

AquaProbe FEA100/FEA200

Débitmètre électromagnétique

Capteurs de débit à insertion

Performance maximale,
simplicité extrême



Introduction

Le capteur de débit AquaProbe FEA100 / FEA200 est conçu pour mesurer la vitesse de l'eau. Ce capteur de débit, disponible en quatre longueurs standard, peut être installé dans toute tuyauterie d'un diamètre interne allant de 200 mm (8") à 8 000 mm (360"), au travers d'un petit orifice.

Ce capteur de débit a été conçu pour être utilisé dans les applications de surveillance, comme la détection de fuite et l'analyse de réseau, et à des emplacements fixes où l'enjeu financier et le manque d'espace empêchent l'utilisation de débitmètres à section pleine conventionnels.

Ce Guide utilisateur décrit l'installation, le branchement, la protection, la mise en marche et la configuration de base de ce capteur de débit uniquement. Le capteur AquaProbe peut fonctionner avec un transmetteur WaterMaster (FET100) ou un transmetteur AquaMaster 3 (FET200).

Le présent Guide utilisateur doit être lu en parallèle des publications suivantes :

Débitmètre **WaterMaster** (FEA100) :

- Guide utilisateur – OI/FET100-FR
- Guide de programmation – IM/WMP-FR
- Supplément du Guide utilisateur, PROFIBUS RS485 Couche Physique (FEX100-DP) – IM/WMPBS-EN
- Supplément du Guide utilisateur, PROFIBUS FEX100-DP Parameter Tables – IM/WMPBST-EN

Débitmètre **AquaMaster** (FEA200) :

- Guide utilisateur – OI/FET200-FR
- Guide de programmation COI/FET2XX-FR
- Tables MODBUS Supplémentaires COI/FET2XX/MOD/TBL-EN

Logiciel de configuration et de programmation **ScrewDriver** :

- Guide utilisateur – OI/SDR

L'entreprise

Nous comptons parmi les entreprises mondiales renommées dans l'étude et la fabrication de produits d'instrumentations destinés à la régulation des procédés industriels, à la mesure des débits, à l'analyse des fluides gazeux et liquides et aux applications environnementales.

Division à part entière d'ABB, leader mondial dans les technologies d'automatisation de procédés, nous offrons pour toutes vos applications un savoir-faire, des services et une assistance technique dans le monde entier.

Le travail d'équipe, des fabrications de très haute qualité, une technologie évoluée et des niveaux de service et d'assistance techniques inégalés : voilà ce vers quoi nous tendons chaque jour.

La qualité, la précision et les performances des produits de l'entreprise sont le fruit d'un siècle d'expérience, combiné à un programme continu de création et de développement innovants visant à incorporer les toutes dernières technologies.

Contrôle de qualité

Le laboratoire d'étalonnage UKAS n°0255 fait partie des dix usines d'étalonnage de débit gérées par ABB, ce qui illustre clairement les efforts consentis par l'entreprise en matière de qualité et de précision.



0255

Le laboratoire d'étalonnage UKAS n°0255

1	Sécurité	2
1.1	Sécurité électrique	2
1.2	Symboles	2
1.3	Santé et sécurité	3
2	Schéma du système	4
3	Installation mécanique	5
3.1	Emplacement - Conditions d'environnement	5
3.2	Utilisation	6
3.3	Emplacement - Conditions d'écoulement	7
3.3.1	Norme internationale de mesure de débit	8
3.3.2	Limites de vitesse	8
3.4	Emplacement - mécanique	10
3.5	Sécurité	11
3.6	Installation du capteur de débit	12
3.7	Réglage de la profondeur d'insertion	13
3.7.1	Méthode de l'axe pour les diamètres de tuyau ≤ 1 m ($\leq 40''$)	13
3.7.2	Méthode de l'axe pour les tuyaux de diamètre > 1 m ≤ 2 m ($> 40'' \leq 80''$)	14
3.7.3	Méthode de la vitesse axiale moyenne	15
3.8	Alignement du capteur de débit	16
4	Installation électrique	17
4.1	Connexions au bornier du capteur – Transmetteur WaterMaster FET100	17
4.2	Protection du boîtier	18
4.3	Connexions au bornier du capteur – Transmetteur AquaMaster 3 FET200	18
5	Réglage	19
5.1	Introduction	19
5.2	Méthode de l'axe	19
5.3	Méthode de la vitesse axiale moyenne (1/8 du diamètre)	20
5.4	Vitesse partielle transverse	20
5.5	Configuration du transmetteur	20
6	Caractéristiques techniques	21
Annexe A		24
A.1	– Contexte des profils de vitesse	24
A.2	Test de symétrie du profil de débit	26
A.2.1	Vitesse partielle transverse	26
A.2.2	Méthode du point d'entrée unique	26
A.2.3	Méthode du point d'entrée double	27
A.3	Profil de vitesse complète	27
Annexe B	– Mesure du diamètre interne	28

1 Sécurité

Les informations contenues dans ce manuel sont destinées uniquement à aider nos clients à utiliser de façon efficace nos matériels. L'utilisation de ce manuel à d'autres fins est explicitement interdite et son contenu ne doit pas être reproduit, dans sa totalité ou partiellement, sans l'accord préalable du Service de communications marketing.

1.1 Sécurité électrique

Cet instrument est conforme aux exigences de la norme CEI 61010-1:2001-2 « Directives sur la sécurité de l'appareillage électrique pour la mesure, la régulation et l'utilisation en laboratoire » et aux directives de NIST et OSHA.

Si l'instrument est utilisé d'une façon NON-CONFORME aux préconisations ABB, la sécurité offerte par l'instrument risque d'être compromise.

1.2 Symboles

Un ou plusieurs des symboles suivants peuvent apparaître sur l'étiquette de l'instrument :

	Avertissement : reportez-vous au manuel d'instructions		Courant continu seulement
	Attention : risque de décharge électrique		Courant alternatif seulement
	Borne de terre (masse) de protection		Courants continu et alternatif
	Borne de masse (Terre)		Cet équipement est protégé par une double isolation.

1.3 Santé et sécurité

Pour garantir que nos produits ne sont pas dangereux et ne comportent aucun risque pour la santé des utilisateurs, nous attirons votre attention sur les points suivants :

- Les consignes de sécurité relatives à cet équipement, à ses équipements associés et à l'environnement local doivent être appliquées pendant l'installation.
- Installez et utilisez cet équipement, et tous les équipements associés, conformément aux normes internationales et locales.
- Lisez attentivement ces recommandations avant de continuer.
- Les étiquettes d'avertissement se trouvant sur les conteneurs et les emballages doivent être respectées.
- L'installation, le fonctionnement, l'entretien et la maintenance doivent être conformes aux recommandations et effectués uniquement par du personnel formé.
- Les mesures de sécurité habituelles doivent être prises pour éviter tout risque d'accident lors de l'utilisation de l'équipement à de hautes pressions et/ou à des températures élevées.
- Responsabilité relative au produit : des conseils et une assistance sont fournis gratuitement et en toute bonne foi, sans engagement quelconque de notre part.

Les conseils de sécurité donnés dans ce manuel relatifs à l'utilisation du matériel ou toute fiche technique concernant certains risques spécifiques (le cas échéant) sont disponibles à l'adresse de l'entreprise figurant au dos de la couverture, avec les informations concernant la maintenance et les pièces détachées.

2 Schéma du système

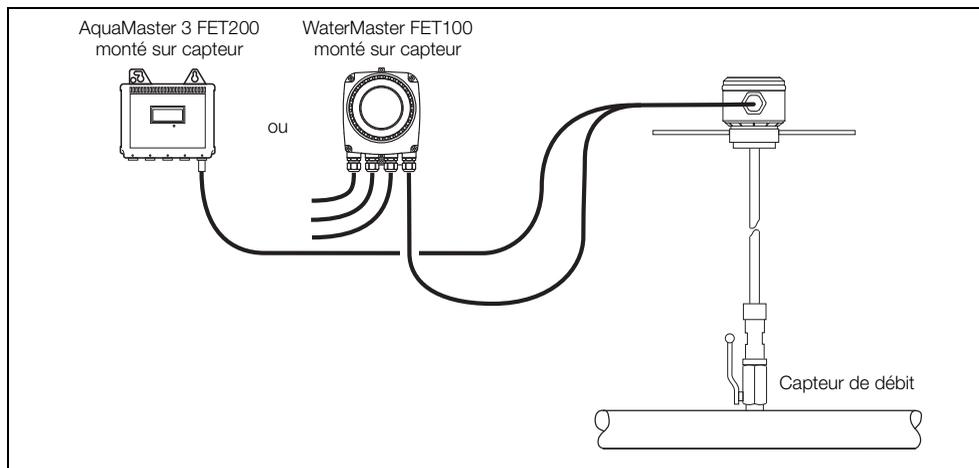


Fig. 2.1 Schéma du système

Attention.

Entretien de l'appareil

- L'extrémité du capteur de débit est un élément de précision qui doit être manipulé avec soin.
- Lorsque vous n'utilisez pas le capteur de débit, rentrez complètement l'extrémité du capteur et remplacez le capuchon de protection.
- Lorsque vous retirez / insérez le capteur de débit dans la conduite, assurez-vous que la vanne est complètement ouverte.
- Des dommages sur le capteur de débit affectent ses performances.
- Tout dégât matériel occasionné au capteur de débit annule la garantie.

