

---

---

**Pétrole et produits pétroliers liquides —  
Mesurages de la température — Méthodes  
manuelles**

*Petroleum and liquid petroleum products — Temperature  
measurements — Manual methods*

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

[ISO 4268:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12997bfe-8c63-40b6-8e64-897e443ea593/iso-4268-2000)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12997bfe-8c63-40b6-8e64-  
897e443ea593/iso-4268-2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12997bfe-8c63-40b6-8e64-897e443ea593/iso-4268-2000)



**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 4268:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12997bfe-8c63-40b6-8e64-897e443ea593/iso-4268-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12997bfe-8c63-40b6-8e64-897e443ea593/iso-4268-2000>

© ISO 2000

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 du 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

Avant-propos.....	v
Introduction.....	vi
1 <b>Domaine d'application.....</b>	<b>1</b>
2 <b>Références normatives .....</b>	<b>1</b>
3 <b>Présentation des mesures de sécurité.....</b>	<b>2</b>
4 <b>Précautions relatives aux modes opératoires.....</b>	<b>2</b>
5 <b>Précautions en matière de sécurité .....</b>	<b>3</b>
5.1 <b>Introduction .....</b>	<b>3</b>
5.2 <b>Précautions générales en matière de sécurité .....</b>	<b>3</b>
5.3 <b>Mesures spéciales à prendre en matière de sécurité .....</b>	<b>4</b>
6 <b>Équipement .....</b>	<b>5</b>
7 <b>Thermomètres électroniques portables (TEP).....</b>	<b>5</b>
7.1 <b>Introduction .....</b>	<b>5</b>
7.2 <b>Exactitude.....</b>	<b>5</b>
7.3 <b>Capteurs .....</b>	<b>5</b>
7.4 <b>Sécurité électrique.....</b>	<b>6</b>
7.5 <b>Sélection et manipulation des thermomètres électroniques portables.....</b>	<b>6</b>
8 <b>Thermomètres en verre à dilatation de liquide.....</b>	<b>9</b>
8.1 <b>Généralités .....</b>	<b>9</b>
8.2 <b>Exactitude et résolution .....</b>	<b>9</b>
8.3 <b>Spécifications.....</b>	<b>10</b>
8.4 <b>Spécifications générales relatives aux thermomètres en verre à dilatation de liquide .....</b>	<b>10</b>
8.5 <b>Vérifications périodiques des thermomètres en verre à dilatation de liquide .....</b>	<b>11</b>
8.6 <b>Gaines armées pour les thermomètres en verre à dilatation de liquide.....</b>	<b>11</b>
9 <b>Précautions à prendre dans la sélection et l'utilisation des thermomètres en verre à dilatation de liquide .....</b>	<b>13</b>
9.1 <b>Choix des thermomètres.....</b>	<b>13</b>
9.2 <b>Détection et prévention des erreurs sur les thermomètres en verre à dilatation de liquide .....</b>	<b>13</b>
9.3 <b>Correction de colonne émergente .....</b>	<b>13</b>
10 <b>Méthodes d'échantillonnage des réservoirs.....</b>	<b>14</b>
10.1 <b>Thermomètre à godet .....</b>	<b>14</b>
10.2 <b>Thermomètre à éprouvette .....</b>	<b>14</b>
10.3 <b>Méthodes d'échantillonnage avec une bouteille.....</b>	<b>14</b>
11 <b>Échantillonneurs à sas et thermomètres associés .....</b>	<b>16</b>
11.1 <b>Échantillonneurs à sas sur les réservoirs sous pression .....</b>	<b>16</b>
11.2 <b>Description d'ensemble .....</b>	<b>17</b>
12 <b>Thermomètres fixes pour mesure ponctuelle.....</b>	<b>17</b>
12.1 <b>Thermomètres coudés .....</b>	<b>17</b>
12.2 <b>Thermomètres de pied de bac en verre à dilatation de liquide.....</b>	<b>17</b>
12.3 <b>Exactitude et résolution .....</b>	<b>17</b>
13 <b>Thermomètres biméalliques à cadran.....</b>	<b>20</b>
13.1 <b>Introduction .....</b>	<b>20</b>
13.2 <b>Description .....</b>	<b>20</b>
13.3 <b>Exactitude et résolution .....</b>	<b>20</b>
14 <b>Modes opératoires .....</b>	<b>20</b>

