
INTERNATIONAL STANDARD NORME INTERNATIONALE



4006

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

Measurement of fluid flow in closed conduits — Vocabulary and symbols

First edition — 1977-09-15

Mesure de débit des fluides dans les conduites fermées — Vocabulaire et symboles

Première édition — 1977-09-15

UDC/CDU 532.57 : 001.4

Ref. No./Réf. n° : ISO 4006-1977 (E/F)

Descriptors : flow measurement, pipe flow, vocabulary, symbols/**Descripteurs** : mesurage de débit, écoulement en conduite fermée, vocabulaire, symbole.

Price based on 23 pages/Prix basé sur 23 pages

FOREWORD

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards institutes (ISO member bodies). The work of developing International Standards is carried out through ISO technical committees. Every member body interested in a subject for which a technical committee has been set up has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work.

Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for approval before their acceptance as International Standards by the ISO Council.

International Standard ISO 4006 was developed by Technical Committee ISO/TC 30, *Measurement of fluid flow in closed conduits*, and was circulated to the member bodies in March 1976.

It has been approved by the member bodies of the following countries :

Australia	Germany	Philippines
Belgium	Hungary	Portugal
Chile	India	Romania
Czechoslovakia	Israel	South Africa, Rep. of
Egypt, Arab Rep. of	Italy	Turkey
Finland	Korea, Rep. of	United Kingdom
France	Netherlands	Yugoslavia

No member body expressed disapproval of the document.

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 aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. 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.

La Norme internationale ISO 4006 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 30, *Mesure de débit des fluides dans les conduites fermées*, et a été soumise aux comités membres en mars 1976.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Finlande	Philippines
Allemagne	France	Portugal
Australie	Hongrie	Roumanie
Belgique	Inde	Royaume-Uni
Chili	Israël	Tchécoslovaquie
Corée, Rép. de	Italie	Turquie
Égypte, Rép. arabe d'	Pays-Bas	Yougoslavie

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

CONTENTS

	Page
0 Introduction	1
1 References	1
2 General terms	1
3 Differential pressure devices	3
4 Critical flow measurement	8
5 Velocity area methods	9
6 Tracer methods	10
7 Electromagnetic flowmeters	11
8 Weighing and volumetric methods	13
9 Water meters	14
Tables	
1 Symbols	15
2 Subscripts	16
Annex – Supplementary general terms	
A.1 Scope and field of application	17
A.2 Reference	17
A.3 Basic concepts	17
Indexes	
English	20
French	22

SOMMAIRE	Page
0 Introduction	1
1 Références	1
2 Termes généraux	1
3 Appareils déprimogènes	3
4 Mesure de débit critique	8
5 Méthodes d'exploration du champ des vitesses	9
6 Méthodes par traceurs	10
7 Débitmètres électromagnétiques	11
8 Méthodes par pesée et par jaugeage volumétrique	13
9 Compteurs d'eau	14
 Tableaux	
1 Symboles	15
2 Indices	16
 Annexe – Termes généraux supplémentaires	
A.1 Objet et domaine d'application	17
A.2 Référence	17
A.3 Notions fondamentales	17
 Index	
Anglais	20
Français	22

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4006:1977

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/49957b9e-8182-4197-9726-a9f4fcc67b3c/iso-4006-1977>

Measurement of fluid flow in closed conduits – Vocabulary and symbols

0 INTRODUCTION

In the preparation of this International Standard, the following two principles have been followed as far as possible :

- 1) to standardize suitable terms and symbols without perpetuating unsuitable ones merely because they have been used in the past;
- 2) to discard any term or symbol which is used with different meanings in different countries, or by different people, or even by the same people at different times; to replace it by a term or symbol which has an unequivocal meaning.

In addition, it has been found necessary to exclude terms which come under the following categories :

- a) those which are self-evident;
- b) those which are irrelevant, in particular those referring more specifically to flow in open channels (see ISO 772);
- c) those referring to methods of measurement which are not commonly used or accepted by ISO;
- d) those which refer to the analysis of the final measurement rather than to the methods of measurement.

1 REFERENCES

ISO 772, *Liquid flow measurement in open channels – Vocabulary and symbols.*¹⁾

ISO 5167, *Measurement of fluid flow by means of orifice plates, nozzles and venturi tubes inserted in circular cross-section conduits running full.*²⁾

2 GENERAL TERMS

2.1 flow-rate of a fluid through a cross-section of a conduit : The amount of fluid flowing through the cross-section of a conduit in unit time.

