

---

---

**Pétrole et produits pétroliers  
liquides — Jaugeage des réservoirs  
cylindriques verticaux —**

Partie 2:

**Mesurage par ligne de référence  
optique ou mesurage électro-optique  
de la distance**

*Petroleum and liquid petroleum products — Calibration of vertical  
cylindrical tanks —*

*Part 2: Optical-reference-line method or electro-optical distance-  
ranging method*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/516-e25e-42c7-9533-b591e94677b/iso-7507-2-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 7507-2:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/573dbc16-e25e-42c7-9533-f3591c94677b/iso-7507-2-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/573dbc16-e25e-42c7-9533-f3591c94677b/iso-7507-2-2022>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Précautions</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Équipement</b> .....	<b>2</b>
5.1    Équipement pour le ceinturage de réservoirs .....	2
5.2    Cas du mesurage par ligne de référence optique .....	2
5.3    Cas du mesurage électro-optique de la distance .....	3
<b>6</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>4</b>
6.1    Principe .....	4
6.2    Préparation du réservoir .....	4
6.3    Circonférence de référence .....	4
6.4    Lecture des décalages par ligne de référence optique .....	4
6.5    Détermination du décalage par mesurage électro-optique de la distance .....	9
6.5.1    Installation de l'instrument MEOD .....	9
6.5.2    Procédure de jaugeage par MEOD .....	9
6.6    Jaugeage des fonds des réservoirs .....	11
6.7    Autres mesurages et données .....	11
<b>7</b> <b>Tolérances</b> .....	<b>12</b>
<b>8</b> <b>Procédure de calcul du barème de jaugeage des réservoirs</b> .....	<b>12</b>
8.1    Circonférence extérieure .....	12
8.2    Corrections .....	13
8.3    Barème de jaugeage du réservoir .....	14
<b>Annexe A (informative) Incertitudes de jaugeage des réservoirs</b> .....	<b>15</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>30</b>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers et produits connexes, combustibles et lubrifiants d'origine synthétique ou biologique*, sous-comité SC 2, *Mesure du pétrole et des produits relatifs*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 7507-2:2005), qui a fait l'objet d'une révision technique.

La principale modification est la suivante:

- les décalages entre la circonférence de référence et les niveaux spécifiés sont établis par mesurage électro-optique de la distance.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 7507 est disponible sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Ce document fait partie d'une famille de documents traitant du jaugeage des réservoirs comprenant ceux listés en Bibliographie comme Références [2] à [6] ainsi que les ISO 7507-1 et ISO 7507-4 listés dans [l'Article 2](#).

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 7507-2:2022](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/573dbc16-e25e-42c7-9533-f3591c94677b/iso-7507-2-2022>



# Pétrole et produits pétroliers liquides — Jaugeage des réservoirs cylindriques verticaux —

## Partie 2:

# Mesurage par ligne de référence optique ou mesurage électro-optique de la distance

## 1 Domaine d'application

Ce document spécifie des méthodes permettant le jaugeage des réservoirs cylindriques pratiquement verticaux d'un diamètre supérieur à huit mètres. Elle décrit deux méthodes permettant la détermination des volumes de liquide contenus dans un réservoir en fonction des hauteurs de liquide mesurées.

**NOTE** Dans le cas de la méthode par ligne de référence optique, les mesurages optiques (décalages) requis pour déterminer les circonférences peuvent être effectués aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur des réservoirs, à condition, le cas échéant, que le calorifuge soit retiré.

Ces méthodes conviennent également aux réservoirs dont l'inclinaison par rapport à la verticale n'est pas supérieure à 3 %, à condition qu'une correction soit apportée pour tenir compte de l'inclinaison mesurée, comme décrit dans l'ISO 7507-1.

Ces méthodes constituent une alternative aux autres méthodes, telles que la méthode par ceinturage (ISO 7507-1) ou par triangulation optique (ISO 7507-3).

