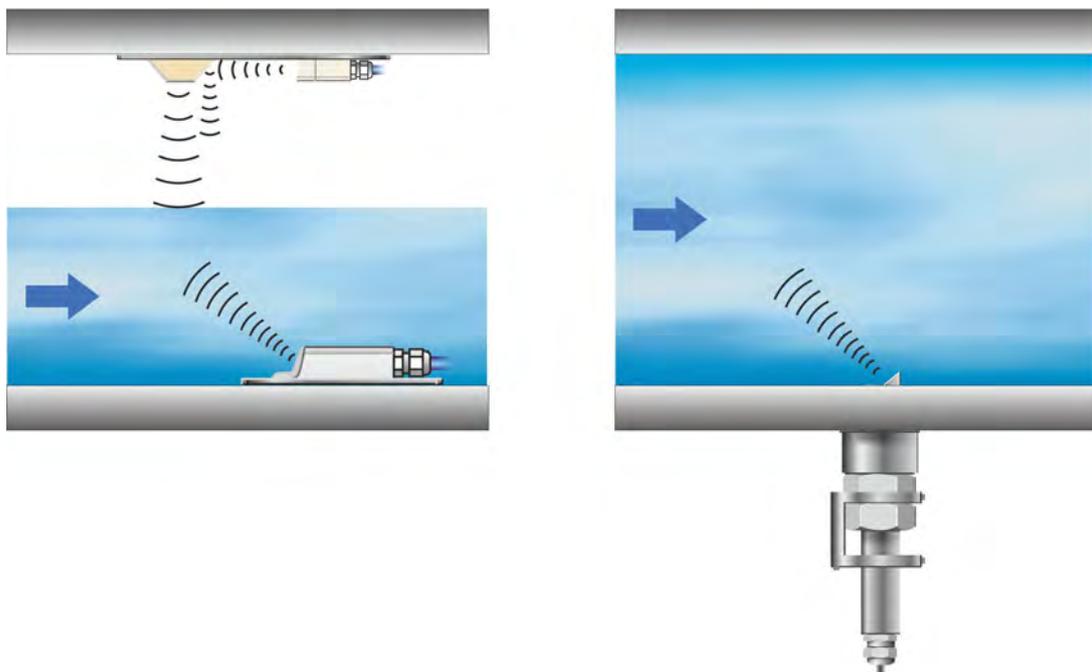




Manuel d'installation

Capteurs à corrélation croisée et Doppler



Manuel révisé

Rév. 08 du 18/11/2024

Original du manuel : Allemand / Rév. 08 du 13/03/2024

**Manuel d'installation à utiliser conjointement avec la
Description technique pour capteurs à corrélation et boîtier électronique externe
ou avec la
Description technique pour capteurs Doppler**

measure analyse optimise

NIVUS AG

Burgstrasse 28
8750 Glarus, Suisse
Tél. +41 55 6452066
Fax +41 55 6452014
info@nivus.ch
www.nivus.ch

NIVUS Austria

Mühlbergstraße 33B
3382 Loosdorf, Autriche
Tél. +43 2754 5676321
Fax +43 2754 5676320
austria@nivus.com
www.nivus.de

NIVUS Sp. z o.o.

Ul. Bolesława Krzywoustego 4
PL - 81-035 Gdynia, Pologne
Tél. +48 58 7602015
biuro@nivus.com
www.nivus.pl

NIVUS France SAS

28 rue de Londres
75009 Paris, France
Tél. +33 1 89708767
info@nivus.fr
www.nivus.fr

NIVUS Ltd., United Kingdom

Unit 2D Middlemarch 4020
Middlemarch Business Park
Siskin Parkway East
Coventry, CV3 4SU
Tél. +44 8445 332883
nivusUK@nivus.com
www.nivus.com

NIVUS Middle East (FZE)

Prime Tower
Business Bay Dubai
31st floor, office C-3
P.O. Box: 112037
Tél. +971 4 4580502
middle-east@nivus.com
www.nivus.com

NIVUS Korea Co. Ltd.

#2301 M Dong, Technopark IT Center,
32 Songdogwahak-ro, Yeonsu-gu,
INCHEON, Corée 21984
Tél. +82 32 2098588
Fax +82 32 2098590
jhwon@nivuskorea.com
www.nivuskorea.com

NIVUS Vietnam

238/78 Phan Trung Street
Tan Tien Ward, Bin Hoa City
Dong Nai Province, Vietnam
Tél. +84 94 2623979
jhwon@nivuskorea.com
www.nivus.com

NIVUS Africa

3rd floor, block no. 3
75th Fadan Area
Abo Rawash Industrial Zone
Giza, Égypte
Tél. +20 2 35393975
Fax +20 2 35393976
sales@nivusaf.com
www.nivus.com

Droits d'auteur et de propriété intellectuelle

Le contenu de ce manuel d'instructions ainsi que les tableaux et dessins sont la propriété de NIVUS GmbH. Ils ne peuvent être ni reproduits, ni dupliqués sans autorisation expresse écrite.

Toute infraction engage à des dommages-intérêts.



Remarque importante

Ce manuel d'instructions ne peut – même en partie – être reproduit, traduit ou rendu accessible à un tiers sans l'autorisation écrite expresse de NIVUS GmbH.

Traduction

Dans le cas de livraison dans les pays de la zone euro, le manuel est à traduire dans la langue du pays utilisateur.

Dans le cas de discordances quant au texte traduit, il convient de consulter l'original de ce manuel (allemand) pour clarification ou de contacter NIVUS.

Copyright

La retransmission ainsi que la reproduction de ce document, l'utilisation et la communication de son contenu sont interdites, à moins d'un accord explicite. Tous droits réservés.

Noms d'usage

La reproduction de noms d'usage, de noms commerciaux, de désignation de la marchandise, etc. dans ce manuel n'autorise pas à supposer que de tels noms puissent être utilisés n'importe comment par n'importe qui. Il s'agit souvent de marques déposées, même si elles ne sont pas identifiées comme telles.

Historique des modifications

Révision	Date	Modifications	Rédaction
08	18/11/2024	Adresses NIVUS actualisées ; chap. « 1.1 À propos de ce manuel » et « 2.5 Protection Ex » actualisés ; chap. « 2.6 Utilisation conforme » ajouté ; chap. « 3 Vue d'ensemble des capteurs », « 4.1 Sélection de la section de mesure », « 4.2.1 Dans des cours d'eau partiellement remplis », « 5.3.2 Structure de la plaque de montage » et « 7.2.1 Avec section de mesure de conduite » actualisés ; Chap. « Codes couleurs pour lignes et fils individuels », « Garantie » et « Clause de non-responsabilité » supprimés en raison du renvoi à l'appartenance obligatoire et à l'utilisation conjointe des descriptions techniques des capteurs ; Modifications mineures du texte et de la mise en page	MoG
07	18/07/2023	Révision complète	KG / MoG

Table des matières

Droits d’auteur et de propriété intellectuelle.....	3
Historique des modifications	4
1 Généralités	8
1.1 À propos de ce manuel.....	8
1.2 Autres documents applicables.....	9
1.3 Caractères et définitions utilisés.....	9
1.4 Désignations des articles.....	9
2 Consignes de sécurité.....	10
2.1 Symboles et termes d’avertissement utilisés / explication relative à l’évaluation des niveaux de risque.....	10
2.2 Mesures particulières de précaution et de sécurité.....	11
2.3 Consignes de sécurité sur capteurs cylindriques	12
2.4 Exigences relatives au personnel.....	13
2.5 Protection Ex	13
2.6 Utilisation conforme	14
2.7 Obligations de l’exploitant.....	15
3 Vue d’ensemble des capteurs	16
4 Positionnement des capteurs dans la section de mesure	18
4.1 Sélection de la section de mesure.....	18
4.2 Exemples de positionnement des capteurs.....	19
4.2.1 Dans des cours d’eau partiellement remplis	19
4.2.2 Dans des cours d’eau divisés, partiellement remplis	26
4.2.3 Dans les conduites pleines.....	28
5 Montage du capteur	31
5.1 Principes de montage du capteur.....	31
5.2 Capteurs hydrodynamiques.....	32
5.2.1 Remarques sur le montage du capteur hydrodynamique	32
5.2.1.1 Principes de base	32
5.2.1.2 Capteur hydrodynamique sans cellule de mesure de pression intégrée	33
5.2.1.3 Capteur hydrodynamique avec cellule de mesure de pression intégrée	34
5.2.1.4 Capteur hydrodynamique avec ultrasons immergés intégrés	36
5.2.2 Outils et matériel nécessaires	36
5.2.3 Alignement des capteurs hydrodynamiques	37

5.2.4	Fixer le capteur	37
5.2.5	Pose des câbles	38
5.3	Capteurs à ultrasons aériens OCL et DSM	41
5.3.1	Remarques sur le montage des capteurs à ultrasons aériens	41
5.3.2	Structure de la plaque de montage	42
5.3.3	Positionnement du capteur	43
5.3.4	Outils et matériel nécessaires	43
5.3.5	Fixation permanente dans la conduite	44
5.3.6	Fixation temporaire dans la conduite	44
5.4	Capteurs cylindriques	45
5.4.1	Remarques sur le montage des capteurs cylindriques	45
5.4.2	Outils et matériel nécessaires	46
5.4.3	Alignement de capteurs cylindriques	46
5.4.4	Capteurs cylindriques POA, CS2, KDA/KDO : forage de la conduite et montage	48
5.4.4.1	Aperçu des composants	48
5.4.4.2	Remarques sur le forage de conduites	49
5.4.4.3	Forer dans une conduite vidée et installer un manchon	50
5.4.4.4	Remarques sur le montage du capteur	51
5.4.4.5	Préparer le montage du capteur	51
5.4.4.6	Installer un capteur cylindrique	53
5.4.4.7	Élément de fixation : aperçu des composants	55
5.4.4.8	Préparer le montage de l'élément de fixation	56
5.4.4.9	Montage de l'élément de fixation	56
5.4.5	Capteur cylindrique CSM : forage de la conduite et montage	58
5.4.5.1	Aperçu des composants	58
5.4.5.2	Options d'installation	59
5.4.5.3	Remarques sur le forage de conduites	59
5.4.5.4	Forer dans une conduite vidée et installer un manchon	60
5.4.5.5	Installer le capteur cylindrique CSM dans une conduite vidée	61
5.4.5.6	Installer le capteur cylindrique CSM dans le manchon du client	63
6	Maintenance et nettoyage	64
7	Capteurs dans le parcours de régulation	65
7.1	Remarques fondamentales sur la réglementation	65
7.2	Structure du parcours de régulation	65
7.2.1	Avec section de mesure de conduite	65
7.2.2	Dans le canal	69

8	Accessoires d'installation et outils.....	70
8.1	Manchon à souder	70
8.1.1	Description.....	70
8.1.2	Exemples d'installation	71
8.2	Collier de prise en charge.....	72
8.2.1	Description.....	72
8.2.2	Exemples d'installation	74
8.2.3	Installation.....	74
8.3	Vanne d'isolement	79
8.4	Foret.....	80
8.5	Pâte de coupe.....	80
8.6	Tôle de protection	81
8.7	Cale.....	81
8.7.1	Description.....	81
8.7.2	Exemples d'installation	82
8.8	Cache-câbles	83
8.9	Flotteur.....	85
8.9.1	Description.....	86
8.9.2	Tiges parallèles	87
8.9.2.1	Description	87
8.9.2.2	Déterminer la longueur correcte	88
8.9.2.3	Ajuster la longueur	88
8.9.3	Remarques sur le montage du flotteur dans des milieux agités	89
8.9.4	Monter un capteur cylindrique	90
8.9.5	Maintenance et nettoyage	91
9	Accessoires et pièces de rechange	92
10	Démontage/recyclage	94
10.1	Démontage	94
10.2	Élimination	94
	Index.....	95

1 Généralités

1.1 À propos de ce manuel



Remarque importante

LIRE ATTENTIVEMENT AVANT UTILISATION.

À CONSERVER POUR UNE UTILISATION ULTÉRIEURE.

Ce **manuel d'installation** pour les capteurs à corrélation croisée et les capteurs Doppler sert à leur installation correcte et conforme ou à l'utilisation conforme des capteurs représentés dans l'aperçu des capteurs (voir chap. 3 à la page 16). Ce manuel s'adresse exclusivement à un personnel qualifié.

Le manuel d'installation est un complément à la **Description technique pour capteurs à corrélation croisée et boîtier électronique externe** ou à la **Description technique pour capteurs Doppler**, où figurent toutes les informations de base sur les capteurs à corrélation croisée et les capteurs Doppler, telles que la protection antidéflagrante, les caractéristiques techniques, les dimensions, la maintenance et la réparation, ainsi que les thèmes relatifs à la garantie et à la responsabilité, à l'utilisation conforme, à la livraison, au stockage et au transport, aux déclarations de conformité et aux certificats d'examen de type, et bien plus encore.

L'utilisation conjointe des deux manuels relatifs aux capteurs à corrélation croisée ou aux capteurs Doppler est indispensable.

Avant de commencer l'installation, veuillez lire attentivement et intégralement le présent manuel. Il contient des informations importantes sur le produit. Respectez et suivez les signes de sécurité et d'avertissement.

Si vous avez des difficultés à comprendre le contenu de ce manuel, contactez NIVUS GmbH ou l'une des filiales pour toute assistance. Les entreprises du groupe NIVUS ne peuvent pas être tenues pour responsables des dommages matériels ou corporels causés par une mauvaise compréhension des informations contenues dans ce manuel.

- Les **schémas de raccordement** des capteurs, des convertisseurs de mesure et des enregistreurs sont indiqués dans les manuels d'instructions / descriptions techniques correspondants.
- La description du **fonctionnement** des convertisseurs de mesure/enregistreurs de données fait partie intégrante du manuel d'instructions correspondant.



Remarque importante

Outre les capteurs du programme de livraison NIVUS actuel, ce manuel d'installation s'applique également en partie aux capteurs qui ne sont plus disponibles actuellement ou qui ne le seront plus dans un avenir proche.

1.2 Autres documents applicables

Pour l'installation et le fonctionnement de l'intégralité du système, des instructions ou des descriptions techniques supplémentaires peuvent être nécessaires pour compléter le présent manuel.

- Description technique pour capteurs à corrélation et boîtier électronique
- Description technique pour capteurs Doppler
- Manuel d'installation pour systèmes de fixation sur conduite RMS
- Manuel(s) d'instructions pour convertisseurs de mesure/enregistreurs de données

Ces manuels sont joints aux accessoires, aux capteurs ou convertisseurs/enregistreurs respectifs ou peuvent être téléchargés sur le site NIVUS.

1.3 Caractères et définitions utilisés

Illustration	Signification	Remarque
	Renvoi	Renvoi à des informations plus détaillées ou complémentaires
>Texte<	Paramètre ou menu	Signale un paramètre ou un menu à sélectionner ou qui sera décrit
	Renvoi à la documentation	Renvoi à une documentation associée

Tab. 1-1 Éléments structurels dans le manuel

1.4 Désignations des articles

- OCL Capteur ultrasons aériens
- KDA Capteur Doppler
- KDO Capteur Doppler
- POA Capteur à corrélation croisée
- CS2 Capteur à corrélation croisée
- CSP Capteur à corrélation croisée
- CSM Capteur à corrélation croisée
- DSM Capteur ultrasons aériens

2 Consignes de sécurité

2.1 Symboles et termes d'avertissement utilisés / explication relative à l'évaluation des niveaux de risque



Le symbole général d'avertissement signale un danger pouvant entraîner des blessures ou la mort. Dans la partie texte, le symbole général d'avertissement est utilisé en combinaison avec les termes décrits ci-dessous.

DANGER

Avertissement pour risque élevé



Signale un danger **immédiat** à risque élevé entraînant de graves blessures ou la mort s'il n'est pas évité.

**AVERTISSE-
MENT**

Avertissement pour risque moyen et dommages corporels



Signale un danger **potentiel** à risque moyen pouvant entraîner de (graves) blessures ou la mort s'il n'est pas évité.

ATTENTION

Avertissement pour dommages corporels ou matériels



Signale un danger à faible risque pouvant entraîner des dommages corporels ou matériels légers ou modérés s'il n'est pas évité.

**AVERTISSE-
MENT**

Danger – risque électrique



Signale un danger **immédiat** de choc électrique à risque moyen pouvant entraîner de (graves) blessures ou la mort s'il n'est pas évité.



Remarque importante

Contient des informations qui doivent être soulignées.
Indique une situation potentiellement dangereuse pouvant endommager le produit ou son environnement immédiat si elle n'est pas évitée.



Remarque

Contient des conseils ou informations.

2.2 Mesures particulières de précaution et de sécurité

Lors de l'utilisation des appareils NIVUS, les consignes de sécurité et de précaution suivantes doivent être observées et respectées de manière générale et à tout moment. Ces avertissements et instructions ne sont pas répétés pour chaque description dans le document.

AVERTISSEMENT



Vérifier les risques liés aux gaz explosifs et éviter les charges électrostatiques

Avant de démarrer les travaux de montage, d'installation ou de maintenance, vérifiez impérativement le respect de toutes les réglementations de sécurité au travail ainsi que les risques éventuels liés aux gaz explosifs. Utilisez un détecteur de gaz pour la vérification.

Lors des travaux dans le système de canalisation, veillez à ce qu'aucune charge électrostatique ne puisse se produire :

- Évitez les mouvements inutiles pour réduire l'accumulation d'électricité statique.
- Déchargez l'électricité statique présente sur votre corps avant de commencer à installer le capteur.

Le non-respect de ces consignes peut entraîner des blessures corporelles ou des dommages matériels.

AVERTISSEMENT



Exposition à des germes dangereux

Lors de l'utilisation fréquente des capteurs dans des réseaux d'assainissement, certains composants peuvent être contaminés par des germes dangereux. Par conséquent, des précautions appropriées doivent être prises lors du contact avec câbles et capteurs.

- Portez des vêtements de protection.

AVERTISSEMENT



Respectez les consignes de sécurité au travail !

Avant et pendant les travaux de montage, vérifiez et respectez impérativement toutes les consignes de sécurité au travail.

Le non-respect de ces consignes peut entraîner des dommages corporels.

AVERTISSEMENT



Ne pas désactiver les dispositifs de sécurité !

Il est strictement interdit de mettre hors service les dispositifs de sécurité ou de modifier leur fonctionnement.

Le non-respect de ces consignes peut entraîner des blessures corporelles ou des dommages matériels.

AVERTISSEMENT



Risque de choc électrique !

Le forage dans des locaux humides ou dans des conduites remplies peut entraîner des courants de défaut dangereux et provoquer des dommages corporels.

- Utiliser un adaptateur électronique de protection personnelle.

**AVERTISSE-
MENT**



Débrancher l'appareil du réseau électrique

Débranchez l'appareil du réseau électrique avant de démarrer des travaux de maintenance, de nettoyage et/ou de réparation (uniquement par un personnel qualifié).

Le non-respect de cette consigne peut entraîner une décharge électrique.

ATTENTION



Risque de dommages sur l'appareil et de dysfonctionnements

Vérifier si le capteur est adapté à l'application.

Les **données techniques** des capteurs se trouvent dans la Description technique pour capteurs à corrélation et boîtier électronique externe ou dans la Description technique pour capteurs Doppler.



Mise en service uniquement par du personnel qualifié

Le système de mesure complet ne doit être installé et mis en service que par du personnel qualifié.

2.3 Consignes de sécurité sur capteurs cylindriques

**AVERTISSE-
MENT**



Risque de blessure

Les consignes de sécurité figurant sur le capteur cylindrique font partie de la livraison. Le non-respect de ces consignes peut entraîner des dommages corporels.

- Respecter les consignes de sécurité
- Ne pas enlever les consignes de sécurité

!!! Indications importantes à suivre !!!

- 1 Conduite sous pression ! Mettre hors pression avant remplacement du capteur**
- 2 Le capteur cylindrique ne doit pas être exploité sans l'élément de fixation**
- 3 Éviter d'endommager la gaine du câble**
- 4 Éviter de plier le câble**
- 5 Avant installation – respecter les consignes du manuel d'instructions**

Fig. 2-1 Consignes de sécurité indiquées sur le capteur cylindrique

2.4 Exigences relatives au personnel

L'installation, la mise en service et la maintenance doivent être effectuées par du personnel remplissant les conditions suivantes :

- Un personnel qualifié avec une formation adéquate
- Autorisation par l'exploitant du site



Personnel qualifié

Au sens du présent manuel ou des avertissements sur le produit même, on entend par personnels qualifiés, des personnes familiarisées avec l'installation, le montage, la mise en service et l'exploitation du produit et possédant les qualifications requises, telles que :

- I. Formation et instruction ou autorisation de mise sous tension et de mise hors tension, de mise à la terre, d'identification des circuits et des appareils/systèmes conformément aux normes techniques de sécurité.*
- II. Formation ou instruction conformément aux normes de sécurité en matière de maintenance et d'utilisation d'équipements de sécurité appropriés.*
- III. Formation aux premiers secours.*

2.5 Protection Ex

ATTENTION



La protection Ex devient caduque en cas de détérioration

Toute détérioration des composants rend la protection Ex caduque.

Protégez les capteurs contre les chocs, les chutes ou d'autres endommagements.

La version Ex des capteurs est conçue pour être utilisée dans des endroits à atmosphère explosive de la zone 1.

ATEX / IECEx



II 2G Ex ib IIB T4 Gb / Ex ib IIB T4 Gb



Vous trouverez toutes les informations relatives à la protection Ex, aux certificats et aux attestations d'examen de type des capteurs dans la Description technique pour capteurs à corrélation et boîtier électronique externe ou dans la Description technique pour capteurs Doppler.

