

RECOMMANDATION
INTERNATIONALE

OIML R 85

Édition 1998 (F)

Jaugeurs automatiques pour le mesurage des niveaux
de liquide dans les réservoirs de stockage fixes

Partie 1: Exigences métrologiques et techniques - Essais
Partie 2: Format du rapport d'essai

Automatic level gauges for measuring the level of liquid in fixed storage tanks

Part 1: Metrological and technical requirements - Tests
Part 2: Test report format



Sommaire

Avant-propos	3
Partie 1: Exigences métrologiques et techniques - Essais	
1 Objet	4
2 Définitions	4
3 Exigences métrologiques	7
3.1 Composants d'un jaugeur automatique	7
3.2 Matériaux	7
3.3 Dispositif indicateur	7
3.4 Erreurs maximales tolérées	8
3.5 Domaine de fonctionnement	9
3.6 Conditions spéciales	9
3.7 Dispositifs auxiliaires	9
3.8 Indications signalétiques	9
3.9 Marques de vérification	9
3.10 Scellement	9
4 Exigences techniques spécifiques aux JA à élément mobile détecteur de niveau de liquide	9
4.1 Mécanisme de suspension	9
4.2 Position statique	9
5 Exigences d'installation	9
5.1 Généralités	9
5.2 Exigences d'installation spécifiques aux JA à élément mobile détecteur de niveau de liquide	10
6 Exigences additionnelles pour les JA électroniques	10
6.1 Généralités	10
6.2 Systèmes de contrôle	11
7 Contrôles métrologiques	11
7.1 Approbation de modèle	11
7.2 Vérification primitive	12
7.3 Vérifications ultérieures	12
7.4 Essais	12
Annexe A Procédures d'essai pour les jaugeurs automatiques	13
A.1 Essais de performance	13
A.2 Essais de facteurs d'influence	13
Annexe B Essais additionnels pour les instruments électroniques	16
B.1 Généralités	16
B.2 Essais de perturbations	16
Annexe C Déformation des réservoirs	17
C.1 Réservoirs cylindriques verticaux	17
C.2 Réservoirs cylindriques horizontaux	17
C.3 Réservoirs sphériques et prismoïdaux	17
Annexe D Équipement et méthodes d'essai	19
Partie 2: Format du rapport d'essai	
Annexe E Format du rapport d'essai	20
Bibliographie.....	44
Liste alphabétique des termes utilisés.....	45

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 85, édition 1998 (F) - a été élaborée par le sous-comité OIML TC 8/SC 1 *Mesurage statique volumique*. Elle a été approuvée par le Comité International de Métrologie Légale en 1997 pour publication finale et sera présentée à la Conférence Internationale de Métrologie Légale en 2000 pour sanction formelle. Elle remplace la version précédente datée 1989.

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

Jaugeurs automatiques pour le mesurage des niveaux de liquide dans les réservoirs de stockage fixes

Partie 1: Exigences métrologiques et techniques - Essais

1 Objet

La présente Recommandation décrit les exigences techniques générales, les procédures d'approbation de modèle, la vérification primitive et les essais de performance des jaugeurs automatiques utilisés pour le mesurage du niveau de liquide dans les réservoirs de stockage fixes, à la pression atmosphérique ou sous pression, avec ou sans refroidissement ou chauffage.

Les mesurages de niveau dans les réservoirs peuvent être utilisés conjointement aux barèmes de jaugeage des réservoirs pour la détermination des volumes reçus, délivrés ou contenus dans les réservoirs de stockage fixes.

2 Terminologie

Les termes généraux sont conformes au *Vocabulaire International des Termes Fondamentaux et Généraux de Métrologie* (VIM, Deuxième édition, 1993) et au *Vocabulaire de Métrologie Légale* (VML, édition 1978).

De plus, pour les besoins de la présente Recommandation, les définitions suivantes s'appliquent (consulter la liste alphabétique des termes définis en page 45).

2.1 Jaugeur automatique

Instrument destiné au mesurage automatique du niveau du liquide contenu dans un réservoir par rapport à une référence fixe (voir Figure 1).

Note: L'expression "jaugeur automatique" est souvent remplacée par l'acronyme "JA" tout au long du texte.

2.2 Jaugeur automatique électronique

Jaugeur automatique utilisant des systèmes électroniques et/ou muni de dispositifs électroniques.

Note: Pour les besoins de la présente Recommandation, l'équipement auxiliaire, à condition d'être soumis au contrôle métrologique, est considéré comme faisant partie du JA.

2.3 Élément détecteur de niveau de liquide

Élément captant la présence de la surface du liquide et fournissant l'information sur ce niveau directement ou par l'intermédiaire d'un transmetteur à un dispositif indicateur.

2.4 Élément mobile détecteur de niveau de liquide

Élément détecteur de niveau de liquide asservi au déplacement vertical de la surface du liquide.

2.5 Élément statique détecteur de niveau de liquide

Élément détecteur de niveau de liquide captant la présence de la surface du liquide depuis un point fixe.

2.6 Détecteur pour correction

Élément détecteur mesurant une propriété caractéristique du liquide et/ou du milieu au-dessus du niveau du liquide afin d'appliquer une correction au mesurage du niveau de liquide, adaptée au principe de mesurage du JA.

2.7 Dispositif indicateur

Partie du JA qui indique, affiche ou imprime les résultats de mesure.

Note: Pour les besoins de la présente Recommandation, la signification de "dispositif indicateur" est plus large qu'au sens couramment adopté par l'OIML (un dispositif imprimeur est considéré comme tel).

2.8 Système de contrôle

Système intégré à un JA électronique permettant de détecter et de mettre en évidence les défauts significatifs.

2.9 Plaque de touche

Plaque horizontale placée à la verticale du point de référence supérieur et matérialisant une surface de contact fixe par rapport à laquelle les mesures manuelles de profondeur de liquide sont effectuées.

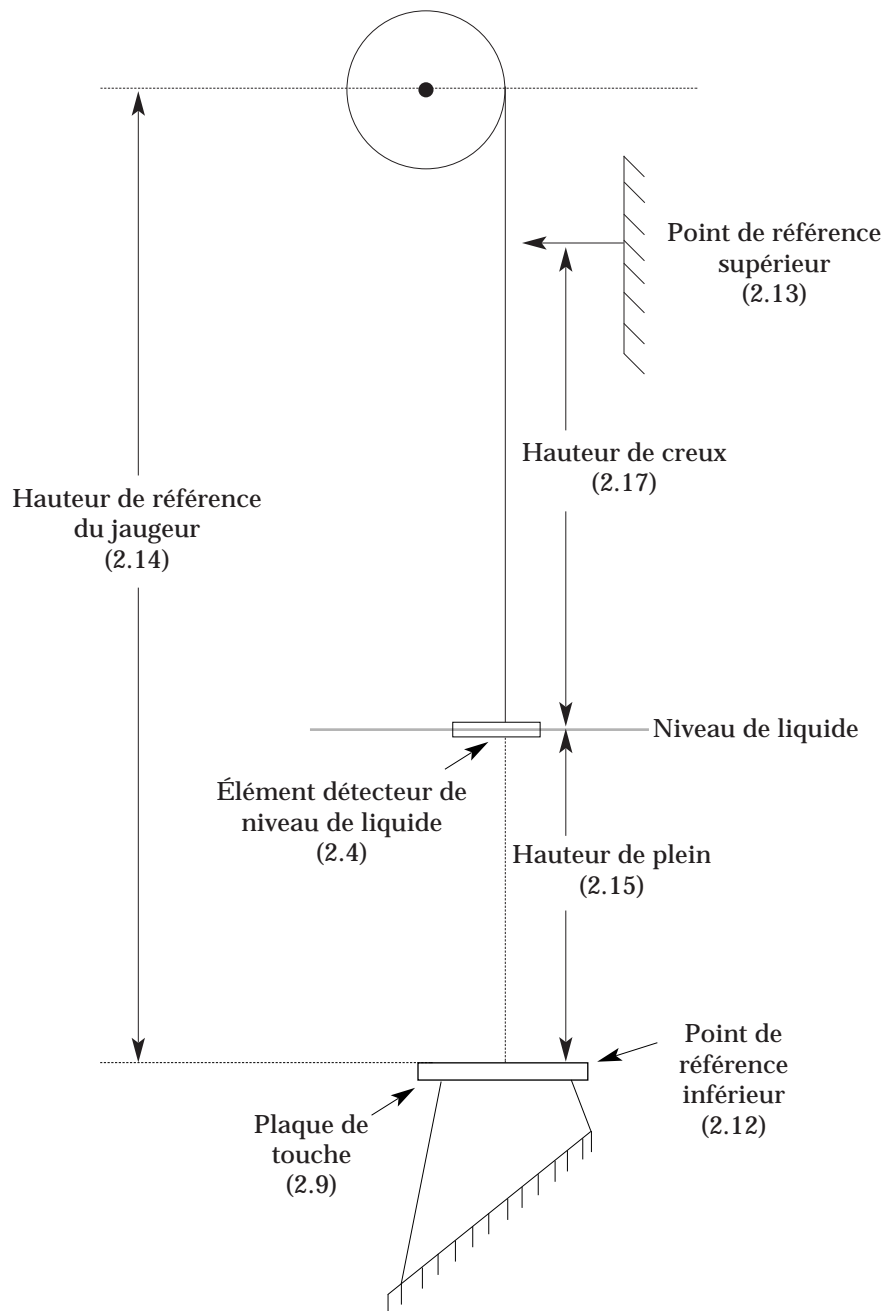


Figure 1

Éléments principaux d'un JA montrés avec un élément mobile détecteur de niveau de liquide

2.10 (s'applique à l'anglais seulement)**2.11 Orifice de mesurage principal**

Orifice désigné pour les mesurages principaux et situé à un endroit convenable, accessible et stable.

