (2) et (3) doivent aussi être effectuées dès que l'instrument devient opérationnel après mise sous tension, c'est-à-dire aussitôt après le temps de mise en route normal.

A.6.6 Prédétermination de tare (3.3.3)

L'exactitude de prédétermination de tare peut être contrôlée en mode non automatique (statique), en augmentant d'une petite quantité les poids de charge; ou en mode dynamique au moyen d'un indicateur de résolution appropriée. Le mode normal de prédétermination de tare doit être essayé.

Les erreurs de prédétermination de tare doivent être calculées selon la méthode de mise à zéro spécifiée en A.6.4.3.1 et A.6.4.3.2.

D'autres méthodes de contrôle de conformité aux exigences de 3.3.3 peuvent être utilisées si approprié.

A.6.6.1 Dispositifs de tare automatique et semi-automatique

A.6.6.1.1 Tare statique

Placer la charge de tare sur le récepteur de charge et laisser le tarage s'effectuer (se reporter aux instructions du constructeur pour la méthode exacte).

Augmenter la charge de tare au moyen de poids d'accroissement de l'indication jusqu'à ce que celle-ci soit définitivement incrémentée de un échelon. Vérifier par la méthode en A.6.4.3.1 que l'exactitude de prédétermination de tare est meilleure que $\pm 0,25 e$.

A.6.6.1.2 Tare dynamique

Placer la charge de tare sur le récepteur de charge et laisser le tarage s'effectuer (se reporter aux instructions du constructeur).

Puis, une fois la tare prédéterminée, effectuer 60 pesées d'essai en mode automatique, de la charge de tare. Calculer la moyenne et l'écart-type. Vérifier par la méthode en A.6.4.3.2 que l'exactitude de prédétermination de tare est meilleure que $\pm 0,25 e$.

A.6.6.2 Tare prédéterminée

Régler la tare en suivant les instructions du constructeur. Peser la charge de tare en mode statique ou dynamique, selon le fonctionnement normal, et calculer l'erreur de prédétermination de tare comme en A.6.6.1.1 ou A.6.6.1.2.

A.6.7 Excentration (2.8 et 6.2)

A.6.7.1 Essai d'excentration pour les instruments effectuant les pesées en mouvement

L'instrument doit être dans les conditions de fonctionnement normal. L'essai doit être effectué en mode de fonctionnement automatique. Les fonctions de mise à zéro doivent être activées. Le réglage dynamique peut être réalisé avant utilisation de chaque valeur nouvelle de charge d'essai. La mise à zéro automatique doit être activée (si disponible).

Appliquer une charge égale à 1/3 de Max (plus la capacité additive de tare si approprié) sur le récepteur de charge en la plaçant tour à tour au centre de chacune des bandes suivantes:

Bande 1 - partant du centre du récepteur de charge vers l'un des bords du système de transport de la charge.

Bande 2 - partant du centre du récepteur de charge vers le bord opposé du système de transport de la charge.

La charge passe sur le récepteur de charge le nombre spécifié de fois (6.1.2). Les erreurs ne doivent pas dépasser les erreurs maximales tolérées appropriées pour les essais de facteur d'influence.

A.6.7.2 Essai d'excentration pour les instruments effectuant les pesées en mode statique

Appliquer une charge égale à 1/3 de Max (plus la capacité additive de tare si approprié) sur chacun des quartiers du système de transport de la charge stationnaire. Pour un instrument incluant un système de transport de la charge à n points d'appui, avec $n > 4$, la fraction $1/(n - 1)$ de Max (plus la capacité additive de tare si approprié) doit être appliquée à chaque point d'appui.

Les erreurs ne doivent pas dépasser les erreurs maximales tolérées appropriées pour les essais de facteur d'influence.

A.6.8 Vitesses de fonctionnement alternatives (6.1.4)

La procédure d'essai est la suivante.

Mettre en route le système de pesage automatique, y compris l'équipement environnant normalement utilisé avec l'instrument. L'essai doit être effectué en mode de fonctionnement automatique. Les fonctions de mise à zéro doivent être activées. Le réglage dynamique peut être réalisé avant utilisation de chaque valeur nouvelle de charge d'essai.

Choisir deux valeurs de charge d'essai correspondant à des valeurs proches des portées minimale et maximale. Une charge d'essai doit être utilisée pour chacune des valeurs de charge mentionnées ci-dessus.

Le nombre de pesées d'essai dépend de la masse de la charge d'essai (6.1.2).

Régler la vitesse du système de transport de la charge à la vitesse maximale de fonctionnement et aussi à une vitesse approximativement au milieu de l'étendue de réglage (6.1.4).

