

RECOMMANDATION
INTERNATIONALE

OIML R 49-1

Édition 2003 (F)

Compteurs d'eau destinés au mesurage
de l'eau potable froide

Partie 1: Exigences métrologiques et techniques

Water meters intended for the metering of cold potable water

Part 1: Metrological and technical requirements



Sommaire

<i>Avant-propos</i>	3
1 Domaine d'application	4
2 Terminologie	4
2.1 Compteur d'eau et ses éléments	4
2.2 Caractéristiques métrologiques	5
2.3 Conditions de fonctionnement	6
2.4 Conditions d'essai	7
2.5 Équipements électronique et électrique	7
3 Exigences métrologiques	8
3.1 Valeurs de Q_1 , Q_2 , Q_3 et Q_4	8
3.2 Classe d'exactitude et erreur maximale tolérée	8
3.3 Exigences pour les compteurs et les dispositifs auxiliaires	9
4 Compteurs d'eau munis de dispositifs électroniques	10
4.1 Exigences générales	10
4.2 Alimentation électrique	11
4.3 Systèmes de contrôle	11
5 Exigences techniques	14
5.1 Matériaux et construction des compteurs d'eau	14
5.2 Ajustage et correction	14
5.3 Conditions d'installation	14
5.4 Conditions assignées de fonctionnement	14
5.5 Perte de pression	15
5.6 Marquages et inscriptions	15
5.7 Dispositif indicateur	15
5.8 Marques de vérification et dispositifs de protection	17
6 Contrôles métrologiques	18
6.1 Conditions de référence	18
6.2 Approbation de modèle	18
6.3 Vérification primitive	21
7 Méthode d'essai et format du rapport d'essai	21
7.1 Méthode d'essai	21
7.2 Format du rapport d'essai	21
Annexe A Essais de performance pour les compteurs d'eau munis de dispositifs électroniques (Obligatoire)	22
Annexe B Termes utilisés pour caractériser un compteur d'eau (Informatif)	32
Bibliographie	34

Avant-propos

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

Les deux principales catégories de publications OIML sont:

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

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

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

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

La publication originale - référence OIML R 49-1, Édition 2000 - a été élaborée par le Sous-comité TC 8/SC 5 Compteurs d'eau. Elle a été approuvée par le Comité International de Métrologie Légale en 1999 pour publication finale et a été sanctionnée par la Conférence Internationale de Métrologie Légale en 2000. Cette version remplaçait l'édition datée 1977.

La présente publication - référence OIML R 49-1, Édition 2003 (F) - est une réimpression amendée de l'édition 2000 avec les changements suivants:

- i) L'Annexe A et la Bibliographie ont été amendées par le TC 8/SC 5 et approuvées par le CIML en 2002; et
- ii) La terminologie utilisée a été harmonisée avec le VIML (Edition 2000).

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

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot - 75009 Paris - France
Téléphone: 33 (0)1 48 78 12 82
Fax: 33 (0)1 42 82 17 27
E-mail: biml@oiml.org
Internet: www.oiml.org

Compteurs d'eau destinés au mesurage de l'eau potable froide

Partie 1: Exigences métrologiques et techniques

1 Domaine d'application

1.1 La présente Recommandation s'applique aux compteurs d'eau utilisés pour mesurer le volume réel d'eau potable froide s'écoulant dans une conduite fermée et à pleine charge. Ces compteurs d'eau doivent incorporer des dispositifs indiquant le volume intégré.

1.2 La présente Recommandation définit les conditions que les compteurs d'eau doivent remplir pour satisfaire aux exigences des Services de Métrologie Légale dans les pays où ces instruments sont soumis aux contrôles d'État.

1.3 La présente Recommandation s'applique aussi aux compteurs d'eau conçus à partir de principes électriques ou électroniques, ainsi qu'aux compteurs d'eau conçus à partir de principes mécaniques incorporant des dispositifs électroniques, utilisés pour mesurer le volume débité réel d'eau potable froide. Elle s'applique également aux dispositifs électroniques auxiliaires. Généralement, les dispositifs auxiliaires sont optionnels. Cependant, des réglementations nationales ou internationales peuvent rendre certains dispositifs auxiliaires obligatoires selon l'utilisation du compteur d'eau.

1.4 En plus des exigences métrologiques et techniques incluses dans la présente Partie 1 (R 49-1), la Partie 2 (R 49-2) comprend les méthodes d'examen et d'essai, et la Partie 3 (R 49-3) fournit le format du rapport d'essai.

2 Terminologie

La plupart des définitions utilisées dans la présente Recommandation sont conformes au *Vocabulaire International des Termes Fondamentaux et Généraux de Métrologie* (VIM) [1], au *Vocabulaire International des Termes de Métrologie Légale* (VIML) [2] et au Document International OIML D 11 [3]. Pour les besoins de la présente Recommandation, les définitions ci-après s'appliquent.

2.1 Compteur d'eau et ses éléments

2.1.1 Compteur d'eau

Instrument destiné à mesurer de façon continue, à mémoriser et afficher le volume d'eau passant par le transducteur de mesure dans les conditions de mesurage.

Note: Un compteur d'eau inclut au moins un transducteur de mesure, un calculateur (comprenant des dispositifs d'ajustage ou de correction si présents) et un dispositif indicateur. Ces trois dispositifs peuvent être dans différents boîtiers.

2.1.2 Transducteur de mesure

Partie du compteur transformant le débit ou le volume d'eau à mesurer en signaux qui sont transmis au calculateur. Il peut être conçu à partir d'un principe mécanique ou électrique ou électronique. Il peut être autonome ou utiliser une source d'alimentation électrique externe.

Note: Pour les besoins de la présente Recommandation, le transducteur de mesure inclut le capteur de débit ou le capteur de volume.

2.1.3 Capteur de débit ou capteur de volume

Partie du compteur d'eau (telle qu'un disque, un piston, un galet, un élément de turbine ou une bobine électromagnétique) captant le débit ou le volume d'eau passant à travers le compteur.

2.1.4 Calculateur

Partie du compteur d'eau recevant les signaux de sortie en provenance du (des) transducteur(s) et, si possible, des instruments de mesure associés, les transformant et, si approprié, mettant en mémoire les résultats jusqu'à leur utilisation. De plus, le calculateur peut être doté de systèmes de communication en émission et réception avec les dispositifs auxiliaires.

2.1.5 Dispositif indicateur

Partie du compteur qui affiche les résultats de mesure soit en continu soit sur demande.

Note: Un dispositif imprimeur fournissant une indication à la fin du mesurage n'est pas un dispositif indicateur.

2.1.6 Dispositif d'ajustage

Dispositif incorporé au compteur, permettant uniquement de décaler la courbe d'erreur généralement parallèlement à elle-même, en vue d'amener les erreurs (d'indication) dans les limites des erreurs maximales tolérées.

2.1.7 Dispositif de correction

Dispositif connecté à ou intégré au compteur pour la correction automatique du volume dans les conditions de mesurage, en prenant en compte le débit et/ou les caractéristiques de l'eau à mesurer (par exemple, température et pression) et les courbes d'étalonnage pré-établies. Les caractéristiques de l'eau à mesurer peuvent être soit mesurées en utilisant des instruments de mesure associés, soit être mises en mémoire dans l'instrument.

2.1.8 Dispositif auxiliaire

Dispositif destiné à réaliser une fonction particulière, directement impliquée dans l'élaboration, la transmission ou l'affichage des résultats de mesure.

Les principaux dispositifs auxiliaires sont:

- (a) dispositif de mise à zéro;
- (b) dispositif indicateur de prix;
- (c) dispositif indicateur à répétition;
- (d) dispositif imprimeur;
- (e) dispositif de mémorisation;
- (f) dispositif de commande de tarification;
- (g) dispositif de prédétermination; et
- (h) dispositif de libre-service.

Note: Un dispositif auxiliaire peut être ou ne pas être soumis au contrôle métrologique légal selon les réglementations nationales.

2.1.9 Dispositif de commande de tarification

Dispositif répartissant les résultats de mesure dans différents registres en fonction de critères tarifaires ou autres, chaque registre ayant la possibilité d'être affiché individuellement.

2.1.10 Dispositif de prédétermination

Dispositif permettant la sélection de la quantité à mesurer et arrêtant automatiquement l'écoulement de l'eau à la fin du mesurage de la quantité choisie.

2.1.11 Instruments de mesure associés

Instruments connectés au calculateur, au dispositif de correction ou au dispositif de conversion, pour le mesurage de certaines grandeurs caractéristiques de l'eau, en vue d'effectuer une correction et/ou une conversion.

2.1.12 Compteur destiné à deux partenaires permanents

Compteur installé de façon permanente et uniquement utilisé pour des livraisons d'un fournisseur à un client.

2.2 Caractéristiques métrologiques

2.2.1 Volume réel, V_a

Volume d'eau total passant par le compteur d'eau, indépendamment du temps nécessaire. Il s'agit du mesurande.

2.2.2 Volume indiqué, V_i

Volume d'eau indiqué par le compteur, correspondant au volume réel.

2.2.3 Indication primaire

Indication (affichée, imprimée, ou mémorisée) soumise au contrôle métrologique légal.

2.2.4 Erreur (d'indication)

Volume indiqué moins le volume réel [adapté de VIM 5.20].

2.2.5 Erreur relative (d'indication)

Erreur (d'indication) divisée par le volume réel [adapté de VIM 3.12].

2.2.6 Erreur maximale tolérée (emt)

Valeurs extrêmes de l'erreur relative (d'indication) d'un compteur d'eau permises par la présente Recommandation [adapté de VIM 5.21].

2.2.7 Erreur intrinsèque

Erreur (d'indication) d'un compteur d'eau déterminée dans les conditions de référence [adapté de VIM 5.24].

2.2.8 Erreur intrinsèque initiale

Erreur intrinsèque d'un compteur d'eau telle que déterminée préalablement à tous les essais de performance.

2.2.9 Défaut

Différence entre l'erreur (d'indication) et l'erreur intrinsèque d'un compteur d'eau [adapté de D 11 T.8].

2.2.10 Défaut significatif

Défaut dont la valeur est supérieure à la moitié de l'erreur maximale tolérée dans la zone supérieure de débit [adapté de D 11, T.9].

Ne sont pas considérés comme défauts significatifs:

- les défauts résultant de causes simultanées et mutuellement indépendantes dans le compteur d'eau lui-même ou dans son système de contrôle; et
- les défauts transitoires consistant en des variations momentanées de l'indication qui ne peut être interprétée, mémorisée ou transmise en tant que résultat de mesure.

2.2.11 Durabilité

Aptitude du compteur d'eau à conserver ses caractéristiques de performance durant une période d'utilisation [adapté de D 11, T.16].

2.2.12 Conditions de mesurage

Conditions de l'eau dont le volume doit être mesuré, au point de mesurage (exemple: température et pression de l'eau).

2.2.13 Premier élément d'un dispositif indicateur

Élément qui, dans un dispositif indicateur comprenant plusieurs éléments, porte l'échelle graduée avec l'échelon de vérification.

2.2.14 Échelon de vérification

Plus petite division d'échelle du premier élément d'un dispositif indicateur.

2.2.15 Résolution (d'un dispositif indicateur)

Plus petite différence entre les indications d'un dispositif indicateur pouvant être significativement distinguée [adapté de VIM 5.12].

Note: Pour un dispositif numérique, il s'agit de la variation de l'indication lorsque le plus petit chiffre significatif change d'un pas supplémentaire.

2.3 Conditions de fonctionnement

2.3.1 Débit, Q

Quotient du volume réel d'eau passant par le compteur d'eau, et du temps écoulé pour le passage de ce volume à travers le compteur d'eau.

2.3.2 Débit permanent Q_3 ⁽¹⁾

Débit le plus élevé dans les conditions assignées de fonctionnement, pour lequel le compteur d'eau doit fonctionner de façon satisfaisante dans les limites de l'erreur maximale tolérée.

2.3.3 Débit de surcharge Q_4 ⁽¹⁾

Débit le plus élevé pour lequel un compteur d'eau doit fonctionner, durant une brève période de temps, dans les limites de son erreur maximale tolérée, tout en maintenant sa performance métrologique lorsqu'on le fait fonctionner par la suite dans ses conditions assignées de fonctionnement.

2.3.4 Débit de transition Q_2 ⁽¹⁾

Débit qui se produit entre le débit permanent Q_3 , et le débit minimal Q_1 , divisant l'étendue de débit en deux zones, la zone supérieure de débit et la zone inférieure de débit, chacune étant caractérisée par sa propre erreur maximale tolérée.

2.3.5 Débit minimal Q_1 ⁽¹⁾

Débit le plus faible pour lequel le compteur d'eau doit fonctionner dans les limites de l'erreur maximale tolérée.

⁽¹⁾ Exprimé en m³/h dans la présente Recommandation.

2.3.6 Température maximale admissible (tma)

Température maximale de l'eau qu'un compteur d'eau peut supporter en permanence, dans ses conditions assignées de fonctionnement, sans détérioration de sa performance métrologique.

2.3.7 Pression maximale admissible (pma)

Pression interne maximale qu'un compteur d'eau peut supporter en permanence, dans ses conditions assignées de fonctionnement, sans détérioration de sa performance métrologique.

2.3.8 Température de service, T_w

Température moyenne de l'eau dans la canalisation, mesurée en amont et en aval du compteur d'eau.

2.3.9 Pression de service, P_w

Pression moyenne de l'eau dans la canalisation, mesurée en amont et en aval du compteur d'eau.

2.3.10 Perte de pression, Δp ⁽²⁾

Perte de pression, à un débit donné, causée par la présence du compteur d'eau dans la canalisation.

2.4 Conditions d'essai

2.4.1 Grandeur d'influence

Grandeur qui n'est pas le mesurande mais qui influe sur la valeur du mesurage [VIM 2.7].

2.4.2 Facteur d'influence

Grandeur d'influence dont une valeur se situe dans les conditions assignées de fonctionnement du compteur d'eau, comme spécifié dans la présente Recommandation Internationale.

2.4.3 Perturbation

Grandeur d'influence dont une valeur se situe dans les limites spécifiées par la présente Recommandation mais en dehors des conditions assignées de fonctionnement spécifiées du compteur d'eau.

Note: Une grandeur d'influence est une perturbation si pour cette grandeur d'influence, les conditions assignées de fonctionnement ne sont pas spécifiées.