15	Liquides dans les réservoirs sous pression.....	20
15.1	Introduction .....	20
15.2	Principes généraux.....	20
15.3	Équipement.....	20
15.4	Mode opératoire pour les réservoirs sous pression.....	21
16	Liquides dans les réservoirs étanches.....	23
16.1	Introduction .....	23
16.2	Principes généraux.....	23
16.3	Appareillage.....	24
16.4	Mode opératoire pour les réservoirs étanches.....	24
17	Liquides dans des réservoirs non pressurisés, à la température ambiante ou presque, ou dans des réservoirs calorifugés non pressurisés .....	25
17.1	Introduction .....	25
17.2	Appareillage.....	25
17.3	Modes opératoires .....	25
17.4	Réservoirs cylindriques verticaux à toit fixe .....	27
17.5	Réservoirs à toit flottant.....	28
17.6	Réservoirs cylindriques horizontaux et inclinés .....	28
17.7	Wagons-citernes et camions-citernes .....	29
17.8	Barges et navires .....	29
18	Liquides dans des réservoirs non calorifugés non pressurisés et à des températures s'écartant de plus de 15 °C de la température ambiante .....	29
18.1	Introduction .....	29
18.2	Principe général .....	29
18.3	Équipement.....	30
18.4	Mode opératoire de mesure .....	30
19	Modes opératoires relatifs à la vérification des thermomètres fixes dans les réservoirs .....	31
19.1	Introduction .....	31
19.2	Spécifications relatives au thermomètre étalon .....	31
19.3	Procédure de vérification des réservoirs cylindriques horizontaux .....	31
19.4	Mode opératoire de vérification pour d'autres réservoirs ayant des sections verticales non uniformes.....	32
20	Mode opératoire relatif à l'utilisation de thermomètres ponctuels fixes .....	32
20.1	Introduction .....	32
20.2	Implantation des thermomètres ponctuels fixes.....	32
20.3	Spécifications des thermomètres .....	32
20.4	Vérification de la représentativité des mesures obtenues au moyen des thermomètres ponctuels .....	33
20.5	Mode d'utilisation des thermomètres ponctuels.....	33

iTeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 4268:2000

<https://standards.iteh.ai/standards/iso/12997/b6-8e63-40b6-8e64-897-1127a592/iso-4268-2000>

## 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 Norme internationale 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 4268 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers et lubrifiants*, sous-comité SC 3, *Mesurage statique du pétrole*.

THIS STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 4268:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12997bfe-8c63-40b6-8e64-897e443ea593/iso-4268-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12997bfe-8c63-40b6-8e64-897e443ea593/iso-4268-2000>

## Introduction

Il est nécessaire de connaître la température moyenne du produit pour le calcul des quantités de pétrole et de produits pétroliers, que ce soit en termes de volume, à la température de référence, ou en termes de masse apparente dans l'air. Les recommandations qui suivent pour la détermination de la température du contenu des réservoirs de stockage, y compris des bacs, des wagons-citernes, des camions-citernes, des citernes des barges et des bateaux, sont établies pour donner la mesure la plus fiable de la température moyenne dans des conditions données.

On ne peut que souligner combien les erreurs dans le mesurage de la température sont à l'origine la plus grande partie de l'erreur totale dans la mesure quantitative du pétrole et des produits pétroliers liquides; il convient donc de sélectionner et d'utiliser avec soin les appareils de mesure de température. Il convient que les méthodes spécifiées soient suivies scrupuleusement dans le détail pour que le résultat final ait la plus petite incertitude de mesure.