2.12 Point de référence inférieur

Intersection de l'axe vertical de mesurage avec la surface supérieure de la plaque de touche ou avec le fond de réservoir si cette plaque est absente. Il constitue l'origine des mesurages des niveaux de liquide (point zéro).

2.13 Point de référence supérieur

Point clairement signalé sur l'orifice de mesurage principal placé à la verticale du point de référence inférieur pour indiquer la position de référence par rapport à laquelle est mesurée la distance de creux.

2.14 Hauteur de référence du jaugeur

Distance verticale entre le point de référence inférieur et le point à partir duquel le JA détermine le niveau.

2.15 Hauteur de plein (plein)

Distance verticale entre le point de référence inférieur et le niveau de liquide.

2.16 (s'applique à l'anglais seulement)**2.17 Hauteur de creux (creux)**

Distance entre le niveau du liquide et le point de référence supérieur, mesurée le long de l'axe de la verticale de mesurage.

2.18 (s'applique à l'anglais seulement)**2.19 Certificat de jaugeage du réservoir**

Document contenant le barème de jaugeage du réservoir ainsi que toutes autres exigences et informations nécessaires, par exemple volume minimal mesurable (*).

(*) Voir OIML R 71 *Réservoirs de stockage fixes* (Prescriptions générales)

2.20 Barème de jaugeage du réservoir

Barème donnant la relation entre la hauteur du niveau de liquide et le volume contenu dans le réservoir à ce niveau dans des conditions spécifiées.

2.21 Conditions assignées 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 des erreurs maximales spécifiées. [Adapté de VIM 5.5]

2.22 Conditions de référence

Ensemble de valeurs spécifiées des facteurs d'influence, fixées pour permettre des comparaisons valables entre résultats de mesure. [Adapté de VIM 5.7]

2.23 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 JA. [Adapté de VIM 2.7]

2.24 Facteur d'influence

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

2.25 Perturbation

Grandeur d'influence dont la valeur se situe dans les limites spécifiées mais en dehors des conditions assignées de fonctionnement spécifiées pour le JA.

2.26 Performance

Aptitude du JA à accomplir les fonctions qui lui sont assignées.

2.27 Durabilité

Aptitude du JA à maintenir ses caractéristiques de performance pendant une période d'utilisation.

2.28 Erreur (d'indication)

Indication d'un JA moins la valeur (conventionnellement) vraie de la grandeur d'entrée correspondante. [Adapté de VIM 5.20]

2.29 Erreur intrinsèque

Erreur d'un JA déterminée dans les conditions de référence. [Adapté de VIM 5.24]

2.30 Erreur intrinsèque initiale

Erreur intrinsèque d'un JA telle qu'elle est déterminée avant les essais de performance et de durabilité.

2.31 Défaut

Différence entre l'erreur d'indication et l'erreur intrinsèque d'un JA.

Note: Un défaut est principalement le résultat d'un changement non désiré des données contenues ou transitant dans un JA électronique.

2.32 Défaut significatif

Défaut supérieur à la valeur spécifiée dans la ligne C du Tableau 1 (voir 3.4.2).

Les défauts suivants ne sont pas considérés comme significatifs même en cas de dépassement de la valeur définie ci-dessus:

- (a) défauts provenant de causes simultanées et mutuellement indépendantes dans le JA ou dans ses systèmes de contrôle;
- (b) défauts rendant impossible l'accomplissement de toute mesure;
- (c) défauts transitoires consistant en des variations momentanées des indications qui ne peuvent être interprétées, mises en mémoire ou transmises en tant que résultats de mesure;
- (d) défauts provoquant des variations des résultats de mesure si importantes qu'elles ne peuvent manquer d'être remarquées par tous ceux qui sont intéressés au résultat du mesurage.

2.33 Essai

Série d'opérations destinée à vérifier que l'équipement soumis à l'essai est conforme à certaines exigences.

2.34 Essai de performance

Essai destiné à vérifier si l'équipement soumis à l'essai est capable de remplir les fonctions qui lui sont assignées.

2.35 EST

Équipement soumis à l'essai.

3 Exigences métrologiques**3.1 Composants d'un jaugeur automatique**

Un JA comprend au moins un élément détecteur de niveau de liquide, un transmetteur et un dispositif indicateur.

3.2 Matériaux

Tous les matériaux utilisés dans les JA doivent être de bonne qualité et adaptés à leur usage.

3.3 Dispositif indicateur

3.3.1 Les unités de mesure autorisées sont celles du Système International d'unités (SI). Si dans un pays des unités de mesure hors SI sont autorisées, les unités de mesure légales de ce pays peuvent être utilisées. Pour le commerce international, les équivalences officiellement reconnues entre ces unités de mesure et celles du SI doivent être appliquées.

L'indication de la hauteur de plein ou, si applicable, de la hauteur de creux doit être exprimée en unités légales de longueur et doit être accompagnée du nom ou du symbole de l'unité. Tout apport d'informations non soumises au contrôle métrologique est permis à condition qu'il n'y ait pas de confusion possible avec les informations à caractère métrologique.

3.3.2 L'échelon ne doit pas dépasser 1 mm.

3.3.3 Dans le cas d'une indication analogique, la distance entre deux graduations successives de l'échelle ne doit pas être inférieure à 1 mm.

3.3.4 Un JA peut avoir plusieurs dispositifs indicateurs. Les réglementations nationales peuvent exiger un port de sortie pour connexion à un dispositif indicateur placé sur le réservoir.

3.3.5 Un dispositif indicateur additionnel peut être commun à plusieurs JA.

3.3.6 Une indication à distance doit être identifiée de manière non ambiguë par rapport au JA concerné.

3.3.7 Pour les besoins métrologiques, une indication de la hauteur de plein ou de la hauteur de creux, selon le principe de mesurage du JA, doit être fournie sur demande.

3.3.8 Pour les dispositifs imprimeurs, les points 3.3.1 à 3.3.6 s'appliquent comme approprié.

3.4 Erreurs maximales tolérées

3.4.1 Classes d'exactitude

Les JA sont classés selon leur exactitude, dans les classes 2 et 3. La classe 3 s'applique uniquement aux réservoirs contenant des fluides réfrigérés (hydrocarbures). La classe 2 s'applique à tous les autres types de réservoirs couverts par la présente Recommandation.

3.4.2 Les erreurs maximales tolérées, positives et négatives, dans les conditions assignées de fonctionnement, à appliquer pour les indications correspondantes spécifiées en 3.4.2.1 ainsi que dans les cas établis en 3.4.2.2, doivent être celles définies dans le Tableau 1. Les valeurs des lignes A et B sont des valeurs relatives des indications correspondantes et les valeurs des lignes C et D sont indiquées en absolu.

Tableau 1

	Classe d'exactitude	
	2	3
A	0,02 %	0,03 %
B	0,04 %	0,06 %
C	2 mm	3 mm
D	3 mm	4 mm

3.4.2.1 Les erreurs maximales tolérées du Tableau 1 s'appliquent à:

- l'indication de la hauteur de plein ou de la hauteur de creux selon le principe de mesurage du JA;
- l'indication d'une différence entre deux niveaux quelconques mesurés dans le même sens de l'opération.

L'erreur d'hystérésis lors du changement de sens du déplacement du niveau ne doit pas dépasser:

- 2 mm pour les JA de classe d'exactitude 2;
- 3 mm pour les JA de classe d'exactitude 3.

3.4.2.2 Les lignes A et C s'appliquent au JA lui-même, avant son installation sur le réservoir, en approbation de modèle et en vérification primitive. L'erreur maximale tolérée est égale à la plus grande valeur suivante:

- valeur absolue calculée à partir de la ligne A pour l'indication correspondante;
- valeur absolue de la ligne C.

Les lignes B et D s'appliquent au JA après son installation sur le réservoir de stockage, pour les vérifications primitive et ultérieures. L'erreur maximale tolérée est égale à la plus grande valeur suivante:

- valeur absolue calculée à partir de la ligne B pour l'indication correspondante;
- valeur absolue de la ligne D.

