

---

---

**Pétrole et produits pétroliers liquides —  
Jaugeage des réservoirs par épaulement —  
Méthode par empotement utilisant des  
compteurs volumétriques**

*Petroleum and liquid petroleum products — Tank calibration by liquid  
measurement — Incremental method using volumetric meters*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 4269:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5578b4f8-42f0-4779-beaf-1c503c19401b/iso-4269-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5578b4f8-42f0-4779-beaf-1c503c19401b/iso-4269-2001>



**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 4269:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5578b4f8-42f0-4779-beaf-1c503c19401b/iso-4269-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5578b4f8-42f0-4779-beaf-1c503c19401b/iso-4269-2001>

© ISO 2001

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.....	iv
Introduction.....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	2
4 <b>Précautions</b> .....	2
5 <b>Compteurs</b> .....	2
6 <b>Appareillage</b> .....	4
7 <b>Procédures de jaugeage</b> .....	5
8 <b>Correction des volumes relevés</b> .....	8
9 <b>Calcul des barèmes de jaugeage des réservoirs</b> .....	10
10 <b>Calculs</b> .....	10
<b>Annexe A</b> (normative) <b>Corrections pour les effets thermiques</b> .....	12
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Données relevées sur le terrain et tableaux de calculs</b> .....	18
<b>Bibliographie</b> .....	26

[ISO 4269:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5578b4f8-42f0-4779-beaf-1c503c19401b/iso-4269-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5578b4f8-42f0-4779-beaf-1c503c19401b/iso-4269-2001>

## 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 4269 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 4269 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers et lubrifiants*, sous-comité SC 3, *Mesurage statique du pétrole*.

L'annexe A constitue un élément normatif de la présente Norme internationale. L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

[ISO 4269:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5578b4f8-42f0-4779-beaf-1c503c19401b/iso-4269-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5578b4f8-42f0-4779-beaf-1c503c19401b/iso-4269-2001>

## Introduction

La présente Norme internationale est une partie d'une série de normes sur le jaugeage des réservoirs qui comprend:

l'ISO 7507-1, l'ISO 7507-2, l'ISO 7507-3, l'ISO 7507-4, l'ISO 7507-5, l'ISO 7507-6, l'ISO 8311, l'ISO 9091-1 et l'ISO 9091-2.

Les méthodes de jaugeage par transfert de liquides peuvent être utilisées pour le jaugeage de la capacité totale ou partielle d'un réservoir. Une grande exactitude peut être obtenue à condition d'effectuer avec soin toutes les étapes de l'opération. La méthode est particulièrement utile pour les réservoirs de forme irrégulière, pour le jaugeage du fond de tout bac de stockage, ou pour le jaugeage des citernes de bateaux et de barges dont les formes géométriques sont irrégulières.

Cette méthode donne un degré d'exactitude, qui peut dépasser celui d'autres méthodes lorsqu'elle est utilisée pour le jaugeage de petits réservoirs, notamment pour les réservoirs cylindriques horizontaux.

Le liquide de jaugeage peut être de l'eau ou tout autre liquide pétrolier de faible volatilité et de faible viscosité. En cas de variations importantes de température au cours du jaugeage, l'utilisation de l'eau est recommandée à cause de son faible coefficient d'expansion cubique. L'utilisation de l'eau peut par contre entraîner des difficultés et des risques inacceptables, selon l'affectation du réservoir à jaugeer; par exemple, l'utilisation et l'élimination de l'eau pour le jaugeage des réservoirs de stockage enterrés chez les revendeurs. Il est préférable dans de telles situations d'utiliser un produit pétrolier adapté.

[ISO 4269:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5578b4f8-42f0-4779-beaf-1c503c19401b/iso-4269-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5578b4f8-42f0-4779-beaf-1c503c19401b/iso-4269-2001>

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

ISO 4269:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5578b4f8-42f0-4779-beaf-1c503c19401b/iso-4269-2001>

# Pétrole et produits pétroliers liquides — Jaugeage des réservoirs par épaulement — Méthode par empotement utilisant des compteurs volumétriques

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit des méthodes de jaugeage des réservoirs par ajout de quantités connues de liquide. Le liquide est utilisé comme intermédiaire pour le transfert de volume, et mesuré avec exactitude au moyen d'un compteur.