2.1.1 mass flow-rate through a cross-section of a conduit : The mass of fluid flowing through the cross-section of a conduit in unit time.

1) At present at the stage of draft. (Revision of ISO 772-1973.)

2) At present at the stage of draft. (Revision of ISO/R 541 and ISO/R 781.)

Mesure de débit des fluides dans les conduites fermées – Vocabulaire et symboles

0 INTRODUCTION

Au cours de l'élaboration de la présente Norme internationale, on s'est conformé, dans la mesure du possible, aux deux principes suivants :

- 1) normaliser des termes et symboles appropriés et ne pas conserver les termes inappropriés parce que ceux-ci ont été utilisés dans le passé;
- 2) éliminer tout terme ou symbole qui est utilisé avec diverses significations en différents pays, ou par différentes personnes, voire par les mêmes personnes à différentes époques; le remplacer par un terme ou symbole ayant une signification univoque.

De plus, il a été jugé nécessaire d'exclure les termes des catégories suivantes :

- a) ceux qui sont évidents par eux-mêmes;
- b) ceux qui ne s'appliquent pas aux présents travaux, en particulier ceux qui se rapportent plus précisément à l'écoulement en canaux découverts (voir ISO 772);
- c) ceux qui se rapportent à des méthodes de mesurage qui ne sont pas utilisées de façon courante ou acceptées par l'ISO;
- d) ceux qui se rapportent à l'analyse des mesures plutôt qu'aux méthodes de mesurage.

1 RÉFÉRENCES

ISO 772, *Mesure de débit des liquides dans les canaux découverts – Vocabulaire et symboles.*¹⁾

ISO 5167, *Mesure de débit des fluides au moyen de diaphragmes, tuyères et tubes de Venturi, insérés dans des conduites en charge de section circulaire.*²⁾

2 TERMES GÉNÉRAUX

2.1 débit d'un fluide à travers une section de conduite : Quantité de fluide traversant la section transversale d'une conduite par unité de temps.

2.1.1 débit-masse à travers une section de conduite : Masse de fluide traversant la section d'une conduite par unité de temps.

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 772-1973.)

2) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO/R 541 et de l'ISO/R 781.)

2.1.2 volume flow-rate through a cross-section of a conduit : The volume of fluid flowing through the cross-section of a conduit in unit time at the conditions of pressure and temperature pertaining to that section.

2.2 flowmeter : A device for measuring the flow-rate.

2.3 primary device : A device which generates a signal enabling the flow-rate to be determined. According to the principle used, the primary device can be internal or external to the conduit (see 3.1 and 7.1 for example).

2.4 secondary device : A device which receives from the primary device a signal and displays, records, transforms and/or transmits it as a measure of the flow-rate.

2.5 straight length : A portion of a conduit whose axis is straight, and in which the cross-sectional area and cross-sectional shape are constant; the cross-sectional shape is usually circular but could be rectangular or annular.

2.6 irregularity (of a conduit) : Any element or configuration which makes the conduit different from a straight length.

2.7 fully-developed velocity distribution : A velocity distribution that does not change between two cross-sections of a flow. It is generally obtained at the end of a sufficient straight length of a conduit.

2.8 regular velocity distribution : The distribution of velocities which sufficiently approaches that established in a long straight length of the closed conduit to permit an accurate measurement of the flow-rate to be made.

2.9 flow straightener : General term used to describe various devices which have the following functions :

2.9.1 swirl remover : Device inserted in a conduit to eliminate or reduce circumferential velocity components which produce swirl.

2.9.2 profile regulator : Device inserted in a conduit to reduce the straight length required to achieve a regular velocity distribution.

NOTE — The difference between these two functions is not always clearly made in respect of particular flow straighteners, and indeed some devices may perform both functions to a greater or lesser extent.

2.10 steady flow : Flow in which the flow-rate through a measuring section does not vary significantly with time.

NOTE — The steady flows observed in conduits are in practice flows in which quantities such as velocity, pressure, mass density and temperature vary in time about mean values independent of time; these are actually "statistically steady flows".

2.1.2 débit-volume à travers une section de conduite : Volume de fluide traversant la section d'une conduite par unité de temps, le fluide étant considéré dans les conditions de température et de pression où il se trouve à son passage dans ladite section.

2.2 débitmètre : Instrument de mesurage du débit.

2.3 élément primaire : Dispositif engendrant un signal qui permet la détermination du débit. Suivant le principe utilisé, l'élément primaire peut être interne ou externe à la conduite (voir, par exemple, 3.1 et 7.1).

