

---

---

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

iTeh STANDARD PREVIEW

**Partie 4:**

(standards.iteh.ai)  
Méthode par mesurage électro-optique  
interne de la distance

[ISO 7507-4:1995](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db34a768-e963-4b71-a014-81053535952f/iso-7507-4-1995)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db34a768-e963-4b71-a014-81053535952f/iso-7507-4-1995>

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

*Part 4: Internal electro-optical distance-ranging method*



## Sommaire

|   | Page |
|---|------|
| 1 Domaine d'application .....                                       | 1    |
| 2 Références normatives .....                                       | 1    |
| 3 Définitions .....   | 1    |
| 4 Précautions .....   | 2    |
| 5 Équipement .....  | 2    |
| 6 Généralités .....   | 2    |
| 7 Installation de l'instrument MEOD à l'intérieur du réservoir .... | 3    |
| 8 Sélection des points visés .....                                  | 3    |
| 9 Procédure de jaugeage .....                                       | 4    |
| 10 Tolérances .....   | 6    |
| 11 Autres mesurages .....   | 6    |
| 12 Calcul et développement du barème de jaugeage .....              | 6    |

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## Annexes

ISO 7507-4:1995

|  |    |
|--|----|
| A Vérification de l'équipement sur le terrain .....            | 7  |
| B Calcul des rayons internes à partir des paramètres mesurés . | 9  |
| C Bibliographie .....  | 10 |

© ISO 1995

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'éditeur.

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

Imprimé en Suisse

## Avant-propos

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

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

La Norme internationale ISO 7507-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers et lubrifiants*, sous-comité SC 3, *Mesurage statique du pétrole*.

L'ISO 7507 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Pétrole et produits pétroliers liquides — Jaugeage des réservoirs cylindriques verticaux*:

- *Partie 1: Méthode par ceinturage*
- *Partie 2: Méthode par ligne de référence optique (Publiée actuellement en anglais seulement)*
- *Partie 3: Méthode par triangulation optique*
- *Partie 4: Méthode par mesurage électro-optique interne de la distance*
- *Partie 5: Méthode par mesurage électro-optique externe de la distance*
- *Partie 6: Recommandations pour le contrôle et la vérification des barèmes de jaugeage des réservoirs*

Les annexes A et B font partie intégrante de la présente partie de l'ISO 7507. L'annexe C est donnée uniquement à titre d'information.

## Introduction

La méthode décrite dans la présente partie de l'ISO 7507 vient s'ajouter aux autres méthodes existantes de jaugeage des réservoirs, telles que la méthode par ceinturage (ISO 7507-1), la méthode par ligne de référence optique (ISO 7507-2) et la méthode par triangulation optique (ISO 7507-3).

Les parties de l'ISO 7507 appartiennent à une série de normes sur le jaugeage des réservoirs qui comprennent également l'ISO 8311:1989, *Hydrocarbures légers réfrigérés — Étalonnage des réservoirs à membrane et réservoirs pyramidaux — Mesurage physique*, l'ISO 9091-1:1991, *Hydrocarbures légers réfrigérés — Jaugeage des réservoirs sphériques à bord des navires — Partie 1: Stéréo-photogrammétrie*, et l'ISO 9091-2:1992, *Hydrocarbures légers réfrigérés — Jaugeage des réservoirs sphériques à bord des navires — Partie 2: Méthode par triangulation*.

ITEH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 7507-4:1995](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db34a768-e963-4b71-a014-81053535952f/iso-7507-4-1995)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/db34a768-e963-4b71-a014-81053535952f/iso-7507-4-1995>

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

## Partie 4:

## Méthode par mesurage électro-optique interne de la distance

### 1 Domaine d'application

**1.1** La présente partie de l'ISO 7507 prescrit une méthode pour le jaugeage des réservoirs cylindriques verticaux d'un diamètre supérieur à 5 m, au moyen des mesures intérieures effectuées par un instrument de mesurage électro-optique de la distance, afin d'établir les barèmes de jaugeage des réservoirs. Cette méthode est connue sous l'appellation de «méthode interne par mesurage électro-optique de la distance» (MEOD).

**1.2** La présente partie de l'ISO 7507 n'est pas applicable au jaugeage des réservoirs anormalement déformés (présentant des bosses, par exemple), ou non circulaires.

**1.3** La présente partie de l'ISO 7507 est applicable aux réservoirs inclinés au plus de 3 % par rapport à la verticale, pourvu qu'une correction soit appliquée pour l'inclinaison mesurée conformément aux dispositions de l'ISO 7507-1.

