

---

# NORME INTERNATIONALE



# 2186

---

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

---

## Débit des fluides dans les conduites fermées — Liaisons pour la transmission du signal de pression entre les éléments primaires et secondaires

**iTeh STANDARD PREVIEW**

**(standards.iteh.ai)**

Première édition — 1973-03-01

[ISO 2186:1973](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/35eaa428-e0fè-4748-bb69-22f23571a09c/iso-2186-1973>



---

CDU 681.121.84 : 532.57

Réf. N° : ISO 2186-1973 (F)

**Descripteurs** : débit, écoulement de fluide en conduite, mesure d'écoulement, mesurage de pression, signal, transmission.

Page blanche

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

ISO 2186:1973

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/35eaa428-e0fe-4748-bb69-22f23571a09c/iso-2186-1973>

# Débit des fluides dans les conduites fermées — Liaisons pour la transmission du signal de pression entre les éléments primaires et secondaires

## 0 INTRODUCTION

La présente Norme Internationale concerne les types d'appareils déprimogènes primaires pour la mesure du débit, décrits en ISO/R 541 et ISO/R 781.

L'ordre choisi pour la présentation suit une progression logique depuis l'origine du signal de pression, obtenu à partir de l'élément primaire, jusqu'à l'entrée de l'appareil secondaire.

Il convient de noter que dans ce contexte, un appareil secondaire est défini comme un dispositif qui reçoit de l'élément primaire un signal de pression différentielle et le convertit, éventuellement à l'aide d'une énergie auxiliaire, en un signal de nature différente.

Les méthodes de groupement des appareils individuels sont présentées dans un chapitre indiquant les divers types d'installations.

## 1 OBJET

La présente Norme Internationale fournit le moyen permettant de transmettre, par des techniques connues, à un appareil secondaire un signal de pression provenant d'un élément primaire, sans en déformer ou en modifier la valeur, même si ce signal est changé en signal de nature différente.

## 2 DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale ne concerne que les techniques de mesure de débit par différence de pression. Elle ne traite pas des caractéristiques des appareils secondaires et ne comprend pas les transducteurs et autres instruments similaires. Elle ne traite pas des techniques de transmission électrique. Les transducteurs de pression et appareils secondaires du type à microdéplacement feront l'objet d'une Norme Internationale distincte.

## 3 RÉFÉRENCES

ISO/R 541, *Mesure de débit des fluides au moyen de diaphragmes et de tuyères.*

ISO/R 781, *Mesure de débit des fluides au moyen de tubes de Venturi.*

## 4 PRISES DE PRESSION

### 4.1 Emplacement des prises de pression dans des tuyauteries horizontales

Il est recommandé de disposer les prises de pression à la paroi de la tuyauterie, cylindrique de révolution, de la manière indiquée ci-après :

1) Gaz : dans le plan méridien vertical, vers le haut (voir Notes 1 et 2).

2) Liquides : dans un plan méridien formant avec le plan méridien horizontal un angle ne dépassant pas 45° au-dessus ou au-dessous suivant la position de l'appareil secondaire (voir Note 4).

3) Vapeur : dans le plan méridien horizontal.

NOTES  
1 Pour les prises de pression pour gaz secs, on peut s'écarter sans risque des positions indiquées en 4.1.

2 Pour les gaz humides, la position des prises doit être si possible verticale, pour permettre la purge. Les prises doivent donc faire un angle inférieur à 45° avec le plan méridien vertical.

3 Dans le cas de tuyauteries en pente douce, c'est-à-dire qui peut être considérée comme négligeable, il est souvent possible de maintenir les prises dans un plan horizontal, en faisant varier leur position individuelle par rapport à l'axe de la tuyauterie. Il est particulièrement souhaitable que les prises soient dans un plan horizontal dans le cas de mesure de liquides très chauds, en vue d'éviter les corrections d'altitude.

4 Pour les liquides, des précautions doivent être prises lorsqu'on utilise la position dans le plan méridien horizontal. Si le liquide est propre, il est bon d'éviter d'avoir du gaz dans les liaisons, en utilisant un emplacement de prise situé en dessous du plan méridien horizontal. Mais si, au contraire, le liquide contient une certaine quantité de particules solides, il est recommandé de situer la prise au-dessus de l'axe horizontal. En aucun cas, les prises ne doivent faire un angle de plus de 45° par rapport à l'horizontale. Il est exceptionnel d'avoir un volume considérable de gaz dans une conduite contenant un liquide, et ce cas mérite une attention particulière : il convient d'utiliser sur les tuyauteries, des prises horizontales et de prévoir en liaison des événements de gaz et des chambres de dégazage (voir chapitre 11).

### 4.2 Emplacement des prises de pression dans des tuyauteries verticales

Pour les tuyauteries verticales, il n'y a généralement pas de problème relatif au positionnement radial des prises de pression.

### 4.3 Prises de pression et liaisons

La forme, le diamètre, la longueur et l'emplacement des prises de pression doivent être conformes aux spécifications de ISO/R 541, paragraphe 6.2; noter, en particulier, les sous-paragraphes 6.2.1.2 et 6.2.1.6.

L'intérieur de la tuyauterie ne doit présenter aucune bavure, aucune irrégularité au niveau des raccordements des liaisons ou à la débouchure du trou percé dans la paroi. En aucun cas les raccords ne doivent faire saillie sur la surface interne de la paroi. Lorsqu'il y a risque évident d'obstruction liquide ou solide, il est recommandé d'utiliser, à l'intérieur des limites données, des prises de grandes dimensions.

### 4.4 Conditions pratiques

Quelques montages-types de prises de pression sont donnés à la Figure 1, mais il convient de noter que ces renseignements ne sont donnés qu'à titre indicatif.

## 5 ROBINETS D'ISOLEMENT

5.1 Il peut être nécessaire d'utiliser des robinets d'isolement pour séparer dans sa totalité le système de mesure de la tuyauterie principale, mais ceux-ci ne doivent pas affecter le signal de pression.

