

ORGANISATION INTERNATIONALE
DE MÉTROLOGIE LÉGALE



RECOMMANDATION INTERNATIONALE

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

Nonautomatic weighing instruments
Part 1: Metrological and technical requirements - Tests

Note: Ce document pdf COMPREND:

- L'amendement 1 (1994)
- L'erratum de 1992
- L'index des termes

OIML R 76-1

Édition 1992 (F)

TABLE DES MATIERES

Avant-propos		4
T	Terminologie (termes et définitions)	5
T.1	Définitions générales	5
T.2	Construction des instruments	6
T.3	Caractéristiques métrologiques des instruments	10
T.4	Qualités métrologiques des instruments	12
T.5	Indications et erreurs	12
T.6	Influences et conditions de référence	16
T.7	Essais de performance	16
1	Objet	18
2	Principes de la Recommandation	18
2.1	Unités de mesure	18
2.2	Principes des exigences métrologiques	18
2.3	Principes des exigences techniques	18
2.4	Application des exigences	19
2.5	Terminologie	19
3	Exigences métrologiques	19
3.1	Principes de la classification	19
3.2	Classification des instruments	20
3.3	Exigences additionnelles pour les instruments à échelons multiples	21
3.4	Dispositifs indicateurs auxiliaires	22
3.5	Erreurs maximales tolérées	23
3.6	Écarts tolérés entre résultats	25
3.7	Étalons de vérification	26
3.8	Mobilité	26
3.9	Variations en fonction des grandeurs d'influence et du temps	27
3.10	Essais d'approbation de modèle	29
4	Exigences techniques pour les instruments à équilibre automatique et semi-automatique	30
4.1	Exigences générales de construction	30
4.2	Indication des résultats de pesage	31
4.3	Dispositifs indicateurs analogiques	32
4.4	Dispositifs indicateurs et imprimeurs numériques	35
4.5	Dispositifs de mise à zéro et dispositif de maintien du zéro	36
4.6	Dispositifs de tare	37
4.7	Dispositifs de prédétermination de la tare	39
4.8	Positions de blocage	40
4.9	Dispositifs auxiliaires de vérification (amovibles ou permanents).....	40
4.10	Sélection des étendues de pesage sur un instrument à étendues multiples	40
4.11	Dispositifs de sélection (ou de commutation) entre divers dispositifs récepteurs-transmetteurs et divers dispositifs mesureurs de charge	41
4.12	Exigences pour les cellules de pesée	41
4.13	Instruments de comparaison "plus" et "moins"	42
4.14	Instruments pour la vente directe au public	43
4.15	Exigences supplémentaires pour les instruments avec indication de prix pour la vente directe au public	45
4.16	Instruments similaires à ceux normalement utilisés pour la vente directe au public	47
4.17	Instruments étiqueteurs de prix	47
4.18	Instruments compteurs mécaniques avec récepteur de poids unitaire	48

5	Exigences pour les instruments électroniques	48
5.1	Exigences générales	48
5.2	Réaction aux défauts significatifs	49
5.3	Exigences de fonctionnement	49
5.4	Essais de performance et de stabilité de la pente	50
6	Exigences techniques pour les instruments à équilibre non automatique	51
6.1	Sensibilité minimale	51
6.2	Solutions acceptables pour les dispositifs indicateurs	51
6.3	Conditions de construction	53
6.4	Fléau simple à bras égaux	54
6.5	Fléau simple à rapport de 1/10	54
6.6	Instrument simple à poids curseurs (romaine)	54
6.7	Balances Roberval et Béranger	56
6.8	Bascule décimale	56
6.9	Instrument à dispositif mesureur de charge à poids curseurs apparents (bascule à romaine)	57
7	Marquage des instruments	58
7.1	Indications signalétiques	58
7.2	Marques de vérification	61
8	Contrôles métrologiques	61
8.1	Soumission aux contrôles métrologiques	61
8.2	Approbation de modèle	62
8.3	Vérification primitive	63
8.4	Contrôles métrologiques ultérieurs	64
Annexe A	Procédures d'essai des instruments de pesage à fonctionnement non automatique	65
A.1	Examen administratif	65
A.2	Comparaison entre la construction et la documentation	65
A.3	Examen initial	65
A.4	Essais de performance	65
A.5	Facteurs d'influence	73
A.6	Essai d'endurance	76
Annexe B	Essais additionnels pour les instruments électroniques	78
B.1	Exigences générales pour les instruments électroniques soumis aux essais (EST)	78
B.2	Essais de performance pour les facteurs d'influence	78
B.3	Essais de performance pour les perturbations	79
B.4	Essai de stabilité de la pente	81
	Bibliographie	83
	Index des termes définis dans la terminologie	voir feuille séparée

AVANT-PROPOS

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

Il existe plusieurs catégories de publications OIML, en particulier:

- les Recommandations Internationales (OIML R), qui sont des modèles de réglementations fixant généralement les caractéristiques métrologiques des instruments de mesure concernés 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,
- les Documents Internationaux (OIML D), à caractère informatif, destinés à favoriser et à améliorer l'activité des services de métrologie.

Les projets de Recommandations et Documents de l'OIML sont élaborés par des Secrétariats Pilotes et Rapporteurs composés d'États Membres, en consultation avec les institutions internationales, mondiales et régionales, concernées.

Les accords de coopération entre l'OIML et certaines institutions (en particulier l'ISO et la CEI) visent à éviter des prescriptions contradictoires de façon à permettre l'application simultanée par les fabricants et utilisateurs d'instruments de mesure, les laboratoires d'essais, etc. des publications OIML et des publications d'autres institutions.

Les Recommandations Internationales et Documents Internationaux sont publiés en français (F) et en anglais (E) et sont de temps en temps soumis à révision. La mention "Édition..." se réfère à l'année d'impression.

Pour se procurer les publications de l'OIML, s'adresser à:

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot - 75009 Paris - France
Téléphone: 33 (1) 48 78 12 82 et 42 85 27 11
Télécopie: 33 (1) 42 82 17 27
Télex: 234 444 SVP SERV F ATTN OIML

*
* *

La présente publication en deux parties – références OIML R 76-1, édition 1992 (F) et OIML R 76-2, édition 1992 (F) – a été élaborée par le Secrétariat Rapporteur SP 7-Sr 4 "Instruments de pesage à fonctionnement non automatique", le Secrétariat Pilote SP 7 "Mesure des masses" et le "Groupe de Travail des Pays Nordiques", rattaché au SP 7, auteur de l'Annexe A et du Rapport d'essai de modèle (R 76-2). Elle a été approuvée par le Comité International de Métrologie Légale en 1991 pour publication définitive et sera présentée à la sanction formelle de la Conférence Internationale de Métrologie Légale en 1992. Elle remplace l'édition précédente datée 1988.

TERMINOLOGIE (termes et définitions)

La terminologie utilisée dans la présente Recommandation est conforme au "Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie" (édition 1984) et au "Vocabulaire de métrologie légale" (édition 1978). De plus, pour les besoins de la présente Recommandation, les définitions suivantes s'appliquent. Un index de tous les termes définis ci-dessous, utile pour trouver les définitions correspondantes, est publié séparément.

T.1 Définitions générales

T.1.1 Instruments de pesage

Instruments de mesure servant à déterminer la masse d'un corps en utilisant l'action de la pesanteur sur ce corps.

Ces instruments peuvent, en outre, servir à déterminer d'autres grandeurs, quantités, paramètres ou caractéristiques liés à la masse.

Suivant la nature de leur fonctionnement, les instruments de pesage sont classés en instruments à fonctionnement non automatique et en instruments à fonctionnement automatique.

T.1.2 Instruments de pesage à fonctionnement non automatique

Instruments de pesage nécessitant l'intervention d'un opérateur au cours de la pesée, par exemple pour le dépôt ou le retrait des charges à peser sur le dispositif récepteur de charge ainsi que pour l'obtention du résultat.

Ces instruments permettent l'observation directe du résultat des pesées, soit par affichage, soit par impression; les deux possibilités sont couvertes par le mot "indication".

Note: Des termes comme "indiquer", "élément indicateur", et leurs dérivés, n'incluent pas l'impression.

Les instruments de pesage à fonctionnement non automatique peuvent être:

- gradués ou non gradués,
- à équilibre automatique, semi-automatique ou non automatique.

Note: Dans la présente Recommandation, les instruments de pesage à fonctionnement non automatique sont appelés "instruments".

T.1.2.1 Instruments gradués

Instruments permettant la lecture directe du résultat complet ou partiel de la pesée.

T.1.2.2 Instruments non gradués

Instruments ne comportant pas d'échelle chiffrée en unités de masse.

- T.1.2.3 Instruments à équilibre automatique
Instruments pour lesquels la position d'équilibre est atteinte sans intervention de l'opérateur.
- T.1.2.4 Instruments à équilibre semi-automatique
Instruments comportant une étendue de pesage à équilibre automatique et pour lesquels l'opérateur intervient pour modifier les limites de cette étendue.
- T.1.2.5 Instruments à équilibre non automatique
Instruments pour lesquels la position d'équilibre est atteinte entièrement par l'opérateur.
- T.1.2.6 Instruments électroniques
Instruments équipés de dispositifs électroniques.
- T.1.2.7 Instruments avec échelles de prix
Instruments qui indiquent le prix à payer au moyen de diagrammes ou d'échelles de prix relatifs à une certaine étendue des prix unitaires.
- T.1.2.8 Instruments calculateurs de prix (instruments poids-prix)
Instruments qui calculent le prix à payer sur la base de la masse indiquée et d'un prix unitaire.
- T.1.2.9 Instruments étiqueteurs de prix
Instruments poids-prix qui impriment la valeur du poids, le prix unitaire et le prix à payer des préemballages.
- T.1.2.10 Instruments libre-service
Instruments destinés à être utilisés par le consommateur.
- T.1.3 Indications fournies par les instruments
- T.1.3.1 Indications primaires
Indications, signaux et symboles qui sont soumis aux exigences de la présente Recommandation.
- T.1.3.2 Indications secondaires
Indications, signaux et symboles autres que les indications primaires.
- T.2 Construction des instruments
Dans la présente Recommandation, le terme "dispositif" est utilisé pour désigner tout moyen par lequel une fonction spécifique est réalisée, quelle qu'en soit la réalisation physique qui peut être, par exemple, un mécanisme ou une opération logique activée par une commande (touche, clé,...); le dispositif peut être une petite partie, ou une partie importante d'un instrument.

- T.2.1 Dispositifs principaux
- T.2.1.1 Dispositif récepteur de charge
Partie de l'instrument destinée à recevoir la charge.
- T.2.1.2 Dispositif transmetteur de charge
Partie de l'instrument servant à transmettre au dispositif mesureur de charge la force résultant de la charge agissant sur le dispositif récepteur de charge.
- T.2.1.3 Dispositif mesureur de charge
Partie de l'instrument servant à mesurer la masse de la charge à l'aide d'un dispositif équilibreur de la force issue d'un dispositif transmetteur de charge et d'un dispositif indicateur ou imprimeur.
- T.2.2 Module
Partie de l'instrument remplissant une fonction spécifique, pouvant être examinée séparément et faisant l'objet de limites d'erreurs partielles spécifiées.
- T.2.3 Parties électroniques
- T.2.3.1 Dispositif électronique
Dispositif qui utilise des sous-ensembles électroniques et qui accomplit une fonction spécifique. Un dispositif électronique est usuellement fabriqué en tant qu'unité séparée et peut être essayé indépendamment.

Note: Un dispositif électronique, selon cette définition, peut être un instrument complet (par exemple, un instrument pour la vente directe au public), ou une partie d'instrument (par exemple, un imprimeur ou un indicateur).
- T.2.3.2 Sous-ensemble électronique
Partie d'un dispositif électronique utilisant des composants électroniques et ayant par elle-même une fonction qui lui est reconnue.

Exemples: convertisseur A/N, matrice d'affichage,...
- T.2.3.3 Composant électronique
Plus petite entité physique qui utilise la conduction par des électrons ou par des trous dans les semi-conducteurs, les gaz ou le vide.
- T.2.4 Dispositif indicateur (d'un instrument de pesage)
Partie du dispositif mesureur de charge sur laquelle est obtenue la lecture directe du résultat.

- T.2.4.1 Organe indicateur
Organe indiquant l'équilibre et/ou le résultat.
Sur les instruments à une seule position d'équilibre, il indique uniquement l'équilibre (également appelé "zéro").
Sur les instruments à plusieurs positions d'équilibre, il indique à la fois l'équilibre et le résultat. Sur un instrument électronique, il s'agit de l'affichage.
- T.2.4.2 Repères
Traits ou autres signes sur l'organe indicateur correspondant à des valeurs déterminées de la masse.
- T.2.4.3 Base de l'échelle
Ligne non matérialisée reliant les milieux des repères les plus courts.
- T.2.5 Dispositifs indicateurs auxiliaires
- T.2.5.1 Cavalier
Poids amovible de faible masse qui peut être placé de telle manière qu'il coulisse, soit sur une tige graduée solidaire du fléau, soit sur le fléau lui-même.
- T.2.5.2 Dispositif d'interpolation de lecture (vernier ou nonius)
Dispositif lié à l'organe indicateur et subdivisant l'échelle analogique de l'instrument sans manœuvre spéciale.
- T.2.5.3 Dispositif indicateur complémentaire
Dispositif réglable permettant d'évaluer la valeur, en unités de masse, correspondant à la distance entre un repère et l'organe indicateur.
- T.2.5.4 Dispositif indicateur à échelon différencié
Dispositif indicateur numérique dont le dernier chiffre après le signe décimal est nettement différencié des autres chiffres.
- T.2.6 Dispositif d'extension de l'indication
Dispositif qui change temporairement l'échelon réel (d) en une valeur inférieure à l'échelon de vérification (e), sur une commande manuelle.
- T.2.7 Dispositifs complémentaires
- T.2.7.1 Dispositif de mise à niveau
Dispositif permettant d'amener un instrument dans sa position de référence.

T.2.7.2 Dispositif de mise à zéro

Dispositif permettant d'amener l'indication à zéro lorsqu'il n'y a pas de charge sur le dispositif récepteur de charge.

T.2.7.2.1 Dispositif non automatique de mise à zéro

Dispositif permettant la mise à zéro par un opérateur.

T.2.7.2.2 Dispositif semi-automatique de mise à zéro

Dispositif amenant automatiquement l'indication à zéro sur une commande manuelle.

T.2.7.2.3 Dispositif automatique de mise à zéro

Dispositif amenant automatiquement l'indication à zéro sans intervention d'un opérateur.

T.2.7.2.4 Dispositif de mise à zéro initiale

Dispositif amenant automatiquement l'indication à zéro, au moment de la mise en marche de l'instrument et avant qu'il soit prêt à être utilisé.

T.2.7.3 Dispositif de maintien du zéro (zéro suiveur)

Dispositif maintenant automatiquement l'indication zéro dans certaines limites.

T.2.7.4 Dispositif de tare

Dispositif permettant d'amener l'indication de l'instrument à zéro lorsqu'une charge est placée sur le récepteur de charge:

- sans empiéter sur l'étendue de pesage des charges nettes (dispositif additif de tare), ou
- en réduisant l'étendue de pesage des charges nettes (dispositif soustractif de tare).

Il peut fonctionner comme:

- dispositif non automatique (charge équilibrée par l'opérateur),
- dispositif semi-automatique (charge équilibrée automatiquement sur une seule commande manuelle),
- dispositif automatique (charge équilibrée automatiquement sans intervention d'un opérateur).

T.2.7.4.1 Dispositif d'équilibrage de la tare

Dispositif de tare sans indication de la valeur de la tare lorsque l'instrument est chargé.

T.2.7.4.2 Dispositif de pesage de la tare

Dispositif de tare qui mémorise la valeur de la tare et peut l'indiquer ou l'imprimer, que l'instrument soit chargé ou non.

- T.2.7.5 Dispositif de prédétermination de la tare
- Dispositif permettant de soustraire une valeur de tare prédéterminée d'une valeur de poids brut ou net et indiquant le résultat du calcul. L'étendue de pesage des charges nettes est réduite en conséquence.
- T.2.7.6 Dispositif de blocage
- Dispositif permettant d'immobiliser tout ou partie du mécanisme d'un instrument.
- T.2.7.7 Dispositif auxiliaire de vérification
- Dispositif permettant de vérifier isolément un ou plusieurs des dispositifs principaux d'un instrument.
- T.2.7.8 Dispositif de sélection des dispositifs récepteurs et mesureurs de charge
- Dispositif permettant d'accoupler un ou plusieurs dispositifs récepteurs de charge à un ou plusieurs dispositifs mesureurs de charge, quels que soient les dispositifs transmetteurs de charge intermédiaires utilisés.
- T.2.7.9 Dispositif stabilisateur d'indication
- Dispositif maintenant stable une indication dans des conditions déterminées.
- T.3 Caractéristiques métrologiques des instruments
- 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 de la charge en dessous de laquelle les résultats des pesées peuvent être entachés d'une erreur relative trop importante.
- T.3.1.3 Portée d'indication automatique
- Capacité de pesage dans laquelle l'équilibre est obtenu sans intervention d'un opérateur.
- T.3.1.4 Étendue de pesage
- Intervalle compris entre la portée minimale et la portée maximale.

- T.3.1.5 Étendue de décalage d'indication automatique
Valeur dont il est possible de décaler l'étendue d'indication automatique à l'intérieur de l'étendue de pesage.
- T.3.1.6 Effet maximal de tare (T = + ..., T = - ...)
Capacité maximale du dispositif additif de tare ou du dispositif soustractif de tare.
- T.3.1.7 Charge limite (Lim)
Charge statique maximale pouvant être supportée par l'instrument sans altérer de façon permanente ses qualités métrologiques.
- T.3.2 Divisions
- T.3.2.1 Longueur d'une division (instrument à indication analogique)
Distance, mesurée le long de la base de l'échelle, entre deux repères consécutifs.
- T.3.2.2 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.3.2.3 Échelon de vérification (e)
Valeur exprimée en unités de masse utilisée pour la classification et la vérification d'un instrument.
- T.3.2.4 Échelon de chiffraison
Valeur de la différence entre deux repères chiffrés consécutifs de l'échelle.
- T.3.2.5 Nombre d'échelons de vérification (instruments à une seule valeur d'échelon)
Quotient de la portée maximale par l'échelon de vérification:
$$n = \text{Max}/e$$
- T.3.2.6 Instruments à échelons multiples
Instruments ayant une seule étendue de pesage qui est divisée en étendues de pesage partielles ayant chacune un échelon différent, l'étendue de pesage étant déterminée automatiquement selon la charge appliquée, pour des charges aussi bien croissantes que décroissantes.

- T.3.2.7 Instruments à étendues multiples
Instruments ayant deux ou plus de deux étendues de pesage avec des portées différentes et des échelons différents, pour un même récepteur de charge, chaque étendue allant de zéro à sa portée maximale.
- T.3.3 Rapport de réduction R
Le rapport de réduction d'un dispositif transmetteur de charge est égal à:
$$R = FM/FL$$

où:
FM: force agissant sur le dispositif mesureur de charge,
FL: force agissant sur le récepteur de charge.
- T.4 Qualités métrologiques des instruments
- T.4.1 Sensibilité
Pour une valeur donnée de la masse mesurée, quotient de la variation de la variable observée ℓ par la variation correspondante de la masse mesurée M:
$$k = \Delta\ell/\Delta M$$
- T.4.2 Mobilité
Aptitude d'un instrument à réagir à de petites variations de charge.
Le seuil de mobilité à une charge donnée est la valeur de la plus petite surcharge qui, déposée ou retirée sans choc sur le récepteur de charge, provoque une variation perceptible de l'indication.
- T.4.3 Fidélité
Aptitude d'un instrument à fournir des résultats très voisins pour une même charge déposée plusieurs fois et d'une manière pratiquement identique sur le récepteur de charge dans des conditions d'essai raisonnablement constantes.
- T.4.4 Durabilité
Aptitude d'un instrument à conserver inchangées les performances correspondant à ses caractéristiques pendant un certain temps d'utilisation.
- T.4.5 Temps de chauffage
Intervalle de temps compris entre le moment où l'instrument est mis sous tension et le moment où il peut satisfaire aux exigences.
- T.5 Indications et erreurs
- T.5.1 Modes d'indication
- T.5.1.1 Équilibrage par poids
Valeur des poids métrologiquement contrôlés qui (compte tenu du rapport de réduction de charge), équilibrent la charge.

- T.5.1.2 Indication analogique
Indication permettant l'évaluation de la position d'équilibre en fractions d'échelon.
- T.5.1.3 Indication numérique
Indication dans laquelle les repères, généralement composés d'une suite de chiffres alignés, ne permettent pas l'interpolation en fractions d'échelon.
- T.5.2 Résultats de pesage
Note: Les définitions ci-après ne s'appliquent que lorsque l'indication était zéro avant que la charge ne soit placée sur l'instrument.
- T.5.2.1 Valeur brute (G ou B)
Indication du poids de la charge sur un instrument, lorsqu'aucun dispositif de tare ou dispositif de prédétermination de la tare n'a été mis en œuvre.
- T.5.2.2 Valeur nette (N)
Indication du poids d'une charge placée sur un instrument après mise en œuvre d'un dispositif de tare.
- T.5.2.3 Valeur de tare (T)
Valeur du poids d'une charge déterminée par un dispositif de pesage de la tare.
- T.5.3 Autres valeurs de poids
- T.5.3.1 Valeur de tare prédéterminée (PT)
Valeur numérique, représentant un poids, qui est introduite dans l'instrument.
Le mot "introduite" couvre toute procédure comme, par exemple, la tabulation, le rappel depuis un stockage de données ou l'introduction par une interface.
- T.5.3.2 Valeur nette calculée
Valeur de la différence entre une valeur de poids brute ou nette et une valeur de tare prédéterminée.
- T.5.3.3 Valeur totale de poids calculée
Somme calculée de plusieurs valeurs de poids et/ou de valeurs nettes calculées.
- T.5.4 Lecture
- T.5.4.1 Lecture par simple juxtaposition
Lecture du résultat d'une pesée par simple juxtaposition des chiffres successifs donnant le résultat de la pesée, sans nécessiter de calcul.

T.5.4.2 Inexactitude globale de lecture

L'inexactitude globale de lecture des instruments à indication analogique est égale à l'écart-type de la même indication dont la lecture est effectuée, dans les conditions normales d'emploi, par différents observateurs.

Il est habituel de faire au moins 10 lectures du résultat.

T.5.4.3 Erreur d'arrondissement d'une indication numérique

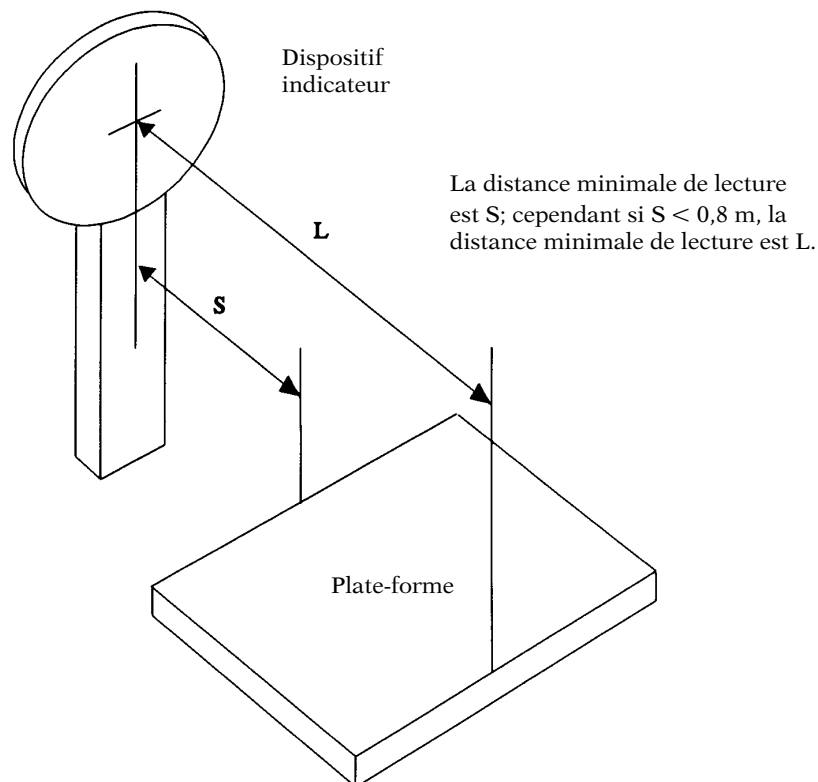
Différence entre l'indication et le résultat que donnerait l'instrument si l'indication était analogique.

