

---

---

**Pétrole et produits pétroliers liquides —  
Mesurage du niveau et de la température  
dans les réservoirs de stockage par  
méthodes automatiques —**

Partie 4:

**Mesurage de la température dans les  
réservoirs à pression atmosphérique**

*Petroleum and liquid petroleum products — Measurement of level and  
temperature in storage tanks by automatic methods —  
Part 4: Measurement of temperature in atmospheric tanks*



**PDF — Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 4266-4:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98c7e3f5-f156-417c-89fc-2fd88290606a/iso-4266-4-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98c7e3f5-f156-417c-89fc-2fd88290606a/iso-4266-4-2002>

© ISO 2002

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Imprimé en Suisse

## Sommaire

	Page
1 Domaine d'application .....	1
2 Références normatives .....	1
3 Termes et définitions .....	1
4 Précautions .....	2
4.1 Précautions de sécurité .....	2
4.2 Précautions en matière d'équipement .....	2
4.3 Précautions générales .....	3
5 Exactitude .....	3
5.1 Généralités .....	3
5.2 Erreur intrinsèque des thermomètres de mesure automatique .....	4
5.3 Étalonnage préalablement à l'installation .....	4
5.3.1 Généralités .....	4
5.3.2 Thermomètre de mesure automatique étalonné en tant que système .....	4
5.3.3 Thermomètres de mesure automatique étalonnés en tant que composants .....	4
5.3.4 Thermomètres de mesure automatique multipoints .....	4
5.3.5 Thermomètres de mesure automatique multi-éléments .....	4
5.3.6 Incertitude de la référence .....	4
5.4 Erreur provoquée par les conditions d'installation et de service .....	5
5.5 Exactitude d'ensemble .....	5
5.5.1 Généralités .....	5
5.5.2 Utilisation de thermomètre de mesure automatique de produits utilisés dans des transactions commerciales ou fiscales .....	5
6 Choix des thermomètre de mesure automatique .....	6
6.1 Généralités .....	6
6.2 Thermomètres de mesure automatique utilisés lors de transactions commerciales ou fiscales .....	6
7 Description de l'équipement d'un thermomètres de mesure automatique de réservoir .....	7
7.1 Introduction .....	7
7.2 Capteurs électriques de température .....	7
7.2.1 Capteurs de température à résistance .....	7
7.2.2 Autres éléments de mesure de température .....	7
8 Installation des thermomètres de mesure automatique .....	7
8.1 Généralités .....	7
8.2 Éléments de mesure de température à point fixe .....	8
8.3 Éléments de mesure de température moyenne .....	8
8.3.1 Généralités .....	8
8.3.2 Éléments de température du haut, du bas et de mi-hauteur du contenu du réservoir .....	8
8.3.3 Éléments de température multipoints .....	8
8.3.4 Multi-éléments de mesure de la température des capteurs à résistance .....	9
8.3.5 Éléments de mesure de température à mi-hauteur .....	11

8.3.6	Élément de mesure de température à point fixe déplaçable .....	11
8.3.7	Autres méthodes .....	11
8.4	Puits thermométriques pour les appareils électroniques de mesure de température .....	11
9	Étalonnage et vérification sur site des thermomètres de mesure automatique .....	11
9.1	Introduction .....	11
9.2	Étalonnage d'un thermomètre de mesure automatique à point fixe ou à mi-hauteur pour des transactions commerciales ou fiscales .....	12
9.2.1	Étalonnage préalable à l'installation .....	12
9.2.2	Vérification initiale sur site .....	12
9.3	Étalonnage des thermomètres de mesure automatique multipoints situés dans la partie supérieure, inférieure et à mi-hauteur du liquide, utilisés dans des transactions commerciales ou fiscales .....	13
9.3.1	Étalonnage préalable à l'installation .....	13
9.3.2	Vérification initiale sur site .....	13
9.4	Étalonnage des thermomètres de mesure automatique multi-éléments utilisés lors de transactions commerciales ou fiscales .....	14
9.4.1	Étalonnage préalable à l'installation .....	14
9.4.2	Vérification initiale sur site .....	14
9.5	Vérifications ultérieures du thermomètre de mesure automatique .....	14
9.5.1	Généralités .....	14
9.5.2	Fréquence des vérifications ultérieures .....	15
9.5.3	Archivages des données .....	15
10	Transmission et réception de données .....	15

**ITIH STANDARD PREVIEW**  
 (standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98c7e3f5-fl56-417c-89fc-2fd88290606a/iso-4266-4-2002>

## 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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente partie de l'ISO 4266 peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

La Norme internationale ISO 4266-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers et lubrifiants*, sous-comité SC 3, *Mesurage statique du pétrole*.