2.4 appareil secondaire : Dispositif qui, recevant de l'élément primaire un signal, l'affiche, l'enregistre, le traite et/ou le transmet afin d'obtenir la valeur du débit.

2.5 longueur droite : Tronçon de conduite dont l'axe est rectiligne, et dont la surface et la forme de la section droite sont constantes; la forme de cette section est généralement circulaire, mais peut être rectangulaire ou annulaire.

2.6 singularité (d'une conduite) : Tout élément ou configuration qui fait que cette conduite n'est pas une longueur droite.

2.7 écoulement établi : Écoulement dans lequel la répartition des vitesses est invariable d'une section droite à l'autre d'un écoulement. Il est généralement obtenu à la sortie d'un tronçon rectiligne de conduite d'une longueur suffisante.

2.8 répartition régulière des vitesses : Répartition des vitesses s'approchant suffisamment de celle établie dans une grande longueur droite de conduite fermée pour permettre une mesure précise du débit.

2.9 tranquilliseur : Terme général utilisé pour désigner divers types de dispositifs répondant aux principes suivants :

2.9.1 dispositif antigiratoire : Dispositif inséré dans une conduite en vue d'éliminer, ou de réduire, les composantes circonférentielles de vitesse qui produisent une rotation de l'écoulement.

2.9.2 régularisateur de profil : Dispositif inséré dans une conduite afin de réduire la longueur droite nécessaire à l'obtention d'une répartition régulière des vitesses.

NOTE — Il n'y a pas toujours distinction nette entre ces deux types de tranquilliseurs, et certains dispositifs peuvent jouer plus ou moins les deux rôles.

2.10 écoulement permanent : Écoulement pour lequel le débit dans une section de mesurage ne varie pas de façon notable dans le temps.

NOTE — Les écoulements permanents observés dans les conduites sont, en pratique, des écoulements pour lesquels les grandeurs telles que vitesse, pression, masse volumique et température varient dans le temps autour de valeurs moyennes indépendantes du temps; ce sont, en fait, des «écoulements permanents en moyenne».

2.11 pulsating flow of mean constant flow-rate : Flow in which the flow-rate in a measuring section is a function of time but has a constant mean value when averaged over a sufficiently long period of time.

NOTE — Two types of pulsating flow are found :

- periodic pulsating flow;
- fluctuating (random) pulsating flow.

2.12 unsteady flow : Flow which may be laminar or turbulent, in which the flow-rate in a measuring section fluctuates randomly with time.

NOTE — The time interval being considered is to be long enough to exclude from this definition the random components of the turbulent flow itself.

2.13 hydraulic radius : The quotient of the wetted cross-sectional area and the wetted perimeter.

NOTE — For a circular conduit running full, the hydraulic radius is half the radius of the conduit.

2.14 pressure loss (caused by a primary device) : The irrecoverable pressure loss caused by the presence of a primary device in the conduit.

2.15 working temperature : The static temperature of the fluid immediately upstream of the primary device.

2.16 working pressure : The static pressure of the fluid immediately upstream of the primary device.

3 DIFFERENTIAL PRESSURE DEVICES

Device inserted in a conduit to create a pressure difference whose measurement, together with a knowledge of the fluid conditions and of the geometry of the device and the conduit, enables the flow-rate to be calculated (see 3.7, 3.8 and 3.9).

3.1 primary device (of a differential pressure device) : Differential pressure device with its pressure tappings.

3.2 orifice (or throat) : Opening of minimum cross-sectional area in a primary device.

3.3 diameter ratio (of a primary device used in a given conduit) : The diameter of the orifice (or throat) of the primary device divided by the diameter of the conduit, upstream of the primary device.

3.4 pressure tappings (pressure taps)

3.4.1 wall (pressure) tapping : Annular or circular hole drilled in the wall of a conduit in such a way that, its edge is flush with the internal surface of the conduit, the tapping being such that the pressure within the hole is the static pressure at that point in the conduit.

2.11 écoulement pulsatoire de débit moyen constant : Écoulement pour lequel le débit dans une section de mesure est une fonction du temps, mais dont la valeur moyenne prise dans un intervalle de temps suffisamment long est constante.

NOTE — Il existe deux types d'écoulement pulsatoire :

- l'écoulement pulsatoire périodique;
- l'écoulement pulsatoire fluctuant (aléatoire).

