

# PROJET DE NORME INTERNATIONALE

## ISO/DIS 2715

ISO/TC 28/SC 2

Secrétariat: BSI

Début de vote:  
2017-01-11

Vote clos le:  
2017-04-04

---

---

## Hydrocarbures liquides — Mesurage volumétrique au moyen de compteurs à turbine

*Liquid hydrocarbons — Volumetric measurement by turbine flowmeter*

ICS: 75.180.30

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)  
Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bed4aab6-59d1-495-b5b9-cfa4a403d4df/iso-2715-2017>

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

Le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité.



Numéro de référence  
ISO/DIS 2715:2017(F)

© ISO 2017

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**  
Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bed4aab6-59d1-495-b5b9-cfa4a403d4df/iso-2715-2017>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>v</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vi</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Termes, définitions, symboles et abréviations</b> .....	<b>1</b>
2.1    Termes et définitions.....	1
2.2    Symboles et unités.....	5
<b>3</b> <b>Conception et utilisation des compteurs à turbine</b> .....	<b>5</b>
3.1    Caractéristiques fondamentales et mode de fonctionnement.....	5
3.2    Signal de sortie.....	6
3.3    Perte de charge.....	8
<b>4</b> <b>Aspects liés aux performances</b> .....	<b>8</b>
4.1    Généralités .....	8
4.2    Facteurs ayant une influence sur les performances des compteurs.....	8
4.3    Caractéristiques générales de performance .....	8
4.4    Considérations liées à la perte de charge et à la contre-pression.....	10
4.4.1    Perte de charge .....	10
4.4.2    Vaporisation instantanée et cavitation.....	11
4.5    Profil d'écoulement .....	13
<b>5</b> <b>Effets des propriétés des liquides</b> .....	<b>13</b>
5.1    Généralités .....	13
5.2    Effet de la viscosité .....	13
5.3    Courbe de viscosité universelle.....	14
5.4    Effet de la température .....	16
5.5    Effet de la pression .....	17
5.6    Pouvoir lubrifiant et propreté du liquide.....	17
5.7    Écoulement diphasique .....	17
5.8    Fonctionnement binaire.....	18
5.9    Écoulement pulsatoire et fluctuant .....	18
<b>6</b> <b>Conception du système</b> .....	<b>18</b>
6.1    Considérations liées à la conception.....	18
6.2    Sélection du compteur à turbine.....	19
6.3    Équipements auxiliaires.....	20
6.3.1    Généralités.....	20
6.3.2    Accessoires mécaniques .....	21
6.3.3    Appareillage électronique secondaire .....	21
6.4    Algorithmes de débit .....	22
<b>7</b> <b>Aspects liés à l'installation</b> .....	<b>22</b>
7.1    Généralités .....	22
7.2    Exigences en matière de tuyauterie .....	23
7.2.1    Effet des coudes.....	23
7.2.2    Effet de la robinetterie.....	23
7.2.3    Réducteurs et expanseurs.....	24
7.2.4    Palier sur le tuyau.....	24
7.2.5    Minimisation des effets de l'installation .....	24
7.3    Exigences en matière de robinetterie.....	24
7.4    Considérations liées aux pulsations d'écoulement .....	25
7.5    Installation électrique .....	25
7.6    Sécurité des impulsions.....	26
<b>8</b> <b>Considérations liées à l'environnement</b> .....	<b>26</b>
8.1    Généralités .....	26
8.2    Interférences électriques .....	26

8.3	Humidité .....	26
8.4	Sécurité.....	27
<b>9</b>	<b>Étalonnage.....</b>	<b>27</b>
9.1	Épreuve et vérification.....	27
9.2	Considérations générales.....	27
9.3	Conditions d'épreuve.....	27
9.4	Méthodes d'épreuve.....	27
9.5	Fréquence des épreuves.....	28
<b>10</b>	<b>Utilisation et maintenance .....</b>	<b>28</b>
10.1	Généralités .....	28
10.2	Démarrage initial.....	28
10.3	Maintenance du compteur.....	29
10.4	Diagnostics de système et graphes de contrôle.....	29
	<b>Annexe A (informative) Spécification de performance.....</b>	<b>31</b>
	<b>Bibliographie .....</b>	<b>38</b>