La présente Norme internationale ne s'applique pas à l'étalonnage des instruments de mesure de référence, des jauges étalons et des tubes étalons.

NOTE Les normes applicables sont données dans la bibliographie.

## 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 91-1:1992, *Tables de mesure du pétrole — Partie 1: Tables basées sur les températures de référence de 15 °C et 60 °F.*

ISO 91-2:1991, *Tables de mesurage du pétrole — Partie 2: Tables basées sur la température de référence de 20 °C.*

ISO 2714:1980, *Hydrocarbures liquides — Mesurage volumétrique au moyen de compteurs à chambre mesureuse autres que ceux des ensembles de mesurage routiers.*

ISO 2715:1981, *Hydrocarbures liquides — Mesurage volumétrique au moyen de compteurs à turbine.*

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

ISO 7507-1:1993, *Pétrole et produits pétroliers liquides — Jaugeage des réservoirs cylindriques verticaux — Partie 1: Méthode par ceinturage.*

ISO/TR 7507-6:1997, *Pétrole et produits pétroliers liquides — Jaugeage des réservoirs cylindriques verticaux — Partie 6: Recommandations relatives à la surveillance, au contrôle et à la vérification du jaugeage des réservoirs et des tables de jaugeage.*

ISO 9770:1989, *Pétrole brut et produits pétroliers — Facteurs de compressibilité des hydrocarbures dans la plage de 638 kg/m<sup>3</sup> à 1 074 kg/m<sup>3</sup>.*

CEI 60079-10, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses — Partie 10: Classement des régions dangereuses.*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions donnés dans l'ISO 7507-1 ainsi que les termes et définitions suivants s'appliquent.

#### 3.1

##### **facteur K**

nombre d'impulsions générées par un compteur par unité de volume du produit qui le traverse

#### 3.2

##### **dispositif de prédétermination**

équipement qui interrompt le transfert du liquide de jaugeage au travers du compteur après qu'un volume prédéterminé a traversé ce compteur

### 4 Précautions

**4.1** Les précautions générales et relatives à la sécurité définies dans l'ISO 7507-1 et la CEI 60079-10 doivent être respectées pour la présente Norme internationale.

**4.2** Lorsque le liquide de jaugeage est un produit pétrolier, les précautions supplémentaires suivantes doivent être observées, sans que cette liste soit exhaustive:

- a) contrôle des risques potentiels de mise à feu;
- b) prévention de l'accumulation électrostatique par:
  - 1) une bonne liaison des tuyaux de raccordement,
  - 2) le contrôle des débits de pompage, [ISO 4269:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5578b4f8-42f0-4779-beaf-1503e10401b/iso-4269-2001)
  - 3) le remplissage du réservoir en évitant l'écoulement du liquide en pluie et les éclaboussures,
  - 4) le maintien de la vitesse du liquide dans la tuyauterie à un niveau inférieur à 1 ms<sup>-1</sup> jusqu'à l'immersion de l'extrémité du tube de remplissage.

### 5 Compteurs

#### 5.1 Spécifications générales

**5.1.1** Le compteur doit être volumétrique ou à turbine.

**5.1.2** Le compteur doit être fabriqué à partir de matériaux adaptés au liquide utilisé pour le jaugeage.

**5.1.3** On doit sélectionner le compteur afin que son débit, pendant le jaugeage du réservoir, se situe dans la partie linéaire de la courbe d'erreur du compteur.

Il convient de munir le compteur d'un dispositif indicateur de débit; dans le cas contraire, les débits moyens sont calculés par chronométrage des quantités livrées.

**5.1.4** Le compteur doit être muni d'un indicateur de volume, ou d'un compteur électronique d'impulsions utilisé pour calculer les volumes.

