

NORME
INTERNATIONALE

ISO
8309

Première édition
1991-10-15

**Hydrocarbures légers réfrigérés — Mesurage du
niveau de liquide dans les réservoirs contenant
des gaz liquéfiés — Jauges à effet capacitif**

iTeh STANDARD PREVIEW

*Refrigerated light hydrocarbon fluids — Measurement of liquid levels in
tanks containing liquefied gases — Electrical capacitance gauges*

ISO 8309:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c603b9d3-94a5-4ab9-a51b-29c1bcd7b84a/iso-8309-1991>



Numéro de référence
ISO 8309:1991(F)

Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Définitions	2
4 Conception des jauges	2
4.1 Capteurs	2
4.2 Récepteur	4
4.3 Câblage	5
5 Conditions d'environnement et fluctuations admissibles de l'alimentation électrique	5
6 Performances	5
6.1 Erreur combinée du capteur principal et du récepteur	5
6.2 Erreur maximum admissible	5
6.3 Affichage	5
6.4 Classe de jauge	5
7 Installation	6
7.1 Capteur principal	6
7.2 Capteur de référence	6
7.3 Câblage	6
8 Précision	6
8.1 Prescriptions générales	6
8.2 Essais de précision	6
8.3 Mesurage de la longueur du capteur	7
8.4 Contrôles et essais à effectuer après l'installation	7
8.5 Contrôles et essais à effectuer après la mise en service ...	7
9 Prescriptions relatives à l'instrumentation pour les espaces à risques	7

iTeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 8309:1991](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c603b9d3-94a5-4ab9-a51b-29c1bcd7b84a/iso-8309-1991)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c603b9d3-94a5-4ab9-a51b-29c1bcd7b84a/iso-8309-1991>

© ISO 1991

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Annexes

A	Principes généraux	8
B	Analyse d'erreur	9

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 8309:1991](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c603b9d3-94a5-4ab9-a51b-29c1bcd7b84a/iso-8309-1991)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c603b9d3-94a5-4ab9-a51b-29c1bcd7b84a/iso-8309-1991>

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 8309 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers et lubrifiants*, sous-comité SC 5, *Mesurage des hydrocarbures légers*.

Les annexes A et B de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c603b9d3-94a5-4ab9-a51b-29c16cd7684a/iso-8309-1991>

Hydrocarbures légers réfrigérés — Mesurage du niveau de liquide dans les réservoirs contenant des gaz liquéfiés — Jauges à effet capacitif

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les prescriptions essentielles et méthodes de contrôle relatives aux jauges de niveau de liquide dites à effet capacitif, destinées aux réservoirs d'hydrocarbures liquides, légers réfrigérés installés à bord des navires ou à terre.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

OMI (Organisation Maritime Internationale) Résolution A 328(IX), *Code pour la construction et l'équipement des bateaux transportant des gaz de pétrole liquéfiés en vrac*.¹⁾

CEI 79-0:1983, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses — Partie 0: Règles générales*.²⁾

CEI 79-1:1971, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses — Partie 1: Construction, vérification et essais des enveloppes antidéflagrantes de matériel électrique*.²⁾

CEI 79-2:1983, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses — Partie 2: Matériel électrique à mode de protection «p»*.²⁾

CEI 79-3:1972, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses — Partie 3: Éclateur pour circuits de sécurité intrinsèque*.²⁾

CEI 79-4:1975, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses — Partie 4: Méthode d'essai pour la détermination de la température d'inflammation*.²⁾

CEI 79-5:1967, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses — Partie 5: Protection par remplissage pulvérulent*.²⁾

CEI 79-6:1968, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses — Partie 6: Matériel immergé dans l'huile*.²⁾

CEI 79-7:1969, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses — Partie 7: Construction, vérification et essais du matériel électrique en protection «e»*.²⁾

CEI 79-10:1986, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses — Partie 10: Classification des emplacements dangereux*.²⁾

CEI 79-11:1984, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses — Partie 11: Construction et épreuves du matériel à sécurité intrinsèque et du matériel associé*.²⁾

CEI 79-12:1978, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses — Partie 12: Classement des mélanges de gaz ou de vapeurs et d'air suivant leur interstice expérimental maximal de sécurité et leur courant minimal d'inflammation*.²⁾

1) Référence s'appliquant aux jauges des cuves des navires.

2) Référence s'appliquant aux jauges des réservoirs terrestres.

