

RECOMMANDATION
INTERNATIONALE

OIML R 6

Edition 1989 (F)

Dispositions générales pour les compteurs
de volume de gaz

General provisions for gas volume meters

OIML R 6 Edition 1989 (F)



ORGANISATION INTERNATIONALE
DE MÉTROLOGIE LÉGALE

INTERNATIONAL ORGANIZATION
OF LEGAL METROLOGY

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 présente publication – référence OIML R 6, édition 1989 – a été élaborée par les Secrétariats Rapporteurs SP 6-Sr1 "Compteurs de gaz à parois déformables" et SP 6-Sr2 "Compteurs de gaz à pistons rotatifs. Compteurs de gaz non volumétriques" et le Secrétariat Pilote SP 6 "Mesure des gaz"*. Elle a été sanctionnée par la Conférence Internationale de Métrologie Légale en 1988 et remplace l'ancienne édition datée 1978.

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

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot - 75009 Paris - France
Téléphone: 33 (0)1 48 78 12 82 et 42 85 27 11
Fax: 33 (0)1 42 82 17 27
E-mail: biml@oiml.org
Internet: www.oiml.org

* *Note:* Cette Publication est maintenant sous la responsabilité du TC 8/SC 8 "Compteurs de gaz".

NOTE EXPLICATIVE

Le but d'un compteur de gaz est de déterminer la "quantité" de gaz — idéalement sa masse parce que c'est la masse du gaz délivré qui détermine sa valeur. Cependant la caractéristique d'une quantité de gaz qui est la plus facile à appréhender est son volume dans les conditions de température et de pression auxquelles il a traversé le compteur (c'est-à-dire les conditions de mesurage). Tous les compteurs de volume de gaz produisent un signal qui est censé être proportionnel au volume, et tous ces compteurs (à l'exception de certains compteurs à parois déformables) indiquent cette quantité. L'erreur d'indication est définie en fonction du volume conventionnellement vrai de gaz dans les conditions de mesurage.

Cependant certains compteurs peuvent également traiter le signal afin d'indiquer une quantité qui est plus directement proportionnelle à la masse du gaz, et ce au moyen d'un dispositif de conversion. La valeur conventionnellement vraie du mesurande n'est plus alors nécessairement la masse ou une quantité proportionnelle à la masse. C'est la quantité qui serait indiquée si les opérations arithmétiques que le dispositif de conversion est censé effectuer étaient correctement appliquées à un signal qui représente correctement le volume conventionnellement vrai dans les conditions de mesurage. Cette opération peut être faite d'une des trois manières suivantes :

- (a) application de la loi de Charles, pour calculer un volume à une température de base donnée, la pression étant celle des conditions de mesurage,
- (b) application de la loi des gaz parfaits, pour calculer un volume à une température de base et une pression de base données (conditions de base),
- (c) application des propriétés connues du gaz réel, pour calculer le volume dans les conditions de base.

Les erreurs maximales tolérées pour un compteur d'un type donné augmentent en même temps qu'augmente la sophistication de la conversion, (a) étant la sophistication la plus faible et (c) la plus grande.

Cependant, grâce à l'amélioration des dispositifs de conversion, l'objectif recherché, qui consiste à déterminer une quantité de gaz, est obtenu de la manière la plus précise, avec les compteurs ayant les erreurs maximales tolérées les plus importantes.

TERMINOLOGIE

Les références au VIM s'appliquent au Vocabulaire International des termes fondamentaux et généraux de métrologie, 1984.

T.1. Etendue de mesure d'un compteur de volume de gaz

Etendue de débit de gaz délimitée par le débit maximal Q_{\max} et le débit minimal Q_{\min} .

T.2. Volume cyclique d'un compteur de volume de gaz (V)

Volume de gaz correspondant au cycle de fonctionnement du compteur de volume de gaz, c'est-à-dire à l'ensemble des mouvements des organes mobiles du compteur à la fin desquels tous ces organes, sauf le dispositif indicateur et les transmissions intermédiaires, reprennent pour la première fois la position qu'ils avaient à l'instant initial.

Ce volume est déterminé en multipliant la valeur du volume correspondant à un tour complet de l'élément contrôleur, ou la valeur du plus petit échelon, par le rapport de transmission du dispositif mesureur au dispositif indicateur.

T.3. Élément contrôleur

Dispositif permettant une lecture précise du volume de gaz.

T.4. Conditions de mesure et conditions de base

T.4.1. Conditions de mesure

Conditions du gaz dont le volume est à mesurer, au point de mesure (exemples : température et pression du gaz mesuré).

T.4.2. Conditions de base

Conditions auxquelles le volume de gaz mesuré est converti (exemples : température et pression de base).

Note: Les conditions de mesure et de base se rapportent seulement au volume de gaz à mesurer ou à indiquer, et ne doivent pas être confondues avec les "conditions assignées de fonctionnement" et les "conditions de référence" (VIM 5.05 et 5.07), qui se rapportent aux grandeurs d'influence.

T.5. Dispositif de conversion

Dispositif qui convertit le volume mesuré dans les conditions de mesure en un volume dans les conditions de base.

Note : Le type de conversion peut être :

- a) sur la température seule,
- b) sur la température et la pression,
- c) sur la température et la pression avec corrections sur les écarts par rapport à la loi des gaz parfaits.

T.6. Pression de fonctionnement

Différence entre la pression absolue du gaz à mesurer à l'entrée du compteur de volume de gaz et la pression atmosphérique.

T.7. Absorption de pression

Différence entre les pressions à l'entrée et à la sortie du compteur de volume de gaz pendant l'écoulement d'un gaz.

Note : Pour certains compteurs de volume de gaz, le rétablissement de la pression n'est pas complet à la bride de sortie et il peut être nécessaire de mesurer l'absorption de pression en un certain point de la canalisation aval. Ce point doit être spécifié dans la Recommandation particulière propre à ce type de compteur de gaz.

T.8. Constante d'une commande de sortie

Valeur du volume correspondant à un tour complet de l'axe de cette commande ; cette valeur est déterminée en multipliant la valeur du volume correspondant à un tour complet de l'élément contrôleur par le rapport de transmission du dispositif indicateur à cet axe.

T.9. Débit de transition (Q_t)

Débit auquel la valeur de l'erreur maximale tolérée change.

T.10. Compteur de gaz électronique

Compteur de gaz équipé de dispositifs électroniques.

Note: Dans le cadre de la présente Recommandation, les équipements auxiliaires, dans la mesure où ils sont soumis au contrôle métrologique, sont considérés comme faisant partie du compteur de gaz, sauf s'ils sont approuvés et vérifiés séparément.

T.11. Dispositif électronique

Dispositif qui utilise des composants électroniques et qui accomplit une fonction spécifique. Les dispositifs électroniques sont usuellement fabriqués en tant qu'unités séparées et sont susceptibles d'être essayés séparément.

Note : Les dispositifs électroniques, selon cette définition, peuvent être des compteurs de gaz complets ou des parties de compteur de gaz.