2.6 Utilisation conforme



Observez les directives et les exigences et respectez-les impérativement

Les capteurs sont exclusivement destinés à l'utilisation décrite ci-dessous. Toute autre utilisation, toute transformation ou encore modification des systèmes de montage sans l'accord écrit des entreprises du groupe NIVUS est considérée comme un usage non conforme.

Les entreprises du groupe NIVUS ne répondent pas de dommages en résultant. L'exploitant supporte seul le risque.

Vérifier si le capteur est adapté à l'application. Respectez les seuils max. admissibles.



Les données techniques des capteurs se trouvent dans la Description technique pour capteurs à corrélation et boîtier électronique externe ou dans la Description technique pour capteurs Doppler.

Les capteurs sont destinés aux usages suivants :

Capteur	Mesure	Milieu	Domaine d'application	Raccordement au convertisseur
OCL-L1	Niveau	Air	Points de mesure du débit partiellement remplis	NF7, PCM Pro, PCM 4, OCM Pro CF
OCL-L3	Niveau	Air	Points de mesure du débit partiellement remplis	NF7, OCM Pro CF
KDA / KDO	Vitesse d'écoulement Niveau (en option)	Légèrement à fortement pollué	Canaux, conduites, cours d'eau pleins ou partiellement remplis	OCM F, OCM FR
POA-V2	Vitesse d'écoulement Niveau (en option)	Légèrement à fortement pollué	Canaux, conduites, cours d'eau pleins ou partiellement remplis	NF7, NFP, PCM Pro, PCM 4, OCM Pro CF
POA-V3	Vitesse d'écoulement Niveau (en option)	Légèrement à fortement pollué	Canaux, conduites, cours d'eau pleins ou partiellement remplis	NF7, OCM Pro CF (3 ^e /4 ^e génération)
CS2-V2	Vitesse d'écoulement Niveau (en option)	Légèrement à fortement pollué	Canaux, conduites, cours d'eau pleins ou partiellement remplis pour de grandes dimensions	NF7, PCM Pro, PCM 4, OCM Pro CF
CS2-V3	Vitesse d'écoulement Niveau (en option)	Légèrement à fortement pollué	Canaux, conduites, cours d'eau pleins ou partiellement remplis pour de grandes dimensions	NF7, OCM Pro CF (3 ^e /4 ^e génération)
CSP	Vitesse d'écoulement Niveau (en option)	Légèrement à fortement pollué	Canaux, conduites, cours d'eau pleins ou partiellement remplis	NFM750

			pour de grandes dimensions	
CSM	Vitesse d'écoulement Niveau (en option)	Légèrement à fortement pollué	Canaux, conduites, cours d'eau pleins ou partiellement remplis avec des niveaux bas	Sans EBM : NFM750 ; Avec EBM : NF7, PCM Pro, PCM 4
DSM	Niveau	Air	Conduites de petites dimensions	Sans EBM : NFM750 ; Avec EBM : NF7, PCM Pro, PCM 4

Tab. 2-1 Utilisation conforme

2.7 Obligations de l'exploitant



Observez les directives et les exigences et respectez-les impérativement

Dans l'EEE (Espace Économique Européen), observez et respectez la version locale de la convention nationale des directives générales (89/391/CE) ainsi que les directives individuelles s'y rapportant et particulièrement la directive (2009/104/CE) relative aux prescriptions minimales quant à la sécurité et à la protection sanitaire lors de l'utilisation par les employés de moyens de production au cours de leur travail.

En Allemagne, la réglementation sur la sécurité d'exploitation doit être respectée.

L'exploitant doit se procurer le permis local d'exploitation et observer les obligations qui y sont liées. En outre, il doit respecter les dispositions légales locales et les exigences en matière de protection de l'environnement relatives à :

- La sécurité du personnel (règles de prévention des accidents)
- La sécurité des équipements de travail (équipement de protection et entretien)
- L'élimination des produits (loi sur les déchets)
- L'élimination des matériaux (loi sur les déchets)
- Le nettoyage (détergents et élimination)

Raccordements

Avant d'activer le système de mesure, l'exploitant doit s'assurer que les règles locales (par exemple pour le raccordement électrique) ont été respectées lors du montage et de la mise en service.

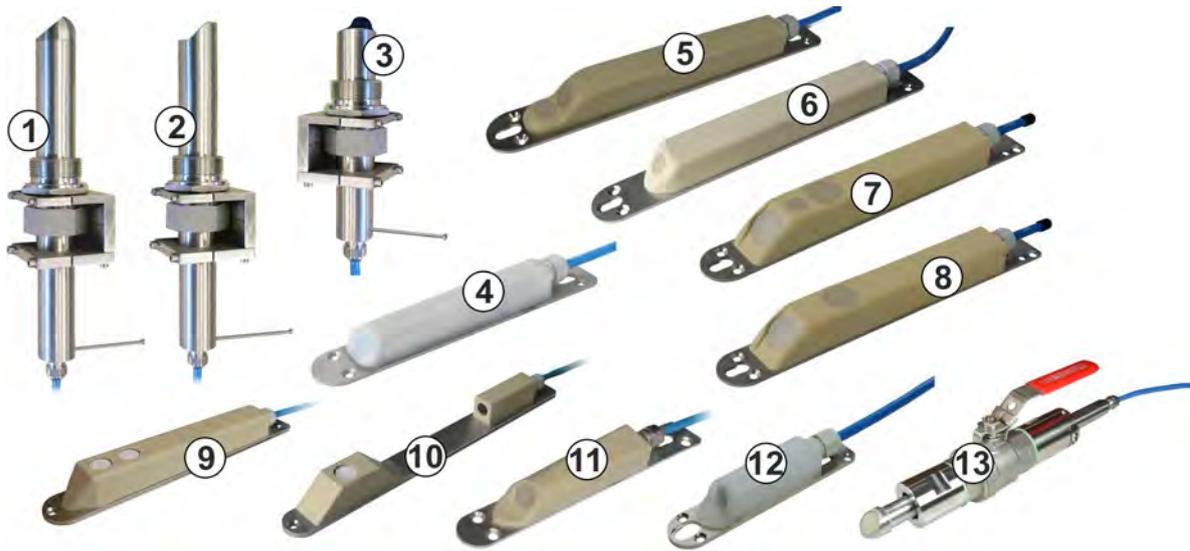
Conservation du manuel

Conservez soigneusement ce manuel et assurez-vous qu'il est accessible à tout moment par l'utilisateur du produit.

Mise à disposition du manuel

Lors de la cession des capteurs, ce manuel d'instructions doit également être fourni. Ce manuel fait partie de la livraison.

3 Vue d'ensemble des capteurs



	Capteur	Concep- tion	Mesure-v	Mesure-h	Montage
1	CS2-....R	Capteur cylindrique	Corrélation croisée	-	Avec manchon dans des conduites de l'extérieur ou montage dans des flotteurs
2	POA-....R	Capteur cylindrique	Corrélation croisée	Option : Ultrasons immergés (sauf POA-V3)	Avec manchon dans des conduites de l'extérieur ou montage dans des flotteurs
3	KDA-R / KDO-R	Capteur cylindrique	Doppler	-	Avec manchon dans des conduites de l'extérieur
4	KDA-K / KDO-K	Capteur hydrodynamique	Doppler	En option : mesure de pression	Vissage sur la paroi ou sur le fond du cours d'eau/du canal ou Serrage avec système de fixation sur conduite RMS *
5	POA-VxH1K / POA-VxU1K	Capteur hydrodynamique	Corrélation croisée	Ultrasons immergés ou mesure de pression + ultrasons immergés	Vissage sur la paroi ou sur le fond du cours d'eau/du canal ou Serrage avec système de fixation sur conduite RMS *
6	POA-Vx00K / POA-VxD0K	Capteur hydrodynamique	Corrélation croisée	Sans ou avec mesure de pression	Vissage sur la paroi ou sur le fond du cours d'eau/du canal ou Serrage avec système de fixation sur conduite RMS *
7	CS2-....K	Capteur hydrodynamique	Corrélation croisée	Sans ou mesure de pression ou ultrasons immergés ou mesure de pression + ultrasons immergés	Vissage sur la paroi ou sur le fond du cours d'eau/du canal ou Serrage avec système de fixation sur conduite RMS *

3 Vue d'ensemble des capteurs

8	CSP	Capteur hydrodynamique	Corrélation croisée	Sans ou mesure de pression ou ultrasons immergés ou mesure de pression + ultrasons immergés	Vissage sur la paroi ou sur le fond du cours d'eau/du canal ou Serrage avec système de fixation sur conduite RMS *
9	OCL	Capteur hydrodynamique	-	Ultrasons aériens	Fixer en haut (p. ex. dans la crête de conduite) ou Serrage avec système de fixation sur conduite RMS *
10	DSM	Capteur hydrodynamique Mini	-	Ultrasons aériens	Fixer en haut (p. ex. dans la crête de conduite) ou Serrage avec système de fixation sur conduite RMS *
11	CSM-V1D0K	Capteur hydrodynamique Mini	Corrélation croisée	Mesure de pression	Vissage sur la paroi ou sur le fond du cours d'eau/du canal ou Serrage avec système de fixation sur conduite RMS *
12	CSM-V100K	Capteur hydrodynamique Mini	Corrélation croisée	-	Vissage sur la paroi ou sur le fond du cours d'eau/du canal ou Serrage avec système de fixation sur conduite RMS *
13	CSM-V100R	Capteur cylindrique	Corrélation croisée		Avec manchon dans des conduites de l'extérieur ou Serrage avec système de fixation sur conduite RMS *

**) Pour le serrage des capteurs avec le système de fixation sur conduite RMS, il est impératif de suivre les instructions du manuel d'installation pour systèmes de fixation sur conduite RMS !*

Fig. 3-1 Aperçu et détails des capteurs

4 Positionnement des capteurs dans la section de mesure

4.1 Sélection de la section de mesure

Le montage des capteurs au point de mesure est extrêmement dépendant des conditions locales.

Vérifiez donc que les conditions hydrauliques soient satisfaisantes et que le parcours de tranquillisation en amont du point de mesure soit suffisant.

Conditions requises pour les parcours de tranquillisation

- Éviter des chutes, des sauts de lit, des obstacles et des modifications du profil du canal en amont du point de mesure.
- Éviter les conduites d'alimentation latérales directement en amont ou en aval de la mesure !
- **Dépôts** : Choisir la section de mesure de sorte qu'aucun dépôt (sable, éboulis, boue) ne se trouve dans la section de mesure ou ne puisse s'y déposer ultérieurement. Les dépôts sont entraînés par des contraintes érosives trop faibles à l'intérieur du profil d'écoulement et indiquent une pente trop faible ou des défauts de construction (pente partielle négative) dans la section de mesure. Respecter la vitesse d'écoulement minimale requise (DWA A110).
- **Conduites partiellement remplies** : Ne pas dépasser un taux de remplissage de 80 % dans la conduite. À partir d'un taux de remplissage d'environ 80 % du diamètre nominal, les conduites peuvent « claquer ». Pour éviter des pulsations dans la section de mesure, le diamètre doit être choisi de manière à ne pas dépasser un taux de remplissage de 80 % (indépendamment de Q_{min} ou Q_{max} pour des débits normalisés ; 2 QTW).
- Éviter des **changements de pente** dans la section de mesure.
- **Parcours d'entrée et de sortie** : Le parcours d'entrée rectiligne doit correspondre au minimum à 5x DN. Le parcours de sortie doit correspondre au minimum à 2x DN. En cas de modifications ou de perturbations de l'hydraulique/du profil d'écoulement, il est nécessaire de prévoir des parcours de tranquillisation plus longs.
- **Mesures de niveau de remplissage** : Choisir un lieu de montage avec le moins de vagues possible et une ligne de niveau d'eau parallèle au fond du canal. La mesure du niveau doit se trouver dans la **même zone** que la mesure de la vitesse d'écoulement.
En cas de faible niveau d'eau, il faut impérativement tenir compte du fait que le capteur de vitesse d'écoulement peut éventuellement influencer la mesure du niveau.

Aide à la sélection/évaluation du point de mesure

En cas d'incertitude dans la sélection ou dans l'évaluation du point de mesure prévu, veuillez contacter votre représentant NIVUS local ou le service commercial sédentaire de NIVUS GmbH à Eppingen :

E-mail sales@nivus.com, tél. +49 7262 9191-794

Les documents suivants doivent être disponibles pour évaluer le point de mesure :

- Croquis ou dessins

4 Positionnement des capteurs dans la section de mesure

- Photos du point de mesure prévu

Ils doivent montrer la situation structurelle en amont, en aval et au lieu de montage prévu.

4.2 Exemples de positionnement des capteurs

Les figures des chapitres « 4.2.1 Dans des cours d'eau partiellement remplis » à « 4.2.3 Dans les conduites pleines » montrent, à titre d'exemple, différentes applications pour illustrer

- des sections de mesure bien adaptées
- des sections de mesure moins appropriées
- la position correcte du capteur dans la section de mesure
- des applications problématiques ainsi que des conditions hydrauliques critiques

Les valeurs indiquées dans les exemples sont des valeurs indicatives et des recommandations basées sur de nombreuses années d'expérience. En fonction des conditions hydrauliques (rugosités, perturbations hydrauliques supplémentaires, vitesses d'écoulement élevées, etc.), des distances beaucoup plus importantes peuvent également être nécessaires.



Illustrations des capteurs uniquement à titre d'exemple

Les exemples suivants s'appliquent aux capteurs **hydrodynamiques** et aux capteurs **cylindriques**.

4.2.1 Dans des cours d'eau partiellement remplis



Utilisation d'un capteur à ultrasons aériens séparé (niveau)

Si un capteur à ultrasons aériens séparé est utilisé pour la détection du niveau, il doit toujours être monté **en amont du capteur de vitesse d'écoulement**. Convenez les écarts avec NIVUS.

Pour saisir la vitesse d'écoulement maximale dans le schéma d'écoulement, prendre en compte les points suivants :

- Monter le capteur de vitesse d'écoulement, si possible, au milieu du cours d'eau.
Exception : capteurs dans les sections de mesure de conduites contenant des sédiments et dont le radier est bombé.
- En cas de montage asymétrique : indiquer impérativement la position du capteur par rapport au centre du cours d'eau lors de la programmation.

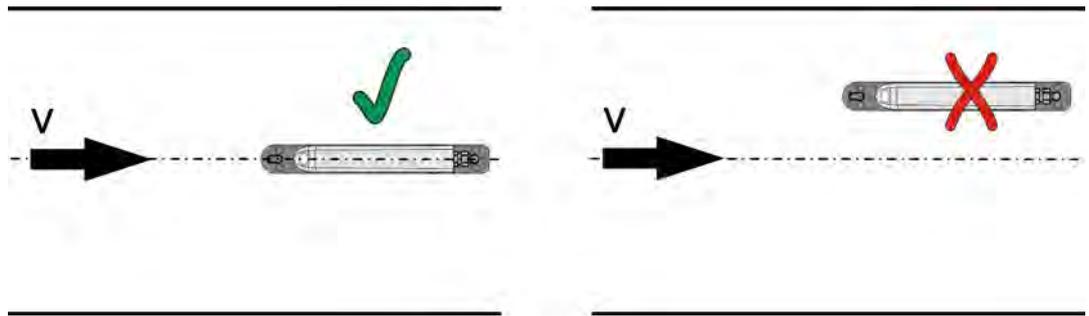


Fig. 4-1 Positionnement du capteur au centre du cours d'eau (principe)

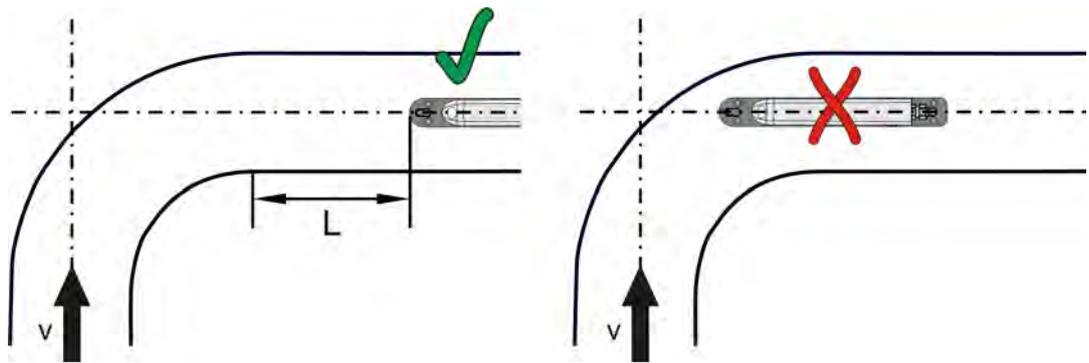
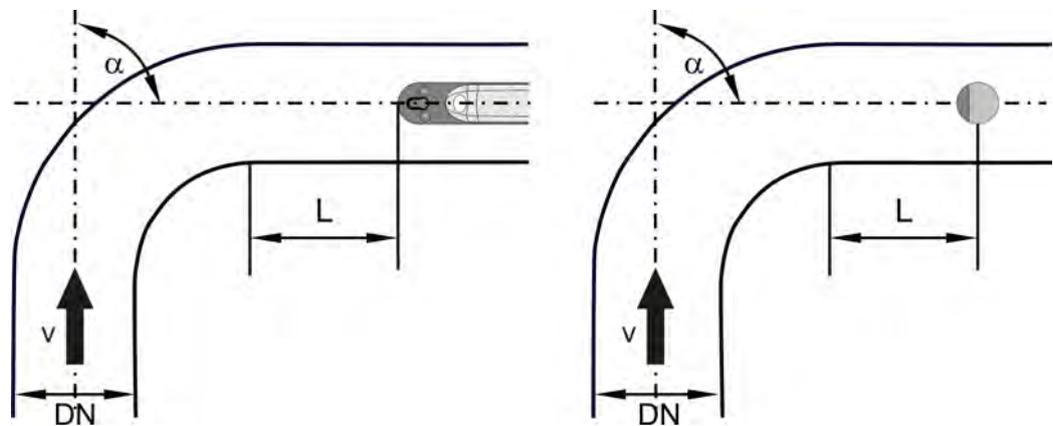


Fig. 4-2 Position du capteur après des courbes ou des courbures (principe)



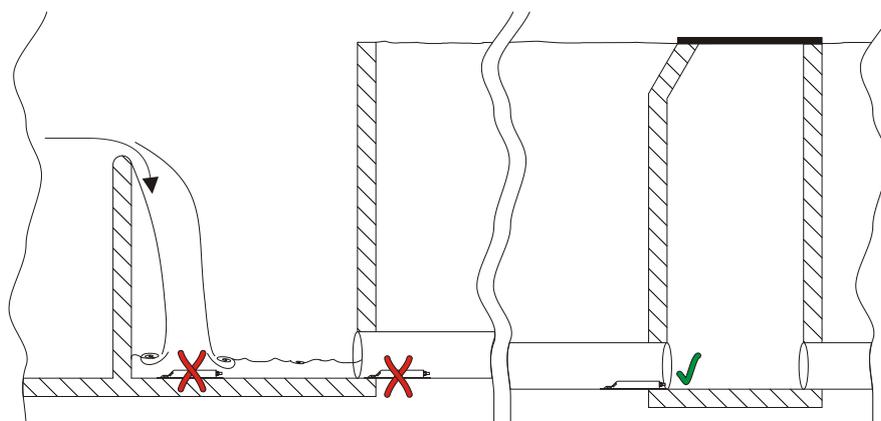
α = Changement du sens d'écoulement

Type de capteur	Changement du sens d'écoulement α	$v \leq 1 \text{ m/s}$	$v > 1 \text{ m/s}$
POA, CS2, CSP, KDA, KDO	$\alpha = 0^\circ \dots 15^\circ$	$L \geq \text{min. } 3x \text{ DN}$	$L \geq \text{min. } 5x \text{ DN}$
	$\alpha = 15^\circ \dots 45^\circ$	$L \geq \text{min. } 5x \text{ DN}$	$L \geq \text{min. } 10x \text{ DN}$
	$\alpha = 45^\circ \dots 90^\circ$	$L \geq \text{min. } 10x \text{ DN}$	$L \geq \text{min. } 15 \dots 20x \text{ DN}$
CSM-V100	$\alpha = 0^\circ \dots 15^\circ$	$L \geq \text{min. } 5x \text{ DN}$	$L \geq \text{min. } 10x \text{ DN}$
	$\alpha = 15^\circ \dots 45^\circ$	$L \geq \text{min. } 8x \text{ DN}$	$L \geq \text{min. } 20x \text{ DN}$
	$\alpha = 45^\circ \dots 90^\circ$	$L \geq \text{min. } 15x \text{ DN}$	$L \geq \text{min. } 30 \dots 40x \text{ DN}$
CSM-V1D0	$\alpha = 0^\circ \dots 15^\circ$	$L \geq \text{min. } 4x \text{ DN}$	$L \geq \text{min. } 7x \text{ DN}$
	$\alpha = 15^\circ \dots 45^\circ$	$L \geq \text{min. } 6x \text{ DN}$	$L \geq \text{min. } 15x \text{ DN}$