Afin de pouvoir déterminer la répétabilité pendant l'étalonnage du compteur, et en fonction du volume qui le traverse au cours de cet étalonnage, il convient d'utiliser un compteur d'impulsions spécial ou tout autre indicateur permettant la lecture d'une fraction de l'unité de volume.

**5.1.5** On doit disposer d'une jauge étalon, d'un tube étalon ou d'un dispositif étalon de faible volume, adaptés au type de compteur utilisé afin d'étalonner le compteur. Les appareils sélectionnés doivent être munis d'un certificat d'étalonnage donnant les corrections nécessaires à leur utilisation.

**5.1.6** On doit disposer d'un puits thermométrique (doigt de gant) adjacent au compteur.

Si le compteur utilisé est du type volumétrique, il est recommandé d'installer le puits thermométrique dans le corps même du compteur, afin d'obtenir une bonne immersion et une bonne réponse thermique, et éviter les effets indésirables liés à la conduction thermique de la paroi de la tuyauterie, notamment dans le cas des lignes de faible diamètre; dans le cas d'utilisation de compteur de turbine, il convient d'installer le doigt de gant dans la canalisation à une distance au moins égale à cinq fois les diamètres de la tuyauterie en aval du compteur. Il convient que ce puits soit en contact direct avec le liquide de jaugeage, et soit rempli d'huile légère pour faciliter la réponse thermique. Il convient que le puits et l'élément dans lequel la partie sensible du thermomètre est immergée soient conçus conformément aux principes des techniques de la thermique. Il peut être souhaitable de prévoir une isolation thermique externe autour de la tuyauterie ou au niveau du puits thermométrique.

**5.1.7** On doit installer en aval du compteur une vanne ou un dispositif d'arrêt (voir 6.4.5) à temps de réponse rapide.

## 5.2 Compteurs volumétriques

La courbe d'erreur du compteur ne doit pas s'écarter de plus de  $\pm 0,20\%$  du facteur moyen du compteur entre 10 % et 100 % du débit maximal du compteur.

## 5.3 Turbines

**5.3.1** Le facteur K ne doit pas s'écarter de  $\pm 0,20\%$  de sa valeur moyenne entre 10 % et 100 % du débit maximal de la turbine.

**5.3.2** On doit exercer une contre-pression supérieure à 100 kPa pour éviter toute cavitation.

## 5.4 Sélection du compteur

**5.4.1** La sélection du compteur utilisé pour le jaugeage des réservoirs dépend des éléments suivants:

- a) le débit pendant le jaugeage du réservoir (voir 5.4.4);
- b) la pression maximale à laquelle va être soumis le compteur;
- c) le liquide mesuré par le compteur (voir 5.1.2);
- d) la plage de température de fonctionnement du compteur;
- e) la plage de viscosité de fonctionnement du compteur.

**5.4.2** On ne doit pas utiliser de compteurs à compensateur de température pour le jaugeage des réservoirs.

**5.4.3** Le compteur doit être fourni avec une courbe de correction ou de facteur K (courbe d'erreur en fonction du débit) correspondant au type de liquide, à la viscosité, à la température et à la plage de débit utilisés.

**5.4.4** La répétabilité du compteur doit être telle que cinq résultats d'essais successifs se situent à  $\pm 0,025\%$  de la valeur moyenne obtenue après correction de l'influence de la température, de la pression et de la viscosité.

**5.4.5** Les compteurs doivent être installés et mis en service conformément aux recommandations contenues dans les normes ISO 2714 et ISO 2715.

## 6 Appareillage

### 6.1 Ruban de pige et lest gradué

Tel que spécifié dans l'ISO 7507-1:1993, B.6 et B.7.

### 6.2 Pâte indicatrice de produit

NOTE Le terme «pâte détectrice de produit pétrolier utilisée lors d'opérations de mesurage de la hauteur de creux» est synonyme.

### 6.3 Pâte détectrice d'eau

### 6.4 Équipements auxiliaires

#### 6.4.1 Séparateur air/gaz

Le séparateur de gaz doit être installé en amont du compteur lorsqu'il est utilisé.