T.5.4.4 Distance minimale de lecture

Distance la plus courte à laquelle un observateur peut s'approcher librement du dispositif indicateur pour effectuer une lecture dans des conditions normales d'emploi.

On admet que cette approche est libre pour l'observateur s'il existe devant le dispositif indicateur un dégagement d'au moins 0,8 m (voir Figure 1).

Figure 1



- T.5.5 Erreurs
(Voir Figure 2 pour illustration de certains termes utilisés)
- T.5.5.1 Erreur (d'indication)
Indication d'un instrument moins valeur (conventionnellement) vraie de la masse.
- T.5.5.2 Erreur intrinsèque
Erreur d'un instrument utilisé dans les conditions de référence.
- T.5.5.3 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.5.5.4 Erreur maximale tolérée
Valeur maximale de la différence, en plus ou en moins, autorisée par la réglementation entre l'indication d'un instrument et la valeur vraie correspondante, déterminée par référence à des masses étalons, l'instrument étant préalablement à zéro à charge nulle et en position de référence.
- T.5.5.5 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.5.5.6 Défaut significatif
Défaut supérieur à e .
Note: Pour les instruments à échelons multiples, la valeur de e est celle qui correspond à l'étendue de pesage partielle.
Les défauts suivants ne sont pas considérés comme significatifs, même s'ils dépassent e :
- défauts provenant de causes simultanées et mutuellement indépendantes dans l'instrument,
 - défauts rendant impossible l'accomplissement de toute mesure,
 - défauts si importants qu'ils ne peuvent manquer d'être remarqués par tous ceux qui sont intéressés au résultat du mesurage,
 - défauts transitoires constitués de variations momentanées de l'indication mais qui ne peuvent être interprétées, mises en mémoire ou transmises comme des résultats de mesure.
- T.5.5.7 Erreur de durabilité
Différence entre l'erreur intrinsèque après un certain temps d'utilisation et l'erreur intrinsèque initiale d'un instrument.
- T.5.5.8 Erreur de durabilité significative
Erreur de durabilité supérieure à e .
Note 1: Une erreur de durabilité peut être due à l'usure ou aux avaries mécaniques, ou à la dérive et au vieillissement des parties électroniques. Le concept d'erreur de durabilité significative ne s'applique qu'aux parties électroniques.

Note 2: Pour les instruments à échelons multiples, la valeur de e est celle qui correspond à l'étendue de pesage partielle.

Les erreurs suivantes ne sont pas considérées comme erreurs de durabilité significatives, même si elles dépassent e :

erreurs qui se produisent après une certaine période d'utilisation de l'instrument et qui sont à l'évidence le résultat d'une panne d'un dispositif ou composant, ou d'une perturbation, et pour lesquelles:

- ou bien l'indication ne peut être interprétée, mise en mémoire ou transmise comme résultat de mesure,
- ou bien l'indication est telle qu'il soit impossible d'accomplir une mesure,
- ou bien l'indication est si évidemment erronée que cela ne peut manquer d'être remarqué par tous ceux qui sont intéressés au résultat du mesurage.

T.5.5.9 Stabilité de la pente

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

T.6 Influences et conditions de référence

T.6.1 Grandeur d'influence

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

T.6.1.1 Facteur d'influence

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

T.6.1.2 Perturbation

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

T.6.2 Conditions assignées de fonctionnement

Conditions d'utilisation donnant l'étendue des valeurs des grandeurs d'influence pour lesquelles les caractéristiques métrologiques sont supposées rester à l'intérieur des erreurs maximales tolérées spécifiées.

T.6.3 Conditions de référence

Ensemble des valeurs spécifiées des facteurs d'influence, fixées pour permettre des comparaisons valables entre résultats de mesure.

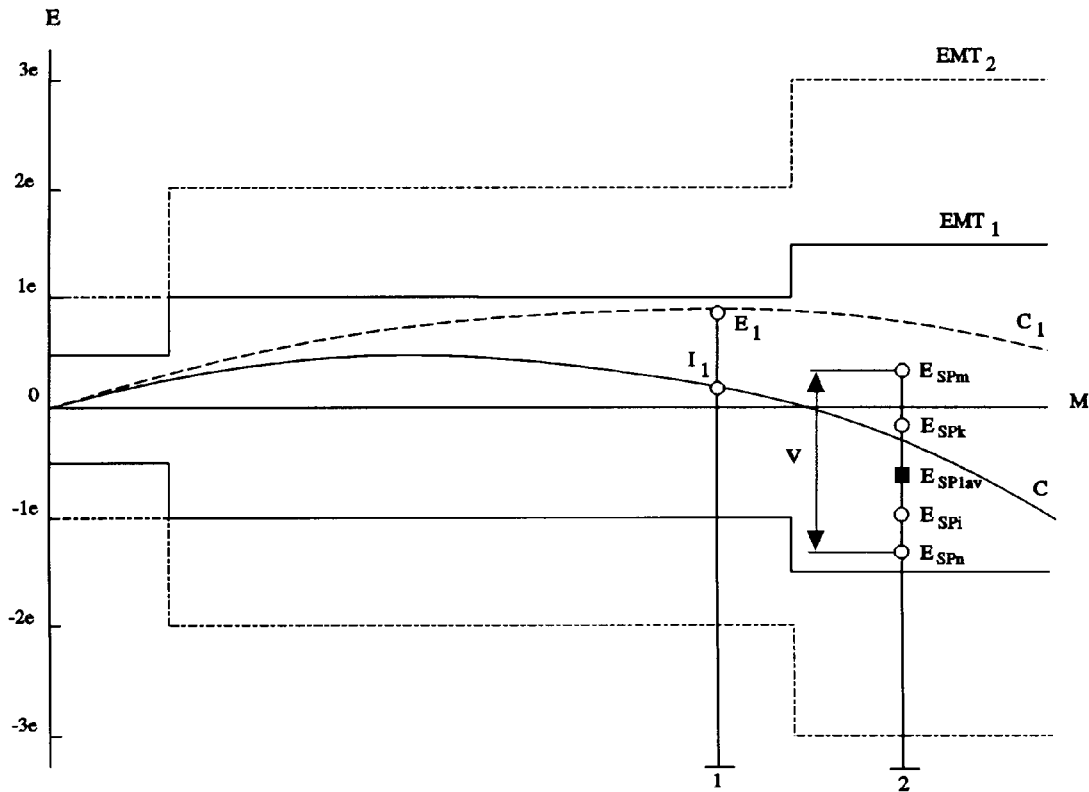
T.6.4 Position de référence

Position de l'instrument dans laquelle l'ajustage de son fonctionnement est effectué.

T.7 Essais de performance

Essais permettant de vérifier si l'équipement soumis à l'essai (EST) est capable de remplir les fonctions pour lesquelles il est prévu.

Figure 2
Illustration de certains termes utilisés



- M = masse à mesurer
 E = erreur d'indication (T.5.5.1)
 EMT₁ = erreur maximale tolérée en vérification primitive
 EMT₂ = erreur maximale tolérée en service
 C = courbe d'erreur dans les conditions de référence
 C₁ = courbe d'erreur due à un facteur d'influence ou à une perturbation (*)
 E_{SP} = erreur d'indication évaluée lors de l'essai de stabilité de la pente
 I = erreur intrinsèque (T.5.5.2)
 V = variation des erreurs d'indication pendant l'essai de stabilité de la pente

Situation 1 – montre l'erreur E₁ d'un instrument, due à un facteur d'influence ou une perturbation. I₁ est l'erreur intrinsèque. Le défaut (T.5.5.5) dû au facteur d'influence ou à la perturbation appliquée est égal à E₁ - I₁.

Situation 2 – montre la valeur moyenne E_{SP1av} des erreurs lors du premier mesurage de l'essai de stabilité de la pente, quelques autres erreurs, E_{SPi} et E_{SPk}, et les valeurs extrêmes des erreurs, E_{SPm} et E_{SPn}, toutes évaluées à différents moments lors de l'essai de stabilité de la pente. La variation V des erreurs d'indication pendant l'essai de stabilité de la pente est égale à E_{SPm} - E_{SPn}.

(*) Pour les besoins de l'illustration, il est supposé que le facteur d'influence ou la perturbation a, sur la courbe d'erreur, une influence non aléatoire.

INSTRUMENTS DE PESAGE

A FONCTIONNEMENT NON AUTOMATIQUE

1 Objet

La présente Recommandation fixe les exigences métrologiques et techniques applicables aux instruments de pesage à fonctionnement non automatique soumis aux contrôles métrologiques officiels.

Elle est destinée à fournir des exigences et procédures d'essai normalisées pour évaluer leurs caractéristiques métrologiques et techniques d'une manière uniforme et en assurant leur traçabilité.

2 Principes de la Recommandation

2.1 Unités de mesure

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

Pour des applications spéciales, par exemple le commerce des pierres précieuses, le carat métrique (1 carat = 0,2 g) peut être utilisé comme unité de mesure. Le symbole du carat est ct.

2.2 Principes des exigences métrologiques

Les exigences métrologiques s'appliquent à tous les instruments indépendamment de leur principe de mesure.

Les instruments sont répartis selon:

- leur échelon de vérification, représentatif de l'exactitude absolue,
- le nombre d'échelons de vérification, représentatif de l'exactitude relative.

Les erreurs maximales tolérées sont de l'ordre de grandeur de l'échelon de vérification.

Il est fixé une portée minimale (Min) pour indiquer que l'utilisation de l'instrument aux faibles charges est susceptible d'entraîner d'importantes erreurs relatives.

2.3 Principes des exigences techniques

Les exigences techniques générales s'appliquent à tous les types d'instruments, qu'ils soient mécaniques ou électroniques, et elles sont modifiées et complétées par des exigences additionnelles pour des instruments destinés à des utilisations spécifiques ou conçus selon des technologies spéciales. Elles sont destinées à spécifier les performances des instruments, non leur conception, afin de ne pas empêcher les progrès techniques.

En particulier, il convient d'autoriser les fonctions des instruments électroniques non couvertes par la présente Recommandation, dans la mesure où elles n'interfèrent pas avec les exigences métrologiques.

Des procédures d'essai sont données afin d'établir la conformité des instruments aux exigences de la présente Recommandation. Il convient de les appliquer et d'utiliser le Rapport d'essai de modèle (R 76-2) pour faciliter l'échange et l'acceptation des résultats d'essais par les autorités métrologiques.

2.4 Application des exigences

Les exigences de la présente Recommandation s'appliquent à tous les dispositifs qui accomplissent les fonctions concernées, qu'ils soient incorporés dans un instrument ou fabriqués comme unités séparées.

Il s'agit par exemple des: dispositif mesureur de charge,
dispositif indicateur,
dispositif imprimeur,
dispositif de prédétermination de la tare,
dispositif de calcul des prix.

Cependant, les dispositifs non incorporés dans un instrument peuvent, selon la législation nationale, et pour des applications spéciales, être exemptés de la conformité aux exigences.

2.5 Terminologie

La terminologie donnée en pages 5 à 17 doit être considérée comme faisant partie de la présente Recommandation.

3 Exigences métrologiques

3.1 Principes de la classification

3.1.1 Classes de précision

Les classes de précision des instruments et leurs symboles (*) sont donnés dans le Tableau 1.

Tableau 1

précision spéciale	Ⓘ
précision fine	Ⓜ
précision moyenne	Ⓝ
précision ordinaire	Ⓞ

(*) Il est permis d'utiliser des ovales de toutes formes, ou deux traits horizontaux réunis par des demi-circonférences. Le cercle ne peut être utilisé car, en application de la Recommandation Internationale OIML R 34 "Classes de précision des instruments de mesure", il est réservé à la désignation des classes de précision des instruments de mesure dont les erreurs maximales tolérées s'expriment par une erreur relative constante en %.

3.1.2 Échelon de vérification

L'échelon de vérification, pour les différents types d'instruments, est donné dans le Tableau 2.

Tableau 2

Type d'instrument	Échelon de vérification
Gradué sans dispositif indicateur auxiliaire	$e = d$
Gradué avec dispositif indicateur auxiliaire	e est choisi par le constructeur conformément aux exigences de 3.2 et 3.4.2
Non gradué	e est choisi par le constructeur conformément aux exigences de 3.2

3.2 Classification des instruments

L'échelon de vérification, le nombre d'échelons de vérification et la portée minimale sont donnés dans le Tableau 3 en fonction de la classe de précision des instruments.

Tableau 3

Classe de précision	Échelon de vérification e	Nombre d'échelons de vérification $n = \text{Max}/e$		Portée minimale Min (Limite inférieure)
		minimum	maximum	
Spéciale Ⓘ	$0,001 \text{ g} \leq e$ (*)	50 000 (**)	–	100 e
Fine Ⓙ	$0,001 \text{ g} \leq e \leq 0,05 \text{ g}$ $0,1 \text{ g} \leq e$	100 5 000	100 000 100 000	20 e 50 e
Moyenne Ⓚ	$0,1 \text{ g} \leq e \leq 2 \text{ g}$ $5 \text{ g} \leq e$	100 500	10 000 10 000	20 e 20 e
Ordinaire Ⓛ	$5 \text{ g} \leq e$	100	1 000	10 e

Pour un instrument à étendues multiples, les échelons de vérification sont e_1, e_2, \dots, e_r avec $e_1 < e_2 < \dots < e_r$. Min, n et Max sont accompagnés des mêmes indices.

(*) En raison de l'incertitude sur les charges servant aux essais, il n'est normalement pas possible de tester et de vérifier un instrument pour lequel $e < 1 \text{ mg}$.

Pour un instrument à étendues multiples, chaque étendue est traitée de manière générale comme constituant un instrument à une seule étendue.

Pour des applications spéciales clairement indiquées sur l'instrument, un instrument peut avoir des étendues de pesage en classes **I** et **II** ou en classes **II** et **III**. L'instrument dans son ensemble doit alors satisfaire aux exigences les plus sévères de 3.9 applicables à l'une ou l'autre de ces deux classes.

3.3 Exigences additionnelles pour les instruments à échelons multiples (*)

3.3.1 Étendues partielles de pesage

Chaque étendue partielle (indice $i = 1, 2, \dots$) est définie par:

- son échelon de vérification e_i , $e_{i+1} > e_i$
- sa portée maximale Max_i
- sa portée minimale $Min_i = Max_{i-1}$ (pour $i = 1$, la portée minimale est $Min_1 = Min$).

Le nombre n_i d'échelons de vérification, pour chaque étendue partielle, est égal à:

$$n_i = Max_i/e_i$$

3.3.2 Classes de précision

e_i et n_i , dans chaque étendue partielle de pesage, et Min_1 doivent satisfaire aux exigences du Tableau 3 en fonction de la classe de précision de l'instrument.

3.3.3 Portée maximale des étendues partielles de pesage

A l'exception de la dernière étendue partielle de pesage, les exigences du Tableau 4 doivent être satisfaites, en fonction de la classe de précision de l'instrument.

Tableau 4

Classe	I	II	III	III
Max_i/e_{i+1}	$\geq 50\ 000$	$\geq 5\ 000$	≥ 500	≥ 50

(*) Exemple pour un instrument à échelons multiples:

Portée maximale $Max = 15\ kg$ classe **III**
 Échelons de vérification $e_1 = 1\ g$ de 0 à 2 kg
 $e_2 = 2\ g$ de 2 kg à 5 kg
 $e_3 = 10\ g$ de 5 kg à 15 kg

Cet instrument a un seul Max et une seule étendue de pesage de $Min = 20\ g$ à $Max = 15\ kg$. Les étendues partielles de pesage sont:

$Min = 20\ g$, $Max_1 = 2\ kg$, $e_1 = 1\ g$, $n_1 = 2\ 000$
 $Min_2 = 2\ kg$, $Max_2 = 5\ kg$, $e_2 = 2\ g$, $n_2 = 2\ 500$
 $Min_3 = 5\ kg$, $Max_3 = Max = 15\ kg$, $e_3 = 10\ g$, $n_3 = 1\ 500$

Les erreurs maximales tolérées en vérification primitive (emt) (voir 3.5.1) sont:

pour $m = 400\ g = 400e_1$ emt = 0,5 g
 pour $m = 1\ 600\ g = 1\ 600e_1$ emt = 1,0 g
 pour $m = 2\ 100\ g = 1\ 050e_2$ emt = 2,0 g
 pour $m = 4\ 250\ g = 2\ 125e_2$ emt = 3,0 g
 pour $m = 5\ 100\ g = 510e_3$ emt = 10,0 g
 pour $m = 15\ 000\ g = 1\ 500e_3$ emt = 10,0 g

Lorsque la limite de la variation d'indication due à certains facteurs d'influence est une fraction ou un multiple de e , on doit, dans le cas d'un instrument à échelons multiples, prendre e en fonction de la charge appliquée; en particulier à ou près de zéro $e = e_1$.

3.3.4 Instruments avec dispositif de tare

Les exigences concernant les étendues d'un instrument à échelons multiples s'appliquent à la charge nette, pour toute valeur possible de la tare.

3.4 Dispositifs indicateurs auxiliaires

3.4.1 Types et applications

Seuls les instruments des classes **I** et **II** peuvent être munis d'un dispositif indicateur auxiliaire, qui doit être:

- un dispositif à cavalier, ou
- un dispositif d'interpolation de lecture, ou
- un dispositif indicateur complémentaire (*), ou
- un dispositif indicateur à échelon différencié (**).

Ces dispositifs ne sont autorisés que derrière le signe décimal.

Un instrument à échelons multiples ne doit pas être muni d'un dispositif indicateur auxiliaire.

3.4.2 Échelon de vérification

L'échelon de vérification e est déterminé par les relations:

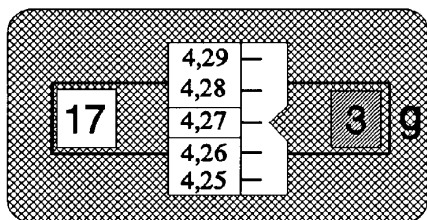
$$d < e \leq 10 d \text{ (***)}$$

$$e = 10^k \text{ kg}$$

k étant un nombre entier positif ou négatif, ou zéro.

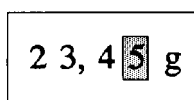
Cela ne s'applique pas aux instruments de classe **I** avec $d < 1$ mg, pour lesquels $e = 1$ mg.

(*) Figure 3: exemple de dispositif indicateur complémentaire

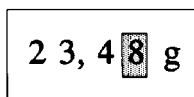


indication: 174,273 g
 dernier chiffre: 3
 $d = 1$ mg $e = 10$ mg

(**) Figure 4: exemples de dispositif indicateur à échelon différencié



dernier chiffre différencié: 5
 $d = 0,01$ g ou $0,05$ g
 $e = 0,1$ g



dernier chiffre différencié: 8
 $d = 0,01$ g ou $0,02$ g
 $e = 0,1$ g

(***) Les valeurs de e calculées en application de cette règle sont par exemple:

Tableau 5

d =	0,1 g	0,2 g	0,5 g
e =	1 g	1 g	1 g

3.4.3 Portée minimale

La portée minimale de l'instrument est déterminée conformément aux exigences du Tableau 3. Cependant, dans la dernière colonne de ce Tableau, l'échelon de vérification e est remplacé par l'échelon réel d.

3.4.4 Nombre minimal d'échelons de vérification

Pour un instrument de classe **I** avec $d < 0,1$ mg, n peut être inférieur à 50 000.

3.5 Erreurs maximales tolérées (*)

3.5.1 Valeur des erreurs maximales tolérées en vérification primitive

Les erreurs maximales tolérées pour des charges croissantes et décroissantes sont données dans le Tableau 6.

Tableau 6

Erreurs maximales tolérées en vérification primitive	pour des charges m exprimées en échelons de vérification e			
	classe I	classe II	classe III	classe III
$\pm 0,5 e$	$0 \leq m \leq 50\,000$	$0 \leq m \leq 5\,000$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
$\pm 1 e$	$50\,000 < m \leq 200\,000$	$5\,000 < m \leq 20\,000$	$500 < m \leq 2\,000$	$50 < m \leq 200$
$\pm 1,5 e$	$200\,000 < m$	$20\,000 < m \leq 100\,000$	$2\,000 < m \leq 10\,000$	$200 < m \leq 1\,000$

3.5.2 Valeur des erreurs maximales tolérées en service

Les erreurs maximales tolérées en service sont égales au double des erreurs maximales tolérées en vérification primitive.

3.5.3 Règles de base relatives à la détermination des erreurs

3.5.3.1 Facteurs d'influence

La détermination des erreurs doit se faire dans des conditions d'essai normales. Lorsque l'effet d'un facteur est évalué, tous les autres facteurs doivent être maintenus relativement constants à des valeurs proches de la normale.

3.5.3.2 Élimination de l'erreur d'arrondissement

L'erreur d'arrondissement incluse dans une indication numérique doit être éliminée si l'échelon réel est supérieur à $0,2 e$.

3.5.3.3 Erreurs maximales tolérées sur les valeurs nettes

Les erreurs maximales tolérées s'appliquent à la valeur nette pour toute valeur possible de tare, excepté les valeurs de tare prédéterminées.

(*) Un exemple d'application aux instruments à échelons multiples est donné en 3.3, note en bas de page.

3.5.3.4 Dispositif de pesage de la tare

Les erreurs maximales tolérées sur un dispositif de pesage de la tare sont, pour toute valeur de la tare, les mêmes que celles tolérées sur l'instrument pour la même valeur de charge.

3.5.4 Répartition des erreurs

Lorsque, dans un processus d'approbation de modèle, des modules sont examinés séparément, les exigences suivantes s'appliquent.

3.5.4.1 Les limites d'erreur applicables à un module M_i qui est examiné séparément sont égales à une fraction p_i des erreurs maximales tolérées ou des variations d'indications acceptées pour l'instrument complet. Les fractions relatives à chaque module doivent s'appliquer à la même classe de précision et au même nombre d'échelons de vérification que l'instrument complet incorporant ces modules.

Les fractions p_i doivent satisfaire l'équation:

$$p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + \dots \leq 1$$

3.5.4.2 La fraction p_i doit être choisie par le fabricant 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 plusieurs modules contribuent à l'effet en question.

Solution acceptable (voir deuxième alinéa de l'article 4, page 30)

Pour des structures mécaniques telles que les ponts-basculés, les dispositifs transmetteurs de charge et les éléments de connexion mécaniques ou électriques qui sont à l'évidence conçus et fabriqués selon des règles d'ingénierie bien établies, une fraction globale $p_i = 0,5$ peut être appliquée sans aucun essai, par exemple lorsque les leviers sont faits du même matériau et que la chaîne de leviers a deux plans de symétrie (un longitudinal et un transversal), ou quand les caractéristiques de stabilité des éléments de connexion électriques sont adaptées aux signaux transmis, comme le signal de sortie de la cellule de pesée, l'impédance, etc.

Pour un instrument incorporant des modules types (voir solutions acceptables en 8.2.1) les fractions p_i peuvent avoir les valeurs données dans le Tableau 7.

Tableau 7

Critères de performance	Cellule de pesée	Indicateur électronique	Éléments de connexion
Effet combiné (*)	0,7	0,5	0,5
Effet de température sur l'indication à charge nulle	0,7	0,5	0,5
Variations d'alimentation électrique	–	1	–
Effet de fluage	1	–	–
Chaleur humide	0,7	0,5	0,5

(*) Effets combinés: non linéarité, hystérésis, effet de la température sur la stabilité de la pente. Après le temps de chauffage spécifié par le constructeur, les fractions d'erreur de l'effet combiné s'appliquent aux modules.
Le signe "–" signifie "pas applicable".

3.5.5 Essais en vue de la vérification

Lorsqu'un dispositif mesureur de charge est essayé séparément en vue de la vérification, l'erreur maximale tolérée est égale à 0,7 fois l'erreur maximale tolérée pour l'instrument complet (cette fraction inclut les erreurs attribuables aux dispositifs de vérification utilisés).