4 Positionnement des capteurs dans la section de mesure

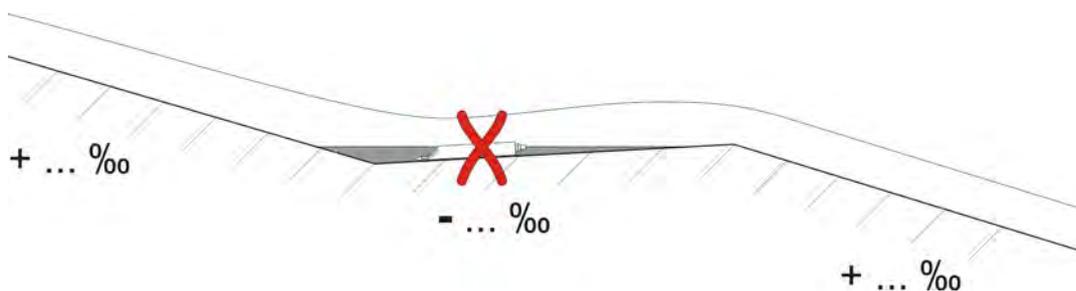
	$\alpha = 45^\circ \dots 90^\circ$	$L \geq \text{min. } 12x \text{ DN}$	$L \geq \text{min. } 25 \dots 30x \text{ DN}$
--	------------------------------------	--------------------------------------	---

Fig. 4-3 Position du capteur après des courbes ou des courbures (principe)



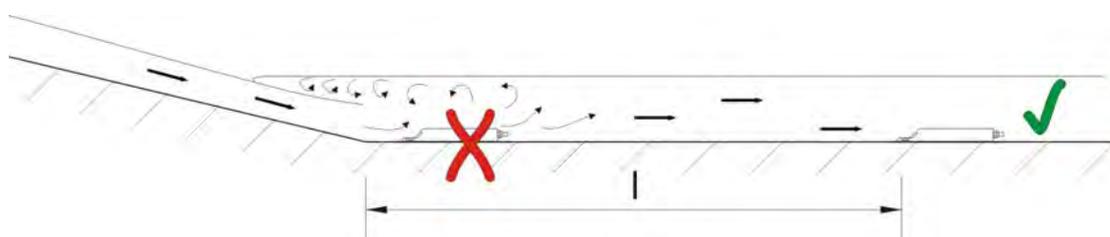
- ✗ Erreur ! Conditions d'écoulement non définies
- ✓ Distance suffisante pour un courant régulier
(en fonction de l'application à une distance de 10...50x DN)

Fig. 4-4 Canal de décharge ou chute - tourbillons (principe)



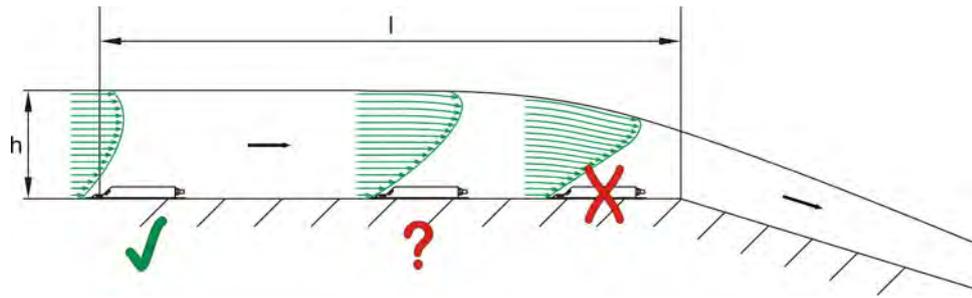
- ✗ Erreur !
Risque d'ensablement/d'envasement en raison d'une pente négative

Fig. 4-5 Pente négative - risque d'ensablement (principe)



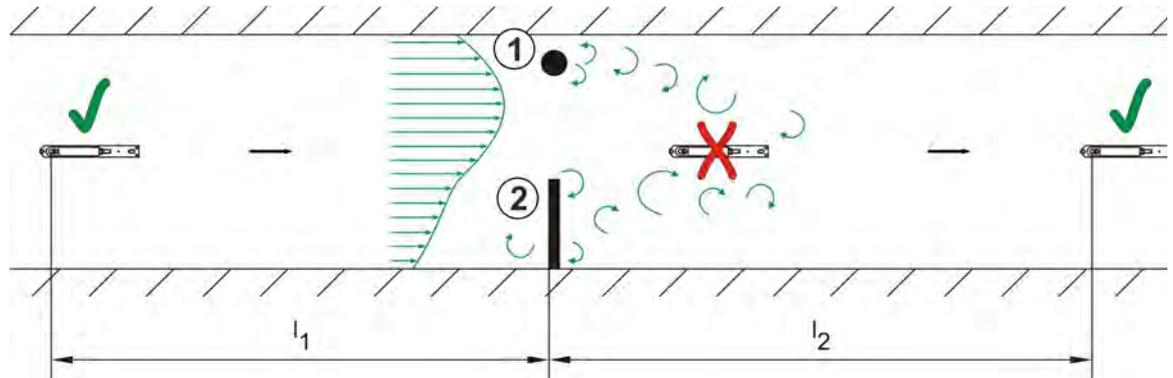
- ✗ Erreur ! Changement de pente = changement de profil d'écoulement
- ✓ Distance ; dépend de la pente et de la valeur de la vitesse d'écoulement
 $l = \text{min. } 20x \text{ DN}$

Fig. 4-6 Erreur due à un changement de pente (principe)



- ✗ Erreur ! Changement d'état d'écoulement de normal à torrentiel
Mesure de niveau et de vitesse incorrecte
- ? Point de mesure critique, à déconseiller ! Début de la diminution du faisceau
- ✓ Distance $l = \text{min. } 5x h_{\text{max}}$ sur le site de mesure

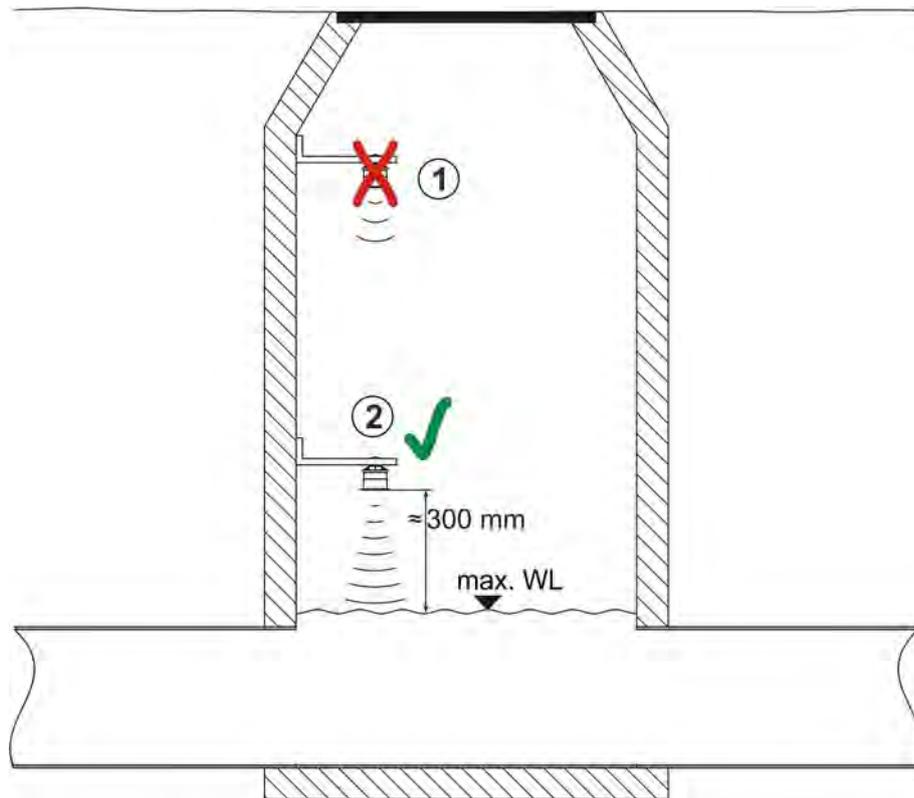
Fig. 4-7 Erreur due au changement de profil d'écoulement avant le changement de pente ou la chute (principe)



- 1 Obstacles, p. ex. préleveur ou autre
- 2 Encombrement
- ✗ Erreur due à la formation de tourbillons !
- ✓ Distance l_1 (en amont de l'obstacle) = min. $5x h_{\text{max}}$
Distance l_2 (en aval de l'obstacle) = min. $10x h_{\text{max}}$
pour vitesses d'écoulement $>1 \text{ m/s}$

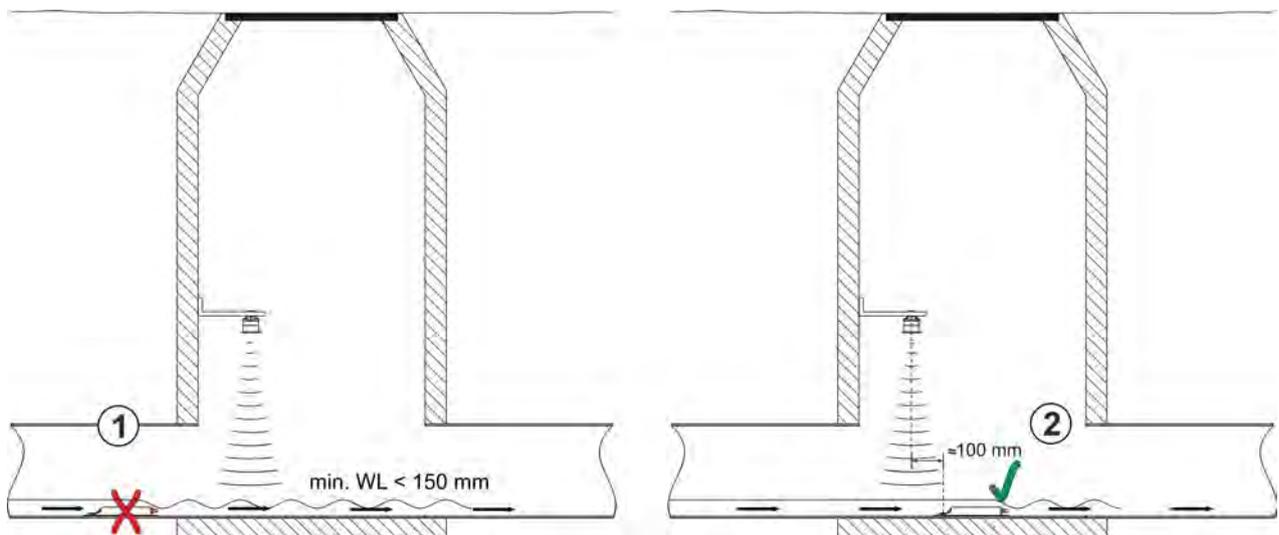
Fig. 4-8 Erreur due à des chicanes ou obstacles (vue de dessus) (principe)

4 Positionnement des capteurs dans la section de mesure



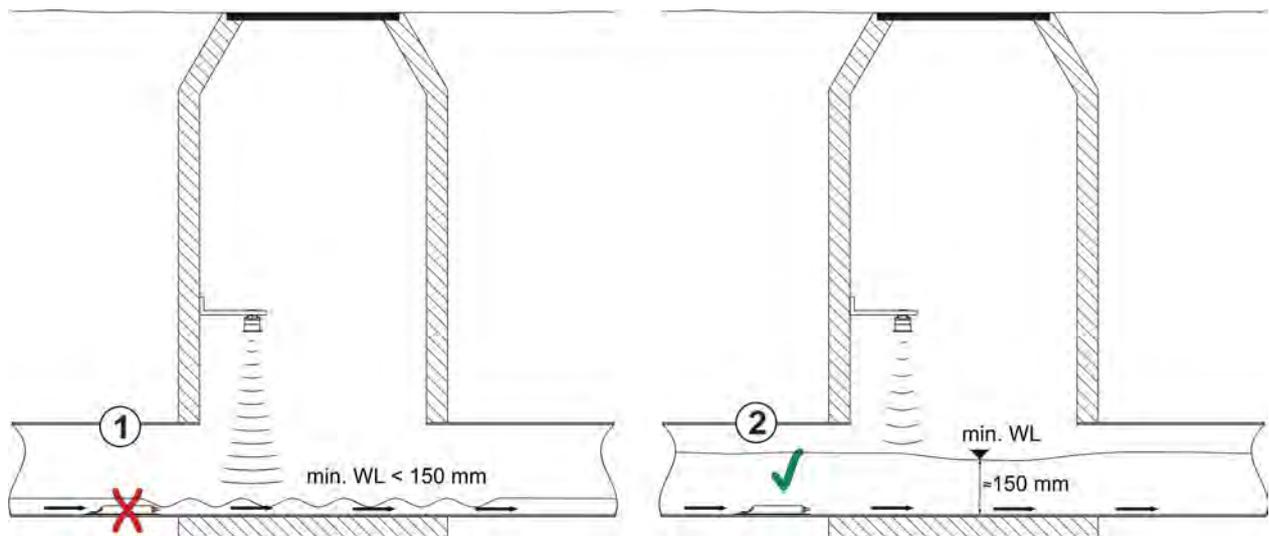
- 1 Distance trop grande : partie inférieure du capteur à niveau d'eau max.
- 2 OK : position optimale du capteur au niveau maximal de l'eau (peut-être moins élevé en fonction du type de capteur)

Fig. 4-9 Installation de capteurs à ultrasons aériens (principe)



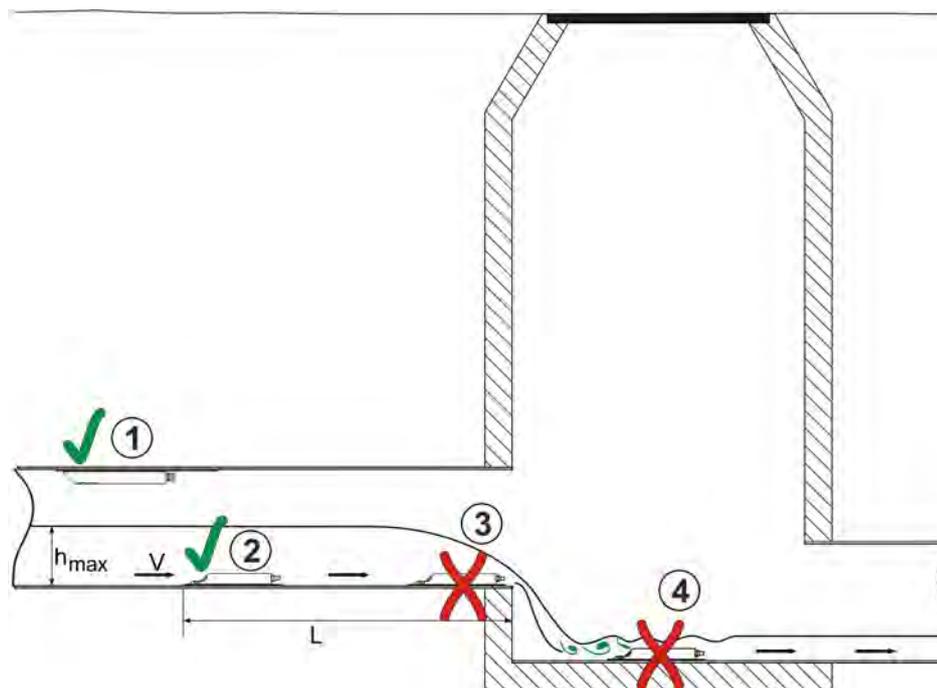
- 1 Formation de vagues en aval du capteur sur la surface de l'eau
→ Mesure incorrecte avec un capteur à ultrasons aériens monté en aval
- 2 Montage correct (placer éventuellement 10 mm plus bas en cas de faibles hauteurs d'écoulement)

Fig. 4-10 Montage dans des puits avec des niveaux de remplissage < 150 mm (principe)



- 1 Formation de vagues en aval du capteur sur la surface de l'eau
→ Mesure incorrecte avec un capteur à ultrasons aériens monté en aval
- 2 Installation correcte si le niveau d'eau minimal est > 150 mm

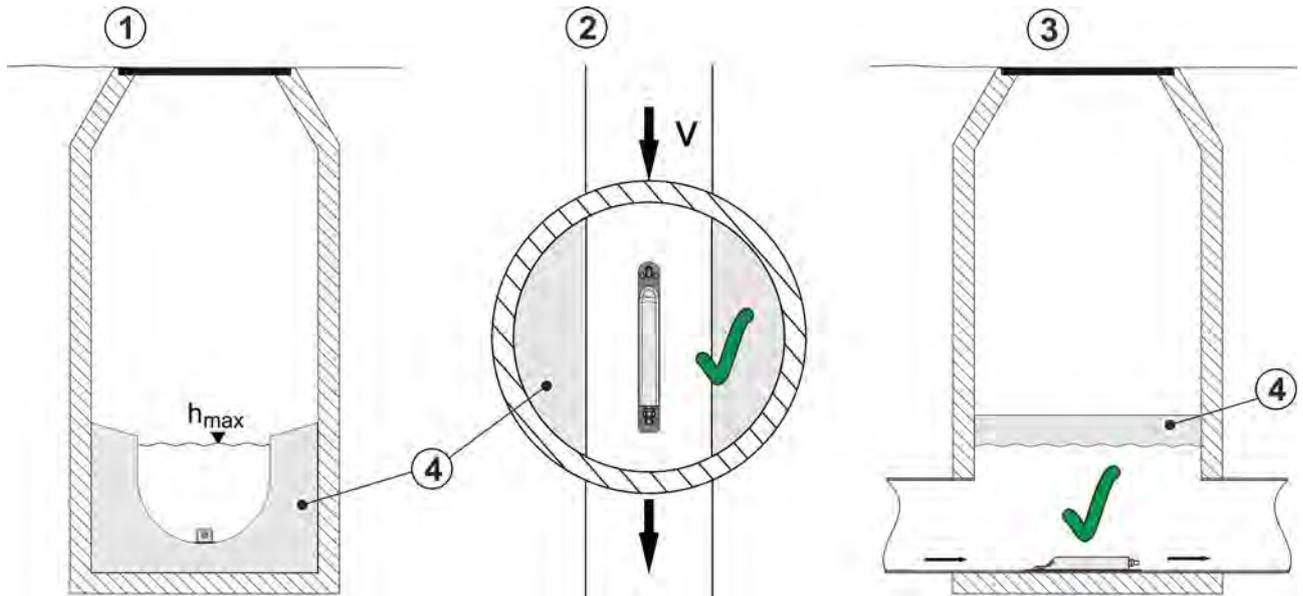
Fig. 4-11 Montage dans des puits avec des niveaux de remplissage > 150 mm (principe)



- 1 Installation correcte : capteur à ultrasons aériens en amont du capteur de vitesse d'écoulement
- 2 ou capteur avec cellule de mesure de pression
 $L \geq 3 \times h_{\max}$
 h_{\max} = niveau d'eau maximal à l'arrivée
- 3 Erreur ! Changement d'état d'écoulement de normal à torrentiel
Vitesses d'écoulement et niveaux de remplissage incorrects
- 4 Erreur ! Tourbillonnement et formation de vagues après une chute
→ Chercher un autre point de mesure ou adapter le puits

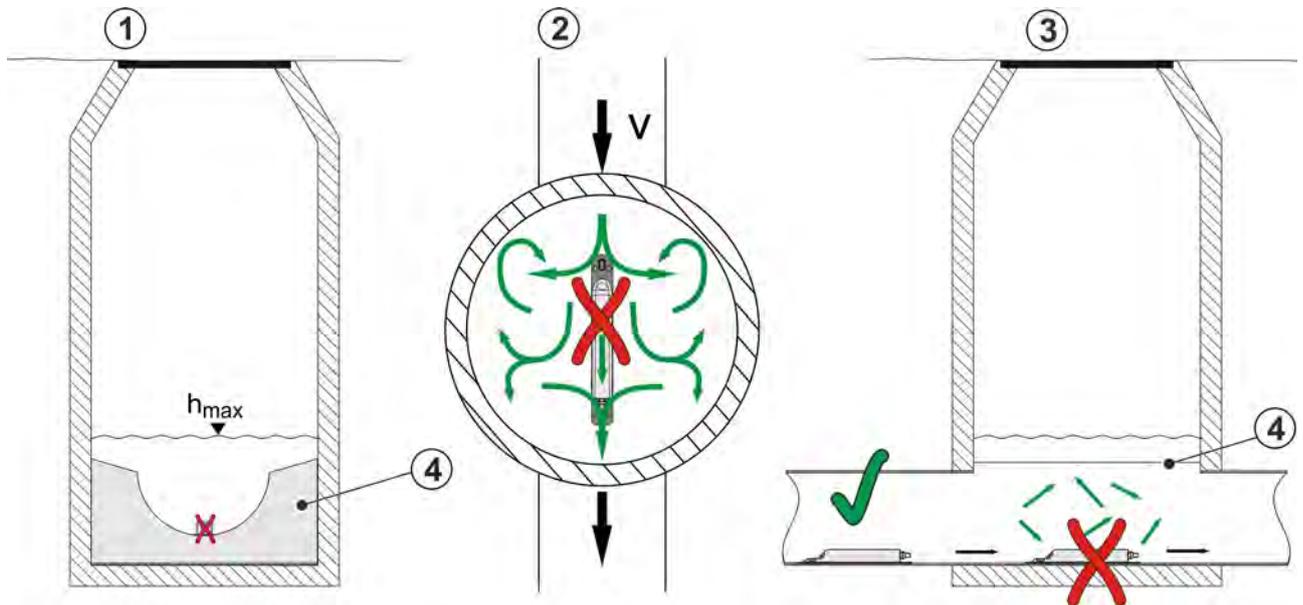
Fig. 4-12 Montage en cas de chute ou de changement de pente (principe)

4 Positionnement des capteurs dans la section de mesure



- 1 Vue frontale du puits
- 2 Vue de dessus du puits
- 3 Vue latérale du puits
- 4 Berme : $h_{Berme} > h_{max}$

Fig. 4-13 Position du capteur dans les puits à berme élevée (principe)



- 1 Vue frontale du puits
- 2 Vue de dessus du puits
- 3 Vue latérale du puits
- 4 Berme : $h_{Berme} < h_{max}$