Il est recommandé de placer les robinets d'isolement immédiatement après l'élément primaire. Si l'on installe des pots de condensation, les robinets d'isolement peuvent être montés immédiatement après ceux-ci (voir Figure 18).

Le choix définitif des spécifications des robinets et de leur emplacement est laissé à la discrétion du constructeur ou de l'utilisateur de l'instrument. Les recommandations ci-dessous peuvent donc éventuellement être révisées selon les conditions de fonctionnement et la nature du fluide.

Les considérations d'ordre pratique comprennent

- 1) Les installations de robinets adaptés à la pression de la tuyauterie;
- 2) Le choix soigneux des robinets et de leur garniture, en particulier dans le cas de fluides corrosifs ou dangereux, et avec des gaz tels que l'oxygène;
- 3) la nécessité d'utiliser des robinets dont la construction n'affecte pas la transmission du signal de pression, en particulier lorsque celui-ci est soumis à divers degrés de fluctuation ou de pulsation.

### 5.2 Passages dans les robinets

Il est recommandé d'utiliser également comme guide dans ce chapitre les remarques générales concernant l'uniformité du diamètre, données au chapitre 10. Ainsi, tout doit être mis en oeuvre lorsque le robinet est immédiatement adjacent à la prise de pression, pour que le diamètre intérieur des jonctions du robinet, ainsi que le diamètre minimal de passage à l'intérieur du robinet gardent une valeur constante, et ne soient de préférence pas inférieurs au diamètre intérieur de la tuyauterie de liaison entre les

prises de pression et le robinet, ce dernier devant lui-même rester inchangé sur toute sa longueur.

Le robinet doit être du type à passage direct, afin que

- 1) dans le cas d'un écoulement de liquide, des bulles de gaz ne soient pas retenues dans la structure du robinet;
- 2) dans le cas d'un écoulement de gaz, un liquide n'y reste pas.

## 6 POTS DE CONDENSATION

La tendance actuelle est de construire des appareils secondaires du type à micro-déplacement pour le mesurage de la pression différentielle. Il subsiste cependant une gamme d'instruments d'usage très répandu dans le monde, qui ont une capacité comparable, bien qu'inférieure, à celle du tube à mercure en U bien connu.

Il est donc nécessaire de tenir compte des variations de capacité entre les pots de condensation, mais il n'est pas recommandé de les passer complètement sous silence, même si l'on utilise des appareils secondaires à micro-déplacement.

Sauf dans le cas d'utilisation avec des appareils secondaires à micro-déplacement, il est suggéré d'adopter la forme de pot de condensation indiquée à la Figure 2. Dans le cas d'appareils secondaires à micro-déplacement, les pots de condensation peuvent prendre la forme de courtes longueurs de tuyauterie non calorifugées reliant les prises de pression aux robinets d'isolement.

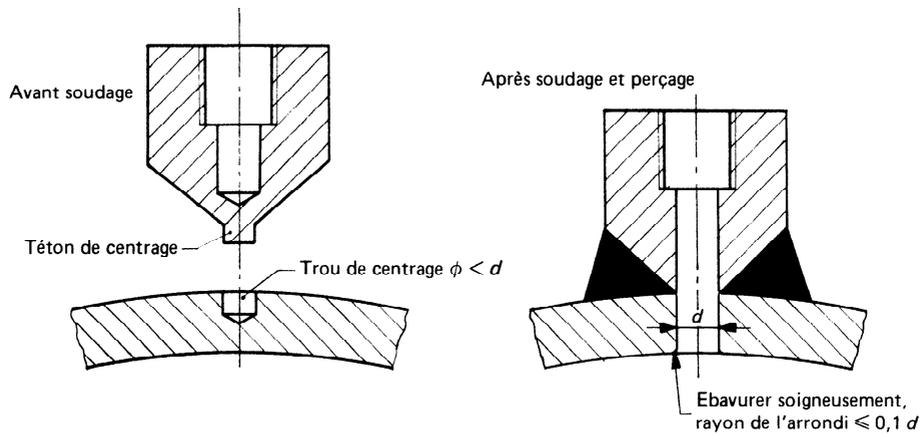
La capacité des pots de condensation indiqués au Tableau 1 peut être rapportée soit au déplacement maximal de l'appareil secondaire à la hauteur maximale, soit aux conditions de la vapeur, ainsi que le montre la Figure 3. Il est généralement recommandé d'utiliser des pots de condensation ayant une capacité correspondant à deux ou trois fois celle du déplacement de l'appareil secondaire, en particulier lorsqu'il est connu ou supposé que des variations importantes et soudaines du débit risquent de se produire.

Dans le cas de vapeur à très hautes pression et température, il est recommandé d'utiliser un pot de réchauffage de volume sensiblement égal à celui du pot de condensation, pour protéger l'élément primaire des dommages causés par le retour dans l'élément primaire du liquide froid, venant de la tuyauterie de liaison par suite d'un changement important et soudain du débit. Un exemple de montage est donné sur la Figure 26.

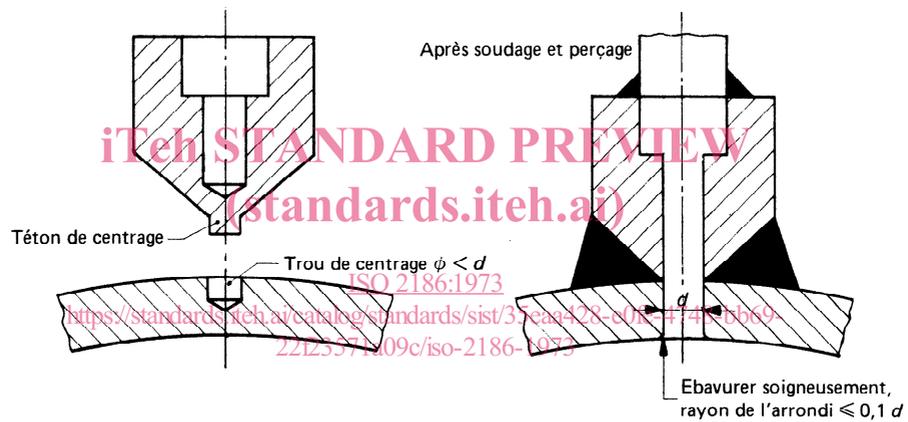
La tuyauterie reliant l'élément primaire au pot de condensation ou au pot de réchauffage doit être fabriquée en un matériau identique à celui de la conduite ou ayant des spécifications équivalentes.