T.12. Erreur (d'indication)

Indication d'un compteur de gaz moins valeur (conventionnellement) vraie de la grandeur mesurée. (VIM 5.24)

Note: Les erreurs (E) sont exprimées en valeur relative par le rapport (exprimé en pour-cent) de la différence entre le volume indiqué (V_i) et la valeur conventionnellement vraie (V_c) du volume du fluide d'essai qui a traversé le compteur de gaz, à cette dernière valeur :

$$E(\%) = 100 \frac{V_i - V_c}{V_c}$$

T.13. Erreur intrinsèque

Erreur d'un compteur de gaz utilisé dans les conditions de référence. (VIM 5.27)

T.14. Erreur intrinsèque initiale

Erreur intrinsèque d'un compteur de gaz telle qu'elle est déterminée avant les essais de performance et l'évaluation de durabilité.

T.15. Défaut

Différence entre l'erreur d'indication et l'erreur intrinsèque d'un compteur de gaz.

- Notes :
1. Un défaut est principalement le résultat d'un changement non désiré des données contenues dans, ou transitant à travers, un compteur de gaz électronique,
 2. Selon cette définition, dans la présente Recommandation, un "défaut" est une grandeur ayant une valeur numérique.

T.16. Défaut significatif

T.16.1. Défaut supérieur à 0,5 fois l'erreur maximale tolérée en vérification primitive.

T.16.2. Les défauts suivants ne sont pas considérés comme significatifs, même s'ils dépassent le défaut significatif :

- (a) défauts provenant de causes simultanées et mutuellement indépendantes dans le compteur de gaz lui-même ou dans son système de contrôle,
- (b) défauts transitoires constitués de variations momentanées de l'indication, mais qui ne peuvent être interprétées, mises en mémoire ou transmises comme des résultats de mesure.

T.17. Erreur de durabilité

Différence entre l'erreur intrinsèque après un certain temps d'utilisation et l'erreur intrinsèque initiale d'un compteur de gaz.

T.18. Erreur de durabilité significative

T.18.1. L'erreur de durabilité significative est fixée par la Recommandation particulière.

T.18.2. Les erreurs de durabilité ne sont pas prises en considération, même si elles dépassent l'erreur de durabilité significative, lorsque l'indication ne peut être interprétée, mémorisée ou transmise comme résultat de mesure.

T.19. Grandeur d'influence

Grandeur qui ne fait pas l'objet du mesurage mais qui influe sur la valeur du mesurande ou sur les indications du compteur de gaz. (VIM 2.10)

T.19.1. Facteur d'influence

Grandeur d'influence dont la valeur se situe dans les conditions normales de fonctionnement du compteur de gaz.

T.19.2. Perturbation

Grandeur d'influence autre qu'un facteur d'influence.

T.20. Conditions normales de fonctionnement

Conditions d'utilisation, donnant les étendues des valeurs des grandeurs d'influence pour lesquelles les caractéristiques métrologiques sont supposées rester à l'intérieur de limites spécifiées.

T.21. Conditions de référence

Ensemble des valeurs spécifiées des facteurs d'influence, fixées pour permettre des comparaisons valables entre résultats de mesure. (adapté de VIM 5.07)

T.22. Performance

Aptitude d'un compteur de gaz à remplir les fonctions pour lesquelles il est prévu.

T.23. Durabilité

Aptitude d'un compteur de gaz à conserver inchangées ses caractéristiques de performance après un certain temps d'utilisation.

T.24. Système de contrôle

Système incorporé dans un compteur de gaz et qui permet de détecter et de mettre en évidence les défauts significatifs.

Note: On entend par "mettre en évidence" n'importe quelle réponse adéquate du compteur de gaz.

T.25. Dispositif de protection de durabilité

Dispositif incorporé dans un compteur de gaz et permettant de détecter et de mettre en évidence les erreurs de durabilité dépassant les erreurs de durabilité significatives.

T.26. Essai

Série d'opérations destinées à vérifier la conformité de l'équipement soumis à l'essai (EST) à certaines exigences.

T.26.1. Procédure d'essai

Description détaillée des opérations d'essai.

T.26.2. Programme d'essai

Description d'une série d'essais pour certains types d'équipement.

T.26.3. Essai de performance

Essai permettant de vérifier si l'EST est apte à remplir les fonctions pour lesquelles il est prévu.

T.26.4. Essai de durabilité

Essai permettant de vérifier si l'EST est apte à conserver ses caractéristiques de performance après un certain temps d'utilisation.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES POUR LES COMPTEURS DE VOLUME DE GAZ

1. Champ d'application

La présente Recommandation fixe les exigences générales auxquelles tous les compteurs de volume de gaz auxquels elle s'applique doivent satisfaire. Des exigences supplémentaires sont fixées dans les Recommandations particulières relatives aux types de compteurs de volume de gaz concernés.

La Recommandation s'applique aux types de compteurs de volume de gaz suivants :

- 1.1. Compteurs de gaz volumétriques : compteurs de gaz à parois déformables, compteurs de gaz à pistons rotatifs.
- 1.2. Compteurs de gaz non volumétriques : compteurs de gaz à turbine.
- 1.3. Autres compteurs de volume de gaz que ceux mentionnés aux points 1.1 et 1.2, quand une Recommandation OIML séparée se réfère à la présente Recommandation.

Note: Dans la présente Recommandation, les compteurs de volume de gaz sont appelés "compteurs de gaz".

2. Construction

2.1. Généralités

Les compteurs de gaz doivent être conçus et fabriqués de telle manière qu'ils ne dépassent pas les erreurs maximales tolérées dans les conditions normales de fonctionnement de température comme spécifié au point 9.2 (a) et dans les étendues de température et de pression du gaz mesuré (conditions de mesure) déclarées par le constructeur.

2.2. Matériaux

Les compteurs de gaz doivent être fabriqués en matériaux solides se modifiant peu par vieillissement et suffisamment résistants à la corrosion et aux attaques des gaz avec lesquels ils sont destinés à être utilisés, et de leurs éventuels condensats.

2.3. Etanchéité des enveloppes

Les enveloppes des compteurs de gaz doivent être étanches à la pression maximale de fonctionnement des compteurs de gaz.

Si les compteurs doivent être installés à l'air libre, ils doivent être imperméables aux eaux de ruissellement et de pluie.

2.4. Protection contre les interventions extérieures

Les compteurs de gaz doivent être construits de telle façon que toute intervention mécanique susceptible d'influencer l'exactitude de mesurage entraîne un endommagement, visible de manière permanente, du compteur de gaz ou des marques de vérification ou de protection.

2.5. Sens d'écoulement du gaz

Sur les compteurs de gaz dont le dispositif indicateur ne marque positivement que pour un seul sens d'écoulement du gaz, ce sens doit être indiqué par une flèche. Cette flèche n'est pas exigée si le sens d'écoulement du gaz est imposé par construction.

Les Recommandations particulières peuvent en outre imposer un dispositif empêchant le fonctionnement du compteur de gaz lorsque l'écoulement du gaz se produit en sens inverse de celui prévu pour le mesurage.

2.6. Qualités métrologiques

A un débit égal à Q_{\max} , un compteur de gaz doit pouvoir fonctionner en régime continu pendant un temps fixé par les Recommandations particulières sans que les modifications de ses qualités métrologiques dépassent les limites fixées par ces prescriptions.

3. Dispositifs additionnels

3.1. Les compteurs de gaz peuvent être munis de :

- a) dispositifs de pré-paiement,
- b) générateurs d'impulsion incorporés, dont les sorties doivent porter mention de la valeur d'une impulsion, sous la forme :

"1 imp. $\hat{=}$... m³ (ou dm³)" ou

"1 m³ $\hat{=}$... imp.",

- c) dispositif de conversion incorporé,
- d) dispositif incorporé d'auto-contrôle et éventuellement d'auto-réglage.