3.4.2.3 Les réglementations nationales peuvent prescrire que la disposition 3.4.2.1 premier alinéa, s'applique à l'indication d'une hauteur de plein.

3.4.3 La sensibilité du JA lui-même doit être telle que l'indication change d'au moins 1 mm pour une variation réelle de niveau de:

- 2 mm pour un JA de classe d'exactitude égale à 2;
- 3 mm pour un JA de classe d'exactitude égale à 3.

3.4.4 Si un JA fournit plus d'une indication et/ou impression, chaque indication doit satisfaire au point 3.4.2 sur l'erreur maximale tolérée applicable. De plus, la différence entre deux indications quelconques ne doit pas être supérieure à 1 mm pour des conditions de niveau stable.

3.5 Domaine de fonctionnement

3.5.1 Le domaine de fonctionnement est défini par les caractéristiques suivantes:

- températures minimale et maximale du liquide;
- pressions minimale et maximale du liquide;
- caractéristiques du liquide et du milieu au-dessus du liquide;
- masses volumiques minimale et maximale du liquide et du milieu au-dessus du liquide;
- capacités maximale et minimale du JA.

3.6 Conditions spéciales

Les réglementations nationales peuvent autoriser l'utilisation d'un JA dans des conditions différentes des conditions assignées de fonctionnement pourvu que les corrections nécessaires de la valeur mesurée soient effectuées.

3.7 Dispositifs auxiliaires

Les dispositifs auxiliaires (par exemple: alarme de débordement) ne doivent pas modifier les résultats de mesure et ne doivent pas faciliter un usage frauduleux.

3.8 Indications signalétiques

3.8.1 Tout JA doit porter les indications suivantes:

- nom du fabricant ou marque commerciale;
- numéro de série et année de fabrication;
- signe d'approbation de modèle;
- désignation de la classe d'exactitude;
- étendues définissant le domaine de fonctionnement;
- toute information exigée dans le certificat d'approbation de modèle.

3.8.2 Les indications signalétiques doivent être indélébiles et d'une dimension, d'une forme et d'une clarté permettant une lecture aisée dans les conditions de fonctionnement du JA. Elles doivent être regroupées en un emplacement clairement visible sur le JA ou sur une plaque signalétique fixée au JA.

3.9 Marques de vérification

Les JA doivent comporter un emplacement pour les marques de vérification, visible et permettant l'apposition facile des marques. Il doit être impossible d'enlever les marques sans les endommager.

3.10 Scellement

Il doit être possible de sceller la plaque signalétique mentionnée en 3.8.2 portant les indications signalétiques sauf si son enlèvement entraîne sa destruction.

Des moyens de scellement doivent être fournis pour les parties susceptibles d'affecter l'exactitude du mesurage et qui ne sont pas prévues pour être accessibles à l'utilisateur.

4 Exigences techniques spécifiques aux JA à élément mobile de détection

4.1 Mécanisme de suspension

Si applicable afin de faciliter les contrôles du mécanisme du jaugeur, le JA doit être fourni avec des moyens permettant de transmettre sur demande un mouvement aux pièces mobiles du jaugeur.

4.2 Position statique

Si l'élément détecteur de niveau peut être mis en position statique au-dessus ou en dessous du niveau du liquide, il doit être évident que l'indication ne correspond pas à un vrai mesurage.

5 Exigences d'installation

5.1 Généralités

5.1.1 L'installation des JA doit être telle que les exigences des points 3.7 à 3.10 soient satisfaites.

L'indication doit être facile d'accès et lisible.

5.1.2 Excepté pour les réservoirs sous haute pression, les JA doivent être équipés et installés de telle manière que une fois montés sur le réservoir, leur vérification puisse être effectuée facilement.

5.1.3 Un JA doit indiquer la hauteur de plein, soit en continu, soit sur demande.

5.1.4 S'il y a certaines zones du niveau de liquide dans le réservoir où les indications du JA ne peuvent être utilisées en combinaison avec le barème de jaugeage du réservoir, les valeurs affichées pour ces zones doivent être clairement identifiées, sinon ces zones doivent être clairement indiquées dans le barème de jaugeage du réservoir.

5.1.5 L'élément détecteur de niveau de liquide doit être à proximité de l'orifice de mesurage principal, s'il existe. Il doit être installé de telle façon que le fonctionnement correct du dispositif de détection du niveau de liquide ne puisse être empêché par des obstacles.

5.1.6 L'élément détecteur de niveau de liquide doit être placé de telle manière qu'il n'y ait pas d'interférences mutuelles lors du jaugeage manuel, de l'échantillonnage ou de toute autre opération.

5.1.7 L'élément détecteur de niveau de liquide doit être installé de telle façon que l'influence des tourbillons, courants, turbulences, écume, chauffage asymétrique et du vent sur la détection des niveaux, soit négligeable. Si applicable, une protection adéquate doit être fournie.

5.1.8 Le JA doit être installé sur le réservoir de telle façon que la variation de la longueur de référence du jaugeur due aux mouvements de la paroi, du fond et du toit du réservoir, soit réduite au minimum ou compensée.

5.1.9 Dans les conditions de référence, la longueur de référence du jaugeur ne doit pas varier de plus de 0,02 % par suite de variations du liquide de tête, de la pression de vapeur et du chargement du toit ou de la plate-forme, sinon elle doit être compensée^(*).

En particulier:

- Les JA placés au sommet du réservoir doivent être montés sur un tube support de construction adéquate, si la partie supérieure de la paroi du réservoir s'abaisse de plus de 0,02 % de la hauteur du réservoir par suite du remplissage complet du réservoir avec un liquide de masse volumique égale à 1 000 kg/m³ ou à la limite supérieure de masse volumique du domaine de fonctionnement si cette valeur est supérieure à 1 000 kg/m³.

(*) L'effet du remplissage de certains réservoirs avec un liquide peut être déterminé à l'aide des formules données en Annexe C (à titre d'information) ou être prudemment déterminée de façon empirique. Il convient de limiter la compensation à la déformation élastique du réservoir ou du tube support.

- Le tube support doit être fixé de telle façon que son mouvement vertical par rapport au point de référence inférieur, soit inférieur à 0,02 % de la hauteur de plein mesurée.

5.1.10 Le détecteur pour correction s'il est fourni doit être placé de telle façon qu'une valeur fiable des caractéristiques qu'il est censé mesurer soit obtenue. Si nécessaire plusieurs détecteurs doivent être installés pour obtenir une valeur moyenne correcte.

5.1.11 La dilatation thermique de la paroi du réservoir ou, si applicable, du tube support doit être telle que l'écart total pour une variation de température de 10 °C ne dépasse pas les limites des erreurs maximales tolérées pour le JA installé, ou si nécessaire qu'elle soit compensée. (Note: cette exigence peut être vérifiée par calcul). Si des éléments capteurs de température sont utilisés pour appliquer les corrections à l'indication, ils doivent être montés de façon qu'une température moyenne correcte soit obtenue. Voir ISO DIS 4266 et 4268 [1, 2].

5.2 Exigences spécifiques d'installation des JA à élément mobile détecteur de liquide

Les JA placés à hauteur de vue doivent être fixés en un point stable de la paroi du réservoir ou au sol, par une équerre rigide pour la fixation de la tête du jaugeur. Les guides du ruban doivent être alignés pour éviter que le ruban ne les touche. Les fixations des guides doivent permettre le déplacement indépendant de la paroi du réservoir (voir note en 5.1.9).

6 Exigences additionnelles pour les jaugeurs automatiques électroniques

6.1 Généralités

6.1.1 Un JA électronique doit être conçu et fabriqué de telle façon que lorsqu'il est exposé à des perturbations, soit

- (a) il ne se produit pas de défauts significatifs, soit
- (b) des défauts significatifs sont détectés et mis en évidence.

Si un défaut significatif est détecté, une indication visible ou audible doit automatiquement être produite et persister jusqu'à intervention de l'utilisateur ou correction du défaut.

Le choix d'appliquer (a) ou (b) est laissé au fabricant.

6.1.2 Les dispositions de 6.1.1 doivent être satisfaites durablement conformément à l'usage prévu de l'instrument.

6.1.3 Les dispositions de 6.1.1 (a) et (b) peuvent être appliquées séparément à:

- (a) chaque cause individuelle de défaut significatif, et/ou
- (b) chaque partie du JA électronique.

6.1.4 Un modèle d'instrument électronique est présumé satisfaire aux exigences de 6.1.1 et 6.1.2 s'il réussit les essais spécifiés dans les Annexes A et B.

6.2 Systèmes de contrôle

Les JA électroniques doivent être fournis avec les systèmes de contrôle spécifiés ci-dessous.

