

---

---

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

**Partie 1:**

**Méthode par ceinturage  
(standards.iteh.ai)**

*Petroleum and liquid petroleum products — Calibration of vertical cylindrical tanks — ISO 7507-1:1993*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8f3a8deb-30b2-4a99-aa9-c17815c842130-7507-1-1993>  
*Part 1: Strapping method*



## Sommaire

1	Domaine d'application .....	1
2	Références normatives.....	1
3	Définitions.....	1
4	Précautions .....	3
5	Équipements.....	4
6	Exigences générales.....	5
7	Mesurage de la circonférence .....	5
8	Autres mesurages effectués sur les tôles de la robe du réservoir ...	8
9	Corps intérieurs et extérieurs .....	8
10	Fonds des réservoirs .....	8
11	Mesurage de l'inclinaison .....	8
12	Réservoirs à toit flottant .....	8
13	Rejaugage .....	9
14	Calcul des barèmes de jaugeage des réservoirs – Règles générales	9
15	Forme des barèmes de jaugeage des réservoirs .....	10
16	Calcul du volume brut par unité de hauteur .....	10
17	Établissement des tables définitives .....	13

## Annexes

A	Dilatation due à la charge hydrostatique du liquide.....	17
B	Dilatation due à la température .....	22
C	Méthode pour le jaugeage des fonds des réservoirs.....	24
D	Spécifications relatives au matériel utilisé pour le ceinturage .....	25
E	Certificat de jaugeage.....	27
F	Données de jaugeage et feuille de calcul .....	28

© ISO 1993

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

Version française tirée en 1994

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 7507-1 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* - 1993

- *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*

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

## Introduction

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

ISO 7507-2:1993, *Pétrole et produits pétroliers liquides — Jaugeage des réservoirs cylindriques verticaux — Partie 2: Méthode par ligne de référence optique*

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

ISO 7507-4:—<sup>1)</sup>, *Pétrole et produits pétroliers liquides — Jaugeage des réservoirs cylindriques verticaux — Partie 4: Méthode par mesurage électro-optique interne de la distance*

ISO 7507-5:—<sup>1)</sup>, *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 — Jaugeage des cuves à membrane et des cuves prismatiques indépendantes dans les navires — Mesurage physique*

ISO 9091-1:1991, *Hydrocarbures légers réfrigérés — Jaugeage des cuves sphériques dans les navires — Partie 1: Stéréophotogrammétrie*

ISO 9091-2:1992, *Hydrocarbures légers réfrigérés — Jaugeage des cuves sphériques dans les navires — Partie 2: Mesurage par triangulation optique.*

La méthode par ceinturage pour le jaugeage de réservoirs cylindriques verticaux est utilisée depuis longtemps et est une méthode reconnue pour la détermination de la capacité des réservoirs à partir de mesurages de la circonférence du réservoir à différentes hauteurs. Le ceinturage est également souvent employé pour définir une circonférence de référence à une hauteur choisie utilisée comme point de repère dans les méthodes non traditionnelles de jaugeage de réservoirs.

---

1) À publier.

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

## Partie 1: Méthode par ceinturage

### 1 Domaine d'application

**1.1** La présente partie de l'ISO 7507 prescrit une méthode pour le jaugeage des réservoirs cylindriques pratiquement verticaux, consistant à mesurer le réservoir à l'aide d'un ruban de ceinturage.

**1.2** Cette méthode, connue sous le nom de méthode par «ceinturage», peut être utilisée tant comme méthode de travail que comme méthode de référence ou comme méthode d'arbitrage.

NOTE 1 Pour la méthode de référence, le nombre de ceinturages requis sera spécifié dans la norme qui évoque la présente partie de l'ISO 7507.

**1.3** L'opération de ceinturage, les corrections à y apporter et les calculs menant à la réalisation d'un barème de jaugeage de réservoir sont décrits.

**1.4** La présente méthode ne s'applique pas aux réservoirs anormalement déformés, par exemple bosselés ou non circulaires.

**1.5** La présente méthode 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 aux calculs pour tenir compte de l'inclinaison mesurée.

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

ISO 3675:1993, *Pétroles bruts et produits pétroliers liquides — Détermination en laboratoire de la masse volumique ou de la densité relative — Méthode à l'aréomètre.*

### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 7507 et des parties successives de l'ISO 7507, les définitions suivantes s'appliquent.

NOTE 2 Seuls les termes préférés ont été définis, les autres termes sont donnés avec une référence au terme préféré approprié.