Ces dispositifs sont considérés comme formant partie intégrante du compteur de gaz ; ils doivent être mis en place dans le compteur de gaz au moment de l'approbation de modèle et de la vérification primitive.

3.2. Les compteurs de gaz peuvent être munis d'axes de transmission de sortie, y compris les axes de transmission et autres systèmes pour actionner les dispositifs additionnels détachables. Le couple que doit produire le compteur de gaz pour entraîner les dispositifs additionnels montés ne doit entraîner aucune variation de l'indication du compteur de gaz supérieure aux valeurs spécifiées dans les Recommandations particulières.

3.2.1. Lorsqu'il n'y a qu'un seul axe de transmission, il doit être caractérisé par une indication de sa constante (C) sous la forme "1 tr $\hat{=}$... m³ (ou dm³)", du couple maximal admissible sous la forme " $M_{\max} = \dots N \cdot \text{mm}$ " et du sens de rotation.

Note: tr est l'abréviation de "tour".

3.2.2. S'il y a plusieurs axes de transmission, chaque axe doit être caractérisé par la lettre M indicée : " $M_1, M_2, \dots M_n$ " avec indication de sa constante sous la forme "1 tr $\hat{=}$... m³ (ou dm³)" et du sens de rotation.

La formule suivante doit apparaître sur le compteur, de préférence sur la plaque signalétique:

$$k_1 M_1 + k_2 M_2 + \dots + k_n M_n \leq A N \cdot \text{mm}$$

où :

A est la valeur numérique du couple maximal admissible appliqué sur l'axe de transmission ayant la constante la plus élevée, lorsque le couple est appliqué à cet axe seulement ; cet axe doit être caractérisé par le symbole M_i ,

k_i ($i = 1 ; 2 ; \dots n$) est une valeur numérique déterminée par $k_i = \frac{C_1}{C_i}$

M_i ($i = 1 ; 2 ; \dots n$) représente le couple appliqué à l'axe de transmission caractérisé par le symbole M_i ,

C_i ($i = 1 ; 2 ; \dots n$) représente la constante de l'axe de transmission caractérisé par le symbole M_i .

3.2.3. Lorsqu'ils ne sont pas connectés à un dispositif additionnel détachable, les extrémités extérieures des axes de transmission doivent être protégées de façon adéquate.

3.2.4. La connexion entre le dispositif de mesure et les engrenages intermédiaires ne doit être ni cassée ni modifiée si l'on applique un couple allant jusqu'à trois fois le couple admissible mentionné en 3.2.1 et 3.2.2.

4. Inscriptions

4.1. Chaque compteur de gaz doit porter, groupées soit sur la plaque du dispositif indicateur, soit sur une plaque signalétique spéciale, les inscriptions suivantes :

a - le cas échéant, la marque d'approbation du compteur de gaz,

b - la marque de fabrique du constructeur ou sa raison sociale,

c - le numéro de série du compteur de gaz et son année de fabrication,

d - la désignation du compteur de gaz; cette désignation a la forme de la lettre majuscule G, suivie d'un nombre qui est fixé par les Recommandations particulières,

e - le débit maximal : $Q_{\max} = \dots \text{ m}^3/\text{h}$,

f - le débit minimal : $Q_{\min} = \dots \text{ m}^3/\text{h}$ (ou dm^3/h),

g - la pression maximale de fonctionnement : $P_{\max} = \dots \text{ MPa}$ (ou kPa ou Pa ou bar ou mbar),

h - pour les compteurs volumétriques, la valeur nominale du volume cyclique $V = \dots \text{ m}^3$ (ou dm^3),

i - l'étendue des conditions de mesure dans lesquelles le compteur de gaz fonctionne en respectant les erreurs maximales tolérées, spécifiée sous la forme :

$t_m = \dots \text{ — } \dots \text{ }^\circ\text{C}$,

$p_m = \dots \text{ — } \dots \text{ MPa}$ (ou kPa ou Pa ou bar ou mbar),

j - si exigé, la désignation commerciale du compteur de gaz, un numéro d'ordre spécial, le nom du distributeur de gaz, le nom du réparateur et l'année de réparation.

Ces inscriptions doivent être directement visibles, facilement lisibles et indélébiles dans les conditions usuelles d'emploi des compteurs de gaz.

4.2. Les Recommandations particulières peuvent exiger d'autres indications, comme la nature du gaz à mesurer.

4.3. Sauf autorisation spéciale, il est interdit d'utiliser toute autre inscription que celles exigées par le document d'approbation de modèle, sauf celles qui sont exigées par d'autres réglementations nationales.

5. Dispositifs indicateurs et éléments contrôleurs

5.1. Dispositif indicateur

5.1.1. Dispositions générales

5.1.1.1. Les compteurs de gaz doivent être munis d'un dispositif indicateur donnant directement le volume de gaz mesuré.

Le dispositif indicateur doit donner le volume mesuré en mètres cubes. Le symbole " m^3 " doit apparaître sur la plaque frontale.

L'échelon ne doit pas dépasser la plus grande de ces deux valeurs : 1 m^3 ou le volume écoulé en une heure à Q_{\min} .

5.1.1.2. Le dispositif indicateur peut être :

- a) un dispositif indicateur mécanique selon le point 5.1.2,
- b) un dispositif indicateur électromécanique ou électronique, selon le point 5.1.3,
- c) une combinaison de a) et b).

5.1.1.3. Le dispositif indicateur doit correspondre à l'une des possibilités suivantes :

- a) le compteur de gaz a un dispositif indicateur donnant le volume dans les conditions de mesure. Le symbole " m^3 " doit apparaître sur la plaque frontale,
- b) le compteur de gaz a deux dispositifs indicateurs, l'un donnant le volume dans les conditions de mesure, l'autre dans les conditions de base. Le symbole " m^3 " doit apparaître sur la plaque frontale accompagné des spécifications sur les conditions de base en question, sous la forme:

$$t_b = \dots \text{ }^\circ\text{C (ou K)},$$

$$p_b = \dots \text{ MPa (ou kPa ou Pa ou bar ou mbar)}.$$

La correspondance entre chaque inscription et le dispositif indicateur concerné doit être claire et sans ambiguïté.

Notes : 1. Les valeurs choisies comme conditions de base doivent être, de préférence: $0 \text{ }^\circ\text{C}$, $15 \text{ }^\circ\text{C}$ ou $20 \text{ }^\circ\text{C}$ et $101,325 \text{ kPa}$.

2. Il peut être possible d'utiliser un seul affichage pour les deux indications.

- c) les compteurs de gaz à parois déformables avec un dispositif incorporé de conversion en température peuvent n'avoir qu'un seul dispositif indicateur donnant le volume dans les conditions de base. Le symbole " m^3 " doit apparaître sur la plaque frontale, accompagné de la spécification sur la température de base, sous la forme :

$$t_b = \dots \text{ }^\circ\text{C}$$

Note : La valeur choisie comme température de base doit être, de préférence 0°C , 15°C ou 20°C .

5.1.1.4. Le dispositif indicateur doit être conçu de telle manière que le principe de lecture par simple juxtaposition soit respecté.