6.2.1 Il doit être possible de déterminer la présence et le fonctionnement correct des systèmes de contrôle.

6.2.2 Si la panne d'un élément afficheur d'un indicateur peut provoquer une indication erronée, l'instrument doit alors être muni d'un système d'essai de l'affichage pour montrer sur demande tous les signes respectifs de l'afficheur de l'indicateur dans leurs états actif et non-actif suffisamment longtemps pour être facilement observés par l'opérateur.

6.2.3 Au début et à la fin de l'opération de mesurage, tous les composants de mémorisation des données doivent être automatiquement contrôlés afin de vérifier que les valeurs de toutes les instructions mises en mémoire de façon permanente sont correctes, par des moyens tels que:

- sommation de tous les codes d'instruction et de données, et comparaison de la somme avec une valeur fixe;
- bits de parité de lignes et de colonnes (LRC et VRC selon ISO 2111, [3]);
- contrôle cyclique de redondance (CRC 16, ISO 2111);
- double stockage des données, tous deux dans le même code;
- double stockage des données, l'un d'eux en codage inverse ou décalé;
- stockage des données en "codage de sécurité", par exemple avec protection par sommation de contrôle, bits de parité de lignes et de colonnes.

Cependant, il n'est pas obligatoire que ce contrôle soit effectué plus d'une fois par minute si l'opération de mesurage est automatique.

6.2.4 Il faut s'assurer que toutes les valeurs des données de mesurage appropriées sont correctes, chaque fois que ces données sont transférées ou mémorisées de manière interne, ou transmises par interface à des périphériques, par des moyens tels que: bits de parité, sommation de contrôle, double stockage indépendant, ou sous-programme "handshake" avec retransmission.

Note: L'utilisation seule de bits de parité n'est pas suffisante dans les cas de mémorisation ou de lecture de données métrologiques d'un JA électronique.

7 Contrôles métrologiques

7.1 Approbation de modèle

7.1.1 Demande d'approbation de modèle

La demande d'approbation de modèle doit comporter le nombre exigé d'instruments (en général entre 1 et 3) et les informations et documents suivants:

- caractéristiques métrologiques dont définition du domaine de fonctionnement, valeurs de référence, etc.;
- schémas d'agencement général et détails présentant un intérêt métrologique tels que verrous, protections, restrictions, limites, etc.;
- brève description fonctionnelle de l'instrument;
- brève description technique incluant, si nécessaire, des diagrammes succincts du mode de fonctionnement en particulier pour le traitement interne et le transfert par interface des données et des instructions;
- mode d'installation;
- toute autre information présentant un intérêt métrologique.

7.1.2 Essai de modèle

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

Des contrôles ponctuels appropriés doivent être effectués pour s'assurer que le fonctionnement est conforme aux documents présentés.

Les instruments doivent être soumis aux procédures d'essai de l'Annexe A et de l'Annexe B si applicable. Les Normes et Publications Internationales auxquelles il est fait référence, doivent être consultées avant de procéder aux essais.

Si l'essai de l'instrument complet n'est pas possible, des essais convenus entre l'autorité d'approbation et le fabricant, peuvent être effectués:

- sur un montage simulateur;
- sur des modules ou dispositifs principaux, séparément.

L'autorité d'approbation peut, dans des cas particuliers, exiger que le fabricant fournisse l'équipement d'essai et le personnel pour effectuer les essais.

L'essai de modèle doit généralement être effectué dans les laboratoires de l'autorité d'approbation. Les essais peuvent cependant être effectués dans d'autres locaux. L'autorité d'approbation peut exiger que soient installés sur site jusqu'à trois instruments pour les essais dans les conditions de mesure, et exiger un essai d'endurance de trois mois sur un instrument installé. Pour ces essais sur site, il convient de porter une attention particulière aux caractéristiques des liquides concernés par le mesurage.

7.2 Vérification primitive

La vérification primitive doit être effectuée en deux phases, comme suit.

7.2.1 Examen et essai du JA avant son installation sur le réservoir (examen préliminaire)

- la conformité du JA avec le modèle approuvé doit être vérifiée. Des essais doivent être effectués concernant l'exactitude, la sensibilité et l'hystérésis (voir A.1.2 à A.1.4) permettant de vérifier que les exigences des articles 3 et 4 sont satisfaites. Les essais doivent être effectués dans les conditions du domaine de fonctionnement.

7.2.2 Examen de l'installation et du montage du JA sur le réservoir:

- vérifier que les exigences en 3.3.6 et 3.4.4 et 5 sont satisfaites;
- vérifier que les conditions pour le réservoir sont compatibles avec les caractéristiques du domaine de fonctionnement spécifiées en 3.5.1.

Les conditions réelles de fonctionnement doivent être vérifiées. Lorsque les réglementations nationales autorisent l'utilisation d'un JA pour des conditions différentes des conditions assignées de fonctionnement (voir 3.6), toutes les informations nécessaires pour effectuer les corrections doivent être fournies à l'utilisateur.

Le JA doit être soigneusement ajusté au niveau correct par rapport aux conditions de référence et aux conditions réelles au moment de l'ajustage.

La méthode d'essai doit être conforme à l'Annexe D. Les erreurs maximales tolérées de l'instrument sont celles spécifiées pour les JA installés sur les réservoirs.

7.2.3 L'instrument doit être poinçonné et scellé conformément aux réglementations nationales.

7.3 Vérification ultérieure

7.3.1 Une vérification périodique avec validité de 1 an est recommandée.

7.3.2 Le JA doit être inspecté et examiné pour déterminer s'il est en état de fonctionnement correct.

7.3.3 Les vérifications ultérieures doivent être effectuées conformément à 7.2.2.

7.4 Essais

Une description des méthodes et de l'équipement d'essai est donnée en Annexe D.

ANNEXE A

PROCÉDURES D'ESSAI POUR LES JAUGEURS AUTOMATIQUES

(Obligatoire)

A.1 Essais de performance

A.1.1 Généralités

Ces essais sont effectués sur des instruments avant leur installation sur un réservoir.

L'équipement soumis à l'essai doit être propre et sec. Il doit être monté et mis en fonctionnement selon les spécifications du fabricant avant de commencer l'essai. L'EST doit être en fonctionnement normal tout au long de l'essai. L'EST doit être entièrement vérifié après achèvement de chaque essai et un temps suffisant doit être laissé pour permettre la reprise.

Les essais doivent être effectués dans des conditions normales. Lorsque l'effet d'un facteur est en cours d'évaluation, tous les autres facteurs doivent être maintenus relativement constants, à des valeurs proches des conditions de référence. Les conditions de référence en question sont: $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, pression atmosphérique ambiante, humidité relative de $60\% \pm 15\%$, tension nominale. L'environnement électromagnétique du laboratoire ne doit pas affecter les résultats d'essai.

La température est considérée constante si la différence entre les températures extrêmes relevées pendant l'essai ne dépasse pas 5 °C , et si la vitesse de variation ne dépasse pas 5 °C par heure.

L'instrument lorsqu'il est soumis à l'effet des facteurs d'influence comme spécifié en A.2, doit continuer à fonctionner correctement et les erreurs d'indication doivent respecter les erreurs maximales tolérées.

A.1.2 Exactitude

Définir des niveaux croissant de zéro à une valeur proche de la limite supérieure de l'étendue de mesure et décroissant de la même façon. Lors de la détermination de l'erreur intrinsèque initiale, au moins 10 niveaux doivent être sélectionnés et au moins 3 niveaux pour les autres déterminations. À partir des indications du JA, les erreurs du niveau de mesurage du JA et de toutes les différences de niveau doivent être évaluées par comparaison avec un étalon certifié.

A.1.3 Sensibilité

Définir trois niveaux différents, également répartis dans l'étendue de mesure, par valeurs croissantes et décroissantes. À partir d'une position stable, faire varier le niveau, dans le même sens, de la valeur spécifiée en 3.4.3 selon la classe d'exactitude. Noter le changement d'indication.

A.1.4 Hystérésis

Cet essai doit être effectué à trois niveaux différents, également répartis entre le premier point de vérification et la limite de l'étendue de mesure, par hauteur croissante ou décroissante selon le sens de déplacement du JA.

Commencer depuis une valeur proche de zéro, augmenter le niveau d'une hauteur au moins égale à $1/5$ de l'étendue de mesure, laisser stabiliser et noter l'indication. Puis augmenter le niveau de plus de $1/10$ de l'étendue de mesure et ensuite abaisser le niveau jusqu'à ce que le premier niveau stabilisé soit atteint. Laisser à nouveau se stabiliser et noter l'indication. Répéter cette séquence deux autres fois en commençant maintenant depuis le niveau stabilisé précédemment.

Répéter ces mesures en commençant depuis une valeur proche de la limite supérieure de l'étendue de mesure et procéder en inversant le sens des mouvements. Évaluer l'erreur.