Si l'instrument est prévu pour des portées maximales alternatives correspondant aux vitesses alternatives de fonctionnement, chaque vitesse peut être essayée avec la charge adéquate. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de vérifier à nouveau les valeurs de charge minimale et critiques pour chaque vitesse.

Faire passer la charge d'essai sur le récepteur de charge le nombre spécifié de fois et noter les résultats. Les erreurs maximales tolérées doivent être celles spécifiées en 2.2 ou 2.3 comme approprié.

A.7 Essais de facteurs d'influence

Si possible les essais doivent être effectués sur l'équipement totalement opérationnel dans la configuration normale de fonctionnement sauf spécification contraire. Lorsqu'ils sont essayés autrement qu'en configuration normale, l'autorité d'approbation et le requérant doivent convenir entre eux de la procédure à suivre.

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.

Résumé des essais

Essai	Conditions appliquées	§
Températures statiques	emt(*)	A.7.1
Effet de la température sur l'indication à charge nulle	emt	A.7.2
Chaleur humide, essai continu	emt	A.7.3
Variation de la tension d'alimentation électrique	emt	A.7.4
Dénivellement	emt	A.7.5

(*) emt: erreur maximale tolérée (voir 2.5)

A.7.1 Températures statiques (2.9.1)

Les essais de températures statiques sont effectués conformément aux Normes de base CEI 68-2-1 (1990) et CEI 68-2-2 (1974) référencée en [1] dans la Bibliographie et suivant le Tableau 5.

Tableau 5

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 2.9.1 dans des conditions de chaleur sèche (sans condensation) et de froid. L'essai A.7.2 peut être effectué pendant cet essai.
Procédure d'essai en bref	
Conditionnement initial:	16 heures
Conditions de l'EST:	Alimentation électrique normale et mise sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de mise en route spécifié par le constructeur. La mise sous tension doit persister pendant l'essai. Les dispositifs de mise à zéro et de maintien du zéro doivent être activés comme en fonctionnement normal.
Stabilisation:	2 heures à chaque température spécifiée dans des conditions en «air libre».
Température:	Comme spécifié en 2.9.1.
Séquence 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.
Essais de pesage:	Après stabilisation à la température de référence et à nouveau pour chaque température spécifiée, effectuer les essais de pesage en mode de fonctionnement automatique sauf spécification contraire en 6.5.3.1, au moyen de charges d'essai de masses conformes à 6.1.1 pour un nombre de pesées d'essai conforme à 6.1.2. (Pour les essais statiques optionnels, voir A.6.1.2). Noter: a) date et heure b) température c) charge d'essai d) indications (si applicable) e) erreurs f) performance fonctionnelle
Variations maximales admises:	Toutes les fonctions doivent opérer comme prévu. Toutes les erreurs doivent être inférieures aux erreurs maximales tolérées spécifiées en 2.5.

A.7.2 Effet de la température sur l'indication à charge nulle

Aucune référence à des normes internationales ne peut être donnée pour le moment. Cet essai doit donc être conduit comme indiqué ci-dessous.

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.7.1.

Variations maximales admises:	La variation de l'indication du zéro ne doit pas dépasser la valeur du défaut significatif 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 mise en route spécifié par le constructeur. La mise sous tension doit persister pendant l'essai.

A.7.3 Chaleur humide, essai continu (4.1.2)

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 6.

Tableau 6

Effet environnemental	Spécification de l'essai	Détail de l'essai
Chaleur humide, essai continu	Limite supérieure de température et humidité relative de 85 % pendant deux 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 4.1.1 dans des conditions d'humidité élevée et de température constante.
Préconditionnement:	Pas d'exigence.
Charge d'essai:	Une charge statique d'essai de valeur 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 mise en route spécifié par le constructeur. La mise sous tension doit persister pendant l'essai. Les dispositifs automatiques de mise à zéro et de maintien du 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 2.9.1.
Température:	A la température de référence de 20 °C et à la limite supérieure comme spécifié en 2.9.1.
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 relative de 50 % Limite supérieure de température pour une humidité relative de 85 % Température de référence de 20 °C pour une humidité relative 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. Noter: a) date et heure b) température c) humidité relative d) charge d'essai e) indications (si applicable), f) erreurs. Augmenter la température dans la chambre jusqu'à la limite supérieure et élever l'humidité relative à 85 %. Maintenir l'EST à charge nulle pendant 2 jours. Après ces 2 jours, appliquer la charge statique d'essai 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 erreurs doivent être inférieures aux erreurs maximales tolérées spécifiées en 2.5.

A.7.4 Variation de la tension d'alimentation électrique (2.9.2)

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 7.