**1.4** La présente partie de l'ISO 7507 est applicable aux réservoirs dont les fonds ont une conicité vers le haut ou vers le bas, ainsi qu'à ceux dont le fond est plat.

### 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie

de l'ISO 7507. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 7507 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

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

ISO 7507-3:1993, *Pétrole et produits pétroliers liquides — Jaugeage des réservoirs cylindriques verticaux — Partie 3: Méthode par triangulation optique.*

CEI 825-1:1993, *Sécurité du rayonnement des appareils à laser, classification du matériel, prescriptions et guide de l'utilisateur.*

### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 7507, les définitions données dans l'ISO 7507-1 et les définitions suivantes s'appliquent.

**3.1 point de visée de référence:** Point fixe marqué d'une manière visible sur la paroi intérieure de la robe du réservoir.

**3.2 distance de visée:** Distance mesurée à partir de l'instrument de mesurage électro-optique de la dis-

tance jusqu'au point visé situé sur une virole déterminée de la robe du réservoir.

**3.3 point visé:** Point pris parmi une série de points situés sur la surface intérieure de la paroi du réservoir pour lequel la distance de pente, les angles verticaux et horizontaux sont relevés au moyen de l'instrument de mesure électro-optique.

## 4 Précautions

Les précautions générales et les précautions de sécurité décrites dans l'ISO 7507-1 s'appliquent à la présente partie de l'ISO 7507.

De plus, le rayon laser émis par l'instrument de mesure de la distance doit être conforme à la CEI 825 relative aux émissions laser de classe 1.

## 5 Équipement

### 5.1 Instrument de mesure électro-optique de la distance

**5.1.1** Le dispositif de mesure des angles de l'instrument doit avoir une graduation angulaire et une résolution égale ou meilleure que  $\pm 0,000 2 \text{ gon}^1$ , une répétabilité égale ou meilleure que  $\pm 0,000 5 \text{ gon}$  et une incertitude égale ou meilleure que  $\pm 0,001 \text{ gon}$ .

**5.1.2** Le dispositif de mesure des distances de l'instrument utilisé pour la détermination directe des distances doit avoir une graduation et une résolution égales ou meilleures que  $\pm 1 \text{ mm}$ , une répétabilité égale ou meilleure que  $\pm 2 \text{ mm}$  et une incertitude égale ou meilleure que  $\pm 2 \text{ mm}$ .

**5.2 Support de l'instrument,** comprenant un trépied solide et stable. Les jambes du trépied doivent être maintenues fermement et stabilisées par des dispositifs appropriés tels que des supports magnétiques.

**5.3 Émetteur de rayon laser,** de faible puissance, conforme à la CEI 825 faisant partie intégrante de l'instrument MEOD, ou dispositif indépendant. Dans ce dernier cas, l'émetteur peut être monté avec un système d'émission lumineuse à fibre optique et un dispositif de raccordement sur la lunette d'un théodolite. Par ce dispositif, le rayon laser peut être transmis à travers un théodolite, ou par un dispositif semblable monté sur un théodolite et dont l'axe est parallèle à celui du théodolite. Le rayon laser peut coïncider avec l'axe optique de la lunette.

NOTE 1 L'émetteur de rayon laser est utilisé pour positionner les points visés sur la paroi du réservoir.

**5.4 Stadia,** barre rigide, généralement de 2 m de longueur, constituée de telle sorte que la longueur graduée entre les deux marques de la stadia demeure constante à  $\pm 0,02 \text{ mm}$  près.

**5.5 Équipement pour le jaugeage du fond** (voir 11.1)

**5.6 Équipement auxiliaire,** comprenant

- des lests lourds à disposer autour de l'instrument pour stabiliser l'ensemble;
- l'éclairage à l'intérieur du réservoir, si besoin est.

## 6 Généralités

**6.1** L'instrument MEOD doit être entretenu de manière que les valeurs de ses incertitudes de mesure n'excèdent pas les valeurs données dans la présente partie de l'ISO 7507.

**6.2** Avant de jauger les réservoirs, les remplir au moins une fois avec un liquide de masse volumique égale ou supérieure à celle du liquide qu'ils sont destinés à contenir au cours de leur exploitation.

NOTE 2 Dans la plupart des cas, les essais hydrauliques appliqués aux nouveaux réservoirs satisfont à cette condition.