Dans tous les cas l'instrument présenté à la vérification doit être essayé complet.

3.6 Écarts tolérés entre résultats

Quelle que soit la variation entre résultats que l'on autorise, chaque résultat de pesage individuel ne doit pas, lui-même, dépasser l'erreur maximale tolérée pour la charge en question.

3.6.1 Fidélité

L'écart entre les résultats obtenus au cours de plusieurs pesées d'une même charge ne doit pas être supérieur à la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée sur l'instrument à cette charge.

3.6.2 Excentration de charges

Les indications obtenues pour différentes positions d'une charge doivent respecter les erreurs maximales tolérées, lorsque l'instrument est essayé conformément aux dispositions de 3.6.2.1 à 3.6.2.4.

Note: Si un instrument est conçu pour que les charges puissent être appliquées de façons différentes, il peut être approprié d'appliquer plus d'un des essais suivants.

3.6.2.1 Sous réserve des dispositions contraires figurant ci-après, on doit appliquer une charge correspondant à 1/3 de la somme de la portée maximale et de l'effet maximal additif de tare correspondant.

3.6.2.2 Pour les instruments dont le récepteur de charge comporte n points d'appui avec $n > 4$, la fraction $1/(n-1)$ de la somme de la portée maximale et de l'effet maximal additif de tare doit être appliquée à chaque point d'appui.

3.6.2.3 Pour les instruments avec récepteur de charge pour lequel la probabilité d'excentration de charge est minimale (réservoir, trémie, etc.) une charge d'essai correspondant à un dixième de la somme de la portée maximale et de l'effet maximal additif de tare doit être appliquée à chaque point d'appui.

3.6.2.4 Pour les instruments utilisés pour peser des charges roulantes (par exemple instruments de pesage des véhicules, instruments à rail de suspension, etc.) une charge d'essai roulante correspondant à la charge roulante usuelle, la plus lourde et la plus concentrée qui puisse être pesée, mais n'excédant pas 0,8 fois la somme de la portée maximale et de l'effet maximal additif de tare, doit être appliquée en différents points du récepteur de charge.

3.6.3 Instruments munis de plusieurs dispositifs indicateurs

Pour une charge donnée, l'écart entre les indications fournies par plusieurs dispositifs indicateurs, y compris les dispositifs de pesage de la tare, ne doit pas être supérieur à la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée, mais doit être nul entre les dispositifs numériques, qu'ils soient indicateurs ou imprimeurs.

3.6.4 Différentes positions d'équilibre

L'écart entre deux résultats obtenus pour une même charge en modifiant le mode d'équilibrage (cas des instruments munis d'un dispositif incorporé de décalage de la portée d'indication automatique), lors de deux essais consécutifs, ne doit pas excéder la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée à la charge considérée.

3.7 Étalons de vérification

3.7.1 Poids

Les poids étalons ou masses étalons utilisés pour la vérification d'un instrument ne doivent pas être entachés d'une erreur supérieure à 1/3 de l'erreur maximale tolérée pour l'instrument à la charge considérée.

3.7.2 Dispositifs auxiliaires de vérification

Lorsqu'un instrument est muni d'un dispositif auxiliaire de vérification ou lorsqu'il est vérifié à l'aide d'un dispositif auxiliaire séparé, les erreurs maximales tolérées sur ce dispositif sont égales à 1/3 des erreurs maximales tolérées à la charge considérée. Si on utilise des poids, l'effet de leurs erreurs ne doit pas dépasser 1/5 de l'erreur maximale tolérée, à la charge considérée, sur l'instrument soumis à la vérification.

3.7.3 Substitution des masses étalons

Pour l'essai des instruments avec $Max > 1$ t, à la place des masses étalons, n'importe quelle charge constante peut être utilisée, à condition que des masses étalons correspondant à la plus grande de ces deux valeurs: 1 t ou 50 % de Max, au moins, soient utilisées. Au lieu de 50 % de Max, la proportion de masses étalons peut être réduite à:

35 % de Max si l'erreur de fidélité ne dépasse pas 0,3 e,

20 % de Max si l'erreur de fidélité ne dépasse pas 0,2 e.

L'erreur de fidélité doit être déterminée avec une charge d'environ 50 % de Max placée à trois reprises sur le récepteur de charge.

3.8 Mobilité

3.8.1 Instruments à équilibre non automatique

Le retrait ou le dépôt sans choc sur l'instrument en équilibre d'une surcharge équivalant à 0,4 fois la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée à la charge considérée, doit provoquer un mouvement visible de l'organe indicateur.

3.8.2 Instruments à équilibre semi-automatique ou automatique

3.8.2.1 Indication analogique

Le retrait ou le dépôt sans choc sur l'instrument en équilibre d'une surcharge équi-

valant à la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée à la charge considérée doit provoquer un déplacement permanent de l'organe indicateur correspondant au moins à 0,7 fois cette surcharge.

3.8.2.2 Indication numérique

Le retrait ou le dépôt sans choc sur l'instrument en équilibre d'une surcharge au plus égale à 1,4 fois l'échelon réel doit changer l'indication initiale.

3.9 Variations en fonction des grandeurs d'influence et du temps

Sauf spécification contraire, un instrument doit satisfaire à 3.5, 3.6 et 3.8 dans les conditions fixées en 3.9.2 et 3.9.3 et par ailleurs il doit satisfaire à 3.9.1 et 3.9.4.

3.9.1 Dénivellement

3.9.1.1 Pour un instrument de classe **II**, **III** ou **III** susceptible d'être dénivé, l'influence du dénivellement doit être déterminée sous l'effet d'un dénivellement longitudinal ou transversal égal à la plus grande de ces deux valeurs: 2/1000 ou la valeur limite de dénivellement inscrite sur ou indiquée par l'indicateur de niveau.

La valeur absolue de la différence entre l'indication de l'instrument dans sa position de référence (non dénivée) et l'indication en position dénivée ne doit pas dépasser:

- à charge nulle, deux échelons de vérification (l'instrument ayant été préalablement ajusté à zéro à charge nulle en position de référence) excepté pour les instruments de classe **II** (voir cependant 4.14.8);
- à la portée d'indication automatique et à la portée maximale, l'erreur maximale tolérée (l'instrument ayant été ajusté à zéro à charge nulle à la fois en position de référence et en position dénivée).

Un instrument doit être muni d'un dispositif de mise à niveau et d'un indicateur de niveau rigidement fixés sur l'instrument, à un endroit clairement visible de l'utilisateur, sauf si l'instrument est:

- librement suspendu, ou
- installé de manière fixe, ou
- conforme aux exigences sur le dénivellement lorsqu'il est dénivé de 5 % en toute direction.

La valeur limite de l'indicateur de niveau doit être évidente, de telle manière que le dénivellement soit aisément perceptible.

Note: "Valeur limite de dénivellement": déplacement de 2 mm par rapport à la position centrale (quel que soit le diamètre d'un anneau utilisé pour indiquer le centre), lampe ou toute autre indication de l'indicateur de niveau montrant que le dénivellement maximal toléré est dépassé.

3.9.1.2 Pour un instrument de classe **I**, la valeur limite de dénivellement doit correspondre à un dénivellement d'au maximum 2/1000, ou sinon l'instrument doit satisfaire aux exigences applicables aux instruments de classe **II**.

3.9.2 Température (*)

3.9.2.1 Limites de température prescrites

Si aucune température de fonctionnement particulière n'est mentionnée dans les indications signalétiques, l'instrument doit conserver ses propriétés métrologiques à l'intérieur des limites de température suivantes:

$$- 10 \text{ }^{\circ}\text{C}, + 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

3.9.2.2 Limites de température particulières

Les instruments pour lesquels des limites particulières de température de fonctionnement sont mentionnées dans les indications signalétiques doivent satisfaire aux exigences métrologiques à l'intérieur de ces limites.

Les limites peuvent être choisies en fonction de l'utilisation de l'instrument.

Les intervalles entre ces limites doivent être au moins égaux à:

- 5 °C pour les instruments de la classe **I**,
- 15 °C pour les instruments de la classe **II**,
- 30 °C pour les instruments des classes **III** et **III**.

3.9.2.3 Effet de la température sur l'indication à vide

L'indication à zéro ou pratiquement à zéro ne doit pas varier de plus de un échelon de vérification pour une différence de température ambiante de 1 °C pour les instruments de classe **I** et 5 °C pour les instruments des autres classes.

Pour un instrument à échelons multiples et pour un instrument à étendues multiples, cela s'applique au plus petit échelon de vérification de l'instrument.

3.9.3 Alimentation en énergie électrique par le réseau

Les instruments utilisant l'énergie électrique du réseau pour leur fonctionnement doivent satisfaire aux exigences métrologiques si l'alimentation varie:

- pour la tension, de – 15 % à + 10 % de la valeur marquée sur l'instrument,
- pour la fréquence, de – 2 % à + 2 % de la valeur marquée sur l'instrument, en cas d'alimentation en courant alternatif.

3.9.4 Temps

Dans des conditions d'environnement raisonnablement stables, les instruments des classes **II**, **III** et **III** doivent satisfaire aux exigences suivantes.

3.9.4.1 Pour toute charge maintenue sur un instrument, l'écart entre l'indication obtenue immédiatement après le dépôt de la charge et l'indication constatée pendant les 30 minutes suivantes ne doit pas excéder 0,5 e. Cependant, l'écart entre l'indication obtenue au bout de 15 minutes et celle obtenue au bout de 30 minutes ne doit pas dépasser 0,2 e.

(*) Les tolérances pour les valeurs de température sont données dans les procédures d'essais, Annexes A et B.

Si ces conditions ne sont pas satisfaites, l'écart entre l'indication obtenue immédiatement après le dépôt de la charge sur l'instrument et l'indication observée pendant les quatre heures suivantes ne doit pas excéder la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée à la charge appliquée.

3.9.4.2 L'écart de retour à zéro, dès la stabilisation de l'indication, après l'enlèvement d'une charge quelconque ayant été maintenue 1/2 heure sur l'instrument, ne doit pas dépasser 0,5 e.

Dans le cas d'un instrument à échelons multiples, l'écart ne doit pas dépasser 0,5 e₁.

Pour un instrument à étendues multiples, l'écart de retour à zéro depuis Max_j ne doit pas dépasser 0,5 e_j. De plus, après retour à zéro à partir de n'importe quelle charge supérieure à Max₁ et après commutation immédiate sur l'étendue de pesage la plus basse, l'indication près de zéro ne doit pas varier de plus de e₁ pendant les 5 minutes suivantes.

3.9.4.3 L'erreur de durabilité due à l'usure et aux détériorations ne doit pas être supérieure à la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée.

Cette prescription est supposée respectée si l'instrument a passé avec succès l'essai d'endurance spécifié en A.6, qui ne doit être effectué que pour les instruments avec Max ≤ 100 kg.

3.9.5 Autres grandeurs d'influence et contraintes

Lorsque d'autres influences et contraintes, comme:

- des vibrations,
- des précipitations ou des courants d'air,
- des contraintes et restrictions mécaniques,

constituent des éléments normaux de l'environnement de fonctionnement prévu pour l'instrument, celui-ci doit satisfaire aux exigences des articles 3 et 4 lorsqu'il est soumis à ces influences et contraintes, soit parce qu'il a été conçu pour fonctionner correctement en dépit de celles-ci, soit parce qu'il est protégé contre leur action.

Exemple: Des instruments installés à l'extérieur sans protection appropriée contre les conditions atmosphériques risquent normalement de ne pas satisfaire aux exigences des articles 3 et 4 si leur nombre d'échelons de vérification est trop élevé. (Il convient que la valeur n = 3 000 ne soit pas dépassée. De plus, pour les ponts-bascules routiers et ferroviaires, il convient que l'échelon de vérification ne soit pas inférieur à 10 kg).

Il convient que ces limites s'appliquent aussi à chaque étendue de pesage des combinaisons d'instruments ou d'instruments à étendues multiples ou à chaque étendue de pesage partielle des instruments à échelons multiples.

3.10 Essais d'approbation de modèle

Lors de l'essai de modèle, les essais donnés en Annexes A et B doivent être effectués afin de vérifier la conformité aux exigences de 3.5, 3.6, 3.8, 3.9.1, 3.9.2, 3.9.3, 3.9.4, 4.5, 4.6, 5.3 et 6.1. Les essais d'endurance (A.6) doivent être effectués à la suite de tous les autres essais donnés en Annexes A et B.

Les dispositifs périphériques qui n'ont que des fonctions numériques, par exemple imprimeurs ou affichages additionnels, font seulement l'objet d'essais de fonctionnement et des essais de perturbation selon B.3.

4 Exigences techniques pour les instruments à équilibre automatique et semi-automatique

Les exigences ci-après sont relatives à la conception et à la construction d'instruments propres à donner des résultats de pesage corrects et non-ambigus, dans des conditions normales d'utilisation et de manipulation correcte par des utilisateurs non qualifiés. Elles ne sont pas destinées à prescrire des solutions, mais à définir le fonctionnement approprié des instruments.

Certaines solutions qui ont été utilisées sur une longue période sont maintenant communément acceptées; elles sont indiquées "solution acceptable"; bien qu'il ne soit pas nécessaire de les adopter, elles sont en tout cas considérées comme satisfaisant aux exigences de la disposition concernée.

4.1 Exigences générales de construction

4.1.1 Appropriation

4.1.1.1 Appropriation à la destination

Les instruments doivent être conçus pour satisfaire à leur utilisation prévue.

4.1.1.2 Appropriation à l'usage

Les instruments doivent être solidement et soigneusement construits afin d'assurer la permanence de leurs qualités métrologiques pendant une certaine période d'utilisation.

4.1.1.3 Appropriation à la vérification

Les instruments doivent permettre l'exécution des contrôles prévus par la présente Recommandation.

Notamment, les récepteurs de charge doivent être tels qu'il soit possible d'y déposer des masses-étalons facilement et en toute sécurité. Si le dépôt de masses est impossible, un support additionnel peut être exigé.

Il doit être possible d'identifier les dispositifs qui ont fait l'objet de procédures d'essai de modèle séparées (par exemple: les cellules de pesée, les imprimeurs,...).

4.1.2 Sécurité

4.1.2.1 Usage frauduleux

Les instruments doivent être exempts de particularités susceptibles de favoriser leur usage frauduleux.

4.1.2.2 Pannes accidentelles et dérèglages

Les instruments doivent être construits de telle manière que les pannes accidentelles et dérèglages des éléments de commande risquant de perturber leur bon fonctionnement ne puissent se produire sans que leur effet soit évident.

4.1.2.3 Organes de commande

Les organes de commande doivent être conçus de telle manière qu'ils ne puissent s'immobiliser normalement en d'autres positions que celles qui leur sont dévolues par construction, à moins que, pendant la manœuvre, toute indication soit rendue impossible. Les commandes (touches, boutons, interrupteurs...) doivent être identifiées de manière non ambiguë.

4.1.2.4 Protection (scellement) des composants et des commandes préprogrammées

Un moyen de protection doit être prévu pour les composants et les commandes pré-réglées auxquels l'accès ou dont l'ajustage est interdit. Les réglementations nationales peuvent spécifier que la protection est obligatoire.

Sur les instruments de classe **I**, les dispositifs de réglage de la sensibilité peuvent ne pas être protégés.

Solutions acceptables

Pour l'application des marques de contrôle, il convient que la zone ait un diamètre d'au moins 5 mm.

La protection des composants et commandes programmées peut être assurée par un mot de passe ou programme logique similaire, pourvu que tout accès aux commandes ou fonctions protégées devienne automatiquement évident, par exemple par l'incrémentation automatique d'un nombre-code dont la valeur au moment de la dernière mise en configuration vérifiée avait été marquée durablement sur la plaque signalétique.

4.1.2.5 Ajustage

Un instrument peut être muni d'un dispositif d'ajustage automatique ou semi-automatique de la pente. Ce dispositif doit être incorporé à l'intérieur de l'instrument. Après protection, toute influence externe sur ce dispositif doit être pratiquement impossible.

4.1.2.6 Compensation de l'accélération de la pesanteur

Un instrument sensible à l'accélération de la pesanteur peut être équipé d'un dispositif de compensation des effets des variations de cette accélération. Après protection, toute influence externe ou accès à ce dispositif doit être pratiquement impossible.

4.2 Indication des résultats de pesage

4.2.1 Qualité de lecture

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

- l'imprécision globale de lecture ne doit pas dépasser 0,2 e,
- les chiffres formant les résultats doivent être d'une taille, d'une forme et d'une clarté rendant la lecture facile.

Les échelles, la numérotation et l'impression doivent permettre que les chiffres qui forment les résultats soient lus par simple juxtaposition.

4.2.2 Forme des indications

4.2.2.1 Les résultats de pesage doivent comporter le nom ou le symbole de l'unité de masse dans laquelle ils sont exprimés.

Pour toute indication de poids, une seule unité de masse peut être utilisée.

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 égal à zéro.

Tous les dispositifs indicateurs, imprimeurs ou de pesage de la tare d'un instrument doivent avoir, dans chaque étendue de pesage et pour toute charge donnée, le même échelon.

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

Lorsque l'échelon est automatiquement changé, le signe décimal doit conserver la même place sur l'affichage.

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

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.

4.2.3 Limites d'indication

L'indication doit être rendue impossible au-dessus de $\text{Max} + 9 \text{ e}$.

4.2.4 Dispositif indicateur approximatif

L'échelon d'un dispositif indicateur approximatif doit être plus grand que $\text{Max}/100$, sans être inférieur à 20 e . Ce dispositif approximatif est considéré comme donnant des indications secondaires.

4.2.5 Extension de l'étendue d'indication automatique pour les instruments à équilibre semi-automatique

L'échelon d'extension de l'étendue d'indication automatique ne doit pas être supérieur à la valeur de la portée d'indication automatique.

Solutions acceptables

- a) Il convient que l'échelon d'extension de l'étendue d'indication automatique soit égal à la portée d'indication automatique (les instruments comparateurs sont exclus de cette disposition).
- b) Les dispositifs d'extension avec poids curseurs accessibles sont soumis aux exigences de 6.2.2.
- c) Sur les dispositifs d'extension avec poids curseurs ou mécanismes de commutation de masses enfermés, il convient que chaque extension entraîne une modification appropriée de la chiffraison. Il convient qu'il soit possible de protéger le boîtier et les cavités d'ajustage des poids ou des masses.

4.3 Dispositifs indicateurs analogiques

Les exigences suivantes s'appliquent en plus de celles de 4.2.1 à 4.2.4.

4.3.1 Longueur et épaisseur des repères

Les échelles doivent être réalisées et chiffrées de telle manière que la lecture du résultat de la pesée soit facile et non ambiguë.

Solutions acceptables

a) Forme des repères

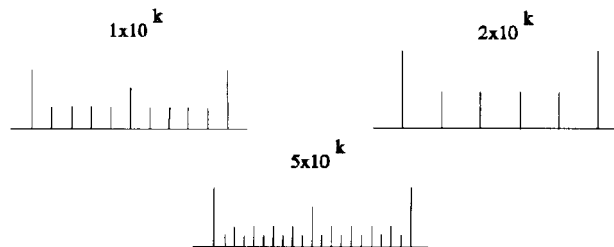
Il convient que les repères soient constitués par des traits de même épaisseur; il convient que cette épaisseur soit constante et comprise entre le dixième et le quart de la longueur d'une division, sans être inférieure à 0,2 mm.

Il convient que la longueur des traits les plus courts soit au moins égale à la longueur d'une division.

b) Disposition des repères

Il convient que les repères soient disposés conformément à l'un des croquis de la Figure 5 (la ligne reliant l'extrémité des repères est facultative).

Figure 5
Exemples d'application à des échelles rectilignes



c) Chiffraison

Sur une échelle, il convient que l'échelon de chiffraison soit:

- constant,
- de la forme 1×10^k , 2×10^k , 5×10^k unités (k étant un nombre entier, positif ou négatif ou égal à zéro),
- au plus égal à 25 fois l'échelon de l'instrument.

Si l'échelle est projetée sur un écran, il convient qu'au moins deux repères chiffrés apparaissent dans leur totalité dans la zone projetée.

Il convient que la hauteur (réelle ou apparente) des chiffres, exprimée en millimètres, soit supérieure ou égale à trois fois la distance minimale de lecture, exprimée en mètres, sans être inférieure à 2 mm.

Il convient que cette hauteur soit proportionnée à la longueur des traits auxquels elle se rapporte.

Il convient que la largeur d'un nombre, mesurée parallèlement à la base de l'échelle, soit inférieure à la distance entre deux traits chiffrés consécutifs.

d) Organe indicateur

Il convient que l'index de l'organe indicateur ait une épaisseur approximativement égale à celle des repères de l'échelle et une longueur telle que son extrémité arrive au moins au niveau du milieu des repères les plus courts.

Il convient que la distance entre l'échelle et l'index soit au plus égale à la longueur d'une division sans être supérieure à 2 mm.

4.3.2 Longueur d'une division

La valeur minimale i_0 de la longueur d'une division est égale à:

- pour les instruments des classes **I** et **II** :
1 mm sur les dispositifs indicateurs,
0,25 mm sur les dispositifs indicateurs complémentaires; dans ce cas, i_0 est le déplacement relatif de l'organe indicateur et de l'échelle projetée correspondant à l'échelon de vérification de l'instrument,
- pour les instruments des classes **III** et **III** :
1,25 mm sur les dispositifs indicateurs à cadran,
1,75 mm sur les dispositifs indicateurs à projection optique.

Solution acceptable

Il convient que la longueur d'une division (réelle ou apparente) i , en millimètres, soit au moins égale à $(L + 0,5) i_0$, où:

i_0 est la longueur minimale d'une division en millimètres,

L est la distance minimale de lecture en mètres, au minimum $L = 0,5$ m.

Il convient que, sur une même échelle, la plus grande longueur d'une division soit au plus égale à 1,2 fois la plus petite longueur d'une division.

4.3.3 Limites d'indication

Des butées doivent limiter la course de l'organe indicateur tout en permettant son déplacement en deçà du zéro et au-delà de la portée d'indication automatique. Cette exigence ne s'applique pas aux instruments à cadrans à plusieurs tours d'aiguille.

Solution acceptable

Il convient que les butées limitant la course de l'organe indicateur permettent à celui-ci de parcourir des zones d'au moins quatre longueurs de division en deçà du zéro et au-delà de la portée d'indication automatique (ces zones ne comportent pas d'échelle sur les cadrans en éventail et sur les cadrans à un seul tour d'aiguille; elles sont dénommées "zones blanches").

4.3.4 Amortissement

L'amortissement des oscillations de l'organe indicateur ou de l'échelle mobile doit être réglé à une valeur légèrement inférieure à "l'amortissement critique", quels que soient les facteurs d'influence.

Solution acceptable

Il convient que l'amortissement permette une indication stable après trois, quatre ou cinq demi-périodes d'oscillation.

Il convient que les amortisseurs hydrauliques sensibles aux variations de température comportent un organe de réglage automatique, ou un organe de réglage manuel aisément accessible.

Il convient que l'écoulement du liquide des amortisseurs hydrauliques des instruments transportables soit impossible lorsqu'on donne à l'instrument une inclinaison de 45°.

4.4 Dispositifs indicateurs et imprimeurs numériques

Les exigences suivantes s'appliquent en plus de celles de 4.2.1 à 4.2.5.

4.4.1 Changement d'indication

Après un changement de la charge, l'indication précédente ne doit pas persister pendant plus de 1 seconde.

4.4.2 Équilibre stable

L'équilibre est considéré comme stable lorsque:

- dans le cas d'une impression et/ou d'une mise en mémoire de données, les exigences du dernier alinéa de 4.4.5 sont satisfaites,
- dans le cas d'une mise à zéro ou d'un tarage (4.5.4, 4.5.6, 4.5.7 et 4.6.8), il est suffisamment proche de l'équilibre final pour permettre au dispositif de fonctionner correctement en respectant les exigences d'exactitude applicables.

4.4.3 Dispositif d'extension de l'indication

Un dispositif d'extension de l'indication ne doit pas être utilisé sur un instrument avec échelon différencié.