Tableau 7

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 réf. + 10 %	
	Tension de réf. - 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 2.9.2 dans des conditions de variation de la tension d'alimentation.
Procédure d'essai en bref	
Préconditionnement:	Pas d'exigence.
Condition de l'EST:	Alimentation électrique normale et mise sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de mise en route 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 choisie selon 6.1 à une valeur critique. L'essai doit être effectué en fonctionnement automatique sauf spécification contraire en 6.5.3.1. Les fonctions de mise à zéro doivent être activées.
Séquence d'essai:	Stabiliser l'alimentation électrique à la tension nominale dans les limites spécifiées et faire passer les charges d'essai comme spécifié en A.6.1.1. Noter: a) date et heure b) température c) tension d'alimentation électrique d) charge d'essai e) indications (si applicable) 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 refaire 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 2.5.

A.7.5 Dénivellement (2.9.3)

Aucune référence à des normes internationales ne peut être donnée pour le moment. Cet essai doit donc être conduit comme indiqué ci-dessous.

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 au plus 1 %.

Un instrument non prévu pour être installé en un emplacement fixe et non muni d'un indicateur de niveau doit être essayé comme décrit ci-après.

La mise à zéro et le maintien du zéro doivent être activés.

Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 2.9.3.
Préconditionnement:	Pas d'exigence.
Condition de l'EST:	Alimentation électrique normale et mise sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de mise en route spécifié par le constructeur. La mise sous tension doit persister pendant l'essai. Les fonctions de mise à zéro et de maintien de zéro doivent être activées comme en fonctionnement normal.
Nombre de cycles d'essai:	Au moins un cycle.
Sévérités de l'essai:	Essais de fonctionnement avec des charges proches de Min et de Max pour un dénivelé de 5 %.
Procédure d'essai:	
Essai de pesage et séquence d'essai:	L'essai consiste à conduire des essais fonctionnels comme décrit en 5.2.3.1 (seulement avec des charges proches de Min et de Max) pour chacune des positions suivantes. L'essai doit être effectué en cours de fonctionnement automatique sauf spécification contraire en 6.5.3.1. Remettre à zéro pour chaque nouvelle position avant de conduire l'essai fonctionnel: a) position de référence b) 5 % longitudinalement en avant c) 5 % longitudinalement en arrière d) 5 % transversalement en avant e) 5 % transversalement en arrière f) position de référence Noter: a) date et heure b) charge d'essai c) indications (si applicable) d) erreurs e) performance fonctionnelle
Variations maximales admises:	Toutes les erreurs doivent être inférieures aux erreurs maximales tolérées spécifiées en 2.5.

A.8 Essais de perturbations

A.8.1 Courtes interruptions de l'alimentation électrique (4.1.3)

Les essais de courtes interruptions de l'alimentation électrique (pointes de tension et courtes interruptions) sont effectués suivant la Norme de base CEI 1000-4-11 (1994) référencée en [6] dans la Bibliographie et suivant le Tableau 8.

Tableau 8

Phénomène 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 l'alimentation électrique 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 [6] 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 de réseau par l'observation des indications de pesage avec une seule charge statique.
Procédure d'essai en bref:	
Préconditionnement:	Pas d'exigence.
Condition de l'EST:	<p>Alimentation électrique normale et mise sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de mise en route spécifié par le constructeur.</p> <p>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.</p>
Nombre de cycles d'essai:	Au moins un cycle.
Essai de pesage et séquence d'essai:	<p>L'essai doit être effectué avec une unique charge statique d'essai de valeur comprise entre Min et Max.</p> <p>Stabiliser tous les facteurs aux conditions de référence (nominales). Appliquer la charge d'essai.</p> <p>Noter:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) date et heure b) température c) tension d'alimentation d) charge d'essai e) indications e) 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.4.7 (1 e), sinon l'EST doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

A.8.2 Salves électriques (essais de transitoires rapides) (4.1.3)

Les essais de salves électriques (transitoires rapides) sont conduits suivant la Norme de base 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 9.1, 9.2 et 9.3.

Tableau 9.1: Connexions des circuits de transmission et de commande

Phénomène 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 fréquence 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 9.2: Connexions entrée et sortie d'alimentation en courant continu

Phénomène 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 fréquence 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 9.3: Connexions entrée et sortie d'alimentation en courant alternatif

Phénomène 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 fréquence 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 en observant l'indication de poids pour une charge statique unique comprise entre les portées minimale et maximale.
Procédure d'essai en bref:	
Préconditionnement:	Pas d'exigence.
Condition de l'EST:	Alimentation électrique normale et mise sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de mise en route spécifié par le constructeur. Réinitialiser l'EST si un défaut significatif a été détecté.
Stabilisation:	Avant de procéder aux essais, laisser l'EST se stabiliser 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.4.7 (1 e), sinon l'EST doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

A.8.3 Décharges électrostatiques (4.1.3)

Les essais de décharges électrostatiques sont effectués conformément à la Norme de base CEI 1000-4-2 (1995) référencée en [3] dans la Bibliographie avec les signaux d'essai et les conditions du Tableau 10.