L'ISO 4266-4, ainsi que l'ISO 4266-1 à l'ISO 4266-3 et l'ISO 4266-5 et l'ISO 4266-6, annule et remplace l'ISO 4266:1994, qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 4266 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Pétrole et produits pétroliers liquides — Mesurage du niveau et de la température dans les réservoirs de stockage par méthodes automatiques*:

- *Partie 1: Mesurage du niveau dans les réservoirs à pression atmosphérique*
- *Partie 2: Mesurage du niveau dans les citernes de navire*
- *Partie 3: Mesurage du niveau dans les réservoirs de stockage sous pression (non réfrigérés)*
- *Partie 4: Mesurage de la température dans les réservoirs à pression atmosphérique*
- *Partie 5: Mesurage de la température dans les citernes de navire*
- *Partie 6: Mesurage de la température dans les réservoirs de stockage sous pression (non réfrigérés)*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 4266-4:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98c7e3f5-f156-417c-89fc-2fd88290606a/iso-4266-4-2002>

# Pétrole et produits pétroliers liquides — Mesurage du niveau et de la température dans les réservoirs de stockage par méthodes automatiques —

Partie 4:

## Mesurage de la température dans les réservoirs à pression atmosphérique

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 4266 constitue un guide relatif au choix, à l'exactitude, à l'installation, à la mise en service, à l'étalonnage et à la vérification des thermomètres de mesure automatique de réservoirs, utilisés lors de transactions commerciales et/ou fiscales; ces thermomètres de mesure automatique sont utilisés pour la mesure de la température du pétrole et des produits pétroliers liquides dont la tension de vapeur est inférieure à 100 kPa, stockés dans des réservoirs atmosphériques de stockage.

La présente partie de l'ISO 4266 ne s'applique pas au mesurage de la température dans des stockages souterrains ou dans des réservoirs de stockage réfrigérés.

### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 4266. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 4266 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 1998 (toutes les parties), *Industrie pétrolière — Terminologie*

ISO 4266-1:2002, *Pétrole et produits pétroliers liquides — Mesurage du niveau et de la température dans les réservoirs de stockage par méthodes automatiques — Partie 1: Mesurage du niveau dans les réservoirs à pression atmosphérique*

ISO 4268:2000, *Pétrole et produits pétroliers liquides — Mesurages de la température — Méthodes manuelles*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 4266, les termes et définitions donnés dans l'ISO 1998 s'appliquent, ainsi que les suivants.

#### 3.1

##### **thermomètre de mesure automatique dans les réservoirs**

instrument de mesurage en continu de la température dans les réservoirs de stockage

NOTE Un tel thermomètre, aussi connu en tant que système de mesure automatique de la température de réservoir, comprend en général des capteurs de température de précision, des transmetteurs montés sur réservoir pour la transmission du signal électronique, et un (des) système(s) de réception et d'affichage.

### 3.2

#### **capteur de température à résistance**

capteur électrique sensible à la température communément utilisé pour la mesure de température du contenu d'un réservoir de stockage

### 3.3

#### **thermomètre de mesure automatique à point fixe**

thermomètre de mesure automatique qui mesure la température en un point particulier dans un réservoir au moyen d'un élément de mesure fixe de température

### 3.4

#### **thermomètre de mesure automatique multipoint**

thermomètre de mesure automatique composé d'un ensemble (en général trois ou plus) de capteurs de mesure à point fixe de la température qui mesurent la température à des profondeurs sélectionnées dans le liquide

NOTE Il convient que le dispositif d'affichage indique la moyenne des relevés des capteurs de température immergés, pour calculer la moyenne de la température du liquide dans le réservoir. Le système d'affichage peut, de même, afficher le profil de température dans le réservoir.

