

# NORME INTERNATIONALE

ISO  
7278-1

Première édition  
1987-03-15



INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION  
ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION  
МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

## Hydrocarbures liquides — Mesurage dynamique — Systèmes d'étalonnage des compteurs volumétriques —

### Partie 1:

Principes généraux

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

*Liquid hydrocarbons — Dynamic measurement — Proving systems for volumetric meters —*

*Part 1: General principles*

ISO 7278-1:1987

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0984db24-2b1b-4ee6-a035-5bb1c3cfeae9/iso-7278-1-1987>

## 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 confiée normalement 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.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 7278-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers et lubrifiants*.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

# Hydrocarbures liquides — Mesurage dynamique — Systèmes d'étalonnage des compteurs volumétriques —

## Partie 1: Principes généraux

### 0 Introduction

Le présent document est la première partie d'une Norme internationale relative aux systèmes d'étalonnage des compteurs et appareils de mesure utilisés pour le mesurage dynamique des hydrocarbures liquides. Les futures parties de l'ISO 7278 donneront des descriptions plus détaillées des tubes étalons, des jauges et mesures volumétriques et des techniques d'interpolation des impulsions; ces parties sont en cours d'élaboration. Les parties traitant d'autres aspects ou d'autres types de systèmes d'étalonnage pourront être ajoutées quand cela sera nécessaire.

L'étalonnage d'un compteur ou d'un appareil de mesure a pour but de déterminer son erreur relative ou son facteur de correction, en fonction du débit et d'autres paramètres, comme la température, la pression et la viscosité.

L'objet de la détermination de l'erreur relative est de vérifier si l'appareil de mesure fonctionne à l'intérieur de limites d'erreur prescrites ou spécialement acceptées, tandis que le facteur de correction de l'appareil de mesure sert à corriger, par le calcul, toute erreur dont est grevée l'indication de l'appareil de mesure.

### 1 Objet et domaine d'application

La présente partie de l'ISO 7278 établit des principes généraux pour les systèmes d'étalonnage des appareils de mesure utilisés pour le mesurage dynamique des hydrocarbures liquides.

### 2 Référence

ISO 4124, *Hydrocarbures liquides — Mesurage dynamique — Contrôle statistique des systèmes de mesurage.*<sup>1)</sup>

### 3 Types de systèmes d'étalonnage

3.1 On utilise les types de systèmes d'étalonnage suivants:

- a) les jauges étalons;
- b) les tubes étalons, bidirectionnels et unidirectionnels: il existe, pour des applications spéciales, des tubes étalons réalisés grâce à un usinage de précision comme décrit en 6.7;

c) les compteurs pilotes: on peut utiliser une méthode indirecte de comparaison des volumes, qui conduit à des incertitudes supplémentaires, pour tous les liquides et tous les débits à la condition que l'on ait étalonné le compteur pilote à l'aide d'un système d'étalonnage acceptable, dans des conditions simulant celles dans lesquelles le compteur pilote fonctionnera. On utilise quelquefois un compteur comme moyen d'étalonnage de transfert; ce dispositif est généralement appelé «compteur pilote».

3.2 Les systèmes d'étalonnage peuvent être utilisés ou bien en étant connectés (fixes ou mobiles) au poste de mesurage, ou bien en se trouvant dans une station centralisée où les compteurs ou les mesureurs peuvent y être transportés pour y subir un étalonnage.

3.3 Pour limiter l'incertitude maximale à  $\pm 0,01\%$ , lorsqu'on utilise un générateur d'impulsions pour l'étalonnage, il faut obtenir du compteur, pour chaque essai d'étalonnage, au moins 10 000 impulsions. Ce nombre d'impulsions peut être réduit par les techniques d'interpolation des impulsions, qui permettent soit d'utiliser des compteurs donnant un nombre d'impulsions plus faible par unité de volume, soit d'autoriser une réduction du volume du système d'étalonnage.