**6.3** Procéder au jaugeage du réservoir sans interruption.

**6.4** Vérifier l'instrument MEOD avant d'effectuer le jaugeage du réservoir. Contrôler la précision des dispositifs de mesure des distances et des angles au moyen des procédures préconisées par le constructeur.

Pour vérifier l'équipement sur le terrain, utiliser les procédures appropriées décrites en annexe A.

**6.5** Le réservoir ne doit pas être soumis à des vibrations: il doit être exempt de particules de poussière en suspension dans l'air.

NOTE 3 Le fond du réservoir doit être le plus possible débarrassé des débris et de la poussière, ainsi que des écailles de rouille.

1)  $2\pi \text{ radians} = 400 \text{ gons} = 400 \text{ grades}$ .

**6.6** Lorsque cela est nécessaire, placer l'éclairage dans le réservoir en veillant à ne pas interférer avec le fonctionnement de l'instrument électro-optique.

## 7 Installation de l'instrument MEOD à l'intérieur du réservoir

### 7.1 Installation de l'instrument

**7.1.1** Mettre en place l'instrument avec précaution, conformément aux procédures et aux instructions données par le constructeur.

**7.1.2** Faire en sorte que l'instrument soit stable.

Le cas échéant, renforcer et stabiliser le fond du réservoir, à proximité de(s) instrument(s) de mesure en plaçant des lestés lourds dans cette zone.

Stabiliser les jambes du trépied supportant l'instrument au moyen de dispositifs appropriés, tels que des supports magnétiques, pour éviter le glissement sur le fond du réservoir.

**7.1.3** Placer l'instrument au centre, ou près du centre du réservoir.

NOTE 4 Cela permet d'assurer que les distances de visée mesurées, pour chaque niveau horizontal, ne varient pas d'une manière significative. Cette disposition permet également de réduire l'incertitude totale sur les distances de visée.

**7.1.4** Disposer l'instrument horizontalement, ce qui garantit la verticalité de l'axe (axe de référence).

**7.1.5** L'instrument ne doit pas être soumis à des vibrations extérieures.

**7.1.6** Les lignes de visée entre l'instrument et la robe du réservoir ne doivent pas comporter d'obstacles.

### 7.2 Procédures préliminaires

**7.2.1** Mettre l'instrument sous tension et le porter à la température de fonctionnement pendant une durée au moins égale à la durée minimale préconisée par le constructeur.

**7.2.2** Une fois que l'instrument a atteint la température appropriée à son fonctionnement, exécuter la procédure décrite en annexe A. Puis sélectionner et marquer d'une manière visible deux points de visée de référence sur la robe du réservoir.

NOTE 5 Les visées sur les deux points de référence doivent former un angle d'environ 100 gons et de préférence être situés dans le même plan horizontal que l'instrument.

**7.2.3** Mesurer les distances de visée pour chacun des deux points de visée de référence. Effectuer deux relevés successifs de chacun d'eux. Les deux relevés correspondant à chacun de ces points doivent concorder à  $\pm 2$  mm près. Calculer la distance moyenne pour chacun de ces points et consigner les distances de visée.

**7.2.4** Attendre 15 min et répéter 7.2.3. Les nouvelles valeurs de distance de visée doivent être à  $\pm 2$  mm près les mêmes que celles d'origine. Consigner ces distances.

**7.2.5** Si les nouvelles valeurs ne concordent pas à  $\pm 2$  mm près, rechercher la cause de ces écarts.

a) S'ils sont dus à l'instrument et/ou à son manque de stabilité, reprendre la procédure à partir de 7.1.

b) Si l'instrument était hors tension pendant la détermination des écarts, reprendre la procédure à partir de 7.2.

c) Si les causes a) et b) sont à écarter, reprendre la procédure à partir de 7.2.3.

d) Répéter les procédures appropriées jusqu'à ce que deux relevés concordent à  $\pm 2$  mm près.