A.1.5 Instruments munis de plusieurs dispositifs indicateurs

Si l'instrument est équipé de plusieurs dispositifs indicateurs, les indications des divers dispositifs doivent être comparées pendant les essais de performance et satisfaire à 3.4.4.

A.2 Essais de facteurs d'influence

Ces essais sont destinés à assurer que l'instrument se comportera comme prévu dans les conditions assignées de fonctionnement. Ces essais sont obligatoires pour n'importe quel JA (électronique ou non).

A.2.1 Températures statiques

L'essai consiste à exposer l'équipement soumis à l'essai (EST) à des températures constantes pendant une période de 2 heures après stabilisation de la température de l'EST.

La température haute doit être égale à 55 °C en règle générale, sauf pour les dispositifs utilisés en intérieur pour lesquels la température de 40 °C est suffisante, et pour les cas spéciaux^(*).

La température basse doit être égale à - 25 °C, sauf pour les dispositifs utilisés en intérieur pour lesquels la température de + 5 °C est suffisante, et pour les cas spéciaux^(**).

Les essais suivants doivent être effectués après la période de deux heures:

- essai d'exactitude conformément à A.1.2 pour trois niveaux: haut, moyen et bas;
- essai de sensibilité conformément à A.1.3 pour n'importe quel niveau dans l'étendue de mesure;
- essai d'hystérésis conformément à A.1.4 pour n'importe quel niveau dans l'étendue de mesure.

Les essais doivent être effectués selon la séquence suivante:

- à la température de référence;
- à la température haute spécifiée;
- à la température basse spécifiée;
- à la température de référence.

La vitesse de variation de la température ne doit pas dépasser 1 °C/min pendant le chauffage et le refroidissement.

L'humidité absolue du milieu ambiant d'essai ne doit pas dépasser 0,020 kg/m³, sauf spécification contraire du manuel d'utilisation.

Référence aux Publications CEI: voir Bibliographie [4].

A.2.2 Chaleur humide, essai continu (non applicable aux dispositifs utilisés en intérieur)

Cet essai peut être omis si l'essai cyclique de chaleur humide (A.2.3) est allongé à 6 cycles.

^(*) Pour des applications dans des zones où la température dépasse largement 55 °C en exposition au soleil, l'essai doit être effectué à 85 °C si aucune mesure de protection n'est prise (par exemple, par isolation ou à l'aide d'une protection contre les radiations) lors de l'installation du JA.

^(**) Pour des applications dans des zones à basses températures, l'essai doit être effectué à - 40 °C.

L'essai consiste à exposer l'EST à une température constante de 40 °C et à une humidité relative constante de 93 % pendant une période de 4 jours. La manipulation de l'EST doit être telle qu'il ne se forme pas de condensation d'eau sur l'EST.

Lors du quatrième jour, les essais suivants doivent être effectués:

- essai d'exactitude conformément à A.1.2 pour trois niveaux: haut, moyen et bas;
- essai de sensibilité conformément à A.1.3 pour n'importe quel niveau dans l'étendue de mesure;
- essai d'hystérésis conformément à A.1.4 pour n'importe quel niveau dans l'étendue de mesure.

Référence aux Publications CEI: voir Bibliographie [5].

A.2.3 Chaleur humide cyclique (non applicable aux dispositifs utilisés en intérieur)

L'essai consiste en une exposition de l'EST à 2 cycles de variation de température entre 25 °C et 55 °C, en maintenant l'humidité relative au-dessus de 95 % pendant les phases de changement de température et de basse température, et à 93 % ± 3 % pendant les phases de haute température. La condensation doit apparaître sur l'EST pendant la montée en température.

Lors de la dernière phase en basse température, les essais suivants doivent être effectués:

- essai d'exactitude conformément à A.1.2 pour trois niveaux: haut, moyen et bas;
- essai de sensibilité conformément à A.1.3 pour n'importe quel niveau dans l'étendue de mesure;
- essai d'hystérésis conformément à A.1.4 pour n'importe quel niveau dans l'étendue de mesure.

Référence aux Publications CEI: voir Bibliographie [6].

A.2.4 Variation de la tension d'alimentation électrique

a) Alimentation électrique en courant alternatif

L'essai consiste en une exposition de l'EST à une tension d'alimentation électrique variant entre 110 % et 85 % de V, V étant la valeur indiquée sur l'instrument; si une étendue de tensions (V_{\min} , V_{\max}) est indiquée, l'essai doit alors être effectué à $V_{\max} + 10\%$ et $V_{\min} - 15\%$.

La variation de fréquence se situe entre + 2 % et - 2 % de la fréquence nominale du réseau d'alimentation.

Si un instrument est alimenté en courant triphasé, les variations de tension doivent s'appliquer à chaque phase successivement.

b) Alimentation électrique en courant continu

L'essai consiste en une exposition de l'EST aux limites des conditions spécifiées pour l'alimentation électrique.

Après stabilisation dans les conditions d'alimentation électrique fixées, des essais doivent être effectués concernant l'exactitude, la sensibilité et l'hystérésis.

Toutes les fonctions doivent opérer comme prévu.

ANNEXE B

ESSAIS ADDITIONNELS POUR LES INSTRUMENTS ÉLECTRONIQUES

(Obligatoire)

B.1 Généralités

Les essais doivent être effectués dans des conditions environnementales constantes comme spécifié en A.1.1.

Mettre l'EST sous tension pendant un temps suffisamment long afin d'atteindre la stabilité.

Les essais doivent être effectués tandis que l'instrument est réglé pour mesurer un niveau fixé.

L'instrument doit être considéré conforme à 6.1 si la différence entre l'indication de niveau due à la perturbation et l'indication sans perturbation ne dépasse pas 2 mm, ou si l'instrument détecte et met en évidence un défaut significatif.

B.2 Essais de perturbations

B.2.1 Brèves réductions de l'alimentation électrique

Un générateur d'essai permettant de réduire l'amplitude d'un ou plusieurs demi-cycles (au passage à zéro) de la tension en courant alternatif du réseau doit être utilisé. Le générateur d'essai doit être réglé avant connexion à l'EST. Les réductions de la tension d'alimentation du réseau doivent être répétées 10 fois avec un intervalle d'au moins 10 secondes.

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

B.2.2 Salves électriques

L'essai consiste à exposer l'EST aux salves électriques spécifiées de pics de tension.

L'installation d'essai, l'instrumentation et la procédure doivent être en conformité avec la Publication CEI 61000-4-4. Voir Bibliographie [7].

L'essai doit être appliqué séparément:

- aux lignes d'alimentation électrique, en utilisant le réseau de couplage en mode commun et en mode d'interférence différentiel;
- aux circuits E/S et aux lignes de communication, en utilisant le collier capacitif de couplage.

Sévérité de l'essai: niveau 2

Tension d'essai en sortie du circuit ouvert pour:

- lignes d'alimentation électrique: 1 kV;
- signal E/S, lignes de transfert des données et de commande: 0,5 kV.

Au moins 10 salves positives et 10 négatives, à phase aléatoire doivent être appliquées dans chaque mode comme approprié.

B.2.3 Décharges électrostatiques

L'essai consiste à exposer l'EST aux décharges électrostatiques directes et indirectes spécifiées. L'installation d'essai, le générateur et la procédure doivent être en conformité avec la Publication CEI 61000-4-2. Voir Bibliographie [8].

Pour les décharges directes, la méthode des décharges dans l'air doit être utilisée lorsque celle des décharges par contact ne peut être appliquée.

Au moins 10 décharges directes et 10 indirectes doivent être appliquées. L'intervalle de temps entre deux décharges successives doit être d'au moins 10 secondes.

Sévérité de l'essai: niveau 4

Tension en courant continu jusqu'à 8 kV inclus pour les décharges par contact et jusqu'à 15 kV inclus pour les décharges dans l'air.

Décharges indirectes: jusqu'à 8 kV inclus.

Il est nécessaire de consulter les Publications CEI référencées avant de procéder à tout essai.

B.2.4 Champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques

L'essai consiste à exposer l'EST aux champs électromagnétiques spécifiés dans la bande de fréquence depuis 26 MHz jusqu'à 1000 MHz inclus.

L'installation d'essai, l'équipement et la procédure doivent être en conformité avec la Publication CEI 61000-4-3 (Voir Bibliographie [9]). Pour les essais dans la bande de fréquence 26 MHz – 80 MHz, la méthode alternative de la Publication CEI 61000-4-6 est recommandée (Voir Bibliographie [10]).

Sévérité de l'essai: niveau 3

Intensité de champ: 10 V/m.