Dans le cas d'éléments primaires et de pots de condensation installés sur des conduites verticales, il est nécessaire d'installer les deux pots de condensation au même niveau, et de préférence à celui de la prise supérieure, et de les calorifuger comme il est indiqué à la Figure 20, par exemple. L'alésage des tuyauteries de liaison doit être assez grand pour éviter tout risque d'obstruction et de retard de réponse de l'appareil secondaire; la conduite elle-même doit être calorifugée.

Pour raccord fileté



Pour raccord soudé



Adaptateur à bride pour installation à vapeur de faible ou moyenne pression/température

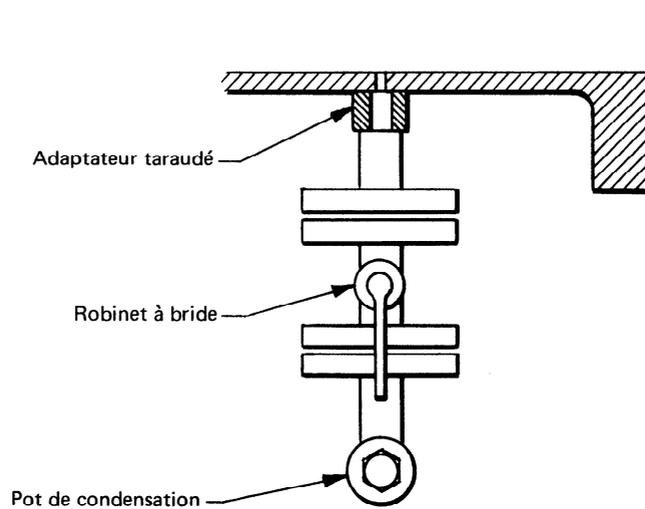
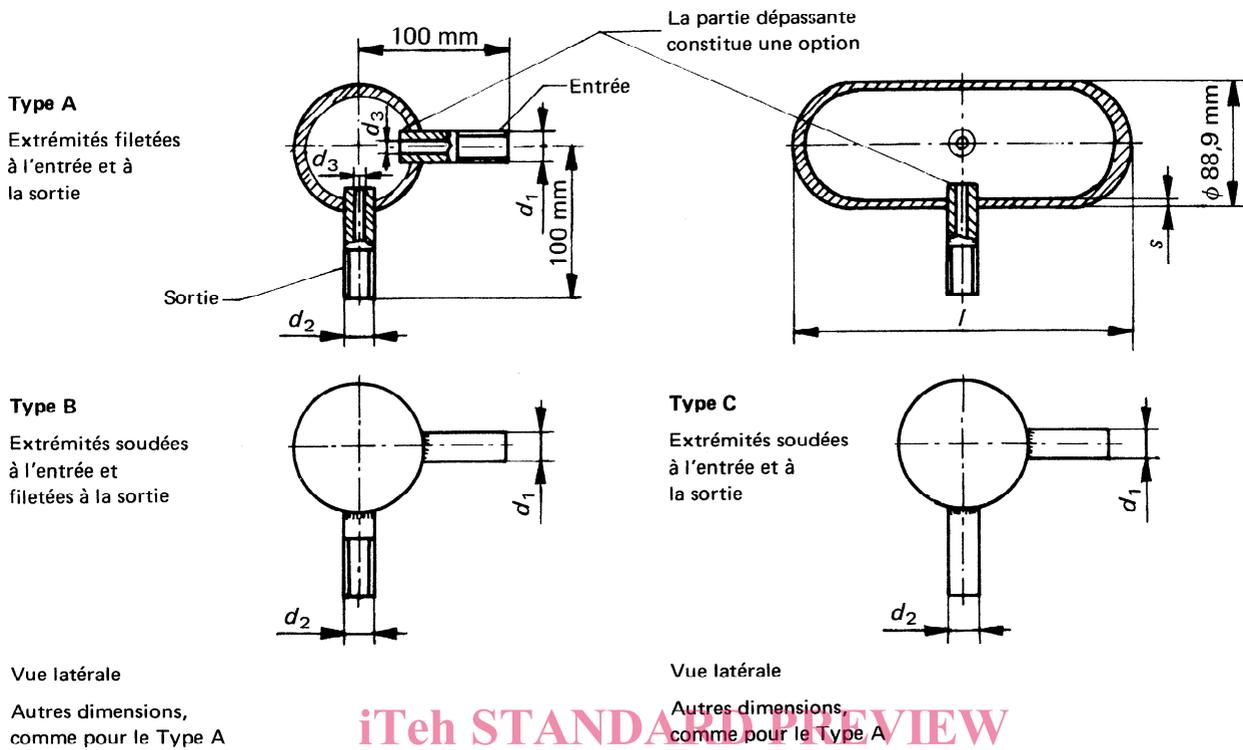


FIGURE 1 — Montages types de prises de pression



iTeh STANDARDS PREVIEW (standards.iteh.ai)

NOTE – Les extrémités peuvent également être reliées par des brides.