**3.1 argument:** Variable indépendante d'une fonction.

NOTE 3 On entre dans une table numérique avec la (les) valeur(s) de la (des) variable(s) indépendante(s), la (les) valeur(s) extraite(s) de la table étant connue(s) comme valeur(s) dépendante(s).

#### 3.2 jaugeage du fond

(1) Détermination des capacités partielles des parties inférieures d'un réservoir.

(2) Quantité de liquide contenue dans un réservoir sous le point de référence inférieur.

**3.3 jaugeage:** Détermination de la capacité ou des capacités partielles d'un réservoir qui correspond(ent) à différents niveaux.

**3.4 capacité:** Volume total d'un réservoir.

**3.5 barème de jaugeage:** Table, souvent appelée table de jaugeage ou table d'épalement d'un réservoir indiquant les capacités d'un réservoir, ou les volumes contenus dans un réservoir correspondant à différents

niveaux de liquide, repérés à partir d'un point de référence stable.

**3.6 virole:** Anneau de tôle sur la circonférence d'un réservoir.

**3.7 point de repère:** Point utilisé comme repère dans la préparation d'une table de jaugeage.

NOTE 4 On mesure les hauteurs des viroles et les niveaux réels des corps intérieurs à partir de ce point qui sert également de référence pour le jaugeage du fond.

**3.8 corps intérieurs ou extérieurs:** Tout accessoire d'un réservoir dont le volume influe sur la capacité de celui-ci.

NOTE 5 Ils sont appelés «corps positifs» si la capacité des accessoires s'ajoute à la capacité effective du réservoir, et «corps négatifs» si le volume des accessoires diminue la capacité effective, en raison du déplacement de liquide.

**3.9 hauteur de plein:** Hauteur de liquide dans un réservoir.

**3.10 orifice de repérage des niveaux (orifice de pige):** Ouverture pratiquée à la partie supérieure du réservoir par laquelle s'effectuent les opérations de repérage des niveaux et d'échantillonnage.

**3.11 point de référence inférieur:** Point placé sur la plaque de touche qu'atteint le lest gradué au cours d'un repérage de niveau et à partir duquel sont effectués les mesurages des hauteurs de plein de produit et d'eau.

NOTE 6 Le point de référence inférieur correspond généralement au point de repère mais si tel n'est pas le cas, il convient de tenir compte de la différence de niveau entre le point de repère et le point de référence inférieur dans le barème de jaugeage (voir plaque de touche).

**3.12 plaque de touche:** Plaque d'arrêt placée à la verticale de l'orifice de mesurage des niveaux (orifice de pige). Sa position ne doit pas subir les effets dûs aux mouvements du fond ou des parois.

**3.13 pige:** Morceau de métal ou de bois rigide, généralement gradué en unité de volume, utilisé pour mesurer les quantités de liquide contenu dans un réservoir.

**3.14 ruban de pige:** Ruban d'acier gradué utilisé pour le mesurage de la hauteur de produit ou d'eau contenu(e) dans un réservoir, soit directement par immersion, soit indirectement par mesurage par le creux.

**3.15 lest gradué:** Lest fixé à un ruban de pige, d'une masse suffisante pour que le ruban soit bien tendu et d'une forme telle qu'il puisse traverser facilement des

boues éventuelles au niveau du point de référence inférieur ou de la plaque de touche.

**3.16 hauteur de plein équivalente:** Hauteur de liquide contenue dans un réservoir correspondant à une hauteur de creux.

**3.17 extrapolation:** Processus permettant d'obtenir la valeur d'une fonction correspondant à la valeur d'un argument plus grand ou plus petit que les valeurs extrêmes données.

**3.18 écran flottant:** Écran léger en métal ou en plastique conçu pour flotter à la surface d'un liquide contenu dans un réservoir.

NOTE 7 L'écran repose sur la surface du liquide. Ce dispositif est utilisé pour retarder l'évaporation des produits volatils contenus dans un réservoir.

**3.19 réservoir à toit flottant:** Réservoir dont le toit flotte librement à la surface du liquide contenu, sauf lorsque le niveau est bas; la masse du toit est alors supportée par le fond du réservoir par l'intermédiaire de béquilles.

**3.20 fonction:** Lorsque deux quantités variables sont en relation l'une avec l'autre, une quantité est appelée fonction de l'autre.

NOTE 8 Dans le cas du jaugeage d'un réservoir, le volume contenu dans un réservoir est une fonction de la hauteur de plein ou de la hauteur de creux.

**3.21 orifice de jaugeage:** Voir orifice de repérage des niveaux (3.10).

**3.22 jaugeage:** Processus consistant à effectuer tous les mesurages nécessaires dans un réservoir afin de déterminer la quantité de liquide qu'il contient.