Fig. 4-14 Position du capteur dans les puits à berme basse (principe)

4.2.2 Dans des cours d'eau divisés, partiellement remplis

À respecter lors du montage du capteur :

- Positionner les plaques de montage des capteurs le plus horizontalement possible

Dans les géométries **rectangulaires** ou **similaires**, placer les capteurs de vitesse d'écoulement suivant la distribution de Gauss :

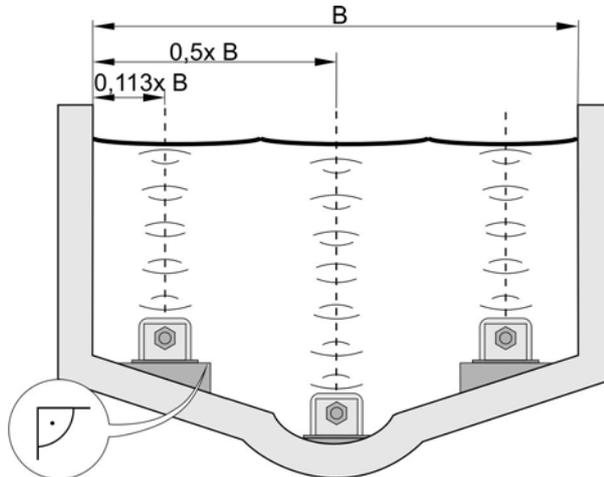


Fig. 4-15 Mise en place de plusieurs capteurs selon la distribution de Gauss (principe)

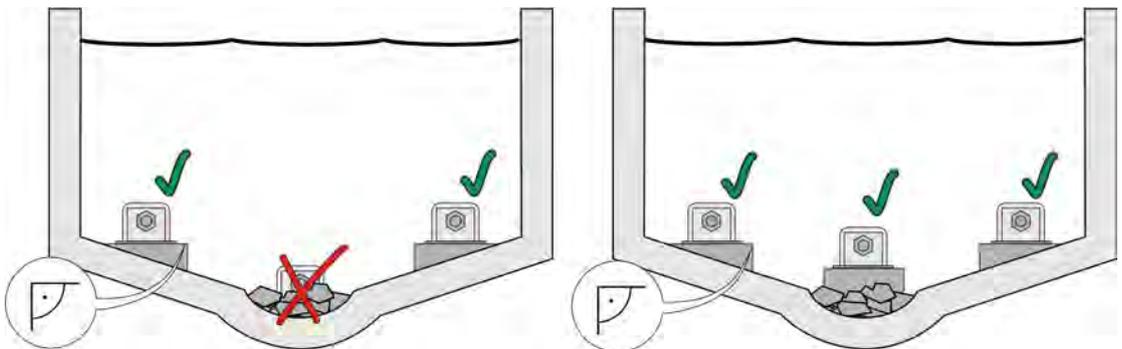


Fig. 4-16 Positionnement en cas de sédiments dans la cunette de temps sec (principe)

4 Positionnement des capteurs dans la section de mesure

Placer les capteurs de vitesse d'écoulement dans les **conduites** de la manière suivante :

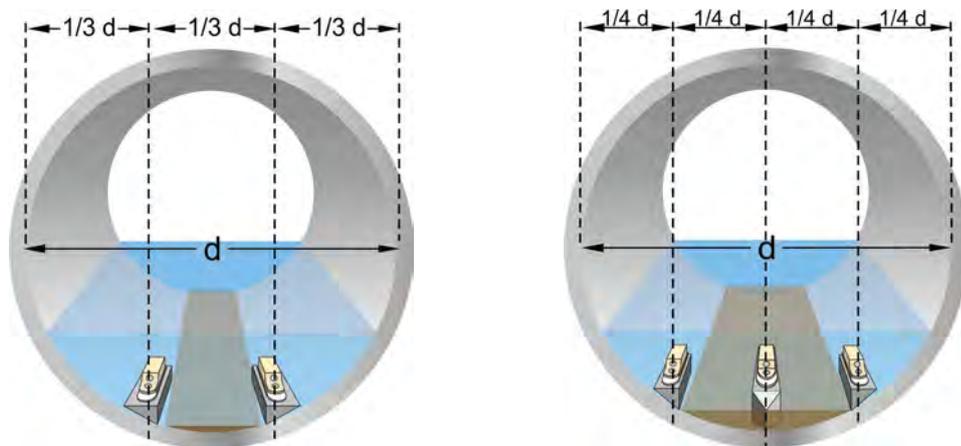


Fig. 4-17 Mise en place de plusieurs capteurs hydrodynamiques dans des conduites (principe)

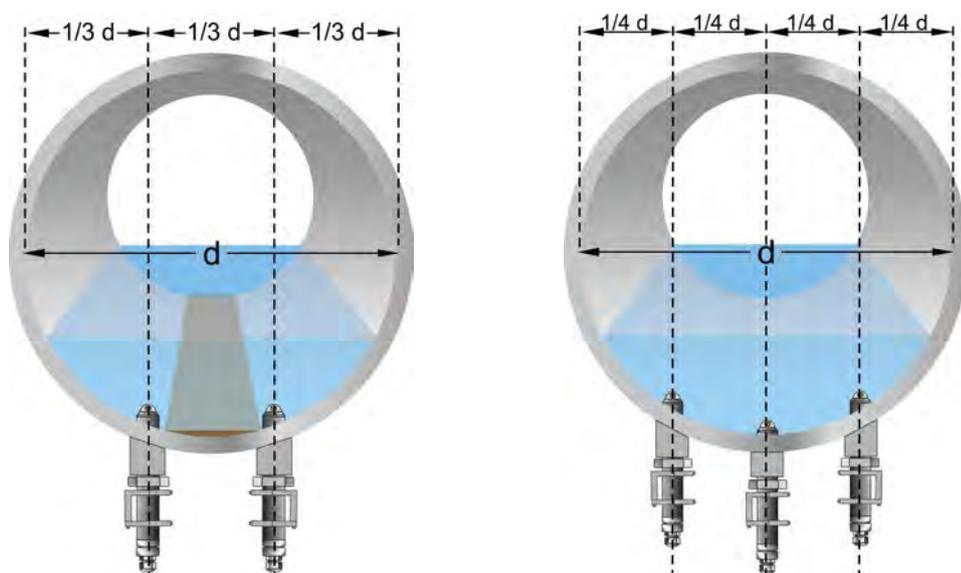


Fig. 4-18 Mise en place de plusieurs capteurs cylindriques (principe)

Pour tous les autres profils, demandez à NIVUS le positionnement correct des capteurs.

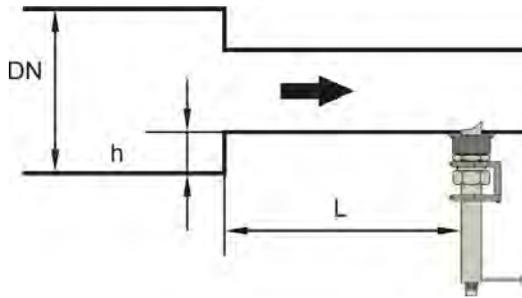
Joignez des schémas cotés.

Personne à contacter :

Représentant NIVUS local ou service commercial sédentaire de NIVUS GmbH à Eppingen :

E-mail sales@nivus.com, tél. +49 7262 9191-794

4.2.3 Dans les conduites pleines



Type de capteur	h	L
POA, CS2, KDA, KDO, CSM-V100R4	$h \leq 5\%$ de DN	$L \geq \text{min. } 3x \text{ DN}$
	$h > 5\%$ de DN	$L \geq \text{min. } 5x \text{ DN}$
	$h \geq 30\%$ de DN	$L \geq \text{min. } 10x \text{ DN}$
CSM-V100R7	$h \leq 5\%$ de DN	$L \geq \text{min. } 5x \text{ DN}$
	$h > 5\%$ de DN	$L \geq \text{min. } 10x \text{ DN}$
	$h \geq 30\%$ de DN	$L \geq \text{min. } 30x \text{ DN}$

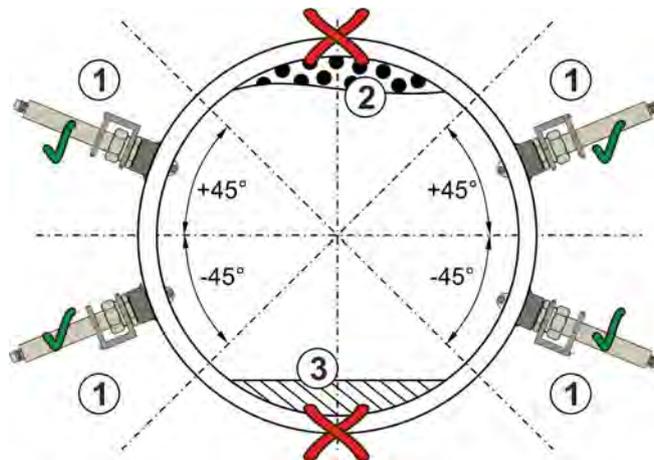
Fig. 4-19 Position du capteur après modification du profil (principe)

En fonction du milieu de mesure et de la vitesse d'écoulement, des dépôts (sédiments) peuvent se former au fond des conduites horizontales.

Éviter la crête et le fond des conduites comme lieux de montage.

Il existe un risque d'envasement ou de formation de bulles d'air.

NIVUS recommande une position de montage de $-45^\circ \dots +45^\circ$ par rapport à l'horizontale.



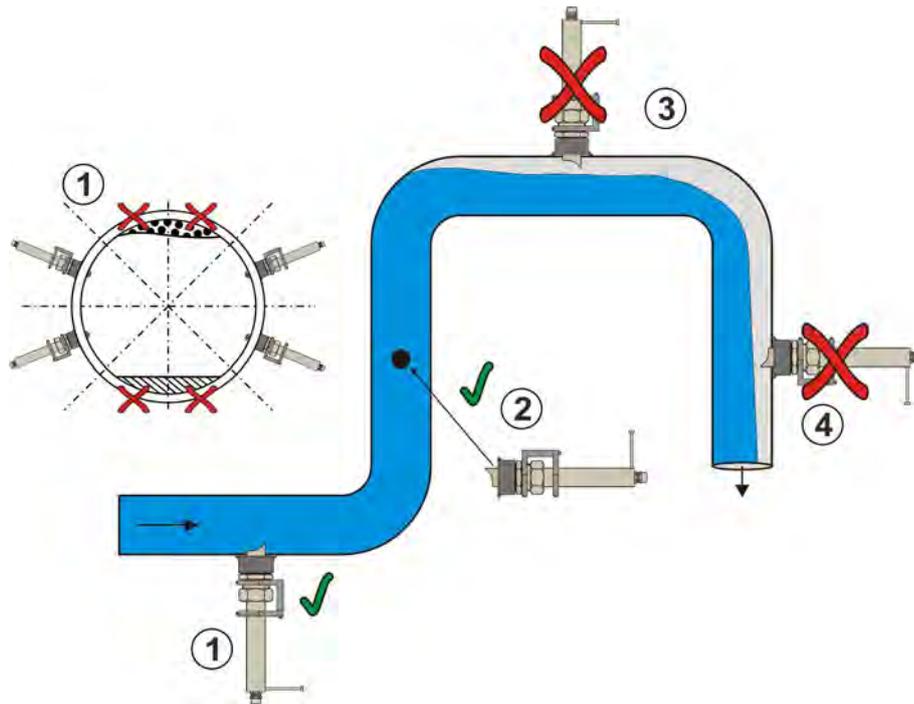
- 1 Zone conseillée pour l'emplacement du capteur
- 2 Risque de formation de bulles d'air
- 3 Risque d'envasement

Fig. 4-20 Angle d'installation conseillé (principe)

Si les conduites sont verticales vers le haut, il n'existe aucun risque d'envasement ou de formation de bulles d'air sur le capteur. Le lieu de montage peut être choisi librement.

Une mesure correcte et fiable est uniquement possible sur des conduites pleines. C'est pourquoi les installations sur les conduites en pente ou en voûte de conduite ne sont pas adaptées (voir Fig. 4-21).

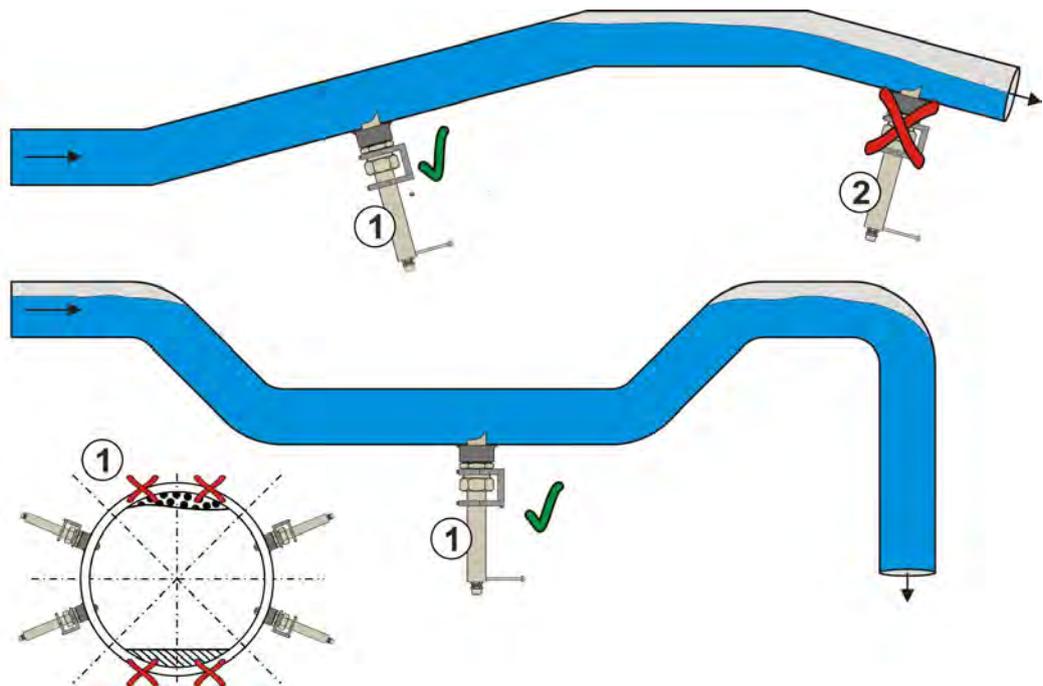
4 Positionnement des capteurs dans la section de mesure



- 1 Zone recommandée à l'horizontale (angle de montage de -45° à $+45^\circ$ par rapport à l'horizontale)
- 2 Emplacement vertical conseillé
- 3 Déconseillé, car remplissage partiel ou vidange
- 4 Aucune mesure possible car vidange

Fig. 4-21 Comparaison de différents lieux de montage (principe)

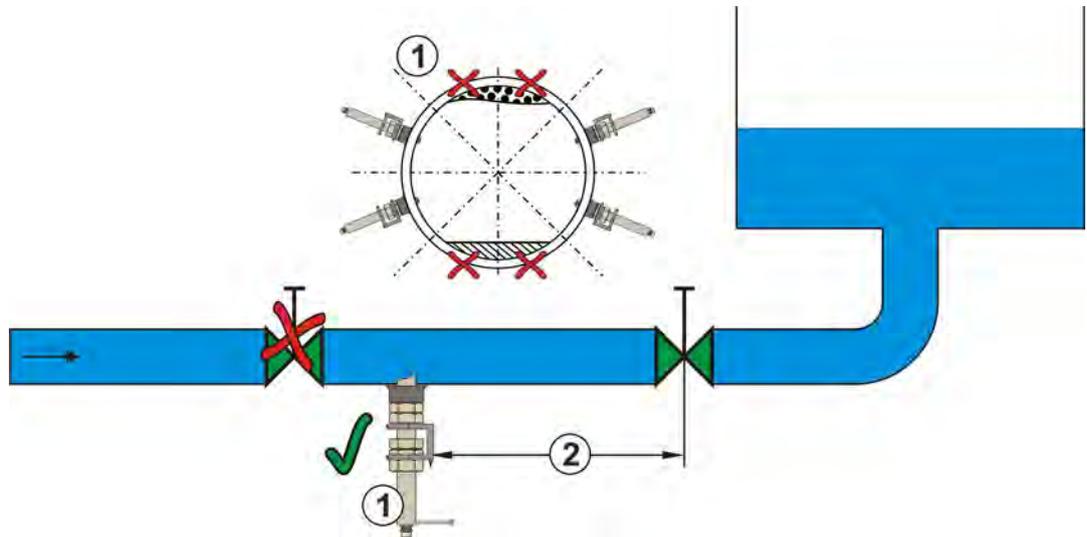
Lors de l'étude d'une installation sur conduites horizontales, prévoir une zone légèrement en pente montante ou à siphon (installation des capteurs comme décrit à la Fig. 4-22).



- 1 Zones de montage recommandées (angle de montage de -45° à $+45^\circ$ par rapport à l'horizontale)
- 2 Emplacement déconseillé

Fig. 4-22 Conduite horizontale à siphon (principe)

Des armatures de régulation ou de sectionnement sont toujours à installer **en aval** du capteur de vitesse d'écoulement.



- 1 Zone de montage recommandée (angle de montage de -45° à $+45^{\circ}$ par rapport à l'horizontale)
- 2 Min. $3 \times \text{DN}$

Fig. 4-23 Utilisation de vannes d'arrêt et de régulation (principe)

5 Montage du capteur

5.1 Principes de montage du capteur

**AVERTISSE-
MENT**



Risque d'explosion résultant de la présence de gaz explosifs dans l'environnement

Des personnes peuvent être blessées.

- *Avant le début des travaux de montage, vérifier à l'aide d'un détecteur de gaz l'existence d'un éventuel danger lié à des gaz explosifs.*
- *Respecter les réglementations de sécurité au travail.*
- *Lors du montage, veiller à ce qu'aucune charge électrostatique ne puisse se produire.*
- *Le cas échéant, prendre les mesures de prévention des risques nécessaires.*

**AVERTISSE-
MENT**



Risque de choc électrique !

Le forage dans des locaux humides ou dans des conduites remplies peut entraîner des courants de défaut dangereux et provoquer des dommages corporels.

- *Utiliser un adaptateur électronique de protection personnelle.*

ATTENTION



Risque de dommages sur l'appareil et de dysfonctionnements

- *Vérifier que le capteur est adapté en termes de pression, de température et de méthode de mesure pour l'application.*
Les données techniques des capteurs se trouvent dans la Description technique pour capteurs à corrélation et boîtier électronique externe ou dans la Description technique pour capteurs Doppler.

Montage de capteurs dans des milieux pollués

Dans des canaux et cours d'eau dont la pente est trop faible ou qui provoquent des refoulements, des sédiments peuvent rapidement se former au fond du cours d'eau dans des milieux pollués. Cela entraîne facilement l'envasement et l'ensablement du capteur, qui est monté au fond du cours d'eau. En conséquence, une défaillance de la mesure ou un enregistrement instable de la valeur mesurée peuvent se produire.

Contre-mesures possibles :

- Placer le capteur plus haut à l'aide d'une cale (voir chap « 8.7 Cale »)
- Monter le capteur sur la paroi du canal
- Installer le capteur cylindrique à l'aide d'un flotteur (voir chap. « 8.9 Flotteur »)

5.2 Capteurs hydrodynamiques

5.2.1 Remarques sur le montage du capteur hydrodynamique

5.2.1.1 Principes de base

- Ne pas retirer de pièces du capteur hydrodynamique.
Si la plaque de base ou les presse-étoupes du capteur sont desserrés ou retirés, cela implique que le capteur n'est pas étanche. L'eau entrant dans l'appareil détruit l'électronique. Cela entraîne à long terme une défaillance de la mesure.
- Ne pas élargir les trous de montage sur la plaque de base.
- Ne pas déformer la plaque de fond du capteur hydrodynamique.
- Placer les pièces de fixation pour les capteurs hydrodynamiques à plat avec la plaque de montage.
Si des vis ou d'autres pièces de fixation dépassent dans le milieu de mesure, il y a alors un risque d'engorgement du capteur par les eaux usées. L'engorgement du capteur entraîne des perturbations ou une défaillance de la mesure.
- Monter le capteur hydrodynamique sur une surface parfaitement plane. Une surface non plane entraîne la rupture du corps du capteur.