### 4 Considérations générales

4.1 Tout compteur doit subir un étalonnage aux débits d'utilisation prévus, prescrits, ou convenus, dans les conditions de température et de pression dans lesquelles il fonctionnera, et avec le liquide qu'il mesurera. Quand il n'est pas possible d'étalonner le compteur avec le liquide à mesurer, le compteur doit être étalonné avec un liquide possédant une masse volumique, une viscosité et, si possible, une température aussi proches que possible de celles du liquide à mesurer. Un compteur destiné à mesurer plusieurs liquides différents doit être vérifié pour chacun de ces liquides. On peut utiliser des liquides de substitution si, entre l'erreur relative, le débit et la viscosité, il existe une relation simple et connue, du moment que l'incertitude de mesurage se maintient dans des limites acceptables. En tout cas, un étalonnage doit être effectué à un débit équivalent à celui auquel le compteur fonctionnera.

1) Actuellement au stade de projet.

Un compteur doit être étalonné en différentes circonstances comme suit :

a) **Étalonnage primitif.** Il doit être effectué sur l'emplacement permanent de l'appareil, ou dans une station centralisée, dans laquelle on peut reproduire les conditions prévues d'utilisation du compteur. L'étalonnage primitif permet de déterminer la relation qui existe entre l'erreur relative (ou le facteur de correction de l'appareil de mesure) et les différents paramètres influant sur elle, tels que la viscosité ou la température.

b) **Étalonnage exceptionnel ou périodique.** Si l'on peut déterminer une relation simple entre l'erreur relative (ou le facteur de correction de l'appareil de mesure) et les paramètres d'influence, tels que la viscosité ou la température, on peut faire subir aux compteurs un nouvel étalonnage périodique, en utilisant un système d'étalonnage soit sur place, soit dans une station centralisée. Sinon, le compteur doit subir un nouvel étalonnage sur place, à chaque fois qu'il se produit des modifications importantes des paramètres d'influence tels que viscosité ou température. Il est également nécessaire d'effectuer des étalonnages réguliers pour suivre les effets des modifications de nature mécanique.

**4.2** Il existe de nombreux liquides pétroliers, présentant une tension de vapeur élevée et qui sont mesurés par un compteur. S'il se produit une évaporation du liquide au cours du fonctionnement normal ou de l'étalonnage, et que celle-ci affecte le mesurage, le système d'étalonnage devra comporter des moyens pour éviter l'évaporation.

**4.3** L'étalonnage d'un compteur est analogue à un essai au laboratoire: quand il est convenablement effectué, il doit conduire à une bonne répétabilité, nécessaire pour assurer la justesse du mesurage. Il y a dans le compteur, son agencement et les systèmes d'étalonnage, autant de facteurs susceptibles de contribuer à l'incertitude de mesurage, qu'il y en a quand on veut déterminer les propriétés physiques du liquide mesuré. En outre, le système d'étalonnage doit être maintenu en bon état de marche. Il faut prévoir une inspection approfondie des systèmes d'étalonnage et de leurs accessoires, avec une fréquence suffisante pour assurer la reproductibilité des résultats de l'étalonnage. Il est essentiel que l'on observe, enregistre et étudie les performances du compteur et que les calculs soient corrects (voir ISO 4124).

La justesse et la répétabilité du compteur faisant l'objet de l'essai d'étalonnage peuvent être affectées par les erreurs d'observation faites lors de la détermination de la lecture du compteur au début et à la fin de l'essai, du volume d'essai traversant le système d'étalonnage ou étant délivré à ce dernier, de la lecture de la température et de la pression, ainsi que par les erreurs implicites générées par les calculs dans le cadre de la correction du mesurage pour les ramener aux conditions normalisées.

**4.4** On peut classer les systèmes d'étalonnage des compteurs selon le mode opératoire, comme décrit ci-après :

a) **Méthode du démarrage-arrêt au repos.** Elle utilise des registres (compteurs), et les valeurs lues à l'ouverture et à la fermeture sont obtenues à débit nul. L'ouverture et la fermeture des robinets doivent être exécutées rapidement.

b) **Méthode du démarrage-arrêt en fonction.** Elle consiste à obtenir les valeurs lues sur l'appareil de mesure, à l'ouverture et à la fermeture, quand l'appareil de mesure fonctionne. On utilise pour cela des registres auxiliaires ou secondaires, présentant un pouvoir séparateur élevé, et pouvant être démarrés ou arrêtés pendant que le compteur et le registre primaire continuent à fonctionner.