5.1.2. Dispositif indicateur mécanique

5.1.2.1. Les dispositifs indicateurs doivent être composés de rouleaux ; toutefois le dernier élément (c'est-à-dire celui qui porte l'échelle de plus petit échelon) peut faire exception à cette règle.

Note: Il s'est avéré que, pour certains pays, l'application obligatoire de dispositifs indicateurs à rouleaux entraîne pour le moment de trop grandes difficultés. Par conséquent, ces pays auront provisoirement besoin de prescriptions pour les dispositifs indicateurs à aiguilles. Il leur est conseillé d'appliquer en la matière les spécifications de l'annexe A à la présente Recommandation.

5.1.2.2. Dans le cas où le dispositif indicateur comprend des rouleaux affichant des sous-multiples décimaux du mètre cube, ces rouleaux doivent être séparés par un signe décimal bien apparent de ceux affichant des mètres cubes. Les décades après le signe décimal doivent se distinguer clairement de celles situées avant.

5.1.2.3. Dans le cas où le dernier rouleau affiche un multiple décimal du mètre cube, la plaque du dispositif indicateur doit porter :

- a) soit un (ou deux, ou trois, etc.) zéro fixe après le dernier rouleau,
- b) soit l'inscription " $\times 10$ " (ou " $\times 100$ ", ou " $\times 1000$ ", etc.) de telle façon que la lecture se fasse toujours en m^3 .

5.1.2.4. Un dispositif indicateur mécanique doit avoir assez de tambours pour que le passage d'un volume correspondant à 2000 heures de fonctionnement à débit maximal ne ramène pas tous les tambours à leur position initiale.

5.1.2.5. Le diamètre des rouleaux doit être d'au moins 16 mm.

5.1.2.6. L'avancement d'une unité de chiffraison d'un rouleau d'un rang donné doit se faire complètement pendant que le rouleau de rang immédiatement inférieur parcourt le dernier dixième de sa course.

5.1.2.7. Un dispositif indicateur mécanique doit pouvoir être facilement enlevé si cela est nécessaire pour la vérification.

5.1.3. Dispositif indicateur électromécanique ou électronique

5.1.3.1. Les dispositifs indicateurs électromécaniques et électroniques ne doivent pas pouvoir être remis à zéro et doivent être non-volatiles (c'est-à-dire qu'ils doivent pouvoir afficher la dernière indication correcte après remise en fonctionnement après une coupure d'alimentation).

5.1.3.2. Les dispositions des points 5.1.2.2, 5.1.2.3 et 5.1.2.4 s'appliquent également aux dispositifs indicateurs électromécaniques et électroniques.

5.2. Élément contrôleur

5.2.1. Dispositions générales

5.2.1.1. Les compteurs de gaz doivent être conçus de telle façon que la vérification puisse être effectuée avec une exactitude suffisante pendant un temps raisonnablement court. A cette fin, ils doivent comporter de construction soit un élément contrôleur propre, soit des dispositifs permettant l'adjonction d'un dispositif contrôleur portatif.

5.2.1.2. Si un compteur de gaz a deux dispositifs indicateurs comme mentionné au point 5.1.1.3 (b), les deux dispositifs indicateurs doivent être munis d'un élément contrôleur permettant de vérifier avec une exactitude suffisante et dans un temps raisonnablement court les performances du dispositif de conversion.

5.2.2. Élément contrôleur d'un dispositif indicateur mécanique

5.2.2.1. L'élément contrôleur propre au compteur peut être constitué par le dernier élément du dispositif indicateur mécanique sous l'une des deux formes suivantes :

a) un rouleau à mouvement continu comportant une échelle chiffrée,

b) une aiguille se déplaçant devant un cadran fixe à échelle chiffrée, ou un disque à échelle chiffrée se déplaçant devant un repère fixe. Le diamètre de l'échelle graduée doit être d'au moins 16 mm.

5.2.2.2. Sur les échelles chiffrées d'un élément contrôleur visées au paragraphe 5.2.2.1 (b), la valeur d'un tour complet de l'aiguille doit être indiquée sous la forme " $1 \text{ tr} \hat{=} \dots \text{ m}^3$ (or dm^3)". Le début de l'échelle doit porter le chiffre zéro.

5.2.2.3. La longueur d'une division ne doit pas être inférieure à 1 mm et doit être constante sur toute l'étendue de l'échelle.

5.2.2.4. L'échelon doit être de la forme 1×10^n , 2×10^n , ou $5 \times 10^n \text{ m}^3$ (n étant un nombre entier positif ou négatif ou zéro).

5.2.2.5. Les traits de graduation doivent être fins et uniformément tracés.

Dans le cas où l'échelon est de la forme 1×10^n , or $2 \times 10^n \text{ m}^3$, tous les traits de rang multiple de cinq et, dans le cas où l'échelon est de la forme $5 \times 10^n \text{ m}^3$, tous les traits de rang multiple de deux doivent se distinguer par une plus grande longueur.

Les repères doivent être suffisamment déliés pour permettre une lecture exacte et facile.

5.2.2.6. L'élément contrôleur peut être pourvu d'un repère se détachant nettement par rapport à l'échelle et d'une taille suffisante pour permettre un balayage photoélectrique automatique. Ce repère ne doit pas recouvrir la graduation et ne doit pas nuire à la précision de lecture.

5.2.3. Générateur d'impulsions utilisé comme élément contrôleur

5.2.3.1. Un générateur d'impulsions peut être utilisé comme élément contrôleur s'il satisfait aux exigences des points 5.2.3.2 à 5.2.3.6.

5.2.3.2. La valeur d'une impulsion, exprimée en unités de volume, doit être inscrite sur le compteur de gaz. Cette valeur doit être donnée avec au moins 6 chiffres significatifs, sauf si elle est égale à un multiple entier ou à une fraction décimale de l'unité de volume indiquée sur la plaque frontale du dispositif indicateur.

5.2.3.3. La valeur d'une impulsion doit être calculée à partir du rapport de transmission entre l'indication du compteur de gaz et le point où les impulsions sont engendrées.

Lors de la vérification, le constructeur doit soumettre la documentation par laquelle le calcul de la valeur d'une impulsion peut être contrôlé.

5.2.3.4. Le compteur de gaz doit être construit de telle manière que, avant la vérification primitive, la valeur d'une impulsion, calculée comme mentionné, puisse être contrôlée expérimentalement avec une incertitude ne dépassant pas 0,05 %.

5.2.3.5. Si on utilise un générateur d'impulsions amovible, il doit pouvoir être possible de fixer et d'ôter facilement ce générateur d'impulsions.

Si le compteur de gaz doit fournir un couple pour l'entraînement du générateur d'impulsions amovible, ce couple doit avoir une influence négligeable sur les performances du compteur de gaz. Le générateur d'impulsions amovible est considéré comme satisfaisant à cette exigence si l'influence est inférieure à 0,1 % à un débit égal à $0,1 Q_{\max}$.

5.2.3.6. On doit faire en sorte que l'influence du volume cyclique du compteur de gaz sur l'exactitude de vérification soit éliminée.

Note: Cela peut être obtenu en comptant un nombre d'impulsions qui corresponde à un multiple du volume cyclique, ou en mesurant un volume suffisamment grand pour que l'influence soit négligeable.

6. Erreurs maximales tolérées

6.1. Les valeurs des erreurs maximales tolérées sont fixées par les Recommandations particulières ; elles sont valables pour les sens d'écoulement autorisés.