3 Installation mécanique

3.1 Emplacement - Conditions d'environnement

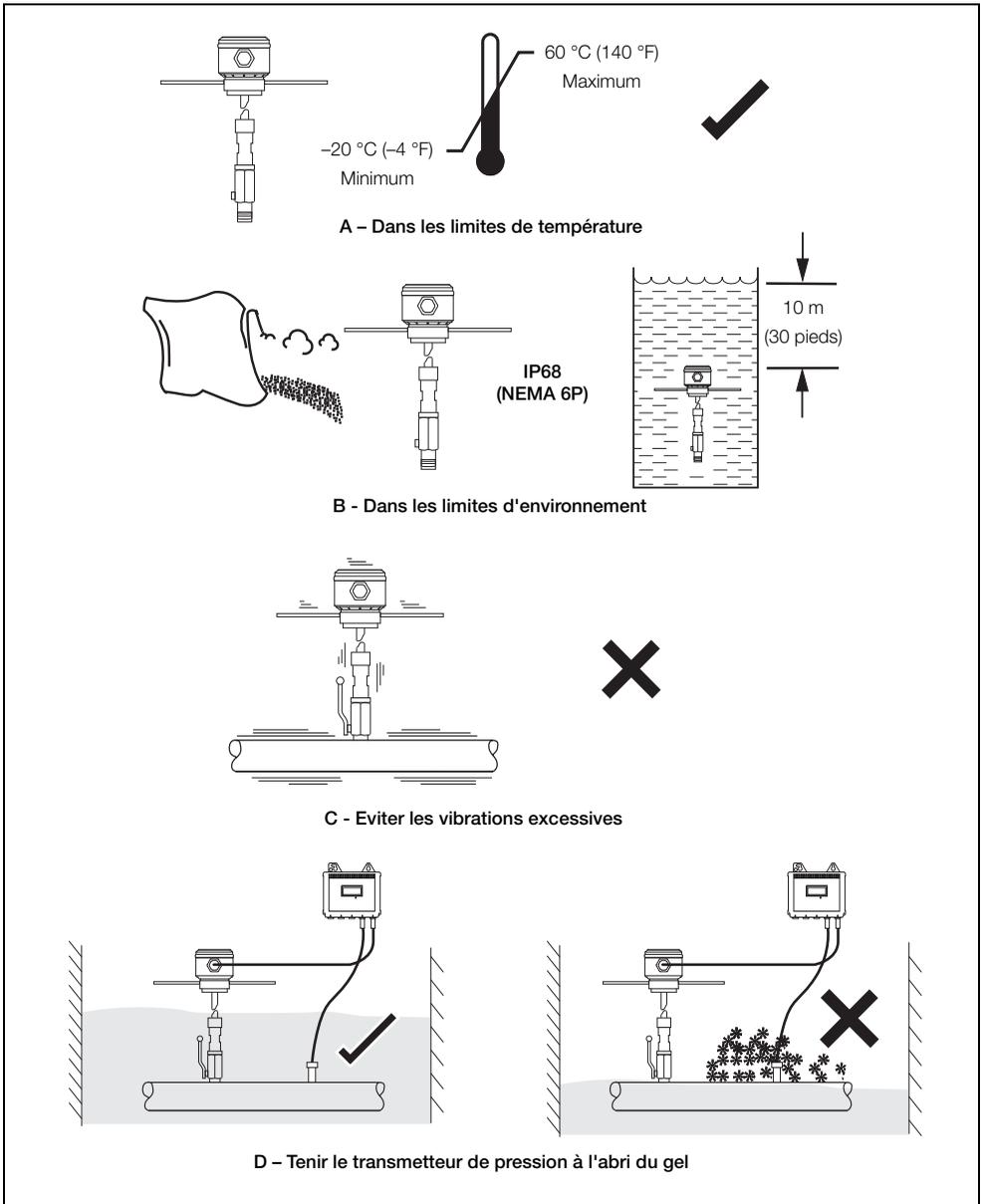


Fig. 3.1 Conditions générales requises relatives à l'environnement

3.2 Utilisation

La sonde de mesure est insérée en ligne à travers une vanne d'isolement fixée à la canalisation. Le raccord peut mesurer un pouce BSP ou plus. Un tel raccord est courant sur les conduites et, s'il n'en existe pas à l'endroit requis pour l'installation, il est très peu coûteux d'en poser un, en ligne et sous pression, et de nombreuses entreprises spécialisées offrent ce type de prestation.

Avertissement. Il est important de noter que la pose de n'importe quel type d'appareil dans un réservoir sous pression (le tuyau) présente un danger. Si la pression dans la conduite est élevée (généralement 5 bars ou plus), faites preuve de précaution lors de l'installation et de la dépose du capteur de débit. Si la pression dépasse 10 bars, il est déconseillé d'installer (ou de retirer) un capteur de débit. Pendant les périodes de manipulation de la sonde, il peut être nécessaire de faire décroître la pression un court instant. Ensuite, la pression peut être rétablie. Dans de nombreux cas, le retrait d'un capteur de débit d'un tuyau est plus dangereux que l'installation. C'est pourquoi AquaProbe est fourni avec un système de sécurité empêchant tout mouvement rapide vers l'extérieur et les risques de blessure pour les opérateurs. Il faut préciser que ce problème touche tous les systèmes de sonde, pas seulement AquaProbe.

3.3 Emplacement - Conditions d'écoulement

Le capteur de débit peut être installé dans deux positions dans la tuyauterie :

- sur la conduite centrale
ou
- au point de vitesse axiale moyenne ($1/8$ de diamètre de conduite)

Il peut aussi être déplacé tout le long du diamètre intérieur de la tuyauterie afin de déterminer le profil de vitesse.

Remarque. Veillez à ce que le capteur soit installé sur la tuyauterie de façon à ce que la flèche indiquant le sens du débit sur le boîtier du capteur de débit corresponde au sens du débit réel dans la tuyauterie.

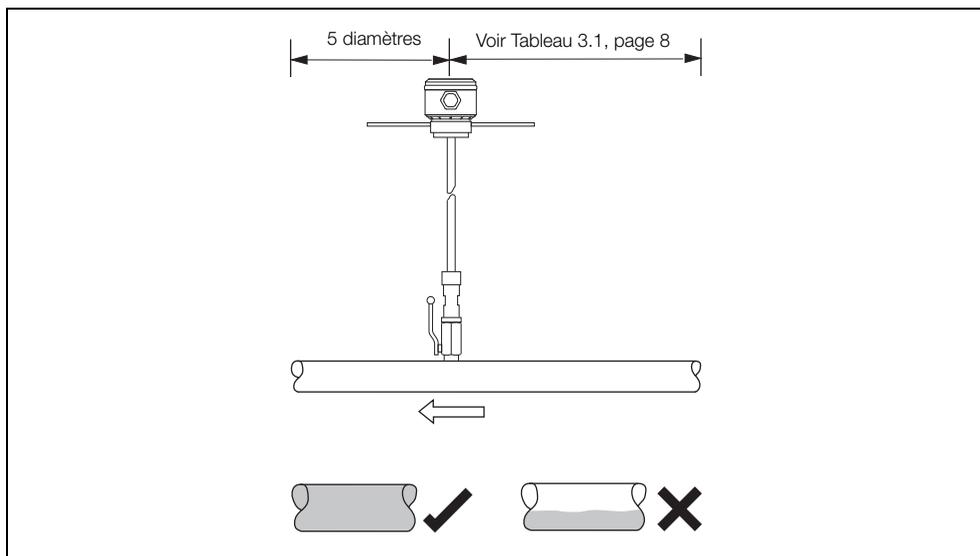


Fig. 3.2 Conditions de débit

3.3.1 Norme internationale de mesure de débit

La norme ISO 7145 (BS 1042) « Mesure des débits de fluide dans les conduites fermées », partie 2 « Méthode des vitesses surfaciques » décrit des méthodes de calcul de débits volumétriques à partir de mesures de vitesse.

Section 2.2 : 1982 « Méthode de mesure de vitesse en un point d'une conduite de section circulaire » décrit l'interférence du débit volumétrique à partir de la mesure de vitesse en un point isolé. Plusieurs conditions doivent être remplies pour valider la méthode, qui utilise des calculs fondés sur des données empiriques.

Lorsque les conditions de validation peuvent être satisfaites, la méthode décrite en Section 3.3, page 7 est la plus pratique. Il est possible de mesurer la vitesse soit sur l'axe, ce qui réduit la sensibilité aux erreurs de positionnement, soit au point supposé de vitesse moyenne du flux.

Le tableau 3.1 est extrait de l'ISO 7145 (BS 1042) : paragraphe 2.2 : 1982 et est reproduit avec l'autorisation du BSI. Des exemplaires complets de cette norme peuvent être obtenus par la poste auprès du Bureau des Publications du BSI : BSI Publications, Linford Wood, Milton Keynes, MK14 6LE.

Remarque. Lorsque les conditions idéales ci-dessus ne peuvent pas être réalisées, il convient de tester la symétrie du débit afin d'obtenir des résultats fiables.