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

Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bed4aab6-59d1-495-b5b9-cfa4a403d4df/iso-2715-2017>

## Avant-propos

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

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/IEC, 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 2715 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers et lubrifiants*, sous-comité SC 2, *Mesurage dynamique du pétrole*, en collaboration avec l'ISO/TC 30, *Mesure de débit des fluides dans les conduites fermées*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (1981), qui a fait l'objet d'une révision technique.

## Introduction

Le présent Guide donne des recommandations concernant la conception, l'installation, l'utilisation et la maintenance des systèmes de compteurs à turbine utilisés pour le mesurage de liquides. Son domaine d'application est plus large que celui de la norme précédente, qui était principalement destinée aux applications de transfert et comptage d'hydrocarbures. Les préconisations données s'appliquent maintenant à tous les liquides appropriés mesurés pour des applications différentes et dans des secteurs industriels différents.

Les compteurs à turbine pour liquides sont largement utilisés pour le mesurage général de fluides, en plus des applications fiscales, de transfert et comptage et de métrologie légale mettant en jeu des produits hydrocarbonés et non hydrocarbonés pouvant aller de produits légers comme l'essence à des liquides non hydrocarbonés et des fluides de viscosité supérieure.

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

Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bed4aab6-59d1-495-b5b9-cfa4a403d4df/iso-2715-2017>

# Hydrocarbures liquides — Mesurage volumétrique au moyen de compteurs à turbine

**AVERTISSEMENT** — L'utilisation du présent Guide peut impliquer l'intervention de produits, d'opérations et d'équipements à caractère dangereux. La présente Norme internationale n'est pas censée aborder tous les problèmes de sécurité concernés par son usage. Il est de la responsabilité de l'utilisateur du Guide d'établir des règles de sécurité et d'hygiène appropriées et de déterminer l'applicabilité des restrictions réglementaires avant utilisation.

## 1 Domaine d'application

Le présent Guide spécifie et examine les caractéristiques des compteurs à turbine. Il s'intéresse aux facteurs à prendre en considération lors de l'application de compteurs à turbine au mesurage de liquides. Parmi ces facteurs on trouve les propriétés et la nature du liquide à doser, l'installation et l'utilisation correctes du compteur, les effets environnementaux et le large choix d'équipements secondaires et auxiliaires. Certains aspects liés à l'épreuve et à la maintenance des compteurs sont également abordés.

Le présent Guide s'applique au mesurage de liquides. Il donne des préconisations concernant l'utilisation des compteurs à turbine pour le mesurage de mélanges liquides binaires, par exemple de l'eau avec de l'huile.

Il ne s'applique pas au mesurage d'écoulements diphasiques en présence de gaz ou de solides. Il peut être appliqué aux nombreux liquides divers que l'on trouve dans l'industrie et ne se limite pas aux liquides hydrocarbonés.

Des préconisations concernant les performances attendues pour les applications fiscales/de transfert et comptage mettant en jeu des hydrocarbures y sont brièvement présentées.

Le présent Guide ne s'applique pas aux liquides cryogéniques tels que le gaz naturel liquéfié (GNL) et le gaz de pétrole réfrigéré. Il ne concerne pas les applications d'eau potable.

## 2 Termes, définitions, symboles et abréviations

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans le VIM:2012, l'ISO 4006 et les vocabulaires publiés par l'American Petroleum Institute (API –MPMS Chapitre 1) et l'Energy Institute (EI –HM0) ont été utilisés.