2.4.4 Conditions assignées de fonctionnement

Conditions d'utilisation fixant l'étendue des valeurs des facteurs d'influence, pour laquelle les erreurs (d'indication) du compteur d'eau doivent rester dans les limites des erreurs maximales tolérées [adapté de VIM 5.5].

2.4.5 Conditions de référence

Ensemble de valeurs de référence ou d'étendues de référence des grandeurs d'influence, fixées pour les essais de performance d'un compteur d'eau ou pour l'inter-comparaison des résultats de mesure [adapté de VIM 5.7].

2.4.6 Conditions limites

Les conditions extrêmes dont celles relatives au débit, à la température, à la pression, à l'humidité et aux interférences électromagnétiques, qu'un compteur d'eau doit supporter sans dommages, et sans dégradation de son erreur (d'indication) lorsqu'il est par la suite utilisé en respectant ses conditions assignées de fonctionnement [Adapté de VIM 5.6]

2.4.7 Essai de performance

Essai permettant de vérifier si le compteur d'eau (équipement soumis à l'essai, EST) est capable de remplir les fonctions pour lesquelles il est prévu.

2.4.8 Essai d'endurance

Essai permettant de vérifier si le compteur d'eau est capable de maintenir ses caractéristiques de performance pendant un certain temps d'utilisation.

2.5 Équipements électronique et électrique

2.5.1 Dispositif électronique

Dispositif employant des sous-ensembles électroniques et accomplissant une fonction spécifique. Un dispositif électronique est habituellement fabriqué en tant qu'unité séparée et peut être essayé indépendamment.

Note: Un dispositif électronique tel que défini ci-dessus, peut consister en un compteur complet ou en une partie de compteur, en particulier, comme ceux mentionnés de 2.1 à 2.1.5 et en 2.1.8.

⁽²⁾ La perte de pression maximale peut différer de la perte de pression au débit permanent Q_3 et au débit de surcharge Q_4 .

2.5.2 Sous-ensemble électronique

Partie d'un dispositif électronique, utilisant des composants électroniques et ayant une fonction qui lui est reconnue.

2.5.3 Composant électronique

Plus petite entité physique utilisant la conduction par électrons ou par trous dans les semi-conducteurs, les gaz ou dans le vide.

2.5.4 Système de contrôle

Dispositif intégré au compteur d'eau avec les dispositifs électroniques et qui permet de détecter et de mettre en évidence des défauts significatifs.

Note: Le contrôle d'un dispositif de transmission a pour but de vérifier que toutes l'information transmise (et uniquement cette information) est reçue intégralement par l'équipement récepteur.

2.5.5 Système de contrôle automatique

Système de contrôle fonctionnant sans l'intervention d'un opérateur.

2.5.6 Système de contrôle automatique permanent (Type P)

Système de contrôle automatique fonctionnant pendant le cycle complet de mesurage.

2.5.7 Système de contrôle automatique intermittent (Type I)

Système de contrôle automatique fonctionnant à certains intervalles de temps ou pendant un nombre donné de cycles de mesurage.

2.5.8 Système de contrôle non automatique (Type N)

Système de contrôle nécessitant l'intervention d'un opérateur.

2.5.9 Dispositif d'alimentation électrique

Dispositif qui fournit aux dispositifs électroniques, l'énergie électrique nécessaire à partir d'une ou plusieurs sources de courant alternatif ou continu.

3 Exigences métrologiques

3.1 Valeurs de Q_1 , Q_2 , Q_3 et Q_4

3.1.1 Les caractéristiques de débit d'un compteur d'eau doivent être définies par les valeurs de Q_1 , Q_2 , Q_3 et Q_4 ⁽³⁾.

3.1.2 Un compteur d'eau doit être désigné par la valeur numérique de Q_3 , en m^3/h et le rapport Q_3/Q_1 .

3.1.3 Les valeurs de Q_3 doivent être choisies à partir des valeurs qui seront spécifiées dans ISO 4064 - Partie 1 [4], actuellement en révision. Utiliser entre-temps les valeurs suivantes extraites de la ligne R5 de ISO 3 [5]:

1	1,6	2,5	4	6,3
10	16	25	40	63
100	160	250	400	630
1 000	1 600	2 500	4 000	6 300

exprimées en m^3/h .

La liste peut être étendue aux valeurs inférieures et supérieures de la série.

3.1.4 La valeur du rapport Q_3/Q_1 doit être choisie à partir de la liste suivante:

10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
100	125	160	200	250	315	400	500	630	800

La liste peut être étendue aux valeurs supérieures de la série.

3.1.5 Le rapport Q_2/Q_1 doit être égal à 1,6.

Cependant, pour une période de transition de 5 ans, Q_2/Q_1 peut être égal à 2,5, ou 4, ou 6,3, à condition que $Q_3/Q_2 > 5$.

3.1.6 Le rapport Q_4/Q_3 doit être égal à 1,25.

3.2 Classe d'exactitude et erreur maximale tolérée

Les compteurs d'eau doivent être conçus et fabriqués de telle façon que leurs erreurs (d'indication) ne dépassent pas les erreurs maximales tolérées telles que définies en 3.2.1 et 3.2.2 dans les conditions assignées de fonctionnement.

Ces exigences doivent être satisfaites de façon durable.

Les compteurs d'eau doivent être désignés comme étant soit de classe d'exactitude 1, soit de classe d'exactitude 2, conformément aux exigences de 3.2.1 et 3.2.2.

⁽³⁾ L'Annexe B décrit ces notions et leur rapport avec la performance de mesure d'un compteur d'eau.

3.2.1 Compteurs d'eau de classe d'exactitude 1

L'erreur maximale tolérée pour la zone supérieure de débit ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$), est $\pm 1\%$ pour des températures comprises entre $0,3\text{ °C}$ et 30 °C et $\pm 3\%$ pour des températures supérieures à 30% .

L'erreur maximale tolérée pour la zone inférieure de débit ($Q_1 \leq Q < Q_2$) est $\pm 3\%$.

La désignation de classe d'exactitude 1 doit être appliquée uniquement aux compteurs d'eau pour lesquels $Q_3 \geq 100\text{ m}^3/\text{h}$.

3.2.2 Compteurs d'eau de classe d'exactitude 2

L'erreur maximale tolérée pour la zone supérieure de débit ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$), est $\pm 2\%$ pour des températures comprises entre $0,3\text{ °C}$ et 30 °C et $\pm 3\%$ pour des températures supérieures à 30% .

L'erreur maximale tolérée pour la zone inférieure de débit ($Q_1 \leq Q < Q_2$) est $\pm 5\%$.

La désignation de classe d'exactitude 2 doit être appliquée à tous les compteurs d'eau pour lesquels $Q_3 < 100\text{ m}^3/\text{h}$ et peut être appliquée aux compteurs d'eau pour lesquels $Q_3 \geq 100\text{ m}^3/\text{h}$.

3.2.3 Compteurs d'eau à calculateur et transducteur de mesure séparables

Le calculateur (incluant le dispositif indicateur) et le transducteur de mesure (incluant le capteur de débit ou de volume) d'un compteur d'eau, lorsqu'ils sont séparables et interchangeable avec d'autres calculateurs et transducteurs de mesure de conceptions identiques ou différentes, peuvent faire l'objet d'approbations de modèle séparées.

Les erreurs maximales tolérées du dispositif indicateur et du transducteur de mesure combinés ne doivent pas dépasser les valeurs données en 3.2.1 et 3.2.2 selon la classe d'exactitude du compteur.

3.2.4 L'erreur relative (d'indication) est exprimée en pourcentage et est égale à:

$$\frac{(V_i - V_a)}{V_a} \times 100$$

3.2.5 Le fabricant doit spécifier si oui ou non le compteur d'eau est conçu pour mesurer en flux inversé.

Si un compteur est conçu pour mesurer en flux inversé, le volume réel écoulé pendant le flux inversé doit être soit soustrait du volume indiqué, soit enregistré séparément par le compteur. L'erreur maximale tolérée de 3.2.1 et 3.2.2 doit être respectée dans les deux sens du flux.

Si un compteur n'est pas conçu pour mesurer en flux inversé, le compteur doit soit empêcher le flux inversé, soit

supporter un flux inversé accidentel sans aucune détérioration ou changement de ses caractéristiques métrologiques en flux normal.

3.2.6 Les exigences relatives aux erreurs maximales tolérées doivent être satisfaites pour toutes les variations de température et de pression survenant dans les limites des conditions assignées de fonctionnement du compteur d'eau.

3.2.7 La totalisation du compteur d'eau ne doit pas changer lorsque le débit est nul.

3.2.8 Les erreurs maximales tolérées d'un compteur d'eau en service doivent être égales à deux fois les erreurs maximales tolérées indiquées en 3.2.1 et 3.2.2 selon la classe d'exactitude du compteur.

3.3 Exigences pour les compteurs et les dispositifs auxiliaires

3.3.1 Connexions entre les parties électroniques

Les connexions entre le transducteur de mesure, le calculateur et le dispositif indicateur doivent être fiables et durables conformément à 4.1.3 et 4.3.2.

Ces dispositions doivent aussi s'appliquer aux connexions entre les dispositifs primaires et secondaires des compteurs électromagnétiques.

Note: Les définitions des dispositifs primaires et secondaires des compteurs électromagnétiques sont données dans ISO 4006 [6].

3.3.2 Dispositif d'ajustage

Les compteurs peuvent être fournis avec un dispositif d'ajustage électronique qui peut remplacer un dispositif d'ajustage mécanique.

3.3.3 Dispositif de correction

Les compteurs peuvent être équipés de dispositifs de correction; ces dispositifs sont toujours considérés comme partie intégrante du compteur. L'ensemble des exigences qui s'appliquent au compteur, en particulier les erreurs maximales tolérées spécifiées en 3.2, est donc applicable au volume corrigé dans les conditions de mesurage.

En fonctionnement normal, le volume non corrigé ne doit pas être affiché.

L'intérêt d'un dispositif de correction consiste à réduire les erreurs (d'indication) à des valeurs aussi proches que possible de zéro. Les compteurs d'eau équipés de dispositifs de correction doivent satisfaire aux essais de performance de A.6.

Tous les paramètres qui ne sont pas mesurés et qui sont nécessaires pour la correction doivent être contenus dans le calculateur au début de l'opération de mesurage. Le certificat d'approbation de modèle peut prescrire la possibilité de paramètres de contrôle nécessaires pour la correction au moment de la vérification du dispositif de correction.

Le dispositif de correction ne doit pas permettre la correction d'une dérive pré-évaluée, par exemple en rapport avec le temps ou le volume.

Les instruments de mesure associés, si présents, doivent être conformes aux exigences des Normes Internationales ou Recommandations Internationales applicables. Leur exactitude doit être suffisamment bonne de façon que les exigences portant sur le compteur soient satisfaites, comme spécifié en 3.2.

Les instruments de mesure associés doivent être équipés de systèmes de contrôle, comme spécifié en 4.3.6.

Les dispositifs de correction ne doivent pas être utilisés pour ajuster les erreurs (d'indication) d'un compteur d'eau à des valeurs autres que celles se rapprochant le plus possible de zéro, même si ces valeurs sont dans les limites des erreurs maximales tolérées.

3.3.4 Calculateur

Tous les paramètres nécessaires à l'élaboration des indications soumises au contrôle métrologique légal, tels que table de calcul ou correction polynomiale, doivent être présents dans le calculateur au début de l'opération de mesurage.

Le calculateur peut être fourni avec des interfaces permettant la liaison avec l'équipement périphérique. Lorsque ces interfaces sont utilisées, l'équipement matériel et les programmes d'utilisation du compteur d'eau doivent continuer à fonctionner correctement et ne doivent pas affecter les fonctions métrologiques du compteur.

3.3.5 Dispositif indicateur électronique

L'affichage continu du volume pendant la période de mesurage n'est pas obligatoire. Cependant, l'interruption de l'affichage ne doit pas interrompre l'action des systèmes de contrôle, si présents.

3.3.6 Dispositifs auxiliaires

Les exigences appropriées de OIML R 117 [7] doivent être appliquées lorsque le compteur d'eau est équipé de l'un des dispositifs suivants:

- dispositif de réglage du zéro;
- dispositif indicateur de prix;
- dispositif imprimeur;
- dispositif de mémorisation;
- dispositif de prédétermination; et
- dispositif de libre-service.

4 Compteurs d'eau munis de dispositifs électroniques

4.1 Exigences générales

4.1.1 Les compteurs d'eau munis de dispositifs électroniques doivent être conçus et fabriqués de telle façon que lorsqu'ils sont exposés aux perturbations spécifiées en A.6, il ne se produise pas de défauts significatifs.

Ces exigences doivent être satisfaites durablement.

4.1.2 Les compteurs d'eau munis de dispositifs électroniques doivent être fournis avec les systèmes de contrôle spécifiés en 4.3, excepté dans le cas de mesurages non réinitialisables entre deux associés permanents.

Les systèmes de contrôle ne sont requis que lorsque le volume d'eau délivré est prépayé par le client et ne peut pas être confirmé par le fournisseur.

Tous les compteurs équipés de systèmes de contrôle doivent empêcher ou détecter un flux inversé, comme spécifié en 3.2.5.

4.1.3 Les compteurs équipés de systèmes de contrôle sont présumés conformes aux exigences de 3.2 et 4.1.1 s'ils subissent avec succès l'examen de conception et les essais de performance spécifiés en 6.2.11.1 et 6.2.11.2.

4.1.4 Les compteurs non équipés de systèmes de contrôle sont présumés conformes aux exigences de 3.2 et 4.1.1 s'ils subissent avec succès l'examen de conception et les essais de performance spécifiés en 6.2.11.1 et 6.2.11.2 dans les conditions suivantes:

- cinq compteurs identiques sont soumis à l'approbation de modèle;
- au moins un de ces cinq compteurs est soumis à l'ensemble des essais; et
- aucun compteur n'échoue à aucun essai.

4.1.5 Le compteur doit aussi permettre un contrôle visuel de l'affichage en son entier, lequel doit présenter la séquence suivante:

- affichage de tous les éléments (par exemple, essai des "huit").
- effacement de tous les éléments (essai des "blancs").

Chaque phase de la séquence doit durer au moins une seconde.