### 3.5 Thermomètre de mesure automatique de température moyenne

#### 3.5.1

##### **thermomètre de mesure automatique de température moyenne multipoint**

thermomètre de mesure automatique de température moyenne, où le système d'affichage choisit le ou les élément(s) individuel(s) de mesure de température à point fixe complètement immergés dans le liquide, afin de déterminer la température moyenne du liquide dans le réservoir

#### 3.5.2

##### **thermomètre de mesure automatique de température moyenne multi-élément**

thermomètre de mesure automatique de température moyenne comprenant différents éléments de mesure de température de longueur variable. Tous les éléments remontent vers la surface à partir d'un emplacement situé près du fond du réservoir. Le système d'affichage choisit l'élément de mesure de température le plus long complètement immergé, afin de déterminer la moyenne de la température du liquide dans le réservoir

### 3.6

#### **transmetteur de température**

instrument qui fournit la puissance électrique aux éléments de mesure de la température, qui convertit la température mesurée par le ou les élément(s) en signal électrique ou électronique, et qui transmet le signal à un système d'affichage à distance

NOTE Un système d'affichage local peut être prévu. La fonction de transmetteur de température est souvent fournie par le transmetteur de niveau du jaugeur automatique de niveau du réservoir.

## 4 Précautions

### 4.1 Précautions de sécurité

Il convient de se conformer aux Normes internationales et à la réglementation nationale en vigueur quant aux précautions en matière de sécurité et de compatibilité des matériaux lors de l'utilisation de thermomètre de mesure automatique. De plus, il convient de suivre les instructions du fabricant quant à l'installation et à l'utilisation de l'équipement, et de se conformer à la totalité des règlements relatifs à la circulation dans des zones dangereuses.

### 4.2 Précautions en matière d'équipement

4.2.1 Il est recommandé que la totalité des éléments du thermomètre de mesure automatique puisse résister à la pression, à la température, aux conditions de service et d'environnement susceptibles d'être rencontrées en service.

**4.2.2** Il convient que les thermomètres de mesure automatique soient certifiés pour utilisation dans la zone dangereuse correspondant à la classification pour laquelle le certificat a été garanti.

**4.2.3** Il convient de s'assurer que les composants métalliques du thermomètre de mesure automatique exposés soient tous de même potentiel électrique que le réservoir.

**4.2.4** Il convient de s'assurer que les pièces du thermomètre de mesure automatique en contact avec le produit ou ses vapeurs soient chimiquement compatibles avec le produit, à la fois pour éviter que ce dernier ne soit contaminé ou que le système automatique de mesure de température ne soit corrodé.

**4.2.5** Il est recommandé d'assurer un entretien correct des équipements du thermomètre de mesure automatique et de se conformer aux instructions du fabricant en matière d'entretien.

**4.2.6** Il convient de placer les éléments du thermomètre de mesure automatique de manière que les dépôts de sédiments ou le fond d'eau du réservoir ne soient pas mesurés.

### 4.3 Précautions générales

**4.3.1** Les précautions générales données de 4.3.2 à 4.3.6 s'appliquent à tous les types de thermomètres de mesure automatique et il convient de les observer lorsque qu'elles s'appliquent.

**4.3.2** Il convient de mesurer les niveaux dans les réservoirs en même temps que les mesures de température.

**4.3.3** Il convient d'enregistrer les relevés de température mesurés pour le transfert entre réservoirs au moment où ils sont pris, à moins que le dispositif d'affichage à distance du thermomètre de mesure automatique n'enregistre les températures à intervalles réguliers. (standards.iteh.ai)

**4.3.4** Il est recommandé que les mêmes modes opératoires généraux soient utilisés pour le mesurage de la température d'un réservoir avant le transfert du produit (ouverture du jaugeur) et après le transfert du produit (fermeture du jaugeur). <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sst/98c7e3b5-f156-417c-891c-2fd88290606a/iso-4266-4-2002>

**4.3.5** Il convient que les thermomètres de mesure automatique soient munis d'un dispositif de sécurité qui empêche les réglages non autorisés ou les falsifications. Il est recommandé que les thermomètres de mesure automatique utilisés pour les transactions commerciales ou fiscales soient munis de systèmes permettant de sceller l'appareil après un réglage d'étalonnage.