### 2.1 Termes et définitions

#### 2.1.1

##### **exactitude**

étroitesse de l'accord entre la valeur mesurée et une valeur vraie d'un mesurande, déterminée au moyen d'un étalon de référence

[SOURCE : VIM:2012]

Note 1 à l'article : L'exactitude de mesure n'est pas une grandeur et il n'y a pas lieu de l'exprimer numériquement. Il convient que l'exactitude soit quantitativement exprimée en termes d'incertitude. Les expressions « exactitude correcte » et « plus exact » impliquent une petite erreur de mesure. Il convient de considérer toute valeur numérique donnée comme une indication de cette erreur.

### 2.1.2

#### **ajustage**

ensemble d'opérations réalisées sur un compteur ou un système de mesure pour qu'il fournisse des indications prescrites correspondant à des valeurs données des grandeurs mesurées

[SOURCE : VIM:2012]

EXEMPLE Ceci implique d'amener un instrument de mesure (compteur) à un niveau satisfaisant de performance et d'exactitude.

Note 1 à l'article : L'ajustage peut porter sur le point zéro, l'étendue, la linéarité ou d'autres facteurs ayant une influence sur les performances du compteur.

Note 2 à l'article : Il convient de ne pas confondre l'ajustage avec l'étalonnage, qui sera un préalable à l'ajustage.

Note 3 à l'article : Après un ajustage, un réétalonnage est généralement nécessaire.

### 2.1.3

#### **étalonnage**

ensemble d'opérations qui, dans des conditions spécifiées, établissent la relation entre les grandeurs indiquées par un instrument et les valeurs correspondantes obtenues par des étalons

[SOURCE : VIM:1993 et VIM:2012]

Note 1 à l'article : Il convient de ne pas confondre l'étalonnage avec l'ajustage d'un système de mesure.

### 2.1.4

#### **cavitation**

phénomène lié à la vaporisation instantanée et y faisant suite, dans lequel des bulles de vapeur ou des vides se forment avant de se désintégrer ou d'imploser

Note 1 à l'article : La cavitation entraînera une erreur de mesure importante et pourra endommager le tuyau et le compteur par érosion.

### 2.1.5

#### **erreur**

différence entre la valeur mesurée et une valeur de référence

[SOURCE : VIM:2012]

### 2.1.6

#### **erreur (relative)**

quotient de la valeur mesurée par une valeur de référence

Note 1 à l'article : Cette erreur peut être exprimée sous forme de pourcentage.

### 2.1.7

#### **vaporisation instantanée**

phénomène qui se produit lorsque la pression de ligne descend jusqu'à une valeur inférieure ou égale à la pression de vapeur du liquide, permettant la formation de gaz à partir de la solution ou sous l'effet d'un changement de phase de composant

Note 1 à l'article : La vaporisation instantanée entraîne généralement une erreur de mesure importante.

Note 2 à l'article : Ce phénomène est souvent dû à une perte de charge locale causée par une augmentation de la vitesse du liquide.

Note 3 à l'article : Le gaz libre ainsi produit restera bien en aval du compteur, même en cas de restauration de la pression.

### 2.1.8

#### **conditionneur/tranquilliseur d'écoulement**

dispositif installé en amont d'un compteur à turbine afin de réduire les turbulences et les déformations du profil de vitesse



**2.1.9****facteur K**

nombre obtenu en divisant le nombre d'impulsions provenant du compteur par la quantité l'ayant traversé

**2.1.10****linéarité (d'un compteur)**

amplitude totale d'écart de la courbe d'exactitude par rapport à une erreur constante sur une plage de débits spécifiée

[SOURCE : VIM:2012]

Note 1 à l'article : L'écart maximal est basé sur la moyenne des erreurs dérivées en n'importe quel point d'écoulement particulier.

Note 2 à l'article : L'écart est exprimé par la différence entre la plus grande valeur et la plus petite valeur ou la moyenne des valeurs à chaque débit.