**4.5** Chaque appareil de mesure faisant l'objet de l'essai d'étalonnage doit posséder le même registre que celui utilisé en marche normale, ou des registres auxiliaires supplémentaires, synchronisés d'une manière satisfaisante, lorsqu'on utilise la méthode du démarrage-arrêt en fonction [4.4b)]. L'inclusion d'équipements auxiliaires spéciaux, par exemple, le sélecteur de masse volumique, le compensateur de température, le registre de prédétermination des quantités est autorisée. S'ils sont utilisés, ils doivent être réglés et en bon état de marche quand on effectue les essais d'étalonnage. Il faut réduire autant que possible le temps qui s'écoule entre les différents essais d'étalonnage.

**4.6** L'étalonnage des appareils de mesure a deux objectifs généraux qui dépendent généralement du type d'utilisation.

Pour le premier type, on peut étalonner un compteur pour définir ses performances, en réglant si nécessaire son dispositif de réglage de façon à obtenir un facteur de correction égal à 1,000 0, ce qui aura pour conséquence que le volume indiqué sera le volume de liquide effectivement livré (volume brut, à l'intérieur des tolérances voulues). C'est là la pratique normale dans le cas d'un appareil de mesure travaillant sur des quantités de liquide intermittentes, par exemple le compteur d'un camion citerne ou le compteur d'une rampe de chargement au niveau d'un terminal ou d'une installation de stockage en vrac.

Pour le deuxième type d'utilisation, on peut étalonner un compteur pour déterminer son facteur de correction ou, si possible, une relation simple entre son facteur de correction et les paramètres d'influence, tels que viscosité ou température, de façon que l'on puisse appliquer au volume indiqué, ce facteur ou cette relation dans le but de calculer le volume brut passant par l'appareil de mesure. C'est là la pratique normale dans le cas d'un mesurage en continu ou de longue durée.

**4.7** Quand un compteur est étalonné afin de modifier son réglage, il faut effectuer un essai préliminaire, non enregistré, pour autant qu'il est nécessaire pour obtenir l'équilibre des températures, déplacer les vapeurs ou les gaz, et mouiller l'intérieur du système d'étalonnage. Les essais d'étalonnage ultérieurs, qui seront enregistrés, sont effectués dans la gamme requise de débits, pour un réglage du compteur déterminé.

Chaque point d'étalonnage pour un même débit sera répété au moins deux fois et de préférence trois fois. D'autres répétitions peuvent être nécessaires, si spécifié. (Voir ISO 4124.)

**4.8** Quand l'étalonnage d'un compteur a pour but de déterminer le facteur de correction de cet appareil pour un ou plusieurs débits, le mode opératoire est essentiellement le même que celui spécifié en 4.7, sauf qu'il ne faut apporter aucune modification, entre les essais, au dispositif de réglage du compteur. Les essais d'étalonnage sont effectués et enregistrés jusqu'à ce que les essais consécutifs spécifiés, réalisés avec

le même débit, coïncident dans les limites acceptables de répétabilité, et l'on acceptera à ce moment-là la moyenne des deux essais comme le facteur de correction du compteur pour ce débit.

**4.9** Si, pendant les essais d'étalonnage, l'indication d'un compteur n'est pas modifiée par les ajustements apportés au registre, ou si au cours de quatre étalonnages sans réglage, il est impossible d'obtenir deux essais successifs ne coïncidant pas dans les limites de répétabilité acceptables, il faut étudier toutes les phases de l'étalonnage pour rechercher la cause de cet écart. Si l'on ne trouve pas la cause, il convient d'inspecter le compteur et les mécanismes du registre pour rechercher les défauts électroniques ou mécaniques, puis les réparer et les étalonner avant remise en service.

**4.10** La limite pratique de précision pour toute valeur observée, par exemple le volume du réservoir de référence pendant l'étalonnage d'un appareil de mesure, est d'une partie pour 10 000. Pour cette raison, les facteurs de correction des compteurs doivent être arrondis à quatre chiffres après la virgule, ni plus, ni moins, par exemple 1, 0016.