## 8 Sélection des points visés

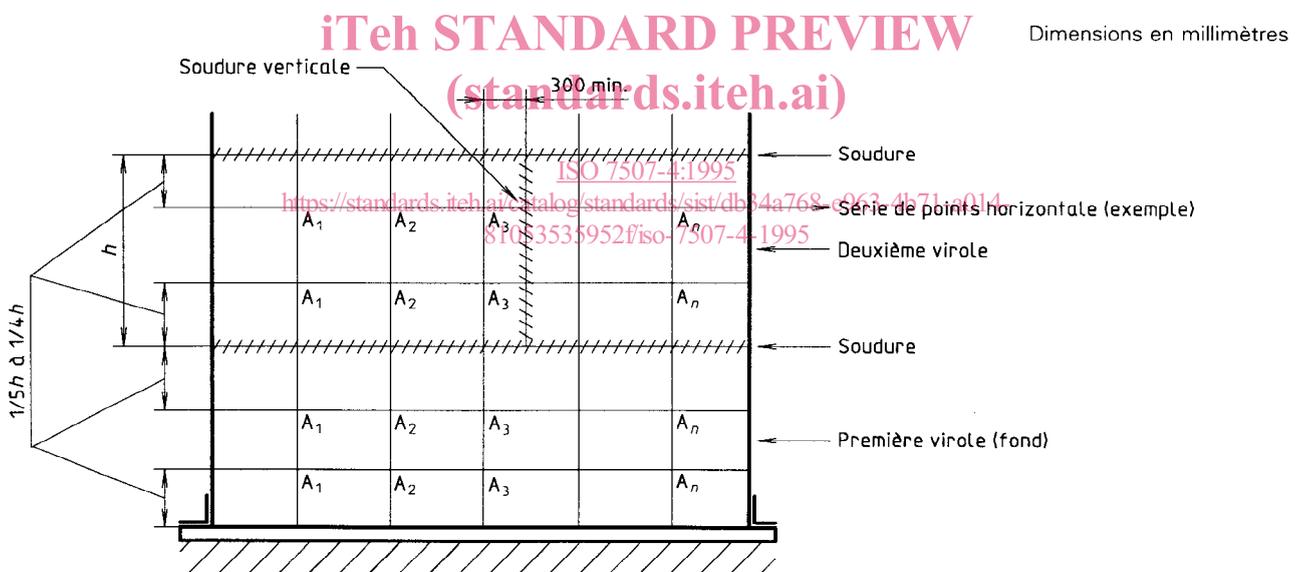
**8.1** Deux séries de points visés doivent être disposées sur chaque virole, l'une à un niveau compris entre 1/5 et 1/4 de la hauteur de virole au-dessus de la soudure horizontale inférieure, l'autre à un niveau compris entre 1/5 et 1/4 de la hauteur de la virole au-dessous de la soudure horizontale supérieure.

Le nombre de points visés par série, sur chaque virole de la paroi du réservoir, dépend de sa circonférence. Le nombre minimal de points visés par série, défini en fonction de la circonférence du réservoir, est indiqué dans le tableau 1 et illustré à la figure 1.

Tableau 1 — Nombre minimal de points visés par série

| Circonférence du réservoir, $C$<br>m | Nombre minimal de points visés |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| $C \leq 50$                          | 8                              |
| $50 < C \leq 100$                    | 12                             |
| $100 < C \leq 150$                   | 16                             |
| $150 < C \leq 200$                   | 20                             |
| $200 < C \leq 250$                   | 24                             |
| $250 < C \leq 300$                   | 30                             |
| $300 < C$                            | 36                             |

NOTE — On peut choisir un nombre de points visés supérieur au nombre minimal de ce tableau, en fonction des circonstances et des conditions particulières du réservoir.