Il convient de former les opérateurs chargés du jaugeage sur la mesure de la température, et de leur apprendre l'application des procédures de la présente Norme internationale. Il convient de leur enseigner à faire état de tout écart qui est inévitable.

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

[ISO 4268:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12997bfe-8c63-40b6-8e64-897e443ea593/iso-4268-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12997bfe-8c63-40b6-8e64-897e443ea593/iso-4268-2000>

# Pétrole et produits pétroliers liquides — Mesurages de la température — Méthodes manuelles

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit des méthodes, des procédures et des appareils pour le mesurage manuel de la température des quantités de pétrole et de produits pétroliers.

La méthode préférée est l'utilisation d'un thermomètre électronique portable, décrit dans l'article 7. Les autres méthodes sont des thermomètres installés à demeure pour la mesure ponctuelle et pour la détermination de la température par échantillonnage qui utilisent des thermomètres à godet, des thermomètres à éprouvette, et des thermomètres avec prélèvement conventionnel d'échantillon dans les réservoirs conformément à l'ISO 3170.

La présente Norme internationale exclut les thermomètres moyenneurs qui appartiennent à des système de jaugeage automatique. Ces derniers sont décrits dans l'ISO 4266.

Dans un certain nombre de pays, certains des éléments couverts par la présente Norme internationale, voire tous, sont soumis à une réglementation obligatoire; il convient d'observer la réglementation avec rigueur dans ce cas. En cas de divergences entre les dispositions réglementaires d'un pays et la Norme internationale, les premières prévalent.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12997bfe-8c63-40b6-8e64-897e443ea593/iso-4268-2000>

## 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 Norme internationale. 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 Norme internationale 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 386:1977, *Thermomètres de laboratoire à dilatation de liquide dans une gaine de verre — Principes de conception, de construction et d'utilisation.*

ISO 3170:1988, *Produits pétroliers liquides — Échantillonnage manuel.*

ISO 4266:1994, *Pétrole et produits pétroliers liquides — Mesurages directs de la température et du niveau dans les réservoirs de stockage — Méthodes automatiques.*

ISO 4512:—<sup>1)</sup>, *Pétrole et produits pétroliers liquides — Appareils de mesure du niveau des liquides dans les citernes — Méthodes manuelles.*

---

1) À publier.

### 3 Présentation des mesures de sécurité

Les articles 4 et 5 définissent les précautions à prendre pour la détermination de la température d'une quantité en vrac d'hydrocarbure. Les mesures à prendre pour garantir la sécurité des opérateurs et celle du fonctionnement de l'unité (article 5) sont traitées séparément des précautions à prendre pour la procédure utilisée, afin d'assurer la mesure de la température la plus fiable possible (article 4).

Certaines des mesures spécifiques à prendre dans l'utilisation de certains appareils sont présentées dans l'article qui traite de cet appareil.

### 4 Précautions relatives aux modes opératoires

Quel que soit l'appareil utilisé pour les mesures des températures, les précautions suivantes doivent être prises.

- a) Lorsque la détermination de la température du contenu d'un réservoir est effectuée avant et après un mouvement de produit, appliquer dans chaque cas la même procédure générale.

NOTE 1 Pour réduire les incertitudes du mesurage, il est recommandé d'utiliser le même appareil pour les mesurages de début et de fin (d'ouverture et de fermeture).

En cas d'utilisation de thermomètres en verre à dilatation de liquide, s'assurer qu'aucune erreur de parallaxe n'est commise.