**4.11** Les résultats du calcul peuvent être affectés d'une manière désavantageuse par l'utilisation de tables incomplètes, par un arrondissement non normalisé des facteurs et/ou des calculs intermédiaires. Il faut indiquer sur un procès-verbal approprié d'étalonnage de compteur, les résultats observés et calculés, obtenus pour tous les essais réalisés dans le but d'obtenir un facteur de correction du compteur ou toute autre expression des performances du compteur. Le formulaire, après avoir été rempli, puis signé par les parties intéressées ou par l'autorité légale, doit constituer l'homologation, la pleine compréhension et l'acceptation de l'étalonnage du compteur, sauf autre limitation, définie par une annotation sur le procès-verbal.

**4.12** La plupart des modes opératoires spécifiés précédemment s'appliquent à l'étalonnage d'un compteur unique. Si le compteur à étalonner fait partie d'un ensemble de compteurs destinés à mesurer un écoulement commun, il est nécessaire soit de dévier le courant provenant du compteur sélectionné devant faire l'objet de l'étalonnage vers le système d'étalonnage, soit de transférer le compteur dans une station d'étalonnage centralisée.

## 5 Jauges étalons à ciel ouvert

**5.1** On évitera au maximum toute adjonction de corps supplémentaires à l'intérieur de la jauge étalon, et l'ajustement de cette dernière à une valeur donnée ne se fera en aucun cas par ce moyen. La jauge étalon doit être réétalonnée après toutes modifications de ses accessoires se trouvant dans la partie de volume étalonné, tels que fenêtres de niveau, puits thermométriques ou conduites de vaporisation. La jauge étalon doit être conçue pour éviter toute évolution de ses caractéristiques métrologiques ainsi que pour réduire le mouillage du liquide sur les parois. La jauge doit être fréquemment inspectée pour rechercher les corrosions internes et les accumulations de sédiments, de rouille, de lubrifiant pour vanne, et d'autres substan-

ces étrangères. Il faut inspecter fréquemment les fenêtres de niveaux et réétalonner la jauge étalon s'il y a un signe de déplacement des fenêtres de niveaux.

**5.2** Un étalonnage effectué à l'aide de jauges étalons à ciel ouvert consiste à comparer le volume de liquide indiqué par le registre et le volume connu se trouvant dans la jauge. Le liquide doit traverser l'appareil de mesure dans les conditions de marche effectives ou simulées (température, pression, débit, masse volumique et viscosité), puis il doit pénétrer dans la jauge étalon dans laquelle on détermine son volume à partir des valeurs lues sur les échelles. Le facteur de correction du compteur est le rapport entre le volume effectif mesuré avec la jauge étalon, ramené (ou converti) aux conditions de température du liquide pendant l'étalonnage (c'est-à-dire passé à travers le compteur), et la variation de volume indiquée par le registre du compteur.

**5.3** Après avoir effectué au préalable une opération de remplissage et de vidange de la jauge étalon, on enregistre le niveau le plus bas du liquide d'essai. On arrête ensuite le compteur à étalonner et on note la valeur initiale lue sur l'appareil de mesure. On démarre alors l'essai d'étalonnage en envoyant le liquide du compteur à l'intérieur de la jauge étalon, en maintenant constants le débit et la pression du compteur pour simuler les conditions réelles d'exploitation. Pendant le remplissage de la jauge étalon, la température du liquide mesuré, au voisinage du compteur, doit être déterminée et enregistrée avec une périodicité suffisante pour être certain que l'on aura une température moyenne précise du liquide ayant traversé le compteur. L'écoulement dans la jauge étalon est interrompu lorsque le liquide atteint un niveau approprié pour la lecture. (Le niveau du liquide, dans les fenêtres de niveau, doit être déterminé au niveau inférieur du ménisque dans le cas des liquides transparents, et au niveau supérieur du ménisque dans le cas des liquides opaques.) On arrête alors l'écoulement, on observe rapidement le volume délivré à la jauge étalon à la partie supérieure de l'échelle de la fenêtre de niveau, puis on note ce volume. Il faut ensuite observer et noter la valeur finale lue sur le compteur; après quoi, on peut remettre le compteur en service. Il faut noter les températures de la jauge, puis en calculer la moyenne, et enfin calculer le facteur de correction pour l'essai d'étalonnage.