**3.23 interpolation:** Processus permettant d'obtenir la valeur d'une fonction correspondant à une valeur de l'argument intermédiaire entre les valeurs données.

**3.24 étai Littlejohn:** Pince à déclenchement instantané pouvant être fixée autour d'un ruban de ceinturage dans la position désirée sur toute la longueur du ruban. Une poignée est fixée à l'étai Littlejohn pour permettre de serrer le ruban avec une tension correcte.

**3.25 volume brut:** Capacité d'un réservoir ou d'une partie d'un réservoir calculée avant de tenir compte des corps intérieurs et extérieurs.

**3.26 hauteur totale témoin:** Distance verticale entre le point de référence inférieur et le point de référence supérieur.

**3.27 méthode d'arbitrage:** Application de la méthode par ceinturage pour le jaugeage précis de tout ou partie du réservoir à des fins de transaction commerciale ou afin de servir de base pour apprécier la précision d'autres méthodes de jaugeage de réservoirs.

**3.28 méthode de référence:** Application de la méthode de jaugeage des réservoirs par ceinturage au mesurage en un point donné d'une circonférence de référence qui sera utilisée dans d'autres méthodes de jaugeage de réservoirs, par exemple les méthodes par lignes de référence optique ou par triangulation optique (voir ISO 7507-2).

**3.29 point de référence:** Point auquel se rapportent tous les mesurages ultérieurs au jaugeage.

**3.30 cadre pour mesure des recouvrements:** Dispositif utilisé dans le ceinturage pour mesurer la distance séparant sur un arc deux points de la robe du réservoir entre lesquels il n'est pas possible d'utiliser un ruban de ceinturage en raison d'un obstacle, raccord protubérant par exemple.

**3.31 constante de recouvrement:** Distance comprise entre les points de mesure d'un cadre pour mesure des recouvrements, mesurée le long de l'arc d'une virole donnée du réservoir concerné.

**3.32 correction de recouvrement:** Différence entre la distance apparente entre deux points sur la robe d'un réservoir, mesurée à l'aide d'un ruban de mesure passant au-dessus d'un obstacle et la longueur réelle de l'arc mesurée avec un cadre pour mesure des recouvrements, c'est-à-dire la constante de recouvrement.

**3.33 ruban de ceinturage:** Ruban de mesure en acier spécialement conçu et étalonné, gradué en unités de longueur et utilisé pour effectuer des mesurages lors du jaugeage des réservoirs.

**3.34 méthode de jaugeage par ceinturage:** Méthode de jaugeage des réservoirs dans laquelle on calcule les capacités à partir du mesurage de circonférences extérieures, en tenant compte de l'épaisseur de la robe du réservoir.

**3.35 sous-tabulation:** Processus d'interpolation utilisé pour obtenir les valeurs de la fonction correspondant à des intervalles fractionnés réguliers, entre des valeurs données de l'argument.

**3.36 table de jaugeage:** Voir barème de jaugeage (voir 3.5).

**3.37 table d'épalement:** Voir barème de jaugeage (voir 3.5).

**3.38 positionneur de ruban:** Bloc coulissant librement sur le ruban de ceinturage utilisé pour serrer le ruban et le maintenir en position correcte lors des mesurages.

**3.39 poignées de serrage:** Poignées fixées au ruban de ceinturage, utilisées pour le serrer en position correcte et pour appliquer une tension.

### 3.40 creux d'un réservoir

(1) Volume d'un réservoir non occupé par le liquide.

(2) Distance entre la surface d'un liquide dans un réservoir et un point de référence fixe au niveau supérieur du réservoir.

NOTE 9 Le terme «distance de creux» est synonyme.

**3.41 point de référence supérieur:** Point clairement défini sur l'orifice de mesure des niveaux directement au-dessus du point de référence inférieur pour indiquer l'emplacement auquel doit être pratiqué le creux ou par le plein.

**3.42 fond d'eau:** Couche d'eau au fond d'un réservoir, dont la hauteur couvre complètement le fond.

**3.43 mode opératoire:** Application de la méthode de jaugeage du réservoir par ceinturage par un procédé simplifié qui peut entraîner une certaine perte de précision et ne convient pas pour apprécier d'autres méthodes.

## 4 Précautions

### 4.1 Introduction

**4.1.1** Cet article souligne les précautions applicables lors du jaugeage des réservoirs. Les précautions nécessaires pour assurer la sécurité de l'opérateur ne sont pas traitées avec les précautions à prendre pour assurer la précision nécessaire requise pour le jaugeage des réservoirs.