Tableau 10

Phénomène 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 secondes. 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 10 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 unique proche de la portée minimale sans lui être inférieure.
Procédures d'essai en bref:	
Préconditionnement:	Pas d'exigence.
Condition de l'EST:	Alimentation électrique normale et mise sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de mise en route spécifié par le constructeur. Réinitialiser l'EST si un défaut significatif est détecté.
Stabilisation:	Avant de procéder aux essais, laisser l'EST se stabiliser dans des conditions environnementales constantes.
Essai de pesage:	Placer une seule charge statique et noter les informations suivantes avec et sans application de 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 indiquée en T.4.7 (1 e), sinon l'EST doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

A.8.4 Susceptibilité électromagnétique (4.1.3)

Les essais de susceptibilité électromagnétique (essais dans des champs électromagnétiques radio-fréquences de 26 MHz à 1 000 MHz) sont conduits suivant CEI 1000-4-3 (1995) référencée en [4] dans la Bibliographie et suivant le Tableau 11.

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 11: Connexion du boîtier

Phénomène environnemental	Spécification de l'essai	Détail de l'essai
Champs électromagnétique à radio-fréquence, 1 kHz, 80 % AM	26 MHz à 1 000 MHz 3 V/m (tension 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 unique proche de la portée minimale sans lui être inférieure.
-------------------	--

Procédures d'essai en bref:	
Préconditionnement:	Pas d'exigence.
Condition de l'EST:	Alimentation électrique normale et mise sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de mise en route spécifié par le constructeur. Réinitialiser l'EST si un défaut significatif a été détecté.
Stabilisation:	Avant de procéder aux essais, laisser l'EST se stabiliser dans des conditions environnementales constantes.
Essai de pesage:	Placer une charge statique unique et noter les informations suivantes avec et sans champs électromagnétiques: <ul style="list-style-type: none"> 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.4.7 (1 e), sinon l'EST doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

A.9 Essai de stabilité de la pente (4.3.2)

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:	<p>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; ils ne doivent pas inclure d'essai d'endurance; d'autres essais de performance indiqués dans la présente Annexe peuvent être effectués.</p> <p>L'EST doit être déconnecté de l'alimentation électrique de réseau, ou de l'alimentation par batterie si présente, deux fois pendant au moins 8 heures au cours de l'essai. Le nombre de déconnexions peut être augmenté si le constructeur le spécifie ou à la discrétion de l'autorité d'approbation en l'absence de toute spécification.</p> <p>Pour la conduite de cet essai, les instructions de fonctionnement de l'instrument telles que fournies par le constructeur, doivent être prises en compte.</p>

Sévérités de l'essai:	<p>L'EST doit être stabilisé 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.</p> <p>Durée des essais: la plus petite des valeurs suivantes: 28 jours ou le temps nécessaire pour effectuer les essais de performance.</p> <p>Durée (t) entre essais: $0,5 \leq t \leq 10$ (jours)</p> <p>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.</p>
Variations maximales admises:	<p>Toutes les fonctions doivent opérer comme prévu.</p> <p>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 spécifiée au Tableau 2 pour la charge d'essai appliquée.</p>
Nombre d'essais (n):	<p>$n \leq 8$. Lorsque les résultats d'essai indiquent une tendance, c'est-à-dire, lorsque les erreurs continuent d'augmenter ou de diminuer en étant de même signe, 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.</p>
Préconditionnement:	Pas d'exigence.
Equipement d'essai:	Etalons de masse vérifiés.
Condition de l'EST:	<p>Alimentation électrique normale et mise sous tension pour une durée égale ou supérieure au temps de mise en route spécifié par le constructeur.</p> <p>Régler l'EST à une valeur aussi proche que possible de l'indication zéro avant chaque essai. Il convient que le dispositif automatique de maintien du zéro (si l'EST en est muni) soit désactivé pendant l'essai.</p>
Séquence d'essai:	<p>Stabiliser tous les facteurs dans les conditions de référence nominales.</p> <p>Appliquer la charge d'essai (ou la charge simulée) et noter les données suivantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) date et heure b) température c) pression barométrique d) humidité relative e) charge d'essai f) indication g) erreurs h) performance des fonctions i) modifications dans le lieu d'essai <p>Répéter cet essai à intervalles réguliers pendant et après la conduite des divers essais de performance.</p> <p>Permettre la reprise complète de l'EST avant de procéder à tout autre essai.</p>

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 - 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).