Quand un instrument est muni d'un dispositif d'extension de l'indication, le fait de donner l'indication avec un échelon inférieur à e ne doit être possible que:

- pendant que l'on appuie sur un bouton, ou
- pendant un temps ne dépassant pas 5 secondes après la commande manuelle.

Dans tous les cas, l'impression ne doit pas être possible.

4.4.4 Usages multiples des dispositifs indicateurs

Des indications autres que les indications primaires peuvent être données sur le même dispositif indicateur, sous réserve que:

- les grandeurs autres que les valeurs de poids soient identifiées par l'unité de mesure appropriée, ou son symbole, ou un signal spécial,
- les valeurs de poids qui ne sont pas des résultats de pesage (T.5.2.1 à T.5.2.3) soient clairement identifiées, ou ne puissent apparaître que temporairement sur commande manuelle et ne puissent être imprimées.

Aucune restriction ne s'applique si le mode de pesage est rendu inopérant au moyen d'une commande spéciale.

4.4.5 Dispositifs imprimeurs

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

Lorsqu'il y a impression, le nom ou le symbole des unités de mesure doit figurer soit après la valeur, soit au-dessus de la colonne des valeurs.

L'impression doit être inhibée quand l'équilibre n'est pas stable.

L'équilibre stable est considéré comme atteint si, au cours des 5 secondes qui suivent l'impression, au maximum deux valeurs consécutives apparaissent, dont l'une est la valeur imprimée (*).

(*) Pour un instrument avec $d < e$, l'échelon différencié n'est pas pris en considération.

4.4.6 Dispositif de mémorisation des données

La mémorisation des indications principales pour indication ultérieure, transfert de données, totalisation, etc., doit être inhibée lorsque l'équilibre n'est pas stable. Le critère d'équilibre stable est le même qu'en 4.4.5.

4.5 Dispositifs de mise à zéro et dispositif de maintien du zéro

Un instrument peut avoir un ou plusieurs dispositifs de mise à zéro et ne doit pas avoir plus d'un dispositif de maintien du zéro.

4.5.1 Effet maximal

L'effet d'un dispositif de mise à zéro quelconque ne doit pas modifier la portée maximale de l'instrument.

L'effet total des dispositifs de mise à zéro et du dispositif de maintien du zéro ne doit pas dépasser 4 % de la portée maximale, et 20 % pour le dispositif de mise à zéro initiale (*).

Une étendue plus large est autorisée pour le dispositif de mise à zéro initiale si des essais montrent que l'instrument satisfait à 3.5, 3.6, 3.8 et 3.9, pour toute charge compensée par ce dispositif dans l'étendue spécifiée.

4.5.2 Exactitude

Après la mise à zéro, l'influence de l'écart de zéro sur le résultat de pesage ne doit pas être supérieure à 0,25 e; toutefois, sur les instruments avec dispositif indicateur auxiliaire, cette influence ne doit être supérieure à 0,5 d.

4.5.3 Instruments à étendues multiples

La remise à zéro dans une étendue quelconque doit également être effective dans toutes les étendues supérieures, si la commutation à une étendue supérieure est possible alors que l'instrument est sous charge.


4.5.4 Commande du dispositif de mise à zéro

Un instrument – à l'exception des instruments couverts par 4.14 et 4.15 – qu'il soit ou non équipé d'un dispositif de mise à zéro initiale, peut avoir un dispositif de mise à zéro semi-automatique et un dispositif d'équilibrage de tare semi-automatique combinés, tous deux mis en œuvre par la même commande.

Si un instrument comporte un dispositif de mise à zéro et un dispositif de pesage de la tare, la commande du dispositif de mise à zéro doit être distincte de celle du dispositif de pesage de la tare.

Un dispositif de mise à zéro semi-automatique ne doit pouvoir fonctionner que si:

- l'instrument est en équilibre stable,
- il annule toute opération antérieure de tarage.

(*) Cette disposition ne concerne pas les instruments de la classe , sauf s'ils sont utilisés pour les transactions commerciales.

4.5.5 Dispositif indicateur de zéro d'un instrument à indication numérique

Les instruments à indication numérique doivent avoir un dispositif qui affiche un signal spécial quand l'écart de zéro n'est pas supérieur à 0,25 e. Ce dispositif peut fonctionner également quand zéro est indiqué après une opération de tarage.

Ce dispositif n'est pas obligatoire sur les instruments munis d'un dispositif indicateur auxiliaire ou d'un dispositif de maintien du zéro, pourvu que la vitesse de suivi de zéro ne soit pas inférieure à 0,25 d/seconde.

4.5.6 Dispositif automatique de mise à zéro

Un dispositif automatique de mise à zéro ne doit pouvoir fonctionner que lorsque:

- l'équilibre est stable, et
- l'indication est restée stable en dessous de zéro pendant au moins 5 secondes.

4.5.7 Dispositif de maintien du zéro (zéro suiveur)

Un dispositif de maintien du zéro ne doit pouvoir fonctionner que lorsque:

- l'indication est à zéro ou à une valeur nette négative équivalente au zéro brut, et
- l'équilibre est stable, et
- les corrections ne sont pas supérieures à 0,5 d/seconde.

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

4.6 Dispositifs de tare

4.6.1 Exigences générales

Les dispositifs de tare doivent satisfaire aux dispositions applicables de 4.1 à 4.4.

4.6.2 Échelon

L'échelon d'un dispositif de pesage de la tare doit être égal à l'échelon de l'instrument pour toute valeur donnée de la charge.

4.6.3 Exactitude

Un dispositif de tare doit permettre la mise à zéro de l'indication avec une exactitude meilleure que:

- $\pm 0,25 e$ pour les instruments électroniques et tout instrument à indication analogique,
- $\pm 0,5 d$ pour les instruments mécaniques à indication numérique et les instruments avec dispositifs indicateurs auxiliaires.

Pour un instrument à échelons multiples, e doit être remplacé par e_1 .

4.6.4 Zone de fonctionnement

Le dispositif de tare doit être tel qu'il ne puisse être utilisé à ou en deçà de son effet zéro ou au-delà de son effet maximal indiqué.

4.6.5 Visibilité de mise en œuvre

La mise en œuvre du dispositif de tare doit être visiblement signalée sur l'instrument. Dans le cas d'instruments à indication numérique, cela doit être réalisé en accompagnant la valeur de poids net du signe "NET" (*).

Note: Si un instrument est muni d'un dispositif permettant d'afficher temporairement la valeur brute alors que le dispositif de tare est mis en œuvre, le symbole "NET" doit disparaître tout le temps pendant lequel la valeur brute est affichée.

Cela ne s'applique pas aux instruments munis d'un dispositif semi-automatique de mise à zéro et d'un dispositif semi-automatique d'équilibrage de tare combinés et actionnés par la même commande.

Il est permis de remplacer les symboles NET et T par des mots entiers exprimés dans une langue officielle du pays où l'instrument est utilisé.

Solution acceptable

Il convient que la mise en œuvre d'un dispositif additif de tare mécanique soit signalée par l'indication de la valeur de la tare ou par l'indication sur l'instrument d'un signe, par exemple la lettre "T".

4.6.6 Dispositif soustractif de tare

Lorsque l'utilisation d'un dispositif soustractif de tare ne permet pas de connaître la valeur du reliquat de l'étendue de pesage, un dispositif doit interdire l'emploi de l'instrument au-delà de sa portée maximale ou signaler que cette portée est atteinte.

4.6.7 Instruments à étendues multiples

Sur un instrument à étendues multiples, le fonctionnement de la tare doit être également effectif dans les étendues supérieures, si la commutation à une étendue supérieure est possible alors que l'instrument est sous charge.

4.6.8 Dispositifs semi-automatiques ou automatiques de tare

Ces dispositifs ne doivent fonctionner que lorsque l'instrument est en position d'équilibre stable.

4.6.9 Dispositif de mise à zéro et dispositif d'équilibrage de tare combinés

Si le dispositif semi-automatique de mise à zéro et le dispositif semi-automatique d'équilibrage de tare sont mis en œuvre par la même commande, 4.5.2, 4.5.5 et si approprié 4.5.7 s'appliquent à toute charge.

4.6.10 Opérations successives de tarage

Le fonctionnement répété d'un dispositif de tare est autorisé.

Si plusieurs dispositifs de tare sont en fonctionnement en même temps, les valeurs de tare pesées doivent être clairement identifiées lors de leur indication et impression.

(*) NET peut être affiché par "NET", "Net" ou "net".

4.6.11 Impression des résultats des pesées

Les valeurs de poids brut peuvent être imprimées sans identification. Pour une identification par un symbole, seules les lettres "G" ou "B" sont autorisées.

Si seules les valeurs de poids net sont imprimées sans les valeurs correspondantes de poids brut ou de tare, elles peuvent être imprimées sans identification. Le symbole d'identification doit être la lettre "N". Ceci s'applique aussi lorsque la mise à zéro semi-automatique et l'équilibrage de tare semi-automatique sont mis en œuvre par la même commande.

Les valeurs brutes, nettes ou de tare déterminées par un instrument à étendues multiples ou à échelons multiples ne doivent pas nécessairement être indiquées par une désignation spéciale se référant à l'étendue (partielle) de pesage.

Si des valeurs de poids net sont imprimées avec les valeurs correspondantes de poids brut et/ou de tare, au moins les valeurs de poids net et de tare doivent être identifiées par les symboles correspondants "N" et "T".

Cependant, il est permis de remplacer les symboles G, B, N et T par des mots complets dans une langue officielle du pays où l'instrument est utilisé.

Si des valeurs de poids net et des valeurs de tare déterminées par différents dispositifs de tare sont imprimées séparément, elles doivent être convenablement identifiées.

4.7 Dispositifs de prédétermination de la tare

4.7.1 Échelon

Quelle que soit la manière dont une valeur de tare prédéterminée est introduite, son échelon doit être égal ou automatiquement arrondi à l'échelon de l'instrument. Sur un instrument à étendues multiples, une valeur de tare prédéterminée ne peut être transférée d'une étendue de pesage à une autre que si cette dernière a un échelon de vérification plus grand, mais elle doit alors être arrondie à cette valeur. Pour un instrument à échelons multiples, la valeur maximale de tare prédéterminée ne doit pas être supérieure à Max_1 et la valeur nette calculée indiquée ou imprimée doit être arrondie à la valeur de l'échelon de l'instrument pour la même valeur nette de poids.

4.7.2 Modes de fonctionnement

Un dispositif de prédétermination de tare peut être mis en fonctionnement avec un ou plusieurs dispositifs de tare, à condition que:

- 4.6.10 soit respecté, et
- l'opération de prédétermination de tare ne puisse être modifiée ou annulée tant qu'un dispositif de tare quelconque, mis en fonctionnement après l'opération de prédétermination de tare, continue d'être en utilisation.

Les dispositifs de prédétermination de tare ne peuvent fonctionner automatiquement que si la valeur de tare prédéterminée est clairement reliée à la charge à mesurer (par exemple par une identification par code barre sur l'emballage).

4.7.3 Indication de fonctionnement

Pour le dispositif indicateur, 4.6.5 s'applique. Il doit être possible d'indiquer au moins temporairement la valeur de tare prédéterminée.

4.6.11 s'applique de même, dans les conditions suivantes:

- si la valeur nette calculée est imprimée, au moins la valeur de tare prédéterminée est également imprimée, à l'exception des instruments visés en 4.14, 4.15 ou 4.17,
- les valeurs de tare prédéterminées sont identifiées par le symbole "PT"; cependant il est permis de remplacer le symbole "PT" par des mots complets dans une langue officielle du pays où l'instrument est utilisé.

4.8 Positions de blocage

4.8.1 Empêchement de peser hors de la position "pesage"

Si un instrument comporte un ou plusieurs dispositifs de blocage, ces dispositifs ne doivent comporter que deux positions stables correspondant à "blocage" et "pesage" et le pesage ne doit être possible que dans la position "pesage".

Une position "prépesage" peut exister sur les instruments des classes **I** et **II**, à l'exception de ceux visés en 4.14, 4.15 et 4.17.

4.8.2 Indication de position

Les positions "blocage" et "pesage" doivent être clairement indiquées.

4.9 Dispositifs auxiliaires de vérification (amovibles ou permanents)

4.9.1 Dispositifs comportant un ou plusieurs plateaux à poids

La valeur nominale du rapport entre les poids à déposer sur le plateau pour équilibrer une certaine charge et cette charge ne doit pas être inférieure à 1/5000 (elle doit être visiblement indiquée juste à l'aplomb du plateau).

La valeur des masses nécessaires pour équilibrer une charge égale à l'échelon de vérification de l'instrument, doit être un multiple entier de 0,1 gramme.

4.9.2 Dispositifs à échelle chiffrée

L'échelon du dispositif auxiliaire de vérification doit être égal ou inférieur à 1/5 de l'échelon de vérification de l'instrument auquel il est destiné.

4.10 Sélection des étendues de pesage sur un instrument à étendues multiples

L'étendue effectivement en fonctionnement doit être clairement indiquée.

La sélection manuelle de l'étendue de pesage est autorisée:

- d'une étendue inférieure à une étendue supérieure, sous n'importe quelle charge,
- d'une étendue supérieure à une étendue inférieure lorsqu'il n'y a aucune charge sur le récepteur de charge et que l'indication est soit zéro, soit une valeur nette négative; la tare doit être annulée et la remise à zéro effectuée à $\pm 0,25 e_1$, ces deux opérations étant effectuées automatiquement.

Un changement automatique est autorisé:

- d'une étendue inférieure à une étendue supérieure lorsque la charge dépasse le poids brut maximum de l'étendue en fonctionnement,

- d'une étendue supérieure à uniquement l'étendue la plus faible lorsqu'il n'y a aucune charge sur le récepteur de charge et que l'indication est soit zéro, soit une valeur nette négative; la tare doit être annulée et la remise à zéro effectuée à $\pm 0,25 e_1$, ces deux opérations étant effectuées automatiquement.

4.11 Dispositifs de sélection (ou de commutation) entre divers dispositifs récepteurs-transmetteurs et divers dispositifs mesureurs de charge

4.11.1 Compensation d'effet à vide

Les dispositifs de sélection doivent assurer la compensation de l'inégalité d'effet à vide des divers dispositifs récepteurs-transmetteurs de charge mis en œuvre.

4.11.2 Mise à zéro

La mise à zéro d'un instrument à combinaisons multiples quelconques de divers dispositifs mesureurs de charge et divers récepteurs de charge doit pouvoir s'effectuer sans ambiguïté et selon les exigences de 4.5.

4.11.3 Impossibilité de peser

La pesée doit être impossible pendant la manœuvre des organes de sélection.

4.11.4 Identification des combinaisons utilisées

Les combinaisons des dispositifs récepteurs de charge et des dispositifs mesureurs de charge utilisés doivent être aisément identifiables.

4.12 Exigences pour les cellules de pesée

Les exigences suivantes remplacent celles de 3.5.4 en ce qui concerne toute cellule de pesée d'un instrument, lorsqu'elle a été essayée séparément selon la Recommandation Internationale OIML R 60 "Réglementation métrologique des cellules de pesée" qui assigne à la cellule de pesée une fraction $p_1 = 0,7$ de l'erreur maximale tolérée de l'instrument complet.

3.9.2.3, 3.9.4.1 et 3.9.4.2 sont supposés satisfaits si la cellule de pesée satisfait aux exigences suivantes.

4.12.1 Portée maximale de la cellule de pesée

La portée maximale de la cellule de pesée doit satisfaire la condition:

$$E_{\max} \geq Q \cdot \text{Max} \cdot R/N$$

où:

E_{\max} = portée maximale de la cellule de pesée

N = nombre de cellules de pesée

R = rapport de réduction

Q = facteur de correction

Le facteur de correction $Q > 1$ tient compte des éventuels effets d'excentration de la charge, de charge morte du récepteur de charge, d'étendue de mise à zéro initiale et de répartition non uniforme de la charge.

4.12.2 Nombre maximal d'échelons de la cellule de pesée

Pour chaque cellule de pesée, le nombre maximal d'échelons de la cellule n_{cp} (voir OIML R 60) ne doit pas être inférieur au nombre d'échelons de vérification de l'instrument:

$$n_{cp} \geq n$$

Sur un instrument à étendues ou à échelons multiples, cela s'applique à toute étendue individuelle ou partielle de pesage:

$$n_{cp} \geq n_i$$

Sur un instrument à échelons multiples, le retour du signal de sortie à la charge morte minimale, DR (voir OIML R 60) doit satisfaire la condition:

$$DR \leq 0,5 \cdot e_1 \cdot R/N$$

Solution acceptable

Quand DR n'est pas connu, il convient que la condition $n_{cp} \geq \text{Max}_r/e_1$ soit satisfaite.

De plus sur un instrument à étendues multiples où la(les) même(s) cellule(s) de pesée est(sont) utilisée(s) pour plus d'une étendue, le retour du signal de sortie à la charge morte minimale DR de la cellule de pesée (voir OIML R 60) doit satisfaire la condition:

$$DR \leq e_1 \cdot R/N$$

Solution acceptable

Quand DR n'est pas connu, il convient que la condition $n_{cp} \geq 0,4 \cdot \text{Max}_r/e_1$ soit satisfaite.

4.12.3 Échelon de vérification minimal de la cellule de pesée

L'échelon de vérification minimal de la cellule de pesée v_{\min} (voir OIML R 60) ne doit pas être supérieur à l'échelon de vérification e multiplié par le facteur de réduction R du dispositif transmetteur de charge et divisé par la racine carrée du nombre N de cellules de pesée, si applicable:

$$v_{\min} \leq e \cdot R/\sqrt{N}$$

Sur un instrument à étendues multiples où la(les) même(s) cellule(s) de pesée est (sont) utilisée(s) pour plus d'une étendue, ou sur un instrument à échelons multiples, e doit être remplacé par e_1 .

4.13 Instruments de comparaison "plus" et "moins"

Les instruments de comparaison "plus" et "moins", du point de vue de la vérification, sont considérés comme des instruments à équilibre semi-automatique.

4.13.1 Distinction des zones "plus" et "moins"

Sur un dispositif indicateur analogique, les zones situées de part et d'autre du zéro doivent se distinguer par les signes "+" et "-".

Sur un dispositif indicateur numérique, une inscription doit être placée près du dispositif indicateur, sous la forme:

- étendue $\pm \dots u_m$, ou
- étendue - $\dots u_m$ / + $\dots u_m$,

4.13.2 Constitution de l'échelle

L'échelle des instruments de comparaison doit comporter au moins un échelon $d = e$ de part et d'autre du zéro. La valeur correspondante doit figurer à chacune des extrémités de l'échelle.

4.14 Instruments pour la vente directe au public (*)

Les exigences suivantes s'appliquent aux instruments des classes **II**, **III**, et **III**, d'une portée maximale inférieure ou égale à 100 kg, conçus pour être utilisés pour la vente directe au public.

4.14.1 Indications primaires

Sur les instruments pour la vente directe au public, les indications primaires sont les résultats de pesées et les informations sur la position correcte à zéro et la mise en œuvre de la tare et de la prédétermination de tare.

4.14.2 Dispositifs de mise à zéro

Les instruments pour la vente directe au public ne doivent pas être munis d'un dispositif non automatique de mise à zéro qui puisse être actionné sans utilisation d'un outil.

4.14.3 Dispositifs de tare

Aucun instrument mécanique à récepteur de poids ne peut être muni d'un dispositif de tare.

Les instruments à un seul plateau peuvent être munis de dispositifs de tare à condition qu'ils permettent au public de voir:

- s'ils sont mis en œuvre, et
- si leur réglage est modifié.

A un instant donné, un seul dispositif de tare peut être en fonctionnement.

Note: Les restrictions d'usage figurent au 2ème tiret de 4.14.3.2.

Un instrument ne doit pas être muni d'un dispositif permettant de rappeler la valeur brute alors qu'un dispositif de tare ou de prédétermination de la tare est mis en œuvre.

4.14.3.1 Dispositif non automatique de tare

Un déplacement de 5 mm d'un point de l'organe de commande doit être au plus égal à un échelon de vérification.

(*) L'interprétation de ce que recouvre "vente directe au public" est laissée aux législations nationales.

4.14.3.2 Dispositif semi-automatique de tare

Un instrument peut être muni de dispositifs semi-automatiques de tare à condition que:

- leur action ne permette pas la diminution de la valeur de tare, et
- l'annulation de leur effet ne puisse s'effectuer que lorsque le dispositif récepteur de charge est vide.

En outre, l'instrument doit satisfaire à l'une, au moins, des exigences suivantes:

1. la valeur de tare est donnée en permanence sur un affichage séparé,
2. la valeur de tare est affichée avec le signe "-" (moins), lorsqu'il n'y a pas de charge sur le récepteur de charge,
3. l'effet du dispositif est automatiquement annulé et l'indication retourne à zéro lorsque l'on décharge le dispositif récepteur de charge après qu'un résultat stable de pesée nette supérieure à zéro a été indiqué.

4.14.3.3 Dispositif automatique de tare

Un instrument ne doit pas être muni d'un dispositif automatique de tare.

4.14.4 Dispositif de prédétermination de la tare

Un dispositif de prédétermination de la tare peut être prévu si la valeur de tare prédéterminée est indiquée, en tant qu'indication primaire, sur un affichage séparé qui est clairement différencié de l'affichage de poids. 4.14.3.2, premier alinéa, s'applique.

Il ne doit pas être possible de mettre en œuvre un dispositif de prédétermination de tare lorsqu'un dispositif de tare est utilisé.

Lorsqu'un dispositif de prédétermination de tare est associé à un dispositif d'appel de prix (PLU), la valeur de tare prédéterminée peut être annulée en même temps que le PLU.

4.14.5 Impossibilité de pesage

Durant l'opération normale de blocage ou durant la manœuvre normale des masses additionnelles ou soustractives, il doit être impossible, soit de peser, soit de guider l'organe indicateur.

4.14.6 Visibilité

Toutes les indications primaires doivent être affichées, clairement et simultanément, à la fois pour le vendeur et pour l'acheteur.

Sur les dispositifs numériques qui affichent des indications primaires, les chiffres de chaque ensemble doivent avoir les mêmes dimensions et au moins 10 mm de hauteur, avec une tolérance de 0,5 mm.

Sur les instruments nécessitant l'utilisation de poids, il doit être possible de distinguer la valeur des poids.

Solution acceptable

Il convient que les indications primaires soient regroupées en deux ensembles d'échelles ou d'affichages.

4.14.7 Dispositifs indicateurs auxiliaires et dispositifs d'extension de l'indication

Un instrument ne doit pas être muni d'un dispositif indicateur auxiliaire ni d'un dispositif d'extension de l'indication.

4.14.8 Instruments de classe ②

Les instruments de classe ② doivent satisfaire aux exigences de 3.9 pour les instruments de classe ③.

4.14.9 Défaut significatif

Quand un défaut significatif a été détecté, une alarme visible ou audible doit être fournie au consommateur et la transmission des données aux équipements périphériques doit être empêchée. Cette alarme doit subsister jusqu'à ce que l'utilisateur soit intervenu ou que la cause ait disparu.

4.14.10 Rapports de comptage

Les rapports de comptage sur les instruments compteurs mécaniques doivent être 1/10 ou 1/100.

4.15 Exigences supplémentaires pour les instruments avec indication de prix pour la vente directe au public

Les exigences ci-après s'appliquent en plus de celles de 4.14.

4.15.1 Indications primaires

Sur les instruments indicateurs de prix, les indications primaires supplémentaires sont le prix unitaire et le prix à payer et, le cas échéant, le nombre, le prix unitaire et le prix à payer des articles non pesés, les prix des articles non pesés et le prix total. Les diagrammes de prix, comme les diagrammes en éventail, ne sont pas soumis aux exigences de la présente Recommandation.

4.15.2 Instruments avec échelles de prix

Pour les échelles de prix unitaire et de prix à payer, 4.2 et 4.3.1 à 4.3.3 s'appliquent en tant que de besoin; cependant, les parties décimales doivent être indiquées conformément aux réglementations nationales.