- b) La détermination de la température à des fins d'arbitrage doit être faite sous le contrôle d'une personne qualifiée ayant déjà une expérience du mesurage des hydrocarbures. Les lectures doivent être enregistrées immédiatement et acceptées par toutes les parties intéressées, avant que le jaugeur ne quitte le bac ou le réservoir avec son matériel.
- c) Enregistrer immédiatement la lecture du thermomètre pour chaque mesure ponctuelle à chaque niveau dans le réservoir, avec la date et l'heure du relevé. Les notes du jaugeur doivent comporter le numéro du réservoir, l'emplacement du point d'accès (orifice de jaugeage ou sas de jaugeage) ainsi que la hauteur à laquelle chaque mesure est effectuée (ou le niveau auquel un échantillon a été prélevé). En général, il n'appartient pas au jaugeur de calculer la moyenne des températures du contenu du réservoir à partir des températures relevées.
- d) La détermination de la température doit être effectuée à travers des orifices donnant directement accès au produit dans le réservoir. Les puits de tranquillisation ou des puits thermométriques ne doivent pas être utilisés sauf comme décrit dans la présente Norme internationale.

NOTE 2 Si la température est mesurée à travers un puits de tranquillisation, il est essentiel que celui-ci soit perforé sur toute sa longueur afin que la température relevée soit représentative de l'ensemble du contenu du réservoir.

- e) Les mesures de température doivent être effectuées immédiatement après la détermination de la hauteur du produit (voir l'ISO 4512).

Évaluer la hauteur de l'eau libre dans le réservoir avant d'effectuer des relevés de température, afin que les niveaux de mesurage de la température soient correctement déterminés (voir Tableau 2).

- f) Si des gaines métalliques de protection sont utilisées pour les thermomètres en verre à dilatation de liquide [voir 8.6 et Figures 1 a) et 1 b)], elles doivent permettre un libre accès des hydrocarbures au bulbe du thermomètre, et les graduations doivent être visibles. Laisser la gaine prendre la température du produit pendant un certain temps avant d'effectuer le relevé.
- g) S'il existe plus d'un orifice sur le réservoir (orifice ou sas de jaugeage), chaque orifice doit avoir un numéro ou un autre moyen d'identification clairement repéré sur lui-même ou à proximité. Porter clairement sur le relevé des mesures de température l'orifice à partir duquel les mesures ont été effectuées.

NOTE 3 Il convient de ne pas relever de température à moins de 500 mm des parois des réservoirs cylindriques verticaux, pour éviter les effets thermiques de l'extérieur. Sur les réservoirs cylindriques verticaux anciens, les orifices de jaugeage et trous d'hommes peuvent être situés plus près de la robe du réservoir. Il est alors recommandé de prévoir un nouvel orifice là où cela est le plus facile. Sur les nouveaux réservoirs, il est recommandé de placer ces orifices (orifices et sas de jaugeage) de telle sorte que leur centre soit situé au moins à 500 mm de la robe du réservoir et loin du fond du réservoir.

NOTE 4 S'il est possible d'effectuer des relevés de température à partir de plusieurs orifices, il est recommandé d'effectuer la mesure associée du niveau du produit dans le réservoir à partir de l'orifice à partir duquel le barème de jaugeage a été établi.

## 5 Précautions en matière de sécurité

### 5.1 Introduction

Les mesures de sécurité données en 5.2 et 5.3 constituent de bonnes pratiques mais cette liste n'est pas exhaustive. Celle-ci doit être lue en association avec les parties de codes nationaux ou internationaux de sécurité qui s'appliquent dans l'industrie pétrolière.

En cas de divergences entre la présente Norme internationale et les dispositions réglementaires d'un pays ou le code de sécurité, ces derniers s'appliquent; dans les autres cas, suivre les dispositions de la présente Norme internationale.

### 5.2 Précautions générales en matière de sécurité

Dans tous les cas, suivre les mesures de sécurité suivantes.