FIGURE 2 – Caractéristiques des pots de condensation types A, B et C

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/35eaa428-e0fe-4748-bb69-22f23571a09c/iso-2186-1973>

TABLEAU 1 – Dimensions des pots de condensation

Taille	Type	Entrée $d_1$		Sortie $d_2$		$d_3$	$l$	$s$	Capacité	Pression d'essai
		Extrémité filetée au pas du gaz	Extrémité soudée	Extrémité filetée au pas du gaz	Extrémité soudée					
		in	mm	in	mm					
1	A	1/2	—	1/2	—	8,7	230	5	800	190
	B	—	21,3	1/2	—					
	C	—	21,3	—	21,3					
2	A	1/2	—	1/2	—	8,7	100	5	250	320
	B	—	21,3	1/2	—					
	C	—	21,3	—	21,3					
3	A	5/8	—	5/8	—	8	230	7,1	700	540
	B	—	24	5/8	—					
	C	—	24	—	24					
4	A	5/8	—	5/8	—	8	100	7,1	220	540
	B	—	24	5/8	—					
	C	—	24	—	24					
5	C	—	24	—	24	8	230	12,5	600	540
6	C	—	24	—	24	8	100	12,5	170	

\* 1 bar = 10<sup>5</sup> Pa

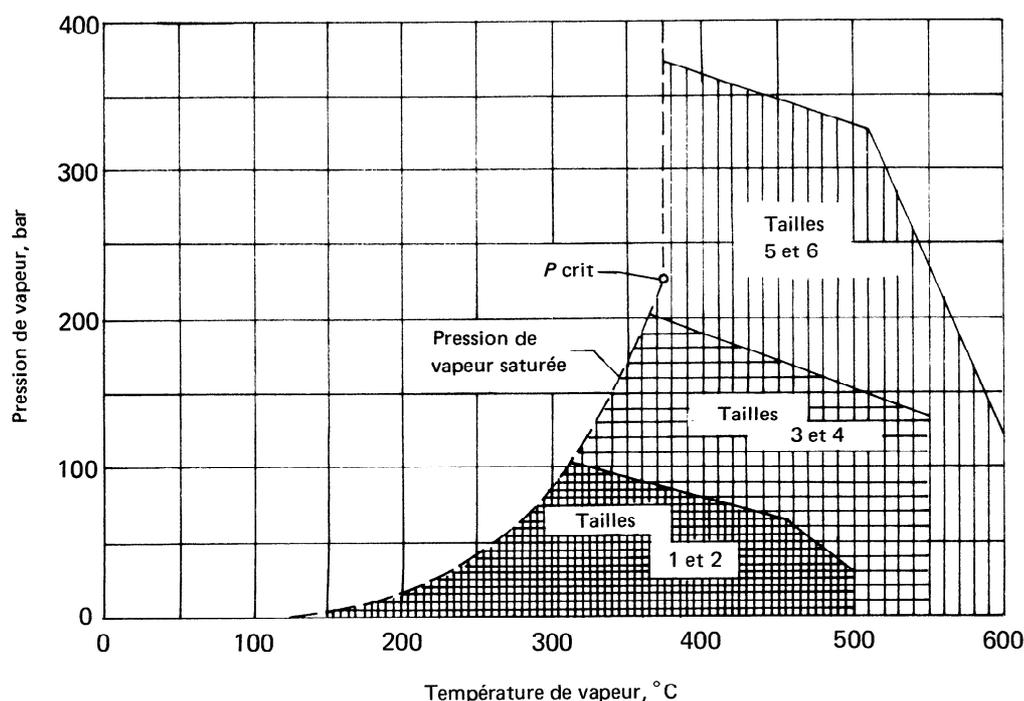


FIGURE 3 — Domaine d'application des pots de condensation

NOTE — Un graphique «pression de vapeur/température de vapeur» donne les limites d'utilisation des pots de condensation. Pour calculer les épaisseurs de paroi, on a pris une température de vapeur inférieure de 50 °C à celle qui règne dans la conduite, étant donné que dans les conditions de fonctionnement, la température dans les pots de condensation ne dépasse jamais la température de la vapeur saturée. Ce n'est que lorsque les conduites de pression sont purgées, c'est-à-dire dans des conditions de dépressurisation, que la température dans les pots de condensation peut avoisiner la température de vapeur qui règne dans la conduite. Des expériences ont montré que la différence réelle entre la température de la vapeur dans la conduite et dans les pots de condensation était supérieure à 50 °C.

## 7 POTS DE DÉGAZAGE ET POTS DE DÉCANTATION

### 7.1 Pots de dégazage

#### 7.1.1 Raisons d'utilisation

Lorsqu'il s'agit de mesurer un liquide qui contient vraisemblablement du gaz, il faut s'assurer que ce gaz ne peut pas s'accumuler dans la tuyauterie de liaison entre l'élément primaire et l'appareil secondaire, en particulier lorsque ce dernier est situé au-dessus de la conduite. Une disposition des tuyauteries de liaison assurant une pente continue entre l'élément primaire et l'appareil secondaire, permet très souvent d'éviter ce phénomène.

Cependant, il est souvent nécessaire d'installer la tuyauterie de telle sorte qu'elle présente un point haut permettant d'y placer un pot de dégazage ou un robinet d'évent, comme indiqué à la Figure 11. Les pots de dégazage peuvent être munis de robinets d'évent automatiques ou manuels. La capacité de ces pots varie en fonction des caractéristiques de l'installation.

#### 7.1.2 Description de la méthode

Chaque tuyauterie de liaison doit être munie d'un pot de dégazage, monté de façon adéquate au point le plus haut de la conduite, à proximité de l'appareil secondaire et en un endroit accessible.

Si les pots de dégazage ne sont pas munis de robinets d'évent automatiques, il convient d'établir un service d'entretien régulier en vue d'opérer le dégazage à des intervalles dictés par l'expérience.

#### 7.1.3 Dessins et caractéristiques dimensionnelles

La Figure 4 montre un exemple de réalisation de pots de dégazage. La capacité doit être choisie en fonction des besoins, mais il est toutefois recommandé de conserver la forme indiquée sur le dessin, ainsi que la position des raccords d'entrée, de sortie et d'évacuation.

### 7.2 Pots de décantation

#### 7.2.1 Raisons d'utilisation

Les pots de décantation sont souvent nécessaires dans les installations de gaz et de liquides.

