

TUBE DE MESURE HAUTE PRÉCISION, DeltaTMHP

DONNEES CLÉS

- Calculs de la plaque à orifice intégrée selon les normes ISO5167-1 & ISO5167-2 ou ISO/TR 15377 ou ASME MFC-3M ou ASME MFC-14M
- Recommandée pour les fluides gaz, liquide ou vapeur
- Diamètre intérieur de tuyauterie recommandé de 15 mm à 300 mm (en-deçà, choisir un orifice intégré selon ASME MFC-14M, au-delà, choisir une solution non assemblée)
- Nombre de Reynolds de 80 à 10^8
- Possibilité de réaliser une section de mesure avec tuyère intégrée - calculs selon la norme ISO 5167-3
- Précision : à partir de 0,5% du débit max
- Répétabilité de la mesure : 0,1%



Section de mesure haute précision

➤ AVANTAGES ◀

- Tube de mesure complet et assemblé pour faciliter l'installation sur site et pour disposer d'une mesure précise du débit - livré testé en usine et prêt à être installé
- Compensation en température et en pression intégrée pour atteindre une mesure très précise du débit (notamment pour un fluide compressible comme le gaz)
- Grande précision de mesure grâce à l'ajustement de tous les composants en fabrication
 - Aucun étalonnage nécessaire
- Système de mesure économique, très longue durée de vie du produit



Le tube de mesure haute précision est un montage en une seule pièce constitué d'une plaque à orifice (ou d'une tuyère) montée entre brides, avec les tirants, les joints et les longueurs de tuyauterie amont et aval. Il comprend également les prises d'impulsion (prises de pression), le manifold et le transmetteur de pression différentielle.

Dans le cas où la pression et la température du fluide varient, il convient de proposer **un transmetteur de pression multivariable** et **une sonde de température** pour la correction de la masse volumique du fluide et calcul du débit massique correspondant. Ainsi, la précision sera optimale. Si ce n'est pas le cas, un transmetteur de pression différentielle suffit.



L'assemblage est réalisé dans nos ateliers : le **contrôle de l'intégralité de la chaîne de mesure** (depuis l'élément primaire jusqu'au transmetteur) et le **respect en tous points des critères de la norme** (notamment en ce qui concerne la rugosité des tubes amont et aval, le centrage de l'élément primaire, les longueurs droites de tuyauterie...) permet de **s'affranchir au maximum des imprécisions de mesure**. Tous les composants sont contrôlés de façon indépendante et sont ensuite ajustés et assemblés entre eux de manière optimale, ce qui permet d'atteindre une grande précision de mesure ⁽¹⁾.

Le tube de mesure haute précision est préconisé pour des diamètres intérieurs de canalisation D à partir de 15 mm jusqu'à environ 300 mm.

Au-delà, il est plus difficile de le transporter en une seule pièce et de l'installer (les longueurs des tuyauteries amont et aval augmentent avec ce diamètre D).

Cependant, sa fabrication et son assemblage sont toujours possibles.

En-deçà, passer en orifice intégré selon ASME MFC-14M ⁽²⁾.



(1) Pour plus de détails sur la précision de mesure, consulter la page 5.

(2) Un orifice intégré est un élément de mesure complet avec plaque à orifice, joints, tirants et brides spéciales (pour montage direct du manifold et du transmetteur de pression différentielle) y compris les longueurs droites amont et aval. Adapté pour des tuyauteries des diamètres intérieurs de tuyauterie ≤ 40 mm. Norme : ASME MFC-14M. Nous consulter

NORMES

- ISO 5167-1 & ISO 5167-2 pour la plaque à orifice ou ISO 5167-3 pour la tuyère
- ISO/TR 15377
- ASME MFC-3M
- ASME MFC-14M
- AGA3 / API MPMS 14.3