La lecture des échelles doit être telle que la valeur absolue de la différence entre le produit du poids indiqué W par le prix unitaire U , et le prix à payer indiqué P ne soit pas supérieure au produit de l'échelon e par le prix unitaire pour l'échelle considérée:

$$|W \cdot U - P| \leq e \cdot U$$

4.15.3 Instruments calculateurs de prix

Le prix à payer doit être calculé par multiplication du poids par le prix unitaire, tel que ces valeurs sont indiquées par l'instrument, et doit être arrondi à l'échelon de prix à payer le plus proche. Le dispositif qui effectue le calcul est, dans tous les cas, considéré comme faisant partie de l'instrument.

L'échelon de prix à payer doit satisfaire aux réglementations nationales applicables au commerce.

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

Nonobstant les dispositions de 4.4.1, les indications de poids, prix unitaire et prix à payer doivent demeurer visibles après que l'indication de poids a atteint la stabilité, et après toute introduction d'un prix unitaire, pendant au moins une seconde et tant que la charge est sur le récepteur de charge.

Nonobstant les dispositions de 4.4.1, ces indications peuvent rester visibles pendant au plus 3 secondes après le retrait de la charge, pourvu que l'indication de poids ait auparavant été stabilisée et que l'indication soit par ailleurs zéro. Aussi longtemps qu'il y a une indication de poids après le retrait de la charge, aucun prix unitaire ne doit pouvoir être introduit ou modifié.

Si les transactions accomplies par l'instrument sont imprimées, le poids, le prix unitaire et le prix à payer doivent tous être imprimés.

Les données peuvent être stockées dans une mémoire de l'instrument avant impression. Les mêmes données ne doivent pas être imprimées deux fois sur le ticket destiné au consommateur.

Les instruments qui peuvent être utilisés pour des opérations d'étiquetage doivent satisfaire également à 4.17.

4.15.4 Applications particulières aux instruments calculateurs de prix

Ce n'est que dans le cas où toutes les transactions accomplies par l'instrument ou par les périphériques qui lui sont reliés sont imprimées sur un ticket ou une étiquette destiné au consommateur que les instruments calculateurs de prix peuvent accomplir d'autres opérations qui facilitent le commerce et la gestion. Ces fonctions ne doivent pas mener à des confusions en ce qui concerne les résultats de pesage et le calcul des prix.

D'autres opérations non couvertes par les exigences ci-après peuvent être accomplies, à condition que le consommateur ne reçoive aucune indication qui pourrait être prise par erreur pour une indication primaire.

4.15.4.1 Articles non pesés

Les instruments peuvent accepter et enregistrer des prix à payer positifs ou négatifs de un ou plusieurs articles non pesés, à condition que l'indication de poids soit zéro ou que le mode de pesage soit rendu inopérant. Le prix à payer du ou des articles de ce genre doit apparaître sur l'affichage des prix à payer.

Si le prix à payer est calculé pour plusieurs articles identiques, le nombre d'articles doit apparaître sur l'affichage des poids, sans qu'il puisse être pris pour un poids, et le prix d'un article sur l'affichage des prix unitaires, sauf si des affichages supplémentaires sont utilisés pour donner le nombre d'articles et le prix d'un article.

4.15.4.2 Totalisation

Les instruments peuvent totaliser les transactions sur un ou plusieurs tickets; le prix total doit être indiqué sur l'affichage des prix à payer et imprimé avec un mot ou symbole spécial, soit à la fin de la colonne des prix à payer, soit sur une étiquette ou ticket séparé avec les références appropriées des produits dont les prix à payer ont été totalisés; tous les prix à payer qui sont totalisés doivent être imprimés et le prix total doit être la somme algébrique de tous ces prix imprimés.

Un instrument peut totaliser les transactions accomplies par d'autres instruments qui lui sont reliés directement ou par des périphériques métrologiquement contrôlés, conformément aux dispositions de 4.15.4 et à condition que les échelons de prix à payer de tous les instruments connectés soient identiques.

4.15.4.3 Fonctionnement multi-vendeur

Les instruments peuvent être conçus pour être utilisés par plus d'un vendeur ou pour servir plus d'un consommateur simultanément, pourvu que le lien entre la transaction et le vendeur ou le consommateur concernés soit identifié de manière appropriée.

4.15.4.4 Annulation

Un instrument peut annuler des transactions précédentes. Quand la transaction a déjà été imprimée, le prix à payer correspondant annulé doit être imprimé avec un commentaire approprié. Si la transaction à annuler est affichée à l'intention du client, cela doit être clairement différencié des transactions normales.

4.15.4.5 Informations additionnelles

Les instruments peuvent imprimer des informations additionnelles, si elles sont clairement reliées aux transactions et n'interfèrent pas avec l'affectation de la valeur de poids au symbole de l'unité.

4.15.5 Instruments libre-service

Les instruments libre-service ne doivent pas être obligatoirement munis de deux séries d'échelles ou d'affichages.

Si un ticket ou une étiquette est imprimé, les indications primaires doivent inclure la désignation du produit dans le cas d'instruments utilisés pour vendre différents produits.

4.16 Instruments similaires à ceux normalement utilisés pour la vente directe au public

Les instruments similaires à ceux normalement utilisés pour la vente directe au public et qui ne satisfont pas aux exigences de 4.14 et 4.15 doivent porter, près de l'affichage, de manière indélébile, l'inscription:

"Interdit pour la vente directe au public".

4.17 Instruments étiqueteurs de prix

Les exigences de 4.14.8, 4.15.3 (alinéas 1 et 5), 4.15.4.1 (alinéa 1) et 4.15.4.5 s'appliquent.

Les instruments étiqueteurs de prix doivent avoir au moins un affichage pour le poids. Il peut être utilisé temporairement pour l'établissement de valeurs telles que: limites prédéterminées de poids, prix unitaires, valeurs de tare prédéterminées, dénominations de produits.

Il doit être possible de vérifier, pendant l'utilisation de l'instrument, les valeurs réelles de prix unitaire et de tare prédéterminées.

L'impression en dessous de la portée minimale ne doit pas être possible.

L'impression d'étiquettes avec des valeurs fixes de poids, prix unitaire et prix à payer est autorisée à condition que le mode de pesage soit rendu inopérant.

4.18 Instruments compteurs mécaniques avec récepteur de poids unitaire

Du point de vue de la vérification, les instruments compteurs sont considérés comme des instruments à équilibre semi-automatique.

4.18.1 Dispositif indicateur

Pour permettre leur vérification, les instruments compteurs doivent avoir au moins une division $d = e$ de part et d'autre du zéro; la valeur correspondante doit figurer sur le cadran.

4.18.2 Rapport de comptage

Le rapport de comptage doit être clairement indiqué, juste au-dessus de chaque plateau de comptage ou de chaque repère de comptage.

5 Exigences pour les instruments électroniques

En plus des articles 3 et 4, les instruments électroniques doivent satisfaire aux exigences suivantes.

5.1 Exigences générales

5.1.1 Les instruments électroniques doivent être conçus et fabriqués de telle manière que, lorsqu'ils sont sujets à des perturbations:

ou bien: (a) il ne se produit pas de défaut significatif,

ou bien: (b) les défauts significatifs sont détectés et mis en évidence. Il convient que l'indication d'un défaut significatif sur l'affichage ne puisse prêter à confusion avec les autres messages de l'affichage.

Note: Un défaut égal ou inférieur à e est permis quelle que soit la valeur de l'erreur d'indication.

5.1.2 Les exigences de 3.5, 3.6, 3.8, 3.9 et 5.1.1 doivent être satisfaites durablement, selon l'utilisation prévue de l'instrument.

5.1.3 Il est présumé qu'un modèle d'instrument électronique satisfait aux exigences de 5.1.1, 5.1.2, et 5.3.2 s'il passe avec succès les examens et essais spécifiés en 5.4.

5.1.4 Les exigences de 5.1.1 peuvent s'appliquer séparément à:

a) chaque cause individuelle de défaut significatif, et/ou

b) chaque partie de l'instrument électronique.

Le choix entre appliquer 5.1.1 (a) ou 5.1.1 (b) est laissé au constructeur.

5.2 Réaction aux défauts significatifs

Lorsqu'un défaut significatif a été détecté, ou bien l'instrument doit automatiquement se mettre hors service, ou bien une indication visible ou audible doit être automatiquement fournie et doit subsister jusqu'à ce que l'utilisateur ait réagi ou que le défaut ait disparu.

5.3 Exigences de fonctionnement

5.3.1 A la mise sous tension (à la mise sous tension de l'indication) une procédure spéciale doit s'accomplir, montrant tous les signes respectifs de l'indicateur en état actif et non actif, pendant un temps suffisant pour que l'opérateur puisse les vérifier.

5.3.2 En plus de 3.9, les instruments électroniques doivent satisfaire aux exigences à une humidité relative de 85 % à la valeur maximale de l'intervalle de température. Cela ne s'applique pas aux instruments de classe **I** ni aux instruments de classe **II** si e est inférieur à 1 g.

5.3.3 Les instruments électroniques, ceux de classe **I** exceptés, doivent être soumis à l'essai de stabilité de la pente spécifié en 5.4.4. L'erreur à proximité de la portée maximale ne doit pas dépasser l'erreur maximale tolérée et la valeur absolue de la différence entre les erreurs obtenues pour tous les mesurages pris deux par deux ne doit pas dépasser la plus grande de ces deux valeurs: moitié de l'échelon de vérification ou moitié de la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée.

5.3.4 Lorsqu'un instrument électronique est soumis à des perturbations comme spécifié en 5.4.3, la différence entre l'indication de masse due à la perturbation et l'indication sans perturbation (erreur intrinsèque) ne doit pas dépasser e , ou sinon l'instrument doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

5.3.5 Pendant le temps de chauffage d'un instrument électronique, il ne doit y avoir ni indication ni transmission d'un résultat de pesage.

5.3.6 Un instrument électronique peut être équipé d'interfaces permettant de connecter l'instrument à des équipements périphériques ou à d'autres instruments.

Une interface ne doit pas permettre que les fonctions métrologiques de l'instrument et les données de mesure soient influencées de manière non admissible par les équipements périphériques (par exemple, des ordinateurs), par d'autres instruments interconnectés ni par les perturbations agissant sur l'interface.

Les fonctions effectuées ou mises en route via une interface doivent satisfaire aux exigences et conditions applicables de l'article 4.

Note: On inclut dans "interface" toutes les propriétés mécaniques, électriques et logiques au point d'échange de données entre un instrument et les équipements périphériques ou d'autres instruments.

5.3.6.1 Il ne doit pas être possible d'introduire dans un instrument, via l'interface, des instructions ou des données destinées à, ou susceptibles de:

- afficher des données non clairement définies et risquant d'être prises par erreur pour un résultat de pesage,

- falsifier les résultats de pesage affichés, traités ou mémorisés,
- ajuster l'instrument ou changer un facteur d'ajustage; cependant on peut donner via une interface des instructions pour effectuer une procédure d'ajustage en utilisant un dispositif d'ajustage de la pente incorporé dans l'instrument ou, pour un instrument de classe **I**, une masse étalon externe,
- falsifier les indications primaires affichées dans le cas de vente directe au public.

5.3.6.2 Il n'est pas nécessaire de protéger une interface par laquelle il n'est pas possible de mettre en œuvre les fonctions mentionnées en 5.3.6.1. Les autres interfaces doivent être protégées selon le point 4.1.2.4.

5.3.6.3 Une interface destinée à être connectée à un dispositif périphérique auquel les exigences de la présente Recommandation s'appliquent doit transmettre les données relatives aux indications primaires de manière telle que le dispositif périphérique puisse satisfaire aux exigences.

5.3.7 Un instrument électronique fonctionnant sur piles ou batterie doit soit continuer à fonctionner correctement, soit cesser d'indiquer une valeur de poids si la tension tombe au-dessous de la valeur spécifiée par le constructeur.

5.4 Essais de performance et de stabilité de la pente

5.4.1 Considérations sur les essais

Tous les instruments électroniques de la même catégorie doivent être soumis au même programme d'essais de performance, qu'ils soient ou non équipés de systèmes de contrôle.

5.4.2 État de l'instrument soumis aux essais

Les essais de performance doivent être effectués sur l'équipement complètement opérationnel, dans sa configuration normale de fonctionnement ou dans un état aussi similaire que possible. Lorsque les connexions sont différentes de celles de la configuration normale, la procédure doit être définie par accord mutuel entre l'autorité d'approbation et le demandeur, et doit être décrite dans le document sur les essais.

Si un instrument électronique est équipé d'une interface permettant de le connecter à un équipement externe, l'instrument doit, pendant les essais B.3.2, B.3.3 et B.3.4, être connecté à l'équipement externe comme spécifié par la procédure d'essai.

5.4.3 Essais de performance

Les essais de performance doivent être effectués selon B.2 et B.3.

Tableau 8

Essai	Caractéristique d'essai
Températures statiques	facteur d'influence
Chaleur humide, essai continu	facteur d'influence
Variations de l'alimentation électrique	facteur d'influence
Réductions de courte durée de l'alimentation	perturbation
Salves (transitoires)	perturbation
Décharges électrostatiques	perturbation
Susceptibilité électromagnétique	perturbation

5.4.4 Essai de stabilité de la pente

L'essai de stabilité de la pente doit être effectué selon B.4.

6 Exigences techniques pour les instruments à équilibre non automatique

Les instruments à équilibre non automatique doivent satisfaire aux exigences applicables des articles 3 et 4. Cet article donne des dispositions complémentaires correspondant à certaines des exigences de l'article 4.

Alors que les dispositions de 6.1 sont obligatoires, celles de 6.2 contiennent des "solutions acceptables" comme défini à l'article 4.

6.3 et 6.9 contiennent des dispositions pour certains instruments simples qui peuvent être soumis directement à la vérification primitive. Ces instruments simples sont:

- fléau simple à bras égaux ou à rapport 1/10,
- instrument simple à poids curseur (romaine),
- balances Roberval et Béranger,
- bascule décimale,
- bascule à poids curseurs apparents (bascule à romaine).

6.1 Sensibilité minimale

Le dépôt sur l'instrument en équilibre d'une surcharge équivalente à la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée à la charge considérée doit provoquer un déplacement permanent de l'organe indicateur d'au moins:

- 1 mm sur un instrument de classe ① ou ②,
- 2 mm sur un instrument de classe ③ ou ④ avec $Max \leq 30$ kg,
- 5 mm sur un instrument de classe ⑤ ou ⑥ avec $Max > 30$ kg.

Les essais de sensibilité sont effectués en plaçant des surcharges avec un léger choc, afin d'éliminer les effets de seuil de mobilité.

6.2 Solutions acceptables pour les dispositifs indicateurs

6.2.1 Dispositions générales

6.2.1.1 Organe indicateur d'équilibre

Organe indicateur en déplacement relatif par rapport à un autre organe indicateur: il convient que les deux index aient la même épaisseur et leur distance doit être au plus égale à cette épaisseur.

Toutefois cette distance peut être égale à 1 mm lorsque l'épaisseur des index est inférieure à cette valeur.

6.2.1.2 Protection

Il convient que les curseurs, les masses amovibles et les cavités d'ajustage ou le carter pour ces dispositifs puissent être protégés.

6.2.1.3 Impression

Lorsque le dispositif permet l'impression, il convient que celle-ci ne soit possible que lorsque les poids curseurs ou les réglettes ou le mécanisme de commutation de masses sont chacun dans des positions correspondant à un nombre entier d'échelons. Sauf dans le cas de poids curseurs ou réglettes apparents, il convient que l'impression ne soit possible que si l'organe indicateur d'équilibre est en position de référence à un demi-échelon près.

6.2.2 Dispositifs avec poids curseurs

6.2.2.1 Constitution des repères

Sur les règles dont l'échelon est l'échelon de vérification de l'instrument, il convient que les repères soient constitués par des traits d'épaisseur constante. Sur les autres règles (ou réglettes), il convient que les repères soient constitués par des encoches.

6.2.2.2 Longueur de division

Il convient que les distances entre les repères ne soient pas inférieures à 2 mm et aient une longueur suffisante pour que la tolérance normale d'usinage des encoches ou des traits ne provoque pas sur le résultat de pesage une erreur excédant 0,2 échelon de vérification.

6.2.2.3 Butées

Il convient que le déplacement des poids curseurs et des réglettes soit limité à la partie graduée des règles et réglettes.

6.2.2.4 Organe indicateur

Il convient que chaque curseur porte un organe indicateur.

6.2.2.5 Dispositifs à poids curseurs apparents

Il convient qu'il n'y ait pas de parties mobiles dans les curseurs, à l'exception des réglettes.

Il convient que les poids curseurs soient exempts de cavité pouvant recevoir accidentellement des corps étrangers.

Il convient que les pièces susceptibles d'être démontées puissent être protégées.

Il convient que le coulissement des poids curseurs et des réglettes exige un certain effort.

6.2.3 Indication par poids métrologiquement contrôlés

Il convient que les rapports de réduction soient de la forme 10^k , k étant un nombre entier ou zéro.

Sur les instruments destinés à la vente directe au public, il convient que la hauteur du rebord du plateau récepteur de poids soit au plus égale au dixième de la plus grande dimension du plateau, sans être supérieure à 25 mm.

6.3 Conditions de construction

6.3.1 Organe indicateur d'équilibre

Les instruments doivent être pourvus de deux index mobiles ou d'un organe indicateur mobile et d'un repère fixe, dont les positions respectives indiquent la position de référence d'équilibre.

Sur les instruments de classes Ⅲ et Ⅳ conçus pour la vente directe au public, les index et repères doivent permettre de constater l'équilibre de deux côtés opposés de l'instrument.

6.3.2 Couteaux, coussinets et butées

6.3.2.1 Nature des articulations

Les leviers doivent comporter seulement des couteaux; ceux-ci doivent être articulés avec des coussinets.

La ligne de contact entre couteaux et coussinets doit être une ligne droite.

Les contre-fléaux doivent être articulés autour des arêtes des couteaux.

6.3.2.2 Couteaux

Les couteaux doivent être montés sur les leviers de telle façon que soit assurée l'invariabilité des rapports des bras de ces leviers. Ils ne doivent pas être soudés, scellés ou collés.

Pratiquement les arêtes des couteaux d'un même levier doivent être parallèles et situées dans un même plan.

6.3.2.3 Coussinets

Les coussinets ne doivent pas être soudés sur leur support ou dans leur bride.

Les coussinets des balances décimales et des balances à romaine doivent pouvoir osciller en tous sens sur leur support ou dans leur bride. Sur ces instruments, des dispositifs anti-décrochage doivent empêcher le décrochage des articulations.

6.3.2.4 Butées

Le jeu longitudinal des couteaux doit être limité par des butées. Le contact entre couteau et butées doit être ponctuel et être situé dans le prolongement de la ligne (des lignes) de contact entre couteau et coussinet(s).

Les butées doivent être planes autour du point de contact avec le couteau et leur flanc doit être perpendiculaire à la ligne de contact entre couteau et coussinet. Elles ne doivent pas être soudées aux coussinets ou sur leur support.

6.3.3 Dureté

Les parties en contact entre couteaux, coussinets, butées, contre-fléaux, supports et étriers de contre-fléaux doivent avoir une dureté d'au moins 58 Rockwell C.

6.3.4 Revêtement protecteur

Un revêtement protecteur peut être appliqué sur les parties en contact des organes d'articulation, s'il n'entraîne pas d'altération des propriétés métrologiques.

6.3.5 Dispositifs de tare

Les instruments ne doivent pas comporter de dispositif de tare.

6.4 Fléau simple à bras égaux

6.4.1 Symétrie des fléaux

Le fléau doit présenter deux plans de symétrie longitudinal et transversal. Il doit être en équilibre avec ou sans plateaux. Les pièces amovibles pouvant agir indifféremment sur l'une ou sur l'autre des extrémités du fléau doivent être interchangeables et avoir des masses égales.

6.4.2 Mise à zéro

Si un instrument de classe $\textcircled{\text{III}}$ ou $\textcircled{\text{III}}$ est pourvu d'un dispositif de mise à zéro, celui-ci doit être constitué par une cavité sous l'un des plateaux.

Cette cavité peut être protégée.

6.5 Fléau simple à rapport de 1/10

6.5.1 Indication du rapport

Le rapport doit être indiqué de manière lisible et inaltérable sur le fléau sous la forme 1:10 ou 1/10.

6.5.2 Symétrie du fléau

Le fléau doit présenter un plan de symétrie longitudinal.

6.5.3 Mise à zéro

Les dispositions de 6.4.2 s'appliquent.

6.6 Instrument simple à poids curseurs (romaine)

6.6.1 Généralités

6.6.1.1 Repères

Les repères doivent être constitués soit par des traits, soit par des encoches. Ils doivent être exécutés soit sur une arête, soit sur un plat de la règle graduée.

La longueur minimale d'une division est de 2 mm entre encoches et de 4 mm entre traits.

6.6.1.2 Articulation

La charge linéique sur les couteaux doit être au maximum de 10 kg/mm.

Les alésages des coussinets en forme de bague doivent avoir un diamètre au moins égal à 1,5 fois la plus grande dimension de la section du couteau.

6.6.1.3 Organe indicateur d'équilibre

La longueur de l'organe indicateur d'équilibre, comptée à partir de l'arête du couteau de suspension de l'instrument, doit être au moins égale au 1/15 de la longueur de la partie graduée de la règle principale.

6.6.1.4 Signe d'identification

La tête et le curseur des instruments à curseur amovible doivent porter un même signe d'identification.

6.6.2 Instruments à simple portée

6.6.2.1 Distance minimale entre couteaux

La distance minimale entre les couteaux est de:

25 mm pour les portées maximales inférieures ou égales à 30 kg,
20 mm pour les portées maximales supérieures à 30 kg.

6.6.2.2 Graduation

La graduation doit s'étendre du zéro à la portée maximale.

6.6.2.3 Mise à zéro

Si un instrument de classe $\textcircled{\text{III}}$ ou $\textcircled{\text{III}}$ est pourvu d'un dispositif de mise à zéro, celui-ci doit être un dispositif à vis ou écrou imperdable, d'un effet maximal de 4 échelons de vérification par tour.

6.6.3 Instrument à double portée

6.6.3.1 Distance minimale entre couteaux

La distance minimale entre les couteaux est de:

45 mm pour la portée la plus faible,
20 mm pour la portée la plus forte.

6.6.3.2 Différenciation des organes de suspension

Les organes de suspension de l'instrument doivent être différents des organes de suspension des charges.

6.6.3.3 Échelles chiffrées

Les échelles correspondant à chacune des portées de l'instrument doivent permettre de peser de zéro à la portée maximale, sans discontinuité:

- soit sans recouvrement des 2 échelles,
- soit avec un recouvrement d'une valeur au plus égale à 1/5 du maximum de l'échelle la plus faible.

6.6.3.4 Échelons

Les échelons de chacune des échelles doivent avoir une valeur constante.

6.6.3.5 Dispositif de mise à zéro

Les dispositifs de mise à zéro sont interdits.

6.7 Balances Roberval et Béranger

6.7.1 Symétrie

Les pièces amovibles symétriques se présentant par paires doivent être interchangeables et avoir des masses égales.

6.7.2 Mise à zéro

Si l'instrument est pourvu d'un dispositif de mise à zéro, celui-ci doit être constitué d'une cavité sous le support d'un des plateaux. Cette cavité peut être protégée.

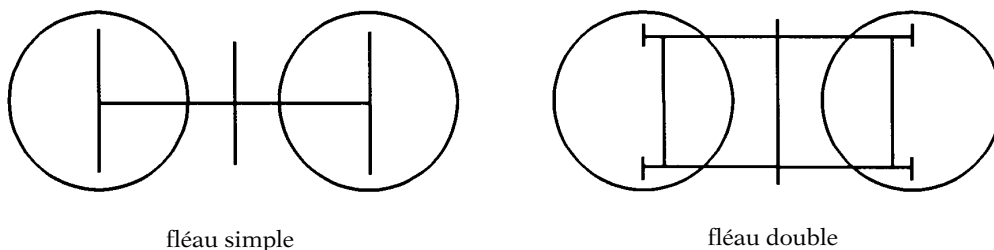
6.7.3 Longueur des couteaux

Sur les instruments comportant un fléau simple:

- la distance entre les extrémités hors-tout des couteaux de charge doit être au moins égale au diamètre du fond du plateau,
- la distance entre les extrémités hors-tout du couteau central doit être au moins égale à 0,7 fois la longueur des couteaux de charge.