4.2 Alimentation électrique

Trois différents types d'alimentation électrique de base pour les compteurs d'eau munis de dispositifs électroniques sont couverts par la présente Recommandation:

- alimentation électrique externe;
- batterie non remplaçable; et
- batterie remplaçable.

Ces trois types d'alimentation électrique peuvent être utilisés seuls ou de façon combinée. Les exigences pour chaque type d'alimentation électrique sont couvertes par les paragraphes ci-après.

4.2.1 Alimentation électrique externe

4.2.1.1 Les compteurs d'eau munis de dispositifs électroniques doivent être conçus de telle façon qu'en cas de panne de l'alimentation électrique externe (en courant alternatif ou continu), l'indication du compteur pour le volume, juste avant la panne, ne soit pas perdue, et reste accessible pendant un minimum d'un an.

La mémorisation correspondante doit se produire au moins soit une fois par jour, soit pour chaque volume équivalent à 10 minutes d'écoulement à Q_3 .

4.2.1.2 Les autres propriétés ou paramètres du compteur ne doivent pas être affectés par une interruption de l'alimentation électrique.

Note: La conformité à ce paragraphe ne garantit pas nécessairement que le compteur d'eau doit continuer à enregistrer le volume consommé pendant une panne d'alimentation électrique.

4.2.1.3 L'alimentation électrique doit pouvoir être protégée des altérations.

4.2.2 Batterie non remplaçable

Le fabricant doit s'assurer que la durée de vie indiquée de la batterie permette au compteur de fonctionner correctement pendant au moins un an de plus que la durée de vie opérationnelle du compteur.

Note: Il est prévu qu'une combinaison du volume maximal admissible, du volume affiché, de la durée de vie opérationnelle indiquée, de la lecture à distance et de l'effet des températures extrêmes, soit prise en compte lors de la spécification d'une batterie et pendant l'approbation de modèle.

4.2.3 Batterie remplaçable

4.2.3.1 Si l'alimentation électrique consiste en une batterie remplaçable, le fabricant doit donner des règles précises pour le remplacement de la batterie.

4.2.3.2 La date du remplacement de la batterie doit être indiquée sur le compteur.

4.2.3.3 Les propriétés et les paramètres du compteur ne doivent pas être affectés par l'interruption de l'alimentation électrique lorsque la batterie est remplacée.

Note: Il est prévu qu'une combinaison du volume maximal admissible, du volume affiché, de la lecture à distance et de l'effet des températures extrêmes, soit prise en compte lors de la spécification d'une batterie et pendant l'approbation de modèle.

4.2.3.4 L'opération de remplacement de la batterie doit être effectuée de manière à ne pas avoir besoin de briser les scellés requis dans le cadre des inspections métrologiques réglementaires.

4.2.3.5 Le compartiment de la batterie doit pouvoir être protégé des altérations.

4.3 Systèmes de contrôle

4.3.1 Action des systèmes de contrôle

La détection par les systèmes de contrôle de défauts significatifs doit aboutir aux actions suivantes, selon le type:

Pour des systèmes de contrôle de type P ou I:

- correction automatique du défaut; ou
- arrêt du dispositif défectueux seulement si le compteur d'eau privé de ce dispositif continue de satisfaire aux réglementations; ou
- déclenchement d'une alarme visible ou audible; cette alarme doit persister jusqu'à ce que sa cause soit supprimée.

De plus, lorsque le compteur d'eau transmet des données à l'équipement périphérique, la transmission doit être accompagnée d'un message indiquant la présence d'un défaut. (Cette exigence n'est pas applicable pour l'application des perturbations spécifiées en A.6).

L'instrument peut aussi être fourni avec des dispositifs pour estimer le volume d'eau ayant passé à travers l'installation lorsque s'est produit le défaut. Le résultat de cette estimation ne doit pas pouvoir être confondu avec une indication valide.

L'alarme visible ou audible n'est pas permise dans le cas de mesurages non réinitialisables et non prépayés entre deux partenaires permanents si des systèmes de contrôle sont utilisés à moins que cette alarme soit transmise à une station éloignée.

Note: Il n'est pas nécessaire que la transmission des valeurs mesurées répétées et de l'alarme depuis le compteur vers la station à distance soit sécurisée si les valeurs mesurées sont répétées à cette station.

4.3.2 Systèmes de contrôle pour le transducteur de mesure

L'utilité de ces systèmes de contrôle consiste à vérifier la présence du transducteur de mesure, son fonctionnement correct ainsi que la fiabilité de la transmission des données.

La vérification du fonctionnement correct inclut la détection ou le blocage du flux inversé. Il n'est cependant pas nécessaire que la détection ou le blocage de flux inversé soient activés électroniquement.

4.3.2.1 Lorsque les signaux générés par le capteur de débit ont la forme d'impulsions, chaque impulsion représentant un volume élémentaire, la génération, la transmission et le comptage des impulsions doivent assurer les tâches suivantes:

- comptage correct des impulsions;
- détection du flux inversé, si nécessaire; et
- contrôle du fonctionnement correct.

Cela peut être réalisé au moyen de:

- systèmes à triple impulsion avec utilisation soit de fronts d'impulsion soit de l'état d'impulsion;
- systèmes opérationnels à double impulsion avec utilisation simultanée de fronts d'impulsion et de l'état d'impulsion; et
- systèmes à double impulsion avec impulsions positives et négatives selon le sens du flux.

Ces systèmes de contrôle doivent être de type P.

Il doit être possible lors de l'approbation de modèle de vérifier que ces systèmes de contrôle fonctionnent correctement:

- en déconnectant le transducteur; ou
- en interrompant l'un des générateurs d'impulsions du capteur; ou
- en interrompant l'alimentation électrique du transducteur.

4.3.2.2 Pour les compteurs électromagnétiques uniquement, lorsque l'amplitude des signaux générés par le transducteur de mesure est proportionnelle au débit, la procédure suivante peut être utilisée:

Un signal simulé de forme similaire à celle du signal de mesure est amené à l'entrée du dispositif secondaire, représentant un débit compris entre les débits maximal et minimal du compteur. Le système de contrôle doit vérifier les dispositifs primaire et secondaire. La valeur numérique équivalente est contrôlée pour vérifier qu'elle se trouve dans les limites prédéterminées données par le fabricant et est conforme aux erreurs maximales tolérées.

Ce système de contrôle doit être de type P ou I. Pour les systèmes de type I, le contrôle doit se produire au moins toutes les cinq minutes.

Note: Après cette procédure, les systèmes de contrôle supplémentaires (plus de deux électrodes, transmission par double signal, etc.) ne sont pas nécessaires.

4.3.2.3 La longueur maximale tolérée de câble entre les dispositifs primaire et secondaire d'un compteur électromagnétique, tel que défini dans ISO 6817:1992 [8], ne doit pas être supérieure à la plus petite des deux valeurs suivantes: 100 mètres ou la valeur L exprimée en mètres selon la formule:

$$L = (k \times c) / (f \times C)$$

où:

$k = 2 \times 10^{-5}$ m;

c est la conductivité de l'eau, en S/m;

f est la fréquence de champ pendant le cycle de mesurage, en Hz; et

C est la capacitance effective par mètre du câble, en F/m.

Note: Il n'est pas nécessaire de satisfaire ces exigences si les solutions fournies par le fabricant assurent des résultats équivalents.

4.3.2.4 Pour d'autres technologies, les systèmes de contrôle fournissant des niveaux équivalents de sécurité ne sont pas encore disponibles.

4.3.3 Systèmes de contrôle pour le calculateur

L'utilité de ces systèmes de contrôle est de vérifier que le système de calcul fonctionne correctement et d'assurer la validité des calculs effectués.

Aucun moyen spécial n'est requis pour établir que ces systèmes de contrôle fonctionnent correctement.

4.3.3.1 Les systèmes de contrôle pour le fonctionnement du système de calcul doivent être de type P ou I. Pour ceux

du type I, le contrôle doit se produire au moins soit une fois par jour soit pour chaque volume équivalent à 10 minutes de débit à Q_3 .

L'utilité de ce système de contrôle est de vérifier que:

(a) les valeurs de toutes les instructions et données mémorisées de façon permanente sont correctes par des moyens tels que:

- la sommation de tous les codes d'instructions et de données et la comparaison du total avec une valeur donnée;
- les bits de parité de ligne et de colonne (contrôles par redondance longitudinal et vertical);
- contrôle par redondance cyclique (CRC 16);
- double mémorisation indépendante des données; et
- mémorisation des données en "codage de sécurité", par exemple protégée par somme de contrôle, bits de parité de ligne et de colonne.

(b) toutes les procédures de transfert et de mémorisation internes des données relatives au résultat de mesure sont exécutées correctement par des moyens tels que:

- routine de lecture-écriture;
- conversion et reconversion des codes;
- utilisation de "codage de sécurité" (somme de contrôle, bit de parité); et
- double mémorisation.

4.3.3.2 Les systèmes de contrôle de validité des calculs doivent être de type P ou I. Pour ceux de type I, le contrôle doit soit se produire au moins une fois par jour, soit pour chaque volume équivalent à 10 minutes de débit à Q_3 .

Cela consiste à vérifier que la valeur de toutes les données relatives au mesurage est correcte chaque fois que ces données sont mémorisées en interne ou transmises à des équipements périphériques via une interface. Ce contrôle peut être effectué par des moyens tels que le bit de parité, la somme de contrôle ou la double mémorisation. De plus, le système de calcul doit être fourni avec un moyen de contrôler la continuité du programme de calcul

4.3.4 Système de contrôle du dispositif indicateur

L'utilité de ce système de contrôle est de vérifier que les indications primaires sont affichées et qu'elles correspondent aux données fournies par le calculateur. De plus, il permet de vérifier la présence des dispositifs indicateurs lorsqu'ils sont amovibles. Ces systèmes de contrôle doivent avoir une forme telle que définie en 4.3.4.1 ou en 4.3.4.2.

4.3.4.1 Le système de contrôle du dispositif indicateur est de type P; cependant, il peut être de type I si une indication primaire est fournie par un autre dispositif.

Les moyens peuvent inclure, par exemple:

- pour les dispositifs indicateurs utilisant des filaments incandescents ou des diodes émettrices de lumière, le mesurage du courant passant dans les filaments;
- pour les dispositifs indicateurs utilisant les tubes fluorescents, le mesurage de la tension de grille; et
- pour les dispositifs indicateurs utilisant les cristaux liquides multiplexés, le contrôle en sortie de la tension de commande des lignes de segment et des électrodes communes, de façon à détecter toute déconnexion ou court-circuit entre les circuits de commande.

Les contrôles mentionnés en 4.1.5 ne sont pas nécessaires.

4.3.4.2 Le système de contrôle pour le dispositif indicateur doit inclure le contrôle de type P ou de type I des circuits électroniques utilisés pour le dispositif indicateur (excepté les circuits de transmission de l'afficheur même); ce système de contrôle doit satisfaire aux exigences de 4.3.3.2.

4.3.4.3 Il doit être possible lors de l'approbation de modèle de déterminer que le système de contrôle du dispositif indicateur fonctionne:

- soit en déconnectant tout ou partie du dispositif indicateur;
- soit par une action simulant une panne de l'affichage, par exemple au moyen d'un bouton d'essai.

4.3.5 Systèmes de contrôle pour dispositifs auxiliaires

Un dispositif auxiliaire (dispositif de répétition, dispositif d'impression, dispositif de mémorisation, etc.) à indications primaires doit inclure un système de contrôle de type P ou I. L'utilité de ce système de contrôle consiste à vérifier la présence du dispositif auxiliaire, lorsque ce dispositif est nécessaire, et à vérifier que le fonctionnement et la transmission se déroulent correctement.

4.3.6 Systèmes de contrôle pour les instruments de mesure associés

Les instruments de mesure associés doivent inclure un système de contrôle de type P ou I. L'utilité de ce système de contrôle consiste à vérifier que le signal fourni par ces instruments associés se situe dans une étendue de mesurage prédéterminée.

Exemples:

- transmission à quatre fils pour les capteurs de température à résistance;
- contrôle du courant de transmission pour les capteurs de pression à 4–20 mA.

5 Exigences techniques

5.1 Matériaux et construction des compteurs d'eau

5.1.1 Le compteur d'eau doit être fabriqué à partir de matériaux de résistance et de durabilité appropriées à l'utilisation prévue du compteur d'eau.

5.1.2 Le compteur d'eau doit être fabriqué à partir de matériaux ne devant pas être affectés de façon dommageable par les variations de température de l'eau, dans l'étendue de la température de service (voir 5.4).

5.1.3 Toutes les parties du compteur d'eau en contact avec l'eau s'écoulant à travers lui, doivent être fabriquées à partir de matériaux conventionnellement reconnus non toxiques, non contaminant et biologiquement inertes.

5.1.4 Le compteur d'eau dans son ensemble, doit être fabriqué à partir de matériaux résistant à la corrosion externe et interne, ou protégés par un traitement de surface approprié.

5.1.5 Le dispositif indicateur du compteur d'eau doit être protégé par une fenêtre transparente. Un couvercle de type approprié peut aussi être fourni comme protection supplémentaire.

5.1.6 Le compteur d'eau doit incorporer des dispositifs pour l'élimination de la condensation, là où il y a un risque de formation de condensation sur la face intérieure de la fenêtre du dispositif indicateur du compteur d'eau.

5.2 Ajustage et correction

5.2.1 Le compteur d'eau peut être équipé d'un dispositif d'ajustage, et/ou d'un dispositif de correction.

5.2.2 Si ces dispositifs sont montés à l'extérieur du compteur d'eau, des dispositions en vue du scellement doivent être prises (voir 5.8.2).

5.3 Conditions d'installation ⁽⁵⁾

5.3.1 Le compteur d'eau doit être installé de telle façon qu'il soit complètement rempli d'eau dans les conditions normales.

⁽⁴⁾ Se référer aux réglementations nationales en vigueur.

⁽⁵⁾ Voir le Document International OIML D 4 *Conditions d'installation et de stockage des compteurs d'eau froide* [9].

5.3.2 Si l'exactitude du compteur d'eau est susceptible d'être affectée par la présence de particules solides dans l'eau (compteurs d'eau à turbine ou à piston, par exemple), le compteur doit être muni d'un épurateur ou d'un filtre, installé au niveau de l'orifice d'admission ou en amont de la canalisation ⁽⁶⁾.