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 4269, *Pétrole et produits pétroliers liquides — Jaugeage des réservoirs par épaulement — Méthode par empotement utilisant des compteurs volumétriques*

ISO 7507-1:2003, *Pétrole et produits pétroliers liquides — Jaugeage des réservoirs cylindriques verticaux — Partie 1: Méthode par ceinturage*

ISO 7507-4, *Pétrole et produits pétroliers liquides — Jaugeage des réservoirs cylindriques verticaux — Partie 4: Méthode par mesurage électro-optique interne de la distance*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans les ISO 7507-1 et ISO 7507-4 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

### 3.1

#### **ligne de référence optique**

faisceau optique vertical (virtuel) établi au moyen du dispositif optique situé à une position donnée

### 3.2

#### **chariot magnétique**

dispositif mécanique pouvant être déplacé, de façon ascendante ou descendante, le long de la robe du réservoir pour mesurer, grâce à une échelle horizontale montée sur le chariot, les décalages de la robe par rapport à la *ligne de référence optique* (3.1)

### 3.3

#### **station**

emplacement où sont placés le dispositif optique et le *chariot magnétique* (3.2) pour effectuer des mesurages optiques

### 3.4

#### **station horizontale**

station où le dispositif optique est positionné au cours de son déplacement autour de la périphérie du réservoir

### 3.5

#### **station verticale**

station où le chariot magnétique est positionné le long de la paroi de la robe du réservoir

### 3.6

#### **circonférence de référence**

circonférence mesurée sur la virole du bas et servant de base aux calculs subséquents

### 3.7

#### **décalage de référence**

distance entre la paroi de la robe (à chaque station horizontale) et la *ligne de référence optique* (3.1) mesurée au niveau de la virole du bas, à la hauteur où la *circonférence de référence* (3.6) est mesurée

## 4 Précautions

Les précautions générales et les dispositions de sécurité spécifiées dans l'ISO 7507-1 doivent s'appliquer à ce document.

## 5 Équipement

### 5.1 Équipement pour le ceinturage de réservoirs

Équipements tels que listés ci-après et spécifiés dans l'ISO 7507-1:

- des rubans de ceinturage;
- un dynamomètre;
- un cadre pour le mesurage des recouvrements;
- un étau Littlejohn;
- un ruban de pige et un lest.

### 5.2 Cas du mesurage par ligne de référence optique

**5.2.1 Dispositif pour le mesurage par ligne de référence optique** tel qu'un plomb optique de précision, un niveau ou un théodolite de précision équipé d'un prisme pentagonal.

NOTE 1 Il s'agit d'instruments optiques pourvus d'un moyen de fixation sur un trépied, un support magnétique ou d'autres moyens d'appui stables.

L'instrument, lorsqu'il est monté sur son support et calé à l'horizontale, soit manuellement à l'aide d'un niveau à bulle, soit automatiquement s'il est équipé d'un dispositif de calage automatique, doit être capable de donner une ligne de visée verticale.

Il convient que cet instrument ait de préférence une courte distance focale, de telle façon que lorsqu'il est installé à sa hauteur habituelle d'utilisation, il puisse être focalisé sur l'échelle graduée au niveau de ceinturage de référence.

Cet instrument, incluant un dispositif numérique équipé d'un faisceau laser, doit avoir une résolution d'au moins 1:20 000 et être équipé d'un télescope à grossissement d'au moins 20. L'adaptateur à prisme pentagonal utilisé avec le niveau ou le théodolite ne doit pas induire d'erreur significative de collimation.

NOTE 2 On peut équiper les plombs optiques d'un système optique unique, c'est-à-dire un plomb zénithal, d'un système optique double ou d'un système optique unique superposé donnant une ligne de visée ascendante et descendante, c'est-à-dire un plomb nadir/zénith. Il est préférable qu'aucun de ces instruments ne comporte d'éléments mobiles tels que des miroirs ou des prismes pentagonaux dans son système optique afin que la stabilité de la ligne de visée soit assurée.