Les instruments à fléau double doivent présenter une stabilité des organes équivalente à celle obtenue avec les instruments à fléau simple.

Figure 6



6.8 Bascule décimale

6.8.1 Portée maximale

La portée maximale de l'instrument doit être supérieure à 30 kg.

6.8.2 Indication du rapport

Le rapport entre la charge pesée et la charge d'équilibre doit être indiqué de manière lisible et inaltérable sur le fléau sous la forme 1:10 ou 1/10.

6.8.3 Mise à zéro

L'instrument doit être muni d'un dispositif de mise à zéro constitué:

- soit par une coupelle à couvercle fortement convexe,
- soit par un dispositif à vis ou écrou imperdable dont l'effet maximal est de 4 échelons de vérification par tour.

6.8.4 Dispositif complémentaire d'équilibrage

Si l'instrument est pourvu d'un dispositif complémentaire évitant l'emploi de poids de faible valeur par rapport à la portée maximale, ce dispositif doit être constitué par une règle graduée munie d'un curseur, d'un effet maximal additif de 10 kg.

6.8.5 Blocage du fléau

L'instrument doit avoir un dispositif manuel de blocage du fléau dont la mise en œuvre interdit au repos la coïncidence des index d'équilibre.

6.8.6 Prescriptions relatives aux pièces en bois

Lorsque certaines pièces de ces instruments telles que le châssis, le tablier ou le dossier de tablier sont en bois, celui-ci doit être sec et sans défaut. Il doit être recouvert d'une peinture ou d'un vernis protecteur efficace.

Les clous ne doivent pas être utilisés pour l'assemblage définitif des pièces en bois.

6.9 Instrument à dispositif mesureur de charge à poids curseurs apparents (bascule à romaine)

6.9.1 Généralités

Les dispositions de 6.2 relatives aux dispositifs mesureurs de charge à poids curseurs apparents doivent être respectées.

6.9.2 Étendue de l'échelle chiffrée

L'échelle chiffrée de l'instrument doit permettre de peser sans discontinuité de zéro à la portée maximale.

6.9.3 Longueur minimale d'une division

La longueur minimale d'une division i_x des différentes règles ($x = 1, 2, 3...$) correspondant à l'échelon d_x de ces règles doit être telle que:

$$i_x \geq \frac{d_x}{e} \cdot 0,05 \text{ mm} \quad \text{et} \quad i_x \geq 2 \text{ mm}$$

6.9.4 Plateau de rapport

Lorsque l'instrument est pourvu d'un plateau de rapport permettant l'extension de l'étendue d'indication de l'échelle chiffrée, le rapport entre la valeur des poids déposés sur le plateau pour équilibrer une charge et cette charge doit être de 1/10 ou 1/100.

Il doit être indiqué de manière lisible et inaltérable sur le fléau à un endroit proche du plateau de rapport, sous la forme: 1:10, 1:100, ou 1/10, 1/100.

6.9.5 Mise à zéro

6.8.3 est applicable.

6.9.6 Blocage du fléau

6.8.5 est applicable.

6.9.7 Prescriptions relatives aux pièces en bois





6.8.6 est applicable.

7 Marquage des instruments

7.1 Indications signalétiques (*)

Les instruments doivent porter, dans l'ordre, les indications suivantes.

7.1.1 Obligatoires dans tous les cas:

- marque ou nom du constructeur exprimé en clair,
- indication de la classe de précision sous la forme d'un chiffre romain dans un champ de forme ovale (**):
 - pour la précision spéciale 
 - pour la précision fine 
 - pour la précision moyenne 
 - pour la précision ordinaire 
- portée maximale sous la forme Max ...
- portée minimale sous la forme Min ...
- échelon de vérification sous la forme e =

7.1.2 Obligatoires si approprié:

- nom ou marque du représentant du constructeur, pour les instruments importés
- numéro de série
- marque d'identification de chaque élément des instruments constitués d'éléments séparés mais associés
- signe de l'approbation de modèle

(*) Indications données à titre d'exemple mais variables suivant les règlements nationaux.

(**) Voir 3.1.1, note en bas de page.

- échelon, si $d < e$, sous la forme $d =$
- effet maximal additif de tare sous la forme $T = + \dots$
- effet maximal soustractif de tare si différent de Max sous la forme $T = - \dots$ (*)
- charge limite sous la forme $Lim = \dots$
(lorsque le constructeur a prévu une limite supérieure à $Max + T$)
- les limites particulières de température entre lesquelles l'instrument satisfait aux conditions réglementaires de bon fonctionnement sous la forme $\dots \text{ °C}/\dots \text{ °C}$
- rapport de comptage pour les instruments compteurs selon 4.18 sous la forme $1:\dots$ ou $1/\dots$
- rapport entre récepteurs de poids et de charge sous la forme spécifiée en 6.5.1, 6.8.2 et 6.9.4
- étendue d'indication plus/moins d'un instrument comparateur numérique, sous la forme $\pm \dots u_m$ ou $-\dots u_m / + \dots u_m$, u_m étant l'unité de masse selon 2.1.

7.1.3 Indications supplémentaires

Des indications supplémentaires peuvent, si nécessaire, être exigées sur les instruments selon leur usage particulier ou selon certaines caractéristiques particulières, comme par exemple:

- interdit pour la vente directe au public/pour les transactions commerciales,
- usage exclusif:
- le poinçon ne garantit pas/que
- à utiliser seulement comme suit:

7.1.4 Présentation des indications signalétiques

Les indications signalétiques doivent être indélébiles et avoir une grandeur, une conformation et une clarté permettant une lecture aisée.

Elles doivent être groupées en un endroit bien visible de l'instrument, soit sur une plaque signalétique fixée à l'instrument, soit sur une partie de l'instrument.

Les inscriptions: Max ...
Min ...
e ...
et d si $d \neq e$

doivent aussi figurer à côté de l'affichage du résultat si elles ne s'y trouvent pas déjà.

Le support des indications doit pouvoir être scellé sauf s'il est tel que son retrait entraîne sa destruction. Si le support peut être scellé, il doit pouvoir recevoir une marque de contrôle.

Solutions acceptables

a) Marquage dans des cas spéciaux

Dans des cas spéciaux, il convient que certaines indications figurent sous forme de tableaux; voir exemples en Figure 7.

(*) Max peut être également interprété comme étant l'étendue réelle d'indication, selon 4.2.3.

Figure 7

Instrument à échelons multiples	Instrument avec plus d'une étendue de pesage (W_1, W_2)		Instrument avec des étendues de pesage de diverses classes	
	W_1	W_2	W_1 Ⓓ	W_2 Ⓓ
Max 2/5/15 kg Min 20 g e = 1/2/5 g	Max 20 kg Min 200 g e = 10 g	100 kg 1 kg 50 g	Max 1 000 g Min 1 g e = 0,1 g d = 0,02 g	5 000 g 40 g 2 g 2 g

b) Dimensions

Lorsque plusieurs plaques sont placées les unes au-dessus des autres (cas des instruments composés de dispositifs constitutifs séparés, par exemple), il convient qu'elles aient la même largeur. Cette largeur commune est fixée à 80 mm.

c) Fixation

Il convient que la plaque soit fixée par des rivets ou par des vis.

Il convient que l'un des rivets soit en cuivre rouge ou en une matière ayant des qualités reconnues analogues.

Il convient que la tête de l'une des vis puisse être protégée à l'aide d'une pastille de plomb insérée dans un dispositif indémontable.

Il convient que le diamètre de la tête du rivet ou de la pastille de plomb puisse recevoir l'empreinte d'une marque de poinçonnage de 4 mm de diamètre.

La plaque peut être collée ou se présenter sous la forme d'un autocollant, à condition que son retrait entraîne sa destruction; il convient qu'elle ait alors un emplacement destiné à recevoir une marque de poinçonnage ou un timbre adhésif.

d) Dimensions des lettres

Il convient que la hauteur des lettres majuscules soit au minimum de 2 mm.

7.1.5 Cas particuliers

7.1.1 à 7.1.4 s'appliquent intégralement aux instruments simples réalisés par un seul fabricant.

Lorsqu'un fabricant construit un instrument complexe ou lorsque plusieurs fabricants interviennent pour réaliser un instrument simple ou complexe, les dispositions supplémentaires suivantes doivent être appliquées.

7.1.5.1 Instruments comportant plusieurs dispositifs récepteurs et mesureurs de charge

Chaque dispositif mesureur de charge accouplé ou pouvant être accouplé à un ou plusieurs récepteurs de charge doit comporter les indications signalétiques relatives à ces derniers, à savoir:

- marque d'identification,
 - portée maximale,
 - portée minimale,
 - échelon de vérification,
- et, s'il y a lieu, charge limite et effet maximal additif de tare.

7.1.5.2 Instruments composés de dispositifs constitutifs principaux construits séparément

Si les dispositifs constitutifs principaux ne peuvent être changés sans altérer les caractéristiques métrologiques de l'instrument, chaque dispositif doit avoir une marque d'identification qui doit être répétée dans les indications signalétiques.

7.2 Marques de vérification

7.2.1 Emplacement

Les instruments doivent comporter un emplacement permettant l'apposition de marques de vérification.

Cet emplacement doit:

- être tel que la pièce sur laquelle il se trouve ne puisse être enlevée de l'instrument sans endommager les marques,
- permettre une apposition aisée des marques sans altérer les qualités métrologiques de l'instrument,
- être apparent sans déplacement de l'instrument lorsqu'il est en service.

7.2.2 Support

Les instruments appelés à recevoir les marques de vérification doivent comporter à l'emplacement prévu ci-dessus un support de marque de vérification qui doit assurer la conservation des marques:

- a) lorsque la marque résulte de l'insculpation de l'empreinte d'un poinçon, ce support peut être constitué par une plaquette de plomb ou de toute autre matière présentant des qualités analogues, insérée dans une plaque fixée sur l'instrument ou un alvéole fraisé dans l'instrument,
- b) lorsque la marque est constituée par un timbre adhésif, une plage doit être prévue à cet effet.

Solution acceptable

Pour l'apposition des marques de vérification, une surface de poinçonnage d'au moins 200 mm² est demandée.

Si l'on utilise des timbres comme marques de vérification, l'emplacement réservé à leur apposition doit avoir un diamètre d'au moins 25 mm.

8 Contrôles métrologiques

8.1 Soumission aux contrôles métrologiques

Les États peuvent, par législation, imposer des contrôles pour assurer que les instruments utilisés pour des applications spécifiques satisfont aux exigences de la présente Recommandation. Ces contrôles peuvent consister en une approbation de modèle, une vérification primitive, des vérifications ultérieures – par exemple périodiques – et une surveillance en service. Cependant, les instruments couverts par les paragraphes 6.4 à 6.9 de la présente Recommandation ne doivent pas être soumis à l'approbation de modèle, et la législation nationale peut prévoir la vérification primitive sans approbation de modèle pour des applications d'instruments particulières.

8.2 Approbation de modèle

8.2.1 Demande d'approbation de modèle

La demande d'approbation de modèle doit inclure la soumission à l'autorité d'approbation de, normalement, un instrument représentatif du modèle soumis. Sous réserve d'accord avec l'autorité concernée, le constructeur peut définir des modules et les soumettre séparément à l'examen. Ceci est particulièrement applicable dans les cas suivants:

- lorsque l'essai de l'instrument dans sa totalité est difficile ou impossible;
- lorsque des modules sont fabriqués et/ou commercialisés en tant qu'unités séparées devant être incorporées dans des instruments complets;
- lorsque le demandeur désire avoir un choix de plusieurs modules inclus dans le modèle approuvé.

Solutions acceptables

Des modules types sont:

- les cellules de pesée,
- les indicateurs électroniques, et
- les éléments de connexion, aussi bien mécaniques qu'électriques.

Les informations et documents suivants doivent, dans la mesure où ils s'appliquent, être fournis par le demandeur.

8.2.1.1 Caractéristiques métrologiques:

- caractéristiques de l'instrument, selon 7.1,
- spécifications des modules ou éléments du système de mesure, et lorsque des modules sont soumis pour examen séparé, les fractions p_i des limites d'erreur.

8.2.1.2 Documents descriptifs:

- schémas d'ensemble et détails d'intérêt métrologique, y compris détails sur les connexions, sécurités, restrictions, limites, etc.,
- brève description du fonctionnement de l'instrument,
- brève description technique incluant, si nécessaire, des diagrammes schématiques du mode de fonctionnement en particulier pour les processus internes et l'échange, via des interfaces, des données et instructions. La conformité aux exigences pour lesquelles aucun essai n'existe, par exemple en ce qui concerne les fonctions basées sur des logiciels, peut être démontrée par une déclaration spécifique du constructeur (par exemple, pour les interfaces selon 5.3.6.1, et pour l'accès protégé par mot de passe aux opérations de configuration et d'ajustage selon 4.1.2.4).

8.2.2 Examen du modèle

Les documents soumis doivent être examinés pour vérifier la conformité aux exigences de la présente Recommandation.

Des contrôles inopinés adaptés doivent être effectués pour s'assurer que les fonctions sont accomplies correctement conformément aux documents soumis. Il est inutile de faire se déclencher les réactions aux défauts significatifs.

Les instruments doivent être soumis aux procédures d'essai de l'Annexe A et de l'Annexe B si applicable. Si l'essai de l'instrument complet n'est pas possible, des essais peuvent, par accord entre l'autorité d'approbation et le demandeur, être effectués:

- sur un ensemble de simulation,
- séparément sur les modules ou éléments principaux.

Lorsque des cellules de pesée sont testées séparément, l'équipement d'essai et le préchargement doivent suivre OIML R 60.

Il peut être possible d'effectuer les essais dans d'autres locaux que ceux de l'autorité.

L'autorité d'approbation peut, dans des cas spéciaux, exiger du demandeur la fourniture des charges d'essai, de l'équipement et du personnel nécessaires aux essais.

Il est conseillé aux autorités d'approbation de considérer la possibilité d'accepter, avec l'accord du demandeur, les résultats d'essais obtenus par d'autres autorités nationales, sans effectuer à nouveau ces essais (*).

Les dispositifs périphériques de réception n'ont besoin d'être examinés et essayés qu'une seule fois, connectés à un instrument de pesage, et peuvent être déclarés appropriés à une connexion à n'importe quel instrument de pesage vérifié doté d'une interface appropriée.

Elles peuvent, à leur discrétion et sous leur responsabilité, accepter les résultats d'essais fournis par le demandeur au sujet du modèle soumis, et réduire leurs propres essais en conséquence.

8.3 Vérification primitive

La vérification primitive ne peut pas être effectuée si la conformité de l'instrument au modèle approuvé et/ou aux exigences de la présente Recommandation n'a pas été établie sous la responsabilité soit du constructeur, soit de l'autorité de vérification. L'instrument doit faire l'objet d'essais au moment où il est installé et prêt à l'utilisation, sauf s'il peut être aisément expédié et installé après vérification primitive.

8.3.1 Conformité

Une déclaration de conformité au modèle approuvé et/ou aux exigences de la présente Recommandation doit couvrir:

- le fonctionnement correct de tous les dispositifs, par exemple ceux de mise à zéro, de tare et de calcul,
- les matériaux de construction et la conception, dans la mesure où ils ont une importance métrologique.

8.3.2 Inspection visuelle

Avant les essais, l'instrument doit être visuellement inspecté en ce qui concerne:

- ses caractéristiques métrologiques, c'est-à-dire classe de précision, Min, Max, e, d,
- les indications obligatoires et l'emplacement des marques de vérification et de contrôle.

Si le lieu et les conditions d'utilisation de l'instrument sont connus, il est recommandé d'examiner s'ils sont appropriés.

8.3.3 Essais

Des essais sont effectués pour vérifier la conformité aux exigences suivantes:

- 3.5.1, 3.5.3.3 et 3.5.3.4: erreurs d'indication (se référer à A.4.4 et A.4.6, mais 5 valeurs de charge sont normalement suffisantes),

(*) Ce point est conforme à une Résolution adoptée par le Comité International de Métrologie Légale (CIML) en 1986, reconnaissant l'intérêt que peut présenter, pour certains services nationaux de métrologie auxquels une approbation de modèle a été demandée, la possibilité de prendre connaissance des résultats d'essais qui ont été établis par d'autres services nationaux de métrologie sur le même instrument, et incitant les Membres du CIML à faciliter l'échange de telles informations, ce qui en principe ne peut se faire qu'avec l'accord du constructeur, de son représentant ou de l'importateur de l'instrument concerné.

- 4.6.2 et 4.7.3: exactitude des dispositifs de remise à zéro et de tare (se référer à A.4.2.3 et A.4.6.2),
- 3.6.1: fidélité (se référer à A.4.10, mais normalement il n'est pas nécessaire de faire plus de 3 pesées en classes Ⅲ et Ⅳ, et 6 pesées en classes Ⅰ et Ⅱ),
- 3.6.2: excentration de charge (se référer à A.4.7),
- 3.8: mobilité (se référer à A.4.8).

D'autres essais peuvent être effectués dans des cas spéciaux, par exemple construction très particulière ou résultats douteux.

L'autorité d'approbation peut, dans des cas spéciaux, exiger du demandeur la fourniture des charges d'essai, de l'équipement et du personnel nécessaires aux essais.

Pour tous les essais, les erreurs limites à respecter sont les erreurs maximales tolérées en vérification primitive. Si l'instrument doit être expédié en un autre endroit après vérification primitive, la différence dans l'accélération de la pesanteur entre les lieux d'essai et d'utilisation doit être prise en considération, le cas échéant.

8.3.4 Poinçonnage

Conformément aux réglementations nationales, la vérification primitive peut être indiquée par des marques de vérification. Ces marques peuvent indiquer le mois et l'année où la vérification primitive a eu lieu, ou le moment où la revérification doit avoir lieu. La législation nationale peut également exiger la protection des éléments dont le démontage ou le dérèglement pourrait altérer les caractéristiques métrologiques de l'instrument sans que ces altérations soient clairement visibles.

8.4 Contrôles métrologiques ultérieurs

8.4.1 Vérification ultérieure

Lors des vérifications ultérieures, normalement seuls les examens et essais décrits en 8.3.2 et 8.3.3 doivent être effectués, les erreurs limites étant celles en vérification primitive. Poinçonnage et protection peuvent être effectués comme indiqué en 8.3.4, la date étant celle de la vérification ultérieure.

8.4.2 Surveillance en service

Lors de la surveillance en service, normalement seuls les examens et essais décrits en 8.3.2 et 8.3.3 doivent être effectués, les erreurs limites étant le double de celles en vérification primitive. Poinçonnage et protection peuvent rester inchangés, ou être renouvelés conformément à 8.4.1.

ANNEXE A
(obligatoire)

PROCÉDURES D'ESSAI
DES INSTRUMENTS DE PESAGE A FONCTIONNEMENT NON AUTOMATIQUE

A.1 Examen administratif (8.2.1)

Examiner la documentation qui a été soumise, y compris les photographies, dessins, spécifications techniques appropriées pour les composants principaux, etc. nécessaires, afin de déterminer si elle est convenable et correcte. Prendre en considération le manuel de fonctionnement.

A.2 Comparaison entre la construction et la documentation (8.2.2)

Examiner les différents dispositifs de l'instrument afin de s'assurer de leur conformité à la documentation.

A.3 Examen initial

A.3.1 Caractéristiques métrologiques

Noter les caractéristiques métrologiques conformément au "Rapport d'essai" (voir R 76-2).

A.3.2 Indications signalétiques (7.1)

Vérifier les indications signalétiques conformément à la liste de contrôle donnée dans le Rapport d'essai.

A.3.3 Poinçonnage et protection (4.1.2.4 et 7.2)

Vérifier les emplacements de poinçonnage et de protection conformément à la liste de contrôle donnée dans le Rapport d'essai.

A.4 Essais de performance

A.4.1 Conditions générales

A.4.1.1 Conditions normales d'essai (3.5.3.1)

Les erreurs doivent être déterminées dans des conditions normales d'essai. Lorsque l'on évalue l'effet d'un facteur, tous les autres facteurs doivent être maintenus relativement constants à des valeurs proches de la normale.

A.4.1.2 Température

Les essais doivent être effectués à une température ambiante stable, en général la température normale de la pièce sauf spécification contraire.

La température est estimée stable lorsque la différence entre les températures extrêmes notées durant l'essai ne dépasse pas 1/5 de l'étendue de température de l'instrument considéré, sans dépasser 5 °C (2 °C dans le cas d'un essai de fluage) et que la vitesse de variation ne dépasse pas 5 °C par heure.

A.4.1.3 Alimentation électrique

Les instruments alimentés électriquement doivent être normalement connectés à l'alimentation électrique et doivent être en position "marche" pendant tous les essais.

A.4.1.4 Position de référence avant les essais

Pour un instrument susceptible d'être dénivélé, l'instrument doit être mis de niveau dans sa position de référence.

A.4.1.5 Mise à zéro automatique et maintien de zéro

Pendant les essais, il est admis d'éliminer ou de supprimer les effets du dispositif automatique de mise à zéro ou du dispositif de maintien du zéro en commençant l'essai avec une charge égale par exemple à 10 e.

Dans certains essais, lorsque la mise à zéro automatique ou le maintien de zéro doivent être en fonctionnement (ou ne doivent pas être en fonctionnement), une mention spécifique de ce fait est donnée dans la description de l'essai.

A.4.1.6 Indication avec un échelon inférieur à e

Si un instrument avec indication numérique a un dispositif d'affichage de l'indication avec un échelon inférieur (non supérieur à 1/5 e), ce dispositif peut être utilisé pour déterminer l'erreur. Si ce dispositif est utilisé, cela doit être mentionné dans le Rapport d'essai.

A.4.1.7 Utilisation d'un simulateur pour essayer des modules (3.5.4 et 3.7.1)

Si un simulateur est utilisé pour essayer un module, sa répétabilité et sa stabilité doivent permettre de déterminer les performances du module avec au moins la même exactitude que lorsque l'instrument complet est essayé avec des poids, les emt à prendre en considération étant celles applicables au module. Si un simulateur est utilisé, cela doit être mentionné dans le Rapport d'essai et référence doit être donnée de sa traçabilité.

A.4.1.8 Ajustage (4.1.2.5)

Un dispositif d'ajustage semi-automatique de la pente ne doit être mis en œuvre qu'une seule fois avant le premier essai.

Un instrument de classe **I** doit, si applicable, être ajusté avant chaque essai selon les instructions du manuel de fonctionnement.

Note: L'essai de température A.5.3.1 est considéré comme constituant un seul essai.

A.4.1.9 Reprise

Après chaque essai l'instrument doit pouvoir effectuer une reprise suffisante avant l'essai suivant.

A.4.1.10 Préchargement

Avant chaque essai de pesage l'instrument doit être préchargé une fois à Max ou à Lim, si cette valeur est définie, excepté pour les essais A.5.2 et A.5.3.2.

Lorsque des cellules de pesée sont essayées séparément, le préchargement doit suivre OIML R 60.

A.4.1.11 Instruments à étendues multiples

En principe, chaque étendue doit être essayée comme constituant un instrument séparé.

A.4.2 Contrôle du zéro

A.4.2.1 Étendue de mise à zéro (4.5.1)

A.4.2.1.1 Mise à zéro initiale

Le récepteur de charge étant vide, régler l'instrument à zéro. Placer une charge d'essai sur le récepteur de charge et mettre l'instrument en position arrêt puis en position marche. Continuer ce processus jusqu'à ce que, après avoir placé une charge sur le récepteur de charge et plaçant l'instrument alternativement en position marche et arrêt, il ne revienne pas à zéro. La charge maximale pour laquelle la mise à zéro est possible est la portion positive de l'étendue de mise à zéro initiale.

Enlever la charge du récepteur de charge et mettre l'instrument à zéro. Puis ôter le récepteur de charge (plate-forme) de l'instrument. Si à ce moment l'instrument peut être mis à zéro en mettant l'instrument successivement en position marche et arrêt, la masse du récepteur de charge est considérée comme étant la portion négative de l'étendue de mise à zéro initiale.

Si l'instrument ne peut être mis à zéro alors que le récepteur de charge est enlevé, ajouter des poids sur une partie sensible de la balance (par exemple l'endroit où le récepteur de charge repose) jusqu'à ce que l'instrument indique à nouveau zéro.