5.3.3 Des dispositions peuvent être prises pour que le compteur d'eau soit muni d'un équipement permettant à celui-ci d'être nivelé correctement durant l'installation ⁽⁷⁾.

5.3.4 Si l'exactitude du compteur d'eau est susceptible d'être affectée par des perturbations en amont ou en aval de la canalisation (par exemple, en raison de l'existence de coudes, de valves ou de pompes), le compteur d'eau doit être fourni avec un nombre suffisant de longueurs rectilignes de canalisation, avec ou sans tranquilliseur de débit, comme spécifié par le fabricant, de façon que les indications du compteur d'eau installé soient conformes aux exigences de 3.2.1 ou 3.2.2, dans les limites des erreurs maximales tolérées et conformément à la classe d'exactitude du compteur.

5.4 Conditions assignées de fonctionnement

Les conditions assignées de fonctionnement pour un compteur d'eau doivent être comme suit:

Étendue de débit:	Q_1 à Q_3 compris;
Étendue de température ambiante:	+ 5 °C à + 55 °C;
Étendue d'humidité ambiante:	0 % à 100 %, sauf pour les dispositifs indicateurs à distance pour lesquels l'étendue doit être de 0 % à 93 %;
Étendue de température de service:	0,3 °C à 30 °C. La température maximale admissible (tma) de l'eau peut être supérieure à 30 °C si requis par les réglementations nationales;
Étendue de pression de service:	0,03 Mpa (0,3 bar) ⁽⁸⁾ à au moins 1 MPa (10 bar), sauf pour les compteurs de diamètre ≥ 500 mm, pour lesquels la pression maximale admissible (pma) doit être égale à 0,6 Mpa (6 bar).

⁽⁶⁾ Il convient que les techniciens d'installation prévoient l'accumulation de particules solides dans le compteur d'eau, par exemple, après une intervention sur la canalisation située en amont du compteur.

⁽⁷⁾ Il peut s'agir d'une surface plate contre laquelle on place un dispositif de nivellement permanent ou temporaire.

⁽⁸⁾ L'unité bar peut être utilisée si les réglementations nationales l'autorisent.

5.5 Perte de pression

La perte de pression à travers le compteur d'eau, y compris son filtre, si celui-ci fait partie intégrante du compteur d'eau, ne doit pas être supérieure à 0,1 MPa (1 bar) ⁽⁸⁾ entre Q_1 et Q_4 ⁽⁹⁾.

5.6 Marquages et inscriptions

Le compteur doit porter sous une forme indélébile et clairement lisible, les informations suivantes groupées ou réparties sur le boîtier, le cadran du dispositif indicateur, une plaque signalétique, ou sur le coffrage du compteur si celui-ci n'est pas amovible.

- Unité de mesurage: le mètre cube (voir 5.7.1.2);
- La classe d'exactitude, si elle diffère de la classe d'exactitude 2;
- La valeur numérique de Q_3 , le rapport Q_3/Q_1 , et le rapport Q_2/Q_1 s'il est différent de 1,6;
- Le signe d'approbation de modèle conformément aux réglementations nationales;
- Le nom ou la marque commerciale du fabricant;
- L'année de fabrication et le numéro d'identification (aussi proche que possible du dispositif indicateur);
- Sens de l'écoulement (indiqué des deux côtés du boîtier; ou sur un côté seulement, à condition que le sens indiqué par l'aiguille de sens d'écoulement soit facilement visible en toutes circonstances);
- La pression maximale admissible (pma), si elle dépasse 1 MPa (10 bar) ⁽⁸⁾;
- La lettre V ou H, si le compteur peut seulement fonctionner dans la position verticale ou horizontale;
- Température maximale admissible (tma) de l'eau si elle dépasse 30 °C; et
- Le fabricant peut indiquer la perte de pression maximale.

Pour les compteurs d'eau munis de dispositifs électroniques, les inscriptions additionnelles suivantes doivent être appliquées si approprié:

- Pour une alimentation électrique externe: la tension et la fréquence;
- Pour une batterie interchangeable, la date limite de son utilisation; et
- Pour une batterie non interchangeable, la date limite de l'utilisation du compteur.

⁽⁹⁾ La perte de pression maximale peut différer de la perte de pression au débit permanent Q_3 et au débit de surcharge Q_4 .

5.7 Dispositif indicateur

5.7.1 Exigences générales

5.7.1.1 Fonction

Le dispositif indicateur du compteur d'eau doit permettre une lecture facile, et donner une indication visuelle fiable et non ambiguë du volume indiqué.

Le dispositif indicateur doit inclure des systèmes visuels pour les essais et l'étalonnage.

Le dispositif indicateur peut inclure des éléments supplémentaires pour les essais et l'étalonnage par d'autres méthodes, par exemple, pour des essais et l'étalonnage automatiques.

5.7.1.2 Unité de mesure, symbole et son emplacement

Le volume d'eau indiqué doit être exprimé en mètres cube. Le symbole m^3 doit apparaître sur le cadran ou immédiatement adjacent à l'affichage numérique.

5.7.1.3 Étendue d'indication

Le dispositif indicateur doit être capable d'enregistrer le volume indiqué en mètres cube correspondant à au moins 1600 heures (valeur arrondie) de fonctionnement au débit permanent Q_3 , sans passer par le zéro. Cette disposition est formulée dans le Tableau 1.

Tableau 1 Étendue d'indication d'un compteur d'eau

Q_3 m^3/h	Étendue d'indication (valeurs minimales) m^3
$Q_3 \leq 6,3$	9 999
$6,3 < Q_3 \leq 63$	99 999
$63 < Q_3 \leq 630$	999 999
$630 < Q_3 \leq 6\,300$	9 999 999

5.7.1.4 Couleur de codification pour les dispositifs indicateurs

La couleur noire doit être utilisée pour indiquer le mètre cube et ses multiples.

La couleur rouge doit être utilisée pour indiquer les sous-multiples du mètre cube.

Ces couleurs doivent être appliquées soit aux aiguilles, repères, chiffres, volants, disques, cadrans ou cadres alésés.

D'autres procédés d'indication du mètre cube, de ses multiples et de ses sous-multiples peuvent être utilisés pour les compteurs d'eau électroniques, à condition qu'il n'y ait pas d'ambiguïté dans la distinction entre l'indication primaire et d'autres affichages, par exemple, les sous-multiples pour la vérification et les essais

5.7.2 Types de dispositifs indicateurs

Il faut utiliser l'un des types suivants.

5.7.2.1 Type 1 - Dispositif analogique

Le volume débité est indiqué par le mouvement continu:

- d'une ou plusieurs aiguilles mobiles par rapport à des échelles graduées;
- d'une ou plusieurs échelles circulaires ou tambours chacun défilant devant un index.

La valeur exprimée en mètres cube pour chaque division doit être de la forme 10^n , où n est un nombre entier positif ou négatif ou zéro, constituant de ce fait un système de décades consécutives. Chaque échelle doit être soit graduée en valeurs exprimées en mètres cube, soit accompagnée d'un facteur multiplicateur ($\times 0,001$; $\times 0,01$; $\times 0,1$; $\times 1$; $\times 10$; $\times 100$; $\times 1000$; etc.).

Le mouvement rotationnel des aiguilles ou échelles circulaires doit aller dans le sens des aiguilles d'une montre.

Le mouvement linéaire des aiguilles ou échelles doit aller de gauche à droite.

Le mouvement des indicateurs à cylindre gradué (tambours) doit être dirigé vers le haut.

5.7.2.2 Type 2 - Dispositif numérique

Le volume indiqué doit être donné par une ligne de chiffres adjacents apparaissant dans une ou plusieurs ouvertures. L'avance de tout chiffre donné doit être terminée au moment où le chiffre de la décade suivante immédiatement inférieure passe de 9 à 0.

Le mouvement des indicateurs à cylindre gradué (tambours) doit être dirigé vers le haut.

La valeur de la décade la plus basse peut avoir un mouvement continu si l'ouverture est suffisamment grande pour permettre la lecture non ambiguë d'un chiffre.

La hauteur apparente des chiffres doit être au moins de 4 mm.

5.7.2.3 Type 3 - Combinaison de dispositifs analogiques et numériques

Le volume débité est donné par une combinaison des dispositifs des types 1 et 2, les exigences respectives de chacun devant s'appliquer.

5.7.3 Dispositifs supplémentaires

En plus des dispositifs indicateurs décrits en 5.7.1 et 5.7.2, le compteur d'eau peut inclure des dispositifs supplémentaires qui peuvent être incorporés de façon permanente ou ajoutés temporairement.

Le dispositif peut être utilisé pour détecter le mouvement du capteur de débit avant qu'il apparaisse clairement sur le dispositif indicateur;

Lorsque les réglementations nationales l'autorisent, le dispositif peut être utilisé pour les essais et la vérification et pour la lecture à distance du compteur d'eau, à condition que d'autres moyens garantissent le fonctionnement correct du compteur d'eau.

5.7.4 Dispositifs de vérification - Premier élément d'un dispositif indicateur - Échelon de vérification

5.7.4.1 Exigences générales

Chaque dispositif indicateur doit fournir des éléments visuels, non ambigus pour les essais de vérification et l'étalonnage.

L'élément de contrôle visuel de l'indicateur peut avoir un mouvement soit continu, soit discontinu.

En plus de l'élément de contrôle visuel, un dispositif indicateur peut inclure des équipements pour contrôle rapide par l'inclusion d'éléments complémentaires (par exemple, volants à croisillons ou disques), fournissant des signaux par l'intermédiaire de détecteurs reliés de façon externe.

5.7.4.2 Éléments de contrôle visuel (de l'indicateur)

5.7.4.2.1 Valeur de l'échelon de vérification

La valeur de l'échelon de vérification, exprimée en mètres cube, doit être de la forme: 1×10^n , ou 2×10^n , ou 5×10^n , où n est un nombre entier positif ou négatif, ou zéro.

Pour les dispositifs indicateurs analogiques et numériques à mouvement continu du premier élément, l'échelle de vérification peut être formée par la division en 2, 5 ou 10 parties égales de l'intervalle entre deux chiffres consécutifs du premier élément. Le numérotage ne doit pas être appliqué à ces divisions.

Pour les dispositifs indicateurs numériques à mouvement discontinu du premier élément, l'échelon de vérification est l'intervalle entre deux chiffres consécutifs ou deux variations incrémentielles du premier élément.

5.7.4.2.2 Forme de l'échelle de vérification

Sur des dispositifs indicateurs à mouvement continu du premier élément, la longueur apparente d'une division d'échelle ne doit pas être inférieure à 1 mm ou supérieure à 5 mm. L'échelle doit consister:

- soit en des lignes d'épaisseur égale ne dépassant pas 1/4 de la longueur d'une division d'échelle et différant seulement par leur longueur; ou
- soit en des bandes contrastées de largeur constante égale à la longueur d'une division d'échelle.

La largeur apparente de la pointe de l'aiguille ne doit pas dépasser un quart de la longueur d'une division d'échelle et, en aucun cas, ne doit être supérieure à 0,5 mm.

5.7.4.2.3 Résolution du dispositif indicateur

Les subdivisions de l'échelle de vérification doivent être suffisamment petites pour assurer que l'erreur de résolution du dispositif indicateur du compteur ne dépasse pas 0,25 % pour les compteurs de classe 1, et 0,5 % pour ceux de classe 2, du volume réel écoulé durant 1 heure et 30 minutes au débit minimal Q_1 .

Note: Si l'affichage du premier élément est continu, il faut tenir compte pour chaque lecture d'une erreur maximale égale au plus à la moitié de l'échelon de vérification.

Si l'affichage du premier élément est discontinu, il faut tenir compte pour chaque lecture d'une erreur maximale égale au plus à un chiffre de l'échelle de vérification.

5.8 Marques de vérification et dispositifs de protection

5.8.1 Une place doit être fournie sur les compteurs d'eau pour apposer la marque principale de vérification, qui doit être visible sans démonter le compteur d'eau.

5.8.2 Les compteurs d'eau doivent inclure des dispositifs de protection pouvant être scellés afin d'empêcher, à la fois avant et après l'installation correcte du compteur d'eau, que le compteur, son dispositif d'ajustage ou son dispositif de correction ne puissent être démontés ou modifiés à moins de provoquer leur détérioration.

5.8.3 Dispositifs de scellement électroniques

5.8.3.1 Si l'accès aux paramètres influençant la détermination des résultats de mesure n'est pas protégée par des dispositifs de scellement mécaniques, la protection doit remplir les dispositions suivantes:

- (a) L'accès doit être uniquement permis aux personnes autorisées, par exemple, au moyen d'un code (mot de passe) ou d'un dispositif spécial (par exemple, une clé matérielle). Le code doit pouvoir être changé; et
- (b) Il doit être possible de mémoriser au moins la dernière intervention. L'enregistrement doit inclure la date et un élément caractéristique identifiant la personne autorisée effectuant l'intervention (voir (a) ci-dessus). La traçabilité de la dernière intervention doit être assurée pendant au moins deux ans, si celle-ci n'est pas effacée à l'occasion d'une intervention ultérieure. S'il est possible de mémoriser plusieurs interventions et si l'effacement d'une intervention antérieure doit être opéré afin de permettre un nouvel enregistrement, l'enregistrement le plus ancien doit être supprimé.

5.8.3.2 Pour les compteurs ayant des parties pouvant être déconnectées l'une de l'autre par l'utilisateur et qui sont interchangeables, les dispositions suivantes s'appliquent:

- (a) Il ne doit pas être possible d'accéder aux paramètres participant à la détermination des résultats de mesure par des points déconnectés sauf si les dispositions de 5.8.3.1 sont satisfaites; et
- (b) L'interposition de tout dispositif pouvant influencer l'exactitude doit être empêchée au moyen de sécurités électroniques et de sécurités de traitement des données ou, si cela n'est pas possible, par des procédés mécaniques.

5.8.3.3 Pour les compteurs ayant des parties pouvant être déconnectées l'une de l'autre par l'utilisateur et qui ne sont pas interchangeables, les dispositions de 5.8.3.2 doivent s'appliquer. En outre, ces compteurs doivent être fournis avec des dispositifs les empêchant de fonctionner si les diverses parties ne sont pas reliées selon la configuration donnée par le fabricant.

Note: Les déconnexions défendues à l'utilisateur peuvent être empêchées, par exemple, au moyen d'un dispositif bloquant tout mesurage après déconnexion et reconnexion.