Note 3 à l'article : La linéarité relative correspond au quotient de l'amplitude par une valeur d'erreur spécifiée, par exemple la linéarité indépendante définie dans l'ISO 11631.

**2.1.11****pouvoir lubrifiant**

propriété d'un liquide qui a une incidence sur les frottements entre des surfaces en mouvement

Note 1 à l'article : Un bon pouvoir lubrifiant permet la formation d'un film liquide entre les surfaces, ce qui a pour effet de réduire les frottements. Un pouvoir lubrifiant insuffisant, qui s'accompagne d'une formation de film faible voire inexistante, peut être à l'origine d'une usure accélérée des composants.

**2.1.12****indice du compteur**

nombre obtenu en divisant la grandeur indiquée par la norme de référence, par la grandeur indiquée par le compteur

**2.1.13****indicateur de performance**

valeur dérivée qui peut servir à indiquer les performances du compteur

EXEMPLES Erreur, facteur K ou indice du compteur.

**2.1.14****épreuve**

étalonnage qui s'accompagne d'une comparaison avec des critères d'acceptation définis

Note 1 à l'article : Le terme « épreuve » est employé dans l'industrie pétrolière et s'apparente au terme « vérification ».

Note 2 à l'article : L'épreuve est un étalonnage, parfois d'une portée limitée, réalisé suivant des méthodes définies par des normes, règlements ou procédures, qui permet de déterminer les erreurs d'un compteur et qui indique (prouve) que ce dernier fonctionne conformément à des critères d'acceptation définis.

**2.1.15****interpolation d'impulsions**

moyen permettant d'augmenter la résolution effective de la sortie d'impulsion d'un compteur en multipliant la fréquence des impulsions ou en mesurant la fraction d'une impulsion associée au total recueilli sur une période donnée

Note 1 à l'article : La dernière méthode est la plus communément employée, avec une technique de double temporisation.

**2.1.16****gamme (d'un compteur)****marge de réglage théorique**

plage de débits sur laquelle un compteur est capable d'effectuer des mesurages dans les limites d'une

## ISO/DIS 2715:2017(F)

tolérance précisée

### 2.1.17

#### **plage (de valeurs)**

différence entre les valeurs maximale et minimale

[SOURCE : VIM:2012]

Note Cet intervalle peut être exprimé sous la forme ( $\pm x$ ) où  $x$  est équivalent à la moitié de la valeur définissant cet intervalle. Un intervalle relatif est en général exprimé sous la forme d'un pourcentage d'une valeur spécifiée, par exemple une moyenne, un minimum ou une autre valeur calculée.

### 2.1.18

#### **répétabilité (fidélité de mesure)**

étroitesse de l'accord entre les indications ou les valeurs mesurées obtenues par des mesurages répétés dans des conditions spécifiées

[SOURCE : VIM:2012]

Note 1 Les conditions spécifiées impliquent en général la même référence, les mêmes conditions et les mêmes opérateurs et procédures, et supposent d'obtenir les données successivement sur une courte période.

Note 2 La répétabilité peut être exprimée par la différence entre les valeurs maximale et minimale de l'erreur ou du facteur  $K$ . Une autre possibilité consiste à exprimer la répétabilité en fonction de l'écart-type des résultats dérivés.

Note 3 La division de la répétabilité par la moyenne permet d'obtenir la valeur relative, qui peut être exprimée sous forme de pourcentage. Il est à noter que certaines normes préconisent d'effectuer une division par la valeur minimale.