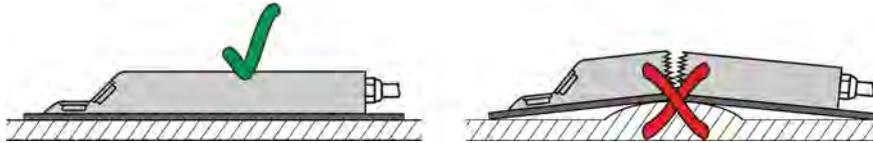


Fig. 5-1 Montage du capteur hydrodynamique sur une surface plane

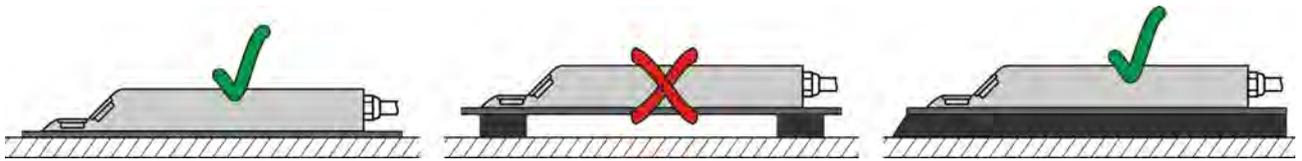
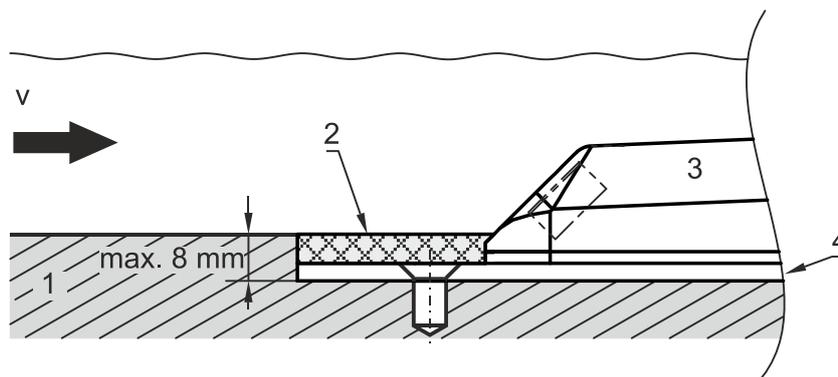


Fig. 5-2 Capteur hydrodynamique plus élevé

5.2.1.2 Capteur hydrodynamique sans cellule de mesure de pression intégrée

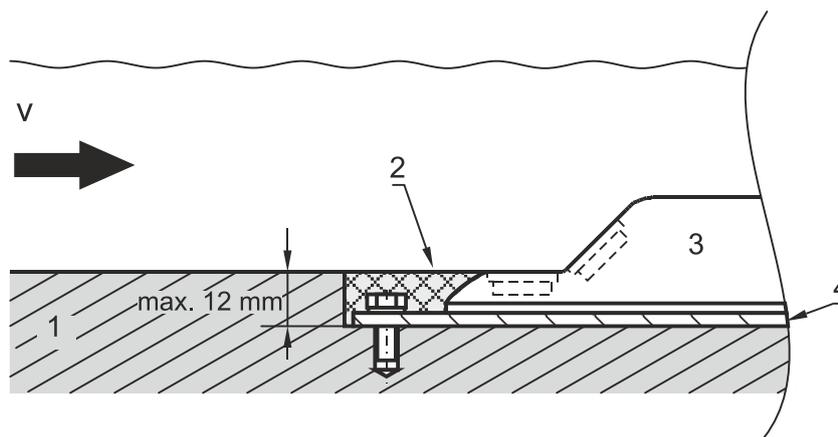
À respecter lors du montage du capteur :

- Monter les capteurs hydrodynamiques **sans cellule de mesure de pression intégrée** si possible dans un creux. Vous devez créer ce creux au préalable.
- Creux pour les capteurs KDA, KDO et CS2 : 8 mm maximum (voir *Fig. 5-3*)
- Creux capteur POA : 12 mm maximum (voir *Fig. 5-4*).
- Une fois les travaux de montage terminés, obturer les fentes restantes avec un matériau à élasticité permanente (silicone ou autre).



- 1 Radier canalisation
- 2 Silicone au équivalent
- 3 Boîtier du capteur
- 4 Plaque de fond/plaque de montage

Fig. 5-3 Capteur hydrodynamique abaissé (KDA, KDO ou CS2)



- 1 Radier canalisation
- 2 Silicone au équivalent
- 3 Boîtier du capteur
- 4 Plaque de fond/plaque de montage

Fig. 5-4 Capteur hydrodynamique abaissé (POA)

5.2.1.3 Capteur hydrodynamique avec cellule de mesure de pression intégrée

Respecter lors du montage et de l'utilisation des capteurs :

- Ne pas **encastrer** les capteurs combinés avec **cellule de mesure de pression intégrée** dans l'emplacement de montage. Toute obstruction de l'étanchéité ou tout encrassement entraînent des erreurs de mesure du niveau de remplissage. La mesure est imprécise ou échoue complètement.
- Ne pas enlever le couvercle sur la cellule de mesure de pression. Il protège la cellule de mesure de pression des influences extérieures. Retirer le couvercle annule la garantie.
- Ne pas toucher la cellule de mesure de pression. Ne pas utiliser de jet d'eau pour le nettoyage. Tout contact avec des doigts, des brosses, un jet d'eau, etc. endommagera la cellule de mesure de pression et entraînera des défaillances de mesure.
- Toujours utiliser un élément de compensation de pression pour les capteurs avec cellule de mesure de pression intégrée. La pénétration d'humidité peut détruire l'électronique des capteurs avec cellule de mesure de pression intégrée.



Remarque

Si un capteur avec cellule de mesure de pression est utilisé, n'oubliez pas que des erreurs dues à des raisons physiques peuvent se produire à des vitesses d'écoulement élevées et à des niveaux de remplissage faibles (effet Bernoulli).

En cas de risque d'ensablement ou d'envasement :

- Monter les capteurs avec cellule de mesure de pression intégrée de manière excentrée.
La cellule de mesure de pression détecte le niveau au-dessus du capteur.
- **Ou** placer le capteur plus haut à l'aide d'une cale.

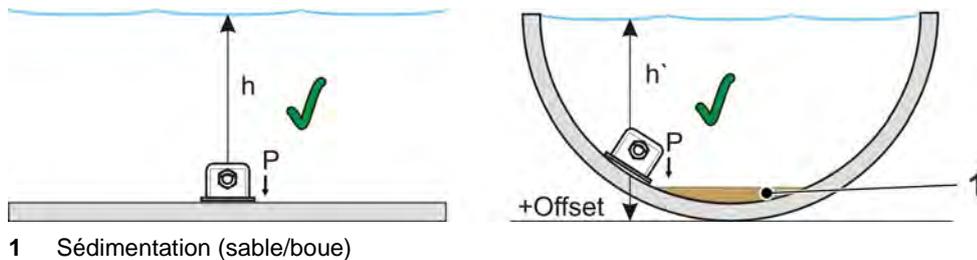


Fig. 5-5 Capteur avec cellule de mesure de pression intégrée: montage excentré

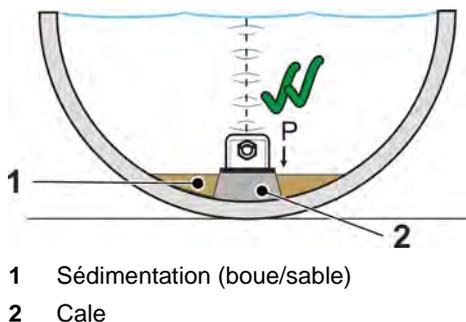


Fig. 5-6 Capteur avec cellule de mesure de pression intégrée : montage avec cale

Tuyau d'air intégré dans le câble

Pour les capteurs hydrodynamiques avec cellule de mesure de pression intégrée, un tuyau d'air se trouve dans le câble du capteur. Ce tuyau d'air sert à compenser les variations de la pression atmosphérique.

Respecter lors de la manipulation du tuyau d'air :

- Ne pas plier le câble avec le tuyau d'air.
- Ne pas boucher le tuyau d'air.
- Ne pas prolonger l'extrémité du câble par une boîte de jonction hermétique.
- Ne pas utiliser de filtres à air d'un autre type.

En cas de non-respect, le niveau de remplissage ne peut pas être mesuré correctement par la cellule de mesure de pression.

Montage de l'élément de compensation de pression nécessaire/correspondant

- Choisir un lieu de montage permettant un accès facile à l'élément de compensation de pression pour l'entretien et les contrôles.
- Montage dans une zone **non** submergée/inondable ; installer une protection contre les inondations si nécessaire.

À noter : La protection contre les inondations empêche l'eau de pénétrer dans le filtre à air de l'élément de compensation de pression et dans le capteur de pression, **mais falsifie le résultat de la mesure en cas d'inondation.**

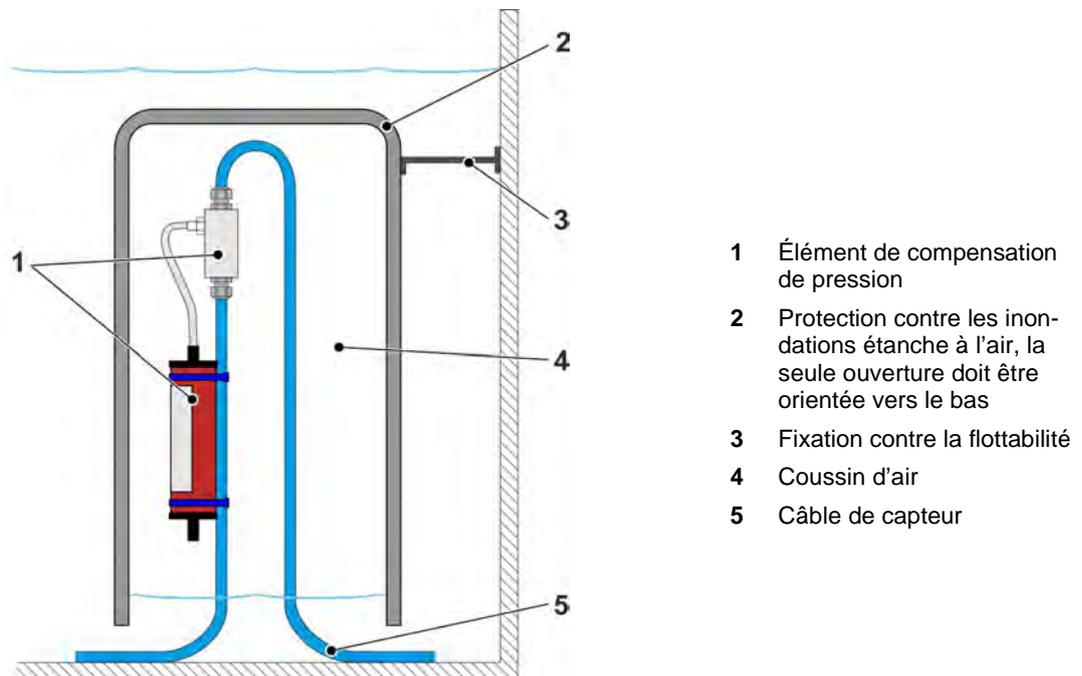


Fig. 5-7 Proposition de protection contre les inondations



Vous trouverez toutes les informations complémentaires sur l'élément de compensation de pression (description, montage, entretien) dans la Description technique pour capteurs à corrélation et boîtier électronique externe.

5.2.1.4 Capteur hydrodynamique avec ultrasons immergés intégrés

À respecter lors du montage du capteur :

- Installer les capteurs avec ultrasons immergés intégrés de manière à ce que les ultrasons atteignent la surface de contact entre le fluide et l'air à angle droit. Un angle de mesure oblique entraîne une perte d'écho. Cela peut entraîner une défaillance de la mesure de niveau.

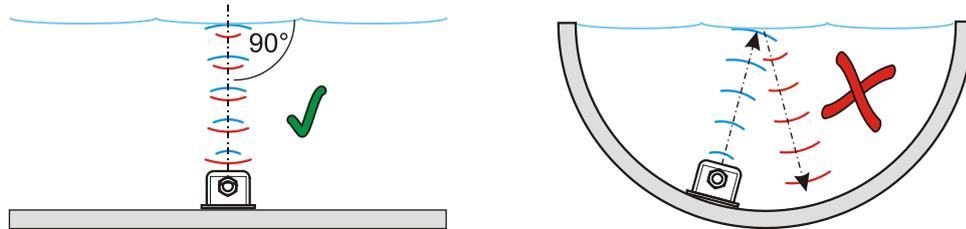


Fig. 5-8 Montage du capteur avec mesure intégrée des ultrasons immergés

5.2.2 Outils et matériel nécessaires

Pour le montage des capteurs hydrodynamiques, vous avez besoin de :

- Perceuse (à percussion) avec foret (à pierre)
- 4 vis en acier inoxydable à tête fraisée (taille M5, longueur 30-70 mm)
- 4 chevilles adaptées
- Tournevis (adapté aux vis)
- Cache-câble ou similaire

Ne pas utiliser : boulons filetés ou matériel de fixation similaire.

D'autres outils et matériaux spéciaux peuvent être nécessaires pour des applications particulières.

Les outils et matériaux ne sont pas inclus dans la livraison !

⇒ Pour les outils et les accessoires d'installation, voir les chapitres « 8 Accessoires d'installation et outils » et « 9 Accessoires et pièces de rechange ».

5.2.3 Alignement des capteurs hydrodynamiques

Par défaut, le capteur hydrodynamique est installé exactement au centre du fond du cours d'eau. Le côté incliné du capteur est orienté dans le sens inverse de l'écoulement.

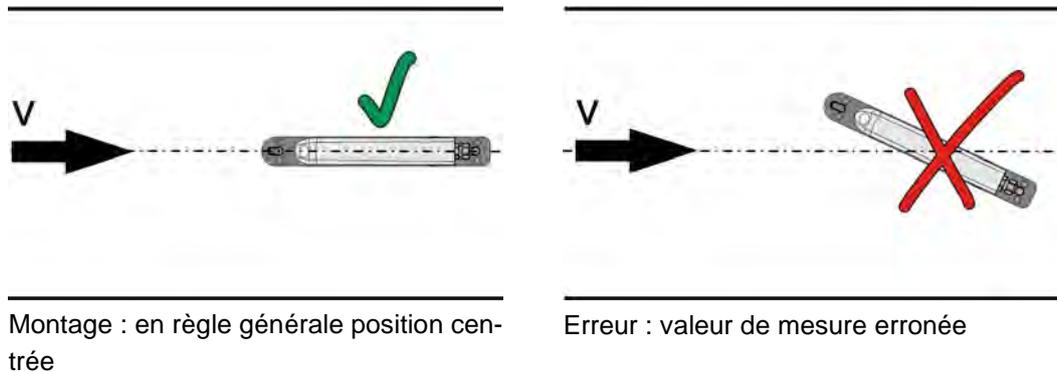


Fig. 5-9 Alignement du capteur

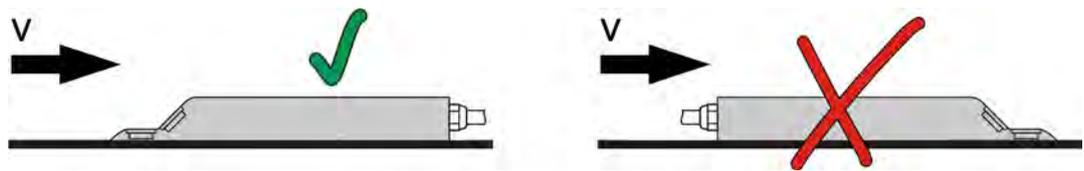


Fig. 5-10 Alignement du capteur dans le sens inverse de l'écoulement

5.2.4 Fixer le capteur

Procédure :

1. Prévoir des vis et des chevilles adaptées : choisir la longueur des vis de manière à garantir une fixation fiable et permanente du capteur.
2. Percer des trous au lieu de montage souhaité en fonction de la taille des chevilles.
3. Insérer les chevilles dans les trous percés.
4. Visser le capteur afin que les vis à tête fraisée s'enfoncent complètement dans la plaque de base/plaque de montage. Cela permet de réduire les tourbillons et les enchevêtrements.
5. Obturer la fente potentielle au niveau de la plaque de base/de montage avec du silicone ou un matériau approprié.
Aucun espace ne doit subsister entre la plaque de base/la plaque de montage du capteur et le support !

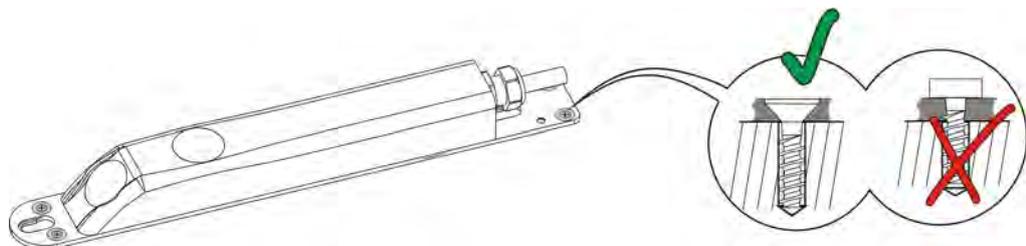


Fig. 5-11 Montage du capteur hydrodynamique

5.2.5 Pose des câbles

À prendre en compte lors de la pose des câbles :

- **Ne pas** poser le câble du capteur de manière lâche, sans protection ou en travers du milieu. Les impuretés transportées par le milieu peuvent s'accumuler sur le câble. Conséquence : endommagement du capteur ou rupture du câble.
- Pour éviter les perturbations dues aux interférences électriques, ne pas poser les câbles des capteurs à proximité des lignes d'alimentation des moteurs et des lignes à haute tension.
- Ne pas descendre en dessous d'un rayon de courbure minimal du câble de 10 cm (câble avec gaine de protection FEP de 15 cm).
- Acheminer le câble du capteur vers le même côté que le capteur.
Ne pas acheminer le câble par le fond du canal ou à travers le milieu (voir *Fig. 5-12*).

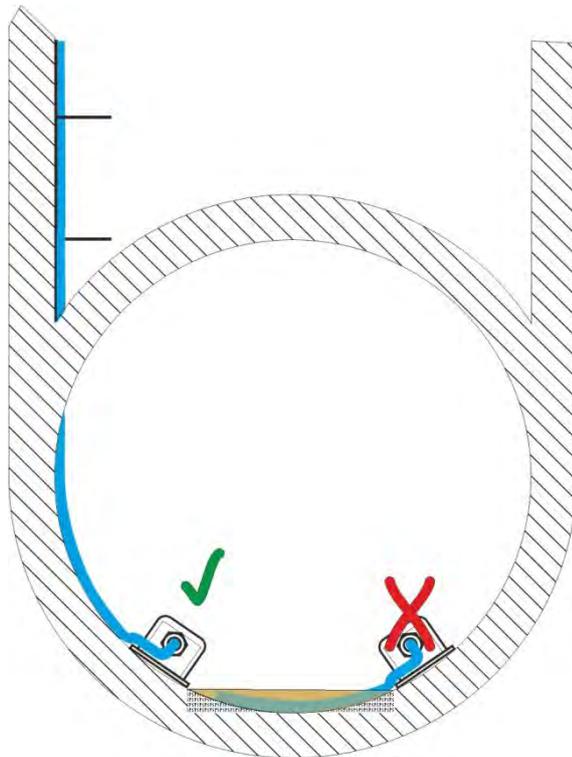


Fig. 5-12 Pose des câbles du capteur hydrodynamique

Câble avec gaine de protection FEP :

Les câbles de raccordement des capteurs hydrodynamiques hautement résistants sont couverts d'une gaine de protection supplémentaire transparente en FEP. Cette gaine de protection de câble FEP garantit la résistance aux solvants organiques, aux acides et aux bases.

Points à respecter lors de la manipulation de câbles recouverts de FEP :

- Manipuler avec un soin particulier les capteurs hautement résistants dotés d'une gaine de protection de câble FEP supplémentaire. La gaine de protection du câble FEP ne doit en aucun cas être endommagée ou retirée.
- **Le rayon de courbure minimal des câbles de raccordement avec gaine de protection en FEP est de 15 cm. Le non-respect du rayon de courbure entraîne l'endommagement de la gaine de protection du câble FEP.**
- La gaine de protection de câble FEP n'est pas adaptée aux pliages fréquents ni au montage mobile de câbles.

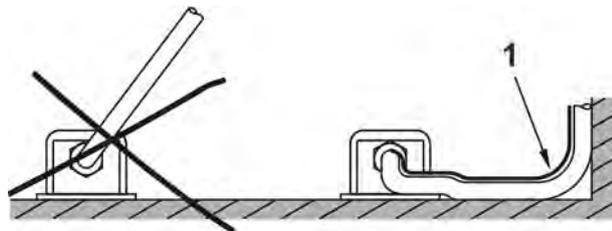
Poser les câbles :

- Acheminer le câble derrière le capteur hydrodynamique sur le fond du canal jusqu'à la paroi de la canalisation. Ne pas descendre en dessous d'un rayon de courbure minimal de 10 cm (pour les câbles avec gaine de protection FEP de 15 cm).

Prévention d'enchevêtrements :

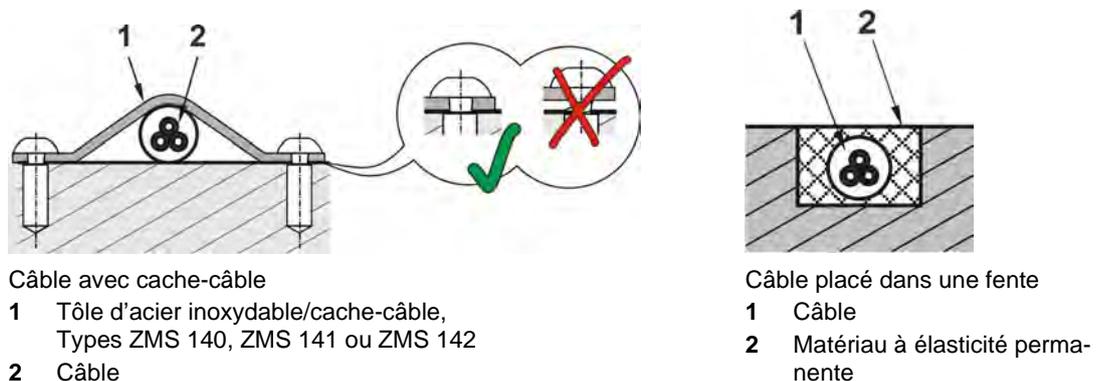
- Recouvrir le câble d'une fine couche d'acier inoxydable résistant aux produits chimiques
- **ou** placer le câble dans une fente, puis l'obturer avec un matériau à élasticité permanente.
- Attacher le câble au support à l'aide d'un collier de serrage supplémentaire pour les courbes.

⇒ Cache-câbles, voir chap. « 8.8 Cache-câbles ».