Type de perturbation en amont de la section de mesure	Longueur droite minimale amont*	
	Pour une mesure au point de vitesse axiale moyenne	Pour une mesure sur l'axe de la conduite
Coude ou coude en T à 90°	50	25
Plusieurs coudes coplanaires 90°	50	25
Plusieurs coudes non-coplanaires 90°	80	50
Angle total convergent 18 à 36°	30	10
Angle total divergent 14 à 28°	55	25
Vanne papillon totalement ouverte	45	25
Vanne à clapet totalement ouverte	30	15

* Exprimé en multiples du diamètre du conduit.

En aval de la section transversale de mesure, la longueur droite sera au moins égale à cinq diamètres de conduite, quel que soit le type de perturbation.

Tableau 3.1 Longueurs droites de conduites

3.3.2 Limites de vitesse

Tous les systèmes faisant appel à l'insertion d'un capteur de débit sont susceptibles de provoquer un effet vortex qui peut entraîner des vibrations importantes du capteur de débit, entraînant des dommages ou l'instabilité de la mesure. Les dispositifs électromagnétiques sans pièces mobiles, tels que le capteur de débit, sont moins sensibles à cet effet que les dispositifs mécaniques.

La Figure 3.4, page 9 présente les vitesses maximales autorisées, en fonction de l'emplacement du capteur de débit.

Ces informations sont uniquement fournies à titre indicatif. Certaines installations peuvent générer des résonances vibratoires indésirables pouvant limiter la vitesse maximale à laquelle le capteur de débit peut être utilisé.

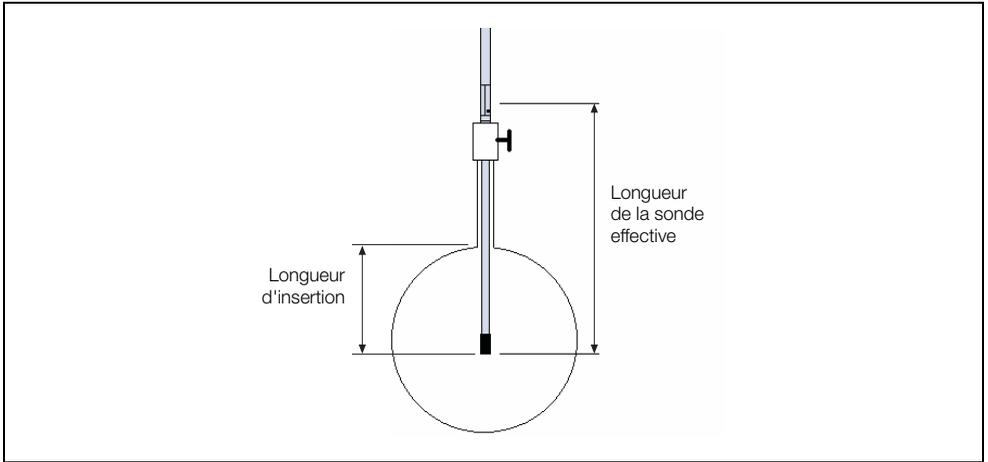


Fig. 3.3 Vitesse maximale permise pour différents diamètres de tuyaux

Il est important d'ajouter la longueur extérieure entre le point de fixation et le point d'insertion. Sinon les données des graphiques peuvent être incorrectes, ce qui entraîne un effet vortex affectant l'AquaProbe.

Exemples :

- Un tube de 600 mm avec sonde montée sur l'axe a une longueur d'insertion de 300 mm.
- Une vanne type a une hauteur approximative de 250 mm et la distance avec le point de support à l'intérieur de la sonde est d'environ 100 mm. Dans cet exemple, la longueur totale effective est 650 mm.
- La vitesse maximale à 650 mm est 3,6 m/s.

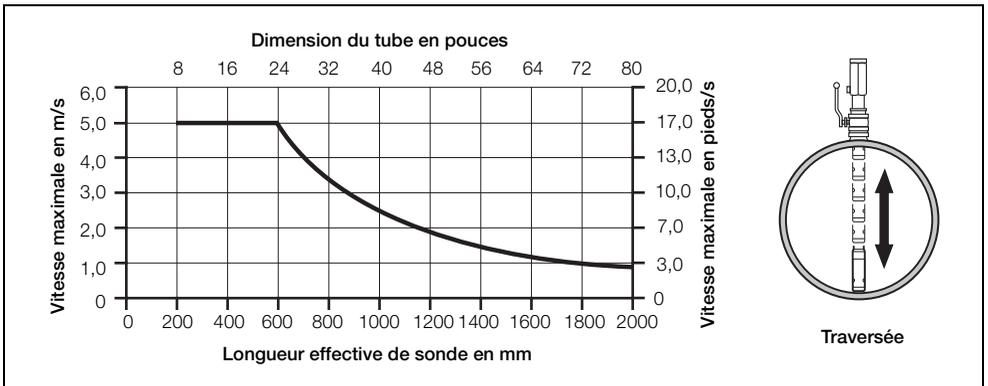
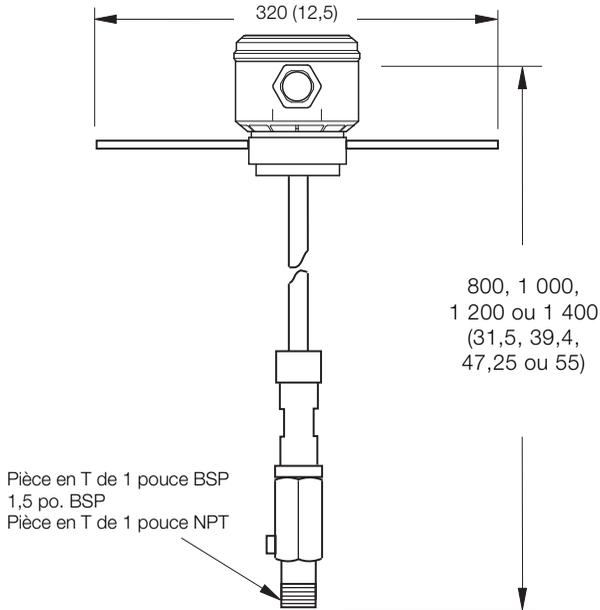


Fig. 3.4 Vitesse maximale permise pour différentes longueurs d'insertion

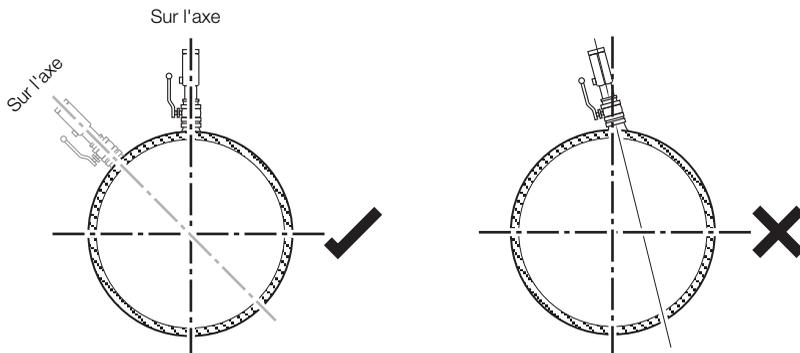
3.4 Emplacement - mécanique

Remarque. Il est conseillé d'utiliser une tuyauterie en métal pour le blindage électrique.

Dimensions en mm (pouce)



A - Espace nécessaire



B - Orientation

Fig. 3.5 Exigences mécaniques

3.5 Sécurité

Avertissement. Le capteur de débit est doté d'un mécanisme de sécurité (voir Fig. 3.6 A) qui doit être fixé à son collier de fixation, comme indiqué à la Fig. 3.6 B. Ceci permet d'éviter tout mouvement intempestif vers l'extérieur du capteur de débit en cas de desserrage de l'écrou (1).

Remarque. Pour assurer une sécurité maximale, le collier de positionnement **DOIT** être serré à l'aide d'une clé hexagonale de 4 mm.

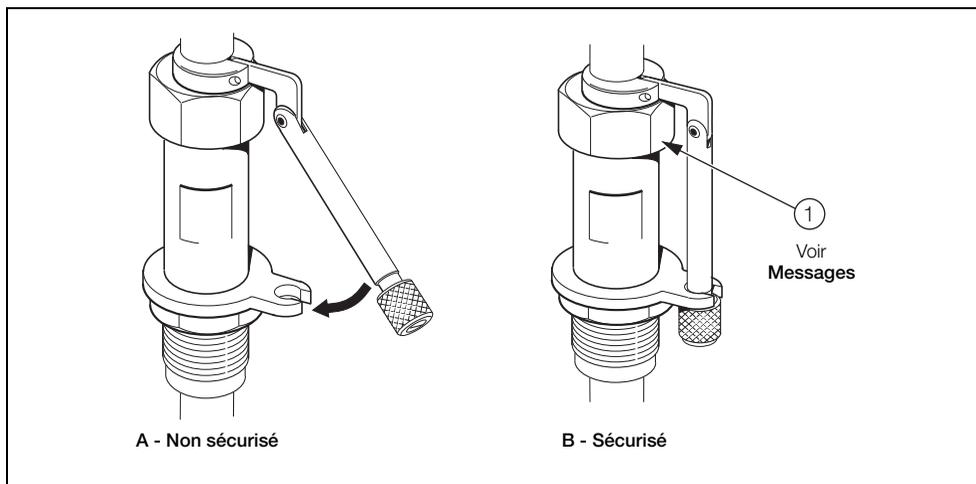


Fig. 3.6 Mécanisme de sécurité

3.6 Installation du capteur de débit

Avvertissement. Pour l'insertion ou l'extraction du capteur de débit, il convient d'utiliser des équipements de maintien afin d'éviter que le capteur de débit ne soit expulsé sous l'effet de la pression. Veillez à ce que la vanne soit complètement ouverte.