$h$ : Hauteur de virole

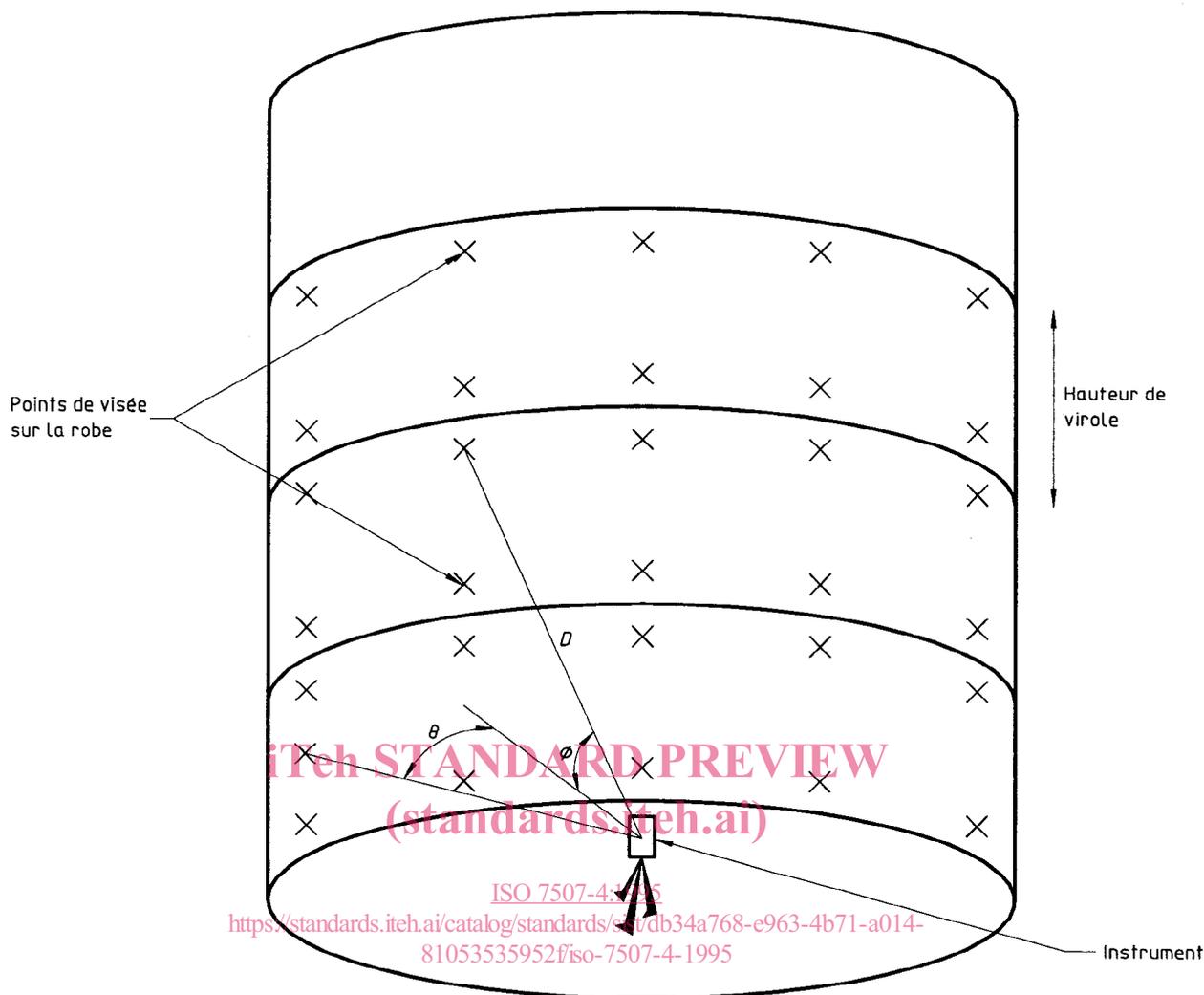
$A_1$  à  $A_n$ : Point de visée pour une hauteur donnée

**Figure 1 — Illustration du positionnement des points visés sur la robe du réservoir**

**8.2** Les points visés doivent être au moins à 300 mm de toute soudure de raccordement verticale.

## 9 Procédure de jaugeage

**9.1** Viser tous les points situés dans un même plan horizontal à chaque emplacement de virole et mesurer la distance de visée, l'angle horizontal et l'angle vertical de chacun d'eux, comme illustré à la figure 2.



$\theta$ : Angle horizontal

$\phi$ : Angle vertical

$D$ : Distance de pente

**Figure 2 — Illustration de la procédure de jaugeage du réservoir**

**9.2** Mesurer et consigner la distance de visée, l'angle horizontal et l'angle vertical pour chacun des points de visée de référence.

**9.3** Terminer les relevés pour tous les points visés sur une virole avant de passer à la virole suivante.

NOTE 6 Procéder aux mesurages à partir de la virole du fond et progresser, virole par virole, pour les terminer avec la virole supérieure.

**9.4** Après avoir effectué tous les mesurages sur une virole, répéter les mêmes mesurages pour les points de visée de référence.

**9.5** Si les distances de visée répétées correspondant aux points de visée de référence ne concordent pas avec les valeurs relevées au cours de l'installation de l'instrument, avec les tolérances indiquées en 10.1, répéter alors 9.1 à 9.5.

**9.6** Si l'angle horizontal et l'angle vertical pour les points de visée de référence ne concordent pas avec les tolérances indiquées en 10.2, répéter alors 9.1 à 9.5.

**9.7** Si les mesures initiales et les mesure répétées ne concordent pas sur le plan statistique, que ce soit pour les distances de visée, les angles horizontaux ou les angles verticaux, en rechercher la cause, l'élimi-