Il peut s'avérer nécessaire de prévoir une vanne de maintien de pression pour maintenir une différence de pression suffisante d'air au niveau du clapet d'évacuation d'air du séparateur.

#### 6.4.2 Limiteur de débit

Un dispositif de limitation de débit doit être installé sur la ligne en aval du compteur, pour limiter le débit lorsque la pression d'alimentation du liquide de jaugeage est telle que le débit dans l'installation est susceptible de dépasser le débit maximal du compteur.

#### 6.4.3 Dispositif de prédétermination

Il convient que le dispositif de prédétermination soit étanche et fonctionne rapidement et sans à-coups, sans provoquer de montée en pression indésirable.

#### 6.4.4 Manomètre

En cas d'utilisation d'un compteur volumétrique, installer sur la ligne un manomètre aussi près que possible du compteur, de préférence côté aval. En cas d'utilisation d'un compteur à turbine, monter un manomètre à une distance du compteur égale au moins à cinq fois le diamètre de la tuyauterie. Il peut être préférable d'installer deux manomètres à égale distance du compteur, en amont et en aval.

#### 6.4.5 Dispositif d'arrêt

La vanne doit être étanche, se déclencher rapidement, fonctionner sans à-coups et sans provoquer de montée en pression indésirable.

En l'absence de tout dispositif de prédétermination, installer en aval du compteur une vanne d'arrêt pour arrêter l'écoulement aux intervalles souhaités.

#### 6.4.6 Filtre

#### 6.4.7 Limiteur de surpression

S'il est possible d'avoir des surpressions, il convient alors d'installer un limiteur de surpression sur la ligne.

#### 6.4.8 Dispositif casse-vide

Lorsqu'un dispositif casse-vide est utilisé, il doit être installé en aval du compteur, aussi près que possible du point de transfert.

Lorsque le jaugeage d'un réservoir se fait avec remplissage par le haut, il convient que le dispositif casse-vide soit installé avec un dispositif de niveau constant. Cet ensemble doit être installé au point le plus élevé du système.

#### 6.4.9 Viseur

Prévoir un viseur adjacent ou sur le corps du séparateur de gaz s'il est utilisé.

#### 6.4.10 Dispositif de niveau constant

Si nécessaire, un dispositif de niveau constant doit être placé de manière à s'assurer que le tube de remplissage, en aval du compteur, est constamment plein.

### 7 Procédure de jaugeage

#### 7.1 Caractéristiques générales

**7.1.1** Un réservoir doit être jaugé seulement après qu'il a été rempli au moins une fois avec un liquide de masse volumique égale ou supérieure à celle du liquide qu'il contiendra en service.

NOTE L'essai hydrostatique des réservoirs neufs ou réparés répond à cette condition dans la plupart des cas.

**7.1.2** Avant le début de chaque jaugeage, vérifier l'étanchéité du système en aval du compteur. Toute fuite identifiée doit être éliminée.

**7.1.3** Enregistrer les numéros de série ou les marques d'identification des thermomètres utilisés au cours du jaugeage, avec leur emplacement pendant le jaugeage. Les thermomètres doivent être étalonnés conformément à l'ISO 4268, et avoir un certificat d'étalonnage mentionnant les corrections à apporter.

**7.1.4** Prendre soin d'éviter toute entrée d'air dans le système lorsqu'un compteur est utilisé pour le jaugeage d'un réservoir.

Il est important de remplir de liquide le compteur, les dispositifs annexes et les tuyauteries avant de commencer le jaugeage.

**7.1.5** Si besoin, un filtre doit être installé sur la tuyauterie en amont du compteur, pour protéger ce dernier de toute usure ou d'autre dégâts que provoqueraient des corps étrangers.

**7.1.6** Si la variation du volume du liquide de jaugeage contenu dans le flexible qui relie le compteur au réservoir, comparé au volume total de liquide dans le réservoir, est telle qu'elle modifie l'exactitude du jaugeage de façon significative, placer un dispositif casse-vide à l'extrémité du flexible pour s'assurer que ce dernier conserve une quantité constante de liquide.