6.2. Si un compteur de gaz a deux dispositifs indicateurs donnant l'un le volume dans les conditions de mesure, l'autre le volume dans les conditions de base, les valeurs des erreurs maximales tolérées s'appliquent au dispositif indicateur de volume dans les conditions de mesure. La différence entre les erreurs d'indication déterminées à partir des deux dispositifs indicateurs ne doit pas être supérieure à la valeur spécifiée dans le tableau ci-après :

(Note temporaire: Les valeurs données dans ce tableau sont susceptibles d'harmonisation avec celles des dispositifs de conversion externes, à établir par SP 6 - Sr 9).

Type de conversion	différence maximale entre erreurs (%)				
	en vérification primitive		en service		
température température et pression température et pression et écarts par rapports à la loi des gaz parfaits	conditions		conditions		
	ref.	hors ref.	ref.	hors ref.	
	température	0,5	1,0	0,7	1,5
	température et pression	0,8	1,3	1,2	1,9
température et pression et écarts par rapports à la loi des gaz parfaits	1,0	1,5	1,5	2,2	

Les conditions de référence sont celles spécifiées au point 9.2 (a). Les conditions hors référence sont les conditions normales de fonctionnement spécifiées au point 9.2 (a), autres que les conditions de référence.

Notes : 1. Il peut être possible d'utiliser un seul affichage pour les deux indications.

2. Les erreurs en service sont des valeurs conseillées.

6.3. Pour un compteur de gaz selon le point 5.1.1.3 (c), la valeur conventionnellement vraie à la température de mesure doit être convertie en volume à la température de base. La Recommandation particulière peut spécifier des erreurs maximales tolérées plus larges pour ce type de compteur de gaz.

7. Absorption de pression

Les valeurs maximales tolérées d'absorption de pression peuvent être, si approprié, fixées par les Recommandations particulières.

8. Emplacement des marques de vérification et de protection

8.1. Généralités

Les emplacements des marques doivent être choisis de manière qu'un démontage de la partie scellée par une de ces marques entraîne un endommagement, visible de manière permanente, de cette marque.

8.2. Plaque signalétique

Les compteurs de gaz doivent comporter un emplacement spécial pour l'apposition d'une marque de vérification; l'enlèvement de la plaque signalétique doit être impossible sans détérioration de cette marque.

8.3. Autres emplacements

Sur chaque compteur de gaz doivent être prévus des emplacements pour des marques de vérification ou de protection :

- a) sur toutes les plaques qui portent une indication prescrite par la présente Recommandation et/ou par les Recommandations particulières,
- b) sur toutes les parties de l'enveloppe qui ne peuvent pas être autrement protégées contre les interventions susceptibles d'influencer l'exactitude du mesurage,
- c) sur les connexions avec les dispositifs additionnels détachables visés au point 3.2.3.

DISPOSITIONS POUR LES COMPTEURS DE VOLUME DE GAZ ELECTRONIQUES

Ce chapitre spécifie les exigences générales, techniques et métrologiques, pour les compteurs de gaz électroniques, tels que définis dans la présente Recommandation, en vue de leur application à l'électronique.

9. Conditions d'application aux compteurs de gaz électroniques

9.1. Classification pour les conditions d'environnement

Les compteurs de gaz sont répartis, selon leur utilisation prévue sous différentes conditions d'environnement, dans les classes suivantes :

classe B : cette classe s'applique aux lieux fermés, avec des vibrations et chocs seulement de niveau faible,

classe C : cette classe s'applique aux lieux de plein air de climat moyen, avec des vibrations et chocs seulement de niveau faible,

classe F : cette classe s'applique aux lieux de plein air de climat moyen, avec des vibrations et chocs de niveau moyen.

9.2. Facteurs d'influence

a) température :

conditions normales de fonctionnement : classe B : entre -10 °C et $+40\text{ °C}$

classes C et F : entre -25 °C et $+55\text{ °C}$

condition de référence : une valeur entre 15 °C et 25 °C

b) humidité relative

conditions normales de fonctionnement : $\leq 93\%$

condition de référence : une valeur entre 40 et 60 %

c) variations d'alimentation électrique :

conditions normales de fonctionnement : le niveau de sévérité spécifié (voir Annexe B)

condition de référence : variation nulle

d) champs magnétiques extérieurs :

conditions normales de fonctionnement : conditions d'essai spécifiées au point 11.5.3

condition de référence: absence de champ magnétique extérieur.

9.3. Perturbations

a) vibrations (classe F seulement)

b) chocs (classe F seulement)

c) interruptions de l'alimentation

d) salves

e) décharges électrostatiques

f) interférences électromagnétiques

Conditions de fonctionnement : les niveaux de sévérité spécifiés (voir Annexe B)

Condition de référence: absence de perturbation.

9.4. Alimentation par batterie

Les compteurs de gaz alimentés par batterie ou une autre source électrique qui doit être périodiquement remplacée doivent indiquer la nécessité de remplacement au moins 90 jours avant l'arrêt de l'alimentation. Le remplacement de la source électrique ne doit pas affecter la programmation, l'indication de mesure ou le fonctionnement ultérieur du compteur de gaz.

10. Exigences pour les compteurs de gaz électroniques

Les compteurs de gaz doivent satisfaire aux exigences ci-après, nonobstant toutes les autres exigences techniques et métrologiques des Recommandations Internationales particulières.

10.1. Exigences générales

10.1.1. Les compteurs de gaz électroniques doivent être conçus et fabriqués de telle manière qu'ils ne dépassent pas les erreurs maximales tolérées dans les conditions normales de fonctionnement.

10.1.2. Les compteurs électroniques doivent être conçus et fabriqués de telle manière que, lorsqu'ils sont sujets à des perturbations, il ne se produise pas de défaut significatif.

Notes : 1. Un défaut inférieur ou égal à la valeur indiquée en T.16.1 est autorisé quelle que soit la valeur de l'erreur d'indication.

2. Cette exigence n'interdit pas l'utilisation de dispositifs de contrôle.

10.1.3. Les dispositions des points 10.1.1 et 10.1.2 doivent être satisfaites de manière durable. Les compteurs de gaz électroniques doivent être conçus et fabriqués de telle manière que :

ou bien : (a) l'erreur de durabilité significative n'est pas dépassée,

ou : (b) le dépassement de l'erreur de durabilité significative est détecté et mis en évidence au moyen d'un dispositif de protection de durabilité.

10.1.4. Le modèle d'un compteur de gaz électronique est considéré comme satisfaisant aux exigences des points 10.1.1, 10.1.2 et 10.1.3 s'il passe avec succès les examens et essais spécifiés au point 11.5 et dans les Recommandations particulières.

10.1.5. Le choix entre appliquer le point 10.1.3 (a) ou appliquer le point 10.1.3 (b) est laissé au constructeur.

10.2. Exigences pour les compteurs de gaz électroniques munis de dispositifs de protection de durabilité

10.2.1. Il doit être possible de vérifier la présence et le fonctionnement correct de ces dispositifs.

Note : Cette vérification peut être accomplie au moyen d'un bouton d'essai ou par tout autre moyen.