Dans le cas d'écoulement de liquides, ils sont nécessaires lorsqu'il y a une quantité considérable de solides en suspension, qui peuvent bloquer les tuyauteries de liaison, même si celles-ci sont montées conformément aux recommandations générales.

Les appareils secondaires situés en dessous de la conduite rendent le plus souvent nécessaire le pot de décantation.

Dans le cas des gaz, il est recommandé d'utiliser des pots de décantation lorsque le fluide à mesurer est sale et/ou humide.

L'emploi de pots de décantation peut paraître utile pour des installations à vapeur où les tuyauteries peuvent s'entartrer.

### 7.2.2 Description de la méthode

Dans tous les cas, il convient de placer les pots de décantation au point le plus bas de la conduite.

Si l'appareil secondaire est situé au-dessus de l'élément primaire, il est recommandé d'incorporer au système à la fois des pots de dégazage et des pots de décantation dans le cas de débit de liquides.

### 7.2.3 Dessins et caractéristiques dimensionnelles

La Figure 5 montre un modèle type de pot de décantation.

Il est important de disposer, au-dessus du récipient, d'un espace libre suffisant pour permettre l'accès au robinet de purge.

Le robinet doit être, de préférence, du type à passage direct, de manière à pouvoir être nettoyé et sondé si une obstruction est à craindre ou si le pot est fortement incrusté de dépôts.

Il faut également noter que les orifices des prises de pression, les alésages des tuyauteries et les raccords aux pots de décantation doivent être plus grands pour les liquides et les gaz très sales.

La capacité des pots de décantation doit être choisie en fonction des besoins et doit être aussi grande que possible en pratique. Les proportions données à la Figure 5 sont caractéristiques et doivent suffire pour la plupart des utilisations. Toutefois, la fréquence de l'entretien et le degré de suspension et/ou de condensation doivent déterminer les dimensions du pot de décantation à utiliser.