6 Contrôles métrologiques

6.1 Conditions de référence

Toutes les grandeurs d'influence, exceptée la grandeur d'influence en cours d'essai, doivent être maintenues aux valeurs suivantes lors des essais d'évaluation de modèle sur un compteur d'eau:

Débit:	$0,7 \times (Q_2 + Q_3) \pm 0,03 \times (Q_2 + Q_3)$;
Température de service:	$(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
Température ambiante:	$(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
Humidité relative ambiante:	$(60 \pm 15) \%$;
Pression atmosphérique ambiante:	86 kPa à 106 kPa [0,86 à 1,06 bar].

6.2 Approbation de modèle

6.2.1 Avant d'entreprendre les essais d'évaluation de modèle, l'extérieur de chaque modèle présenté doit être examiné afin de s'assurer que le modèle de compteur d'eau est conforme aux dispositions des précédents articles appropriés de la présente Recommandation.

6.2.2 Les essais d'évaluation doivent être faits sur un nombre minimum de spécimens de chaque modèle, comme indiqué dans le Tableau 2, en fonction de la désignation Q_3 de compteur d'eau du modèle présenté.

Le service responsable pour l'évaluation de modèle peut demander davantage de spécimens.

Tableau 2 Nombre de compteurs d'eau à soumettre aux essais

Désignation du compteur Q_3 (m ³ /h)	Nombre minimal de compteurs
$Q_3 \leq 160$	3
$160 < Q_3 \leq 1\,600$	2
$1\,600 < Q_3$	1

Note: Des spécimens supplémentaires sont nécessaires pour les compteurs munis de dispositifs électroniques (voir 4.1.4).

Les exigences de 3.2.1 et 3.2.2 sont applicables à tous compteurs soumis aux essais, conformément à la classe d'exactitude du compteur.

6.2.3 Durant les essais, la pression en sortie de compteur d'eau doit être au moins égale à 0,03 Mpa (0,3 bar).

6.2.4 Erreurs (d'indication)

6.2.4.1 Les erreurs (d'indication) du compteur d'eau (pour le mesurage du volume réel), doivent être déterminées pour au moins les débits suivants, mesurés deux fois, dans les étendues suivantes:

- Entre Q_1 et $1,1 Q_1$;
- Entre $0,5 (Q_1 + Q_2)$ et $0,55 (Q_1 + Q_2)$
(pour $Q_2 / Q_1 > 1,6$);
- Entre Q_2 et $1,1 Q_2$;
- Entre $0,33 (Q_2 + Q_3)$ et $0,37 (Q_2 + Q_3)$;
- Entre $0,67 (Q_2 + Q_3)$ et $0,74 (Q_2 + Q_3)$;
- Entre $0,9 Q_3$ et Q_3 ; et
- Entre $0,95 Q_4$ et Q_4 .

Les erreurs (d'indication) observées pour chacun des débits ci-dessus ne doivent pas dépasser les erreurs maximales tolérées données en 3.2.1 et 3.2.2. Si l'erreur (d'indication) observée sur un ou plusieurs compteurs est supérieure à l'erreur maximale tolérée à un débit seulement, l'essai à ce débit doit être répété. L'essai est déclaré satisfaisant si deux résultats sur trois sont inférieurs aux limites des erreurs maximales tolérées et si la moyenne arithmétique des résultats pour les trois essais à ce débit est inférieure ou égale à l'erreur maximale tolérée.

6.2.4.2 Si toutes les erreurs (d'indication) du compteur d'eau ont le même signe, au moins une des erreurs ne doit pas dépasser la moitié de l'erreur maximale tolérée.

6.2.4.3 Si le compteur est marqué comme fonctionnant seulement dans certaines positions, le compteur doit alors être essayé dans ces positions.

Lorsque ces marquages n'existent pas, le compteur doit être essayé dans trois positions au moins.

6.2.4.4 Il est recommandé que la courbe d'erreur caractéristique de chaque compteur d'eau soit tracée en termes d'erreur par rapport au débit, de façon que la performance générale du compteur d'eau dans son étendue de débit puisse être évaluée.

6.2.5 Le compteur d'eau doit être capable de supporter les pressions d'essai suivantes sans fuite ou dommages:

- 1,6 fois la pression maximale admissible appliquée pendant 15 minutes; et
- deux fois la pression nominale appliquée pendant 1 minute.

6.2.6 Les valeurs de perte de pression doivent être déterminées au moins au débit de surcharge Q_4 pour vérifier que cette perte de pression est conforme aux dispositions de 5.5.

Si la perte de pression maximale se produit à un débit inférieur, la perte de pression doit alors être mesurée à ce débit.

6.2.7 Le compteur d'eau doit subir les essais d'endurance décrits dans le Tableau 3, au débit permanent Q_3 et au débit de surcharge Q_4 du compteur, en simulant les conditions de service.

Après chacun de ces essais, les erreurs du compteur d'eau doivent à nouveau être mesurées aux débits donnés en 6.2.4.1 et les critères indiqués en 6.2.7.1 ou 6.2.7.2 doivent être appliqués.

6.2.7.1 Compteurs d'eau de classe d'exactitude 1

Pour les compteurs d'eau de classe 1, la variation de la courbe d'erreur (d'indication) ne doit pas dépasser 2 % pour les débits compris dans la zone inférieure de débit ($Q_1 \leq Q < Q_2$), et 1 % pour les débits compris dans la zone supérieure de débit ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$).

La courbe d'erreur (d'indication) ne doit pas dépasser une limite maximale d'erreur de ± 4 % pour les débits compris dans la zone inférieure de débit ($Q_1 \leq Q < Q_2$), et $\pm 1,5$ % pour les débits compris dans la zone supérieure de débit ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$).

Pour les besoins des présentes exigences, les valeurs moyennes des erreurs (d'indication) s'appliquent.

6.2.7.2 Compteurs d'eau de classe d'exactitude 2

Pour les compteurs d'eau de classe 2, la variation de la courbe d'erreur (d'indication) ne doit pas dépasser 3 % pour les débits compris dans la zone inférieure de débit ($Q_1 \leq Q < Q_2$), et 1,5 % pour les débits compris dans la zone supérieure de débit ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$).

La courbe d'erreur (d'indication) ne doit pas dépasser une limite maximale d'erreur de ± 6 % pour les débits compris dans la zone inférieure de débit ($Q_1 \leq Q < Q_2$), et $\pm 2,5$ % pour les débits compris dans la zone supérieure de débit ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$).

Pour les besoins des présentes exigences, les valeurs moyennes des erreurs (d'indication) s'appliquent.

6.2.8 Documentation

6.2.8.1 La demande d'approbation de modèle d'un compteur d'eau ou d'un calculateur (y compris le dispositif indicateur) ou d'un transducteur de mesure doit comporter les documents suivants:

- une description donnant les caractéristiques techniques et le principe de fonctionnement;
- un schéma ou une photographie du compteur d'eau dans son ensemble, ou du calculateur ou du transducteur de mesure;
- une liste des éléments avec une description de leurs matériaux constitutifs si ces éléments ont une influence métrologique;
- un schéma de l'assemblage avec identification des différents éléments;
- pour les compteurs munis de dispositifs de correction, une description de la façon dont les paramètres de correction sont déterminés;
- un schéma montrant l'emplacement des scellés et des marques de vérifications;
- un schéma des marquages réglementaires.

6.2.8.2 De plus, la demande d'approbation de modèle d'un compteur d'eau muni de dispositifs électroniques doit inclure:

- une description fonctionnelle des divers dispositifs électroniques;
- un ordigramme du principe, montrant les fonctions des dispositifs électroniques; et
- tout document ou preuve établissant que la conception et la fabrication du compteur d'eau muni de dispositifs électroniques satisfait aux exigences de la présente Recommandation, en particulier les paragraphes 4.1 et 4.3.

Tableau 3 Essais d'endurance

Débit permanent du compteur d'eau (Q_3)	Débit d'essai	Type d'essai	Nombre d'interruptions	Durée des pauses	Période de fonctionnement au débit d'essai	Durée de montée et de baisse de régime
$Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$	Q_3	Discontinu	100 000	15 s	15 s	0,15 (Q_3)* s avec un minimum de 1 s
	Q_4	Continu				
$Q_3 > 16 \text{ m}^3/\text{h}$	Q_3	Continu			800 h	
	Q_4	Continu				

* Q_3 est le nombre égal à la valeur de Q_3 exprimée en m^3/h .

6.2.8.3 Le demandeur voulant obtenir une approbation de modèle doit fournir à l'organisme responsable de l'évaluation, un compteur ou un calculateur (incluant le dispositif indicateur) ou un transducteur de mesure représentatifs du modèle final.

La fourniture d'exemplaires supplémentaires du modèle peut être jugée nécessaire par l'organisme responsable de l'évaluation de modèle afin d'estimer la reproductibilité des mesures.

6.2.9 Certificat d'approbation de modèle

Les informations suivantes doivent figurer sur le certificat d'approbation de modèle:

- nom et adresse du bénéficiaire du certificat;
- nom et adresse du fabricant s'il n'est pas le bénéficiaire;
- désignation de type et/ou désignation commerciale;
- caractéristiques métrologiques et techniques principales;
- marque d'approbation de modèle;
- période de validité;
- classification environnementale, si applicable (voir A.2);
- informations sur l'emplacement des marques pour l'approbation de modèle, la vérification primitive et le scellement (par exemple, une illustration ou un schéma);
- liste des documents accompagnant le certificat d'approbation de modèle; et
- remarques spécifiques.

Si applicable, la version de l'élément métrologique du logiciel évalué doit être indiquée dans le certificat d'approbation de modèle ou dans ses annexes (dossier technique).

6.2.10 Modification d'un modèle approuvé

6.2.10.1 Le bénéficiaire de l'approbation de modèle doit informer l'organisme responsable de l'approbation à propos de toute modification ou ajout relatif à un modèle approuvé.

6.2.10.2 Les modifications et ajouts doivent faire l'objet d'une approbation de modèle additionnelle si elles influencent ou sont susceptibles d'influencer, les résultats de mesure ou les conditions réglementaires d'utilisation du compteur.

L'organisme ayant approuvé le modèle initial doit décider dans quelle mesure les examens et essais décrits ci-après doivent être effectués sur le modèle modifié selon la nature de la modification.

6.2.10.3 Si l'organisme ayant approuvé le modèle initial, juge que les modifications ou ajouts ne sont pas propres à

influencer les résultats de mesure, cet organisme doit permettre que les compteurs modifiés soient soumis à la vérification primitive sans octroi d'une approbation de modèle additionnelle.

Une approbation de modèle nouvelle ou additionnelle doit être délivrée chaque fois que le modèle modifié n'est plus conforme aux dispositions de l'approbation de modèle initiale.

6.2.11 Approbation de modèle d'un compteur d'eau muni de dispositifs électroniques

En plus des examens ou essais décrits dans les paragraphes précédents, un compteur d'eau muni de dispositifs électroniques doit être soumis aux examens et essais suivants.

6.2.11.1 Examen de conception

Cet examen des documents a pour but de vérifier que la conception des dispositifs électroniques et de leurs systèmes de contrôle, le cas échéant, est conforme aux dispositions de la présente Recommandation, article 4 en particulier. Il comporte:

- (a) Un examen du principe de construction ainsi que des sous-systèmes et composants électroniques utilisés, afin de vérifier leur appropriation à l'usage prévu;
- (b) La prise en compte de défauts susceptibles de se produire, afin de vérifier que dans tous les cas considérés, ces dispositifs sont conformes aux dispositions de 4.1 et 4.3; et
- (c) La vérification de la présence et de l'efficacité du (des) dispositif(s) d'essai des systèmes de contrôle, si nécessaire.

6.2.11.2 Essais de performance

Les essais de performance spécifiés dans l'Annexe A ont pour but de vérifier que le compteur d'eau est conforme aux dispositions de 3.2 et 4.1.1 en ce qui concerne les grandeurs d'influence.

(a) Performance sous l'effet de facteurs d'influence:

Lorsque soumis à l'effet de facteurs d'influence tels que ceux indiqués en Annexe A, l'équipement doit continuer à fonctionner correctement et les erreurs (d'indication) ne doivent pas dépasser les erreurs maximales tolérées applicables.

(b) Performance sous l'effet de perturbations:

Lorsque soumis à des perturbations extérieures telles que celles indiquées en Annexe A, l'équipement doit continuer à fonctionner correctement et il ne doit pas se produire de défauts significatifs.

6.2.11.3 Équipement soumis aux essais (EST)

Lorsque les dispositifs électroniques sont partie intégrante du compteur d'eau, les essais doivent être effectués sur le compteur d'eau dans son ensemble.

Si les dispositifs électroniques d'un compteur d'eau sont dans un coffrage séparé, leurs fonctions électroniques peuvent être essayées indépendamment du transducteur de mesure du compteur d'eau par des signaux simulés représentatifs du fonctionnement normal du compteur, auquel cas les dispositifs électroniques doivent être essayés dans leur coffrage final.

Dans tous les cas, l'équipement auxiliaire peut être essayé séparément.

6.3 Vérification primitive

6.3.1 Les compteurs d'eau doivent subir les essais de vérification primitive indiqués ci-après. Cette vérification doit être effectuée après que l'approbation de modèle ait été accordée.

6.3.2 Les compteurs d'eau de mêmes dimensions et de même modèle peuvent être essayés en série; cependant, dans ce cas, les exigences de 6.2.3, (concernant la pression en sortie de compteur d'eau), doivent être satisfaites pour chaque compteur d'eau, et il ne doit y avoir aucune interaction significative entre les compteurs d'eau.

6.3.3 Les erreurs (d'indication) des compteurs d'eau dans le mesurage de volume réel débité doivent être déterminées pour au moins les trois débits suivants:

- (a) entre Q_1 et $1,1 Q_1$
- (b) entre Q_2 et $1,1 Q_2$; et
- (c) entre $0,9 Q_3$ et Q_3 .

Cependant, selon la forme de la courbe d'erreur, des débits alternatifs peuvent être spécifiés dans le certificat d'approbation de modèle.

Lors d'un essai, l'étendue de la température de l'eau doit être de $20\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ et tous les autres facteurs d'influence

doivent être maintenus dans les conditions assignées de fonctionnement.