10.2.2 L'exigence du point 10.2.1 ne s'applique pas aux compteurs de gaz ou parties de compteurs de gaz pour lesquels le constructeur a déclaré qu'ils satisfont aux dispositions du point 10.1.3 (a) et qui sont néanmoins équipés de dispositifs de protection de durabilité.

CONTROLES METROLOGIQUES

Lorsque dans un pays les compteurs de gaz sont soumis aux contrôles métrologiques d'Etat, il est recommandé d'y inclure tout ou partie des contrôles ci-après

11. Approbation de modèle

11.1. Chaque modèle de compteur de gaz de chaque constructeur est soumis à la procédure d'approbation de modèle.

11.2. Sans autorisation spéciale, aucune modification ne peut être apportée à un modèle approuvé.

11.3. La demande d'approbation de modèle d'un compteur de gaz doit être accompagnée des documents suivants :

- une description du compteur donnant les caractéristiques techniques et le principe de fonctionnement,
- un dessin ou une photographie du compteur,
- une liste des éléments avec une description des matériaux constitutifs de ces éléments,
- un schéma de montage avec l'identification des éléments constitutifs dont la liste est donnée dans une nomenclature,
- un schéma coté,
- un plan montrant l'emplacement des marques de vérification et de scellement,
- un plan du dispositif indicateur, avec les mécanismes de réglage,
- un schéma coté des composants ayant une importance métrologique,
- un plan de la plaque signalétique ou de la face frontale, et de la disposition des inscriptions,
- le cas échéant, un plan des dispositifs additionnels,
- le cas échéant, un tableau donnant les caractéristiques des axes de transmission,
- le cas échéant, une liste des composants électroniques avec leurs caractéristiques essentielles,
- le cas échéant, une description des dispositifs électroniques avec des dessins, diagrammes et informations générales sur le logiciel, expliquant leur construction et fonctionnement,
- le cas échéant, la demande d'approbation de modèle doit être accompagnée d'un document ou autre preuve étayant la supposition que la conception et la construction du compteur de gaz électronique satisfont aux exigences (note : les exigences de sécurité doivent être respectées).
- une liste des documents présentés,
- une déclaration spécifiant que les compteurs fabriqués conformément au modèle satisfont aux exigences de sécurité, en particulier celles qui concernent la pression maximale de fonctionnement comme indiqué sur les plaques signalétiques.

11.4. Les particularités suivantes doivent apparaître sur le certificat d'approbation de modèle :

- nom et adresse de la personne à qui a été délivré le certificat d'approbation de modèle,
- type et/ou désignation commerciale,
- principales caractéristiques métrologiques et techniques, comme le débit minimal, la pression maximale de fonctionnement, le diamètre nominal interne des pièces d'accouplement, et, dans le cas des compteurs de gaz volumétriques, la valeur nominale du volume cyclique,

c) chaleur humide, cyclique :

voir Annexe B, point B.3,

niveau de sévérité: classe B : niveau de sévérité 1

classes C et F : niveau de sévérité 2

d) variations de l'alimentation électrique :

voir Annexe B, point B.4, niveau de sévérité 1

e) champs magnétiques extérieurs :

les compteurs de gaz électroniques doivent être soumis à des essais selon une orientation quelconque, à l'intérieur d'un champ magnétique alternatif à 50 Hz (60 Hz) équivalent à celui produit par une bobine circulaire de 1 m de diamètre, de 400 Ampère tours.

Perturbations :

a) vibrations (classe F seulement) :

voir Annexe B, point B.5, niveau de sévérité 1

b) chocs (classe F seulement) :

voir Annexe B, point B.6, niveau de sévérité 1

c) courtes interruptions d'alimentation :

voir Annexe B, point B.7, niveau de sévérité 1

d) salves électriques

voir Annexe B, point B.8, niveau de sévérité 1

e) décharges électrostatiques

voir Annexe B, point B.9, niveau de sévérité 1

f) susceptibilité électromagnétique

voir Annexe B, point B.10, niveau de sévérité 1.

11.5.4. Procédures d'essai

Les procédures d'essai sont spécifiées en Annexe B.

11.5.5. Equipement soumis à l'essai

En pratique, les essais sont effectués sur le compteur de gaz complet. Si les dimensions ou la configuration du compteur de gaz ne se prêtent pas à un essai de compteur de gaz dans son entier ou si seulement un dispositif séparé de compteur de gaz est concerné, les essais devront être effectués sur les dispositifs électroniques pourvu que, dans le cas d'essais avec les dispositifs en fonctionnement, ces dispositifs soient inclus dans un ensemble de simulation suffisamment représentatif du fonctionnement normal.

Note : Il n'est pas prévu que les compteurs de gaz ou dispositifs soient démontés pour les essais.

12. Vérification primitive

Les compteurs de gaz neufs sont soumis à la procédure de vérification primitive. Ils doivent répondre aux prescriptions applicables. Ces prescriptions s'appliquent également lors des vérifications ultérieures des compteurs de gaz réparés ou rajustés.

13. Vérifications ultérieures

Des dispositions conseillées pour les vérifications ultérieures peuvent être données dans les Recommandations particulières.

ANNEXE A

Les pays ayant pour le moment besoin de dispositifs indicateurs à aiguilles peuvent appliquer pour ces dispositifs indicateurs, au lieu des prescriptions du paragraphe 5.1. de la Recommandation, les prescriptions suivantes, qui doivent être transitoires.

A. Dispositifs indicateurs à aiguilles

A.1. Le cadran d'un dispositif indicateur à aiguilles doit porter des échelles circulaires destinées à la lecture des volumes de gaz mesurés, chacune graduée en 10 échelons de même longueur. Les traits de graduation doivent être chiffrés successivement de 0 à 9, le trait chiffré "0" se trouvant au sommet de l'échelle. Le diamètre des échelles circulaires doit être au moins égal à 16 mm.

Le cadran doit avoir assez d'échelles circulaires chiffrées pour pouvoir indiquer le volume débité pendant une durée de fonctionnement de 2000 heures au débit maximal.

Sur le cadran doit figurer le symbole "m³".

A.2. Les transmissions intermédiaires du dispositif indicateur à aiguilles doivent être arrangées de telle façon que le sens de rotation des aiguilles des échelles circulaires alterne lorsqu'on considère une échelle circulaire voisine dont la valeur, en volume, doit être dix fois plus grande ou dix fois plus petite.

A.3. L'aiguille ayant le mouvement le plus rapide doit, pour un observateur placé devant le compteur et regardant celui-ci, se trouver du côté droit du dispositif indicateur.

Le sens de rotation de cette aiguille doit être celui d'une horloge. La valeur d'une révolution complète de cette aiguille doit correspondre à 10 m³ ou 100 m³ ou etc.

A.4. Chaque échelle circulaire chiffrée doit porter de façon claire et non-ambiguë la mention de la valeur, en unités de volume, correspondant à une révolution complète de son aiguille. Le sens de rotation de l'aiguille doit être indiqué par une flèche.

A.5. Des échelles circulaires non destinées à la lecture des volumes de gaz mesurés (échelles servant, par exemple, à la vérification du compteur ou au contrôle de ses qualités métrologiques) sont autorisées. Cependant ces échelles doivent être placées en dehors de la ligne géométrique sur laquelle sont alignées les échelles circulaires servant à la lecture des volumes de gaz mesurés.