**5.2.2 Chariot magnétique**, de construction robuste. Il doit être conçu pour avoir les caractéristiques suivantes:

- a) L'aimant (ou les aimants) doit (doivent) être suffisamment puissant(s) de sorte à ce que le chariot ne perde pas contact avec la robe du réservoir en cas de vent violent, lorsqu'il faut franchir les soudures des viroles ou en présence de couches épaisses de peinture ou de rouille.
- b) L'aimant (ou les aimants) doit (doivent) être réglable(s) en hauteur pour permettre de modifier le jeu entre les faces magnétiques et le réservoir, en fonction de la construction et de l'état du réservoir.
- c) Le chariot magnétique manuel doit être pourvu d'un cordon ou d'un câble métallique permettant de le lever ou de l'abaisser depuis le toit du réservoir ou depuis le sol à l'aide d'un système de poulies. Le chariot magnétique automatique peut être dirigé vers le haut ou le bas à l'aide d'un moteur intégré et d'un dispositif de télécommande électronique.
- d) Une échelle graduée ou un récepteur laser pour indiquer la mesure réelle du décalage doit être fixée solidement au chariot sur son axe central. Lorsque le chariot est en position de fonctionnement, l'échelle doit être perpendiculaire à la robe du réservoir ou horizontale.
- e) L'échelle doit être fixée au chariot le plus près possible de l'axe central pour réduire les erreurs causées par les déformations du réservoir.

NOTE On peut également utiliser des chariots non magnétiques pour garder le contact avec la robe du réservoir.

**5.2.3 Échelle graduée**, en acier et graduée en millimètres. L'échelle doit être aussi courte que possible; sa longueur doit être déterminée par la distance à laquelle on peut installer le dispositif optique par rapport à la robe du réservoir. L'échelle doit être étalonnée, avec une erreur de justesse de 1 mm ou mieux, à l'aide de méthodes normalisées et de dispositifs de référence normalisés.

### 5.3 Cas du mesurage électro-optique de la distance

L'équipement à utiliser doit être conforme aux prescriptions faites dans l'ISO 7507-4.

## 6 Mode opératoire

### 6.1 Principe

La présente méthode de jaugeage est basée sur le mesurage précis d'une circonférence de référence au moyen d'un ruban de ceinturage étalonné, à une seule hauteur, sur une virole accessible et ne comportant pas d'obstacles. On effectue des mesurages réitérés, conformes aux tolérances spécifiées, afin d'éviter toute erreur systématique dans les circonférences calculées. Les circonférences sont calculées à partir de la circonférence de référence mesurée et des décalages mesurés aux hauteurs spécifiées et à la hauteur de la circonférence de référence. Ces décalages donnent la mesure de l'inclinaison de la robe du réservoir. Ils sont mesurés sur un nombre déterminé de stations verticales, uniformément réparties autour du réservoir.

NOTE Voir les exemples des [Figures 1 à 3](#).

### 6.2 Préparation du réservoir

Pour les réservoirs neufs et les réservoirs après réparation, remplir le réservoir à au moins une fois sa capacité nominale de service avec de l'eau, ou le liquide prévu d'y être stocké en exploitation normale, et laisser reposer au moins 24 h avant le jaugeage.

Si l'on jauge le réservoir alors qu'il contient du liquide, noter la hauteur de plein, la température et la masse volumique du liquide au moment du jaugeage. Ne pas transvaser de liquide durant le jaugeage.

Dans le cas des réservoirs à toit flottant, où les mesurages de décalage peuvent être effectués à l'intérieur, le toit flottant doit se trouver dans sa position la plus basse et reposer sur ses supports.

### 6.3 Circonférence de référence

La circonférence de référence a une influence directe sur le volume total du réservoir. Elle doit donc être mesurée avec la plus grande précision possible.