### 4.2 Précautions générales

**4.2.1** Il n'est pas inutile de répéter que le plus grand soin et la plus grande attention doivent être prêtés aux détails lors du jaugeage d'un réservoir.

**4.2.2** Tous les résultats des mesurages doivent être lus avec attention et notés sitôt relevés, et toutes les corrections nécessaires doivent être notées séparément. Si l'on relève des événements inhabituels au cours des opérations, il faut les consigner et réitérer le jaugeage si nécessaire.

**4.2.3** Si le réservoir est seulement légèrement déformé, des mesurages supplémentaires doivent être effectués en nombre suffisant pour permettre un calcul satisfaisant du barème de jaugeage. Si de tels mesurages complémentaires sont nécessaires, les notes de l'opérateur doivent faire part des raisons pour lesquelles ces mesurages supplémentaires ont été effectués.

#### NOTES

10 Il est également recommandé que l'opérateur fournisse des croquis cotés montrant toute anomalie du réservoir ou des accessoires modifiant le jaugeage.

11 Pour les réservoirs très déformés, il est préférable d'utiliser les méthodes de jaugeage par épaulement décrites dans l'annexe C.

**4.2.4** Pour garantir la précision et la répétabilité des lectures, les coulures de peinture, les dépôts, etc., susceptibles de gêner le mesurage, doivent être retirés ou le matériel de mesurage doit être placé en conséquence.

**4.2.5** S'il existe des plans du réservoir, tous les mesurages utiles doivent être comparés aux dimensions correspondantes présentées sur ces plans. Tout mesurage présentant une différence importante à la suite de cette comparaison doit être signalé et, si nécessaire, réitéré.

**4.2.6** Si le jaugeage d'un réservoir est interrompu, il peut être repris ultérieurement dans la mesure où

- a) s'il y a eu changement de matériel ou de personnel, des mesurages de vérification sont effectués en nombre suffisant pour s'assurer que les résultats obtenus avant le changement correspondent aux tolérances fixées par la méthode;
- b) toutes les notes portant sur le travail effectué sont complètes et lisibles;
- c) le contenu liquide reste inchangé, sensiblement au même niveau;
- d) les températures moyennes du liquide et de l'atmosphère sont, à 10 °C près, les températures moyennes du liquide et de l'atmosphère enregistrées pendant la période de travail précédente.

## 4.3 Précautions de sécurité

**4.3.1** Les précautions de sécurité données ci-dessous constituent une pratique courante, mais la liste n'est pas nécessairement exhaustive. Il est recommandé de lire cette liste conjointement avec les paragraphes appropriés de tout code de sécurité appli-

cable. Ces précautions doivent être prises chaque fois qu'elles n'interfèrent pas avec les exigences légales qui doivent toujours être suivies, dans tous les cas.

**4.3.2** Toutes les réglementations concernant l'accès dans des zones dangereuses doivent être rigoureusement observées.

**4.3.3** Lorsqu'un réservoir en cours de ceinturage contient un produit pétrolier, il convient de tenir compte des précautions normales de sécurité.

**4.3.4** Avant de pénétrer dans un réservoir préalablement utilisé, on doit se procurer un certificat délivré conformément aux règlements locaux ou nationaux. Toutes les tuyauteries pénétrant dans le réservoir doivent être déconnectées et obturées. Les règlements nationaux ou locaux concernant l'accès dans les réservoirs ayant contenu des carburants au plomb doivent être méticuleusement observés.

**4.3.5** Les lampes portatives doivent être d'un type approuvé pour l'emploi dans des atmosphères explosives.

**4.3.6** La sécurité du personnel doit être assurée en observant strictement les consignes suivantes :

- a) Les échelles doivent être inspectées avant utilisation et les échelles télescopiques doivent être utilisées uniquement dans leur plage de fonctionnement de sécurité. Le pied de chaque échelle doit être plan et solide et toutes les échelles doivent être fixées en place avant d'être utilisées.
- b) Lorsqu'on utilise des échafaudages volants ou des chaises «suspendues», les chapes de palan, les câbles de mécanisme élévateur, les câbles, etc., doivent être essayés avant le montage et tout élément dont la résistance ou l'état est douteux doit être remplacé. Il convient de veiller tout particulièrement à la fixation du matériel et à son utilisation.
- c) Lorsque le jaugeage ne peut pas être effectué sans échafaudage, un échafaudage correctement construit en bois ou en tube d'acier doit être monté. Des parpaings, des tonneaux ou des caisses ne doivent pas être utilisés pour former l'échafaudage.
- d) En cas de nécessité il convient que le personnel travaillant au-dessus du niveau du sol porte un harnais de sécurité.