### 2.1.19

#### **fuite**

mesure du fluide qui traverse le compteur sans être directement mesuré

#### 2.1.19.1

##### **fuite dynamique**

fuite mesurée alors que le compteur tourne

#### 2.1.19.2

##### **fuite statique**

fuite mesurée alors que le compteur ne tourne pas

### 2.1.20

#### **conditions normales (ou de base)**

conditions de température et de pression auxquelles se réfèrent les mesurages de volume ou de masse volumique pour normaliser la grandeur

Note 1 à l'article : Il s'agit des valeurs spécifiées pour les conditions pour lesquelles la grandeur mesurée doit être convertie. Note 2 à l'article : Dans l'industrie pétrolière, ces valeurs sont généralement de 15 °C, 20 °C ou 60 °F et de 101,325 kPa.

Note 3 à l'article : Pour indiquer qu'une grandeur est exprimée dans les conditions normales, on ajoute un « S » au début de l'unité de volume utilisée, par exemple 4 Sm<sup>3</sup> ou 700 kg/Sm<sup>3</sup>.

Note 4 à l'article : Définition extraite du HM0 de l'Energy Institute et de l'OIML R117.

Note 5 à l'article : Les conditions « de référence » sont les conditions normales des grandeurs d'influence lors de l'essai ou de la vérification du dispositif. [SOURCE : VIM:2012]

### 2.1.21

#### **turbulence**

condition dans laquelle le liquide qui s'écoule dans un oléoduc tourne avec une composante tangentielle de vitesse élevée par rapport à la composante axiale

**2.1.22****incertitude**

paramètre non négatif qui caractérise la dispersion des valeurs attribuées à un mesurande

[SOURCE : VIM:2012]

Note 1 à l'article : L'incertitude est en général exprimée sous la forme d'une demi-plage avec la loi de probabilité dans cette plage. Elle peut être exprimée sous la forme d'une valeur ou d'un pourcentage de la valeur vraie perçue.

**2.1.23****déformation du profil de vitesse**

écart par rapport à un profil de vitesse pleinement développé dans un oléoduc

**2.2 Symboles et unités**

Pour les besoins du présent Guide, la liste de symboles donnée dans l'ISO 4006 ainsi que les symboles utilisés dans le VIM:2012 s'appliquent.

NOTE L'unité de viscosité cinématique privilégiée est le mètre carré par seconde ( $m^2/s$ ) ou le millimètre carré par seconde ( $mm^2/s$ ). L'unité pratique utilisée dans le présent Guide est l'unité reconnue par l'industrie, à savoir le centistoke (cSt) ;  $1 \text{ cSt} = 1 \text{ mm}^2/s$ .

**3 Conception et utilisation des compteurs à turbine****3.1 Caractéristiques fondamentales et mode de fonctionnement**

Un compteur à turbine axiale comprend un corps de compteur, généralement une section de tuyau, contenant un bloc rotor libre monté sur un arbre central axial. L'arbre est soutenu par des paliers maintenus dans des ensembles de suspension qui alignent le rotor au centre du corps du compteur, parallèlement au sens de l'écoulement.

Le rotor est équipé de plusieurs aubes droites ou courbes qui sont positionnées autour de lui et qui s'étendent vers l'extérieur jusqu'à la paroi du corps, minimisant ainsi le jeu d'extrémité d'aube. C'est l'action du liquide qui s'écoule sur les aubes qui entraîne la rotation du rotor à une vitesse proportionnelle à la vitesse du fluide.

Bien que la vitesse du rotor soit proportionnelle à la vitesse du fluide, il est normal de corrélérer la vitesse du rotor avec le débit volumétrique.

La conception des rotors varie considérablement, avec de 2 à 20 aubes montées, voire plus. Les aubes peuvent être droites et former un angle par rapport à l'écoulement, être galbées ou être coupées de manière hélicoïdale pour couvrir jusqu'à  $180^\circ$  de circonférence.

Certains modèles sont dotés d'une couronne qui encercle les extrémités d'aube.

Les paliers peuvent être de type lisse ou à billes et être choisis en fonction du liquide et de l'application concernés. Les paliers seront logés dans les suspentes amont et aval. Les paliers de butée reçoivent la force générée par l'écoulement. De nombreux modèles possèdent des cônes conçus de manière hydrodynamique en amont et en aval du rotor, qui permettent à ce dernier de « flotter » entre les paliers, minimisant ainsi la traînée et l'usure.