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

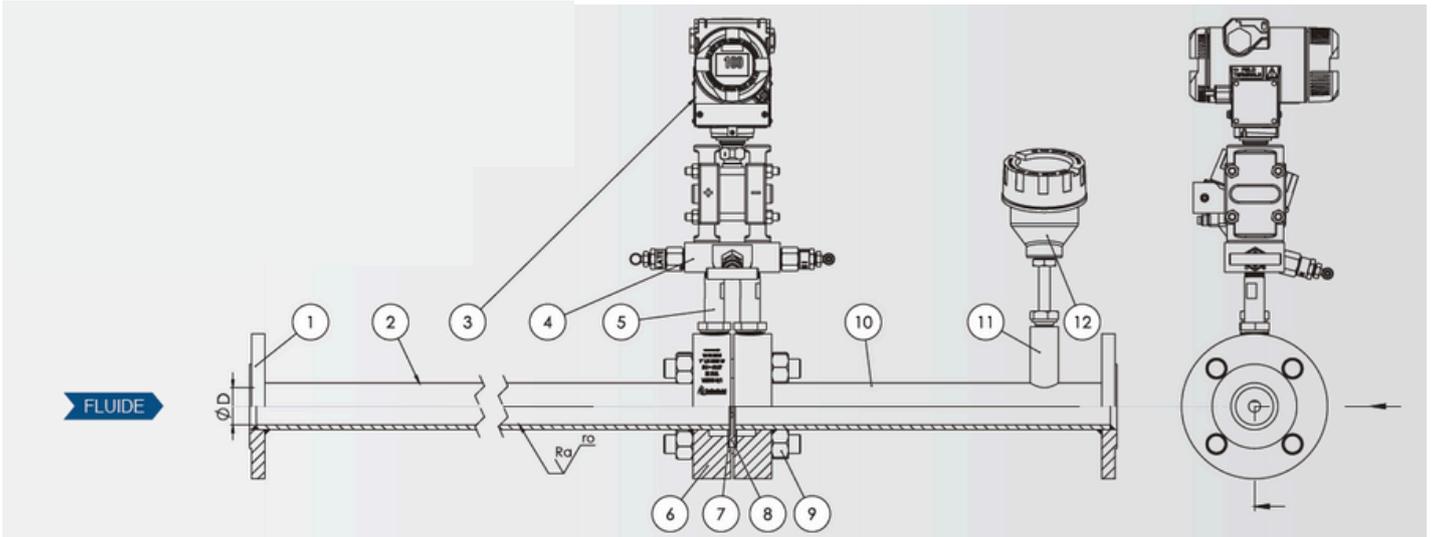
- Température fluide⁽³⁾ : cryogénique à +800°C
- Type de fluide : gaz, vapeur, liquide monophasique
- Matériaux élément primaire⁽⁴⁾ : acier carbone, acier inox, monel, hastelloy, inconel, duplex, super duplex, titane, tantale, PVC, PTFE...
- Matériaux tuyauterie : acier carbone, acier inox, monel, hastelloy, inconel, duplex, super duplex, titane, tantale, PVC, PTFE...
- Précision : à partir de 0,5% du débit max
- Pression de service max : limitée par la pression nominale de la bride
- Raccordement du tube de mesure sur la canalisation : raccordement à brides recommandé. Les tubes amont et aval sont rodés après la soudure des brides pour respecter les valeurs de rugosité et de circularité de la norme.

MONTAGE DE L'ÉLÉMENT PRIMAIRE

- Montage entre brides ou inséré entre 2 éléments de chambre annulaire - version monobloc également disponible (voir page 4)
- Types de brides : ISO PN 2,5 à PN 420, ASME 150# à 2500#, brides API
- Raccordement entre longueurs droites selon la norme :
Longueurs amont et aval variables selon β ($\beta=d/D$) et selon les obstacles situés en amont
Voir tableau des longueurs droites page 6
Ces longueurs peuvent être réduites avec une incertitude supplémentaire sur le coefficient de décharge de 0,5% - voir page 6
- Type de joints : joint plat (joint spiralé, graphite, PTFE) ou RTJ (acier doux, inox, monel...)