CEI 92-504:1974, *Installations électriques à bord des navires — Partie 504: Caractéristiques spéciales — Contrôle/commande et instrumentation.*¹⁾

CEI 533:1977, *Compatibilité électromagnétique des installations électriques et électroniques à bord des navires.*¹⁾

CEI 654-1:1979, *Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure et commande dans les processus industriels — Partie 1: Température, humidité et pression barométrique.*²⁾

CEI 654-2:1979, *Conditions de fonctionnement pour les matériels de mesure et commande dans les processus industriels — Partie 2: Alimentation.*²⁾

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 contrôle de précision: Essai destiné à la détermination de l'étendue d'erreur.

3.2 zone à atmosphères explosibles: Espace dans lequel les gaz ou vapeurs peuvent former avec l'air des mélanges inflammables. Cette notion est équivalente à celles de «zone à risques» définie dans CEI 79-10 pour les réservoirs terrestres et d'«espace ou zone à risques» définie par la résolution IMO A.328(IX), pour les cuves des navires.

3.3 point de référence de la jauge: Point fixé comme référence pour le mesurage du niveau de liquide.

3.4 construction en sécurité intrinsèque: Construction dont il a été prouvé, par des essais selon la CEI 79-11, qu'elle est incapable de produire une étincelle d'un effet thermique capable d'enflammer une atmosphère explosive donnée.

3.5 niveau de liquide: Distance séparant la surface du liquide et le point de référence de la jauge, mesurée sur la ligne médiane de la jauge de niveau.

3.6 constante d'écart: Hauteur séparant le fond du réservoir de la base du capteur principal après son installation dans le réservoir.

3.7 erreur maximum admissible: Valeur extrême de l'erreur autorisée par les spécifications d'un système.

3.8 Capteurs

3.8.1 capteur principal: Partie de la jauge de niveau qui réagit aux variations de niveau du liquide.

3.8.2 capteur de référence: Partie de la jauge de niveau qui mesure la constante diélectrique du liquide.

3.9 échelle étalon: Mesure à utiliser pour vérifier la précision de la jauge de niveau.

4 Conception des jauges

Une jauge de niveau de liquide à effet capacitif se compose des éléments représentés dans la figure 1.

Les matériaux constitutifs et la structure de la jauge doivent être tels que celle-ci puisse être exposée sans dommage aux conditions d'environnement spécifiées dans les tableaux 1 et 2.

4.1 Capteurs

Le capteur comprend un capteur principal et un capteur de référence.

4.1.1 Capteur principal

Le capteur principal, qui se compose de deux électrodes formées de tubes coaxiaux ou de structures similaires, mesure le niveau de liquide à partir des variations de sa propre capacité électrostatique, qui dépend du niveau de liquide. Les exigences suivantes doivent être prises en compte dans la construction du capteur principal:

- a) Pour obtenir la précision prescrite pour chaque gamme de mesure, il faut diviser les électrodes en segments de longueur permettant d'obtenir la précision spécifiée dans l'article 6.
- b) Les parties non fonctionnelles du capteur telles que les joints séparant les segments d'électrodes doivent être le plus réduites possibles afin de limiter les ruptures de continuité du mesurage.
- c) Pour maintenir la linéarité de toutes les électrodes, il faut prévoir dans la fabrication des électrodes tubulaires coaxiales, par exemple, un contrôle suffisant des variations dimensionnelles des diamètres intérieur et extérieur des tubes. Les tubes doivent être assemblés solidement afin d'éviter tout déplacement par rapport à la position coaxiale, mais l'utilisation d'étais entre les électrodes doit être le plus réduite possible.
- d) La libre circulation du liquide entre les espaces intérieur et extérieur des électrodes doit être assurée de façon à ce que la composition du liquide soit la même dans les deux espaces. Il est recommandé de prévoir des orifices de circulation à intervalles réguliers.

