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

**Partie 2:
Méthode par ligne de référence optique**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

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

Part 2: Optical-reference-line method

ISO 7507-2:2005

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/169bc08e-5a15-4da2-ba57-
df5670bb5aa3/iso-7507-2-2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/169bc08e-5a15-4da2-ba57-df5670bb5aa3/iso-7507-2-2005)



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 7507-2:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/169bc08e-5a15-4da2-ba57-df5670bb5aa3/iso-7507-2-2005>

© ISO 2005

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.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives.....	1
3 Termes et définitions	1
4 Précautions.....	2
5 Équipement.....	2
6 Mode opératoire	3
6.1 Principe	3
6.2 Préparation du réservoir	3
6.3 Circonférence de référence.....	4
6.4 Lecture des décalages.....	4
6.5 Jaugeage des fonds des réservoirs	8
6.6 Autres mesurages et données.....	8
7 Tolérances	9
8 Procédure de calcul du barème de jaugeage des réservoirs	9
8.1 Circonférence extérieure.....	9
8.2 Corrections	10
8.3 Barème de jaugeage du réservoir	10
Annexe A (informative) Incertitudes de jaugeage des réservoirs	11
Bibliographie	26

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 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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 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.

L'ISO 7507-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers et lubrifiants*, sous-comité SC 3, *Mesurage statique du pétrole*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 7507-2:1993), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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*
- *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*

Introduction

La présente partie de l'ISO 7507 fait partie d'une série de Normes internationales traitant du jaugeage des réservoirs:

ISO 4269:2001, *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 7507-3:1993, *Pétrole et produits pétroliers liquides — Jaugeage des réservoirs cylindriques verticaux -- Partie 3: Méthode par triangulation optique*

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*

ISO 7507-5:2000, *Pétrole et produits pétroliers liquides — Jaugeage des réservoirs cylindriques verticaux — Partie 5: Méthode par mesurage électro-optique externe de la distance*

ISO 8311:1989, *Hydrocarbures légers réfrigérés — Étalonnage des réservoirs à membrane et réservoirs pyramidaux — Mesurage physique*

ISO 9091-1:1991, *Hydrocarbures légers réfrigérés — Jaugeage des réservoirs sphériques à bord des navires — Partie 1: Stéréo-photogrammétrie*

ISO 9091-2:1992, *Hydrocarbures légers réfrigérés — Jaugeage des réservoirs sphériques à bord des navires — Partie 2: Méthode par triangulation*

ISO 12917-1:2002, *Pétrole et produits pétroliers liquides — Jaugeage des réservoirs cylindriques horizontaux — Partie 1: Méthodes manuelles*

ISO 12917-2:2002, *Pétrole et produits pétroliers liquides — Jaugeage des réservoirs cylindriques horizontaux — Partie 2: Méthode par mesurage électro-optique interne de la distance*

La présente partie de l'ISO 7507 décrit une méthode de jaugeage des réservoirs cylindriques verticaux qui consiste à mesurer par ceinturage une circonférence de référence, puis à déterminer les autres circonférences à différentes hauteurs par mesurage de leurs décalages radiaux par rapport à des lignes verticales optiques de référence. Ces circonférences sont alors corrigées pour obtenir les circonférences intérieures vraies.

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

ISO 7507-2:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/169bc08e-5a15-4da2-ba57-df5670bb5aa3/iso-7507-2-2005>

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

Partie 2: Méthode par ligne de référence optique

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 7507 spécifie une méthode permettant le jaugeage des réservoirs cylindriques pratiquement verticaux d'un diamètre supérieur à huit mètres. Elle décrit une méthode permettant la détermination des volumes contenus dans un réservoir en fonction des hauteurs de liquide mesurées.

NOTE Les mesurages optiques (décalages) requis pour déterminer les circonférences peuvent être effectués aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur des réservoirs.

La méthode spécifiée dans la présente partie de l'ISO 7507 convient 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.

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

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/169bc08e-5a15-4da2-ba57-df5670bb5aa3/iso-7507-2-2005>

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 4269:2001, *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*

3 Termes et définitions

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

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

3.3 station
emplacement où sont placés le dispositif optique et le chariot magnétique 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 mesurée au niveau de la virole du bas, à la hauteur où la circonférence de référence est mesurée

4 Précautions

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

5 Équipement

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/169bc08e-5a15-4da2-ba57-df5670bb5aa3/iso-7507-2-2005>

5.1 Équipement pour le ceinturage de réservoirs, comme spécifié 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 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 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'erreurs significatives 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 leur système optique afin que la stabilité de la ligne de visée soit assurée.