1 Couverture de protection/cache-câbles

Fig. 5-13 Pose des câbles dans le milieu



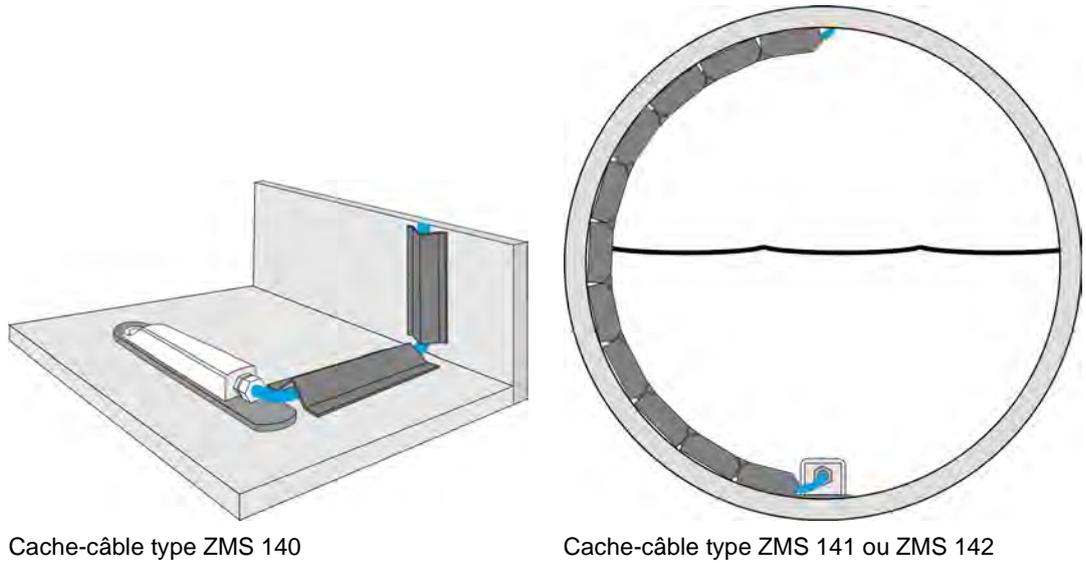
Câble avec cache-câble

- 1 Tôle d'acier inoxydable/cache-câble, Types ZMS 140, ZMS 141 ou ZMS 142
- 2 Câble

Câble placé dans une fente

- 1 Câble
- 2 Matériau à élasticité permanente

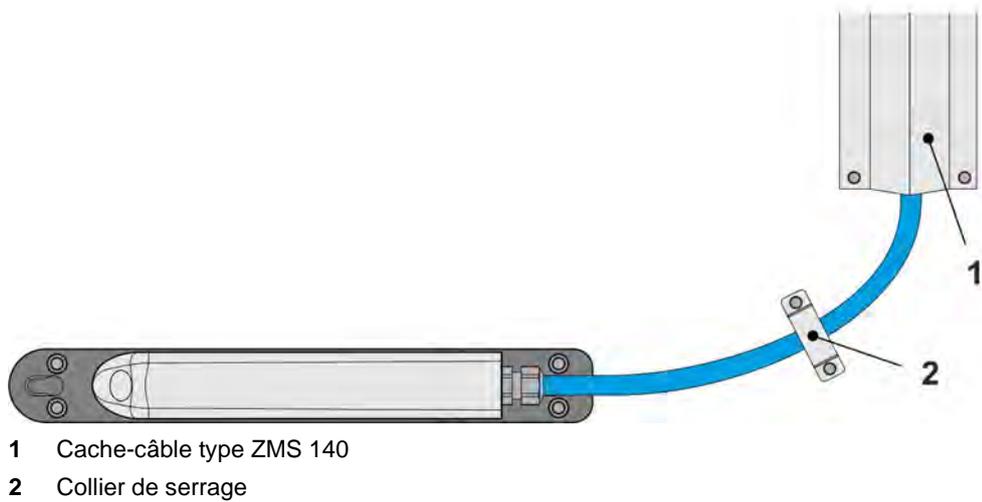
Fig. 5-14 Exemples de montage pour la pose des câbles



Cache-câble type ZMS 140

Cache-câble type ZMS 141 ou ZMS 142

Fig. 5-15 Pose de câbles avec cache-câble



- 1 Cache-câble type ZMS 140
- 2 Collier de serrage

Fig. 5-16 Pose des câbles avec cache-câble et collier de serrage

5.3 Capteurs à ultrasons aériens OCL et DSM

5.3.1 Remarques sur le montage des capteurs à ultrasons aériens

À respecter lors du montage du capteur :

- Ne pas retirer de parties du capteur (exceptions, voir chap. « 5.3.2 Structure de la plaque de montage »).
Si la plaque de base ou les presse-étoupes du capteur sont desserrés ou retirés, cela implique que le capteur n'est pas étanche. Cela entraîne à long terme une défaillance de la mesure. L'eau entrant dans l'appareil détruit l'électronique.
- Ne pas élargir les trous de montage sur la plaque de montage.
- Ne pas déformer la plaque de montage du capteur.
- Monter le capteur sur une surface parfaitement plane. Une surface non plane entraîne la rupture du corps du capteur.
- Placer les pièces de fixation pour les capteurs à plat avec la plaque de montage.

Remarques sur l'inondation des capteurs OCL ou DSM :

Il est impossible de mesurer le niveau à l'intérieur de ce que l'on appelle la >plage morte<.

En cas d'inondation ou dans la zone de plage morte du capteur à ultrasons aériens, les ultrasons sont couplés dans le milieu de mesure.

- La plage morte du capteur OCL est de 14 cm
- La plage morte du capteur DSM est de 4 cm

Le couplage des ultrasons entraîne une mesure de niveau incorrecte en cas d'inondation.

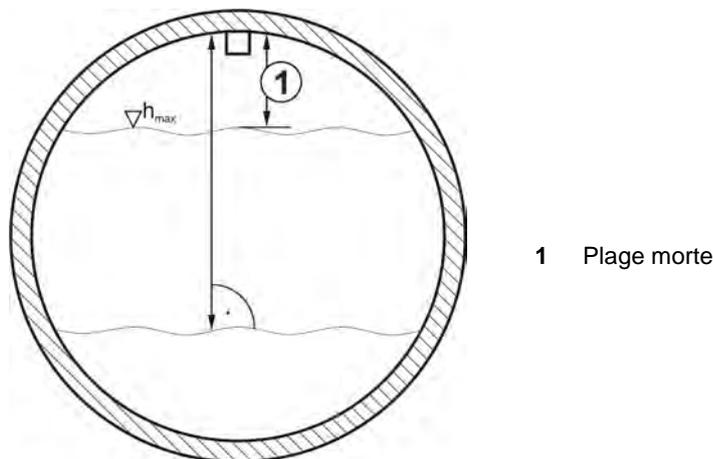
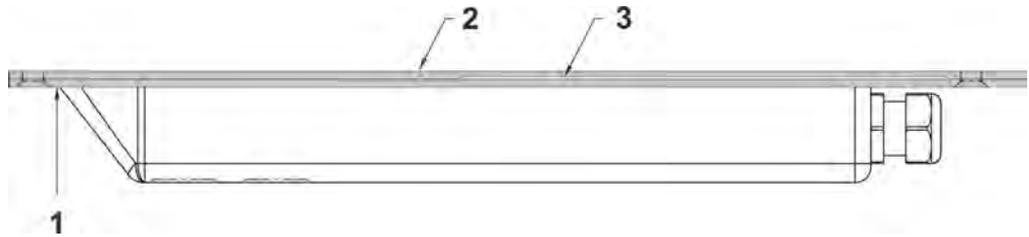


Fig. 5-17 Plage morte pour les capteurs OCL ou DSM

Ajuster la plage morte dans le convertisseur :

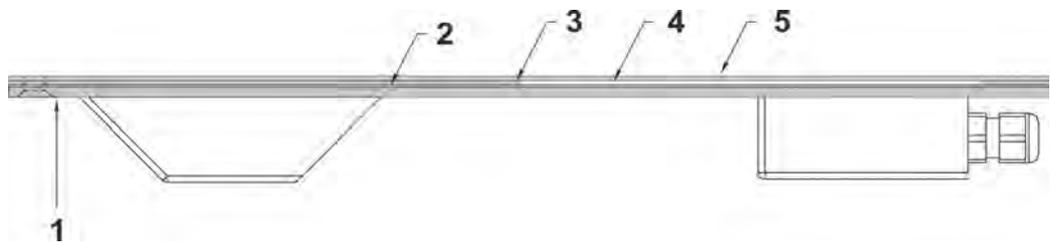
1. Masquer la zone d'inondation lors du paramétrage du convertisseur.
2. Désactiver le capteur dans cette zone.

5.3.2 Structure de la plaque de montage



- 1 **Ne jamais démonter** la plaque de base !
- 2 La plaque de recouvrement peut être retirée (toujours disponible pour OCL-L1 ; en option pour OCL-L3)
- 3 Zone d'insertion pour le système de fixation sur conduite RMS

Fig. 5-18 Capteur OCL : structure de la plaque de montage



- 1 **Ne jamais démonter** la plaque de base !
- 2 Tôle intermédiaire, démontable
- 3 Entretoise courte et longue, démontable
- 4 Zone d'insertion pour le système de fixation sur conduite RMS
- 5 La plaque de recouvrement peut être retirée

Fig. 5-19 Capteur DSM : structure de la plaque de montage

5.3.3 Positionnement du capteur

Vu dans le sens de l'écoulement, vous devez placer le capteur OCL ou DSM au moins 10 cm en amont du capteur hydrodynamique (voir *Fig. 5-20*). Sinon, il existe un risque de détecter un niveau trop élevé, surtout lorsque le niveau est faible.

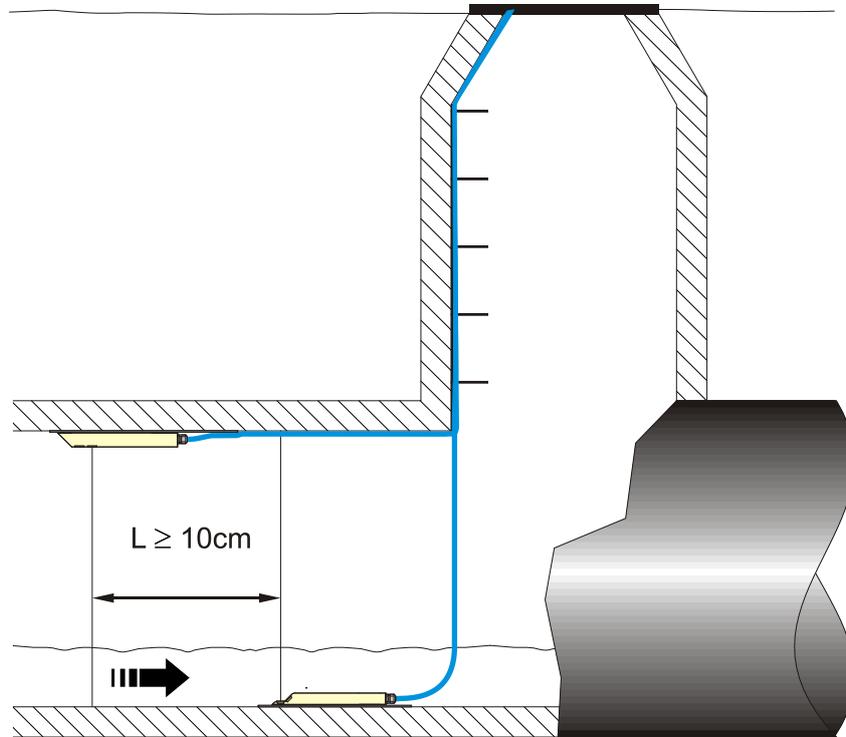


Fig. 5-20 Exemple de montage des capteurs OCL ou DSM

5.3.4 Outils et matériel nécessaires

Pour fixer de manière permanente les capteurs à ultrasons aériens OCL et DSM dans la crête de la conduite, vous avez besoin de :

- Perceuse (à percussion) avec foret (à pierre)
- 3 vis en acier inoxydable à tête fraisée (taille M5, longueur 30-70 mm)
- 3 chevilles adaptées
- Tournevis (adapté aux vis)
- Cache-câble ou similaire, le cas échéant

Pour le capteur à ultrasons aériens DSM, vous avez également besoin de :

- Sabot de fixation de NIVUS (réf. *E-GES-LUSBFSCH*)

Les outils et matériaux ne sont pas inclus dans la livraison !

⇒ Pour les outils et les accessoires d'installation, voir le chapitre « 9 Accessoires et pièces de rechange ».

5.3.5 Fixation permanente dans la conduite

Respecter le positionnement correct du capteur (voir *Fig. 5-20*).

**AVERTISSE-
MENT**



Risque de choc électrique !

Le forage dans des locaux humides ou dans des conduites remplies peut entraîner des courants de défaut dangereux et provoquer des dommages corporels.

- *Utiliser un adaptateur électronique de protection personnelle.*
-

Monter le capteur à ultrasons aériens dans la crête de la conduite :

1. Prévoir des vis et des chevilles adaptées.
2. Percer des trous au lieu de montage souhaité en fonction de la taille des chevilles.
3. Insérer les chevilles dans les trous percés.
4. Visser le capteur afin que les vis à tête fraisée s'enfoncent complètement dans la plaque de montage.

5.3.6 Fixation temporaire dans la conduite

Pour la fixation temporaire du capteur, utilisez un système de fixation sur conduite RMS de NIVUS.



Utilisez le manuel d'installation pour systèmes de fixation sur conduite RMS.

Ce manuel est inclus dans chaque livraison ou peut être téléchargé sur notre site web.

5.4 Capteurs cylindriques

5.4.1 Remarques sur le montage des capteurs cylindriques

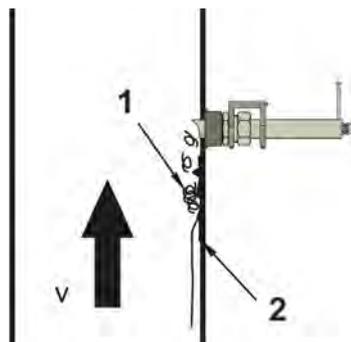
Le montage du capteur peut être effectué dans

- Conduites/cours d'eau/canaux vides

N'installez jamais les capteurs sur des conduites vibrantes !

À respecter lors du montage du capteur :

- Les capteurs cylindriques doivent être fixés de manière permanente dans la conduite (exception: montage du capteur à l'aide d'un flotteur, voir chap. « 8.9 Flotteur »).
- Pour l'installation du capteur cylindrique, il faut percer un trou dans la paroi de la conduite. Ne pas brûler la conduite avec un chalumeau. Les perles de soudure peuvent provoquer des turbulences devant le capteur (voir Fig. 5-21). Les turbulences affectent les valeurs mesurées.
- Utiliser exclusivement du matériel de fixation non corrosif.



- 1 Vorticité
2 Déchets de perles de soudure

Fig. 5-21 Pannes dues au brûlage de la conduite

Recommandation de NIVUS : engager une entreprise spécialisée pour le forage des conduites et l'installation des embouts de capteur.

5.4.2 Outils et matériel nécessaires

Pour le montage de tous les capteurs cylindriques, vous avez besoin de :

- Perceuse avec embrayage à friction
- Pâte de coupe
- Ruban en téflon, le cas échéant
- Couronne de forage adaptée, avec rallonge si nécessaire
- Pince à tube ou clé plate adaptée

Pour le montage du capteur cylindrique CSM, vous avez également besoin de :

- Clé Allen 4 mm

D'autres outils et matériaux spéciaux peuvent être nécessaires pour des applications particulières.

Les outils et matériaux ne sont pas inclus dans la livraison !

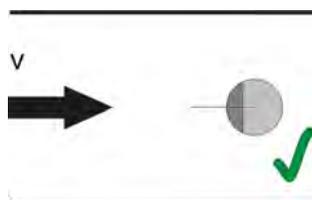
⇒ Pour les outils et les accessoires d'installation, voir les chapitres « 8 Accessoires d'installation et outils » et « 9 Accessoires et pièces de rechange ».

5.4.3 Alignement de capteurs cylindriques

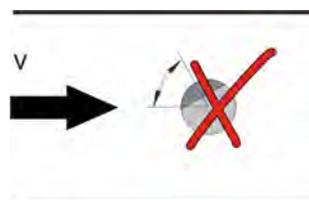
À prendre en compte lors de la fixation du capteur dans les conduites :

Placer le capteur cylindrique de manière à ce que le côté incliné du capteur (= surface émettrice) soit orienté exactement dans le sens inverse de l'écoulement.

- **Capteurs cylindriques POA, CS2, KDA/KDO** : le guide d'alignement (voir Fig. 5-25) doit être orienté dans le sens de l'écoulement.
- **Capteur cylindrique CSM** : ligne médiane de la graduation (voir Fig. 5-29) = guide d'alignement : orienter la ligne médiane dans le sens inverse de l'écoulement.



Installation correcte



Erreur : valeur de mesure erronée

Fig. 5-22 Surface émettrice dans le sens inverse de l'écoulement

Placer le manchon à souder à un angle de 90° par rapport à la conduite.

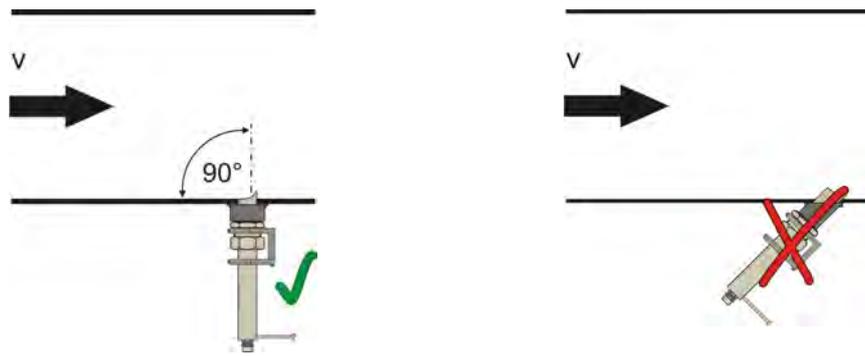
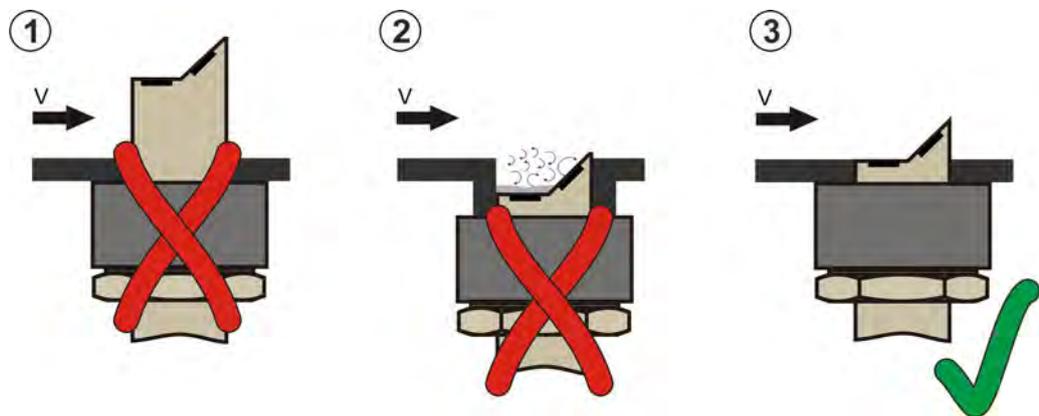


Fig. 5-23 Capteur cylindrique à 90° par rapport à la paroi de la conduite

Positionner le capteur cylindrique de sorte que la partie horizontale de la tête du capteur soit exactement au niveau de la paroi de la conduite.

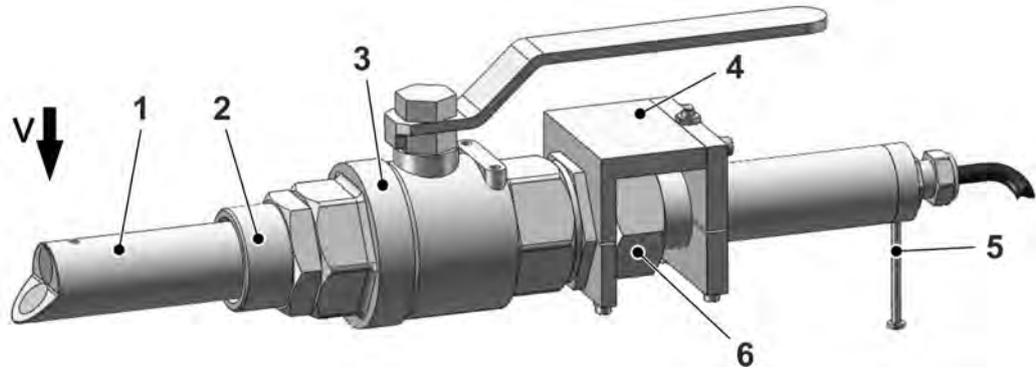


- 1 Le capteur déborde trop dans le milieu : la valeur mesurée est incorrecte
- 2 Le capteur est placé trop bas : le dépôt de sédiments et la formation de tourbillons entraînent des mesures incorrectes
- 3 Positionnement correct du capteur

Fig. 5-24 Position du capteur sur la paroi de la conduite

5.4.4 Capteurs cylindriques POA, CS2, KDA/KDO : forage de la conduite et montage

5.4.4.1 Aperçu des composants



- 1 Capteur cylindrique
- 2 Raccord fileté double
- 3 Vanne d'isolement (en option)
- 4 Élément de fixation
- 5 Vis ; guide d'alignement 180° par rapport au sens d'écoulement
- 6 Raccord fileté capteur, pour une description détaillée, voir *Fig. 5-26*

Fig. 5-25 Capteurs cylindriques POA, CS2 et KDA/KDO

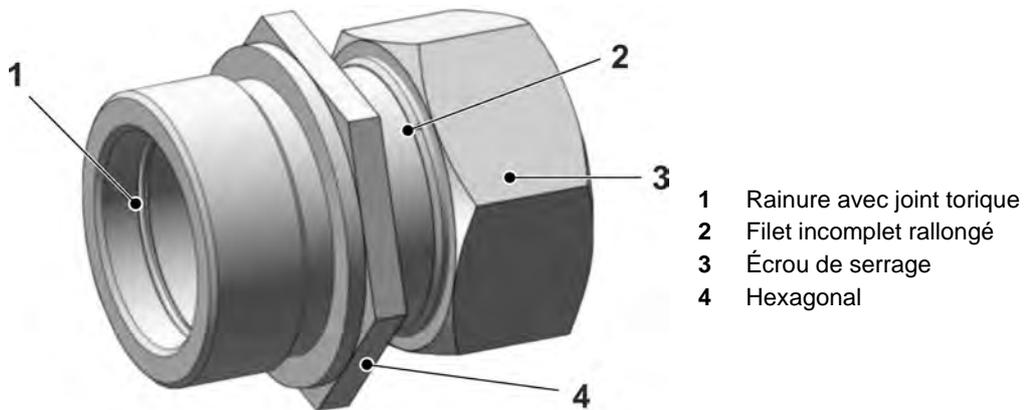


Fig. 5-26 Raccord fileté du capteur

5.4.4.2 Remarques sur le forage de conduites

AVERTISSEMENT



Risque de choc électrique !