**7.1.7** Éviter des variations excessives de température du liquide de jaugeage pour maintenir l'exactitude nécessaire.

Les fluctuations importantes rendent difficiles la détermination d'une température moyenne exacte, laquelle à son tour entraîne:

- a) des incertitudes dans l'application des facteurs de correction du volume du liquide;
- b) des incertitudes dans l'application du facteur de correction de la dilatation ou de la contraction de l'équipement de mesure;

c) des incertitudes dans l'application du facteur de correction de la dilatation ou de la contraction du réservoir jaugé.

**7.1.8** Disposer d'une quantité suffisante de liquide de jaugeage. Prévoir une pression suffisante à tous moments, pour que les débits soient stables dans les conditions habituelles de fonctionnement du compteur.

**7.1.9** Si le liquide de jaugeage utilisé est un produit pétrolier, mesurer sa hauteur dans le réservoir avec une pâte indicatrice de produits pétroliers, appliquée en couche fine et uniforme sur le ruban de pige et sur le lest gradué.

**7.1.10** Si le liquide de jaugeage utilisé est de l'eau, mesurer sa hauteur avec une pâte détectrice d'eau, appliquée en couche fine et uniforme sur le ruban de pige et sur le lest gradué.

**7.1.11** Déterminer la hauteur exacte entre le point de référence supérieur et le point de référence inférieur définis lors du jaugeage. Marquer la hauteur totale témoin sur le toit du réservoir, ou à proximité de l'orifice de repérage des niveaux utilisé.

Pour les réservoirs qui n'ont qu'un seul orifice de repérage des niveaux, marquer clairement le point de référence supérieur sur le réservoir, et inscrire en tête de barème la hauteur totale témoin. Pour les réservoirs munis de plusieurs orifices de repérage de niveau, indiquer clairement la hauteur totale à proximité de chaque orifice. Il peut s'avérer nécessaire de corriger cette mesure en tenant compte de la différence entre la température de référence du ruban de pige et du lest gradué utilisés pour mesurer la hauteur totale avec la température réelle du mesurage. Calculer la correction d'après l'équation donnée en A.3.

**7.1.12** En cas d'interruption du jaugeage du réservoir, il peut être repris ultérieurement à condition que:

- a) en cas de changement d'équipement ou de personnel, les mesures de vérification soient suffisantes pour s'assurer que les résultats obtenus antérieurement et postérieurement au changement ne diffèrent pas d'une valeur supérieure aux tolérances fixées pour la présente méthode;
- b) l'enregistrement du travail effectué antérieurement soit complet et lisible;
- c) la nouvelle température moyenne du liquide et sa hauteur soient enregistrées dès la reprise des opérations.

## 7.2 Équipement

Il n'est pas forcément nécessaire d'utiliser l'ensemble des équipements de la liste de l'article 6 pour le jaugeage des réservoirs. Avant de sélectionner les équipements, définir les caractéristiques de chaque opération.

## 7.3 Installation

**7.3.1** La Figure 1 donne une représentation schématique d'un exemple courant d'installation de jaugeage par compteur.

**7.3.2** On doit s'assurer que les canalisations soient telles qu'il n'y ait qu'un minimum de pertes de charge et de turbulences.

Il convient d'éviter toute situation qui tendrait à augmenter les turbulences dans l'écoulement du liquide.

**7.3.3** Le compteur doit être installé de façon qu'aucune contrainte indésirable ne lui soit imposée, qui serait provoquée par le poids, la dilatation ou la contraction thermique des canalisations.

**7.3.4** Des flexibles souples peuvent être utilisés pour l'alimentation en liquide pour le jaugeage. S'ils sont montés du côté aval, leur longueur totale doit être maintenue aussi faible que possible.

## 7.4 Étalonnage du compteur

**7.4.1** Le compteur doit être étalonné en utilisant soit une jauge étalon, soit un compteur étalon ou soit un tube étalon.