(3) Pas de restriction de température si le transmetteur est en montage déporté, sinon +125°C max

(4) Pour un fluide agressif, possibilité d'appliquer un revêtement spécifique sur la partie en contact avec le fluide pour augmenter la durée de vie du produit

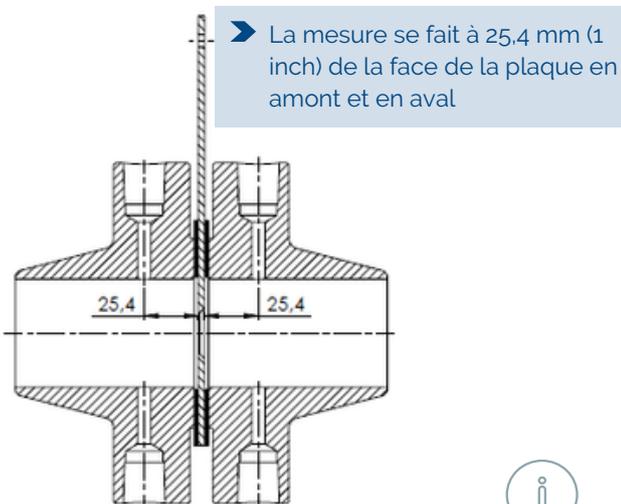


- ① Bride
- ② Tube amont
- ③ Transmetteur de pression multivariable
- ④ Manifold
- ⑤ Tubes d'impulsion
- ⑥ Chambre annulaire ⁽⁵⁾
- ⑦ Joint
- ⑧ Plaque à orifice ⁽⁶⁾
- ⑨ Boulonnerie
- ⑩ Tube aval
- ⑪ Manchon
- ⑫ Sonde de température

TYPES DE PRISES DE PRESSION

- à la bride ⁽⁷⁾ (ou 25/25)
avec brides à orifices

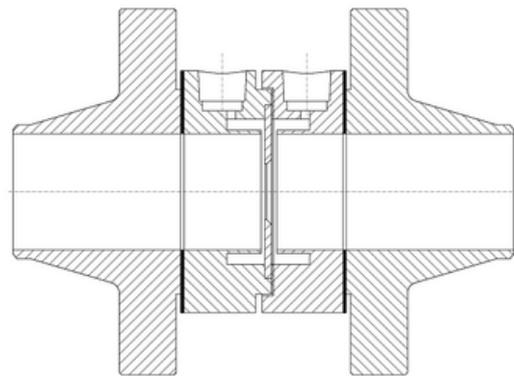
Norme ASME uniquement et à partir de 300#



- Élément de mesure facilement interchangeable
- Matériaux plaque / bride peuvent être différents

- dans les angles ⁽⁷⁾ (ou 0/0)
avec chambre annulaire

La mesure se fait au bord de la plaque en amont et en aval



- Montage utilisé pour une meilleure précision : prises de pression amont et aval moyennées
- Montage entre brides simples (welding neck, slip-on...)
- Matériaux bride / chambre annulaire peuvent être différents

- dessins réalisés avec plaque RF - les mêmes prises de pression existent aussi en RTJ. Pour le montage d'une tuyère, il faudra toujours considérer les prises de pression dans les angles.

(5) Montage également possible entre brides à orifice ou en version monobloc - voir ci-dessous

(6) Tous les types de plaques à orifice ainsi que les tuyères peuvent être montées dans une section de mesure

(7) Un montage 25/25 ou 0/0 en version monobloc est également possible

EXIGENCES DES VALEURS DE CIRCULARITÉ ET DE RUGOSITÉ selon la norme ISO 5167

- Rugosité du tube amont : Valeurs de rugosité Ra spécifiées dans la norme (variables selon β et ReD) à respecter sur une longueur de 10D en amont de l'élément primaire
- Circularité du tube amont : Valeur du diamètre intérieur D doit être $\leq D \pm 0,3\% D$ à respecter sur une longueur de 2D en amont de l'élément primaire
Pour une longueur comprise entre 2D et 10D, aucune incertitude supplémentaire du coefficient de décharge si la tolérance maximum de circularité reste inférieure à $\pm 0,3\% D$
- Circularité du tube aval : Valeur du diamètre intérieur D doit être $\leq D \pm 3\% D$ à respecter sur une longueur de 2D en aval de l'élément primaire (mesurée à partir de la face amont de l'élément primaire)