**5.4** Si demandé, un réglage du compteur peut être effectué et des essais d'étalonnage ultérieurs peuvent être réalisés en conséquence en répétant la procédure d'étalonnage spécifiée ci-dessus.

**5.5** Dans certains types de jauges étalons à ciel ouvert, on utilise une pulvérisation, dirigée de haut en bas, pendant la vidange de la jauge, pour saturer l'air, introduit dans la jauge, avec la vapeur du liquide d'essai, dans le but de réduire l'évaporation de ce dernier lors d'un essai ultérieur d'étalonnage. Lors de cette opération, le pulvérisateur doit être mis en marche avant chaque vidange de la jauge étalon, et fermé avant la lecture du niveau zéro de la jauge.

**5.6** Il existe certaines variantes inhérentes à la procédure générale qui vient d'être spécifiée, variantes émanant essentiellement de différences de conception pour ce qui est de la méthode d'établissement du niveau de liquide de départ ou du niveau zéro au début de l'essai d'étalonnage.

## 6 Tubes étalons associés au système de comptage

**6.1** Quand l'étalonnage s'effectue avec des tubes étalons, le contrôle des équipements avant l'étalonnage doit comporter l'inspection de toutes les vannes, de façon à s'assurer qu'il n'y a aucune fuite interne, ainsi que la fixation des accessoires utilisés pour l'étalonnage et le bon fonctionnement des systèmes d'alimentation électrique. Les thermomètres et manomètres doivent être contrôlés périodiquement.

**6.2** La totalité du courant fluide provenant du compteur ou de l'ensemble de compteurs devant faire l'objet d'un étalonnage doit être déviée de façon à s'écouler à travers le tube étalon. Pour certains tubes étalons installés d'une manière permanente, on a un écoulement continu à travers le compteur et à travers le tube étalon. On doit toujours s'assurer que l'écoulement se fait à travers le compteur et le tube étalon, jusqu'à ce qu'on atteigne des conditions stables de température. Les événements doivent être contrôlés de façon à s'assurer que les parties de compteur et de tube étalon sont entièrement purgées et qu'il ne reste dans le système aucune poche d'air ou de vapeur.

**6.3** On effectue souvent un essai préliminaire d'étalonnage servant de contrôle ultime avant le début de l'étalonnage proprement dit du compteur. C'est là une bonne pratique avec ces tubes étalons, recommandée chaque fois qu'elle peut être facilement réalisée. L'essai préliminaire doit englober un contrôle de l'équipement électronique ou autre registre. L'observation des lectures obtenues après l'essai préliminaire donne souvent une indication d'un mauvais réglage de l'équipement, qui ne serait pas apparent autrement.

**6.4** Les opérations qu'il faut réaliser pour effectuer les essais d'étalonnage varient avec l'installation, et elles peuvent aller d'une opération entièrement manuelle à une opération entièrement automatique. L'étape principale consiste à faire fonctionner une vanne ou une combinaison de vannes, de sorte que le liquide mesuré déplace l'élément mobile (piston, sphère...) à travers le tronçon étalonné du tube étalon. Le registre du compteur en étalonnage doit être lu avant le début de chaque essai ou bien, s'il possède un système de remise à zéro, il peut être remis à zéro. L'opération de commutation doit être terminée bien avant que l'élément mobile ne pénètre dans le tronçon étalonné du tube étalon. Dans les systèmes automatiques, un bouton-poussoir sert normalement à déclencher un cycle complet d'étalonnage du compteur, et l'ordre de déroulement des opérations est un problème de réglage des dispositifs d'actionnement des vannes et du séquençage approprié du système de régulation.

**6.5** Pour les tubes étalons unidirectionnels, un essai d'étalonnage comprend un déplacement à sens unique de l'élément mobile à travers les tronçons étalonnés.

**6.6** Pour les tubes étalons bidirectionnels, un essai d'étalonnage comprend un aller-retour de l'élément mobile, c'est-à-dire

deux déplacements consécutifs à travers la section étalonnée. Le volume étalon correspond à la somme des volumes déplacés au cours des deux déplacements.