Dimensions en mm (pouce)

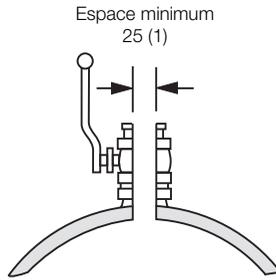


Fig. 3.7 Tolérance sur le diamètre de passage d'insertion

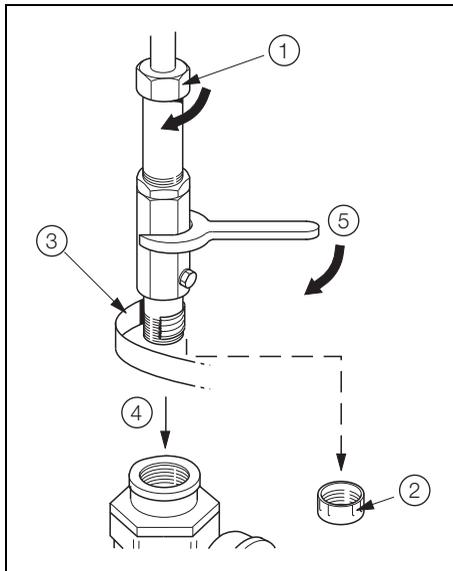


Fig. 3.8 Installation du capteur de débit

En ce qui concerne la figure 3.8 :

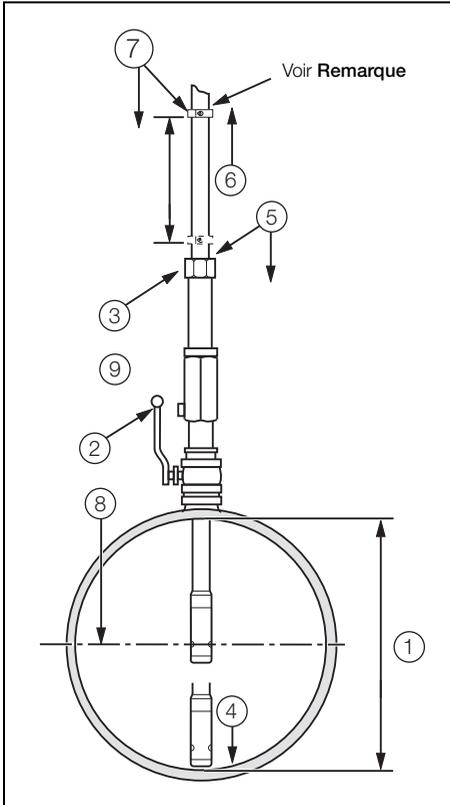
- ① Serrez l'écrou (à la main seulement).
- ② Retirez le capuchon.
- ③ Appliquez du ruban PTFE.
- ④ Insérez le capteur de débit dans la vanne.
- ⑤ Serrez fermement.

3.7 Réglage de la profondeur d'insertion

3.7.1 Méthode de l'axe pour les diamètres de tuyau ≤ 1 m ($\leq 40''$)

Avertissement. Pour l'insertion ou l'extraction du capteur de débit, il convient d'utiliser des équipements de maintien afin d'éviter que le capteur de débit ne soit expulsé sous l'effet de la pression. Veillez à ce que la vanne soit complètement ouverte.

Remarque. Attache de sécurité omise pour plus de clarté.



En ce qui concerne la figure 3.9 :

- ① Déterminez le diamètre interne (D).
- ② Ouvrez complètement la vanne.
- ③ Desserrez l'écrou.
- ④ Insérez le capteur de débit dans la vanne.
- ⑤ Faites glisser le collier de positionnement jusqu'à l'écrou et bloquez le tout.
- ⑥ Rétractez totalement le capteur de débit.
- ⑦ Déverrouillez, faites glisser le collier de positionnement et verrouillez-le à la distance :

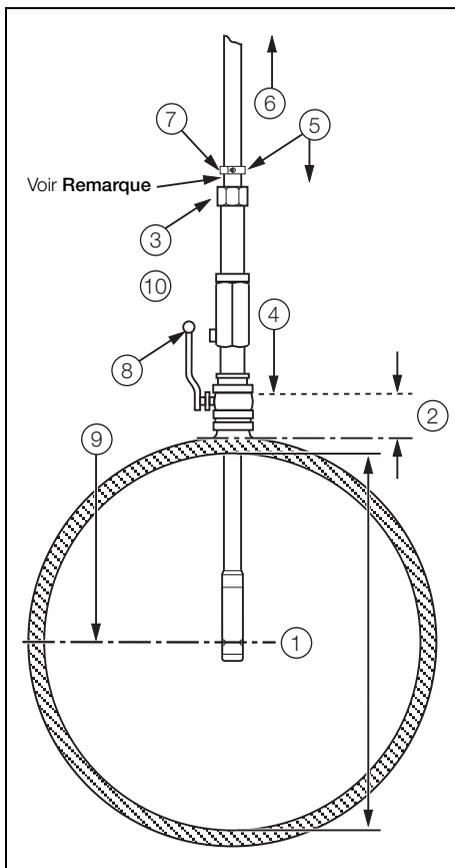
$$\frac{D}{2} + 30 \text{ mm (1,181 in.)}$$
- ⑧ Insérez le capteur de débit pour déterminer la profondeur du collier.
- ⑨ Serrez à 40 Nm (30 ft lbf).

Fig. 3.9 Réglage de la profondeur d'insertion
Méthode de l'axe pour les diamètres de tuyau 1 m (40")

3.7.2 Méthode de l'axe pour les tuyaux de diamètre $>1\text{ m} \leq 2\text{ m}$ ($>40'' \leq 80''$)

Avertissement. Pour l'insertion ou l'extraction du capteur de débit, il convient d'utiliser des équipements de maintien afin d'éviter que le capteur de débit ne soit expulsé sous l'effet de la pression. Veillez à ce que la vanne soit complètement ouverte.

Remarque. Attache de sécurité omise pour plus de clarté.



En ce qui concerne la figure 3.10 :

- ① Déterminez le diamètre interne (D).
- ② Mesurez la distance jusqu'au dessus de la plaque de vanne (VP).
- ③ Desserrez l'écrou.
- ④ Abaissez le capteur de débit jusqu'à toucher la plaque de vanne.
- ⑤ Faites glisser le collier de positionnement jusqu'à l'écrou et bloquez le tout.
- ⑥ Rétractez totalement le capteur de débit.
- ⑦ Déverrouillez, faites glisser le collier de positionnement et verrouillez-le à la distance :

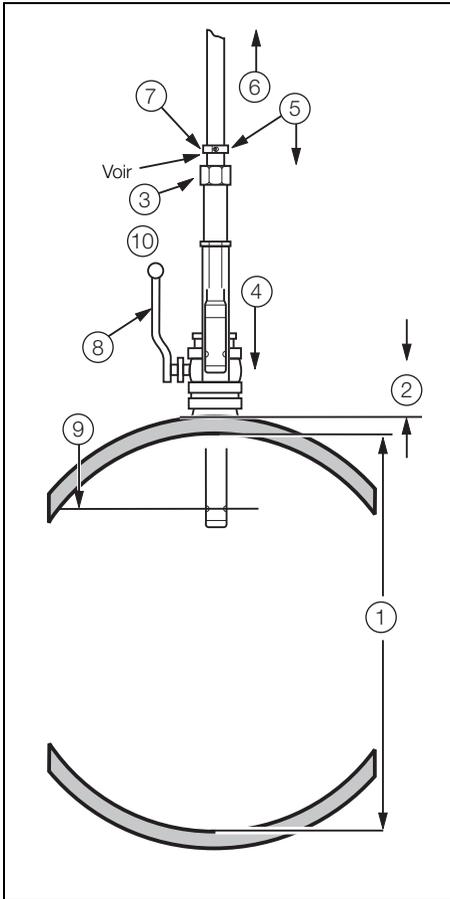
$$\frac{D}{2} + VP + 30\text{ mm (1.181 in.)} + \text{pipe thickness.}$$
- ⑧ Ouvrez complètement la vanne.
- ⑨ Insérez le capteur de débit pour déterminer la profondeur du collier.
- ⑩ Serrez à 40 Nm (30 ft lbf).

Fig. 3.10 Réglage de la profondeur d'insertion
Méthode de l'axe central pour les tuyaux de diamètre $>1\text{ m} \leq 2\text{ m}$ ($>40'' \leq 80''$)

3.7.3 Méthode de la vitesse axiale moyenne

Avertissement. Pour l'insertion ou l'extraction du capteur de débit, il convient d'utiliser des équipements de maintien afin d'éviter que le capteur de débit ne soit expulsé sous l'effet de la pression. Veillez à ce que la vanne soit complètement ouverte.