5.3 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) pour assurer que le chariot ne perd 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) Un cordon ou un câble métallique doit être fixé au chariot pour pouvoir le lever ou l'abaisser depuis le toit du réservoir ou depuis le sol à l'aide d'un système de poulies.
- d) Une échelle graduée 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.

5.4 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 à l'aide de méthodes normalisées et de dispositifs de référence normalisés.

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 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 se mesurent sur un nombre déterminé de lignes de référence optiques verticales également 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 au moins une fois à sa capacité nominale de service et le 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 répéter le mesurage jusqu'à obtenir des mesures conformes aux tolérances spécifiées à l'Article 7.

6.4 Lecture des décalages

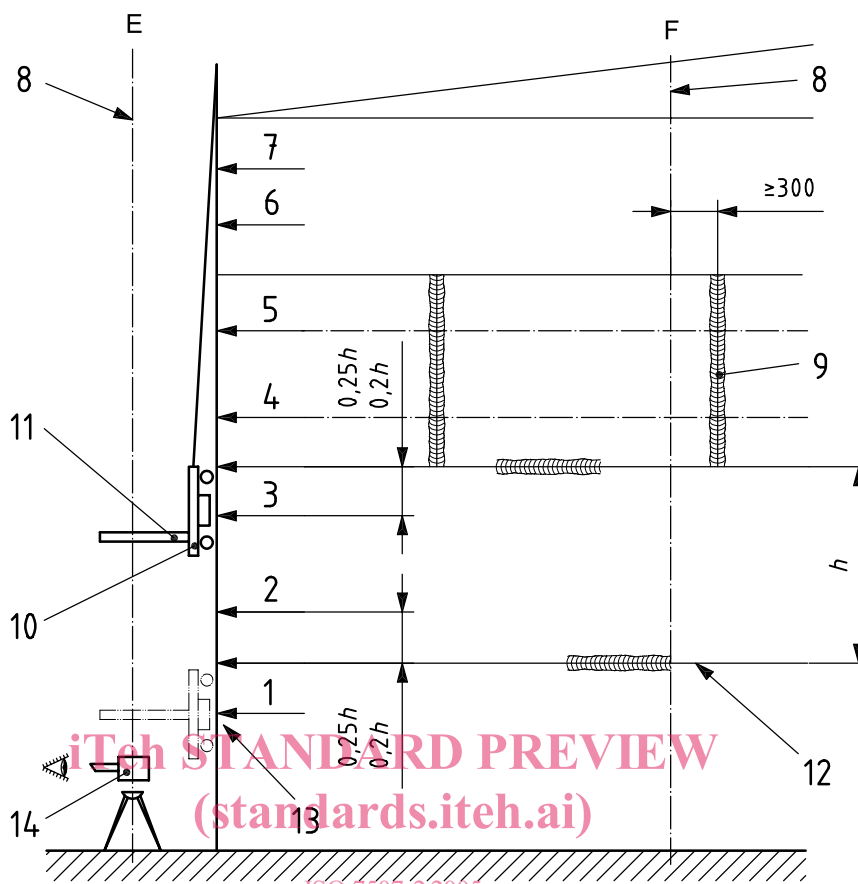
6.4.1 Installer le dispositif de ligne de référence optique (5.2), le chariot magnétique (5.3) et l'échelle graduée (5.4) successivement sur les stations horizontales (voir 6.4.2) également espacées autour du réservoir et le plus près possible de la robe du réservoir. Les lignes de référence doivent être choisies de façon que le chariot ne se déplace pas sur une ligne verticale de jonction ou de soudure.