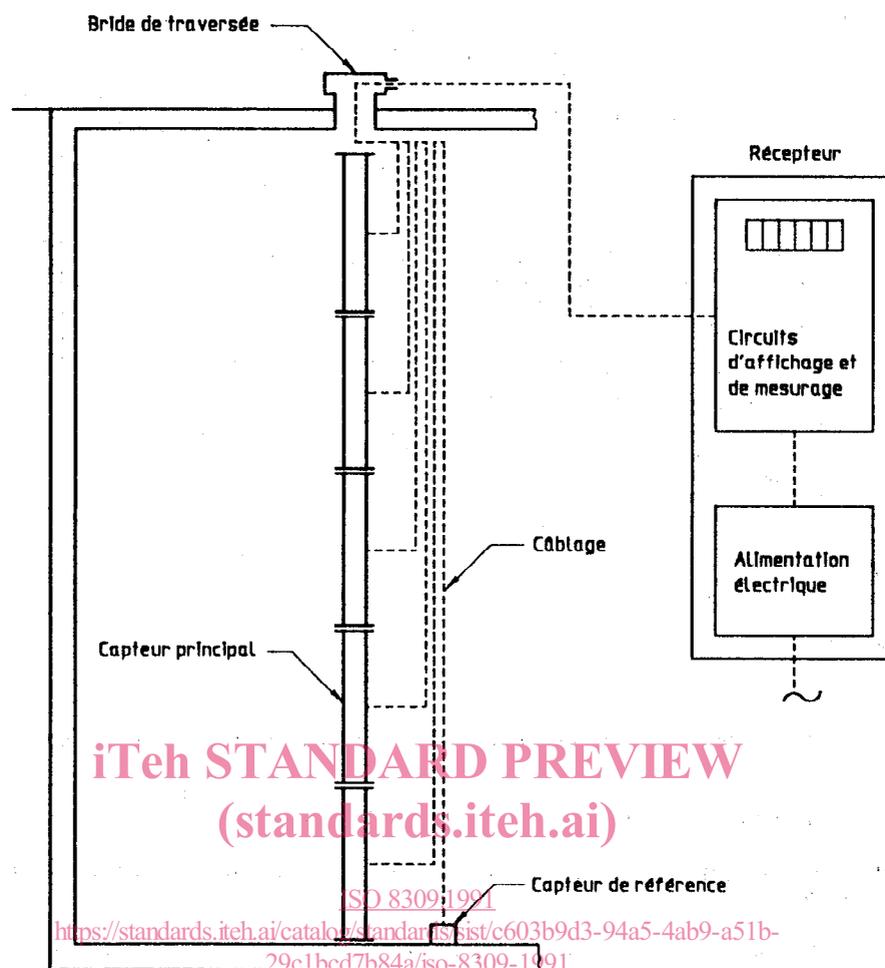


Figure 1 — Exemple de jauge de niveau à effet capacitif

Tableau 1 — Conditions d'environnement applicables aux différentes parties des jauges de niveau à effet capacitif (réservoirs terrestres)

	Intérieur de la cuve	Extérieur de la cuve	
		Zone exposée	Autre zone
Température	GNL: -165 °C à +55 °C GPL: -50 °C à +55 °C	-25 °C à +70 °C	0 °C à 55 °C*
Humidité relative	5 % à 100 % entre 0 °C et 40 °C* 5 % à 70 % au-dessus de 40 °C		
* extraits de CEI 654-1.			
NOTES			
1 Lorsque le liquide n'est ni du gaz naturel liquéfié ni du gaz de pétrole liquéfié, il est admis de spécifier la limite inférieure de température à l'intérieur du réservoir sur la base du point d'ébullition du liquide.			
2 Tous les matériels installés à l'intérieur du réservoir doivent être suffisamment solides pour résister à la pression statique, aux remous, ou à toute autre action du liquide.			

Tableau 2 — Conditions d'environnement applicables aux différentes parties des jauges de niveau à effet capacitif (cuves de navires)

	Intérieur de la cuve	Extérieur de la cuve	
		Zone exposée	Autre zone
Température	GNL: -165 °C à +80 °C GPL: -50 °C à +80 °C	-25 °C à +70 °C*	0 °C à 55 °C
Vibration	Fréquences naturelles du matériel non comprises entre 0 Hz et 80 Hz* Amplitude $\pm 1,0$ mm entre 2,0 Hz et 13,2 Hz Accélération 0,7 G entre 13,2 Hz et 80 Hz Accélération maximum 0,7 G		— — — —
Humidité relative	0 % à 100 % entre 0 °C et 40 °C* 0 % à 70 % au-dessus de 40 °C		
Inclinaison	Angle d'inclinaison (quelle que soit la direction): 22,5** Roulis (période de 10 s): 22,5°		
Tangage	Accélération: + 1,0 G, en direction verticale*		
Compatibilité électromagnétique	Voir CEI 533		

* Données extraites de CEI 92-504.

NOTES

1 Dans le tableau ci-dessus, toutes les valeurs indiquées sont des conditions en cours de fonctionnement.

2 Les câbles de connexion des capteurs et les câbles placés à l'intérieur du réservoir doivent être suffisamment solides, pour pouvoir résister aux remous ou à toute autre action du liquide.