Remarque. Attache de sécurité omise pour plus de clarté.



En ce qui concerne la figure 3.11 :

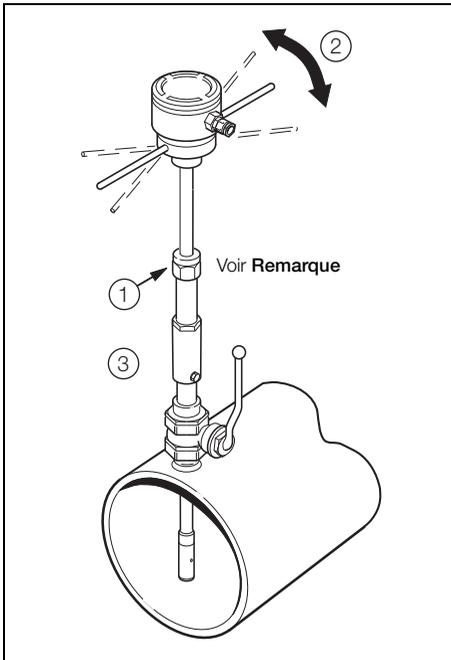
- ① Déterminez le diamètre interne (D).
- ② Mesurez la distance jusqu'au dessus de la plaque de vanne (VP).
- ③ Desserrez l'écrou.
- ④ Abaissez le capteur de débit jusqu'à toucher la plaque de vanne.
- ⑤ Faites glisser le collier de positionnement jusqu'à l'écrou et bloquez le tout.
- ⑥ Rétractez totalement le capteur de débit.
- ⑦ Déverrouillez, faites glisser le collier de positionnement et verrouillez-le à la distance : $\frac{D}{8} + VP + 30 \text{ mm (1.181 in.)} + \text{épaisseur du tuyau}$.
- ⑧ Ouvrez complètement la vanne.
- ⑨ Insérez le capteur de débit pour déterminer la profondeur du collier.
- ⑩ Serrez à 40 Nm (30 ft lbf).

Fig. 3.11 Réglage de la profondeur d'insertion
Méthode de la vitesse axiale moyenne

3.8 Alignement du capteur de débit

Avertissement. Pour l'insertion ou l'extraction du capteur de débit, il convient d'utiliser des équipements de maintien afin d'éviter que le capteur de débit ne soit expulsé sous l'effet de la pression. Veillez à ce que la vanne soit complètement ouverte.

Remarque. Attache de sécurité omise pour plus de clarté.



En ce qui concerne la figure 3.12 :

- ① Desserrez l'écrou.
- ② Alignez parallèlement au tube (avec écart maxi de 2°). L'erreur de mesure due au défaut d'alignement (de 2°) est <math><0,15\%</math>.
- ③ Serrez à 40 Nm (30 ft lbf).

Fig. 3.12 Alignement du capteur de débit

4 Installation électrique

4.1 Connexions au bornier du capteur – Transmetteur WaterMaster FET100

Attention.

- Effectuez les connexions uniquement comme indiqué.
- Retirez complètement les protections.
- Enroulez les trois tresses/écrans ensemble et emmanchez-les.
- Torsadez les paires de câbles.
- Assurez à tout moment le maintien de l'indice de protection.
- Les raccordements des presse-étoupes doivent assurer l'étanchéité des entrées de câbles.

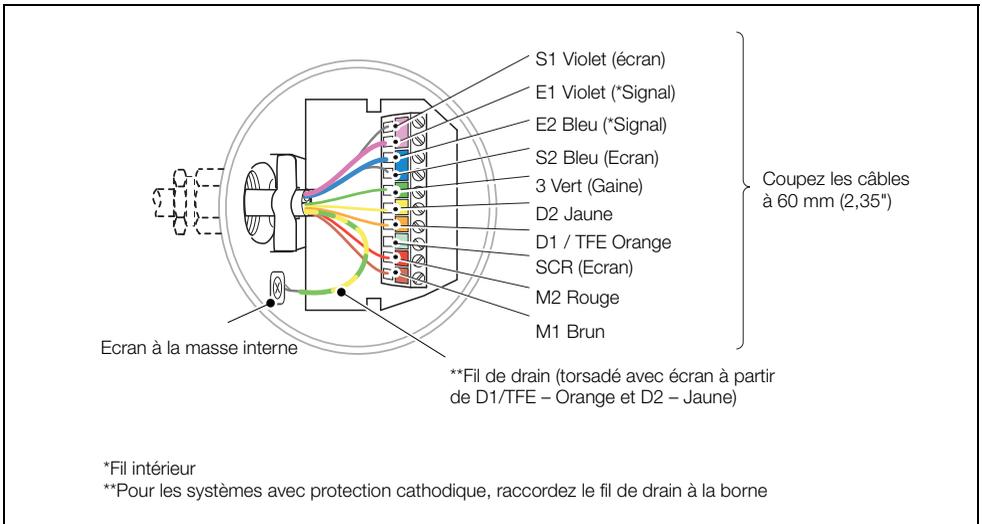


Fig. 4.1 Connexions de câbles au bornier du capteur de débit – Transmetteur WaterMaster FET1

4.2 Protection du boîtier



Fig. 4.2 Empotage du bornier – Transmetteur WaterMaster FET1

Avertissement.

- Les matériaux d'empotage sont toxiques. Prenez toutes les mesures de sécurité nécessaires.
- Lisez attentivement les instructions des fabricants avant de préparer le matériau d'empotage.
- Les connexions du bornier du capteur doivent être empotées immédiatement après installation afin d'éviter l'entrée d'humidité.
- Contrôlez toutes les connexions avant l'empotage. Reportez-vous à la Voir Section 4, page 17.
- Veillez à ne pas faire déborder le matériau d'empotage et contrôlez qu'il n'entre pas en contact avec les joints toriques ni les gorges.
- Ne laissez pas le matériau d'empotage pénétrer dans la conduite.

4.3 Connexions au bornier du capteur – Transmetteur AquaMaster 3 FET200

Avec le transmetteur AquaMaster 3 FET2, le bornier du capteur est pré-câblé, empoté et terminé par une prise pour simplifier la connexion au transmetteur.

5 Réglage

5.1 Introduction

L'équation basique pour la mesure du volume à l'aide du capteur de débit est :

$$Q = A F_i F_p V$$

- Où :
- Q = débit,
 - F_i = facteur d'insertion
 - F_p = facteur de profil
 - V = vitesse
 - A = section

Le facteur de profil et le facteur d'insertion doivent être déterminés comme indiqué dans les sections 5.2 à 5.3, page 20, selon le cas. Le diamètre du tuyau doit être précis, voir Annexe B, page 28 pour plus de détails de l'utilisation de la jauge.

Remarque. La configuration du logiciel fait que tous les calculs sont effectués en unités métriques. Pour une tuyauterie de dimensions impériales, le diamètre DOIT être converti en millimètres (1" = 25,4 mm, par exemple, tuyau de 36" = 914 mm).

5.2 Méthode de l'axe

1. Déterminez le diamètre intérieur D de la tuyauterie, en millimètres, selon la méthode la plus précise disponible.
2. Déterminez le facteur de profil F_p à partir de la Fig. 5.1.
3. Calculez le facteur d'insertion.

$$F_i = \frac{1}{1 - (38 / (\pi D))}$$

Exemple – pour une tuyauterie de diamètre interne 593 mm (23,35") :

F_p = 0,861 (à partir de la Fig. 5.1)

$$F_i = \frac{1}{1 - (38 / (\pi 593))}$$

F_i = 1,021

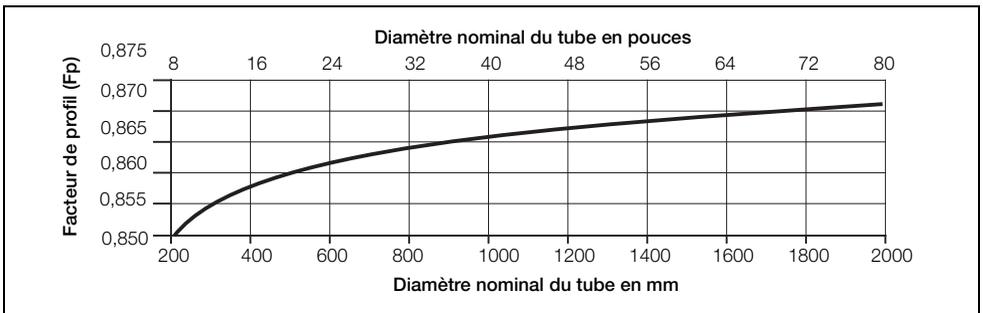


Fig. 5.1 Facteur de profil en fonction de la vitesse, pour des diamètres de tuyaux de 200 à 2 000 mm (8 à 80")

5.3 Méthode de la vitesse axiale moyenne ($1/8$ du diamètre)

1. Déterminez le diamètre intérieur D de la tuyauterie, en millimètres, selon la méthode la plus précise disponible.
2. On utilisera un facteur de profil F_p de 1.
3. Calculez le facteur d'insertion.

$$F_i = \left[1 + \frac{12,09}{D} + \frac{1,3042}{\sqrt{D}} \right]$$

Exemple – pour une tuyauterie de diamètre interne 593 mm (23,35") :

$$F_p = 1$$

$$F_i = \left[1 + \frac{12,09}{593} + \frac{1,3042}{\sqrt{593}} \right]$$

$$F_i = 1,074$$

5.4 Vitesse partielle transverse

Voir l'Annexe A.2.1, page 26 pour connaître la procédure.