6.3.4 Les erreurs (d'indication) déterminées à chacun des débits mentionnés ci-dessus ne doivent pas dépasser les erreurs maximales tolérées données en 3.2.1 et 3.2.2.

7 Méthode d'essai et format du rapport d'essai

7.1 Méthode d'essai

Les méthodes d'examen et d'essai décrites dans la Partie 2 (R 49-2) doivent être appliquées pour l'approbation de modèle et la vérification d'un compteur d'eau [10].

De plus, les essais de performance en Annexe A sont applicables aux compteurs d'eau munis de dispositifs électroniques.

7.1.1 Incertitudes dans les méthodes d'essai

Lors d'un essai, l'incertitude élargie pour la détermination du volume débité passant par le compteur d'eau, ne doit pas dépasser 1/5 de l'erreur maximale tolérée applicable pour les approbations de modèle et les vérifications primitives et ultérieures.

L'incertitude élargie doit être évaluée conformément au *Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure* [11] avec un facteur d'élargissement, $k = 2$.

Lors d'un essai, l'erreur résultant de la résolution du compteur soumis aux essais ne doit pas dépasser les valeurs données en 5.7.4.2.3.

7.2 Format du rapport d'essai

Les résultats des examens et essais d'approbation de modèle et de vérification doivent être présentés dans le format du rapport d'essai fourni en Partie 3 (R 49-3) [12].

Annexe A

Essais de performance pour les compteurs d'eau munis de dispositifs électroniques (Obligatoire)

A.1 Généralités

La présente Annexe définit le programme d'essais de performance destinés à vérifier que les compteurs d'eau munis de dispositifs électroniques possèdent les performances et les fonctions prévues dans un environnement et des conditions spécifiés. Pour chaque essai, sont indiquées, si approprié, les conditions de référence pour la détermination de l'erreur intrinsèque.

Ces essais complètent ceux qui sont prescrits par ailleurs.

Lorsque l'on évalue l'effet d'une grandeur d'influence, toutes les autres grandeurs d'influence doivent être maintenues relativement constantes, à des valeurs proches des conditions de référence (voir 6.1 et A.4).

A.2 Classification environnementale (voir [3])

Pour chacun des essais de performance, sont indiquées les conditions d'essai typiques correspondant aux conditions environnementales climatiques et mécaniques auxquelles les compteurs d'eau sont habituellement soumis.

Les compteurs d'eau munis de dispositifs électroniques sont répartis en trois classes selon les conditions environnementales climatiques et mécaniques:

- la classe B pour les compteurs fixes installés à l'intérieur d'un bâtiment;
- la classe C pour les compteurs fixes installés en extérieur; et
- la classe I pour les compteurs mobiles.

Cependant, le demandeur de l'approbation de modèle peut indiquer des conditions d'environnement spécifiques dans la documentation fournie au service de métrologie, basées sur l'utilisation prévue de l'instrument. Dans ce cas, le service de métrologie doit effectuer les essais de performance avec des niveaux de sévérité correspondant à ces conditions environnementales. Si l'approbation de modèle est octroyée, la plaque signalétique doit indiquer les limites correspondantes d'utilisation. Les fabricants devront informer les éventuels utilisateurs sur les conditions d'utilisation pour lesquelles le compteur est approuvé. Le service de métrologie doit vérifier que les conditions d'utilisation sont satisfaites.

A.3 Environnements électromagnétiques

Les compteurs d'eau munis de dispositifs électroniques sont classés selon deux types d'environnements électromagnétiques:

E1 Résidentiel, commercial et petite industrie; et

E2 Industriel.

A.4 Conditions de référence

Température de l'air ambiant:	20 °C ± 5 °C
Humidité relative ambiante:	60 % ± 15 % *
Pression atmosphérique ambiante:	86 kPa à 106 kPa
Tension d'alimentation:	Tension nominale (U_{nom})
Fréquence d'alimentation:	Fréquence nominale (f_{nom})

Pendant chaque essai, la température et l'humidité relative ne doivent pas varier de plus de 5 °C ou 10 %* respectivement dans l'étendue de référence.

A.5 Approbation de modèle d'un calculateur

Lorsqu'un calculateur électronique (incluant le dispositif indicateur) est présenté pour approbation de modèle séparée, des essais d'évaluation de modèle doivent être effectués sur le calculateur seul (y compris le dispositif indicateur), en simulant différents signaux d'entrée au moyen d'étalons appropriés.

A.5.1 Les essais d'exactitude incluent un essai d'exactitude sur les indications des résultats de mesure. Pour cela, l'erreur obtenue sur l'indication du résultat est calculée en considérant que la valeur vraie est celle prenant en compte la valeur des grandeurs simulées appliquées aux entrées du calculateur et en utilisant les méthodes habituelles de calcul. Les erreurs maximales tolérées sont celles données en 3.2.

A.5.2 Les examens et essais décrits en 6.2.11 pour les instruments électroniques doivent être effectués.

* Il convient que ces conditions de référence soient uniquement appliquées si aucune condition n'est spécifiée dans la norme applicable. Si spécifiés dans la norme, il convient alors d'appliquer les critères ci-inclus.

A.6 Essais de performance

Les essais indiqués au Tableau A.1 concernent la partie électronique du compteur d'eau ou de ses dispositifs et peuvent être effectués dans n'importe quel ordre.

Il faut, pour ces essais de performance, observer les règles suivantes:

1) Volumes d'essai

Certaines grandeurs d'influence ont en général un effet constant sur les résultats de mesure et non proportionnel au volume délivré. La valeur du défaut significatif étant liée au volume délivré, il est nécessaire, afin de pouvoir compa-

rer les résultats obtenus dans différents laboratoires, d'effectuer un essai sur un volume correspondant à celui débité en une minute au débit de surcharge Q_4 . Cependant, certains essais peuvent nécessiter plus d'une minute, auquel cas ils doivent être effectués dans le temps minimal en tenant compte de l'incertitude de mesure.

2) Influence de la température de l'eau

Les essais de température concernent la température ambiante et non pas la température de l'eau utilisée. Il est donc conseillé d'utiliser une méthode d'essai par simulation de façon que la température de l'eau n'influence pas les résultats d'essais.

Tableau A.1 Essais portant sur la partie électronique du compteur d'eau ou de ses dispositifs

Essai	Nature de la grandeur d'influence (réf. à OIML D 11 [3])	Niveau de sévérité pour la classe		
		B	C	I
A.6.1 Chaleur sèche	Facteur d'influence	3	3	3
A.6.2 Froid	Facteur d'influence	1	3	3
A.6.3 Essai cyclique de chaleur humide	Facteur d'influence	1	2	2
A.6.4 Variations de la tension d'alimentation électrique	Facteur d'influence	1	1	1
A.6.5 Vibrations (aléatoires)	Perturbation	-	-	2
A.6.6 Chocs mécaniques	Perturbation	-	-	2
A.6.7 Brèves interruptions de l'alimentation électrique	Perturbation	1a & 1b	1a & 1b	1a & 1b
A.6.8 Salves	Perturbation	2 ou 3	2 ou 3	2 ou 3
A.6.9 Décharges électrostatiques	Perturbation	1	1	1
A.6.10 Susceptibilité électromagnétique	Perturbation	2 ou 3	2 ou 3	2 ou 3

A.6.1 Chaleur sèche

Méthode d'essai:	Chaleur sèche (sans condensation)
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 3.2 dans des conditions de température élevée de l'air ambiant.
Références:	CEI 60068-2-2 (1974-01), -am1 (1993-02), -am2 (1994-05). Essais d'environnement. Partie 2: Essais. Essais B: Chaleur sèche. Section 4 - Essai Bd: Chaleur sèche pour un spécimen dissipant de la chaleur avec variation lente de la température [13]. CEI 60068-3-1 (1974-01), -1A (1978-01). Essais d'environnement. Partie 3: Information de base. Section 1: Essais de froid et de chaleur sèche [14]. CEI 60068-1 (1988-06), -am1 (1992-04). Essais d'environnement. Partie 1: Généralités et guide [15].
Procédure d'essai en bref ⁽¹⁰⁾ :	L'essai consiste en une exposition de l'EST à la température de 55 °C dans des conditions d' "air libre" pour une période de 2 heures après que l'EST ait atteint la stabilité de température. L'EST doit être essayé au débit de référence (ou débit simulé) et: <ul style="list-style-type: none"> • à la température de référence de 20 °C après conditionnement; • à la température de 55 °C, 2 heures après stabilisation de la température; et • après retour de l'EST à la température de référence de 20 °C.
Sévérités de l'essai:	1) Température: niveau de sévérité 3: 55 °C 2) Durée: 2 heures
Nombre de cycles d'essai:	Un cycle
Variations maximales admises:	Toutes les fonctions doivent opérer comme prévu et toutes les erreurs (d'indication) mesurées pendant l'application du facteur d'influence doivent être comprises dans l'erreur maximale tolérée de la zone supérieure de débit.

A.6.2 Froid

Méthode d'essai:	Froid
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 3.2 dans des conditions de basse température de l'air ambiant.
Références:	CEI 60068-2-1 (1990-05), -am1 (1993-02) et -am2 (1994-06). Essais d'environnement. Partie 2.1: Essais. Essais A: Froid. Section 3 - Essai Ad: Froid pour un spécimen dissipant de la chaleur avec variation lente de la température [16]. CEI 60068-3-1 (1974-01), -1A (1978-01). Essais d'environnement. Partie 3: Information de base. Section 1: Essais de froid et de chaleur sèche [14]. CEI 60068-1 (1988-06), -am1 (1992-04). Essais d'environnement. Partie 1: Généralités et guide [15].
Procédure d'essai en bref:	L'essai consiste en une exposition de l'EST à une température de - 25 °C (classes C ou I) ou + 5 °C (classe B) dans des conditions d' "air libre" pour une période de 2 heures après que l'EST ait atteint la stabilité de température. L'EST doit être essayé au débit de référence (ou débit simulé):

⁽¹⁰⁾ Cette procédure d'essai est donnée sous forme condensée, uniquement à titre d'information, et est adaptée de la Publication CEI référencée. Avant d'effectuer l'essai, il convient de consulter la publication applicable. Ce commentaire est aussi valable pour les procédures d'essai ci-après.

	<ul style="list-style-type: none"> • à la température de référence de 20 °C après conditionnement; • à une température de - 25 °C ou + 5 °C, 2 heures après stabilisation de la température; et • après retour de l'EST à la température de référence de 20 °C.
Sévérités de l'essai:	<p>1) Température: niveau de sévérité 1: + 5 °C niveau de sévérité 3: - 25 °C</p> <p>2) Durée: 2 heures</p>
Nombre de cycles d'essai:	Un cycle
Variations maximales admises:	Toutes les fonctions doivent opérer comme prévu et toutes les erreurs (d'indication) mesurées pendant l'application du facteur d'influence doivent être comprises dans l'erreur maximale tolérée de la zone supérieure de débit.

A.6.3 Essai cyclique de chaleur humide

Méthode d'essai:	Essai cyclique de chaleur humide (avec condensation)
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 3.2 dans des conditions d'humidité élevée combinée avec des variations cycliques de température.
Références:	<p>CEI 60068-2-30 (1980-01), -am1 (1985-08). Essais d'environnement. Partie 2: Essais. Essai Db et guide: Chaleur humide, cyclique (cycle de 12 h + 12 h), variante 1 d'essai [17].</p> <p>CEI 60068-2-28 (1990-03). Essais d'environnement. Partie 2: Essais. Guide pour les essais de chaleur humide [18].</p>
Procédure d'essai en bref:	<p>L'essai consiste en une exposition de l'EST à des variations cycliques de température entre 25 °C et la température maximale de 55 °C (classe C ou I) ou 40 °C (classe B), en maintenant l'humidité relative au-dessus de 95 % pendant les variations de température et pendant les phases à basse température, et à 93 % aux phases à température maximale.</p> <p>De la condensation devrait se former sur l'EST pendant la montée en température.</p> <p>Une période normale de stabilisation avant, et une reprise de l'EST après l'exposition cyclique sont spécifiées dans CEI 60068-2-30 [17].</p> <p>L'alimentation électrique est désactivée lorsque le facteur d'influence est appliqué. Pour les compteurs d'eau munis de batteries internes, les batteries ne devraient normalement pas être enlevées. Cependant, il convient de se renseigner auprès du fabricant à ce propos. Il doit en être fait mention dans le certificat d'essai.</p>
Sévérités de l'essai:	<p>1) Température maximale: niveau de sévérité 1: 40 °C niveau de sévérité 2: 55 °C</p> <p>2) Durée: 24 heures</p>
Nombre de cycles d'essai:	Deux cycles
Variations maximales admises:	Après l'application du facteur d'influence et après la reprise de l'EST, toutes les fonctions doivent opérer comme prévu et toutes les erreurs (d'indication) mesurées pendant l'application du facteur d'influence doivent être comprises dans l'erreur maximale tolérée de la zone supérieure de débit.

A.6.4 Variations de la tension d'alimentation électrique

A.6.4.1 Compteurs d'eau alimentés par courant alternatif (AC) direct ou par convertisseurs AC/DC

Méthode d'essai:	Variations de l'alimentation en courant alternatif (monophasé)
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 3.2 dans des conditions de variation de l'alimentation en courant alternatif.
Références:	CEI 61000-4-11 (1994-06), am1 (2000-11). Compatibilité Electromagnétique (CEM). Partie 4: Techniques d'essai et de mesure. Section 11: Essais d'immunité aux creux de tension, aux brèves interruptions de l'alimentation électrique et aux variations de tension [19] CEI/TR3 61000-2-1 (1990-05). Compatibilité Electromagnétique (CEM) - Partie 2: Environnement - Section 1: Description de l'environnement - Environnement électromagnétique pour les perturbations conduites basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation [23] CEI 61000-2-2 (1990-05). Compatibilité Electromagnétique (CEM) - Partie 2: Environnement. Section 2 : Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation basse tension [24] CEI 61000-4-1 (2000-04). Compatibilité Electromagnétique (CEM) - Partie 4-1: Techniques d'essai et de mesure - Vue d'ensemble de la série CEI 61000-4 [25] CEI 60654-2 (1979-01). -am1 (1992-10). Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure et commande dans les processus industriels. Partie 2: Alimentation [26]
Procédure d'essai en bref:	L'essai consiste en une exposition de l'EST à des variations de la tension d'alimentation, l'EST fonctionnant dans des conditions atmosphériques normales.
Sévérités de l'essai:	Tension: Tension de réseau: limite supérieure: $U_{nom} + 10\%$ limite inférieure: $U_{nom} - 15\%$ Etendue de tension: Tension de réseau: limite supérieure: $U_u + 10\%$ limite inférieure: $U_l - 15\%$
Variations maximales admises:	Toutes les fonctions doivent opérer comme prévu et toutes les erreurs (d'indication) mesurées lors de l'application du facteur d'influence doivent être comprises dans les erreurs maximales tolérées de la zone supérieure de débit.