Le forage dans des locaux humides ou dans des conduites remplies peut entraîner des courants de défaut dangereux et provoquer des dommages corporels.

- *Utiliser un adaptateur électronique de protection personnelle.*
-

ATTENTION



Risque de blessure !

Si vous forez avec une pression d'appui trop élevée, la perceuse peut se bloquer. Cela peut entraîner des dommages corporels.

- *Respecter la pression d'appui. La pression d'appui dépend du matériau de la conduite et de l'épaisseur de la paroi.*
 - *Ne pas dépasser la vitesse de forage indiquée par le fabricant de la couronne de forage.*
-

Les données suivantes s'appliquent aux conduites en

- Acier
- Acier inoxydable
- Plastique

Pour les conduites fabriquées dans d'autres matériaux (par exemple en béton ou en fonte), adressez-vous à un constructeur de conduites ou contactez NIVUS.

La condition préalable à l'installation d'un capteur cylindrique est une conduite vide. Avant l'installation, assurez-vous que la conduite est vide.

Recommandation de NIVUS : utiliser une perceuse à faible vitesse avec un embrayage à friction.

⇒ Outils et accessoires d'installation pour le montage du capteur cylindrique, voir chapitre « 8 Accessoires d'installation et outils ».

5.4.4.3 Forer dans une conduite vidée et installer un manchon

Préparer le forage :

1. Brancher l'adaptateur de protection personnelle.
2. Marquer l'emplacement de montage du capteur sur la conduite.
3. Fixer la couronne de forage Ø 38 mm dans la perceuse.
4. Régler la vitesse de forage.

La vitesse de forage dépend de la couronne de forage utilisée et du matériau du tuyau. Consultez les instructions du fabricant de la couronne de forage pour connaître la vitesse de forage.

Forage :

1. Forer en respectant
 - a) la pression d'appui de la perceuse,
 - b) veiller à ce que l'évacuation des copeaux ne soit pas entravée,
 - c) utiliser de la pâte de coupe pour refroidir la couronne de forage.
2. Interrompre le forage si nécessaire et retirer les copeaux produits.

Fixer les manchons :

1. Enlever les copeaux.
2. Enlever la bavure de forage avec une lime.
3. Fixer les manchons. Le type de fixation du manchon dépend du matériau de la conduite, par ex :
 - a) Soudage (acier, acier inoxydable)
 - b) Utiliser un collier de prise en charge
 - c) Collage (PVC)
 - d) Soudage de plastique (PEHD)
 - e) Laminage

Prochaine étape :

- Préparer le montage du capteur (voir chapitre « 5.4.4.5 Préparer le montage du capteur »)

5.4.4.4 Remarques sur le montage du capteur

ATTENTION *Risque de blessure !*



Si les capteurs cylindriques POA, CS2 et KDA/KDO sont montés sans élément de fixation, ils risquent de se détacher du raccord et d'être expulsés. Par conséquent, le milieu peut s'échapper de manière incontrôlée. Cela peut entraîner des dommages corporels ou des dommages matériels.

- *Ne pas utiliser les capteurs cylindriques POA, CS2, KDA/KDO sans élément de fixation !*
-

Prendre en compte lors de l'installation :

- Fixer le capteur cylindrique à l'aide d'un élément de fixation (voir chap. « 5.4.4.7 *Élément de fixation : aperçu des composants* »). L'élément de fixation fait partie de la livraison et doit être utilisé dans tous les cas.
- Utiliser en option une vanne d'isolement (voir chap. « 8.3 *Vanne d'isolement* ») pour un démontage hors pression.

5.4.4.5 Préparer le montage du capteur

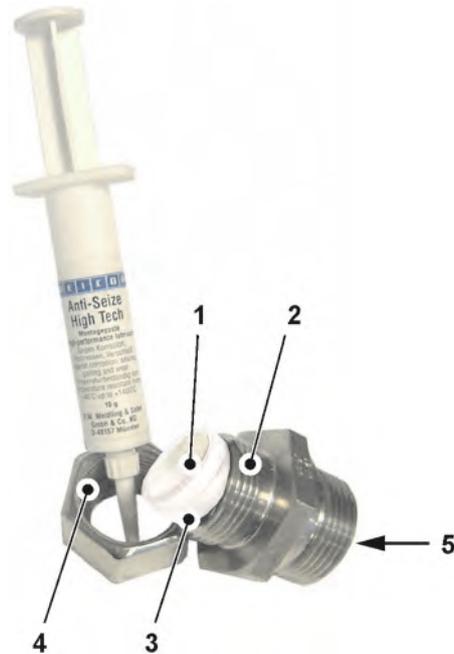
Lors du montage de capteurs cylindriques, il faut utiliser une pâte de graissage spéciale pour raccords VA selon la norme DIN 2353 (par exemple, la pâte de graissage 325-250 de Volz GmbH).

Les raccords sont prégraissés en usine.

La pâte de graissage nécessaire peut être obtenue auprès de NIVUS.

Avant d'installer le capteur, graissez légèrement les pièces suivantes du raccord à vis du capteur :

- Filetage du raccord à vis du capteur (Fig. 5-27, pos.2)
- Cône intérieur du raccord à vis du capteur (Fig. 5-27, pos. 3)
- Filetage intérieur de l'écrou-raccord (Fig. 5-27, pos. 4)



- 1 Joint intérieur et extérieur
- 2 Filetage du raccord à vis du capteur
- 3 Cône intérieur du raccord à vis du capteur
- 4 Filetage intérieur de l'écrou-raccord
- 5 Joint torique à l'intérieur du raccord fileté

Fig. 5-27 Graisser le raccord à vis du capteur

Installer le raccord à vis du capteur

1. Graisser légèrement le joint torique situé à l'intérieur du raccord fileté du capteur.



2. Visser le raccord capteur dans le manchon soudé ou dans la vanne d'isolement.

3. Serrer à l'aide d'une pince à tube ou d'une clé plate adaptée SW55.



Prochaine étape :

- Installer le capteur cylindrique (voir chapitre « 5.4.4.6 Rohrsensor einbauen »)

5.4.4.6 Installer un capteur cylindrique



Remarque importante

Effectuer le montage du capteur cylindrique conformément à la norme DIN 3859-2.

Conditions requises :

- Le manchon ou le collier de prise en charge est monté et un trou est percé dans la conduite (voir chapitre « 5.4.4.3 Forer dans une conduite vidée et installer un manchon »).

Procédure :

1. Glisser l'écrou de serrage et la bague d'étanchéité sur le capteur cylindrique.
2. Option : ouvrir la vanne d'isolement.
3. Glisser le capteur cylindrique avec la bague d'étanchéité dans le raccord à vis du capteur.
4. Insérer le capteur cylindrique dans le raccord à vis du capteur jusqu'à ce que seule la tête du capteur dépasse dans le milieu (voir chapitre « 5.4.3 Alignement de capteurs cylindriques »).
5. Aligner le capteur cylindrique (voir le chapitre « 5.4.3 Alignement de capteurs cylindriques »).



6. Visser l'écrou de serrage à la main uniquement.
7. Serrer ensuite l'écrou de serrage à l'aide d'une clé plate SW50 de ½ tour maximum.



Étapes suivantes :

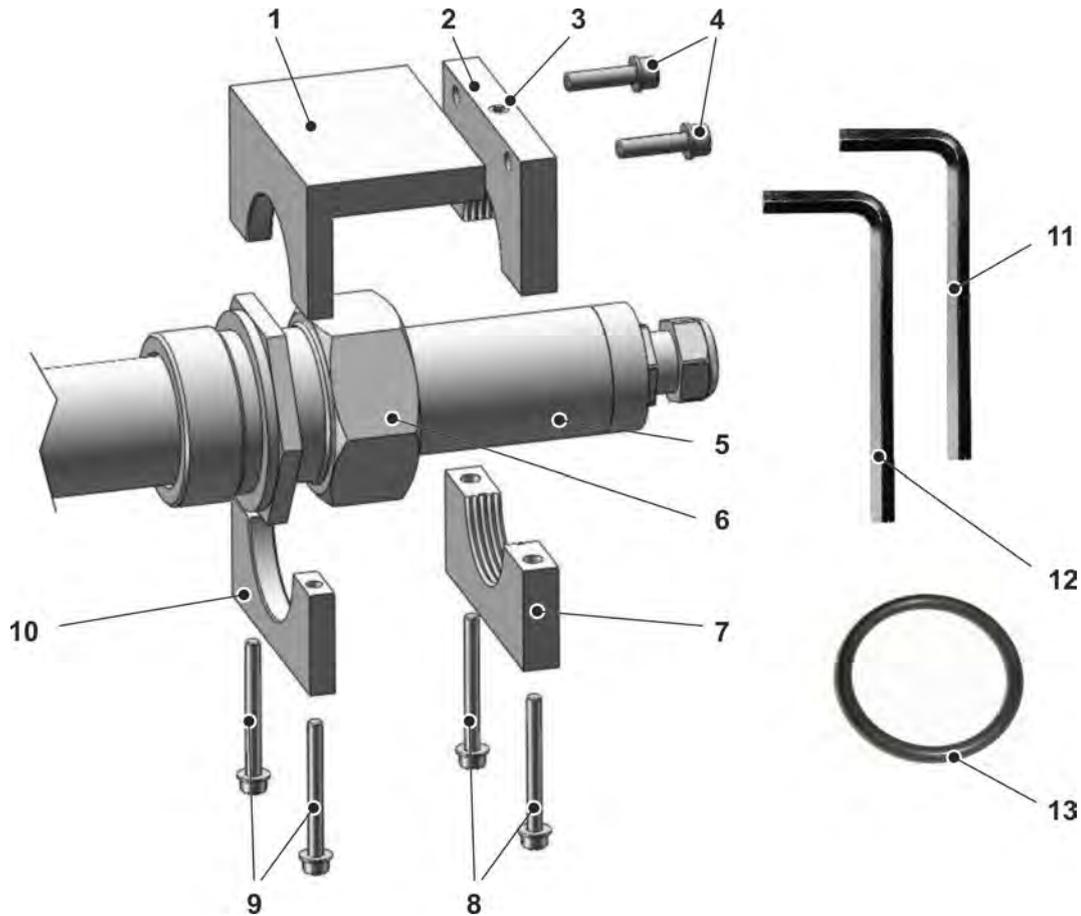
- Préparer le montage de l'élément de fixation (voir chapitre « 5.4.4.8 Préparer le montage de l'élément de fixation »).
- Montage de l'élément de fixation (voir chapitre « 5.4.4.9 Montage de l'élément de fixation »).

5.4.4.7 Élément de fixation : aperçu des composants

L'élément de fixation fait partie de la livraison du capteur et doit être utilisé en combinaison avec le raccord à vis du capteur approprié.

L'élément de fixation

- maintient le capteur cylindrique en place et, avec un montage correct, empêche le capteur d'être expulsé.
- facilite la réinstallation exacte du capteur après des opérations de nettoyage ou de contrôle.



- 1 Élément de serrage avant, supérieur (1x)
- 2 Élément de serrage arrière, supérieur (1x)
- 3 Vis sans tête soudée pour sécurité de serrage supplémentaire
- 4 Vis à tête à 6 pans creux (Allen®) M5 (2x)
- 5 Capteur cylindrique
- 6 Raccord fileté capteur
- 7 Élément de serrage arrière, inférieur (1x)
- 8 Vis à tête à 6 pans creux (Allen®) M5 (2x)
- 9 Vis à tête à 6 pans creux (Allen®) M4 (2x)
- 10 Élément de serrage avant, inférieur (1x)
- 11 Clé Allen à 6 pans creux (Allen®) 1x 2,5 mm
- 12 Clé Allen à 6 pans creux (Allen®) 1x 3 mm
- 13 Joint torique de remplacement pour raccord fileté, voir *Fig. 5-26*

Fig. 5-28 Élément de fixation pour capteurs cylindriques



Remarque

L'élément de fixation a été testé par un organisme d'audit indépendant avec une sollicitation permanente de 4 bars et une sollicitation par choc (30 secondes) de 8,0 bars.

Des plages de pression plus élevées ne sont pas garanties !

5.4.4.8 Préparer le montage de l'élément de fixation

Procédure :

1. Pour garantir un serrage fiable, dégraisser la partie arrière du capteur cylindrique et les éléments de serrage arrière de l'élément de fixation (Fig. 5-28, pos. 2 et 7).
2. Veiller à ce que la tige du capteur et la zone de serrage des éléments de fixation soient sèches.

5.4.4.9 Montage de l'élément de fixation



Remarque importante

Pour garantir une sécurité certifiée :

- Serrer toutes les vis à un minimum de 6 Nm.
- Vérifier l'étanchéité de l'ensemble des raccords à vis.

Procédure :

1. Relier l'élément de serrage supérieur avant (voir Fig. 5-28, pos. 1) à l'aide des deux vis à six pans creux (Allen®) M4 (pos. 9) à l'élément de serrage inférieur avant (pos. 10) sur le raccord à vis du capteur.



5 Montage du capteur

2. À l'aide des deux vis à six pans creux (Allen®) M5 (voir *Fig. 5-28*, pos. 4), visser l'élément de serrage supérieur arrière (pos. 2) sur l'élément de serrage supérieur avant (pos. 1).



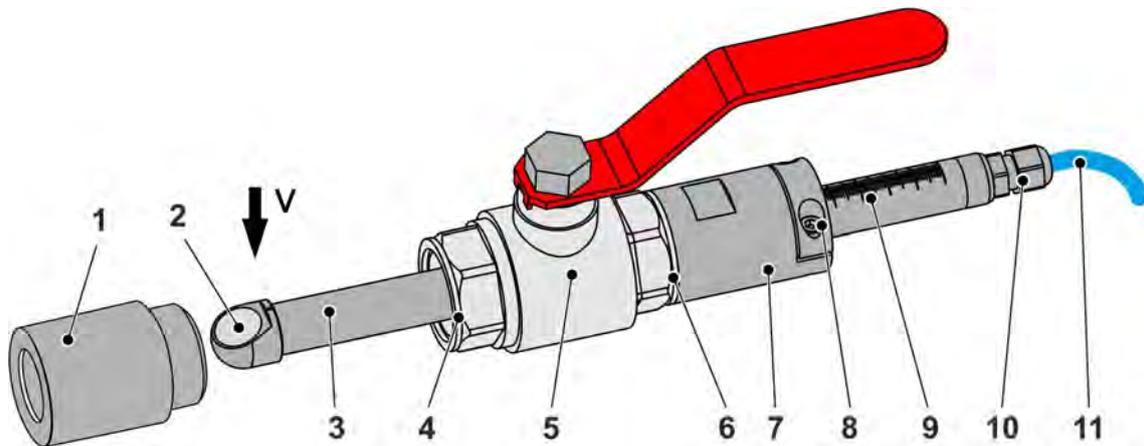
3. À l'aide des deux vis à six pans creux (Allen®) M5 (voir *Fig. 5-28*, pos. 8), visser l'élément de serrage inférieur arrière (pos. 7) sur l'élément de serrage supérieur arrière (pos. 2).



4. Vérifier l'étanchéité de l'ensemble des raccords à vis.
5. En cas de fuite de liquide dans les conditions d'exploitation :
 - a) Resserrer les vis nécessaires.
 - b) Si nécessaire, mettre l'ensemble de l'installation hors service et remplacer les joints défectueux, les bandes en téflon, etc.

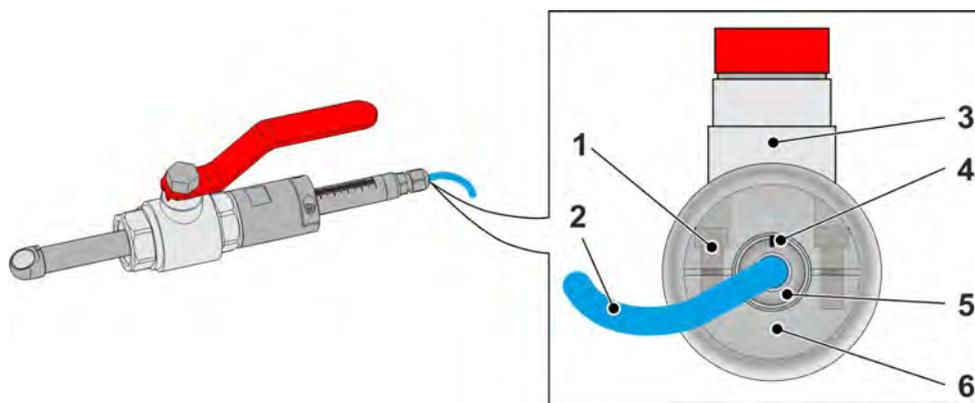
5.4.5 Capteur cylindrique CSM : forage de la conduite et montage

5.4.5.1 Aperçu des composants



- 1 Manchon à souder
- 2 Surface émettrice du capteur
- 3 Capteur cylindrique
- 4 Joint plat
- 5 Vanne d'isolement G1", SW39
- 6 Joint plat
- 7 Blocage capteur, SW36
- 8 Vissage pour blocage capteur
- 9 Graduation pour l'épaisseur de la paroi de conduite (uniquement valable si le manchon à souder (1) fourni est utilisé)
Ligne médiane de la graduation = guide d'alignement : orienter la ligne médiane dans le sens inverse de l'écoulement
- 10 Presse-étoupe
- 11 Câble de capteur

Fig. 5-29 Capteur cylindrique CSM avec manchon à souder



- 1 Vissage pour blocage capteur
- 2 Câble de capteur
- 3 Vanne d'isolement
- 4 Graduation
- 5 Capteur cylindrique CSM
- 6 Blocage capteur

Fig. 5-30 Capteur cylindrique CSM, vue de dessus de l'extrémité du capteur côté câble

5.4.5.2 Options d'installation

Vous pouvez installer le capteur cylindrique CSM de la manière suivante :

- Avec le manchon à souder G1" fourni.
Méthode de montage recommandée par NIVUS, car la graduation (Fig. 5-29, pos. 9) est adaptée à ce manchon et indique la profondeur d'insertion (= épaisseur de la paroi de conduite).
- Avec un manchon G1½" et un mamelon double réduit ZUBORED15X1Z.
À noter : pour ce type de montage, la graduation (Fig. 5-29, pos. 9) ne correspond pas à l'épaisseur de la paroi de conduite. Déterminer la profondeur d'insertion du capteur cylindrique CSM (voir chapitre « 5.4.5.6 Installer le capteur cylindrique CSM dans le manchon du client »).

5.4.5.3 Remarques sur le forage de conduites

AVERTISSEMENT



Risque de choc électrique !

Le forage dans des locaux humides ou dans des conduites remplies peut entraîner des courants de défaut dangereux et provoquer des dommages corporels.

- *Utiliser un adaptateur électronique de protection personnelle.*

ATTENTION



Risque de blessure !

Si vous forez avec une pression d'appui trop élevée, la perceuse peut se bloquer. Cela peut entraîner des dommages corporels.

- *Respecter la pression d'appui. La pression d'appui dépend du matériau de la conduite et de l'épaisseur de la paroi.*
- *Ne pas dépasser la vitesse de forage indiquée par le fabricant de la couronne de forage.*

Les données suivantes s'appliquent aux conduites en acier ou en acier inoxydable.

La condition préalable à l'installation d'un capteur cylindrique est une conduite vide. Avant l'installation, assurez-vous que la conduite est vide.

Recommandation de NIVUS : utiliser une perceuse à faible vitesse avec un embrayage à friction.

⇒ Outils et accessoires d'installation pour le montage du capteur cylindrique, voir chapitre « 8 Accessoires d'installation et outils ».

5.4.5.4 Forer dans une conduite vidée et installer un manchon

Préparer le forage :

1. Brancher l'adaptateur de protection personnelle.
2. Marquer l'emplacement de montage du capteur sur la conduite.
3. Fixer la couronne de forage Ø 24 mm dans la perceuse :
4. Régler la vitesse de forage.

La vitesse de forage dépend de la couronne de forage utilisée et du matériau du tuyau. Consultez les instructions du fabricant de la couronne de forage pour connaître la vitesse de forage.