5.5 Configuration du transmetteur

Le transmetteur peut être réglé pour afficher la vitesse au point de mesure, la vitesse moyenne ou le débit, selon le besoin. Pour le détail de la programmation, reportez-vous au Guide utilisateur concerné :

WaterMaster FET100 :

- Guide utilisateur – OI/FET100-FR
- Guide de programmation – IM/WMP-FR
- Supplément du Guide utilisateur, PROFIBUS RS485 Couches physiques – IM/WMPBS-EN
- Supplément du Guide utilisateur, PROFIBUS FEX100-DP Tables des paramètres – IM/WMPBST-EN

AquaMaster 3 FET200 :

- Guide utilisateur – OI/FET200-FR
- Guide de programmation – COI/FET2XX-FR
- Tables MODBUS Supplémentaires - (COI/FET2XX/MOD/TBL-EN)

Les paramètres suivants sont à renseigner :

- Facteur de profil F_p
- Facteur d'insertion F_c
- Diamètre de tuyau du capteur de débit (mm)

6 Caractéristiques techniques

Capteur de débit FEA100/FEA200

Longueur maximale d'insertion

- 300 mm (12")
- 500 mm (20")
- 700 mm (25")
- 1 000 mm (40")

Tailles de tuyaux

Diamètre nominal 200 à 8 000 mm (8 à 320")

Embouts de protection

IP68/NEMA 6P (immersion indéfinie jusqu'à 10 m [30 ft])

Poids

<3,5 kg (7,7 lb)

Précision**Vitesse**

±2 % de débit ou ±2 mm/s (±0,08"/s) suivant la plus grande de ces valeurs

Volume

Voir ISO 7145-1982 (BS 1042 paragraphe 2.2) pour plus de détails

Condition de débit

Développement du profil parfaitement conforme à la norme ISO 7145-1982 (BS1042 paragraphe 2.2.)

Limitations en pression

20 bars (295 psi)

Longueur maxi. Pression

20 bars (295 psi)

Directive des Equipements sous pression 97/23/CE

Ce produit est utilisable dans les réseaux réservés à la fourniture, la distribution et l'évacuation d'eau, et n'est donc pas concerné.

Conductivité

>50 µS/cm

Raccordements

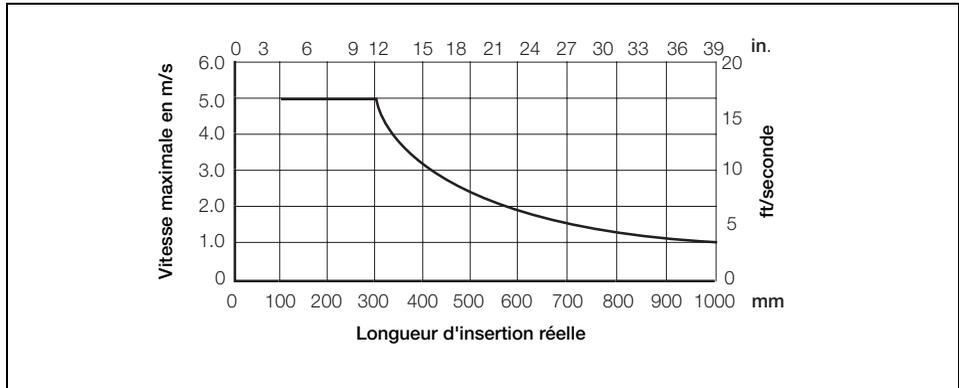
- Pièce en T de 1 pouce BSP
- Pièce en T de 1 pouce NPT
- 1,5 po. BSP

Débit maximal

La vitesse maximale dépend de la longueur d'insertion réelle. Les longueurs d'insertion sont généralement de 0,125 et 0,5 x le diamètre du tuyau.

Le graphique est un guide* de la vitesse maximale autorisée pour différentes longueurs d'insertion.

*Le graphique sert uniquement d'orientation. Les facteurs influençant la longueur maximale d'insertion dans le tuyau sont notamment : fixations du capteur de débit (raccords, douilles et vannes), vibrations des tuyauteries, régimes pulsatoires et bruits hydrauliques liés au système de pompage.



Matériau en contact avec le fluide

Corps

Acier inoxydable

Capteur de débit

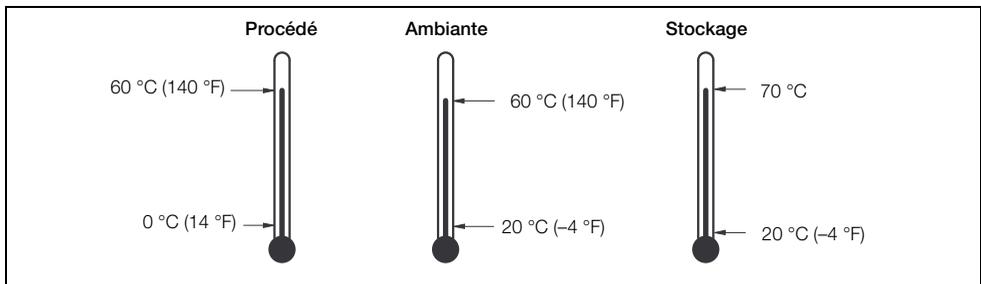
Adapté à l'eau potable (agréé WRAS), certifié ACS

Electrodes - acier inoxydable 316L

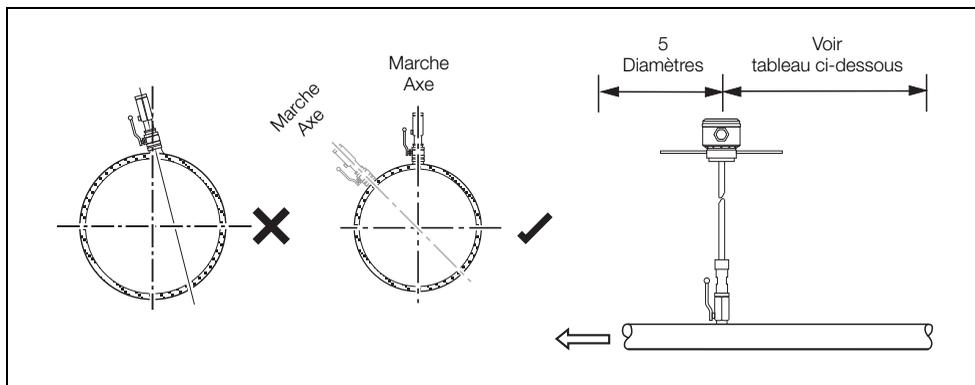
Joints

Adapté à l'eau potable (agréé WRAS), certifié ACS

Plages de température



Limites de perturbation en amont



Type de perturbation en amont de la section de mesure	Longueur droite minimale amont*	
	Pour une mesure au point de vitesse axiale moyenne	Pour une mesure sur l'axe de la conduite
Coude à 90° ou coude en T	50	25
Plusieurs coudes coplanaires 90°	50	25
Plusieurs coudes non-coplanaires 90°	80	50
Angle total convergent 18 à 36°	30	10
Angle total divergent 14 à 28°	55	25
Vanne papillon totalement ouverte	45	25
Vanne à clapet totalement ouverte	30	15

*Exprimé en multiples du diamètre du conduit.

En aval de la section transversale de mesure, la longueur droite sera au moins égale à cinq diamètres de conduite, quel que soit le type de perturbation.

Remarque. Ce tableau est extrait de la norme l'ISO 7145 (BS 1042) : paragraphe 2.2 : 1982 et est reproduit avec l'autorisation du BSI. Des exemplaires complets de cette norme peuvent être obtenus par la poste auprès du Bureau des Publications du BSI : BSI Publications, Linford Wood, Milton Keynes, MK14 6LE.