- a) Observer avec soin toutes les dispositions en matière d'accès dans les zones dangereuses.
- b) Les échelles, escaliers, plates-formes et garde-fous doivent être entretenus pour être maintenus dans de bonnes conditions de sécurité.
- c) Les installations et équipements doivent être entretenus de façon convenable; il est fermement recommandé de faire procéder à une inspection régulière par du personnel qualifié.
- d) Les appareils nécessaires aux jaugeurs doivent se trouver dans des sacs afin que ceux-ci aient au moins une main libre pour monter aux échelles.
- e) Les lampes de poches et torches électriques doivent être d'un modèle agréé.
- f) Ne pas porter de chaussures ou de vêtements qui peuvent provoquer des étincelles (bleus en nylon par exemple) dans des lieux où des vapeurs pourraient s'enflammer.

NOTE 1 Il est recommandé que les chaussures et gants soient suffisamment conducteurs pour dissiper en toute sécurité les charges électrostatiques.

- g) Prendre des précautions à l'ouverture des orifices sur les réservoirs (orifices ou sas de jaugeage), notamment pour les réservoirs étanches aux vapeurs qui peuvent être sous pression. Si des relevés de température sont effectués avec des thermomètres électroniques portables (TEP) étanches ou par des méthodes d'échantillonnage, le matériel doit être connecté au sas de jaugeage avant d'ouvrir la vanne. Si des tampons de jauge ou des couvercles sont utilisés pour le jaugeage avant, desserrer les attaches de fermeture du tampon de jauge (ou du couvercle) en les maintenant en position jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de pression. **Ne pas se tenir à proximité de la sortie des vapeurs sur le haut du réservoir.**
- h) S'assurer que les parties métalliques des appareils, qui pourraient agir en tant que conducteur électrique isolé sont bien mises à la terre et reliées avant d'ouvrir l'orifice de jaugeage (orifice ou sas de jaugeage), pendant le mesurage, et jusqu'à la fermeture de l'orifice. Si une corde est utilisée pour faire descendre les appareils dans le réservoir, elle doit être en fibre naturelle et jamais synthétique, pour réduire les risques d'électricité statique.

- i) Pour mettre à la terre (masse) les charges électriques qui le traverseraient, le jaugeur doit toucher une partie du réservoir qui est mis à la terre avant d'effectuer toute opération de jaugeage.
- j) Lors d'un jaugeage, d'un échantillonnage ou de relevés de températures, n'ouvrir qu'un seul orifice à la fois. Ne pas effectuer ces opérations pendant des orages, au cours desquels tous les orifices doivent être fermés. Il faut remarquer que les décharges électriques, capables d'enflammer les vapeurs d'hydrocarbures qui peuvent s'échapper d'un orifice ouvert, peuvent se produire dans des conditions climatiques autres que pendant les orages.

NOTE 2 Pour les hydrocarbures à fort pouvoir d'accumulation électrostatique contenus dans des réservoirs sans inversion de température et à des températures supérieures à leur point d'éclair, il est fortement recommandé de ne pas effectuer de jaugeage pendant le remplissage des réservoirs et au moins 30 min après l'arrêt du remplissage. Les charges électrostatiques éventuelles sur la surface du liquide ont ainsi le temps de se dissiper jusqu'à ce que la surface du produit soit à nouveau stable. Cette restriction ne s'applique PAS lorsque le mesurage se fait par un puits de tranquillisation fixe avec une liaison électrique à la robe du réservoir.

NOTE 3 Il est fortement recommandé que les jaugeurs reçoivent une formation à la sécurité relative à la présence de gaz, et à l'utilisation des appareils de secours et à leurs limitations.

NOTE 4 Il est recommandé d'installer des égouttoirs ou tout autre récipient près des orifices de jaugeage sur les toits des réservoirs contenant des produits non volatils, afin de pouvoir poser le matériel après son utilisation, et éviter des égouttures inutiles sur le toit.

- k) Les appareils de mesure de température utilisés dans une atmosphère inflammable ne doivent pas contenir d'aluminium ni d'alliages d'aluminium (pour prévenir tout risque de réaction thermique entraînant l'inflammation de ces vapeurs).