## 5 Équipement

### 5.1 Ruban de ceinturage

Il faut prévoir un ruban de ceinturage conforme aux exigences données en D.1. Le ruban doit être bien lubrifié avant l'emploi.

## 5.2 Dynamomètre

Il faudra prévoir deux dynamomètres conformes aux exigences données en D.2 pour mesurer la tension appliquée au ruban.

## 5.3 Cadre pour mesure des recouvrements

Un cadre pour mesure des recouvrements est nécessaire, conformément à la description générale donnée en D.3.

## 5.4 Câbles et positionneurs de ruban

Un ou plusieurs positionneurs de ruban, décrits en D.4 doivent être fixés au ruban de ceinturage et doivent être dotés de câbles tressés. Les câbles supérieur et inférieur doivent être suffisamment longs pour couvrir la hauteur du réservoir.

## 5.5 Étau Littlejohn

Il faudra prévoir un étau Littlejohn tel que décrit en D.5 pour maintenir le ruban sans qu'il forme de coques, afin de faciliter l'application de la tension nécessaire.

## 5.6 Appareil de mesurage d'épaisseur

Il faudra prévoir soit une règle d'acier graduée en millimètres sur toute sa longueur, dont au moins les dix premiers millimètres subdivisés en demi-millimètres, soit un autre système tel qu'une jauge électronique d'épaisseur pour mesurer l'épaisseur de tôle.

## 5.7 Jauge d'épaisseur de peinture

Il faudra prévoir un instrument approprié pour mesurage de l'épaisseur de la couche de peinture.

## 5.8 Ruban de jauge et lest gradué

Il faudra prévoir un ruban de jauge et un lest gradué conformes aux exigences données en D.6 et D.7. Le ruban de jauge doit être suffisamment long pour atteindre, du point de référence supérieur situé sur le toit du réservoir, le point de référence inférieur au fond du réservoir.

## 5.9 Règle à bouts

Il faut prévoir une règle à bouts d'un mètre de long avec des graduations en centimètres et en millimètres pour mesurer les corps extérieurs et intérieurs etc. Si l'on utilise une règle en bois, elle doit être munie d'un manchon en cuivre à chaque extrémité et ne pas présenter de gauchissements.

## 5.10 Échelles et échafaudages

Voir 4.3.6 pour les précautions de sécurité.

## 5.11 Appareillage de mesure de la masse volumique et de la température

Il faudra prévoir l'appareillage décrit dans l'ISO 3675.

## 6 Exigences générales

NOTE 12 On comparera si possible les mesurages aux dimensions correspondantes sur les plans de construction du réservoir et l'on s'assurera de la rotondité du réservoir.

**6.1** Remplir au moins une fois le réservoir à sa capacité de service normale et laisser reposer pendant au moins 24 h avant le jaugeage.

Si l'on jauge le réservoir lorsqu'il contient du liquide, enregistrer la hauteur de plein, la température et la densité du liquide lors du jaugeage. Néanmoins, si la température de surface de sa paroi diffère de plus de 10 °C entre la partie vide et la partie pleine du réservoir, il devra être complètement rempli ou vidé. Ne pas transvaser de liquide pendant le jaugeage.

NOTE 13 Il y aura également lieu d'enregistrer la température ambiante avant et après le jaugeage.

Effectuer le nombre de mesurages de la circonférence extérieure ainsi que les mesurages supplémentaires conformément à 7.2 pour corriger si nécessaire la déviation du ruban due à des obstructions.

NOTE 14 Les mesurages supplémentaires nécessaires à la préparation d'un barème de jaugeage et les méthodes utilisées pour les obtenir sont décrites aux articles 8 à 12.

**6.2** Il est nécessaire de rapporter toutes les mesures de niveau au point de référence inférieur qui peut être différent du point de repère, par exemple, un point de la cornière du fond, utilisé dans le but de jauger le réservoir. Vérifier que la plaque de touche a été montée sûrement dans une position stable où elle ne sera pas affectée par les mouvements du fond ou de la robe. Déterminer toute différence de niveau entre le point de référence inférieur et le point de repère par des méthodes de nivellement classiques ou par tout autre moyen et noter le résultat.

**6.3** Mesurer la hauteur totale témoin entre le point de référence supérieur et le point de référence inférieur à l'aide du ruban de jauge et un lest gradué. Consigner cette hauteur totale, mesurée à une subdivision près du ruban de jauge, lorsque le réservoir est plein et lorsqu'il est vide, selon le cas.