Annexe A

A.1 – Contexte des profils de vitesse

Fig. A.1 La page 24 représente un diagramme vectoriel d'un profil de débit turbulent entièrement développé à l'intérieur d'un tuyau. De tels diagrammes illustrent la distribution du débit dans le tuyau. Appelé Profil de débit, il est plus élevé au centre, retombant à zéro de chaque côté de la paroi du tuyau. Si la longueur droite de tuyau en amont est suffisante, on peut supposer la présence d'un profil de cette forme. Dans le cas présent par exemple, le tuyau a un diamètre de 600 mm, la vitesse à l'axe est de 2 m/s et le débit de 487 l/s

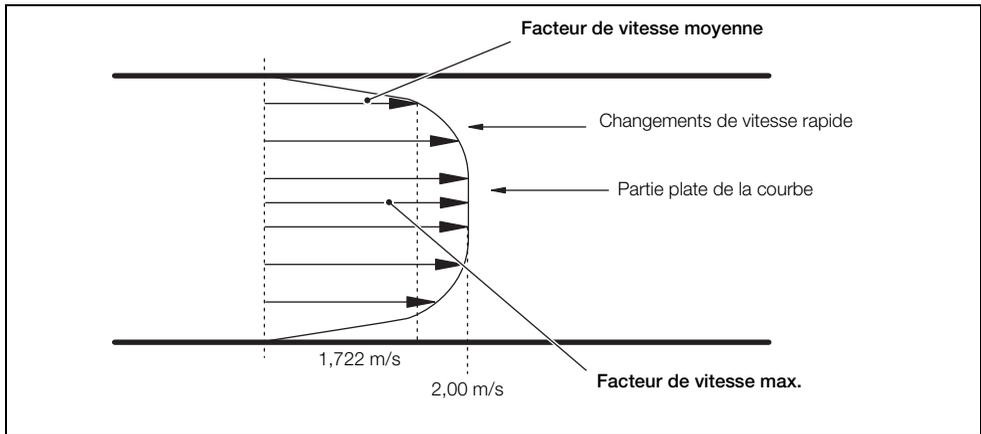


Fig. A.1 Profil de débit turbulent

Puisque le volume de débit est connu, il est possible de calculer la vitesse moyenne à l'intérieur du tuyau. Notez qu'elle est en fait 1,722 m/s plus faible que la vitesse mesurée à l'axe. Une étude soignée de ce profil ou diagramme vectorielle indique que la vitesse moyenne de 1,722 m/s est atteinte à un point 72,5 mm ou $1/8^{\text{ème}}$ du diamètre du tuyau depuis le bord du tuyau. Ce point est appelé Point de vitesse moyenne (uniquement pour un profil de débit turbulent entièrement développé). Il est correct (si le profil **est** turbulent **et** entièrement développé) pour tous les tuyaux de toutes les tailles et à tous les débits, et il est reconnu par la norme British Standard citée précédemment. La meilleure position pour mesurer le débit est donc au Point de vitesse moyenne, c'est-à-dire à $1/8^{\text{ème}}$ du diamètre depuis le bord du tuyau. En plaçant la sonde à ce point, il est possible de calculer directement le débit, mais il nous reste différents facteurs à prendre en considération...

Le point de vitesse moyenne est localisé précisément sur la courbe (la vitesse à ce point change rapidement selon la distance). Il est donc nécessaire de positionner la sonde avec une extrême précision afin de mesurer la vitesse correctement. Si la sonde est insérée précisément à 72,5 mm, elle mesure la vitesse moyenne de 1,722 m/s qui, multipliée par la section, donne un volume de débit de 487 l/s. Si la sonde est insérée à 74 mm au lieu de 72,5, la mesure de vitesse est de 1,85 m/s au lieu des 1,722 attendus. La multiplication de ce chiffre par la section donne un volume de débit de 523 l/s, soit une erreur de 7,4 %.

Sur site, il est parfois très difficile de positionner une sonde avec précision, ce type d'erreur est donc relativement courant. Avec des appareils autres que l'AquaProbe, qui opère sous pression dans le tuyau, l'insertion d'une sonde à 10 mm de son emplacement prévu est souvent acceptée. Avec le calcul ci-dessus, le taux d'erreur est d'environ 15 %. Il peut être considérablement réduit en appliquant la méthode suivante.

En référence à la Fig. A.1, au milieu du tuyau, près de l'axe, le profil est relativement plat, c'est-à-dire que la vitesse de débit change peu avec la distance dans le tuyau. Par conséquent, si la vitesse est mesurée à l'axe central, les erreurs de mesure dues à un mauvais positionnement (c'est-à-dire que la sonde ne se trouve pas où elle devrait être) sont très faibles. La plupart des utilisateurs essaient donc d'utiliser la position de mesure à l'axe central. Toutefois, comme nous l'avons vu, ce processus nous fournit une mauvaise réponse. Par chance, il existe une relation mathématique entre la vitesse à l'axe et la vitesse moyenne dans le tuyau : le **facteur de profil (Fp)**. La valeur Fp se calcule par une équation (ci-dessous) ou est obtenue à partir d'un graphique – voir Fig. A.2.

Fp est calculé comme suit :

$$F_p = 1 - \left[\frac{(r - Y_b)}{r} \right]^{\frac{1}{n}}$$

Où :

$$Y_b = r \left[\frac{2n^2}{(n+1)(2n+1)} \right]^n$$

Et :

$$n = 1,66 \log(R_e)$$

Et :

$$R_e = \frac{D \rho v}{\mu}$$

D = diamètre du tuyau

ρ = densité du fluide

v = vitesse moyenne du fluide

μ = viscosité du fluide

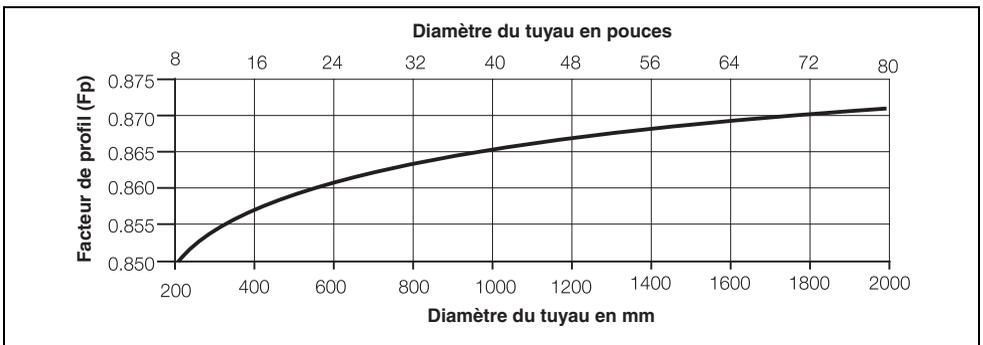


Fig. A.2 Facteur de profil en fonction de la vitesse, pour des diamètres de tuyaux de 200 à 2 000 mm (8 à 78")

Lorsque la position d'insertion de la sonde est déterminée, l'effet du placement de la sonde dans le tuyau (voir Section 3.3.2, page 8) doit être calculé.

L'effet de blocage ou d'insertion est appelé **facteur d'insertion (Fi)**. Il s'agit d'une valeur mathématique calculée grâce à la formule :

$$F_i = \frac{1}{1 - (38/(\pi D))}$$

A.2 Test de symétrie du profil de débit

En cas de doute sur la symétrie du profil d'écoulement (see Section 3.3, Page 7), il convient d'effectuer une mesure transversale de vitesse partielle. Cette procédure permet de comparer la valeur de la vitesse en deux points situés à égale distance de l'axe.

Il est normal de comparer les vitesses de débit à des profondeurs d'insertion de $1/8$ et $7/8$ du diamètre du tuyau dans la mesure où ces points sont placés symétriquement opposés sur la courbe de profil.

A.2.1 Vitesse partielle transverse

Déterminez le diamètre intérieur D de la tuyauterie, en millimètres, selon la méthode la plus précise disponible. Si la longueur d'insertion du capteur de débit est supérieure au diamètre interne de la tuyauterie, effectuez la Méthode du point d'entrée unique détaillée à la Section A.2.2. Si la longueur d'insertion du capteur de débit est inférieure au diamètre interne de la tuyauterie, utilisez la Méthode du point d'entrée double détaillée dans la Section A.2.3, page 27.

A.2.2 Méthode du point d'entrée unique

1. Insérez le capteur de débit à une profondeur de $1/8$ du diamètre de tuyau – voir Fig. 3.11, page 15.

Remarque. La configuration du logiciel fait que tous les calculs sont effectués en unités métriques. Pour une tuyauterie de dimensions impériales, le diamètre **DOIT** être converti en millimètres ($1" = 25,4$ mm, par exemple, tuyau de $36" = 914$ mm).

2. Calculez le facteur d'insertion.

$$F_i = \left[1 + \frac{12,09}{D} + \frac{1,3042}{\sqrt{D}} \right]$$

3. Reportez-vous au Guide utilisateur* concerné et entrez un facteur d'insertion d'une valeur égale à F_i .
4. Enregistrez la valeur de vitesse du débit.
5. Insérez la sonde à une profondeur de $7/8$ du diamètre du tuyau.
6. Calculez le facteur d'insertion.

$$F_i = \left[1 + \frac{12,09}{D} + \frac{1,3042}{\sqrt{D}} \right]$$

7. Reportez-vous au Guide utilisateur* concerné et entrez un facteur d'insertion d'une valeur égale à F_i .
8. Enregistrez la valeur de vitesse du débit.
9. Calculez le ratio des deux valeurs enregistrées.
 - Si le rapport est entre 0,95 et 1,05, le profil de débit est acceptable et la procédure détaillée à la Section 5.2, page 19 peut être utilisée.
 - ou
 - si le ratio calculé **n'est pas** compris entre 0,95 et 1,05, repositionnez le capteur de débit pour optimiser la précision.

*WaterMaster FET100 (OI/FET100–FR) ou AquaMaster 3 FET200 (OI/FET200–FR)

A.2.3 Méthode du point d'entrée double

Reportez-vous à la Section 3.6, page 12 et montez un second bossage exactement à l'opposé de celui déjà monté.

Remarque. La configuration du logiciel fait que tous les calculs sont effectués en unités métriques. Par conséquent, si vous utilisez un tuyau impérial, le diamètre **DOIT** être converti en millimètres (1" = 25,4 mm, par exemple, un 36" = 914 mm).