ANNEXE C
DÉFORMATION DES RÉSERVOIRS
(Informative)

(Voir note en 5.1.9)

C.1 Réservoirs cylindriques verticaux

Pour un réservoir cylindrique vertical, la contraction relative de hauteur du réservoir (abaissement de la partie supérieure de la paroi du réservoir) due au remplissage complet avec un liquide de masse volumique égale à ρ (kg/m³) peut être calculée^(*) au moyen de la formule ci-dessous, où:

$\frac{\Delta H}{H}$ = réduction relative en hauteur (%)

H = hauteur du réservoir (m)

D = diamètre du réservoir (m)

g = accélération due à la gravité (m/s²)

E = module d'élasticité (N/m²)

μ = coefficient de Poisson (sans dimension)

h_n = hauteur de la n^{ème} virole comptée à partir du fond (m)

w_n = épaisseur de la n^{ème} virole comptée à partir du fond (mm)

(Voir aussi Figure 2).

Note: Le coefficient de Poisson, μ , correspond à la contraction latérale divisée par l'élongation (par exemple, $\mu_{\text{acier}} = 3,3$).

C.2 Réservoirs cylindriques horizontaux

Pour un réservoir cylindrique horizontal, l'effet du remplissage complet en liquide peut être calculé au moyen d'une formule qui sera établie par ISO/TC 28/SC 3/WG 1.

C.3 Réservoirs sphériques et prismoïdaux

Pour les réservoirs sphériques et prismoïdaux, l'effet du remplissage complet en liquide peut être calculé au moyen des formules qui seront établies par ISO/TC 28/SC 5/WG 1.

$$\frac{\Delta H}{H} = \frac{D\rho g}{4\mu E} \left[\frac{H}{w_1} + \frac{(H-h_1)^2}{H} \left(\frac{1}{w_2} - \frac{1}{w_1} \right) + \frac{(H-h_1-h_2)^2}{H} \left(\frac{1}{w_3} - \frac{1}{w_2} \right) + \dots \dots + \frac{(H-(h_1+h_2+\dots+h_{n-1}))^2}{H} \left(\frac{1}{w_n} - \frac{1}{w_{n-1}} \right) \right]$$

^(*) Parfois, le comportement réel des réservoirs diffère de celui prévu par la formule. Lors des essais sur le terrain, certains réservoirs ne présentent pas de contractions mesurables tandis que pour d'autres, elles apparaissent de manière significative.

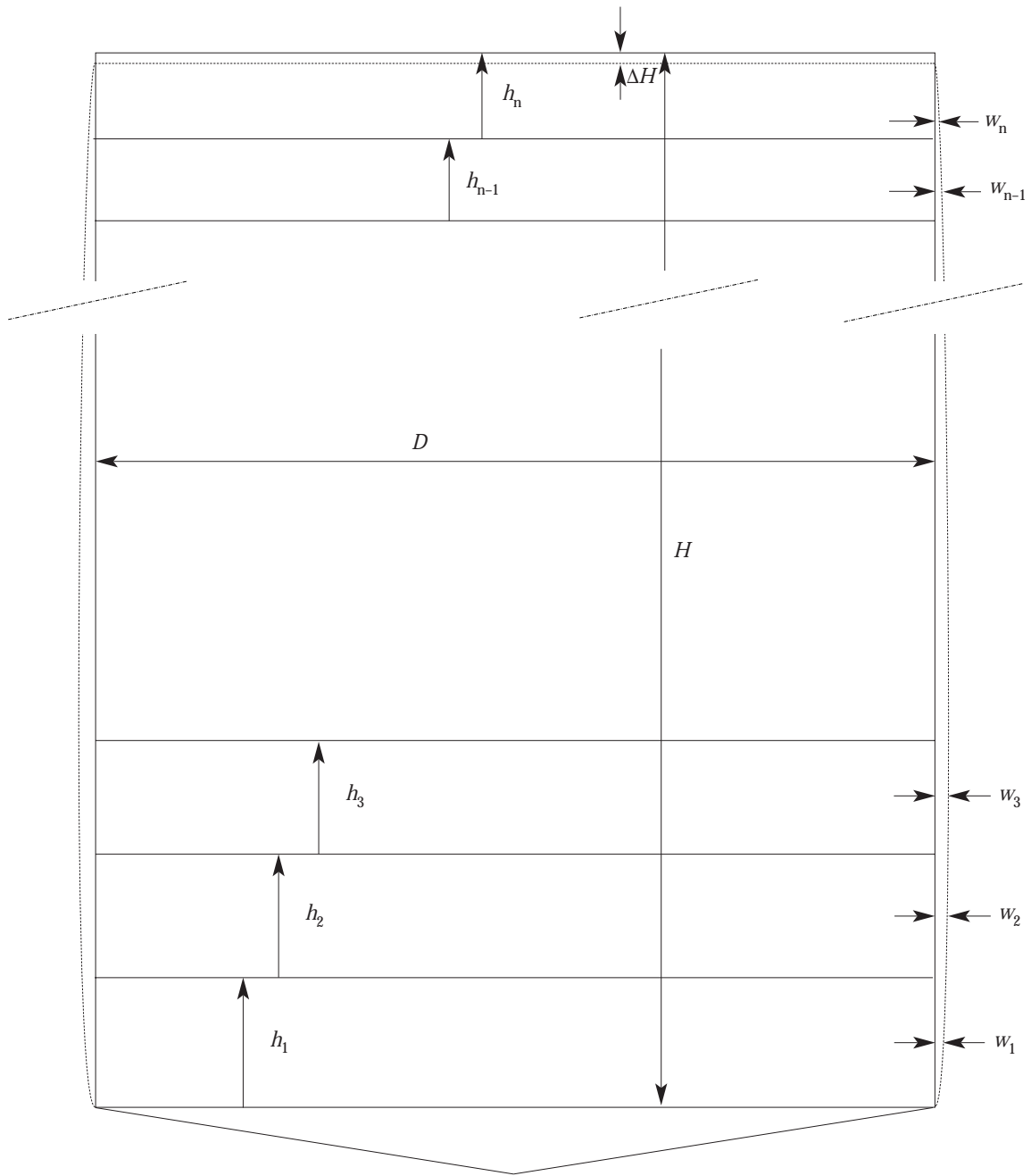


Figure 2 Déformation des réservoirs

ANNEXE D
ÉQUIPEMENT ET MÉTHODES D'ESSAI
(Obligatoire)

Équipement:

- un mètre à ruban certifié avec une table de correction conforme à ISO DIS 4512 [11],
- un élément capteur de température certifié avec une exactitude de 0,1 °C.

Méthodes d'essai:

- pour déterminer la hauteur de plein selon ISO DIS 4512 [11] et ISO DIS 4266 [1];
- mesurage de la hauteur de référence totale pour l'installation selon ISO DIS 7507-1 [12].

Jaugeurs automatiques pour le mesurage des niveaux de liquide dans les réservoirs de stockage fixes

Partie 2: Format du rapport d'essai

ANNEXE E

Note: Ce *Format du rapport d'essai* a un caractère informatif concernant l'application de la présente Recommandation au niveau des réglementations nationales; cependant, l'utilisation du *Format de rapport d'essai* est obligatoire pour son application dans le cadre du *Système de Certificats OIML pour les Instruments de Mesure*.

Ce *Format du rapport d'essai* présente un format normalisé pour les résultats des divers essais et examens auxquels un modèle de jaugeur automatique doit être soumis en vue de son approbation.

Il est recommandé à tous les services de métrologie ou laboratoires évaluant des modèles de jaugeurs automatiques conformément à OIML R 85 ou aux réglementations nationales ou régionales basées sur OIML R 85 d'utiliser le présent *Format du rapport d'essai*, directement ou après traduction en une autre langue que l'anglais ou le français.

Il est également recommandé que ce *Format du rapport d'essai* en anglais ou en français (ou dans ces deux langues) soit transmis par le pays effectuant les essais aux autorités appropriées d'un autre pays suivant des accords bi- ou multilatéraux de coopération.