2.12 écoulement non permanent : Écoulement, laminaire ou turbulent, pour lequel le débit dans une section de mesure fluctue d'une manière aléatoire dans le temps.

NOTE — L'intervalle de temps considéré doit être suffisamment long pour exclure de cette définition les composantes aléatoires de l'écoulement turbulent.

2.13 rayon hydraulique : Quotient de l'aire de la section mouillée par le périmètre mouillé.

NOTE — Le rayon hydraulique d'une conduite en charge de section circulaire est égal à la moitié de son rayon géométrique.

2.14 perte de pression (créée par un élément primaire) : Perte de pression non récupérable créée par la présence d'un élément primaire dans la conduite.

2.15 température de service : Température statique du fluide dans la conduite, immédiatement en amont de l'élément primaire.

2.16 pression de service : Pression (statique) du fluide dans la conduite, immédiatement en amont de l'élément primaire.

3 APPAREILS DÉPRIMOGENÈS

Dispositif installé dans une conduite pour créer une différence de pression dont la mesure, jointe à la connaissance de l'état du fluide et des caractéristiques géométriques du dispositif, permet de calculer la valeur du débit (voir 3.7, 3.8 et 3.9).

3.1 élément primaire : Appareil déprimogène associé à ses prises de pression.

3.2 orifice ou col : Ouverture d'aire minimale de l'élément primaire.

3.3 rapport des diamètres (d'un élément primaire utilisé dans une conduite donnée) : Quotient du diamètre de l'orifice (ou du col) de l'élément primaire par le diamètre intérieur de la conduite, en amont de cet élément primaire.

3.4 prises de pression

3.4.1 prise de pression à la paroi : Orifice (circulaire ou annulaire) aménagé dans la paroi d'une conduite, dont le bord est arasé à la paroi interne de cette conduite, la prise étant réalisée de manière que la pression agissante corresponde à la pression régnant dans la conduite, au niveau de cet orifice.

3.4.2 corner (pressure) tappings : Wall pressure tappings drilled on either side of an orifice plate or nozzle with the spacing between the axes of the pressure tappings and the respective faces of the plate or nozzle equal to half the diameter of the tappings themselves, so that the tapping holes break through the conduit wall flush with the faces of the plate or nozzle.

3.4.2 prises de pression dans les angles : Prises de pression à la paroi percées de chaque côté d'un diaphragme ou d'une tuyère, dont l'éloignement des axes par rapport à chacune des faces du diaphragme ou de la tuyère est égal au demi-diamètre ou à la demi-largeur des orifices eux-mêmes (les orifices des prises de pression débouchent donc au ras des faces du diaphragme ou de la tuyère).

3.4.3 flange (pressure tappings) : Wall pressure tappings drilled on either side of an orifice plate with their axes being 25 mm from the upstream and downstream faces of the plate respectively.

3.4.3 prises de pression à la bride : Prises de pression à la paroi percées de chaque côté d'un diaphragme, dont les axes sont respectivement écartés de 25 mm des faces amont et aval du diaphragme.

3.4.4 vena contracta (pressure) tappings : Wall pressure tappings drilled on either side of an orifice plate, the upstream tapping being located at a distance of $1 D$ (D being the internal diameter of the conduit) from the upstream face of the plate, and the downstream tapping being in the cross-section of minimum static pressure and therefore at a distance downstream of the upstream face of the plate which varies with the diameter ratio.

3.4.4 prises de pression vena contracta : Prises de pression à la paroi percées de chaque côté d'un diaphragme, la prise amont étant située à une distance de $1 D$ (D étant le diamètre intérieur de la conduite) de la face amont du diaphragme, la prise aval étant située dans la section où la pression est minimale et donc à une distance de la face amont variant avec le rapport des diamètres.

3.4.5 D and $D/2$ (pressure) tappings : Wall pressure tappings drilled on either side of an orifice plate, the upstream and downstream tappings being respectively located at a distance of $1 D$ and $0,5 D$ from the upstream.

3.4.5 prises de pression à D et $D/2$: Prises de pression à la paroi percées de chaque côté d'un diaphragme, les prises amont et aval étant respectivement situées à une distance de $1 D$ et de $0,5 D$ de la face amont du diaphragme.

3.5 piezometer ring : A pressure equalisation enclosure linking together two or more pressure tappings installed on one cross-section, and to which a secondary device can be connected.

3.5 bague piézométrique : Enceinte d'équilibrage de pression reliant deux prises de pression ou plus situées dans une même section et à laquelle un appareil secondaire peut être relié.