1. Insérez le capteur de débit à une profondeur de $\frac{1}{8}$ du diamètre de la tuyauterie au travers du bossage de montage d'origine.
2. Calculez le facteur d'insertion.
$$F_i = \left[1 + \frac{12,09}{D} + \frac{1,3042}{\sqrt{D}} \right]$$
3. Reportez-vous au Guide utilisateur* concerné et entrez un facteur d'insertion d'une valeur égale à F_i .
4. Enregistrez la valeur de vitesse du débit.
5. Insérez le capteur de débit à une profondeur de $\frac{1}{8}$ du diamètre de la tuyauterie au travers du second bossage de montage.
6. Enregistrez la valeur de vitesse du débit.
7. Calculez le ratio des deux valeurs enregistrées.
 - Si le rapport est entre 0,95 et 1,05, le profil de débit est acceptable et la procédure détaillée à la Section 5.2, page 19 peut être utilisée.
 - ou
 - si le ratio calculé **n'est pas** compris entre 0,95 et 1,05, repositionnez le capteur de débit pour optimiser la précision.

*WaterMaster FET1 (OI/FET100-FR) ou AquaMaster 3 FET2 (OI/FET200-FR)

A.3 Profil de vitesse complète

Pour les installations avec des profils de vitesse très mauvais et asymétriques (par exemple rejet à la Section A.2.2, page 26) un profil de vitesse complète fournit une meilleure précision de lecture. Pour faciliter les calculs, ABB a développé un logiciel nommé *ScrewDriver* pour PC, effectuant le calcul de F_i et F_p pour tout profil de vitesse mesuré – voir la section IM/SDR « Profil de débit ABB ».

Annexe B – Mesure du diamètre interne

Lors de la fabrication d'un débitmètre électromagnétique intégral standard, il est généralement doté d'un diamètre nominal d'un chiffre rond entre 15 et 2 000 mm (par exemple, 600 mm, 700 mm). Les débitmètres sont rarement exactement de cette taille nominale, mais ce n'est pas important car l'étalonnage en ligne de débit (réalisé sur les bancs de calibration traçables et approuvés par UKAS au Royaume-Uni) sert justement à compenser les petites déviations de taille. Dans le cas d'une sonde, ce ne peut bien sûr pas être testé dans le tuyau dans lequel aura lieu l'installation finale. Il n'est donc pas possible de prendre en compte la différence entre le diamètre interne nominal ou prévu du tuyau et sa valeur réelle.

Dans la mesure où la relation, entre le point de mesure de la vitesse et le débit, dépend de la section du tuyau ($\pi \times \text{rayon au carré}$), une erreur de valeur du diamètre interne du tuyau provoque une erreur beaucoup plus grande sur la mesure de volume de débit en raison de la relation quadratique des grandeurs. Il est donc essentiel, lorsque c'est possible, de mesurer le diamètre interne avec précision pour éliminer cette cause supplémentaire d'erreur. ABB peut fournir pour cela une sonde de mesure de tuyau interne (jauge de mesure). L'outil est utilisé comme suit :

1. Placez l'outil derrière la vanne de sorte que la ligne rouge sur la fixation et la poignée de l'outil s'aligne longitudinalement sur l'axe du tuyau.
2. Ouvrez la vanne et insérez doucement l'outil jusqu'à ce qu'il touche la paroi opposée du tuyau.
3. Reculez légèrement l'outil et faites tourner la poignée de 180° de sorte qu'il se réaligne avec l'axe longitudinal du tuyau.
4. Repoussez une nouvelle fois soigneusement l'outil pour qu'il touche la paroi du tuyau. Maintenant, faites glisser le petit collier sur l'outil de manière à toucher le haut de la fixation.
5. Retirez doucement l'outil jusqu'à ce qu'il touche le haut du tuyau. Ce faisant, prenez garde de ne pas toucher le collier de glissement. La distance entre le bord aiguisé supérieur du collier de glissement et le sommet de la fixation représente le diamètre interne du tuyau. Mesurez cette distance à l'aide d'un mètre ruban de bonne qualité.
6. Une fois le diamètre mesuré et consigné, remplacez l'outil de mesure dans le tuyau et tournez-le de 180° de sorte que la poignée revienne dans l'axe longitudinal du tuyau et dans la même direction que la ligne rouge sur la fixation supérieure.
7. Rétractez la sonde complètement dans sa fixation et fermez complètement la vanne.

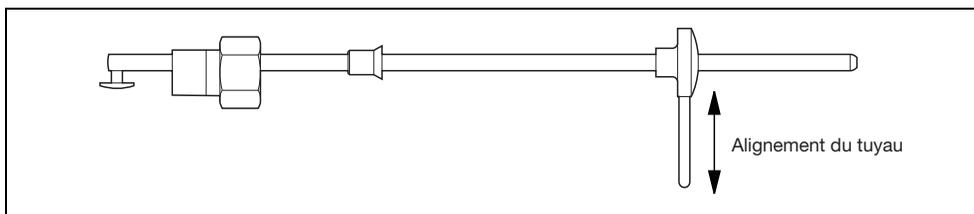


Fig. B.1 Tige de jauge de diamètre de tuyau

Produits et support clientele

Systèmes d'automatisation

- destinés aux industries suivantes :
 - Chimique et pharmaceutique
 - Agro-alimentaire et boissons
 - Manufacturières
 - Métaux et minéraux
 - Pétrole, gaz et pétrochimie
 - Industries du papier

Moteurs et variateurs

- Systèmes d'entraînement CC et CA, machines CC et CA, moteurs CA jusqu'à 1 kV
- Variateurs de vitesse
- Mesure de force
- Servo-entraînements

Régulateurs et enregistreurs

- Régulateurs simples ou multiboucles
- Enregistreurs à diagramme circulaire ou déroulant
- Enregistreurs vidéo
- Indicateurs de procédé

Robotique

- Robots industriels et systèmes robotiques

Mesure de débit

- Débitmètres électromagnétiques
- Débitmètres massiques
- Débitmètres à turbine
- Eléments déprimogènes en V

Systèmes marins et turbochargeurs

- Systèmes électriques
- Equipements marins
- Modernisation offshore et remise en état

Analyses de procédé

- Analyse des gaz de procédé
- Intégration de systèmes

Transmetteurs

- Pression
- Température
- Niveau
- Modules d'interface

Vannes, actionneurs et positionneurs

- Vannes de régulation
- Actionneurs
- Positionneurs

Instrumentation analytique industrielle, eau et gaz

- Capteurs et transmetteurs d'oxygène dissous, de pH et de conductivité.
- Analyseurs d'ammoniaque, de nitrates, de phosphates, de silicates, de sodium, de chlorures, de fluorures, d'oxygène dissous et d'hydrazine.
- Analyseurs d'oxygène au zirconium, catharomètres, analyseurs de pureté de l'hydrogène et de gaz de purge, conductivité thermique.

Assistance clients

Nous assurons un service après-vente complet par l'intermédiaire d'un réseau d'assistance mondial. Contactez l'une des agences suivantes pour plus de détails sur le centre de service et de réparation le plus proche de votre site.

France

ABB France
Tél : +33 1 64 86 88 00
Fax : +33 1 64 86 88 80

Canada

ABB Inc.
Tél : +1 905 639 8840
Fax : +1 905 639 8639

R-U

ABB Limited
Tél : +44 (0)1453 826661
Fax : +44 (0)1453 829671

Garantie client

Avant l'installation, l'équipement référencé par le présent manuel doit être stocké dans un environnement propre et sec, conformément aux spécifications publiées par la société. Des vérifications périodiques de l'état de l'équipement doivent être effectuées.

En cas de panne pendant la période de garantie, les documents suivants doivent être fournis à titre de preuve :

- Un listing montrant le déroulement du procédé et l'historique des alarmes au moment de la panne.
- Des copies de tous les enregistrements de stockage, d'installation, d'exploitation et de maintenance relatifs à l'appareil prétendument en défaut.

Pour nous contacter

ABB Instrumentation

Process Automation

3 Avenue du Canada – Immeuble Athos

Les Ulis

F-91978 Courtaboeuf Cedex

France

Tél. : +33 (0)1 64 86 88 00

Fax : +33 (0)1 64 86 88 80

ABB Inc.

Process Automation

3450 Harvester Road

Burlington

Ontario L7N 3W5

Canada

Tél. : +1 905 639 8840

Fax : +1 905 639 8639

ABB Limited

Process Automation

Oldends Lane

Stonehouse

Gloucestershire GL10 3TA

Royaume-Uni

Tél. : +44 1453 826 661

Fax : +44 1453 829 671

www.abb.com

Remarque

Nous nous réservons le droit d'apporter des modifications techniques ou de modifier le contenu de ce document sans préavis. En ce qui concerne les commandes, les caractéristiques spéciales convenues prévalent. ABB ne saurait en aucun cas être tenu pour responsable des erreurs potentielles ou de l'absence d'informations constatées dans ce document.

Tous les droits de ce document, tant ceux des textes que des illustrations, nous sont réservés. Toute reproduction, divulgation à des tiers ou utilisation de son contenu (en tout ou partie) est strictement interdite sans l'accord écrit préalable d'ABB.

Copyright© 2011 ABB

3KXF224001R4207

MODBUS est une marque déposée de l'organisation MODBUS-IDA.
PROFIBUS est une marque déposée de la société PROFIBUS.

OI/FEA100/200-FR 10/11