Enlever ensuite les poids et, après retrait de chaque poids, mettre alternativement l'instrument en position marche et arrêt. La charge maximale que l'on peut enlever, alors que la mise à zéro de l'instrument est toujours possible, en plaçant celui-ci alternativement en position marche et arrêt, est la portion négative de l'étendue de mise à zéro initiale.

L'étendue de mise à zéro initiale est la somme des portions positive et négative. Si le récepteur de charge ne peut être facilement enlevé, on ne déterminera que la portion positive de l'étendue de mise à zéro initiale.

A.4.2.1.2 Mise à zéro non automatique et semi-automatique

Cet essai est effectué de la même manière que décrit en A.4.2.1.1 excepté que l'on utilise le bouton de mise à zéro au lieu de placer alternativement l'instrument en position marche et arrêt.

A.4.2.1.3 Mise à zéro automatique

Enlever le récepteur de charge comme décrit en A.4.2.1.1 et placer des poids sur l'instrument jusqu'à ce qu'il indique zéro.

Enlever les poids petit à petit et après chaque retrait d'un poids, laisser le dispositif de mise à zéro fonctionner afin de voir si l'instrument se remet à zéro automatiquement. Répéter cette procédure jusqu'à ce que l'instrument ne se remette plus à zéro automatiquement.

La charge maximale qui peut être enlevée de telle manière que l'instrument puisse encore être mis à zéro constitue l'étendue de mise à zéro.

Si le récepteur de charge ne peut être facilement enlevé, un moyen pratique est de charger l'instrument et d'utiliser un autre dispositif de remise à zéro, si disponible, pour mettre l'instrument à zéro. On enlève alors les poids et on regarde si le dispositif de mise à zéro continue de mettre l'instrument à zéro. La charge maximale qui peut être enlevée de telle manière que l'instrument puisse encore être mis à zéro constitue l'étendue de mise à zéro.

A.4.2.2 Dispositif indicateur de zéro (4.5.5)

Pour les instruments avec indication numérique et sans dispositif de maintien de zéro, ajuster l'instrument à environ un échelon en dessous de zéro; puis, en ajoutant des poids équivalant par exemple à 1/10 de l'échelon, déterminer l'étendue sur laquelle le dispositif indicateur de zéro indique l'écart par rapport à zéro.

A.4.2.3 Exactitude de mise à zéro (4.5.2)

A.4.2.3.1 Mise à zéro non automatique et semi-automatique

L'exactitude du dispositif de mise à zéro est essayé en chargeant tout d'abord l'instrument jusqu'à une indication aussi proche que possible du point de changement, puis en actionnant le dispositif de mise à zéro et en déterminant la charge additionnelle pour laquelle l'indication change de zéro à un échelon au-dessus de zéro. L'erreur à zéro est calculée selon la description donnée en A.4.4.3.

A.4.2.3.2 Mise à zéro automatique ou maintien de zéro

L'indication est amenée en dehors de l'étendue automatique (par exemple par une charge égale à 10 e). Ensuite la charge additionnelle à laquelle l'indication change de un échelon à l'échelon immédiatement supérieur est déterminée et l'erreur est calculée conformément à la description donnée en A.4.4.3. On considère que l'erreur à charge nulle est en principe égale à l'erreur à la charge considérée.

A.4.3 Mise à zéro avant charge

Pour des instruments à indication numérique, le réglage à zéro ou la détermination du point zéro est effectué comme suit:

- a) pour les instruments avec mise à zéro non automatique, des poids équivalant à un demi-échelon sont placés sur le récepteur de charge et l'instrument est ajusté jusqu'à ce que l'indication oscille entre zéro et un échelon. Ensuite des poids équivalant à un demi-échelon sont enlevés du récepteur de charge pour obtenir la position de référence à zéro;
- b) pour les instruments avec mise à zéro semi-automatique ou automatique ou maintien de zéro, l'écart de zéro est déterminé comme décrit en A.4.2.3.

A.4.4 Détermination des performances de pesage

A.4.4.1 Essai de pesage

Appliquer des charges d'essai à partir de zéro jusques et y compris Max et enlever de même les charges d'essai jusqu'à zéro. Pour déterminer l'erreur intrinsèque initiale, on doit choisir au moins 10 charges d'essai différentes et pour les autres essais de pesage, on doit choisir au moins 5 charges d'essai différentes. Les charges d'essai choisies doivent inclure Max et Min et des valeurs correspondant aux points ou proches des points pour lesquels l'erreur maximale tolérée (emt) change.

Il faut faire attention, lors du chargement ou du déchargement des poids, à respectivement augmenter ou diminuer la charge de manière monotone.

Si l'instrument est muni d'un dispositif de mise à zéro automatique ou de maintien de zéro, ce dispositif peut être en fonctionnement pendant ces essais, excepté l'essai de température. L'erreur à zéro est alors déterminée selon A.4.2.3.2.

A.4.4.2 Essai de pesage supplémentaire (4.5.1)

Pour les instruments avec dispositif de mise à zéro initiale ayant une étendue supérieure à 20 % de Max, un essai de pesage supplémentaire doit être effectué en utilisant la limite supérieure de l'étendue comme point zéro.

A.4.4.3 Évaluations des erreurs (A.4.1.6)

Pour les instruments avec indication numérique et sans dispositif permettant d'obtenir l'indication avec un échelon inférieur (pas plus grand que $1/5 e$), les points de changement de l'indication doivent être utilisés pour déterminer l'indication de l'instrument, avant arrondissement, comme suit.

À une certaine charge, L , la valeur indiquée, I , est notée. On ajoute successivement des poids additionnels de, par exemple, $1/10$ de e jusqu'à ce que l'indication de l'instrument augmente de manière non ambiguë d'un échelon ($I + e$). La charge additionnelle ΔL ajoutée sur le récepteur de charge donne l'indication P avant l'arrondissement en utilisant la formule suivante:

$$P = I + 1/2 e - \Delta L$$

L'erreur avant arrondissement est:

$$E = P - L = I + 1/2 e - \Delta L - L$$

L'erreur corrigée avant arrondissement est:

$$E_c = E - E_0 \leq mpe$$

où E_0 est l'erreur calculée à zéro ou à une charge proche de zéro (par exemple, $10 e$).

Exemple: Un instrument avec un échelon e de 5 g est chargé par 1 kg et indique à ce moment-là 1 000 g. Après avoir successivement ajouté des poids de 0,5 g, l'indication change de 1 000 g à 1 005 g pour une charge additionnelle de 1,5 g. En introduisant ces données dans la formule ci-dessus, on obtient:

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

ainsi la valeur vraie avant arrondissement est 1 001 g et l'erreur est:

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

Si l'erreur à zéro comme calculé ci-dessus est $E_0 = + 0,5$ g, l'erreur corrigée est:

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

Dans les essais A.4.2.3 et A.4.11.1, la détermination des erreurs doit être faite avec une exactitude suffisante eu égard à la tolérance en question.

Note: La description et les formules ci-dessus sont également valables pour les instruments à échelons multiples. Si la charge L et l'indication I sont dans des étendues partielles de pesage différentes:

- les poids additionnels ΔL doivent être en progression de $1/10$ de e_j ,
- dans l'équation " $E = P - L = \dots$ " ci-dessus, le terme " $1/2 e$ " doit être $1/2 e_i$ ou $1/2 e_{i+1}$ selon l'étendue partielle de pesage dans laquelle l'indication ($I + e$) apparaît.

A.4.4.4 Essai de modules

Lors de l'essai séparé de modules, il doit être possible de déterminer les erreurs avec une incertitude suffisamment petite eu égard aux fractions choisies de l'emt, soit en utilisant un dispositif d'affichage de l'indication ayant un échelon inférieur à $(1/5) \cdot p_i \cdot e$, soit en évaluant le point de changement d'indication avec une incertitude meilleure que $(1/5) \cdot p_i \cdot e$.

A.4.4.5 Essai de pesage avec une charge de substitution (3.7.3)

L'essai doit être effectué en tenant compte de A.4.4.1.

Contrôler l'erreur de fidélité à une charge de 50 % de Max et déterminer le nombre autorisé de substitutions selon 3.7.3.

Appliquer les charges d'essai depuis zéro jusqu'à et y compris la proportion maximale des masses étalons.

Déterminer l'erreur (A.4.4.3) puis enlever les masses jusqu'à obtention de l'indication de charge nulle ou d'une charge correspondant à par exemple 10 e dans le cas d'un instrument avec dispositif automatique de mise à zéro ou dispositif de maintien de zéro.

Remplacer les masses précédentes par la charge de substitution jusqu'à obtention du même point de changement d'indication que celui utilisé pour la détermination de l'erreur. Répéter la procédure ci-dessus jusqu'à obtention du Max de l'instrument.

Décharger jusqu'à zéro en sens inverse, c'est-à-dire enlever les masses et déterminer le point de changement d'indication. Remettre les masses et enlever la charge de substitution jusqu'à obtention du même point de changement d'indication. Répéter la procédure jusqu'à obtention de l'indication de charge nulle.

D'autres procédures équivalentes peuvent être utilisées.

A.4.5 Instrument avec plusieurs dispositifs indicateurs (3.6.3)

Si l'instrument a plusieurs dispositifs indicateurs, les indications des différents dispositifs doivent être comparées lors des essais décrits en A.4.4.

A.4.6 Tare

A.4.6.1 Essai de pesage (3.5.3.3)

Des essais de pesage (chargement et déchargement selon A.4.4.1) doivent être effectués avec au moins deux valeurs de tare différentes. On doit choisir au moins 5 valeurs de charge différentes. Ces valeurs doivent inclure des valeurs proches de Min, les valeurs pour lesquelles l'emt change et une valeur proche de la plus grande charge nette possible.

Si l'instrument est équipé d'un dispositif additif de tare, l'un des essais de pesage doit être effectué avec une valeur de tare proche de l'effet maximal additif de tare.

Si l'instrument est muni d'un dispositif de mise à zéro automatique ou de maintien de zéro, ce dispositif peut être en fonctionnement durant l'essai; dans ce cas l'erreur au point zéro doit être déterminée selon A.4.2.3.2.

A.4.6.2 Exactitude du réglage de la tare (4.6.3)

L'exactitude du dispositif de tare est essayée de manière similaire à l'essai décrit en A.4.2.3, l'indication étant mise à zéro en utilisant le dispositif de tare.

A.4.6.3 Dispositif de pesage de la tare (3.5.3.4 et 3.6.3)

Si l'instrument a un dispositif de pesage de la tare, on doit comparer les résultats obtenus pour une même charge (tare), par le dispositif de pesage de la tare et par le dispositif indicateur.

A.4.7 Essais d'excentration (3.6.2)

On utilise de préférence des poids importants plutôt que de nombreux petits poids. Les poids les plus petits doivent être placés au-dessus des poids les plus grands, mais on doit éviter un empilage non nécessaire au-dessus de la portion à essayer. La charge doit être appliquée de façon centrée par rapport à la portion considérée si on utilise un seul poids, mais elle doit être appliquée uniformément sur toute la portion considérée si on utilise plusieurs petits poids.

L'emplacement de la charge doit être marqué sur un croquis dans le Rapport d'essai.

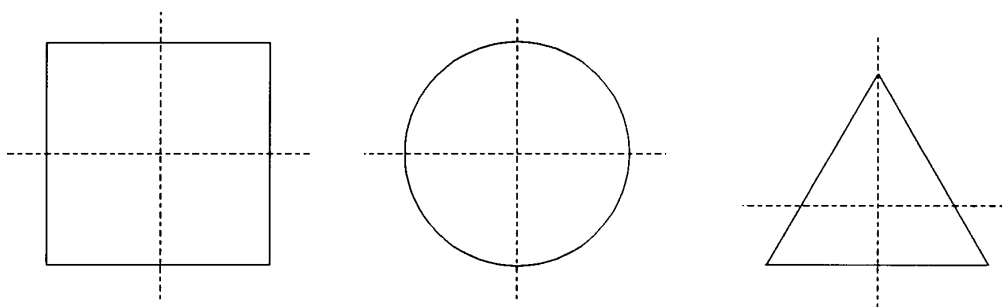
L'erreur à chaque mesurage est déterminée selon A.4.4.3. L'erreur à zéro E_0 utilisée pour la correction est la valeur déterminée avant chaque mesurage.

Si l'instrument est muni d'un dispositif de mise à zéro automatique ou de maintien de zéro, ce dispositif ne doit pas être en fonctionnement pendant les essais suivants.

A.4.7.1 Instruments avec un récepteur de charge n'ayant pas plus de quatre points d'appui

Les quatre portions, égales approximativement au quart de la surface du récepteur de charge, sont chargées tour à tour (selon les dessins présentés en Figure 8 ou des dessins similaires).

Figure 8



A.4.7.2 Instrument avec récepteur de charge ayant plus de quatre points d'appui

La charge doit être appliquée au-dessus de chaque point d'appui sur une surface ayant le même ordre de grandeur que la fraction $1/n$ de la surface du récepteur de charge, n étant le nombre de points d'appui.

Lorsque deux points d'appui sont trop proches l'un de l'autre pour que la charge d'essai mentionnée ci-dessus puisse être répartie comme indiqué ci-dessus, la charge doit être doublée et répartie sur une surface double, de part et d'autre de l'axe joignant les deux points d'appui.

A.4.7.3 Instruments avec récepteurs de charge particuliers (réservoir, trémie, etc.)

La charge doit être appliquée à chaque point d'appui.

A.4.7.4 Instruments utilisés pour les charges roulantes (3.6.2.4)

Une charge roulante doit être appliquée à différents endroits du récepteur de charge. Ces positions doivent être le début, le milieu et la fin du récepteur de charge dans le sens normal de conduite. Ces positions doivent ensuite être répétées en sens inverse.

A.4.8 Essai de mobilité (3.8)

Les essais suivants doivent être effectués avec trois charges différentes, par exemple Min, 1/2 Max et Max.

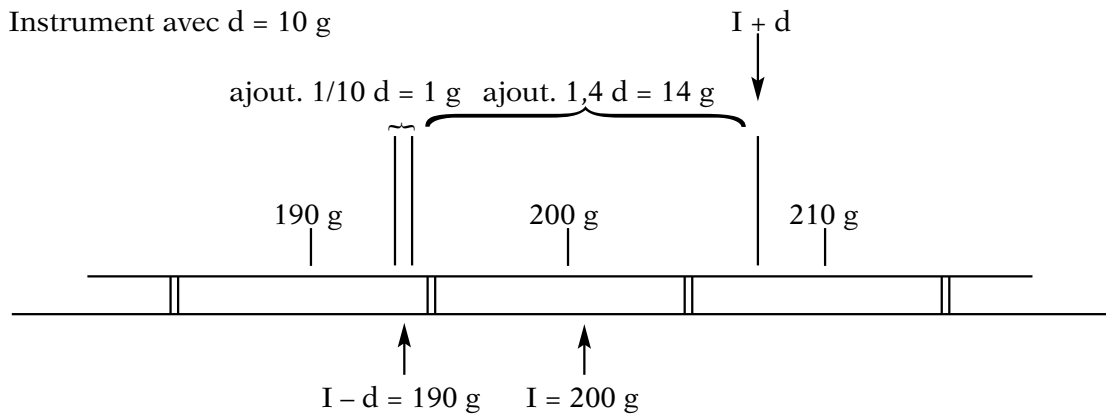
A.4.8.1 Équilibre non automatique et indication analogique

Une charge supplémentaire doit être placée doucement ou enlevée du récepteur de charge alors que l'instrument est en équilibre. Pour une certaine charge supplémentaire, le mécanisme d'équilibre doit prendre une position d'équilibre différente, comme spécifié.

A.4.8.2 Indication numérique

Une charge plus des poids additionnels suffisants, par exemple 10 fois $1/10 d$, doivent être placés sur le récepteur de charge. Les poids additionnels doivent ensuite être successivement enlevés jusqu'à ce que l'indication I diminue de manière non ambiguë de un échelon réel, $I - d$. L'un des poids additionnels doit être replacé et une charge égale à $1,4 d$ doit être doucement placée sur le récepteur de charge et donner un résultat augmenté de un échelon réel au-dessus de l'indication initiale $I + d$. Voir exemple en Figure 9.

Figure 9



L'indication au départ est $I = 200 \text{ g}$. On enlève les poids additionnels jusqu'à ce que l'indication change à $I - d = 190 \text{ g}$. On rajoute $1/10 d = 1 \text{ g}$ puis $1,4 d = 14 \text{ g}$. L'indication doit alors être $I + d = 210 \text{ g}$.

A.4.9 Sensibilité des instruments à équilibre non automatique (6.1)

Pendant cet essai l'instrument doit osciller normalement et une charge supplémentaire égale à la valeur de l'emt pour la charge appliquée doit être placée sur l'instrument alors que le récepteur de charge est toujours en oscillation. Pour les instruments

amortis, la charge supplémentaire doit être appliquée avec un léger impact. La distance linéaire entre les points milieu de la lecture et de la lecture sans la charge supplémentaire doit être considérée comme déplacement permanent de l'indication. L'essai doit être effectué à au moins deux charges différentes, par exemple zéro et Max.

A.4.10 Essai de fidélité (3.6.1)

Deux séries de pesées doivent être effectuées: une avec une charge d'environ 50 % et l'autre avec une charge proche de 100 % de Max. Pour les instruments avec Max inférieur à 1 000 kg, chaque série doit consister en dix pesées. Dans les autres cas, chaque série doit consister en au moins trois pesées. Les lectures doivent être faites lorsque l'instrument est chargé et lorsque l'instrument déchargé vient au repos entre les pesées. En cas d'écart de zéro entre les pesées, l'instrument doit être remis à zéro sans déterminer l'erreur à zéro. La position vraie de zéro n'a pas à être déterminée entre les pesées.

Si l'instrument est muni d'un dispositif de mise à zéro automatique ou de maintien de zéro, ce dispositif doit être en fonctionnement pendant l'essai.

A.4.11 Variation de l'indication avec le temps (pour les instruments des classes ②, ③ ou ④ seulement)

A.4.11.1 Essai de fluage (3.9.4.1)

Charger l'instrument près de Max. Faire une lecture aussitôt que l'indication s'est stabilisée et noter ensuite l'indication alors que la charge reste sur l'instrument pendant une période de quatre heures. Pendant cet essai la température ne devrait pas varier de plus de 2 °C.

L'essai peut être terminé après 30 minutes si l'indication varie de moins de 0,5 e pendant les 30 premières minutes et si la différence des indications entre 15 et 30 minutes est inférieure à 0,2 e.

A.4.11.2 Essai de retour à zéro (3.9.4.2)

On doit déterminer la différence d'indication zéro avant et après une période de charge d'une durée d'une demi-heure, avec une charge proche de Max. La lecture doit être prise aussitôt après que l'indication s'est stabilisée.

Pour les instruments à étendues multiples, on doit continuer à lire l'indication zéro pendant les 5 minutes suivant la stabilisation de l'indication.

Si l'instrument est muni d'un dispositif de mise à zéro automatique ou de maintien de zéro, ce dispositif ne doit pas être en fonctionnement pendant cet essai.

A.4.12 Essai de stabilité de l'équilibre (4.4.2)

Charger l'instrument à 50 % de Max ou jusqu'à une charge comprise dans l'étendue de fonctionnement de la fonction en question. Perturber manuellement l'équilibre par une action unique et enclencher la commande d'impression des données ou de mise en mémoire des données, ou une autre fonction, aussi rapidement que possible. En cas d'impression ou de mise en mémoire des données, lire la valeur indiquée 5 secondes après l'impression. En cas de mise à zéro ou d'équilibrage de tare, vérifier l'exactitude selon A.4.2.3/A.4.6.2. Effectuer l'essai 5 fois.

A.5 Facteurs d'influence

A.5.1 Dénivellement

L'instrument doit être dénivélé longitudinalement à la fois vers l'avant et vers l'arrière et de chaque côté transversalement.

Dans le texte ci-après les instruments de classe $\textcircled{\text{II}}$ destinés à la vente directe sont désignés par classe $\textcircled{\text{II}}^*$ et les instruments de classe $\textcircled{\text{II}}$ non destinés à la vente directe sont désignés par classe $\textcircled{\text{II}}$.

En pratique les essais (à charge nulle et sous charge) décrits en A.5.1.1.1 et A.5.1.1.2 peuvent être combinés comme suit.

Après mise à zéro dans la position de référence, l'indication (avant arrondissement) doit être déterminée à charge nulle et aux deux charges d'essai. L'instrument doit alors être déchargé et dénivélé (sans nouvelle remise à zéro), après quoi les indications à charge nulle et aux deux charges d'essai doivent être déterminées. Cette procédure doit être répétée pour chaque direction de dénivèlement.

Afin de déterminer l'influence du dénivèlement sur l'instrument chargé, les indications obtenues à chaque dénivèlement doivent être corrigées de l'écart de zéro que présentait l'instrument avant son chargement.

Si l'instrument est muni d'un dispositif de mise à zéro automatique ou de maintien de zéro, ce dispositif ne doit pas être en fonctionnement.

A.5.1.1 Dénivèlement des instruments de classes $\textcircled{\text{II}}$, $\textcircled{\text{III}}$ et $\textcircled{\text{III}}$ (3.9.1)

A.5.1.1.1 Dénivèlement à charge nulle (classes $\textcircled{\text{II}}^*$, $\textcircled{\text{III}}$ et $\textcircled{\text{III}}$)

L'instrument doit être mis à zéro dans sa position de référence (non dénivélé). L'instrument doit ensuite être dénivélé longitudinalement jusqu'à la plus grande de ces deux valeurs: 2/1000 ou la valeur limite de l'indicateur de niveau. L'indication zéro de l'instrument doit être notée. L'essai doit être répété avec un dénivèlement transversal.

A.5.1.1.2 Dénivèlement sous charge (classes $\textcircled{\text{II}}$, $\textcircled{\text{II}}^*$, $\textcircled{\text{III}}$ et $\textcircled{\text{III}}$)

L'instrument doit être mis à zéro dans sa position de référence et deux pesées doivent être effectuées à une charge proche d'une valeur où l'erreur maximale tolérée change, et à une charge proche de Max. L'instrument doit être ensuite déchargé et dénivélé longitudinalement et mis à zéro. Le dénivèlement doit correspondre à la plus grande de ces deux valeurs: 2/1000 ou la valeur limite de l'indicateur de niveau. Les essais de pesée doivent être effectués comme décrit ci-dessus. L'essai doit être répété avec un dénivèlement transversal.

A.5.1.2 Dénivèlement des instruments de classe $\textcircled{\text{I}}$ (3.9.1.2)

L'instrument doit être dénivélé longitudinalement jusqu'à la valeur limite de l'indicateur de niveau. Contrôler le dénivèlement. Répéter avec un dénivèlement transversal.

Si le dénivèlement n'est pas supérieur à 2/1000 aucun autre essai n'est exigé. Sinon, effectuer un essai selon A.5.1.1.2.

A.5.1.3 Instruments sans indicateur de niveau

Pour les instruments susceptibles d'être dénivélés et qui ne sont pas munis d'un indicateur de niveau, les essais de A.5.1.1 doivent être effectués, excepté que l'instrument doit être dénivélé de 5 % au lieu de 0,2 %.

A.5.2 Essai du temps de chauffage (5.3.5)

Les instruments utilisant une alimentation électrique doivent, avant l'essai, être déconnectés de l'alimentation pendant une période d'au moins 8 heures. Puis

l'instrument doit être connecté et mis en position marche et aussitôt que l'indication s'est stabilisée, l'instrument doit être mis à zéro et l'erreur à zéro doit être déterminée. Le calcul de l'erreur doit être fait selon A.4.4.3. L'instrument doit être chargé à une charge proche de Max. Ces observations doivent être répétées après 5, 15 et 30 minutes. Chaque mesurage individuel effectué après 5, 15, et 30 minutes, doit être corrigé de l'erreur à zéro à ce moment.

Pour les instruments de classe **I**, les dispositions du manuel d'utilisation en ce qui concerne le temps de chauffage après connexion au réseau doivent être observées.