Information générale concernant le modèle

Marque commerciale du fabricant / raison sociale	
Type	électronique / non-électronique
Élément détecteur de niveau de liquide	statique / mobile
Numéro du modèle	
Numéro de série	
Signe d'approbation de modèle	
Désignation de la classe d'exactitude	

Demandeur	
Représentant	
Adresse	
Référence	
Date de la demande	

Laboratoire d'essai	
Numéro de la demande	
Date de début de l'essai	Date de fin de l'essai

Résumé des essais

Numéro de série:

Observateur:

Date/heure:

Paragraphe	Essai	+	-	Remarques	Page
E.1	Composants (3.1)				
E.2	Matériaux (3.2)				
E.3	Dispositif indicateur (3.3)				
E.4	Imprimantes (3.3.8)				
E.5	Domaine de fonctionnement (3.5.1)				
E.6	Conditions spéciales (3.6)				
E.7	Dispositifs auxiliaires (3.7)				
E.8	Marquages (3.8.1)				
E.9	Marques de vérification (3.9)				
E.10	Scellés (3.10)				
E.11.1	Exactitude (A.1.2)				
E.11.2	Sensibilité (A.1.3)				
E.11.3	Hystérésis (A.1.4)				
E.12.1	Températures statiques (A.2.1)				
E.12.1.1	Température de référence				
	Exactitude				
	Sensibilité				
	Hystérésis				
E.12.1.2	Température haute				
	Exactitude				
	Sensibilité				
	Hystérésis				
E.12.1.3	Température basse				
	Exactitude				
	Sensibilité				
	Hystérésis				
E.12.1.4	Température de référence				
	Exactitude				
	Sensibilité				
	Hystérésis				
E.12.2	Chaleur humide, essai continu (A.2.2)				
	Exactitude				
	Sensibilité				
	Hystérésis				

Paragraphe	Essai	+	-	Remarques	Page
E.12.3	Chaleur humide, cyclique (A.2.3)				
	Exactitude				
	Sensibilité				
	Hystérésis				
E.12.4	Variation de tension et de fréquence d'alimentation électrique (A.2.4)				
E.12.4.1	Tension haute				
	Exactitude				
	Sensibilité				
	Hystérésis				
E.12.4.2	Tension basse				
	Exactitude				
	Sensibilité				
	Hystérésis				
E.12.4.3	Fréquence haute				
	Exactitude				
	Sensibilité				
	Hystérésis				
E.12.4.4	Fréquence basse				
	Exactitude				
	Sensibilité				
	Hystérésis				
Instruments électroniques					
E.13.1	Brèves réductions de l'alimentation électrique (B.2.1)				
E.13.2	Salves (B.2.2)				
E.13.3	Décharges électrostatiques (B.2.3)				
E.13.4	Champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques (B.2.4)				

RESULTAT GLOBAL	
-----------------	--

Remarques:

E.1 Composants (3.1)

Élément détecteur	
Transmetteur	
Détecteur de correction	
Dispositif(s) indicateur	
Imprimante	
Dispositifs auxiliaires	
Systèmes de contrôle	

E.2 Matériaux (3.2)

E.3 Dispositif indicateur (3.3)

Paragraphe	Essais de performance et exigences de OIML R 85	Remarques	+	-
3.3.1	Unité de mesure	SI		
3.3.1	Affichage par défaut de	hauteur de plein/creux		
3.3.1	Symbole ou nom de l'unité disponible			
3.3.1	Possibilité d'affichage d'informations additionnelles? Sans confusion?			
3.3.2	Échelon (mm)	analogique/numérique		
3.3.3	Longueur de division (analogique uniquement) (mm)			
3.3.4	Nombre de dispositifs indicateurs			
3.3.5	Dispositif indicateur commun			
3.3.6	Indication à distance dûment identifiée			
3.3.7	Hauteur de plein et hauteur de creux toutes deux disponibles			

Remarques:

E.4 Imprimante (3.3.8)

Paragraphe	Essais de performance et exigences de OIML R 85	Remarques	+	-
3.3.1	Unité de mesure	SI		
3.3.1	Affichage par défaut de	hauteur de plein/creux		
3.3.1	Symbole ou nom de l'unité disponible			
3.3.1	Possibilité d'affichage d'informations additionnelles? Sans confusion?			
3.3.2	Échelon (mm)	analogique/numérique		
3.3.3	Longueur de division (analogique uniquement) (mm)			
3.3.4	Nombre d'imprimantes			
3.3.5	Imprimante commune			
3.3.6	Imprimante à distance dûment identifiée			
3.3.7	Hauteur de plein et hauteur de creux toutes deux disponibles			

E.5 Domaine de fonctionnement (3.5.1)

Valeurs extrêmes de la température du liquide	
Valeurs extrêmes de la pression	
Caractéristiques du liquide	
Valeurs extrêmes de la masse volumique du liquide	
Caractéristiques du milieu	
Valeurs extrêmes de la masse volumique du milieu	

E.6 Conditions spéciales (3.6)

Remarques:

E.7 Dispositifs auxiliaires (3.7)

Description	Remarques	+	-

E.8 Marquages (3.8.1)

	Marquage	+	-
Emplacement des marquages			
Nom du fabricant			
Numéro de série			
Signe d'approbation de modèle			
Désignation de la classe d'exactitude			
Etendues du domaine de fonctionnement (réf. 3.5.1)			
Informations additionnelles (si nécessaire)			

E.9 Marques de vérification (3.9)

	Remarques	+	-
Emplacement			
Convenable pour apposition facile			
Impossible d'enlever sans détérioration			

E.10 Scellés (3.10)

	Remarques	+	-
Plaque signalétique			
Autres composants			
Impossible d'enlever sans détérioration			

Remarques:

E.11 Essais de performance

E.11.1 Exactitude (A.1.2)

Numéro de série:	Classe d'exactitude:	Observateur:
Température C	Début:	Fin:
Humidité relative % HR		
Pression hPa		
Date/heure:		

Observations en mm: vers le haut

Niveau	Indication	Erreur	Diff.	emt	+	-

Différences maximales en mm

Niveaux	Diff.	emt	Niveaux	Diff.	emt	+	-

Remarques:

E.11.1 Exactitude (*suite*)

Observations en mm: vers le bas

Niveau	Indication	Erreur	Diff.	emt	+	-

Différences maximales en mm

Niveaux	Diff.	emt	Niveaux	Diff.	emt	+	-

Remarques:

E.11.2 Sensibilité (A.1.3)

Sensibilité	Niveau	Indication	Variation de niveau	Variation d'indication	+	-
Vers le haut						
Vers le bas						

E.11.3 Hystérésis (A.1.4)

Vers le haut	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Hystérésis maximal	emt	+	-
Niveau supérieur				/	/	/	/
Indication				/	/	/	/
Niveau inférieur				/	/	/	/
Indication				/	/	/	/
Hystérésis							

Vers le bas	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Hystérésis maximal	emt	+	-
Niveau inférieur				/	/	/	/
Indication				/	/	/	/
Niveau supérieur				/	/	/	/
Indication				/	/	/	/
Hystérésis							

Remarques:

E.12 Essais de facteur d'influence

E.12.1 Températures statiques (A.2.1)

Numéro de série:	Classe d'exactitude:	Observateur:
Pression hPa	Début:	Fin:
Date/heure:	Début:	Fin:

E.12.1.1 Température de référence

Exactitude

Heure:	Température:	Humidité:					
	Niveau	Indication	Erreur	Diff.	emt	+	-
Vers le haut							
Vers le bas							
Heure:	Température:	Humidité:					

Sensibilité

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
	Niveau	Indication	Variation de niveau	Variation d'indication	+	-
Vers le haut						
Vers le bas						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Hystérésis

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
Vers le haut	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau supérieur						
Indication						
Niveau inférieur						
Indication						
Vers le bas	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau inférieur						
Indication						
Niveau supérieur						
Indication						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Remarques:

E.12.1.2 Température haute

Exactitude

Heure:	Température:	Humidité:					
	Niveau	Indication	Erreur	Diff.	emt	+	-
Vers le haut							
Vers le bas							
Heure:	Température:	Humidité:					

Sensibilité

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
	Niveau	Indication	Variation de niveau	Variation d'indication	+	-
Vers le haut						
Vers le bas						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Hystérésis

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
Vers le haut	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau supérieur						
Indication						
Niveau inférieur						
Indication						
Vers le bas	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau inférieur						
Indication						
Niveau supérieur						
Indication						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Remarques:

E.12.1.3 Température basse

Exactitude

Heure:	Température:	Humidité:					
	Niveau	Indication	Erreur	Diff.	emt	+	-
Vers le haut							
Vers le bas							
Heure:	Température:	Humidité:					

Sensibilité

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
	Niveau	Indication	Variation de niveau	Variation d'indication	+	-
Vers le haut						
Vers le bas						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Hystérésis

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
Vers le haut	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau supérieur						
Indication						
Niveau inférieur						
Indication						
Vers le bas	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau inférieur						
Indication						
Niveau supérieur						
Indication						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Remarques:

E.12.1.4 Température de référence

Exactitude

Heure:	Température:	Humidité:					
	Niveau	Indication	Erreur	Diff.	emt	+	-
Vers le haut							
Vers le bas							
Heure:	Température:	Humidité:					

Sensibilité

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
	Niveau	Indication	Variation de niveau	Variation d'indication	+	-
Vers le haut						
Vers le bas						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Hystérésis

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
Vers le haut	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau supérieur						
Indication						
Niveau inférieur						
Indication						
Vers le bas	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau inférieur						
Indication						
Niveau supérieur						
Indication						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Remarques:

E.12.2 Chaleur humide, essai continu (A.2.2)

Exposition de l'EST		
Température C	Début:	Fin:
Humidité relative % HR		
Pression hPa		
Date/heure:		

Exactitude

Heure:	Température:	Humidité:					
	Niveau	Indication	Erreur	Diff.	emt	+	-
Vers le haut							
Vers le bas							
Heure:	Température:	Humidité:					

Sensibilité

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
	Niveau	Indication	Variation de niveau	Variation d'indication	+	-
Vers le haut						
Vers le bas						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Hystérésis