It can either lie outside or be integral with the conduit or the primary device.

Elle peut être extérieure ou faire partie intégrante de la tuyauterie ou de l'élément primaire.

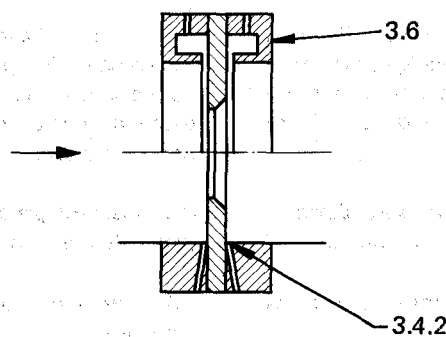


FIGURE 1 — Piezometer ring

FIGURE 1 — Bague piézométrique

3.6 annular chamber : Piezometer ring integral with the conduit or the primary device. This implies the use of annular pressure tappings.

3.6 chambre annulaire : Bague piézométrique faisant partie intégrante de la tuyauterie ou de l'élément primaire. Elle suppose l'emploi de prises de pression annulaires.

3.7 orifice plate : A plate having a hole through it conforming to certain specifications.

3.7 diaphragme : Plaque percée d'un orifice répondant à certaines spécifications.

3.7.1 square edged thin orifice plate : Plate the thickness of which is small compared with the diameter of the measuring conduit, the orifice of which is circular, concentric with the conduit axis and sharp and square on the upstream edge. The profile is defined precisely in ISO 5167.

NOTE – For measuring flow-rate in either direction, a symmetrical orifice plate can be used for which the two edges comply with the characteristics of the upstream edge and for which the overall thickness of the plate does not exceed that of the orifice.

3.7.2 eccentric orifice plate : Thin orifice plate, the orifice of which is eccentric to the conduit axis.

3.7.3 segmental orifice plate : Thin orifice plate the orifice of which has the shape of a segment of a circle.

3.7.4 conical entrance orifice plate : Orifice plate for which the junction of the upstream face and the orifice has the shape of a straight circular truncated cone.

3.7.5 quarter circle orifice plate (quadrant edge orifice plate) : Orifice plate for which the junction of the upstream face and the orifice has the profile of a quarter circle.

3.7.1 diaphragme en mince paroi à arêtes vives : Plaque dont l'épaisseur est faible relativement au diamètre de la conduite de mesure, dont l'orifice est circulaire, centré sur l'axe de la conduite, et présente une arête amont formant un dièdre rectangle et à bord vif (le profil exact est spécifié dans l'ISO 5167).

NOTE – Pour mesurer un débit dans n'importe quelle direction, on peut utiliser un diaphragme symétrique dont les deux arêtes répondent aux caractéristiques de l'arête d'entrée et dont l'épaisseur de la plaque ne dépasse pas l'épaisseur à l'orifice.

3.7.2 diaphragme excentré : Diaphragme en mince paroi dont l'orifice est excentré par rapport à l'axe de la conduite.

3.7.3 diaphragme segmentaire : Diaphragme en mince paroi dont l'orifice a la forme d'un segment de cercle.

3.7.4 diaphragme à entrée conique : Diaphragme dont le raccordement, entre la face amont et l'orifice, a la forme d'un tronc de cône circulaire droit.

3.7.5 diaphragme à entrée en quart de cercle : Diaphragme dont le raccordement, entre la face amont et l'orifice, a la forme d'un quart d'anneau circulaire.