**4.3.6** L'installation et la conception de thermomètres de mesure automatique dans les réservoirs peuvent être soumises à une approbation délivrée par des organismes nationaux de mesurage qui, normalement, auront délivré une approbation de modèle relative à la conception du thermomètre de mesure automatique en vue de son utilisation particulière. L'approbation de modèle est en général émise après avoir soumis le thermomètre de mesure automatique à une série d'essais spécifiques, sa délivrance étant conditionnée à l'installation du thermomètre de mesure automatique conformément au montage approuvé. Les essais conduits en vue de l'obtention de l'approbation de modèle peuvent être les suivants: inspection visuelle, performance, vibration, humidité, chaleur sèche, inclinaison, fluctuations de l'alimentation en énergie, isolation, résistance, compatibilité électromagnétique et haute tension.

## 5 Exactitude

### 5.1 Généralités

Il convient que l'exactitude des températures du pétrole prises par le thermomètre de mesure automatique soit consistante avec l'exactitude des niveaux relevés par les jaugeurs automatiques de niveau de réservoirs, afin que l'exactitude d'ensemble des mesures du volume standard ne soit pas gravement détériorée. L'observation des exigences d'exactitude des systèmes de jaugeage de niveau et de relevé de température données dans l'ISO 4266-1 et d'exactitude dans la présente partie de l'ISO 4266 permettra d'éviter toute détérioration.

## 5.2 Erreur intrinsèque des thermomètres de mesure automatique

L'erreur intrinsèque des thermomètres de mesure automatique, c'est-à-dire l'exactitude des thermomètres de mesure automatique lorsqu'ils sont soumis à des essais dans des conditions contrôlées, telles que spécifiées par les fabricants, a une incidence sur l'incertitude de mesurage de la température par tous les thermomètres de mesure automatique. Il convient que la référence d'étalonnage d'un thermomètre de mesure automatique soit certifiée par, ou se conformer aux spécifications d'un organisme de normalisation national.

NOTE Les éléments de mesure de température et les transmetteurs sur site utilisés pour le mesurage automatique et à point fixe de la température des réservoirs sont étalonnés préalablement à leur installation. Les transmetteurs ne permettent en général pas de réglages d'étalonnage sur site.

## 5.3 Étalonnage préalablement à l'installation

### 5.3.1 Généralités

Les thermomètres de mesure automatique utilisés lors de transactions commerciales ou fiscales peuvent être étalonnés et/ou vérifiés soit en tant que système (voir 3.1), soit en tant que composants.

### 5.3.2 Thermomètre de mesure automatique étalonné en tant que système

Lorsque les thermomètres de mesure automatique sont vérifiés en tant que système, il convient que l'affichage du relevé de la température soit conforme à celui d'un bain de référence ou à celui d'un four thermostaté à 0,25 °C près, pour au moins trois températures d'essai sur l'ensemble de la gamme de températures de service prévues du thermomètre de mesure automatique.

NOTE Les paragraphes 9.2.1, 9.3.1 et 9.4.1 font référence au présent paragraphe pour l'étalonnage d'un thermomètre de mesure automatique qualifié de «système» ou «d'ensemble».

### 5.3.3 Thermomètres de mesure automatique étalonnés en tant que composants

Lorsque les thermomètres de mesure automatique sont vérifiés en tant que composants:

- il convient que la température équivalant à la résistance mesurée soit conforme à la température de référence du bain à 0,20 °C près à chaque température,
- il convient de vérifier le convertisseur/transmetteur de température ainsi que l'affichage du thermomètre de mesure automatique par l'utilisation de résistances de précision ou d'un banc thermique récemment étalonné. Il est recommandé que l'affichage du thermomètre de mesure automatique corresponde à l'équivalent de température des résistances ou du banc thermique à 0,15 °C près à chaque température.