## 7 Mesurages de la circonférence

### 7.1 Niveaux ceinturés

**7.1.1** Si le jaugeage est réalisé à des fins d'arbitrage, mesurer la circonférence en effectuant trois ceinturages par virole, aux niveaux suivants:

a) sur les réservoirs rivetés:

- 1) 100 mm à 150 mm au-dessus du niveau de la partie supérieure de l'angle de fond du réservoir et 100 mm à 150 mm au-dessus du bord supérieur de chaque recouvrement horizontal entre les viroles,
- 2) au centre de chaque virole,
- 3) 100 mm à 150 mm en dessous du bord inférieur de chaque recouvrement horizontal entre viroles et 100 mm à 150 mm en dessous du niveau de la partie inférieure de l'angle supérieur du réservoir;

b) sur les réservoirs soudés:

trois niveaux, comme indiqué ci-dessus, mais les niveaux supérieur et inférieur doivent être situés à une distance comprise entre 270 mm et 330 mm de l'angle du fond, ou de l'angle supérieur ou des soudures horizontales.

**7.1.2** Si le jaugeage est utilisé comme méthode de travail, la circonférence peut être mesurée, si l'on préfère, en effectuant seulement deux ceinturages par virole à chacun des niveaux suivants:

- à une distance comprise entre 1/5 et 1/4 au-dessus de la soudure horizontale inférieure;
- à une distance comprise entre 1/5 et 1/4 en dessous de la soudure horizontale supérieure.

**7.1.3** Si le jaugeage est utilisé à des fins de référence, mesurer la circonférence à un seul niveau comme le stipule la méthode de jaugeage des réservoirs nécessitant une seule circonférence de référence.

**7.1.4** Si pour une raison quelconque, il est impossible d'effectuer un ceinturage au niveau normal, même en utilisant un cadre de mesure des recouvrements, effectuer le ceinturage le plus près possible de ce niveau, mais pas à une distance de l'angle du fond, de l'angle supérieur ou d'une soudure, moindre que celle spécifiée en 7.1.1 a) ou b) ci-dessus. L'opérateur doit consigner dans ses notes le niveau auquel il a mesuré la circonférence ainsi que la raison pour laquelle il s'est écarté du niveau normal.

Si le ruban n'est pas étroitement en contact avec la surface du réservoir sur toute la trajectoire, appliquer un cadre pour mesure des recouvrements conformément à 7.5 de sorte qu'une correction puisse être effectuée pour modifier la circonférence brute en conséquence.

## 7.2 Procédure de ceinturage

**7.2.1** Ceinturer le réservoir selon l'une des méthodes décrites en 7.2.2 et 7.2.3 ci-dessous. Il faut appliquer la tension de jaugeage au ruban au moyen des poignées de serrage et du dynamomètre, et la répartir sur toute la longueur du ruban.

NOTE 15 On y parviendra en imprimant au ruban un léger mouvement de cisaillement, ou en l'éloignant du corps du réservoir à l'aide des câbles liés aux positionneurs du ruban, et en les faisant glisser au besoin le long de celui-ci.

Placer le ruban sur sa trajectoire correcte qui devra être parallèle aux soudures horizontales du réservoir.

**7.2.2** Si le ruban utilisé n'est pas suffisamment long pour entourer complètement le réservoir, en mesurer la circonférence par sections, une fois choisi le niveau de la trajectoire du ruban. Tracer des lignes repères à une distance qui n'est pas inférieure à un tiers de la longueur d'une tôle à partir de la soudure verticale, espacées les unes des autres de manière à faciliter les mesurages. Lorsque la tension du dynamomètre à chaque extrémité du ruban est celle indiquée en 7.2.1. pour chaque section, les relevés doivent être notés séparément. La circonférence extérieure du réservoir est alors la somme de ces mesurages séparés.

**7.2.3** Si le ruban utilisé est suffisamment long pour entourer complètement le réservoir, une fois choisi le niveau du ceinturage, placer le ruban autour du réservoir et le maintenir de sorte que la graduation correspondant au zéro se situe à une distance supérieure ou égale au tiers de la longueur d'une tôle à partir d'une soudure verticale. Amener l'autre extrémité du ruban bord à bord. La tension doit alors être appliquée sur les dynamomètres et répartie sur toute la longueur du ruban. Relever la valeur directement sur le ruban opposé à la graduation correspondant au zéro lorsque la tension appliquée sur le dynamomètre de part et d'autre de la position de mesure est celle indiquée en 7.2.1. Noter cette valeur.

NOTE 16 Lorsqu'on utilise un ruban ne portant de subdivisions que sur le premier mètre, veiller, lors de l'enregistrement du mesurage de la circonférence, à soustraire la valeur lue sur la portion subdivisée de la valeur indiquée par la graduation principale (voir figure 1).