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 5.3 Mesures spéciales à prendre en matière de sécurité

#### 5.3.1 Produits plombés

ISO 4268:2000

Observer avec rigueur les dispositions réglementaires relatives à la manipulation de produits plombés.

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iso/4268-2000/iso-4268-2000-897e443ea593>

#### 5.3.2 Gaz de pétrole liquéfiés

Les gaz de pétrole liquéfiés peuvent provoquer des brûlures graves dues au froid. S'assurer que le liquide n'entre jamais en contact avec la peau.

#### 5.3.3 Réservoirs sous pression et réservoirs étanches à la vapeur

Les précautions suivantes doivent être observées.

- a) Les appareils de jaugeage utilisés sur les réservoirs sous pression doivent être conçus pour résister à des pressions égales à la pression de service, avec une marge de sécurité (1,5 fois la pression de service d'étude maximale en général).
- b) Les mesurages ne doivent s'effectuer qu'à travers une vanne ou un sas de jaugeage. De tels systèmes sont disponibles sous différentes pressions de service. Les appareils de mesure ne doivent jamais être utilisés dans des réservoirs à des pressions supérieures à leur pression d'étude.

#### 5.3.4 Réservoirs à toit flottant

Les réservoirs à toit flottant sont jaugés en général à partir d'une plate-forme, mais dans des circonstances exceptionnelles il peut être nécessaire de descendre sur le toit. Des vapeurs toxiques et inflammables peuvent s'accumuler au-dessus du toit, et s'il est nécessaire que le jaugeur descende sur le toit, un opérateur situé sur la plate-forme supérieure doit constamment le surveiller. Avant de descendre sur le toit, le jaugeur doit se harnacher convenablement et s'équiper d'une corde de rappel. Le jaugeur et l'opérateur doivent porter un appareil respiratoire dans les cas suivants:

- a) lorsque le produit dans le réservoir contient des mercaptans volatils ou du sulfure d'hydrogène;
- b) lorsque le toit repose sur ses béquilles ou est situé dans la zone critique de flottaison;
- c) lorsque le toit est déformé ou lorsque l'étanchéité du toit n'est plus assurée;
- d) dans tout autre cas où il peut y avoir présence de vapeurs à des concentrations dangereuses.

### 5.3.5 Benzène

Le benzène est un produit cancérigène reconnu. Un équipement de protection personnel doit alors être utilisé pour limiter le risque d'inhalation de vapeurs et/ou un contact avec la peau lors du jaugeage ou de l'échantillonnage dans un réservoir contenant du benzène.

## 6 Équipement

Les articles 7 à 13 décrivent et donnent les spécifications détaillées du matériel utilisé pour mesurer la température. Les précautions nécessaires pour utiliser ou installer certains équipements sont listées, et les procédures d'étalonnage et de vérifications sont données.

## 7 Thermomètres électroniques portables (TEP)

### 7.1 Introduction

Il existe une grande variété de thermomètres électroniques portables qui sont conçus pour la mesure ponctuelle de températures en un endroit donné à l'intérieur d'un réservoir qui est accessible à partir de(s) l'orifice(s) disponible(s). Les éléments sensibles qui conviennent sont les thermomètres à résistance, les thermistances, mais d'autres éléments sensibles qui répondent au même besoin d'exactitude peuvent aussi être utilisés.

### 7.2 Exactitude

La résolution minimale d'un TEP doit être de 0,1 °C.

Le thermomètre électronique doit être étalonné avec un thermomètre de référence certifié par un laboratoire agréé (voir 7.5.3), pour vérifier que son exactitude est de  $\pm 0,2$  °C entre  $-10$  °C et  $+35$  °C, et de  $\pm 0,3$  °C entre  $-25$  °C et  $-10$  °C et entre  $+35$  °C et  $+100$  °C (avec la correction d'étalonnage appliquée).