A.6.4.2 Compteurs d'eau alimentés en courant continu par batteries

Méthode d'essai:	Variations de l'alimentation en courant continu (DC) par batteries
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 3.2 dans des conditions de variation de l'alimentation en courant continu.
Références:	Non disponible.
Procédure d'essai en bref:	L'erreur (d'indication) du compteur doit être mesurée aux tensions maximale et minimale de fonctionnement de la batterie, telles que spécifiées par le fournisseur du compteur d'eau, appliquées tout au long de l'essai.
Sévérités de l'essai:	Tension: limite supérieure (maximale de la batterie): U_{max} limite inférieure (minimale de la batterie): U_{min}
Variations maximales admises:	Toutes les fonctions doivent opérer comme prévu et toutes les erreurs (d'indication) mesurées lors de l'application du facteur d'influence doivent être comprises dans les erreurs maximales tolérées de la zone supérieure de débit.

A.6.5 Vibrations (aléatoires)

Méthode d'essai:	Vibrations aléatoires
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 3.2 dans des conditions de vibrations aléatoires. Cet essai n'est normalement applicable qu'aux installations mobiles.
Références:	CEI 60068-2-64 (1993-05), corr 1 (1993.10). Essais d'environnement - Partie 2: Méthodes d'essai. Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande (asservissement numérique) et guide [28] CEI 60068-2-47 (1999-10). Essais d'environnement - Partie 2-47: Méthodes d'essai. Fixation de composants, matériels et autres articles pour essais dynamiques de vibrations, d'impacts et autres essais similaires [27]
Procédure d'essai en bref:	L'essai consiste à exposer l'EST au niveau de vibration requis pour la période de temps définie. L'EST doit, successivement, être essayé selon trois axes perpendiculaires entre eux montés sur un support rigide par ses équipements normaux de fixation. L'EST doit normalement être monté de telle manière que l'effet de la pesanteur agisse dans la même direction qu'en utilisation normale. Si l'effet de la pesanteur n'est pas important, l'EST peut être monté dans n'importe quelle position. L'EST ne doit pas fonctionner et ne doit pas être rempli de liquide lorsque la perturbation est appliquée.
Sévérités de l'essai:	Niveau de sévérité 2. 1) Étendue de fréquence: 10 Hz – 150 Hz 2) Niveau efficace total: $7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ 3) Niveau ASD 10 – 20 Hz: $1 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$ 4) Niveau ASD 20 – 150 Hz: - 3 dB/octave 5) Nombre d'axes: 3
Durée par axe:	2 minutes
Variations maximales admises:	Après l'application de la perturbation et la reprise de l'EST, toutes les fonctions doivent opérer comme prévu et toutes les erreurs (d'indication) mesurées doivent être comprises dans les erreurs maximales tolérées de la zone supérieure de débit.

A.6.6 Chocs mécaniques

Méthode d'essai:	Chute sur une face
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 3.2 dans des conditions de chocs mécaniques. Cet essai n'est normalement applicable qu'aux installations mobiles.
Références:	CEI 60068-2-31 (1969-01), -am1 (1982-01). Essais d'environnement. Partie 2: Essais. Essai Ec: Chute et culbute, essai destiné en premier lieu aux matériels [29] CEI 60068-2-47 (1999-10). Essais d'environnement - Partie 2-47: Méthodes d'essai. Fixation de composants, matériels et autres articles pour essais dynamiques de vibrations, d'impacts et autres essais similaires [27]
Procédure d'essai en bref:	L'EST, placé sur une surface rigide dans sa position normale d'utilisation, est basculé sur un bord inférieur puis lâché pour le laisser retomber sur la surface d'essai. L'EST ne doit pas fonctionner et ne doit pas être rempli de liquide lorsque la perturbation est appliquée.
Sévérités de l'essai:	Niveau de sévérité 2. Hauteur de chute* : 50 mm * Hauteur de chute : distance entre le bord opposé et la surface d'essai. Cependant, l'angle entre le dessous et la surface d'essai ne doit pas dépasser 30°.

Nombre de chutes: (sur chaque bord inférieur)	Une
Variations maximales admises:	Après l'application de la perturbation et la reprise de l'EST, toutes les fonctions doivent opérer comme prévu et toutes les erreurs (d'indication) mesurées doivent être comprises dans les erreurs maximales tolérées de la zone supérieure de débit.

A.6.7 Brèves interruptions de l'alimentation électrique

Méthode d'essai:	Interruptions et réductions de courte durée de la tension de réseau.
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 3.2 dans des conditions d'interruptions et de réductions de courte durée de la tension de réseau.
Références:	CEI 61000-4-11 (1994-06), am1 (2000-11). Compatibilité Electromagnétique (CEM). Partie 4: Techniques d'essai et de mesure. Section 11: Essais d'immunité aux creux de tension, aux brèves interruptions de l'alimentation électrique et aux variations de tension [19]. CEI/TR3 61000-2-1 (1990-05). Compatibilité Electromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement. Section 1: Description de l'environnement - Environnement électromagnétique pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation [23] CEI 61000-2-2 (1990-05). Compatibilité Electromagnétique (CEM) - Partie 2: Environnement. Section 2: Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation basse tension [24] CEI 61000-4-1 (2000-04). Compatibilité Electromagnétique (CEM) - Partie 4-1: Techniques d'essai et de mesure - Vue d'ensemble de la série CEI 61000-4 [25]
Procédure d'essai en bref:	L'essai consiste à soumettre l'EST à des interruptions de tension allant de la tension nominale à la tension nulle pour une durée égale à un demi-cycle de la fréquence de ligne (niveau de sévérité 1a), et à des réductions allant de la tension nominale à 50 % de cette valeur pour une durée égale à un cycle de la fréquence de ligne (niveau de sévérité 1b). Les interruptions et réductions de la tension de réseau doivent être répétées dix fois, à intervalles d'au moins dix secondes.
Sévérités de l'essai:	Interruption de la tension de 100 % pour une période égale à un demi-cycle. Réduction de la tension de 50 % pour une période égale à un cycle.
Nombre de cycles d'essai:	Au moins dix interruptions et dix réductions avec un minimum de dix secondes entre deux essais. Les interruptions et réductions sont répétées pendant tout le temps nécessaire à la bonne réalisation de l'essai global. Cela peut conduire à appliquer plus de dix interruptions et plus de dix réductions de tension.
Variations maximales admises:	La différence entre l'erreur (d'indication) pendant l'essai et l'erreur intrinsèque ne doit pas dépasser la valeur donnée en 2.2.10, sinon des défauts significatifs doivent être détectés et mis en évidence au moyen d'un dispositif de contrôle.

A.6.8 Salves électriques

Méthode d'essai:	Salves électriques
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité aux dispositions de 3.2 dans des conditions où des salves électriques sont superposées à la tension de réseau.
Références:	CEI/TR3 61000-2-1 (1990-05). Compatibilité Electromagnétique (CEM) - Partie 2: Environnement. Section 1: Description de l'environnement - Environnement électromagnétique pour les perturbations conduites basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation [23]

	CEI 61000-2-2 (1990-05). Compatibilité Electromagnétique (CEM) - Partie 2-2: Environnement - Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation basse tension [24]
	CEI 61000-4-1 (2000-04). Compatibilité Electromagnétique (CEM) - Partie 4-1: Techniques d'essai et de mesure - Vue d'ensemble de la série CEI 61000-4 [25]
	CEI 61000-4-4 (1995-01), am1 (2000-11) niveau 2: Compatibilité Electromagnétique (CEM). Partie 4: Techniques d'essai et de mesure. Section 4: Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves. Publication CEM de base. [20]
Procédure d'essai en bref:	L'essai consiste en une exposition de l'EST à des salves de tensions transitoires de forme d'onde à double exponentielle. Chaque impulsion doit avoir un temps de montée de 5 ns et une durée à demi-amplitude de 50 ns. La longueur de la salve doit être de 15 ms et la périodicité des salves (intervalle de répétition) doit être de 300 ms. Toutes les salves doivent être appliquées de façon asynchrone en mode asymétrique (mode courant).
Sévérités de l'essai:	Amplitude E1 (valeur de crête) 1 000 V. Amplitude E2 (valeur de crête) 2 000 V.
Durée d'essai:	Il convient que les salves soient appliquées pendant au moins une minute durant le même mesurage ou mesurage simulé pour chaque polarité.
Variations maximales admises:	La différence entre l'erreur (d'indication) pendant l'essai et l'erreur intrinsèque ne doit pas dépasser la valeur donnée en 2.2.10, sinon des défauts significatifs doivent être détectés et mis en évidence au moyen d'un dispositif de contrôle.

A.6.9 Décharges électrostatiques

Méthode d'essai:	Décharges électrostatiques
Objet de l'essai:	Vérifier la conformité avec les dispositions de 3.2 dans des conditions de décharges électrostatiques directes et indirectes.
Références:	CEI/TR3 61000-2-1 (1990-05). Compatibilité Electromagnétique (CEM) - Partie 2: Environnement. Section 1: Description de l'environnement - Environnement électromagnétique pour les perturbations conduites basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation [23] CEI 61000-2-2 (1990-05). Compatibilité Electromagnétique (CEM) - Partie 2: Environnement. Section 2: Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation basse tension [24] CEI 61000-4-1 (2000-04). Compatibilité Electromagnétique (CEM) - Partie 4-1: Techniques d'essai et de mesure - Vue d'ensemble de la série CEI 61000-4 [25] CEI 61000-4-2 (1995-05), am2 (2000-11) niveau 3. Compatibilité Electromagnétique (CEM). Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure. Essais d'immunité aux décharges électrostatiques [21].
Procédure d'essai en bref:	Une capacité de 150 pF est chargée par une source de tension continue appropriée. La capacité est ensuite déchargée à travers l'EST en reliant une borne à la terre (châssis) et l'autre, par l'intermédiaire d'une résistance de 330 ohms, aux surfaces qui sont normalement accessibles à l'opérateur. Si approprié, l'essai inclut la méthode de pénétration de peinture. Pour les décharges directes, la méthode de décharge dans l'air doit être utilisée si la méthode de décharge par contact ne peut pas être appliquée.
Sévérités de l'essai:	8 kV pour les décharges dans l'air 6 kV pour les décharges par contact
Nombre de cycles d'essai:	À chaque point d'essai, au moins dix décharges directes doivent être appliquées à des intervalles d'au moins dix secondes entre deux décharges, lors du même mesurage ou du mesurage simulé.

Pour les décharges indirectes, un total de dix décharges doivent être appliquées sur le plan de couplage horizontal et un total de dix décharges pour chacune des diverses positions du plan de couplage vertical.

Variations maximales admises: La différence entre l'erreur (d'indication) et l'erreur intrinsèque ne doit pas dépasser la valeur donnée en 2.2.10, sinon des défauts significatifs doivent être détectés et mis en évidence au moyen d'un dispositif de contrôle.

Lorsqu'il est avéré qu'un compteur n'est pas affecté par les décharges électrostatiques, dans les conditions assignées de fonctionnement de débit, l'autorité métrologique doit avoir la possibilité de choisir un débit nul lors de l'essai de décharges électrostatiques. Lors d'un essai de débit nul, la totalisation du compteur ne doit pas varier d'une valeur supérieure à celle de l'échelon de vérification.

A.6.10 Susceptibilité électromagnétique

Méthode d'essai: Champs électromagnétiques (rayonnés)

Objet de l'essai: Vérifier la conformité aux dispositions de 3.2 dans des conditions de champs électromagnétiques.

Références: CEI/TR3 61000-2-1 (1990-05). Compatibilité Electromagnétique (CEM) - Partie 2: Environnement. Section 1: Description de l'environnement - Environnement électromagnétique pour les perturbations conduites basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation [23]

CEI 61000-2-2 (1990-05). Compatibilité Electromagnétique (CEM) - Partie 2: Environnement. Section 2: Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation basse tension [24]

CEI 61000-4-1 (2000-04). Compatibilité Electromagnétique (CEM) - Partie 4-1: Techniques d'essai et de mesure - Vue d'ensemble de la série CEI 61000-4 [25]

CEI 61000-4-3 (1998-11), am2 (2000-11). Compatibilité Electromagnétique (CEM). Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure. Essais d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques [22].

Procédure d'essai en bref: L'EST doit être exposé à des champs électromagnétiques d'intensité spécifiée par le niveau de sévérité.

L'intensité de champ peut être générée de différentes manières:

- la "stripline" est utilisée aux basses fréquences en dessous de 30 MHz (ou dans certains cas 150 MHz) pour les petits EST;
- le fil de grande longueur est utilisé aux basses fréquences (en dessous de 30 MHz) pour les EST de plus grande dimension;
- les antennes dipôles ou les antennes à polarisation circulaire placées à 1 m de l'EST sont utilisées aux hautes fréquences.

L'intensité de champ spécifiée doit être établie avant l'essai réel sans que l'EST soit dans le champ.

Le champ doit être généré suivant deux polarisations orthogonales. Si des antennes à polarisation circulaire (antennes en spirale logarithmique ou antennes hélicoïdales) sont utilisées pour générer le champ électromagnétique, il n'est pas nécessaire de modifier la position des antennes.

Lorsque l'essai est effectué en chambre blindée afin de satisfaire aux lois internationales qui interdisent les interférences en matière de communications radio, il faut faire attention à traiter les réflexions sur les parois. Un blindage anéchoïque peut être nécessaire.

Sévérités de l'essai:	Étendue de fréquence	26 MHz – 1000 MHz
	Intensité de champ	E1 3 V/m
		E2 10 V/m
Modulation	80 % AM, onde sinusoïdale 1 kHz	
Variations maximales admises:	La différence entre l'erreur (d'indication) pendant l'essai et l'erreur intrinsèque ne doit pas dépasser la valeur donnée en 2.2.10, sinon des défauts significatifs doivent être détectés et mis en évidence au moyen d'un dispositif de contrôle.	