6.4.2 Le nombre minimal de stations horizontales doit être conforme au Tableau 1.

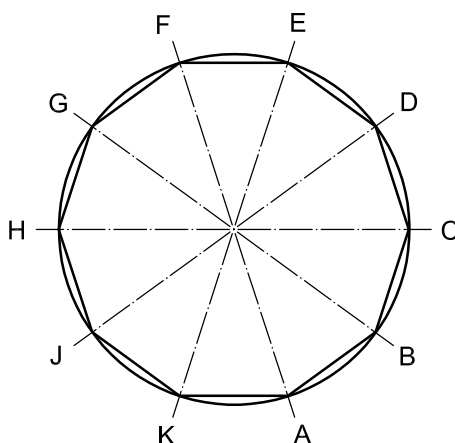
Tableau 1 — Nombre minimal de stations horizontales

Circonférence m	Nombre minimal de stations horizontales
≤ 50	10
$> 50, \leq 100$	12
$> 100, \leq 150$	16
$> 150, \leq 200$	20
$> 200, \leq 250$	24
$> 250, \leq 300$	30
> 300	36
NOTE 1 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.).	
NOTE 2 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.	

Dimensions en millimètres

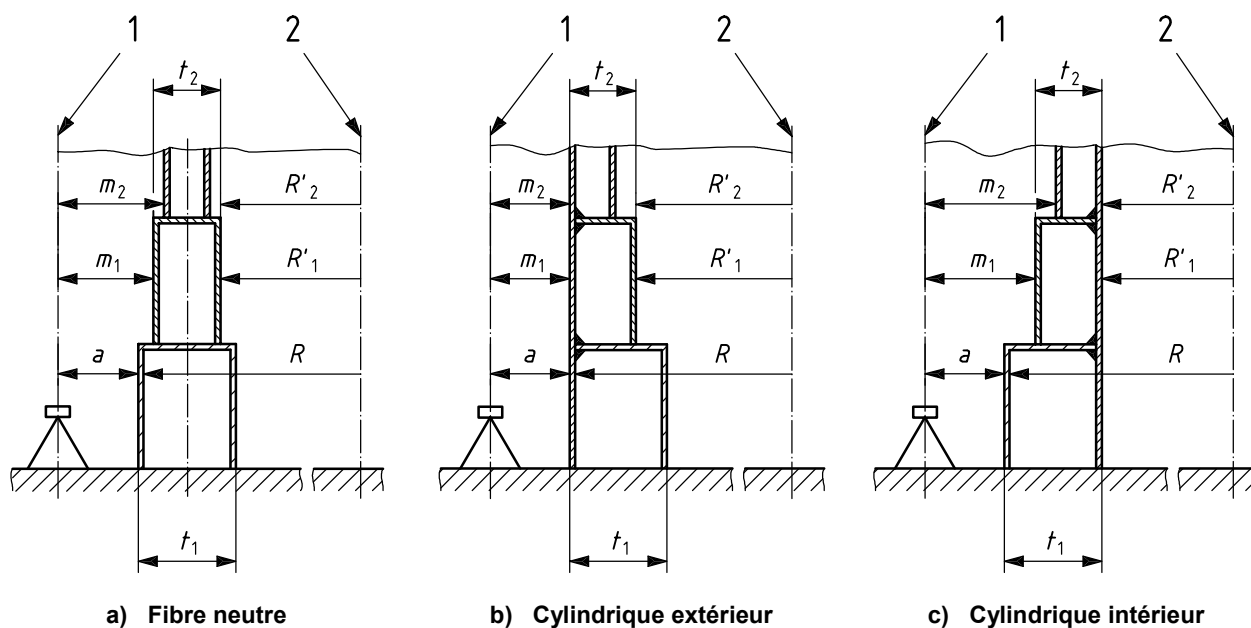
**Légende**

- | | | | |
|-------|----------------------------|----|--|
| 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 |

a) Vue en élévation du réservoir**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)



Légende

- 1 ligne optique de référence
2 axe du réservoir

Circonférence extérieure de référence

$$= C_{em}$$

Rayon extérieur de référence (virole du bas)

$$= C_{em}/2\pi = R$$

Rayon extérieur de la deuxième virole

$$= R'_1, R'_2,$$

Épaisseur de la virole

$$= t_1, t_2, \text{ etc.}$$

Décalage de référence

$$= a$$

Rayon de référence

$$= R$$

Décalages à chaque virole

$$= m_1, m_2, \text{ etc.}$$

Rayon de référence intérieur

$$= R - t_1 = C_{em}/2\pi - t_1 = R_1$$

Rayon intérieur du bas de la deuxième virole

$$= R'_{1i}$$

Rayon intérieur du haut de la deuxième virole

$$= R'_{2i}$$

Figure 2 — Détermination des rayons intérieurs à partir des décalages par rapport à la ligne de référence optique extérieure