Déterminer la circonférence de référence en appliquant la méthode de référence décrite dans l'ISO 7507-1 et en tenant compte de ce qui suit.

- a) Effectuer plusieurs mesurages de la circonférence de référence, soit avant le début des lectures optiques, soit après. Si les trois premières mesures consécutives sont conformes aux tolérances spécifiées à l'[Article 7](#), prendre leur moyenne comme étant la circonférence de référence, et leur écart-type comme étant l'incertitude-type. Dans le cas contraire, effectuer d'autres mesurages jusqu'à obtenir deux écarts-types de la moyenne de toutes les mesures qui soient de la moitié des tolérances spécifiées à l'[Article 7](#). Adopter la moyenne arithmétique comme étant la circonférence de référence mesurée et l'écart-type comme étant l'incertitude-type. Utiliser les procédures normalisées pour éliminer les valeurs aberrantes manifestes.
- b) Effectuer le mesurage de la circonférence de référence en un point où les conditions d'exploitation permettent des mesurages fiables, et qui soit situé dans la plage focale de l'instrument optique. Ceinturer le réservoir à un des niveaux suivants:
  - 1) à 1/4 de la hauteur de la virole au-dessus de la soudure horizontale inférieure;
  - 2) à 1/4 de la hauteur de la virole au-dessous de la soudure horizontale supérieure;

et réitérer le mesurage jusqu'à obtenir des mesures conformes aux tolérances spécifiées à l'[Article 7](#).

### 6.4 Lecture des décalages par ligne de référence optique

**6.4.1** Installer le dispositif de ligne de référence optique ([5.2.1](#)), le chariot magnétique ([5.2.2](#)) et l'échelle graduée ([5.2.3](#)) successivement sur les stations horizontales (voir [6.4.2](#)) également espacées autour du réservoir et le plus près possible de la robe du réservoir. Les lignes de référence doivent être

choisies de façon telle que le chariot ne se déplace pas sur une ligne verticale de jonction ou de soudure. Il convient de fixer l'échelle graduée au chariot de sorte à ce que le zéro soit au plus proche de la paroi du réservoir pour les mesures de décalage externe et interne.

**6.4.2** Le nombre minimal de stations horizontales doit être conforme au [Tableau 1](#).

**Tableau 1 — Nombre minimal de stations horizontales**

Circonférence m	Nombre minimal de stations horizontales
≤ 50	10
> 50, ≤ 100	12
> 100, ≤ 150	16
> 150, ≤ 200	20
> 200, ≤ 250	24
> 250, ≤ 300	30
> 300	36