Une échelle circulaire non destinée à la lecture des volumes de gaz mesurés doit porter clairement, à l'intérieur du cercle, la mention de la valeur du volume correspondant à une révolution complète de l'aiguille. L'échelle doit avoir 10 échelons de même longueur, les traits de graduation n'étant pas chiffrés. Une flèche doit indiquer le sens de rotation de l'aiguille.

ANNEXE B

B. Essais pour les compteurs de gaz électroniques

B.1. CHALEUR SECHE

Méthode d'essai : Chaleur sèche (sans condensation).

Référence aux normes : Publication CEI 68-2-2, 4ème édition, 1974, Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, deuxième partie : essais, Essai Bd : chaleur sèche pour un spécimen (équipement soumis à l'essai ou EST) dissipant de l'énergie avec variation lente de la température.

Les informations de base concernant les essais de chaleur sèche sont données dans la Publication CEI 68-3-1, première édition, 1974, et premier supplément 68-3-1A, 1978, partie 3 : Informations de base ; Section 1: essais de froid et de chaleur sèche.

Procédure d'essai en bref : L'essai consiste en une exposition à une température élevée spécifiée, dans des "conditions d'air calme" pendant un temps spécifié (le temps spécifié est le temps après que l'EST a atteint une température stable).

La variation de température ne doit pas dépasser 1 °C/min pendant l'échauffement et le refroidissement.

L'humidité absolue de l'atmosphère d'essai ne doit pas dépasser 20 g/m³.

Avant l'essai, l'EST doit être étalonné dans les conditions de référence. Pendant l'essai, l'erreur d'indication doit être déterminée à plusieurs reprises.

Spécifications détaillées : Pour tous les détails d'essai, voir la Publication CEI citée ci-dessus.

Sévérité de l'essai : Les niveaux de sévérité suivants s'appliquent :

Niveaux de sévérité	:	1	2
Température (°C)	:	40	55
Durée (heures)	:	2	2

B.2. FROID

Méthode d'essai : Froid.

Référence aux normes : Publication CEI 68-2-1, 4ème édition, 1974, Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie : Essais, essai Ad : Froid pour un EST dissipant de l'énergie avec variation lente de la température.

Les informations de base concernant les essais de froid sont données dans la Publication CEI 68-3-1, 1ère édition, 1974, et premier supplément 68-3-1A, 1978, partie 3: Informations de base, Section 1: essais de froid et de chaleur sèche.

Procédure d'essai en bref : L'essai consiste en une exposition à une température basse spécifiée dans des "conditions d'air calme" pendant un temps spécifié (le temps spécifié est le temps après que l'EST a atteint une température stable).

La variation de température ne doit pas dépasser 1 °C/min pendant l'échauffement et le refroidissement.

Avant l'essai, l'EST doit être étalonné dans les conditions de référence. Pendant l'essai l'erreur d'indication doit être déterminée à plusieurs reprises.

Spécifications détaillées : Pour tous les détails d'essai, voir la Publication CEI citée ci-dessus.

Sévérité de l'essai : Les niveaux de sévérité suivants s'appliquent :

Niveaux de sévérité	:	1	2
Température (°C)	:	- 10	- 25
Durée (heures)	:	2	2

B.3. ESSAI CYCLIQUE DE CHALEUR HUMIDE

Méthode d'essai : Essai cyclique de chaleur humide.

Référence aux normes : Publication CEI 68-2-30, deuxième édition, 1980, Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie : Essais, essai Db : Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures), variante 1.

Les informations de base concernant les essais de chaleur humide sont données dans la Publication CEI 68-2-28, deuxième édition, 1980 : Guide pour les essais de chaleur humide.

Procédure d'essai en bref : L'essai consiste en une exposition à des variations cycliques de température entre 25 °C et une température supérieure appropriée, en maintenant l'humidité relative au-dessus de 95 % pendant les variations de température et pendant les phases à basse température, et à 93 % ± 3 % pendant les phases à la température supérieure.

La condensation devrait se produire sur l'EST pendant la montée en température.

Avant l'essai, l'EST doit être étalonné dans les conditions de référence. Pendant l'essai, l'erreur d'indication doit être déterminée à plusieurs reprises.

Spécifications détaillées : Pour tous les détails d'essai, voir la Publication CEI citée ci-dessus.

Sévérité de l'essai : Les niveaux de sévérité suivants s'appliquent :

Niveaux de sévérité	:	1	2
Température supérieure (°C)	:	40	55
Durée (cycles)	:	2	2

B.4. VARIATIONS DE L'ALIMENTATION ELECTRIQUE

- Méthode d'essai : Variations de l'alimentation en courant alternatif (monophasé).
- Référence aux normes : Aucune référence à une norme internationale ne peut être donnée pour le moment.
- Procédure d'essai en bref : L'essai consiste en une exposition dans des conditions atmosphériques d'essai normales, à des conditions d'alimentation électrique spécifiées pendant un temps assez long pour atteindre une température stable et pour effectuer les mesures exigées.
- Sévérité de l'essai : Le niveau de sévérité suivant s'applique :

Niveau de sévérité	:		1
Tension d'alimentation (V)	:	limite supérieure	$V(\text{nom}) + 10 \%$
		limite inférieure	$V(\text{nom}) - 15 \%$
Fréquence d'alimentation (Hz)	:	limite supérieure	$f(\text{nom}) + 2 \%$
		limite inférieure	$f(\text{nom}) - 2 \%$

Note : Dans le cas d'alimentation triphasée, la variation de tension s'applique successivement à chaque phase.

B.5.(a) VIBRATIONS (ALEATOIRES)

Méthode d'essai : Vibrations aléatoires.

Référence aux normes : Publication CEI 68-2-36, première édition, 1973, Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie : Essais, essai Fdb : Vibrations aléatoires à large bande - Reproductibilité moyenne.

Les informations de base concernant les essais de vibrations aléatoires sont données dans la Publication CEI 68-2-34, 1973, Essai Fd : Vibrations aléatoires à large bande - Exigences générales.

Procédure d'essai en bref : L'essai consiste en une exposition à un niveau de vibration pendant un temps suffisamment long pour tester les diverses fonctions de l'EST durant cette exposition.

L'EST, monté sur un support rigide par ses dispositifs normaux de fixation, doit être essayé successivement selon trois axes mutuellement perpendiculaires.

L'EST doit normalement être monté de telle sorte que l'effet de la pesanteur agisse dans le même sens qu'en utilisation normale. Lorsque l'effet de la pesanteur n'est pas important, l'EST peut être monté dans n'importe quelle position.

Spécifications détaillées : Pour tous les détails d'essai, voir la Publication CEI citée ci-dessus.

Sévérité de l'essai : Le niveau de sévérité suivant s'applique :

Niveau de sévérité	:	1
Gamme de fréquence totale (Hz)	:	10-150
Niveau efficace total ($m \cdot s^{-2}$)	:	1.6
Niveau de DSA, 10-20 Hz ($m^2 \cdot s^{-3}$)	:	0.048
Niveau de DSA, 20-150 Hz (dB/octave)	:	- 3
Nombre d'axes	:	3
Durée pour chaque axe	:	Au moins 2 minutes pour chaque mode fonctionnel

B.5.(b) VIBRATIONS (SINUSOIDALES)
(alternative aux essais de vibrations aléatoires)

Méthode d'essai : Vibrations sinusoïdales.

Référence aux normes : Publication CEI 68-2-6, cinquième édition, 1982, Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie : Essais, essai Fc : vibrations (sinusoïdales).