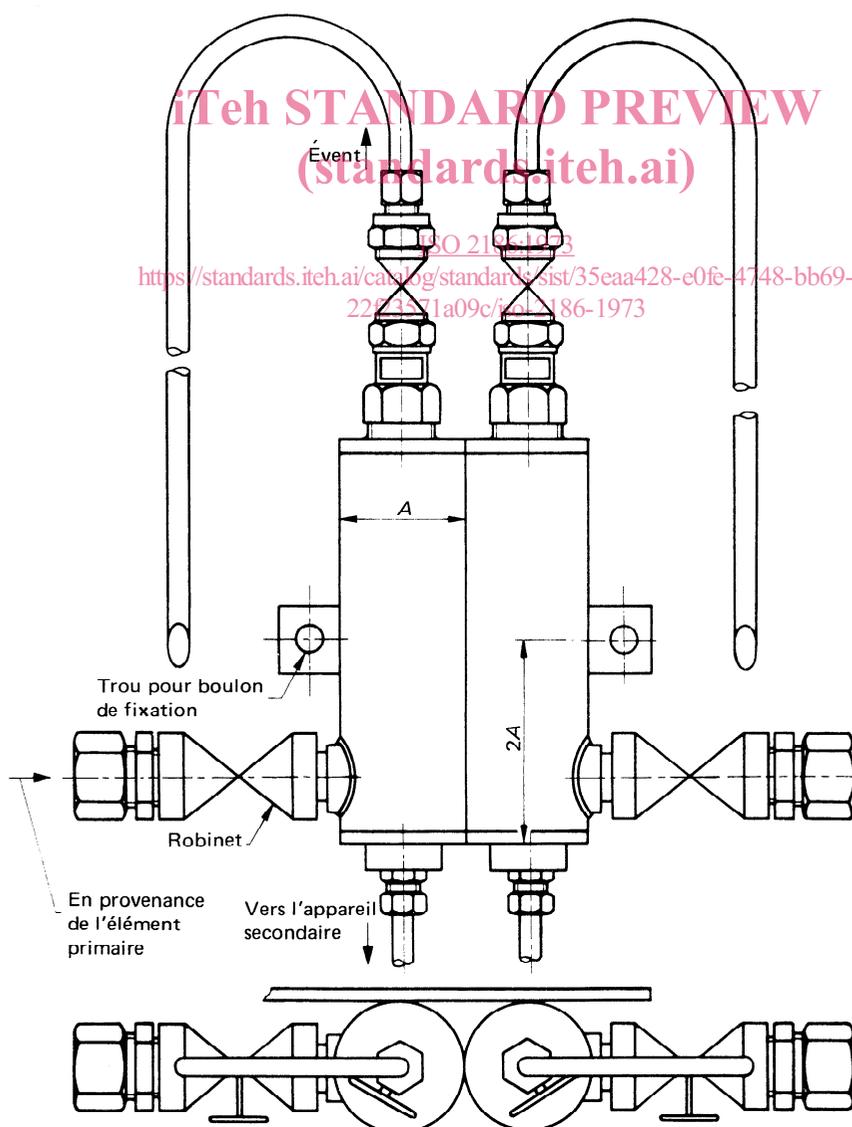


FIGURE 4 – Disposition des pots de dégazage et des robinets montés sur une paroi

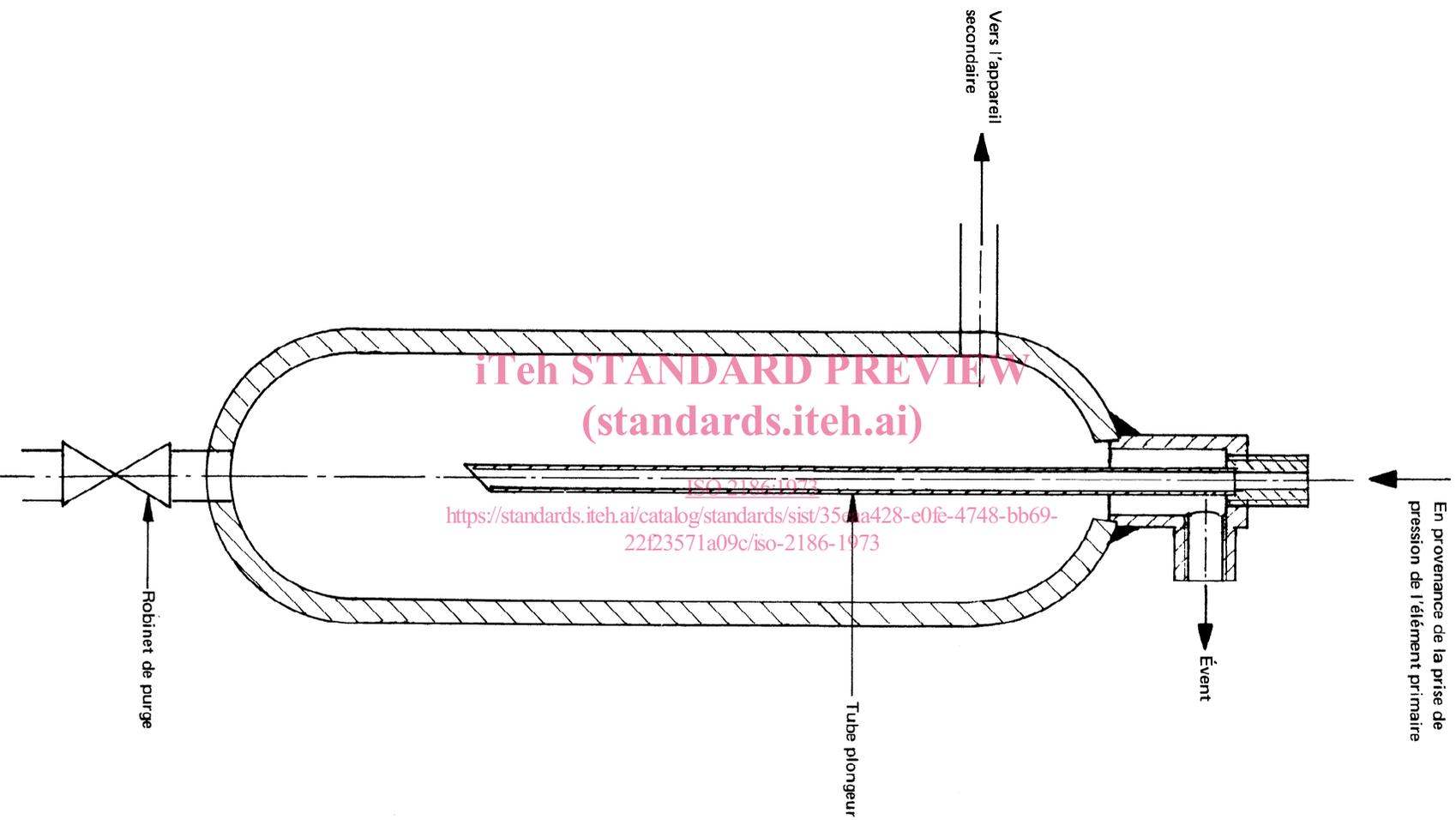


FIGURE 5 – Port de décantation

## 8 TECHNIQUES SPÉCIALES DE PROTECTION CONTRE DES CONDITIONS DE TEMPÉRATURE AMBIANTE TRÈS BASSE

Lorsque les tuyauteries de liaison contiennent de l'eau, il est possible de les protéger du gel par l'emploi d'éléments chauffants tels que rubans électriques ou serpentins à vapeur.

L'utilisation exacte de ces techniques dépend de l'emplacement considéré et les conseils ne peuvent être généralisés. Il est important de s'assurer que le chauffage est contrôlé, uniforme et identique pour toutes les tuyauteries de liaison et toutes les unités auxiliaires comprises dans la conduite. Les tuyauteries de liaison doivent si possible être disposées côte à côte et calorifugées ensemble, mais il faut prendre soin de ne pas surchauffer les liquides dans les tuyauteries, afin d'éviter toute vaporisation.

Il est à noter que ces mêmes techniques sont utiles pour la mesure de fluides visqueux chauds ou très chauds, en vue d'empêcher leur coagulation et l'obstruction des tuyauteries froides ou des passages étroits.

## 9 CHAMBRES-TAMPONS ET SYSTÈMES DE PURGE

### 9.1 Chambres-tampons

#### 9.1.1 Chambres-tampons sans cloison

Des chambres-tampons contenant un liquide qui sépare le fluide à mesurer du liquide dans le manomètre, peuvent être employées lorsque

- le fluide mesuré est corrosif,
- le fluide mesuré est susceptible de se figer, de geler ou de se condenser dans les tuyauteries de liaison,
- le fluide mesuré est très visqueux,
- des dépôts sont susceptibles de se produire dans les tuyauteries de liaison ou le manomètre, etc.

Il ne faut pas oublier cependant que les tuyauteries de liaison entre les prises de pression et les chambres-tampons ne seront pas protégées par l'emploi d'un fluide-tampon.

Le fluide-tampon ne doit pas se mélanger ou réagir avec le fluide mesuré ou le fluide manométrique et doit avoir une masse volumique suffisamment différente des deux fluides pour assurer une surface de contact stable.

Les chambres-tampons doivent être installées au même niveau et aussi près que possible des prises de pression. Lorsque le fluide mesuré risque de se figer, de geler ou de se condenser, les raccords de prises de pression doivent être calorifugés avec la tuyauterie ou recevoir un chauffage supplémentaire; il peut en être de même pour les chambres-tampons, si elles sont utilisées pour la mesure du débit d'un fluide liquéfiable.

La disposition générale des chambres-tampons fait l'objet des Figures 6 et 7.

La surface de séparation entre le fluide mesuré et le fluide-tampon doit être exactement au même niveau dans les deux chambres-tampons lorsque le débit est nul.