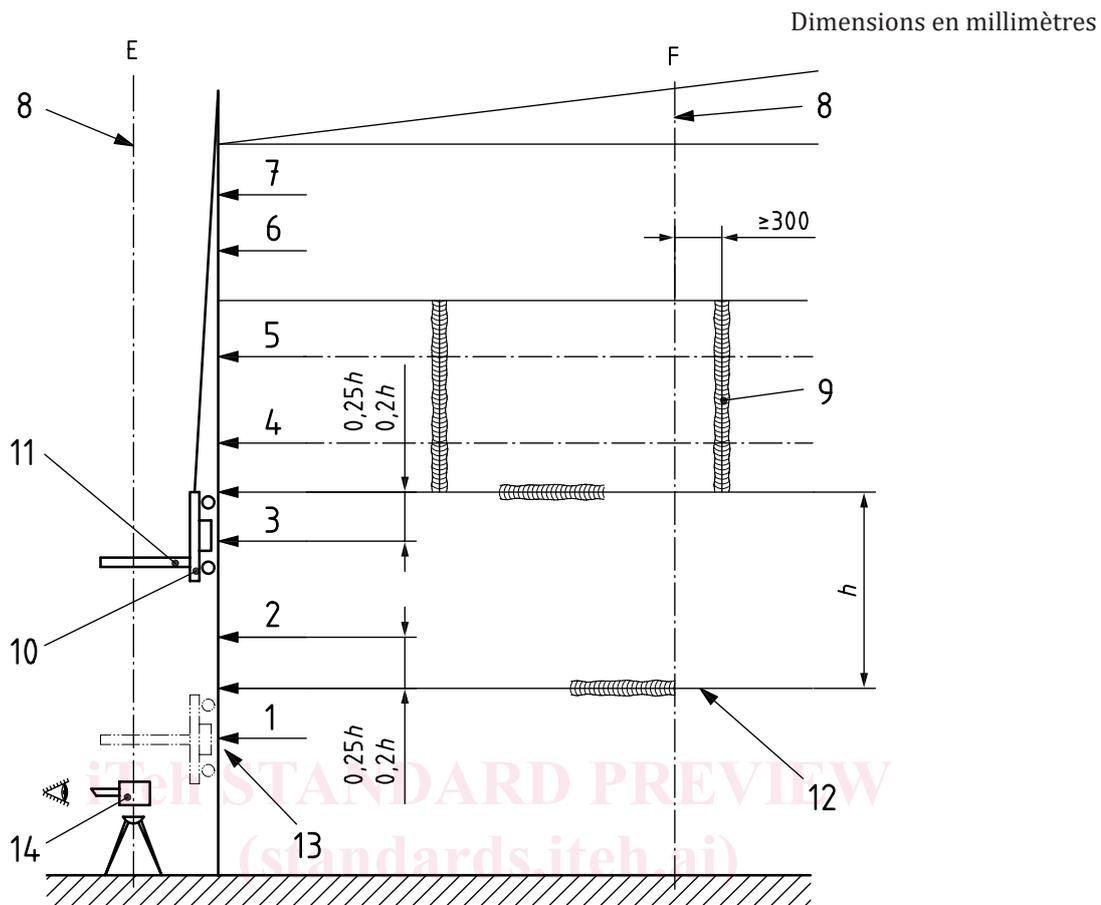
Afin d'éviter les erreurs systématiques, il convient que le rapport du nombre de stations horizontales sur le nombre de tôles des segments du réservoir ne soit pas égal à un nombre entier (par exemple 1, 2, 3, etc.).

L'utilisation du nombre minimal de stations horizontales peut conduire à des d'incertitudes supérieures à ce qui est acceptable, en particulier dans le cas de petits réservoirs.

(standards.iteh.ai)

[ISO 7507-2:2022](#)

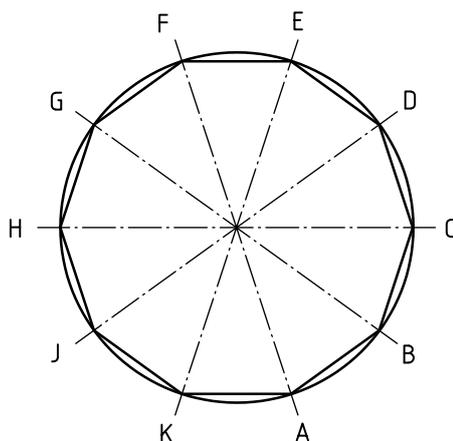
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/573dbc16-e25e-42c7-9533-f3591c94677b/iso-7507-2-2022>



a) Vue en élévation du réservoir

Légende

- |       |                            |    |  |
|-------|----------------------------|----|--|
| 1 à 7 | niveaux horizontaux        | 11 | échelle graduée  |
| 8     | ligne de référence optique | 12 | cordon de soudure horizontal                                   |
| 9     | cordon de soudure vertical | 13 | circonférence de référence prise au plus près de la position 1 |
| 10    | chariot magnétique         | 14 | équipement optique   |



b) Vue en plan des stations horizontales

NOTE Les stations horizontales sont notées de A à K dans la vue en plan (voir aussi 6.4.2). Dans la vue en élévation, seules sont figurées les stations E et F.

Figure 1 — Mesurage optique des décalages par rapport à la robe du réservoir (cas typique)