PRÉCISION DE MESURE

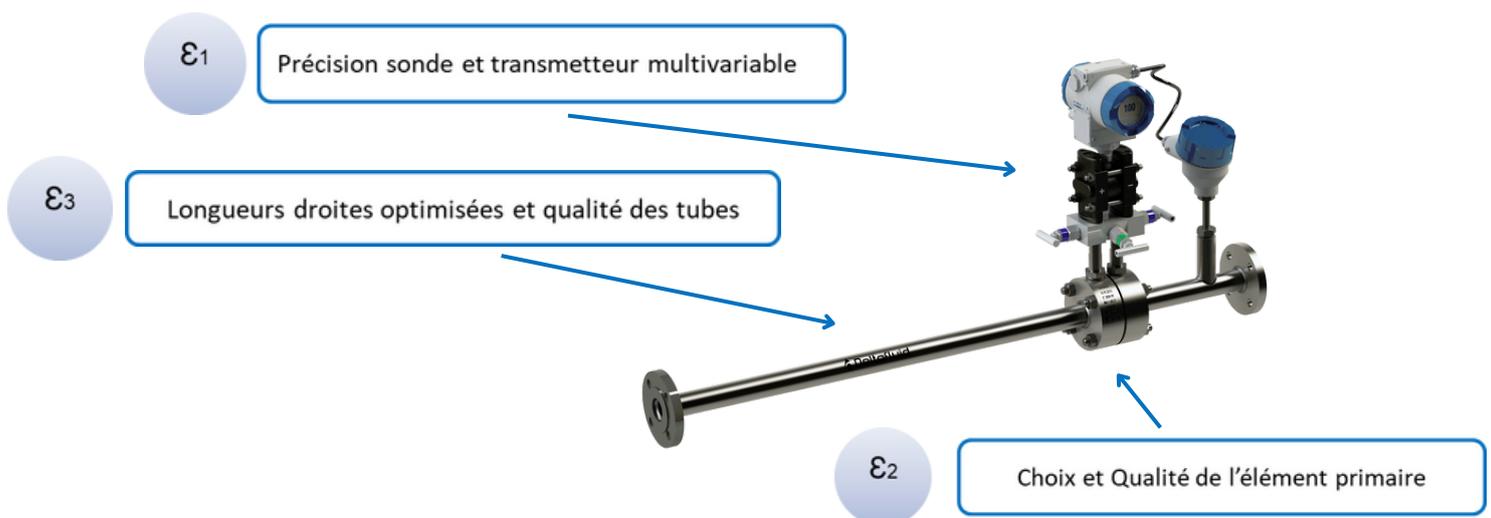
- L'incertitude totale de l'appareil de mesure peut être évaluée selon la formule suivante :

$$\epsilon_1 + \epsilon_2 + \epsilon_3 = \epsilon$$

L'incertitude ϵ_1 est liée aux conditions d'installation : longueurs droites amont et aval optimisées

L'incertitude ϵ_2 est liée à la qualité des canalisations et de l'élément primaire : rugosité, circularité des tuyauteries, centrage et planéité de la plaque à orifice selon la norme

L'incertitude ϵ_3 est liée au type de l'élément primaire, à la qualité des capteurs de température et pression, du transmetteur, à leur étalonnage et dérives possibles



- La maîtrise de tous les composants de l'appareil de mesure, le respect des exigences de la norme, le choix de produits fiables et de qualité, le contrôle du montage en fabrication nous permettent de vous proposer un appareil destiné à atteindre une précision de l'ordre de 0,5%.