3 Tout matériel installé sur le pont ouvert d'un navire doit être convenablement protégé des risques d'exposition à l'eau de mer, ou d'immersion.

4 Lorsque le liquide n'est ni du gaz naturel liquéfié ni du gaz de pétrole liquéfié, il est admis de spécifier la limite inférieure de température à l'intérieur du réservoir sur la base du point d'ébullition du liquide.

4.1.2 Capteur de référence

Le capteur de référence doit toujours être immergé dans le liquide pour pouvoir réagir aux variations de la constante diélectrique. Il permet de compenser, dans les valeurs fournies par le capteur principal, les variations de la constante diélectrique du liquide. L'utilisation d'un capteur de référence est nécessaire si des mesurages précis sont prescrits. Il peut être constitué soit d'un élément spécifique, soit d'un segment du capteur principal complètement immergé dans le liquide.

Le mode de construction d'un capteur utilisé exclusivement comme référence et placé directement sur le fond du réservoir doit être propre à empêcher l'accumulation de substances étrangères et à simplifier au maximum l'entretien et la maintenance.

4.2 Récepteur

Le récepteur se compose des éléments suivants:

a) une unité d'alimentation électrique qui fournit aux capteurs le courant nécessaire,

- b) une unité de mesurage chargée des adaptations d'impédance, de l'amplification et de la conversion des signaux de sortie des capteurs,
- c) une unité de commande où s'effectuent la commutation, le calcul et les opérations logiques nécessaires à la commande de toutes les fonctions du dispositif,
- d) un dispositif d'indication des résultats.

Le récepteur indique les résultats des mesurages et doit satisfaire aux conditions suivantes:

- 1) la validation des fonctions de l'unité de commande doit être facile;
- 2) le mode de construction doit être tel que les valeurs numériques comme le point zéro des capteurs, etc. qui ont une influence importante sur les mesurages ne soient pas affectées par les coupures de courant, les vibrations, etc. et que leur validation soit facilement réalisable à chaque mesurage.

4.3 Câblage

Les câbles qui passent par une bride de traversée de la paroi du réservoir et assurent la connexion des capteurs au récepteur doivent satisfaire aux conditions suivantes:

- Les câbles ne doivent pas être affectés par les interférences électriques.
- Les câbles placés à l'intérieur du réservoir doivent pouvoir résister à des températures cryogéniques et à tout choc lié à des vibrations ou à l'écoulement du liquide.
- La bride de traversée de la paroi du réservoir doit être étanche et établir une isolation sûre entre l'intérieur et l'extérieur du réservoir.

5 Conditions d'environnement et fluctuations admissibles de l'alimentation électrique

Les conditions d'environnement s'appliquant aux différentes parties des jauges à effet capacitif doivent être conformes aux indications du tableau 1 pour les réservoirs terrestres et au tableau 2 pour les cuves des navires. Les fluctuations de l'alimentation électrique ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau 3. Il est à noter que ces limites sont imposées par les risques d'endommagement du système, et non par le maintien de sa précision du mesurage.

6 Performances

6.1 Erreur combinée du capteur principal et du récepteur

L'erreur combinée du capteur principal et du récepteur (telle que définie en 8.2.3) ne doit pas dépasser la limite suivante:

- Classe A 5 mm
- Classe B suivant prescription

6.2 Erreur maximum admissible

L'erreur maximum admissible (telle que définie en 3.7) de la jauge de niveau considérée comme un système ne doit pas dépasser la limite suivante:

- Classe A $7,5 + 0,05 L$ mm
où L est le niveau du liquide en mètres.
- Classe B suivant prescription

6.3 Affichage

L'indication du niveau de liquide doit être réalisée sur un instrument de résolution égale à

- Classe A 1 mm
- Classe B suivant prescription

6.4 Classe de jauge

Le choix de la classe de jauge (classe A ou classe B) doit être effectué en fonction de l'application considérée.

Tableau 3 — Fluctuations du courant d'alimentation

Source de courant	Facteur de variation	Variation		
		Prolongée	Transitoire	
			Variation (%)	Variation (%)
Courant alternatif	Tension fréquence	$\pm 10^*$ ± 5	$\pm 20^*$ ± 10	3 [*] 3
Batterie	Tension	+30 [*] -25	—	—

* Données extraites de CEI 654-2 et CEI 92-504.

NOTE — Lorsque le matériel n'est pas connecté à la batterie pendant sa mise en charge, ou lorsqu'un stabilisateur de tension est utilisé, les variations de tension de la batterie peuvent être réduites à ± 20 %.