Le niveau de remplissage se détermine à l'aide des robinets de purge; dans le cas où cela est possible, il est souhaitable d'installer des niveaux visibles, qui permettent de contrôler le niveau de séparation à tout moment.

Le fluide-tampon remplit les tuyauteries de liaison entre la chambre-tampon et le manomètre.

A titre indicatif, les dimensions convenables de chambres-tampons pour des manomètres industriels, sont d'environ 100 mm de diamètre et 250 à 300 mm de longueur.

Dans le cas d'emploi d'appareils à micro-déplacement, il est possible soit de supprimer la chambre-tampon, soit de la remplacer par une tuyauterie.

Dans tous les cas, la capacité de la chambre-tampon doit être plus grande que le volume de déplacement maximal du liquide de mesure dans le manomètre. On doit veiller lors de la construction des chambres-tampons à ce que leurs diamètres intérieurs soient bien constants sur toute la partie utile.

La valeur lue au manomètre doit être corrigée pour tenir compte du déplacement du niveau de séparation (fluide-tampon/fluide mesuré) dans la chambre-tampon.

Cette correction sera d'autant plus importante que la différence des masses volumiques du fluide-tampon et du fluide mesuré est grande. Lorsque sont utilisés des appareils à micro-déplacement, cette correction est négligeable.

L'Annexe A donne la méthode du calcul de la pression différentielle lorsque les chambres-tampons sont utilisées avec des manomètres du type tube en U.

#### 9.1.2 Chambres-tampons avec cloison

Lorsqu'un fluide-tampon convenable, compte tenu des caractéristiques physiques et chimiques du fluide à mesurer, n'est pas disponible, des chambres-tampons avec cloison peuvent être utilisées.

Les cloisons de séparation les plus simples qui sont utilisées, sont des membranes ou des soufflets.

Il est nécessaire de s'assurer que la caractéristique «effort/déplacement» des cloisons est identique sur les deux chambres-tampons.

Le volume de déplacement du fluide-tampon sur toute la gamme d'utilisation du manomètre doit être supérieur au volume de déplacement maximal du manomètre lui-même.

Des dispositifs d'évent de gaz doivent être prévus de part et d'autre de la cloison.

Les chambres-tampons avec cloison sont soumises en général aux sujétions indiquées en 9.1.1.

Dans le cas d'utilisation de chambres-tampons avec cloison, il est normal que le fabricant de ces appareils fournisse la relation entre les signaux d'entrée et de sortie.

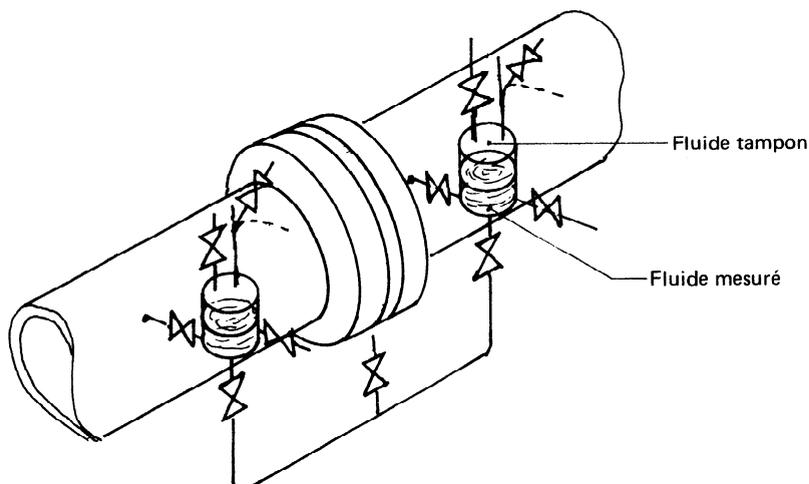


FIGURE 6 – Chambres-tampons – Fluide mesuré plus lourd que le fluide tampon

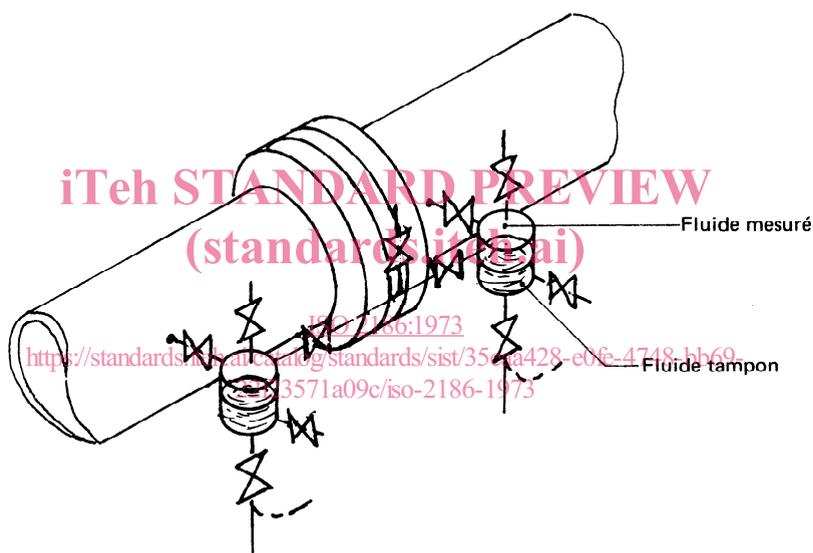


FIGURE 7 – Chambres-tampons – Fluide mesuré plus léger que le fluide tampon

9.1.3 Liquides tampons

Quelques exemples de liquides-tampons types sont donnés dans le Tableau 2.