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
Vers le haut	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau supérieur						
Indication						
Niveau inférieur						
Indication						
Vers le bas	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau inférieur						
Indication						
Niveau supérieur						
Indication						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Remarques:

E.12.3 Chaleur humide, cyclique (A.2.3)

E.12.3.1 Exposition

N° de cycle	Heure	Temp. basse °C	Humidité % HR	Heure	Temp. haute C	Humidité % HR
1						
2						
3						
4						
5						
6						

E.12.3.2 Essai

Exactitude

Heure:	Température:	Humidité:					
	Niveau	Indication	Erreur	Diff.	emt	+	-
Vers le haut							
Vers le bas							
Heure:	Température:	Humidité:					

Sensibilité

Début	Heure:	Température:	Humidité:		
Niveau	Indication	Variation de niveau	Variation d'indication	+	-
Vers le haut					
Vers le bas					
Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Hystérésis

Début	Heure:	Température:	Humidité:		
Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Vers le haut					
Niveau supérieur					
Indication					
Niveau inférieur					
Indication					
Vers le bas					
Niveau inférieur					
Indication					
Niveau supérieur					
Indication					
Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Remarques:

E.12.4 Variation de tension et de fréquence d'alimentation électrique (A.2.4)

Alimentation électrique: AC/DC

Valeur marquée: V

Fréquence nominale: Hz

E.12.4.1 Tension haute: V

Exactitude

Heure:	Température:	Humidité:					
	Niveau	Indication	Erreur	Diff.	emt	+	-
Vers le haut							
Vers le bas							
Heure:	Température:	Humidité:					

Sensibilité

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
	Niveau	Indication	Variation de niveau	Variation d'indication	+	-
Vers le haut						
Vers le bas						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Hystérésis

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
Vers le haut	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau supérieur						
Indication						
Niveau inférieur						
Indication						
Vers le bas	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau inférieur						
Indication						
Niveau supérieur						
Indication						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Remarques:

E.12.4.2 Tension basse: V

Exactitude

Heure:	Température:	Humidité:					
	Niveau	Indication	Erreur	Diff.	emt	+	-
Vers le haut							
Vers le bas							
Heure:	Température:	Humidité:					

Sensibilité

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
	Niveau	Indication	Variation de niveau	Variation d'indication	+	-
Vers le haut						
Vers le bas						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Hystérésis

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
Vers le haut	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau supérieur						
Indication						
Niveau inférieur						
Indication						
Vers le bas	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau inférieur						
Indication						
Niveau supérieur						
Indication						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Remarques:

E.12.4.3 Haute fréquence: Hz

Exactitude

Heure:	Température:	Humidité:					
	Niveau	Indication	Erreur	Diff.	emt	+	-
Vers le haut							
Vers le bas							
Heure:	Température:	Humidité:					

Sensibilité

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
	Niveau	Indication	Variation de niveau	Variation d'indication	+	-
Vers le haut						
Vers le bas						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Hystérésis

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
Vers le haut	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau supérieur						
Indication						
Niveau inférieur						
Indication						
Vers le bas	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau inférieur						
Indication						
Niveau supérieur						
Indication						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Remarques:

E.12.4.4 Basse fréquence: Hz

Exactitude

Heure:	Température:	Humidité:					
	Niveau	Indication	Erreur	Diff.	emt	+	-
Vers le haut							
Vers le bas							
Heure:	Température:	Humidité:					

Sensibilité

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
	Niveau	Indication	Variation de niveau	Variation d'indication	+	-
Vers le haut						
Vers le bas						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Hystérésis

	Début	Heure:	Température:	Humidité:		
Vers le haut	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau supérieur						
Indication						
Niveau inférieur						
Indication						
Vers le bas	Niveau	Hystérésis	emt	+	-	
Niveau inférieur						
Indication						
Niveau supérieur						
Indication						
	Fin	Heure:	Température:	Humidité:		

Remarques:

E.13 Essais additionnels pour les instruments électroniques

E.13.1 Brèves réductions de l'alimentation électrique (B.2.1)

Numéro de série:	Classe d'exactitude:	Observateur:
Température C	Début:	Fin:
Humidité relative % HR		
Pression hPa		
Date/heure:		

Niveau mm	(1) Indication mm	Réduction %	(2) Indication mm	(2-1) Défaut mm	+	-
		100				
		50				

Remarques:

E.13.3 Décharges électrostatiques (B.2.3)

Numéro de série:	Classe d'exactitude:	Observateur:
Température C	Début:	Fin:
Humidité relative % HR		
Pression hPa		
Date/heure:		

	Niveau	Indication
Mesure initiale		
Mesure finale		

Décharges appliquées dans l'air/par contact	Sévérité kV	Polarité +/-	Nombre de décharges	Indication	Défaut	+	-

Remarques:

BIBLIOGRAPHIE

Titres complets des Normes Internationales auxquelles il est fait référence dans la présente Recommandation.

- [1] ISO DIS 4266
Pétrole et produits pétroliers liquides - Mesurage direct de la température et du niveau des réservoirs de stockage - méthodes automatiques.
- [2] ISO DIS 4268
Pétrole et produits pétroliers liquides - Mesure de température - thermomètres moyennés exclus.
- [3] ISO 2111 (1985)
Transfert des données - Procédures de commande en mode de base - Transfert des données indépendantes du code.
- [4] CEI 60068-2-1 (1990)
Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique Partie 2: Essais, Essai Ad: Froid pour un EST dissipant de l'énergie avec variation lente de la température. Plus Supplément A (1976).
CEI 60068-2-2 (1974)
Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique Partie 2: Essais, Essai Bd: Chaleur sèche pour un EST dissipant de l'énergie avec variation lente de la température.
CEI 60068-3-1 (1974)
Informations de base, Section 1: Essais de froid et de chaleur sèche. Plus Supplément (1978).
- [5] CEI 60068-2-3 (1969)
Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique Partie 2: Essais, Essai Ca: Chaleur humide, essai continu.
CEI 60068-2-28 (1990)
Guide pour les essais de chaleur humide.
- [6] CEI 60068-2-30 (1980)
Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique Partie 2: Essais, Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures), variante 1.
CEI 60068-2-28 (1990)
Guide pour les essais de chaleur humide.
- [7] CEI 61000-4-4 (1995)
Compatibilité électromagnétique (CEM). Partie 4: Essais et techniques de mesure - Section 4: Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves.
- [8] CEI 61000-4-2 (1995)
Compatibilité électromagnétique (CEM). Partie 4: Essais et techniques de mesure - Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques.
- [9] CEI 61000-4-3 (1995)
Compatibilité électromagnétique (CEM). Partie 4: Essais et techniques de mesure - Section 3: Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques.
- [10] CEI 61000-4-6 (1996)
Compatibilité électromagnétique (CEM). Partie 4: Essais et techniques de mesure - Section 6: Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs de fréquences radioélectriques.
- [11] ISO DIS 4512
Pétrole et produits pétroliers liquides - Équipement - Appareils de mesurage du niveau de liquide dans les réservoirs - Méthodes manuelles.
- [12] ISO 7507 (1993)
Pétrole et produits pétroliers liquides - Jaugeage des réservoirs cylindriques verticaux.
Partie 1: Méthode par ceinturage.
Partie 2: Méthode par ligne de référence optique.
Partie 3: Méthode par triangulation optique.
Partie 4: Méthode interne par mesurage électro-optique de la distance.
- Vocabulaire International des Termes Fondamentaux et Généraux de Métrologie (VIM), Deuxième édition, 1993.
- Vocabulaire de Métrologie Légale (VML), 1978 (en révision).

LISTE ALPHABÉTIQUE DES TERMES UTILISÉS

Barème de jaugeage du réservoir	2.20	Essai de performance	2.34
Certificat de jaugeage du réservoir	2.19	EST	2.35
Conditions assignées de fonctionnement	2.21	Facteur d'influence	2.24
Conditions de référence	2.22	Grandeur d'influence	2.23
Défaut	2.31	Hauteur de creux (creux)	2.17
Défaut significatif	2.32	Hauteur de plein (plein)	2.15
Détecteur pour correction	2.6	Jaugeur automatique	2.1
Dispositif indicateur	2.7	Jaugeur automatique électronique	2.2
Durabilité	2.27	Hauteur de référence du jaugeur	2.14
Élément détecteur de niveau de liquide	2.3	Orifice de mesurage principal	2.11
Élément mobile détecteur de niveau de liquide ...	2.4	Performance	2.26
Élément statique détecteur de niveau de liquide .	2.5	Perturbation	2.25
Erreur (d'indication)	2.28	Plaque de touche	2.9
Erreur intrinsèque	2.29	Point de référence inférieur	2.12
Erreur intrinsèque initiale	2.30	Point de référence supérieur	2.13
Essai	2.33	Système de contrôle	2.8