### 7.3 Capteurs

#### 7.3.1 Thermomètres à résistance

La gamme d'utilisation des thermomètres à résistance bobinée de nickel est comprise entre  $-200$  °C et  $+350$  °C, celle des thermomètres à résistance bobinée de platine est entre  $-200$  °C et  $+600$  °C. Des thermomètres à résistance bobinée au cuivre sont aussi utilisés, mais leur gamme d'utilisation est plus limitée, entre  $-40$  °C et  $+175$  °C.

Les éléments sensibles du capteur doivent être protégés par une gaine, et scellés soigneusement avec des joints pour empêcher l'humidité de pénétrer.

Il est important de s'assurer que les variations de la résistance électrique ne portent que sur l'élément sensible à la température. Le circuit utilisé règle en général ce problème, puisqu'il équilibre automatiquement les changements de résistance électrique des autres parties du circuit du thermomètre à résistance. L'instrument de mesure peut être situé relativement loin de l'élément sensible sans que cela ne crée d'erreurs d'indication.

NOTE L'abréviation DTR (détecteur de température à résistance) est couramment utilisée, et est équivalente au terme «thermomètre à résistance». Les DTR en platine sont aussi couramment dénommés Pt100, ce qui signifie qu'il s'agit de DTR en platine ayant la valeur 100  $\Omega$  au point de glace.

### **7.3.2 Thermistances**

Elles remplacent, de façon alternative, les résistances des thermomètres électroniques portables. La très petite taille des semi-conducteurs utilisés dans l'élément sensible d'une thermistance donne au thermomètre un temps de réponse très rapide. Par une sélection judicieuse du semi-conducteur, il est possible d'obtenir une réponse linéaire sur une large gamme de températures. Des décalages du zéro sont parfois enregistrés lors de l'utilisation de thermistances, ainsi que des erreurs si le semi-conducteur s'échauffe. C'est pour cela que des systèmes de réglage du zéro sont souvent intégrés aux thermomètres électroniques portables à thermistance.

### **7.4 Sécurité électrique**

Les thermomètres électroniques portables doivent être adaptés à l'utilisation dans des zones dangereuses. Ils doivent donc être à sécurité intrinsèque ou antidéflagrants, et reliés à la terre par l'orifice ou le sas de jaugeage.

### **7.5 Sélection et manipulation des thermomètres électroniques portables**

#### **7.5.1 Généralités**

Le thermomètre électronique portable peut être utilisé en tant qu'instrument de mesure de précision, pour la mesure de la température des hydrocarbures en un ou plusieurs endroits dans un réservoir. Il peut en outre être utilisé comme thermomètre de référence pour vérifier l'étalonnage d'autres instruments de mesure de la température (installés à demeure).

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

#### **7.5.2 Spécifications relatives aux thermomètres électroniques portables (TEP)**

[ISO 4268:2000](#)

##### **7.5.2.1 Gamme d'utilisation**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12997bfe-8c63-40b6-8e64-897e443ea593/iso-4268-2000>

La gamme de températures du thermomètre doit lui permettre de mesurer les températures de services minimales et maximales attendues; ces thermomètres peuvent être munis d'une graduation à double échelle et d'un dispositif de changement d'échelle qui leur permet de couvrir l'ensemble de la gamme des températures attendues.

##### **7.5.2.2 Exactitude**

L'exactitude d'un TEP doit être conforme à la spécification donnée en 7.2.

##### **7.5.2.3 Résolution**

Lorsque l'affichage est numérique, le dernier chiffre doit correspondre à 0,1 °C ou mieux. Les chiffres affichés doivent être clairs et en gras, sans possibilité d'erreur due à une mauvaise interprétation, même en cas de défaillance partielle du signal lumineux ou pour tout autre raison.

Les TEP analogiques peuvent être utilisés s'ils offrent la même résolution de mesure.

##### **7.5.2.4 Boîtier**

L'instrument doit avoir un boîtier de protection; il doit être solide, résistant aux chocs, mais être assez léger pour ne pas fatiguer l'opérateur qui le transporte.