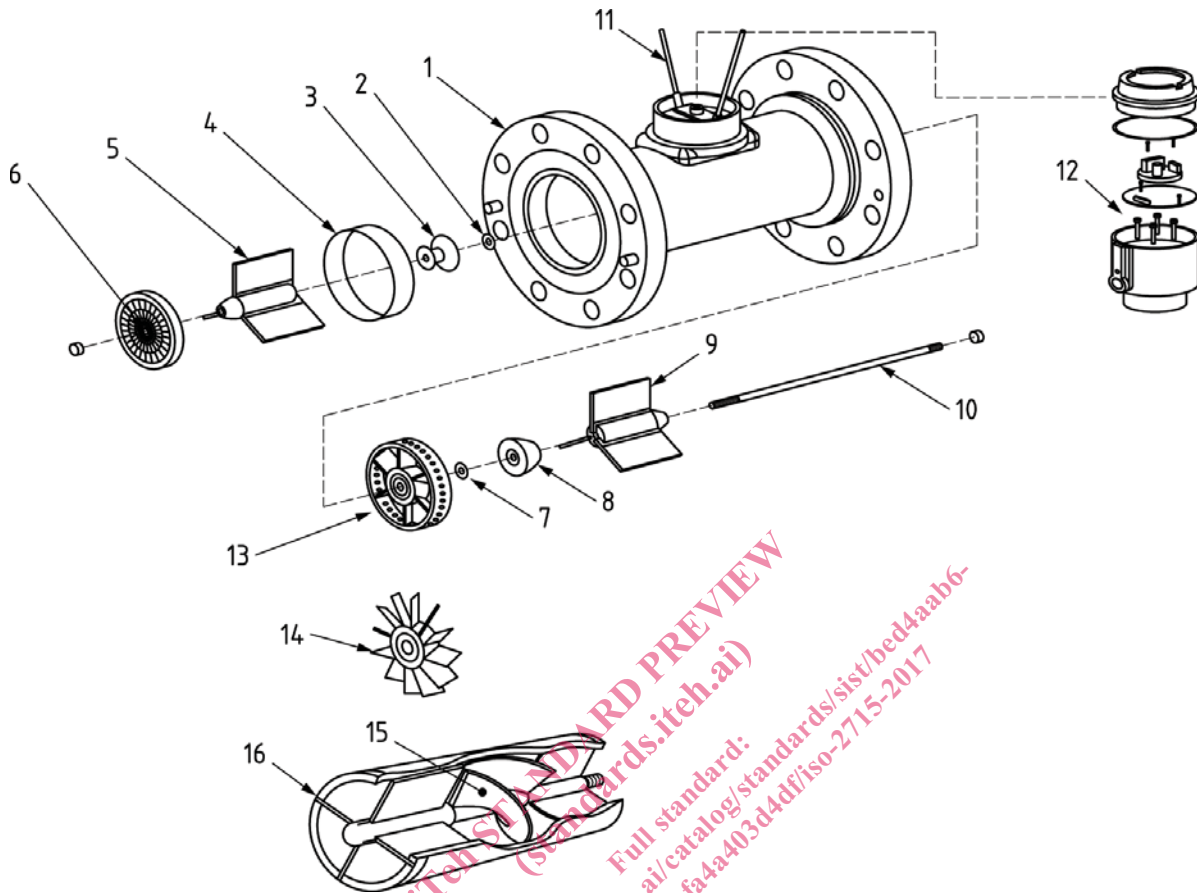
Les suspentes peuvent être des plaques plates ou des faisceaux de tubes fixés sur le corps. Elles peuvent participer au conditionnement de l'écoulement.