**6.7** Un tube étalon à alésage de précision est composé d'un élément mobile se déplaçant dans un tube à alésage lisse, avec un dispositif précis donnant la position de l'élément mobile, aux extrémités de l'alésage ou en des points intermédiaires. Les performances de ce type de tube étalon dépendent essentiellement de la précision mécanique de l'alésage et du système de détection de la position de l'élément mobile, de la précision de la mesure et de la stabilité de la température et de la pression, de l'étanchéité des pièces mobiles et du rapport entre le diamètre du tube et le déplacement effectif de l'élément mobile.

NOTE — Le «tube à alésage lisse» est différent du tube étalon.

**6.8** À la fin de chaque essai d'étalonnage, on doit noter les résultats, déterminer de nouveau la valeur d'étalonnage initial du compteur, ou le remettre à zéro, et effectuer autant que nécessaire, des essais d'étalonnage supplémentaires. Les données correspondant à chaque direction doivent aussi être notées dans le cas des tubes étalons bidirectionnels. Des essais doivent être effectués pour vérifier la répétabilité des systèmes. Il faut préparer un procès-verbal d'étalonnage du compteur, qui devra indiquer les résultats et présenter les calculs du facteur de correction du compteur ou l'erreur relative qui en découlent. Voir l'ISO 4124.

## 7 Station d'étalonnage centralisée

**7.1** Une station d'étalonnage centralisée comprend généralement les éléments suivants:

- a) un circuit de tuyauteries, dans lequel on provoque un écoulement du produit à l'aide d'une pompe à vitesse variable;
- b) un banc pour monter les compteurs destinés à être étalonnés;
- c) un tube étalon ou une jauge étalon;
- d) un système permettant de régler la pression statique du circuit;
- e) des cuves de stockage pour vidanger et remplir les circuits avec des produits de différentes viscosités;
- f) des instruments pour le mesurage des paramètres d'influence, tels que viscosité ou température.

**7.2** Les compteurs doivent être choisis de façon que l'influence des paramètres suivants soit ou bien négligeable dans les conditions d'exploitation, ou bien évaluée d'une manière précise.

- a) Variation du débit et de la viscosité

On doit effectuer plusieurs essais, correspondant à différents débits et à différentes viscosités, couvrant les limites d'exploitation.

Les facteurs de correction du compteur qui en découlent doivent être reportés sur une courbe à trois dimensions, et lissés par une fonction mathématique.

On peut faire appel à d'autres méthodes, en particulier la méthode fondée sur le nombre de Reynolds: les facteurs de correction du compteur sont associés à la valeur correspondante du débit divisée par la viscosité cinématique (en faisant une correction pour ramener le résultat à une température donnée; il est recommandé d'utiliser 15 °C).

On peut lisser les points obtenus par une courbe unique.

#### b) Variations de la pression et de la température

On peut appliquer des corrections mathématiques pour tenir compte des variations des dimensions physiques de l'appareil de mesure, du moment que les variations dues à d'autres effets (tolérance mécanique, angle de pales, etc.) sont négligeables dans les conditions d'exploitation et d'étalonnage.

#### c) Dérive de la courbe

La fiabilité globale du système de mesure ne doit pas varier entre deux étalonnages consécutifs, en tenant compte

- de la dérive à long terme du système de mesure,
- de la qualité du liquide mesuré.

**7.3** Les stations d'étalonnage centralisées doivent être déconnectées des points de mesure et peuvent en être très éloignées. On devra faire particulièrement attention lors de la manipulation et du transport du compteur.

**7.4** Dans le cas des compteurs à turbine, il faut faire particulièrement attention lors de leur installation pour éviter tout défaut d'alignement. Dans tous les cas, le tranquilliseur, ou l'équivalent, doit rester assemblé au compteur pendant le transport et l'étalonnage.

**7.5** On peut utiliser d'une manière statistique les résultats d'un grand nombre d'essais effectués sur une certaine gamme de compteurs d'un type donné, pour prévoir la reproductibilité globale du compteur en prenant en compte l'ensemble des paramètres et la dérive de la courbe provoquée par l'exploitation et le transport.