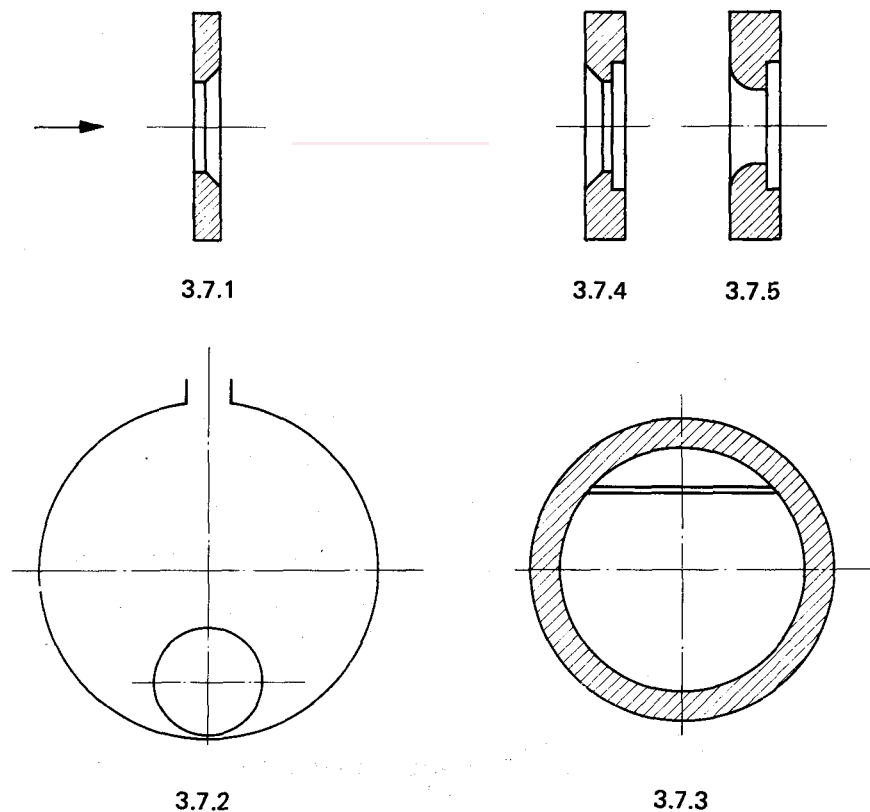


FIGURE 2 – Orifice plates

FIGURE 2 – Diaphragmes

3.8 nozzle : Convergent device having a curved profile without discontinuities which may blend into a cylindrical throat.

3.8.1 ISA 1932 nozzle : Nozzle the upstream face of which consists of a flat surface perpendicular to the axis, a convergent section defined by two arcs of circumference, a cylindrical throat and a recess.

ISA 1932 nozzles always have corner pressure tapings. The profile is defined precisely in ISO 5167.

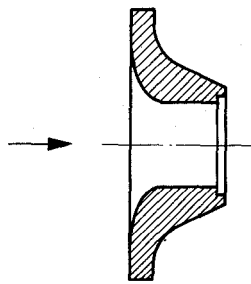
3.8.2 long radius nozzle : Nozzle the upstream face of which consists of a flat surface perpendicular to the axis, a convergent section whose shape is a quarter ellipse, a cylindrical throat and possibly a recess or a bevel. The profile is defined precisely in ISO 5167.

3.8 tuyère : Dispositif convergent ayant un profil continu sans point anguleux et pouvant être terminé par un col cylindrique.

3.8.1 tuyère ISA 1932 : Tuyère dont la face amont est constituée par une partie plane d'entrée, perpendiculaire à l'axe, un convergent défini par deux arcs de circonférence, un col cylindrique et un chambrage.

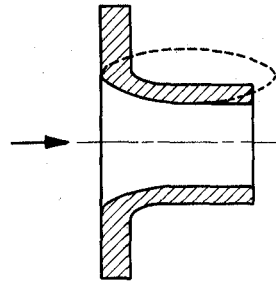
Les tuyères ISA 1932 doivent toujours avoir des prises de pression dans les angles (le profil exact est spécifié dans l'ISO 5167).

3.8.2 tuyère à long rayon : Tuyère dont la face amont est constituée par une partie plane d'entrée, perpendiculaire à l'axe, un convergent en forme de quart d'ellipse, un col cylindrique et, éventuellement, un chambrage ou un chanfrein (le profil exact est spécifié dans l'ISO 5167).



3.8.1

FIGURE 3 – Nozzles



3.8.2

FIGURE 3 – Tuyères

3.9 venturi tube : Device consisting of

- a) an entrance cylinder;
- b) a convergence (converging section);
- c) a throat (cylindrical portion);
- d) a divergence (diffuser or expanding section).

3.9 tube de Venturi : Dispositif constitué par

- a) un cylindre d'entrée;
- b) un convergent;
- c) un col (partie cylindrique);
- d) un divergent qui est tronconique pour les types normaux.

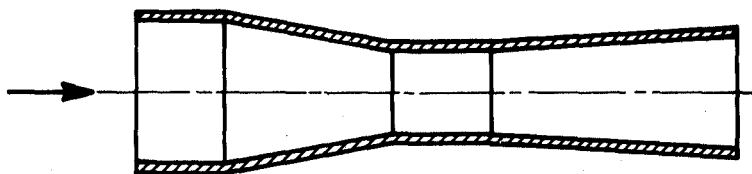


FIGURE 4 – Classical venturi tube

FIGURE 4 – Tube de Venturi classique