Annexe B

Termes utilisés pour caractériser un compteur d'eau

(Informative)

B.1 Définition des termes utilisés en Figure B.1

Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_4 sont des caractéristiques de définition pour le contrôle métrologique des compteurs d'eau tels que décrits à l'article 2 de la présente Recommandation.

Q_1 , Q_i , Q_c et Q_h se rapportent à la courbe d'erreur réelle d'un compteur d'eau et sont définies ci-dessous.

B.1.1 Débit continu, Q_c

Débit le plus élevé auquel un compteur d'eau peut réellement fonctionner de manière satisfaisante, dans les limites de l'erreur maximale tolérée, dans des conditions normales d'utilisation, c'est-à-dire, dans des conditions de flux continu ou intermittent.

B.1.2 Débit supérieur, Q_h

Débit le plus élevé auquel un compteur d'eau peut réellement fonctionner de manière satisfaisante, dans les limites de l'erreur maximale tolérée, pendant une brève période de temps sans détérioration.

B.1.3 Débit inférieur, Q_i

Débit le plus faible auquel un compteur d'eau peut donner des indications satisfaisant aux exigences relatives aux erreurs maximales tolérées dans la zone inférieure de débit (emt_l).

B.1.4 Débit intermédiaire, Q_i

Débit le plus élevé dans la zone inférieure de débit, auquel l'erreur (d'indication) du compteur d'eau passe de dessus l'erreur maximale tolérée de la zone supérieure de débit (emt_u) à en dessous.

B.1.5 Débit permanent, Q_3

Débit le plus élevé dans les conditions assignées de fonctionnement, pour lequel le compteur d'eau doit fonctionner de façon satisfaisante dans les limites de l'erreur maximale tolérée.

B.1.6 Débit de surcharge, Q_4

Débit le plus élevé pour lequel un compteur d'eau doit fonctionner, durant une brève période de temps, dans les limites de son erreur maximale tolérée, tout en maintenant sa performance métrologique lorsqu'il fonctionne par la suite dans ses conditions assignées de fonctionnement.

B.1.7 Débit minimal, Q_1

Débit le plus faible pour lequel le compteur d'eau doit fonctionner dans les limites de l'erreur maximale tolérée.

B.1.8 Débit de transition, Q_2

Débit qui se produit entre le débit permanent Q_3 , et le débit minimal Q_1 , divisant l'étendue de débit en deux zones, la zone supérieure de débit et la zone inférieure de débit, chacune étant caractérisée par sa propre erreur maximale tolérée.

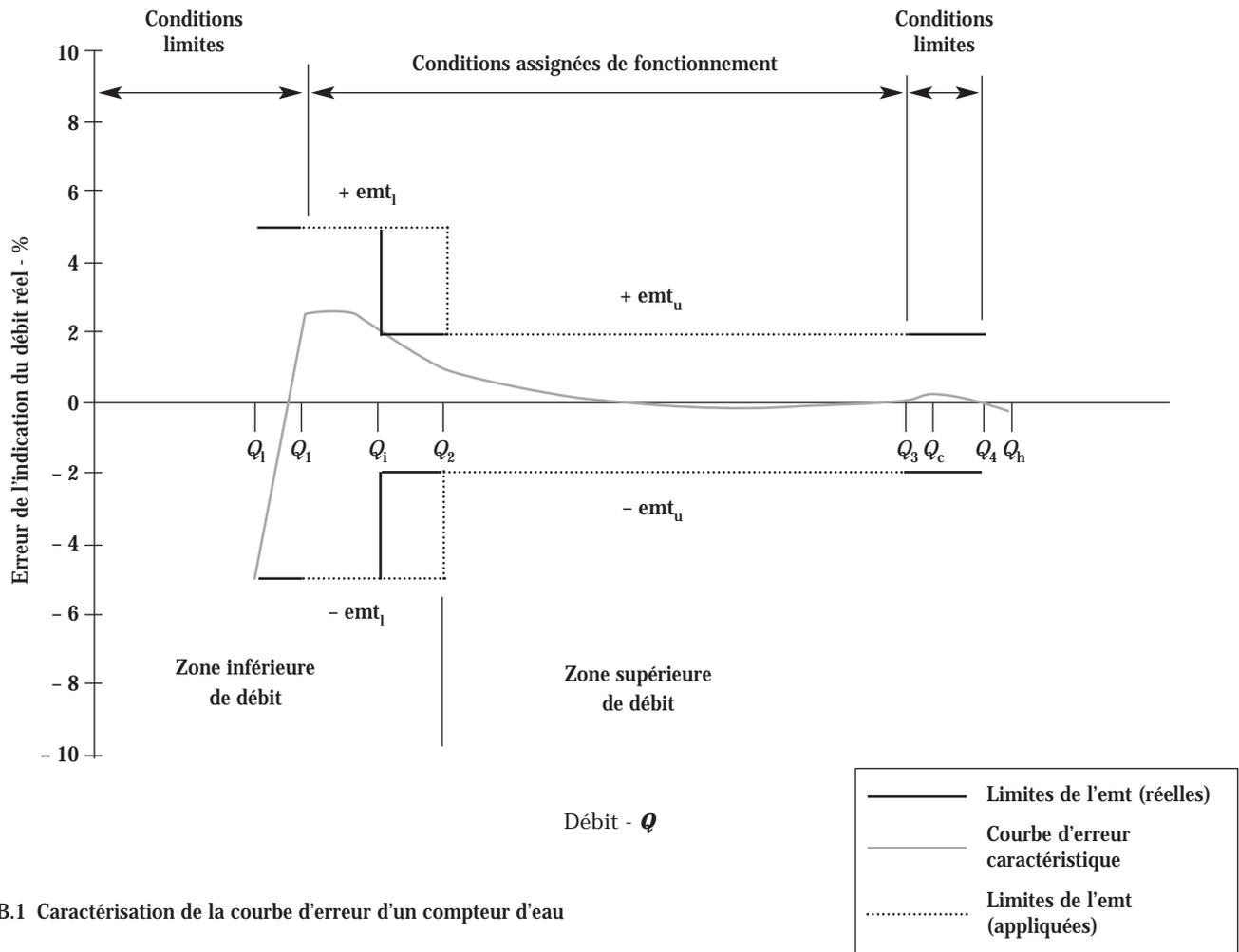


Fig. B.1 Caractérisation de la courbe d'erreur d'un compteur d'eau

B.2 Grandeurs d'influence

Les grandeurs d'influence peuvent altérer les caractéristiques d'erreur et le fonctionnement correct d'un compteur d'eau. La Figure B.2 montre une représentation de quelques grandeurs d'influence applicables aux compteurs d'eau, où les points et les traits verticaux adjacents sont des exemples des valeurs de référence des grandeurs d'influence et de leurs tolérances. Les valeurs de référence et leurs tolérances sont comprises à l'intérieur des conditions assignées de fonctionnement du compteur et sont appliquées lors des essais de performance.

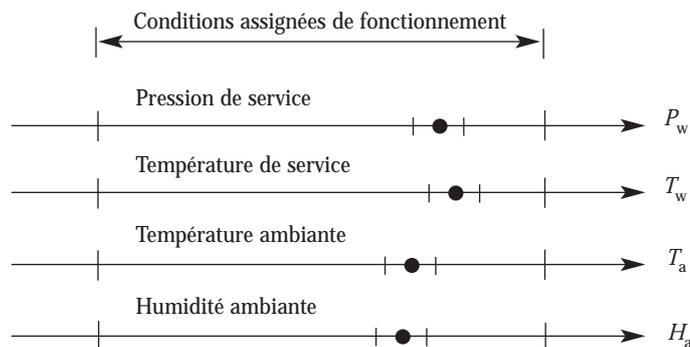


Fig. B.2 Exemples de grandeurs d'influences

Bibliographie

- [1] Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie (VIM). BIPM, CEI, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP et OIML. Organisation Internationale de Normalisation, Genève, 1993
- [2] Vocabulaire International des Termes de Métrologie Légale (VIML). OIML, Paris 2000
- [3] Document International OIML D 11. Exigences générales pour les instruments de mesure électroniques. OIML, Paris, 1994 (en cours de révision, 2003)
- [4] ISO 4064-1. Mesurage de débit d'eau dans des canalisations fermées - Compteurs d'eau potable froide - Partie 1, Spécifications. Organisation Internationale de Normalisation, Genève (en révision, 2002)
- [5] ISO 3: 1973. Nombres normaux - Séries de nombres normaux. Organisation Internationale de Normalisation, Genève, 1973
- [6] ISO 4006: 1991. Mesure de débit des fluides dans les conduites fermées - Vocabulaire et symboles. Organisation Internationale de Normalisation, Genève, 1991
- [7] Recommandation Internationale OIML R 117. Ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau. OIML, Paris, 1995 (en cours de révision, 2003)
- [8] ISO 6817:1992. Mesure de débit d'un fluide conducteur dans les conduites fermées - Méthode par débitmètres électromagnétiques. Organisation Internationale de Normalisation, Genève, 1992
- [9] Document International OIML D 4. Conditions d'installation et de stockage des compteurs d'eau froide. OIML, Paris, 1981
- [10] Recommandation Internationale OIML R 49-2. Compteurs d'eau destinés au mesurage de l'eau potable froide. Partie 2: Méthodes d'essai. OIML, Paris (en cours d'approbation, 2003)
- [11] Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure. BIPM, CEI, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP et OIML. Organisation Internationale de Normalisation, Genève, 1995
- [12] Recommandation Internationale OIML R 49-3. Compteurs d'eau destinés au mesurage de l'eau potable froide. Partie 3: Format du rapport d'essai. OIML, Paris (en cours d'approbation, 2003)
- [13] CEI 60068-2-2 (1974-01). Amendements CEI 60068-2-2-am1 (1993-02) et CEI 60068-2-2-am2 (1994-05). Essais d'environnement. Partie 2: Essais. Essai B: Chaleur sèche. Section 4 - Essai Bd: Chaleur sèche pour un EST dissipant de la chaleur avec variation lente de la température. Commission Electrotechnique Internationale, Genève
- [14] CEI 60068-3-1 (1974-01). Premier Supplément: CEI 60068-3-1A (1978-01). Essais d'environnement. Partie 3: Informations de base. Section 1 - Essais de froid et de chaleur sèche. Commission Electrotechnique Internationale, Genève
- [15] CEI 60068-1 (1988-06). Amendement CEI 60068-1-am1 (1992-04). Essais d'environnement. Partie 1: Généralités et conseils. Commission Electrotechnique Internationale, Genève
- [16] CEI 60068-2-1 (1990-05). Amendements CEI 60068-2-1-am1 (1993-02) et CEI 60068-2-1-am2 (1994-06). Essais d'environnement. Partie 2: Essais. Essai A: Froid. Section 3 - Essai Ad: Froid pour un EST dissipant de la chaleur avec variation lente de la température. Commission Electrotechnique Internationale, Genève

-
- [17] CEI 60068-2-30 (1980-01). Amendement CEI 60068-2-30-am1 (1985-08). Essais d'environnement. Partie 2: Essais. Guide pour les essais de chaleur humide. Essai Db et guide: Chaleur humide, cyclique (cycle de 12 + 12 heures). Commission Electrotechnique Internationale, Genève
- [18] CEI 60068-2-28 (1990-03). Essais d'environnement. Partie 2: Essais. Guide pour les essais de chaleur humide. Commission Electrotechnique Internationale, Genève
- [19] CEI 61000-4-11 (1994-06). Amendement CEI 61000-4-11-am1 (2000-11). Compatibilité Electromagnétique (CEM). Partie 4: Techniques d'essai et de mesure. Section 11: Essais d'immunité aux creux de tension, aux brèves interruptions de l'alimentation électrique et aux variations de tension. Commission Electrotechnique Internationale, Genève
- [20] CEI 61000-4-4 (1995-01). Amendement CEI 61000-4-4-am1 (2000-11). Compatibilité Electromagnétique (CEM). Partie 4: Techniques d'essai et de mesure. Section 4: Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves. Commission Electrotechnique Internationale, Genève
- [21] CEI 61000-4-2 (1999-05). Amendement CEI 61000-4-2-am2 (2000-11) niveau 3. Compatibilité Electromagnétique (CEM). Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure. Essais d'immunité aux décharges électrostatiques. Commission Electrotechnique Internationale, Genève
- [22] CEI 61000-4-3 (1998-11). Amendement CEI 61000-4-3-am2 (2000-11). Compatibilité Electromagnétique (CEM). Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure. Essais d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques. Commission Electrotechnique Internationale, Genève
- [23] CEI/TR3 61000-2-1 (1990-05). Compatibilité Electromagnétique (CEM). Partie 2: Environnement. Section 1: Description de l'environnement - Environnement électromagnétique pour les perturbations conduites basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation. Commission Electrotechnique Internationale, Genève
- [24] CEI 61000-2-2 (1990-05). Compatibilité Electromagnétique (CEM). Partie 2: Environnement. Section 2: Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation basse tension. Commission Electrotechnique Internationale, Genève
- [25] CEI 61000-4-1 (2000-04). Compatibilité Electromagnétique (CEM). Partie 4-1: Techniques d'essai et de mesure. Vue d'ensemble de la série CEI 61000-4. Commission Electrotechnique Internationale, Genève
- [26] CEI 60654-2 (1979-01). Amendement CEI 60654-2-am1 (1992-10). Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure et commande dans les processus industriels. Partie 2: Alimentation. Commission Electrotechnique Internationale, Genève
- [27] CEI 60068-2-47 (1999-10). Essais d'environnement. Partie 2-47: Méthodes d'essai. Fixation de composants, matériels et autres articles pour essais dynamiques de vibrations, d'impacts et autres essais similaires. Commission Electrotechnique Internationale, Genève
- [28] CEI 60068-2-64 (1993-05). Essais d'environnement. Partie 2: Méthodes d'essai. Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande (asservissement numérique) et guide. Commission Electrotechnique Internationale, Genève
- [29] CEI 60068-2-31 (1969-01). Amendement CEI 60068-2-31-am1 (1982-01). Essais d'environnement. Partie 2: Essais. Essai Ec: Chute et culbute, essai destiné en premier lieu aux matériels. Commission Electrotechnique Internationale, Genève