9.2 Système de purge

9.2.1 Généralités

Les systèmes de purge sont destinés à empêcher l'entrée de fluides sales ou dangereux dans les tuyauteries de liaison et les appareils secondaires; ils peuvent remplacer, dans une certaine mesure, à la fois les pots de décantation et les chambres-tampons. En général, les purges peuvent s'effectuer de trois manières, à savoir :

- 1) introduction de gaz dans les tuyauteries de liaison contenant des gaz;
- 2) introduction de gaz dans les tuyauteries de liaison contenant des liquides;

TABEAU 2 – Propriétés des liquides-tampons

Type du liquide	Masse volumique à la température de 20 °C kg/m <sup>3</sup>	Température de congélation °C	Température d'ébullition °C
Glycérine	1 262	- 17	290
Mélange d'eau et de glycérine (Volume 1 : 1)	1 130	- 22,5	106
Dibutyl phtalate	1 047	- 35	340
Alcool éthylique	789	- 112	78
Glycol éthylique	1 113	- 12	197
Mélange d'eau et de glycol éthylique (Volume 1 : 1)	1 070	- 36	110

3) introduction de liquide dans les tuyauteries de liaison contenant des liquides.

Le débit de purge dépendra

- de la constance de l'écoulement mesuré,
- du type d'appareil secondaire utilisé,
- de la capacité totale des tuyauteries de liaison.

Il faut souligner qu'en pratique il faut soigneusement s'assurer que la purge n'affecte ni le fonctionnement de l'appareil secondaire, ni l'équilibre des températures du fluide entre les deux tuyauteries de liaison. D'autres détails sont donnés aux paragraphes suivants.

### 9.2.2 Introduction de gaz dans les tuyauteries contenant du gaz

Si le débit varie de façon considérable avec le temps, et si l'amplitude de la variation est grande, il est préférable d'utiliser un débit de purge équivalant à la capacité totale du manomètre entre le zéro et le déplacement maximal atteint en 1 minute. Les écoulements permanents ne nécessitent pas un débit de purge aussi grand, mais il convient d'éviter les très petits débits de purge, difficiles à contrôler.

De même, l'utilisation de grands débits de purge obligera à prendre des précautions particulières pour éviter un déséquilibre de pression dans les tuyauteries de liaison. Cela signifierait, par exemple, que les prises de pression et leurs alésages, doivent être suffisamment grands pour éviter les pertes de pression causées par un grand débit de purge. Pour les mêmes raisons, il est toujours nécessaire d'éviter les changements de section transversale en tout point de la tuyauterie de liaison lorsque sont utilisées les techniques de purge. De plus, les tuyauteries de liaison haute et basse pression du manomètre doivent avoir la même longueur et le même nombre de piquages.

Si les tuyauteries de liaison sont longues, il peut être nécessaire d'établir une tuyauterie véhiculant le fluide de purge jusqu'auprès de la prise de pression et une seconde tuyauterie transmettant la pression, sans influence de perte de charge jusqu'à l'appareil secondaire.

Afin de conserver un débit de purge égal dans chacune des deux tuyauteries de liaison, il est recommandé d'introduire dans le système de purge de petits débimètres à surface variable ou des indicateurs en verre. Il convient de les placer entre le robinet de contrôle de purge et le point d'entrée de l'écoulement de purge dans la tuyauterie de liaison.

Il est naturellement nécessaire d'utiliser des pressions de gaz de purge bien supérieures à la pression régnant dans la tuyauterie. Le réglage du débit de purge se fait habituellement à l'aide d'un certain type de robinet à pointeau ou par un type de régulation de débit simplifié.

Les Figures 8 et 9 présentent deux exemples d'installation de systèmes de purge.

### 9.2.3 Introduction de gaz dans les tuyauteries contenant des liquides

Les remarques d'ordre général données en 9.2.2 s'appliquent ici, mais il convient de noter quelques points importants.

Les purges par introduction de gaz dans une conduite remplie de liquide peuvent causer des difficultés et des erreurs, si l'écoulement n'est pas constant, si l'on utilise de petites pressions différentielles et si les réservoirs de gaz sont incorporés au système de tuyauteries de liaison.

De plus, la différence considérable de viscosité cinématique entre le gaz et le liquide, ainsi que les effets de tension superficielle provoquent des variations brusques du débit ou de la pression, plus difficiles à compenser; le fluide mesuré risque, d'autre part, d'entrer temporairement dans les tuyauteries de liaison et de provoquer de faux signaux de pression différentielle.

Cette technique présente des avantages lorsque la pression régnant dans la tuyauterie est basse et que l'appareil secondaire est situé au-dessus de la conduite.

Il est également important de noter qu'avec ce système, l'appareil secondaire fonctionne avec du gaz, bien qu'il intéresse un écoulement de liquide, et par suite qu'il existe pour celui-ci une relation d'étalonnage à sec entre la pression différentielle et le débit. Il faut également noter que des discontinuités liquide/gaz se produiront forcément aux mêmes niveaux dans le système de tuyauterie.

### 9.2.4 Introduction de liquide dans les tuyauteries contenant des liquides

Il est utile d'effectuer une purge à l'aide d'un liquide, dans le cas de mesure d'eaux usées. Il sera suffisant dans ce cas d'avoir une arrivée d'eau propre à la pression convenable. Les remarques faites précédemment, dans ce même chapitre, s'appliquent ici également, à l'exception du fait qu'il n'existe pas de problèmes «masse volumique/tension superficielle». Il peut être décidé du débit de purge de la même manière que précédemment, mais il sera nécessaire de réduire les pertes de pression en utilisant des tuyauteries à alésage plus grand que pour les gaz.

Si les liquides sont visqueux ou présentent d'autres propriétés chimiques interdisant l'emploi d'eau propre, il convient de choisir soigneusement le fluide de purge approprié.

Si l'on utilise une source d'eau potable pour alimenter la purge de liquide, des dispositions doivent être prises pour éviter tout courant de retour dans le système d'eau potable.

## 9.3 Sondes

Il arrive souvent que les systèmes de purge décrits dans la présente Norme Internationale ne permettent pas d'éviter entièrement une obstruction des prises de pression elles-mêmes. Dans le cas de mesure de fluides contenant des solides en suspension, il est recommandé de fournir des sondes avec l'installation de purge. L'Annexe B donne la description de sondes types.