## 7.3 Répétition du mesurage

Après le mesurage d'une circonférence comme indiqué en 7.2.2 ou 7.2.3, relâcher la tension et ramener le ruban au niveau et à la tension indiqués en 7.2.1. Répéter les relevés et les consigner.

## 7.4 Tolérances

Les mesurages doivent être relevés à 1 mm près et doivent être considérés satisfaisants si la répétition indiquée en 7.3 concorde avec les tolérances suivantes:

Mesurage de la circonférence	Tolérance
m	mm
jusqu'à 25	± 2
de 25 à 50	± 3
de 50 à 100	± 5
de 100 à 200	± 5
plus de 200	± 8

Si les mesures ne concordent pas, prendre et noter d'autres mesures jusqu'à ce que deux relevés consécutifs concordent ainsi. Prendre la moyenne de ces relevés comme circonférence. Si des mesurages consécutifs ne concordent pas, déterminer les raisons de cette contradiction et réitérer le jaugeage.

## 7.5 Recouvrements

### 7.5.1 Principe

Si le trajet du ruban rencontre des obstacles tels que des saillies, des accessoires, des bavures, etc., qui le font dévier d'un parcours effectivement circulaire, un mesurage circonférentiel erroné en résultera. Pour éviter ce genre d'erreurs, on utilise un cadre de mesurage de recouvrement pour mesurer la correction à apporter pour de tels obstacles.

La constante pour tout recouvrement varie avec le diamètre du réservoir et la virole concernée car elle est déterminée sur des surfaces à courbures variables.

### 7.5.2 Utilisation de cadres pour mesurage des recouvrements

**7.5.2.1** Pour chaque ceinturage, étirer le ruban de ceinturage comme pour le mesurage d'une circonférence sur le réservoir lors de son jaugeage (voir 7.1). Appliquer les points de traçage du cadre de mesurage sur le ruban près du milieu d'une tôle à l'endroit où le ruban est entièrement au contact de la robe du réservoir.

Relever la longueur entre les points mesurés sur le ruban à 0,2 mm près.

Réitérer les relevés sur quatre tôles, sur une trajectoire également répartie autour de la circonférence. Faire la moyenne des résultats et consigner ce chiffre comme constante de recouvrement pour la virole concernée.

Pour faciliter l'estimation des fractions d'une division de ruban, effectuer toujours le relevé dans la même position sur un repère de graduation, par exemple à partir du bord droit.

**7.5.2.2** Le ruban étant toujours en position et soumis à la tension utilisée pour le ceinturage, appliquer le cadre sur le ruban sur le côté de chaque obstacle se trouvant sur la trajectoire du ruban. Relever les longueurs de ruban comprises entre les pointes (voir dernier paragraphe de 7.5.2.1) à 0,2 mm près. Noter toutes les valeurs de recouvrement relevées pour utilisation ultérieure dans les calculs.

**7.5.2.3** La correction pour le recouvrement de l'obstacle concerné est la différence entre les valeurs obtenues conformément à 7.5.2.2, et la constante d'enjambement obtenue conformément à 7.5.2.1.

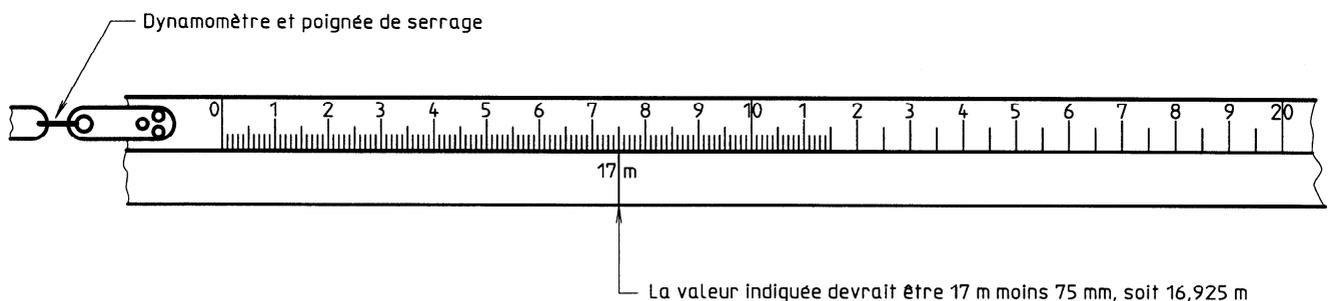


Figure 1 — Lecture sur un ruban subdivisé sur le premier mètre uniquement

**7.5.2.4** Tenir compte de tous les obstacles pour lesquels on peut détecter une correction de recouvrement. S'il s'agit de soudures verticales et à condition que la trajectoire du ruban ne rencontre aucun autre obstacle, calculer une correction pour recouvrement comme décrite en 16.1.2.