Le corps est un tronçon de tuyau qui confine la pression du liquide. Pour faciliter l'assemblage et minimiser l'effet de la pression sur la section de mesure, il est possible d'utiliser une construction à double paroi, où le rotor est enfermé dans un deuxième logement interne. Certains modèles présentent une construction à « cartouche » remplaçable contenant le rotor et les composants qui permettent de pré-étalonner un compteur dans un corps puis de l'utiliser dans un autre.

## ISO/DIS 2715:2017(F)

Une modification supplémentaire permet à cette construction de fournir un diamètre réduit pour le bloc rotor grâce à l'utilisation de cônes soigneusement étudiés. Ceci a pour effet d'augmenter la vitesse du fluide dans le compteur, élargissant ainsi potentiellement sa plage.

Les principaux composants des modèles types sont présentés à la [Figure 1](#).



### Légende

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| 1. Corps du compteur                     | 9. Suspente aval        |
| 2. Rondelle de butée                     | 10. Arbre               |
| 3. Cône amont                            | 11. Capteurs A et B     |
| 4. Anneau déflecteur                     | 12. Préamplificateur de |
| 5. Suspente amont                        | 13. Rotor à jante       |
| 6. Conditionneur d'écoulement facultatif | 14. Rotor à aubes       |
| 7. Rondelle de butée                     | 15. Rotor à aubes       |
| 8. Cône aval                             | 16. Insert de cartouche |

Figure 1 — Composants d'un compteur à turbine

### 3.2 Signal de sortie

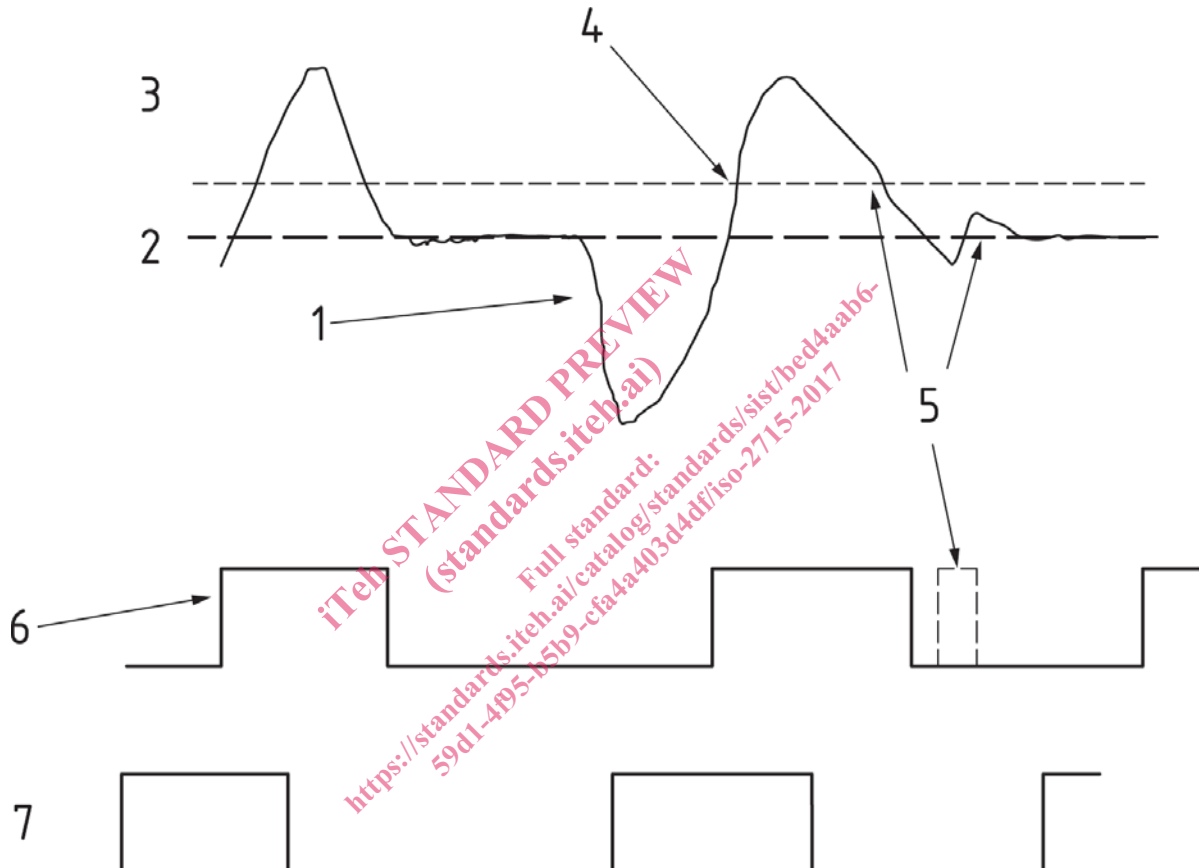
La sortie du compteur se présente sous la forme d'impulsions électriques générées par un capteur situé dans la paroi du corps. Ce capteur repère la rotation du rotor en détectant le passage des extrémités d'aube par induction, détection magnétique ou fréquence radio. Une autre possibilité consiste à utiliser une couronne portant des fentes ou des marqueurs magnétiques qui offrent une résolution de sortie d'impulsion plus élevée. Il est possible d'employer des méthodes de détection plus originales, avec des capteurs optiques par exemple.