Procédure d'essai en bref : L'EST doit être essayé en balayant les fréquences dans la gamme de fréquence spécifiée, à 1 octave/minute, au niveau d'accélération spécifié, avec un nombre spécifié de cycles de balayage par axe. L'EST, monté sur un support rigide par ses dispositifs normaux de fixation, doit être essayé selon ses trois axes principaux mutuellement perpendiculaires. Il doit normalement être monté de telle manière que l'effet de la pesanteur agisse dans le même sens qu'en utilisation normale. Lorsque l'effet de la pesanteur n'est pas important, l'EST peut être monté dans n'importe quelle position.

Spécifications détaillées : Pour tout détail d'essai, voir la Publication CEI citée ci-dessus.

Sévérité de l'essai : Le niveau de sévérité suivant s'applique :

Niveau de sévérité	:	1
Gamme de fréquence (Hz)	:	10-150
Niveau max. d'accélération (m/s ²)	:	2
Nombre de cycles de balayage par axe	:	20

B.6. CHOCS MECANIQUES

- Méthode d'essai : Chute sur une face.
- Référence aux normes : Publication CEI 68-2-31, première édition, 1969, Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique. Deuxième partie : Essais, essai Ec : Chute et culbute (procédure : chute sur une face).
- Procédure d'essai en bref : L'EST, placé dans sa position normale d'utilisation sur une surface rigide, est basculé autour d'une de ses arêtes inférieures puis on le laisse tomber librement sur la surface d'essai, tous les couvercles devant être correctement mis en place.
- Spécifications détaillées : Pour tous les détails d'essai, voir la Publication CEI citée ci-dessus.
- Sévérité de l'essai : Le niveau de sévérité suivant s'applique :

Niveau de sévérité	:	1
Hauteur de chute (*) (mm)	:	25
Nombre de chutes (sur chaque arête inférieure)	:	2

(*) hauteur de chute : distance entre l'arête surélevée et la surface d'essai. Cependant, l'angle entre le fond et la surface d'essai ne doit pas dépasser 30°.

B.7. COURTES INTERRUPTIONS D'ALIMENTATION

Méthode d'essai : Interruptions et réductions de courte durée de l'alimentation électrique.

Référence aux normes : Aucune référence à une norme internationale ne peut être donnée pour le moment.

Procédure d'essai en bref : On utilise un générateur d'essai permettant de réduire l'amplitude d'une ou de plusieurs demi-périodes (à partir du passage à zéro) de l'alimentation en courant alternatif. Le générateur d'essai doit être réglé avant d'être connecté à l'EST. Les interruptions et réductions de l'alimentation électrique doivent être répétées dix fois à un intervalle d'au moins 10 secondes.

Sévérité de l'essai : Les niveaux de sévérité suivants s'appliquent :

Niveaux de sévérité	:	1a	1b
Réduction	:	100 %	50 %
Nombre de demi-périodes	:	5	10

B.8. SALVES

Méthode d'essai : Salves électriques.

Référence aux normes : Publication CEI 801-4, 1987.

Procédure d'essai en bref : L'essai consiste en une exposition à des salves d'impulsions à montée et à descente exponentielles (doublement exponentielles). 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, la périodicité des salves (intervalle de répétition) doit être de 300 ms. Le générateur de salves doit avoir une impédance de sortie de 50 ohms et doit être réglé avant d'être connecté à l'EST. Les salves doivent être appliquées à la fois en mode commun et différentiel. Au moins 10 salves positives et 10 salves négatives, à phase aléatoire, doivent être appliquées. L'insertion de filtres d'arrêt dans des câbles menant à l'EST peut être nécessaire pour empêcher l'énergie des salves de se dissiper dans le réseau ou dans d'autres circuits interconnectés.

Spécifications détaillées : Pour tous détails d'essai, voir la Publication CEI citée ci-dessus.

Sévérité de l'essai : Le niveau de sévérité suivant s'applique :

Niveau de sévérité	:	1
Amplitude (valeur de crête) (kV)	:	0,5

B.9. DECHARGES ELECTROSTATIQUES

Méthode d'essai : Décharges électrostatiques (DES).

Référence aux normes : Publication CEI 801-2, 1984.

Procédure d'essai en bref : L'équipement d'essai doit être conforme à la Publication CEI 801-2.

Une capacité de 150 pF doit être chargée par une source de tension continue convenable. 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 150 ohms, aux surfaces qui sont normalement accessibles à l'opérateur.

On doit appliquer au moins 10 décharges. L'intervalle entre les décharges successives doit être d'au moins dix secondes.

Un EST sans mise à la terre doit être placé sur une surface plane jouant le rôle de terre, qui dépasse l'EST d'au moins 0,1 m en tous sens. Le câble de connexion de la capacité avec la terre doit être aussi court que possible.

La borne de décharge doit être approchée de l'EST jusqu'à ce que la décharge se produise et doit être ensuite éloignée avant la décharge suivante.

Spécifications détaillées : Pour tous détails d'essai, voir la Publication CEI citée ci-dessus.

Sévérité de l'essai : Le niveau de sévérité suivant s'applique :

Niveau de sévérité	:	1
Tension continue inférieure ou égale à (kV)	:	8

B.10. SUSCEPTIBILITE ELECTROMAGNETIQUE

Méthode d'essai : Champs électromagnétiques (rayonnés).

Référence aux normes : Publication CEI 801-3, 1984.

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 obtenue de différentes manières :

- la "stripline" est utilisée aux basses fréquences (en-dessous de 30 MHz ou, dans certains cas, de 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). Au moins 1 m de tous les câbles extérieurs doit être inclus dans l'exposition, en les étendant horizontalement à partir de l'EST.

Le champ doit être engendré suivant deux polarisations orthogonales et l'étendue de fréquence doit être parcourue lentement. Si on utilise, pour engendrer le champ électromagnétique, des antennes à polarisation circulaire (antennes en spirale logarithmique ou antennes hélicoïdales), il n'est pas nécessaire de modifier la position des antennes. Quand 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 aux réflexions sur les parois. Un blindage anéchoïque peut être nécessaire.

Au moins 1 m de câble de et vers l'EST doit être exposé.

Spécifications détaillées : Pour tous les détails d'essai, voir la Publication CEI citée ci-dessus.

Sévérité de l'essai : Le niveau de sévérité suivant s'applique :

Niveau de sévérité	:	1a	1b
Etendue de fréquence (MHz)	:	0,1-500	500-1000
Intensité de champ (V/min)	:	10	3
Modulation	:	50 % d'AM, 1 kHz onde carrée	

Sommaire

<i>Avant-propos</i>	2
Note explicative.....	3
Terminologie.....	4
1 Champ d'application.....	9
2 Construction.....	9
3 Dispositifs additionnels.....	10
4 Inscriptions.....	11
5 Dispositifs indicateurs et éléments contrôleurs.....	11
6 Erreurs maximales tolérées.....	14
7 Absorption de pression.....	15
8 Emplacement des marques de vérification et de protection.....	15
9 Conditions d'application aux compteurs de gaz électroniques.....	16
10 Exigences pour les compteurs de gaz électroniques.....	17
11 Approbation de modèle.....	18
12 Vérification primitive.....	20
13 Vérifications ultérieures.....	20
Annexe A.....	21
Annexe B.....	22