A.5.3 Essais de température

(voir en Figure 10 une approche pratique de la réalisation des essais de température)

A.5.3.1 Températures statiques (3.9.2.1 et 3.9.2.2)

L'essai consiste à exposer l'équipement soumis à l'essai (EST) à des températures constantes (*) dans l'étendue mentionnée en 3.9.2, dans des conditions d'air calme, pendant une période de 2 heures après que l'EST ait atteint la stabilité de température.

Les essais de charge (en chargement et en déchargement) doivent être faits selon A.4.4.1:

- à la température de référence (normalement 20 °C mais, pour les instruments de classe **I**, la valeur moyenne des limites de température spécifiées),
- à la température élevée spécifiée,
- à la température basse spécifiée,
- à une température de 5 °C si la température basse spécifiée est inférieure à 10 °C, et
- à la température de référence.

Les variations de températures ne doivent pas dépasser 1 °C/min pendant le réchauffage et le refroidissement.

Pour les instruments de classe **I** les variations de la pression atmosphérique doivent être prises en considération.

L'humidité absolue de l'atmosphère d'essai ne doit pas dépasser 20 g/m³, sauf si le manuel d'utilisation donne des spécifications différentes.

Référence aux Publications CEI: voir Bibliographie /1/ (**)

A.5.3.2 Effet de la température sur l'indication à charge nulle (3.9.2.3)

L'instrument doit être mis à zéro, la température doit alors être portée à la plus haute puis à la plus basse température prescrite et à 5 °C si applicable. Après stabilisation l'erreur de l'indication zéro doit être déterminée. La variation d'indication à zéro pour 1 °C (instruments de classe **I**) et pour 5 °C (autres instruments) doit être calculée. Les variations de ces erreurs pour 1 °C (instruments de classe **I**) et pour 5 °C (autres instruments) doivent être calculées pour tout ensemble de deux températures consécutives de cet essai.

Cet essai peut être effectué en même temps que l'essai de température (A.5.3.1). Les erreurs à zéro doivent alors être déterminées additionnellement immédiatement avant le passage à la température suivante et après une période de 2 heures après que l'instrument ait atteint la stabilité à cette température.

(*) Voir A.4.1.2.

(**) Voir note préliminaire à l'Annexe B.

Note: Un préchargement n'est pas autorisé avant ces mesurages.

Si l'instrument est muni d'un dispositif de mise à zéro automatique ou de maintien de zéro, ce dispositif ne doit pas être en fonctionnement.

A.5.4 Variations de tension (3.9.3)

Stabiliser l'EST dans des conditions d'environnement stables.

L'essai consiste à soumettre l'EST à des variations de la tension alternative de l'alimentation électrique.

L'essai doit être effectué avec des charges d'essai correspondant à 10 e et à une charge comprise entre 1/2 Max et Max.

Sévérité de l'essai: Variations de tension: limite supérieure $V + 10 \%$
limite inférieure $V - 15 \%$
où V est la valeur marquée sur l'instrument; si une étendue de tensions (V_{\min} , V_{\max}) est marquée, alors l'essai doit être effectué à $V_{\max} + 10 \%$ et $V_{\min} - 15 \%$.

Variations maximales admises: Toutes les fonctions doivent opérer comme prévu.
Toute les indications doivent être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées.

Note: Dans le cas d'alimentation triphasée, les variations de tension doivent être appliquées à chaque phase successivement.

Si l'instrument est muni d'un dispositif de mise à zéro automatique ou de maintien de zéro, ce dispositif peut être en fonctionnement pendant cet essai; dans ce cas l'erreur au point zéro doit être déterminée selon A.4.2.3.2.

A.6 Essai d'endurance (3.9.4.3)

(applicable uniquement aux instruments des classes $\textcircled{\text{II}}$, $\textcircled{\text{III}}$ et $\textcircled{\text{III}}$ avec $\text{Max} \leq 100 \text{ kg}$)

L'essai d'endurance doit être effectué après tous les autres essais.

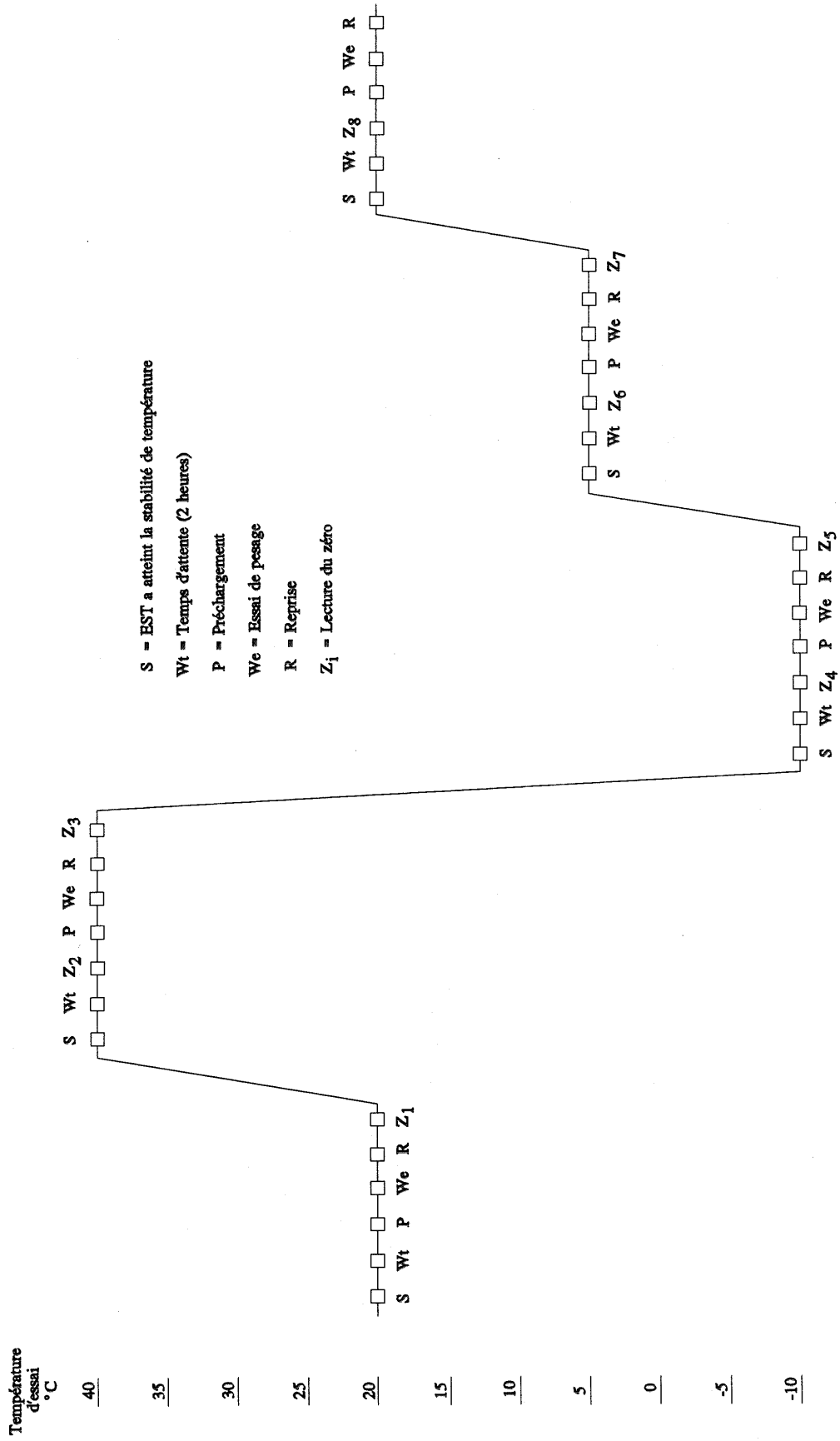
Dans les conditions normales d'utilisation, l'instrument doit être soumis à des chargements et déchargements répétitifs d'une charge égale environ à 50 % de Max. La charge doit être appliquée 100 000 fois. La fréquence et la vitesse d'application doivent être telles que l'instrument atteigne son équilibre lorsqu'il est chargé puis déchargé. La force d'application de la charge ne doit pas dépasser la force obtenue dans les opérations normales de chargement.

Un essai de pesage conformément à la procédure décrite en A.4.4.1 doit être effectué avant que l'essai d'endurance ne commence afin d'obtenir l'erreur intrinsèque. Un essai de pesage doit être effectué après l'accomplissement des chargements pour déterminer l'erreur de durabilité due à l'usure et aux détériorations.

Si l'instrument est muni d'un dispositif de mise à zéro automatique ou de maintien de zéro, ce dispositif peut être en fonctionnement pendant cet essai; dans ce cas l'erreur au point zéro doit être déterminée selon A.4.2.3.2.

Figure 10

Séquence d'essai proposée pour l'essai A.5.3.1 combiné avec A.5.3.2
 (essai de température lorsque les limites de température sont + 40 °C / - 10 °C)



ANNEXE B (obligatoire)

ESSAIS ADDITIONNELS POUR LES INSTRUMENTS ÉLECTRONIQUES

Note préliminaire: Les essais propres aux instruments électroniques, décrits dans la présente Annexe, ont dans toute la mesure du possible été repris des travaux de la Commission Électrotechnique Internationale (CEI).

B.1 Exigences générales pour les instruments électroniques soumis aux essais (EST)

Mettre l'EST sous tension pendant un temps égal ou supérieur au temps de chauffage spécifié par le constructeur et le maintenir sous tension pendant la durée de l'essai.

Régler l'EST aussi près que possible du zéro avant l'essai, et ne jamais le réajuster pendant l'essai, excepté pour remise en route si un défaut significatif a été indiqué. L'écart de l'indication à charge nulle, résultant d'une condition d'essai quelconque, doit être noté et l'indication sous une charge quelconque doit être corrigée en conséquence, pour obtenir le résultat de la pesée.

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

B.2 Essais de performance pour les facteurs d'influence

B.2.1 Températures statiques: voir A.5.3.

B.2.2 Chaleur humide, essai continu

(ne s'applique pas aux instruments de classe **I** ni aux instruments de classe **II** pour lesquels e est inférieur à 1 gramme)

Procédure d'essai en bref:

L'essai consiste en une exposition de l'EST à une température constante (*) et à une humidité relative constante. L'EST doit être essayé à au moins cinq charges d'essai différentes (ou charges simulées):

- à la température de référence (20 °C ou la valeur moyenne de l'étendue de température quand 20 °C est en dehors de cette étendue) et l'humidité relative de 50 % après conditionnement,
- à la température élevée de l'étendue spécifiée en 3.9.2 et une humidité relative de 85 %, pendant deux jours après stabilisation de la température et de l'humidité, et
- à la température de référence et l'humidité relative de 50 %.

(*) Voir A.4.1.2.

Variations maximales admises: Toutes les fonctions doivent opérer comme prévu. Toutes les indications doivent être à l'intérieur des erreurs maximales tolérées.

Référence aux Publications CEI: voir Bibliographie /2/

B.2.3 Variations de l'alimentation électrique: voir A.5.4.

B.3 Essais de performance pour les perturbations

Avant tout essai, l'erreur d'arrondissement doit être réglée aussi proche que possible de zéro.

Si l'instrument a des interfaces, des dispositifs périphériques appropriés doivent être connectés pendant les essais à chaque type différent d'interface.

B.3.1 Réductions de courte durée de l'alimentation

Procédure d'essai en bref: Stabiliser l'EST dans des conditions d'environnement constantes.

On doit utiliser un générateur d'essai permettant de réduire, sur une ou plusieurs demi-périodes (au passage à zéro), l'amplitude de la tension alternative d'alimentation. Le générateur d'essai doit être réglé avant de connecter l'EST. Les réductions de la tension d'alimentation doivent être répétées dix fois à des intervalles d'au moins 10 secondes.

L'essai doit être effectué avec une unique petite charge d'essai.

Sévérité de l'essai:	Réduction	100 %	50 %
	Nombre de demi-périodes	1	2

Variations maximales admises: La différence entre l'indication de poids due à la perturbation et l'indication sans perturbation ne doit pas dépasser ϵ , sinon l'instrument doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

B.3.2 Salves

L'essai consiste à exposer l'EST à des salves de tensions transitoires spécifiées.

Instrumentation d'essai: Voir CEI 801-4 (1988), N° 6

Installation d'essai: Voir CEI 801-4 (1988), N° 7

Procédure d'essai: Voir CEI 801-4 (1988), N° 8

Avant chaque essai stabiliser l'EST dans des conditions d'environnement constantes.

L'essai doit être appliqué séparément aux:

- lignes d'alimentation électrique,
- circuits I/O et lignes de communication, si existantes.

L'essai doit être effectué avec une unique petite charge d'essai.

Sévérité de l'essai: Niveau 2 (voir CEI 801-4 (1988), N° 6)
Tension d'essai en sortie du circuit ouvert:
– pour les lignes d'alimentation électrique: 1 kV,
– pour le signal I/O et les lignes de données et de contrôle: 0,5 kV.

Variations maximales admises: La différence entre l'indication de poids due à la perturbation et l'indication sans perturbation ne doit pas dépasser e , sinon l'instrument doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

Référence aux Publications CEI: voir Bibliographie /3/

B.3.3 Décharges électrostatiques

L'essai consiste à exposer l'EST à des décharges électrostatiques spécifiées, directes et indirectes.

Générateur d'essai: Voir CEI 801-2 (1991), N° 6
Installation d'essai: Voir CEI 801-2 (1991), N° 7
Procédure d'essai: Voir CEI 801-2 (1991), N° 8

Cet essai inclut la méthode de pénétration de peinture si approprié. Pour les décharges directes, la méthode de décharge dans l'air est à utiliser quand la méthode de décharge par contact ne peut s'appliquer.

Avant chaque essai stabiliser l'EST dans des conditions d'environnement constantes.

On doit appliquer au moins 10 décharges directes et 10 décharges indirectes. L'intervalle de temps entre des décharges successives doit être d'au moins 10 secondes.

L'essai doit être effectué avec une unique petite charge d'essai.

Sévérité de l'essai: Niveau 3 (voir CEI 801-2 (1991), N° 5)
Tension continue jusqu'à 6 kV inclus pour les décharges par contact et 8 kV inclus pour les décharges dans l'air.

Variations maximales admises: La différence entre l'indication de poids due à la perturbation et l'indication sans perturbation ne doit pas dépasser e , sinon l'instrument doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

Référence aux Publications CEI: voir Bibliographie /4/

B.3.4 Immunité aux champs électromagnétiques rayonnés

Note: Au moment de l'impression de la présente Recommandation, la Publication CEI 801-3 est toujours en révision (dernier projet diffusé: 65A/77B (Secrétariat) 121/88, juillet 1991). Pour effectuer cet essai, les autorités métrologiques doivent se référer au texte définitif de CEI 801-3 dès qu'il sera disponible et, en attendant, au projet le plus récent. Un corrigendum à la présente Recommandation sera publié dès que le texte définitif de CEI 801-3 est disponible.

L'essai consiste à exposer l'EST à des champs électromagnétiques spécifiés.

Équipement d'essai: Voir CEI..., N° 6
Installation d'essai: Voir CEI..., N° 7
Procédure d'essai: Voir CEI..., N° 8

Avant tout essai, stabiliser l'EST dans des conditions d'environnement constantes.

L'EST doit être soumis à un champ électromagnétique d'une nature et d'une intensité spécifiées par le niveau de sévérité.

L'essai doit être effectué avec seulement une petite charge d'essai.

Sévérité de l'essai: Niveau 2 (voir CEI ..., N° 6)

Étendue de fréquence:	26 - 1 000	MHz
Intensité du champ :	3	V/m
Modulation	: 80 % AM, 1 kHz onde sinusoïdale	

Variations maximales admises: La différence entre l'indication de poids due à la perturbation et l'indication sans perturbation ne doit pas dépasser e , sinon l'instrument doit détecter et mettre en évidence un défaut significatif.

Référence aux Publications CEI: voir Bibliographie /5/

B.4 Essai de stabilité de la pente

(ne s'applique pas aux instruments de classe **I**)

Procédure d'essai en bref: L'essai consiste à observer les variations de l'erreur de l'EST dans des conditions ambiantes suffisamment constantes (conditions raisonnablement constantes dans un environnement de laboratoire normal) 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'essais d'endurance; d'autres essais de performance indiqués en Annexes A et B peuvent être effectués.

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

Pour la conduite de cet essai les instructions de fonctionnement du constructeur doivent être prises en considération.

L'EST doit être stabilisé aux conditions ambiantes suffisamment constantes après mise sous tension pendant au moins 5 heures, mais au moins pendant 12 heures après que les essais de température et de chaleur humide aient été effectués.

Durée de l'essai:	Plus petite de ces deux valeurs: 28 jours ou le temps nécessaire pour effectuer les essais de performance.
Durée entre mesurages:	Entre 1/2 et 10 jours, les mesurages étant équitablement répartis sur la durée totale de l'essai.
Charge d'essai:	Proche de Max; les mêmes poids doivent être utilisés tout au long de l'essai.
Nombre de mesurages:	Au moins 8.
Séquence de l'essai:	<p>Stabiliser tous les facteurs à des conditions ambiantes suffisamment constantes.</p> <p>Ajuster l'EST aussi près que possible de zéro.</p> <p>Le dispositif automatique de maintien de zéro doit être mis hors fonction et le dispositif automatique incorporé d'ajustage de la pente doit être mis en fonctionnement.</p> <p>Appliquer le ou les poids d'essai et déterminer l'erreur.</p> <p>Lors du premier mesurage, refaire immédiatement la remise à zéro et la mise sous charge quatre fois pour déterminer la valeur moyenne de l'erreur. Pour les mesurages suivants, n'effectuer qu'un essai sauf dans les cas suivants: le résultat est en dehors de la tolérance spécifiée, l'étendue des cinq lectures du mesurage initial est supérieure à 0,1 e.</p> <p>Enregistrer les données suivantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> date et heure, température, pression barométrique, humidité relative, charge d'essai, indications, erreurs, modification dans le lieu d'essai, <p>et appliquer toutes les corrections nécessaires résultant des variations de température, de pression, etc. entre les divers mesurages.</p> <p>Effectuer la reprise complète de l'EST avant qu'aucun autre essai ne soit effectué.</p>
Variations maximales admises:	<p>La variation des erreurs d'indication ne doit pas dépasser, pour chacun des n mesurages, la plus grande de ces deux valeurs: moitié de l'échelon de vérification ou moitié de la valeur absolue de l'erreur maximale tolérée en vérification primitive pour la charge d'essai appliquée.</p> <p>Lorsque les différences entre résultats indiquent une tendance supérieure à la moitié de la variation acceptable mentionnée ci-dessus, l'essai doit se poursuivre jusqu'à ce que la tendance disparaisse ou se renverse, ou jusqu'à ce que l'erreur dépasse la variation maximale admise.</p>

BIBLIOGRAPHIE

On trouvera ci-après les références des Publications de la Commission Électrotechnique Internationale, CEI, auxquelles il est fait mention dans certains des essais des Annexes A et B.

- /1/ Publication CEI 68-2-1 (1974): 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 68-2-3 (1969): Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais, Essai Ca; Chaleur humide, essai continu;
- Publication CEI 68-2-28 (1980): Guide pour les essais de chaleur humide.
- /3/ Publication CEI 801-4 (1988): Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels, Quatrième partie: Prescriptions relatives aux transitoires électriques rapides.
- /4/ Publication CEI 801-2 (1991): Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels, Deuxième partie: Prescriptions relatives aux décharges électrostatiques.
- /5/ Publication CEI...:
(voir note d'introduction à B.3.4) Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels, Troisième partie: Prescriptions relatives aux champs de rayonnements électromagnétiques.

Recommandation Internationale OIML R 76, édition 1992 (F)
INSTRUMENTS DE PESAGE A FONCTIONNEMENT NON AUTOMATIQUE

INDEX DES TERMES DEFINIS DANS LA TERMINOLOGIE

Base de l'échelle	T.2.4.3
Cavalier	T.2.5.1
Charge limite	T.3.1.7
Composant électronique	T.2.3.3
Conditions assignées de fonctionnement	T.6.2
Conditions de référence	T.6.3
Défaut	T.5.5.5
Défaut significatif	T.5.5.6
Dispositif automatique de mise à zéro	T.2.7.2.3
Dispositif auxiliaire de vérification	T.2.7.7
Dispositif de blocage	T.2.7.6
Dispositif de maintien du zéro	T.2.7.3
Dispositif de mise à niveau	T.2.7.1
Dispositif de mise à zéro	T.2.7.2
Dispositif de mise à zéro initiale	T.2.7.2.4
Dispositif de pesage de la tare	T.2.7.4.2
Dispositif de prédétermination de la tare	T.2.7.5
Dispositif d'équilibrage de la tare	T.2.7.4.1
Dispositif de sélection des dispositifs récepteurs et mesureurs de charge	T.2.7.8
Dispositif de tare	T.2.7.4
Dispositif d'extension de l'indication	T.2.6
Dispositif d'interpolation de lecture	T.2.5.2
Dispositif électronique	T.2.3.1
Dispositif indicateur à échelon différencié	T.2.5.4
Dispositif indicateur complémentaire	T.2.5.3
Dispositif indicateur	T.2.4
Dispositif mesureur de charge	T.2.1.3
Dispositif non automatique de mise à zéro	T.2.7.2.1
Dispositif récepteur de charge	T.2.1.1
Dispositif semi-automatique de mise à zéro	T.2.7.2.2
Dispositif stabilisateur d'indication	T.2.7.9
Dispositif transmetteur de charge	T.2.1.2
Dispositifs indicateurs auxiliaires	T.2.5
Distance minimale de lecture	T.5.4.4
Durabilité	T.4.4
Échelon de chiffraison	T.3.2.4
Échelon de vérification	T.3.2.3
Échelon réel	T.3.2.2
Effet maximal de tare	T.3.1.6
Équilibrage par poids	T.5.1.1
Erreur d'arrondissement d'une indication numérique	T.5.4.3
Erreur de durabilité	T.5.5.7
Erreur de durabilité significative	T.5.5.8
Erreur (d'indication)	T.5.5.1
Erreur intrinsèque	T.5.5.2
Erreur intrinsèque initiale	T.5.5.3
Erreur maximale tolérée	T.5.5.4
Essais de performance	T.7
Étendue de décalage d'indication automatique	T.3.1.5

Étendue de pesage	T.3.1.4
Facteur d'influence	T.6.1.1
Fidélité	T.4.3
Grandeur d'influence	T.6.1
Indication analogique	T.5.1.2
Indication numérique	T.5.1.3
Indications primaires	T.1.3.1
Indications secondaires	T.1.3.2
Inexactitude globale de lecture	T.5.4.2
Instruments à échelons multiples	T.3.2.6
Instruments à équilibre automatique	T.1.2.3
Instruments à équilibre non automatique	T.1.2.5
Instruments à équilibre semi-automatique	T.1.2.4
Instruments à étendues multiples	T.3.2.7
Instruments avec échelles de prix	T.1.2.7
Instruments calculateurs de prix	T.1.2.8
Instruments de pesage	T.1.1
Instruments de pesage à fonctionnement non automatique	T.1.2
Instruments électroniques	T.1.2.6
Instruments étiqueteurs de prix	T.1.2.9
Instruments gradués	T.1.2.1
Instruments libre-service	T.1.2.10
Instruments non gradués	T.1.2.2
Lecture par simple juxtaposition	T.5.4.1
Longueur d'une division	T.3.2.1
Mobilité	T.4.2
Module	T.2.2
Nombre d'échelons de vérification	T.3.2.5
Organe indicateur	T.2.4.1
Perturbation	T.6.1.2
Portée d'indication automatique	T.3.1.3
Portée maximale	T.3.1.1
Portée minimale	T.3.1.2
Position de référence	T.6.4
Rapport de réduction	T.3.3
Repères	T.2.4.2
Résultats de pesage	T.5.2
Sensibilité	T.4.1
Sous-ensemble électronique	T.2.3.2
Stabilité de la pente	T.5.5.9
Temps de chauffage	T.4.5
Valeur brute	T.5.2.1
Valeur de tare	T.5.2.3
Valeur de tare prédéterminée	T.5.3.1
Valeur nette	T.5.2.2
Valeur nette calculée	T.5.3.2
Valeur totale de poids calculée	T.5.3.3