Les capteurs se situent généralement dans un accessoire placé sur la paroi du tuyau ; ils sont capables de détecter le rotor à travers cette paroi, garantissant l'intégrité de la pression du corps. La détection se faisant à travers la paroi, il est essentiel que le capteur soit complètement inséré dans l'accessoire, car une augmentation de la distance par rapport à la paroi du tuyau entraînera une réduction de

l'amplitude du signal.

Avec la détection magnétique/par induction, le signal se présente généralement sous la forme d'une onde sinusoïdale modifiée, avec une amplitude qui augmente proportionnellement à la vitesse du rotor. L'amplitude des impulsions est en général comprise entre 10 mV et 1 V, suivant la vitesse et le modèle. Il convient de s'assurer que la détection des impulsions permet ce changement d'amplitude avec la vitesse, et d'éliminer le risque de ne pas détecter des impulsions à bas débit ou de les compter deux fois lorsque l'amplitude augmente. Un signal type est représenté à la [Figure 2](#).

La fréquence de sortie des impulsions variera en fonction du débit ainsi qu'en fonction du modèle du rotor. Les turbines à aubes droites fonctionnent généralement à une fréquence maximale de 10 kHz, alors que les rotors hélicoïdaux à deux aubes fonctionnent avec une sortie à une fréquence bien inférieure. Une basse fréquence causera des problèmes de filtrage du bruit électronique et engendrera une faible résolution, particulièrement lors des éprouves.



#### Légende

- |   |  |
|---|--|
| 1. Signal brut type provenant du capteur magnétique                               | 5. Potentiel de captage de bruit et de fausses |
| 2. Zéro volt  | 6. Signal amplifié                             |
| 3. Tension maximale ; augmente avec la fréquence (par exemple, de 10 mV à 200 mV) | 7. Sortie de seconde                           |
| 4. Seuil de déclenchement du compteur d'impulsions                                |  |

**Figure 2 — Signal de sortie d'impulsion type**

Chaque impulsion générée peut être reliée au passage d'une quantité de liquide ; par conséquent, le paramètre de sortie primaire décrivant les performances du compteur est le facteur K exprimé en impulsions par unité de volume.

Si la sécurité des mesurages est importante ou constitue une exigence réglementaire, le capteur d'impulsions du compteur peut être scellé et, dans certains cas, le corps du compteur et la tuyauterie associée peuvent l'être également. Deux capteurs sont installés pour les compteurs fiscaux, ce qui