LONGUEURS DROITES

- Longueurs droites requises entre la plaque à orifice et les accessoires
- Valeurs exprimées en multiple de D (D = diamètre intérieur tuyauterie)

EN AMONT DE L'ELEMENT PRIMAIRE														En aval de l'élément primaire												
d/D	Simple coude à 90° ou 2 coudes (S>30S)	Deux coudes à 90° dans le même plan 30D>S>10D	Deux coudes à 90° dans le même plan 10D>S	Deux coudes à 90° dans des plans perpendiculaires 30D>S>5D	Deux coudes à 90° dans des plans perpendiculaires 5D>S	Simple Té à 90° avec ou sans extension	Simple coude 45° ou 2 coudes à 45° dans le même plan (S>22D)	Réduction concentrique 2D à D sur une longueur de 1,5D à 3D	Evasement concentrique de 0,5D à D sur une longueur de D à 2D	Vanne à boisseau sphérique grand ouvert	Brusque réduction symétrique	Poche à thermomètre ou puits de diamètre ≤ 0,03D	Accessoires des colonnes 2 à 11 et pochette à densimètre													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13														
≤0,2	6	3	10	10	19	18	34	17	3	7	5	6	12	6	30	15	5	3	4	2						
0,40	16	3	10	10	44	18	50	25	9	3	30	9	5	12	8	12	6	30	15	5	3	6	3			
0,50	22	9	18	10	22	10	44	18	75	34	19	9	30	18	8	5	20	9	12	6	30	15	5	3	6	3
0,60	42	13	30	18	42	18	44	18	65	25	29	18	30	18	9	5	26	11	14	7	30	15	5	3	7	3,5
0,67	44	20	44	18	44	20	44	20	60	18	36	18	44	18	12	6	28	14	18	9	30	15	5	3	7	3,5
0,75	44	20	44	18	44	22	44	20	75	18	44	18	44	18	13	8	36	18	24	12	30	15	5	3	8	4

Nota :

Les longueurs droites minimales nécessaires sont des longueurs entre divers accessoires situés en amont ou en aval de l'élément primaire et l'élément primaire lui-même.

Les longueurs droites doivent être mesurées à partir de l'extrémité aval de la partie incurvée / conique du coude le plus proche ou du té ou de la réduction ou de l'évasement jusqu'à la face amont de l'élément primaire.

Dans les colonnes, les valeurs de gauche correspondent à une incertitude de mesure nulle (cf norme ISO 5167-1)

Les valeurs de droite correspondent à une incertitude supplémentaire de 0,5% (cf norme ISO 5167-1). Cellules vides si données non disponibles.

S est la distance entre deux accessoires.

ACCESSOIRES

Pour la mesure de débit, nous vous proposons une gamme complète d'accessoires pour un assemblage avec le tube de mesure haute précision.

■ Transmetteur



Transmetteur de pression différentielle, transmetteur multivariable

■ Manifold



Manifold 2 voies, 3 voies, 5 voies, avec ou sans montage direct

■ Pot de condensation



■ Vanne



■ Siphon cor de chasse



■ Raccords



■ Redresseur et conditionneur d'écoulement



■ Sonde de température et puits thermométrique



INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Toutes les informations sur le montage des sections de mesure haute précision (et de leurs accessoires) telles que :

- orientation des prises de pression
- montage du transmetteur de pression
- serrage des brides

se trouvent sur la notice "User guide - Guide d'installation et de maintenance" réf DTF-SMQ-P3-IOM-021 fournie sur demande à la livraison des composants.

CODES ARTICLES

- Tube de mesure haute précision : DTMHP-DN-PN-Type face-Matière

DTMHP	DN ⁽⁸⁾	PN	Type de face	Matière
Diamètre nominal - ASME OU Diamètre nominal - ISO	1/2" à 12" DN15 à 300	150# à 2500# PN2,5 à 400	RF RTJ SEM ⁽⁹⁾ SEF ⁽⁹⁾ DEM ⁽⁹⁾ DEF ⁽⁹⁾	304L 316L Autres

- Exemples codes tube de mesure haute précision :

- DTMHP-3-600-RF-316
- DTMHP-DN25-PN64-RF-304

(8) Pour des diamètres en-dehors de cette plage, il existe des solutions. Voir explication en page 2.

(9) Préciser emboîtement large ou étroit si brides selon norme ASME B16-5.



Chemin Les Augas – RD817
64170 LACQ
FRANCE



delta64@deltafluid.fr



+33 (0)5 59 30 85 20



www.deltafluid.fr



DELTAFLUID