L'analyse statistique d'un nombre suffisant d'essais va permettre de définir les points suivants:

- a) la fréquence optimale d'étalonnage;
- b) les besoins pour assurer la maintenance.

## 8 Compteurs pilotes

**8.1** La méthode du compteur pilote, permettant d'étalonner des compteurs, exige de choisir un compteur présentant des

caractéristiques de performance meilleures que celles du compteur à étalonner. Le compteur pilote peut appartenir à un ensemble de compteurs installés en parallèle; il peut s'agir d'un compteur mobile, ou d'un compteur se trouvant dans une station d'essai et utilisé spécialement pour étalonner les autres compteurs.

Ce compteur pilote doit être fiable, présenter des performances cohérentes et être entretenu de façon à rester toujours dans le meilleur état possible. S'il est utilisé d'une manière mobile, le compteur pilote doit être convenablement protégé contre tous dommages en cours de transport, ou contre une erreur de manipulation lors de son installation. Le compteur pilote doit être fréquemment vérifié, par comparaison avec un système d'étalonnage acceptable, à autant de débits qu'il peut s'avérer nécessaire, et dans des conditions simulant celles dans lesquelles il sera exploité.

Après avoir vérifié sa cohérence, il doit être maintenu entre les limites de tolérance voulues, compatibles avec la qualité voulue du mesurage.

Quand on étalonne le compteur pilote, il faut conserver l'ensemble des résultats de façon à pouvoir ultérieurement appliquer les corrections nécessaires quand on utilisera le compteur pilote pour étalonner les autres compteurs. Si les conditions de pression et de température sont différentes de celles régnant pendant l'étalonnage du compteur pilote, il faut corriger, pour autant que nécessaire, les résultats d'étalonnage du compteur. Il faut également préciser qu'un compteur pilote est un appareil de mesure de transfert et ne présente donc pas une aussi grande précision qu'un appareil de mesure primaire tel qu'un tube étalon ou une jauge étalon.

**8.2** Le compteur pilote doit être monté en série avec le compteur à étalonner et à proximité de celui-ci; il faut prendre les dispositions permettant d'éviter toute interaction entre les deux appareils. Les deux compteurs devront être exploités au débit voulu, pendant un intervalle de temps suffisant pour qu'au moins 10 000 échelons traversent le compteur.

Dans la méthode du démarrage-arrêt au repos, on doit arrêter l'écoulement, et noter les deux lectures initiales du compteur. Pour démarrer l'essai d'étalonnage, on doit permettre l'écoulement simultanément à travers les deux compteurs, en utilisant une vanne se trouvant en aval des compteurs, qui donnera le débit voulu. Il faut observer les pressions et les températures, et les noter pendant l'étalonnage. Quand il s'est écoulé un temps suffisant pour donner un étalonnage satisfaisant du compteur, on doit arrêter l'écoulement en fermant la même vanne, et noter les lectures finales.

Quand on utilise la méthode du démarrage-arrêt en fonction, les registres ou les compteurs doivent être actionnés simultanément, par un procédé électrique, au démarrage et à l'arrêt.

**8.3** Si un robinet doit être fermé pour dériver le produit à travers un compteur pilote, le robinet sera conçu de telle sorte qu'il soit possible de vérifier son étanchéité.

## 9 Bibliographie

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

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

ISO 4267-2, *Pétrole et produits pétroliers liquides — Partie 2: Mesurage dynamique — Calcul des quantités d'huile<sup>1)</sup>.*

ISO 7278, *Hydrocarbures liquides — Mesurage dynamique — Systèmes d'étalonnage pour compteurs volumétriques*

— *Partie 2: Tubes étalons.*<sup>1)</sup>

— *Partie 3: Techniques d'interpolation des impulsions.*

---

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

[ISO 7278-1:1987](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0984db24-2b1b-4ee6-a035-5bb1c3cfeae9/iso-7278-1-1987)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0984db24-2b1b-4ee6-a035-5bb1c3cfeae9/iso-7278-1-1987>

---

**CDU 665.7 : 681.121**

**Descripteurs :** produit pétrolier, hydrocarbure, écoulement de liquide, débitmètre, essai, essai dynamique, mesurage de débit, généralités.

Prix basé sur 5 pages

---