**7.5.2.5** Additionner les corrections pour le recouvrement de tous les obstacles et soudures verticales au niveau concerné et en soustraire le résultat, arrondi au millimètre près, de la circonférence approximative mesurée conformément aux paragraphes 7.2 à 7.4.

## 8 Autres mesurages effectués sur les tôles de la robe du réservoir

### 8.1 Épaisseur de la tôle et de la couche de peinture

Mesurer l'épaisseur de la tôle, de la peinture et de tout revêtement pour chaque virole dans la mesure du possible, sauf pour les réservoirs présentant des soudures bout à bout, dans ce cas l'on pourra relever les épaisseurs de tôle sur les plans. Consigner l'épaisseur de tôle et de la couche de peinture de chaque virole à 0,5 mm près.

### 8.2 Hauteurs des viroles

Mesurer la hauteur des viroles à l'extérieur et consigner les distances verticales obtenues à 5 mm près. Bien tenir compte de l'effet de tout recouvrement horizontal de soudure afin d'obtenir la distance comprise entre les bords consécutifs des viroles tels qu'ils apparaissent à l'intérieur du réservoir.

NOTE 17 On peut trouver les recouvrements de soudure sur les plans des réservoirs ou d'après la différence entre les mesurages de viroles successives.

Mesurer la hauteur des viroles à plusieurs emplacements de la circonférence. Faire la moyenne des résultats et les consigner. Le total des hauteurs des viroles doit concorder avec la hauteur totale de la robe du réservoir qui doit être mesurée séparément, à partir d'un emplacement le plus proche possible du point de référence inférieur et doit être consigné. Mesurer aussi la hauteur de virole à l'intérieur pour s'assurer que des réparations ou des rénovations de la tôle du fond du réservoir n'ont pas réduit la hauteur intérieure de la virole du fond.

## 9 Corps intérieurs et extérieurs

Mesurer autant que possible les corps intérieurs et extérieurs et les hauteurs des points le plus bas et le plus haut de ces corps par rapport au point de repère du réservoir. Les consigner à 5 mm près.

Lorsqu'il n'est pas possible de mesurer physiquement, relever les données relatives aux corps intérieurs et extérieurs sur les plans du réservoir.

## 10 Fonds des réservoirs

NOTE 18 Cette disposition devra se lire conjointement avec 17.2.

Jauger le fond du réservoir selon l'une des méthodes suivantes :

- en y versant des quantités mesurées de liquide non volatil (de préférence, de l'eau propre) jusqu'à un niveau minimal qui recouvre entièrement le fond, immerge la plaque de touche et élimine l'effet des déformations du fond; ou
- si le jaugeage par épaulement n'est pas possible ou si le fond du réservoir a une forme régulière, on peut effectuer le jaugeage du fond du réservoir par relevé géométrique. Prendre soin de s'assurer que le nivellement décrit de façon adéquate la forme du fond du réservoir. Utiliser, sur le diamètre, un minimum de trois points de nivellement par mètre.

NOTE 19 On utilise des méthodes de nivellement géométrique pour déterminer le contenu en mesurant vers le bas à partir d'un plan réellement horizontal, la distance du fond du réservoir. On peut établir un plan de ce genre au moyen d'un niveau optique, d'un niveau d'arpenteur, d'un théodolite ou de tubes remplis d'eau.

## 11 Mesurage de l'inclinaison

Effectuer des mesurages pour déterminer le degré d'inclinaison du réservoir s'il y a lieu.

### NOTES

20 Il est pratique de le faire lors d'un nivellement géométrique interne du fond ou en suspendant un fil à plomb à l'angle supérieur du réservoir et en mesurant en un nombre d'emplacements suffisants le décalage maximal au niveau de l'angle du fond [voir 16.2 g)].

21 Il convient également de vérifier les hauteurs internes de la première virole pour s'assurer que l'inclinaison du réservoir est réelle.

## 12 Réservoirs à toit flottant

**12.1** Effectuer tous les mesurages de jaugeage exactement comme pour les réservoirs à toit fixe.

NOTE 22 Ces mesurages comporteront de préférence le jaugeage par épaulement du fond du réservoir, qu'il faut poursuivre jusqu'à une profondeur suffisante pour que le toit se mette à flotter entièrement (voir annexe C).