NOTE Se référer aux paragraphes 9.2.1, 9.3.1 et 9.4.1 relatifs à l'étalonnage d'un thermomètre de mesure automatique de la température sur site, en tant que composants.

### 5.3.4 Thermomètres de mesure automatique multipoints

Il convient que l'exactitude de température exigée sur chaque capteur de température à point fixe soit celle décrite en 5.3.2 ou en 5.3.3, selon la méthode utilisée.

### 5.3.5 Thermomètres de mesure automatique multi-éléments

Il convient que l'exactitude demandée pour chaque élément de température soit celle décrite en 5.3.2 ou en 5.3.3 selon la méthode utilisée.

### 5.3.6 Incertitude de la référence

Il convient que l'incertitude de la référence ne dépasse pas  $\pm 0,05$  °C.

## 5.4 Erreur provoquée par les conditions d'installation et de service

L'erreur totale d'un thermomètre de mesure automatique utilisé lors de transactions commerciales ou fiscales peut être modifiée par l'installation et par des changements dans les conditions de service.

NOTE 1 L'exactitude d'un thermomètre de mesure automatique dépend

- du nombre de capteurs de mesure de température;
- de l'emplacement des capteurs de mesure de température.

NOTE 2 Il peut y avoir stratification de la température du contenu du réservoir en fonction

- du mélange dans le réservoir;
- de sources multiples d'approvisionnement;
- de la viscosité du liquide dans les réservoirs, et
- de l'isolation du réservoir.

NOTE 3 Dans les réservoirs à forte contenance (de 750 m<sup>3</sup> ou plus), il y a fréquemment des stratifications de température à moins que le contenu ne soit fortement mélangé. On peut s'attendre à une stratification plus importante dans les produits pétroliers liquides à forte viscosité.

NOTE 4 Pour d'autres technologies de mesure de niveau (par exemple les jaugeurs de niveau hydrostatiques basés sur la pression), une seule température à point fixe peut suffire.

## 5.5 Exactitude d'ensemble

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 5.5.1 Généralités

ISO 4266-4:2002

L'exactitude d'ensemble de la mesure de la température par le thermomètre de mesure automatique, tel qu'installé, est limitée par l'erreur intrinsèque de l'équipement du thermomètre de mesure automatique (capteur de température, émetteur et système d'affichage), par l'effet des méthodes d'installation et des conditions de service.

Lors de la mesure de niveau dans le réservoir par les jaugeurs automatiques, pour la mesure de produits dans des transactions commerciales ou fiscales, il convient d'utiliser un thermomètre de mesure automatique qui donne la température moyenne représentative du contenu du réservoir. Dans les réservoirs où il y a stratification verticale de la température, il est rare que le gradient de température soit linéaire. Lorsqu'il a été démontré que les conditions de service (c'est-à-dire l'utilisation de mélangeurs dans le réservoir et/ou la recirculation du contenu du réservoir) peuvent entraîner des mesures représentatives à partir d'un capteur de température à point fixe (voir l'ISO 4268), ce thermomètre de mesure automatique à point fixe peut être considéré comme satisfaisant. Dans d'autres circonstances, il est recommandé d'utiliser un thermomètre de mesure automatique multipoint ou tout autre thermomètre de mesure automatique de température moyenne.

### 5.5.2 Utilisation de thermomètre de mesure automatique de produits utilisés dans des transactions commerciales ou fiscales

Un thermomètre de mesure automatique devrait être estimé satisfaisant pour une utilisation dans des transactions commerciales ou fiscales si l'ensemble du système de ce thermomètre répond aux tolérances données ci-dessous lors de vérifications sur site.

Il convient que le thermomètre de mesure automatique soit conforme aux tolérances en matière d'étalonnage avant d'être installé (voir 5.3).

Il convient que le thermomètre de mesure automatique soit conforme aux tolérances en matière de vérification sur site, y compris les spécifications relatives aux effets des méthodes d'installation et aux changements des conditions de service (voir 9.2.2, 9.3.2 et 9.4.2).