##### **7.5.2.5 Câbles/rubans**

Le câble ou ruban qui relie le capteur à l'instrument de mesure doit être conçu pour supporter son immersion dans des produits pétroliers, et être d'une longueur suffisante pour atteindre le fond des réservoirs dans lesquels le

thermomètre est susceptible d'être utilisé. Le câble ou ruban peut être marqué tous les mètres, ou gradué en millimètres pour l'immerger au niveau exigé.

NOTE Il est recommandé d'enrouler le câble ou le ruban sur un tambour pour faciliter les manipulations.

#### 7.5.2.6 Dispositifs de vérification

Des résistances étalons peuvent être utilisées pour la vérification du circuit électronique des thermomètres à résistance. Elles sont soit intégrées dans l'équipement, soit reliées au circuit par une prise de test. D'autres dispositifs de vérification peuvent être utilisés pour vérifier l'étalonnage d'autres types de TEP.

#### 7.5.2.7 Chargeur de batterie

Si l'appareil est muni de batteries rechargeables, utiliser un chargeur de batteries à la tension correspondante. Ne recharger les batteries que dans un lieu sûr.

### 7.5.3 Étalonnage initial

Avant l'utilisation d'un thermomètre électronique portable, le faire étalonner par un laboratoire d'étalonnage qui doit fournir un certificat d'étalonnage. Le certificat doit mentionner l'incertitude de mesure et son raccordement aux étalons nationaux. Il doit être daté, et porter le numéro de série du TEP.

Le laboratoire doit étalonner le TEP complet (c.-à-d. capteur, câble/ruban, circuits électroniques, dispositif d'affichage), à différentes températures et sur la gamme de températures exigée. Le thermomètre est comparé à un thermomètre étalon en plongeant les éléments sensibles des deux thermomètres au même endroit dans une série de bains contrôlés en température. Pour que l'incertitude du TEP atteigne  $\pm 0,2$  °C, le thermomètre étalon auquel il est comparé doit être exact à  $\pm 0,05$  °C (ou mieux), avoir une résolution de 0,02 °C (ou mieux) et être raccordé à un étalon national.

NOTE Si le TEP a un capteur à résistance, le laboratoire peut aussi vérifier le fonctionnement du circuit électronique et l'affichage, en remplaçant ce capteur par un boîtier qui contient des résistances étalons. Il est recommandé que l'incertitude des résistances étalons soit égale à au moins cinq fois celle exigée pour le TEP.

#### 7.5.4 Vérifications avant la mise en service

Avant de mettre en service un nouveau TEP, les vérifications suivantes doivent être effectuées.

- Vérifier que le TEP est conforme aux spécifications de la présente Norme internationale, et n'est pas abîmé (inspection visuelle).
- Vérifier l'état de la batterie. La remplacer ou la recharger si nécessaire.
- Vérifier le TEP par rapport à un thermomètre étalon certifié. Si le TEP est muni d'un dispositif de vérification, appuyer sur le bouton test ou insérer la résistance de vérification.
- Vérifier le temps de réponse du thermomètre. L'équilibre est établi lorsque la température indiquée est stable à 0,1 % pendant 30 s. Vérifier le temps de réponse réel du thermomètre, c'est-à-dire le temps, en secondes, que met le thermomètre pour répondre à un changement connu de température.

NOTE Pour être considéré comme applicable aux applications de mesurage des réservoirs, il est recommandé que le thermomètre ait en général un temps de réponse inférieur à 15 s.

#### 7.5.5 Précautions pour le stockage

Enrouler le câble ou ruban pour éviter qu'il se torde ou se noue.

NOTE Il est recommandé de mettre en charge les appareils rechargeables lorsqu'ils ne sont pas utilisés. Pour les appareils non rechargeables, il est recommandé d'enlever la batterie s'ils doivent être stockés pendant un certain temps.