Forage :

1. Forer en respectant
 - a) la pression d'appui de la perceuse,
 - b) veiller à ce que l'évacuation des copeaux ne soit pas entravée,
 - c) utiliser de la pâte de coupe pour refroidir la couronne de forage.
2. Interrompre le forage si nécessaire et retirer les copeaux produits.

Fixer les manchons :

1. Enlever les copeaux.
2. Enlever la bavure de forage avec une lime.
3. Souder le manchon à souder fourni en toute sécurité
ou fixer le collier de prise en charge (à commander auprès de NIVUS) en toute sécurité.
4. Uniquement en cas d'utilisation d'un manchon G1½" : installer le mamelon double réduit ZUBORED15X1Z et assurer l'étanchéité avec du ruban téflon.

Prochaine étape :

- Installer le capteur cylindrique CSM (voir chapitre « 5.4.5.5 Installer le capteur cylindrique CSM dans une conduite vidée »).

5.4.5.5 Installer le capteur cylindrique CSM dans une conduite vidée



Prendre en compte lors de l'installation :

La vanne d'isolement pour démontage sans pression fait partie de la livraison et doit être utilisée dans tous les cas.

La procédure suivante décrit comment installer le capteur cylindrique dans une conduite vide à l'aide du manchon à souder fourni.

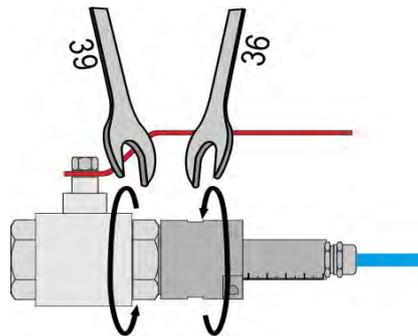
Si vous utilisez un manchon G1½", consultez le chapitre « 5.4.5.6 Installer le capteur cylindrique CSM dans le manchon du client ».

Conditions requises :

- Le manchon est soudé à la conduite et un trou est foré dans la conduite (voir chapitre « 5.4.4.3 Forer dans une conduite vidée et installer un manchon »).

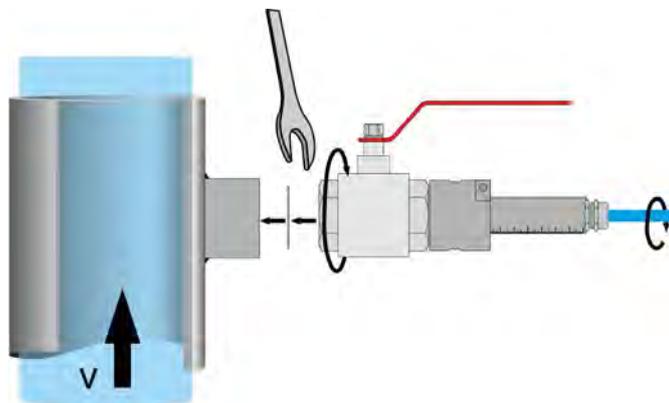
Procédure :

- Déterminer l'épaisseur de la paroi de conduite.
- À l'aide de 2 clés plates (SW36 et SW39), serrer le blocage capteur sur la vanne d'isolement à un minimum de 10 Nm. Veiller à ce que le joint plat soit correctement inséré.

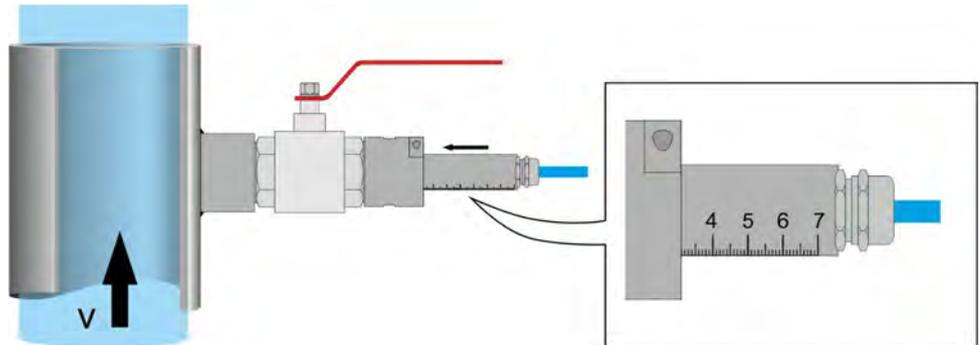


→ Le point de connexion est étanche.

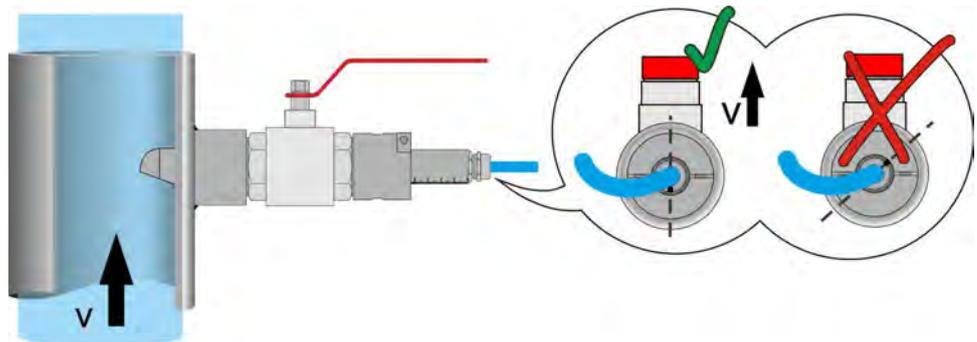
- Visser la vanne d'isolement dans le manchon :
 - Insérer le joint plat et visser (sans serrer) la vanne d'isolement dans le manchon, en vissant également le câble du capteur.
 - Serrer fermement la vanne d'isolement à l'aide d'une clé plate SW39, en vissant également le câble du capteur.



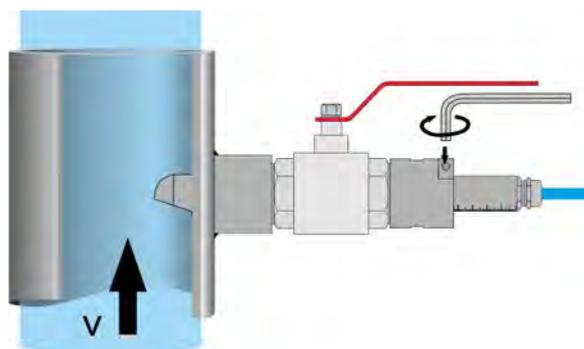
4. Pousser le capteur cylindrique dans la conduite : si le manchon à souder est correctement installé, la graduation sur le capteur indique l'épaisseur de la paroi de la conduite. Pousser le capteur cylindrique dans la conduite jusqu'à ce que l'épaisseur de la paroi de la conduite soit atteinte sur la graduation.



5. Orienter le capteur cylindrique : ligne médiane de la graduation opposée au sens d'écoulement.



6. À l'aide d'une clé Allen de 4 mm, serrer les deux vis sur la fixation du capteur à environ 3,4 Nm.



→ Le capteur cylindrique est fixe.

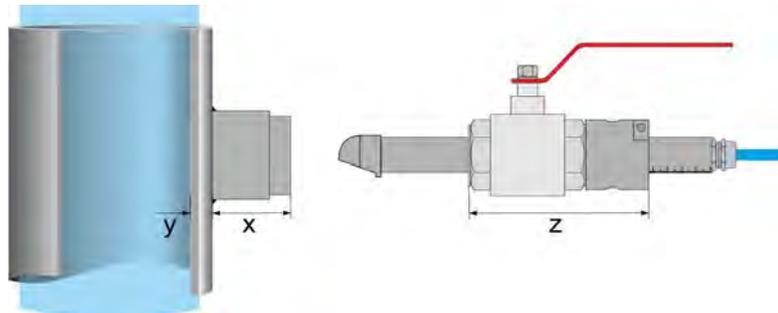
5.4.5.6 Installer le capteur cylindrique CSM dans le manchon du client

Si vous n'installez pas le capteur cylindrique CSM à l'aide du manchon à souder fourni, la graduation sur le capteur cylindrique ne correspond pas à l'épaisseur de la paroi de la conduite. Vous devez déterminer la profondeur d'insertion.

Respecter lors du montage :

- Installer le capteur cylindrique CSM dans une conduite vidée.
- Pour un manchon G1½", utiliser un mamelon double réduit ZUBORED15X1Z et assurer l'étanchéité avec du ruban téflon.
- Déterminer la profondeur d'insertion et la marquer sur le capteur cylindrique (voir description suivante).
- Installer le capteur cylindrique CSM, voir chapitre « 5.4.5.5 Installer le capteur cylindrique CSM dans une conduite vidée ».

Facteurs d'influence sur la profondeur d'insertion :



- x** Longueur de la structure du client (par ex. tubulure, manchon)
Ici : manchon + mamelon double réduit ZUBORED15X1Z
- y** Épaisseur de la paroi de conduite
- z** Longueur de la vanne d'isolement + blocage capteur + 2 joints plats = 137 mm

Fig. 5-31 Facteurs d'influence sur la profondeur d'insertion (L)

Calcul de la profondeur d'insertion L :

$$L = x + y + z$$

$$L = x + y + 137 \text{ mm}$$

Déterminer et marquer la profondeur d'insertion :

1. Mesurer la longueur de la structure x.
2. Déterminer l'épaisseur de la paroi de conduite y.
3. Calculer la profondeur d'insertion L ($L = x + y + 137 \text{ mm}$).
4. Mesurer et marquer la profondeur d'insertion L sur le capteur cylindrique.



6 Maintenance et nettoyage



Vous trouverez toutes les informations de maintenance et de nettoyage des capteurs dans la Description technique pour capteurs à corrélation croisée et boîtier électronique externe ou dans la Description technique pour capteurs Doppler.

7 Capteurs dans le parcours de régulation

7.1 Remarques fondamentales sur la réglementation

Conditions requises :

- La distance entre le capteur de vitesse d'écoulement et la vanne de régulation située en aval doit être au moins de 4x DN, mais de préférence 5x DN.
- Les vitesses d'écoulement dans le parcours de régulation ne doivent pas être inférieures à 30 cm/s, afin d'obtenir une distinction suffisante du système selon la DWA.
- La section de mesure de conduite et la vanne de régulation doivent avoir le même diamètre intérieur que la conduite d'entrée et de sortie.
- Les vannes de régulation doivent avoir un passage intégral. Les vannes de régulation avec obturateur intégré pour l'amélioration de la valeur KVS à de faibles niveaux entraînent un ensablement de la section de mesure dans les eaux usées contenant des sédiments et ne sont donc pas autorisées.

Évitez en amont et au sein du parcours de régulation :

- Sauts de lit
- Talons
- Soudures
- Joints de bride saillants

7.2 Structure du parcours de régulation

7.2.1 Avec section de mesure de conduite

NIVUS propose les sections de mesure de conduites suivantes pour les diamètres nominaux de conduites DN200 à DN1000 :

	Courte section de mesure de conduite	Longue section de mesure de conduite
Description	Pièce d'adaptation avec dôme, dimensions adaptées aux débitmètres magnétiques les plus courants (MID)	
Disponible pour le diamètre nominal de conduite	DN200 à DN1000	DN200 à DN400
Montage du capteur de vitesse d'écoulement (capteur cylindrique)	Avec manchon à souder ou collier de prise en charge en amont de la section de mesure de conduite ; En cas de risque d'ensablement ou d'envasement : monter le capteur cylindrique légèrement décentré	Montage direct dans des manchons intégrés

⇒ Vous trouverez les sections de mesure de conduites au chapitre « 9 Accessoires et pièces de rechange ».

Contrairement aux principes fondamentaux habituels de régulation, la mesure est installée si possible en amont et non en aval de la vanne de régulation. En raison de la non-compressibilité du milieu de mesure, il n'y a pas de temporisation entre la modification de la position de la vanne et la modification de la vitesse (= modification du débit) à l'état d'accumulation complète, ce qui permet de ne pas tenir compte des temps morts.

Cette construction permet toutefois de réduire, voire d'éviter totalement les problèmes hydrauliques dus aux turbulences externes en aval de la vanne de régulation.



Le **capteur de niveau** doit être vissé de manière **à être parfaitement étanche aux gaz** dans le couvercle de la bride du dôme (plastique) (Fig. 7-2, pos. 5). Pour assurer l'étanchéité, utiliser un ruban d'étanchéité en téflon !

Le **couvercle de la bride du dôme** (Fig. 7-2, pos. 5) doit être vissé de manière **parfaitement étanche aux gaz** sur la bride du dôme (Fig. 7-2, pos. 7) (soudée au dôme (Fig. 7-2, pos. 8) de la section de mesure de la conduite (courte / longue)).

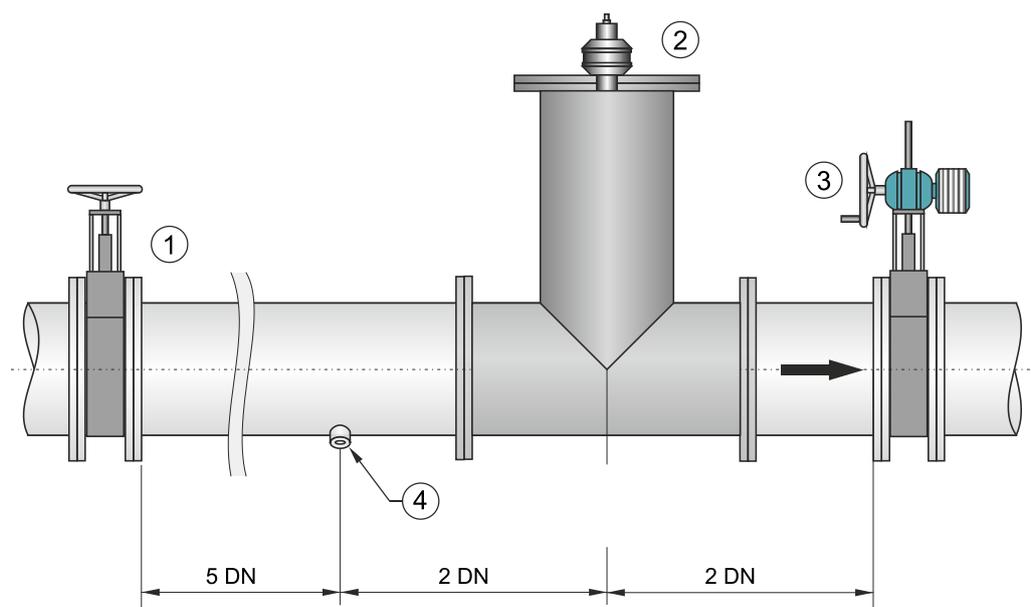
S'assurer que le **joint de bride** (Fig. 7-2, pos. 6) entre le couvercle de la bride du dôme et la bride du dôme est propre et sans défaut. Appliquer éventuellement une graisse appropriée entre le couvercle de la bride du dôme, le joint de la bride et la bride du dôme.

S'assurer également que toutes les **vis de fixation** du couvercle de la bride du dôme, de la bride du dôme et de la section de mesure de conduite sont présentes et bien vissées.

Si l'installation n'a pas été effectuée correctement ou si elle n'est pas étanche, le **tampon de gaz** nécessaire au bon fonctionnement de la mesure peut s'échapper dans le dôme et le résultat de la mesure de niveau peut être faussé par l'immersion du capteur à ultrasons dans le milieu.

Manchette de mesure courte

Exemple : montage d'une régulation de débit avec manchon/collier de prise en charge pour capteur de vitesse d'écoulement **en amont** de la section de mesure de conduite.

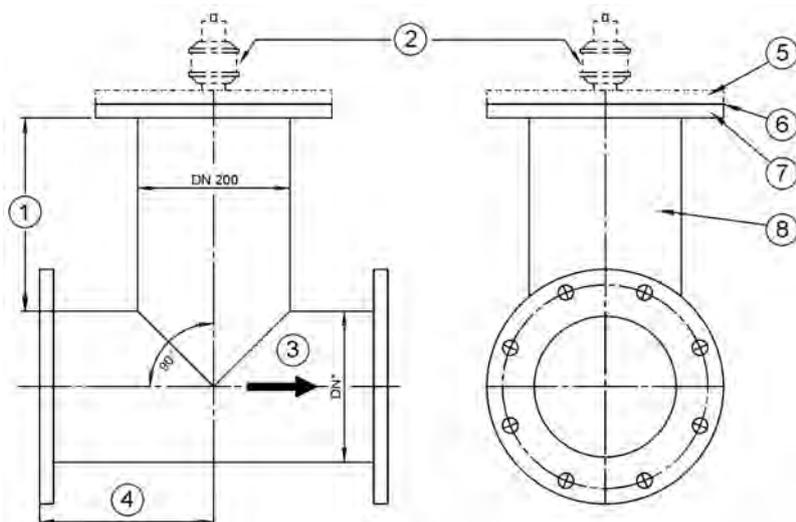


- 1 Vanne manuelle (doit être entièrement ouverte)
- 2 Capteur à ultrasons
- 3 Vanne de régulation motorisée

7 Capteurs dans le parcours de régulation

- 4 Installer le capteur cylindrique via manchon ou collier de prise en charge

Fig. 7-1 Structure d'un parcours de régulation : régulation d'écoulement avec pièce d'adaptation (section de mesure de conduite courte) et manchon / collier de prise en charge

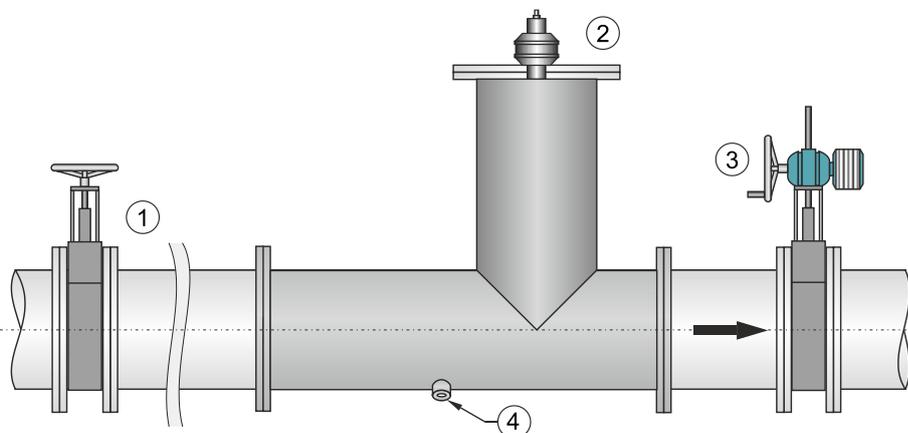


- 1 Min. 300 mm (le dôme se rehausse de 30 mm par mètre de colonne d'eau en amont de la vanne)
- 2 Capteur à ultrasons
- 3 Sens d'écoulement
- 4 Dôme en position centrée (voir aussi pos. 8)
- 5 Couvercle de bride du dôme (plastique)
- 6 Joint d'étanchéité
- 7 Bride de dôme, soudée au dôme (pos. 8)
- 8 Dôme (DN200) (voir aussi pos. 4)

Fig. 7-2 Manchette de mesure courte

Manchette de mesure longue

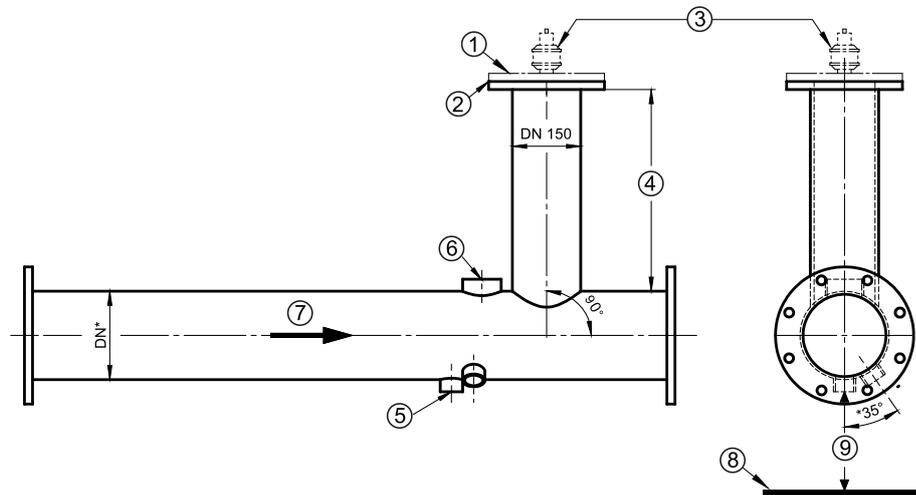
Exemple : montage d'une régulation de débit avec manchon pour capteur de vitesse d'écoulement dans la section de mesure de conduite.



- 1 Vanne manuelle (doit être entièrement ouverte)
- 2 Capteur à ultrasons
- 3 Vanne de régulation motorisée

4 Position de montage pour capteur cylindrique

Fig. 7-3 Structure d'un parcours de régulation : régulation d'écoulement avec une longue section de mesure de conduite



- 1 Bride DN150 avec filetage R1"
- 2 Joint d'étanchéité
- 3 Capteur à ultrasons
- 4 Dôme (500 mm à 700 mm disponibles, en fonction de la pression hydrodynamique)
- 5 Manchon avec filetage interne G1½" pour capteur à visser 1½" cylindrique
- 6 Ouverture pour nettoyage Rp3"
- 7 Sens d'écoulement
- 8 Radier
- 9 Distance par rapport au radier :
min. 550 mm avec vanne d'isolement /
min. 350 mm sans vanne d'isolement

Fig. 7-4 Manchette de mesure longue

7.2.2 Dans le canal

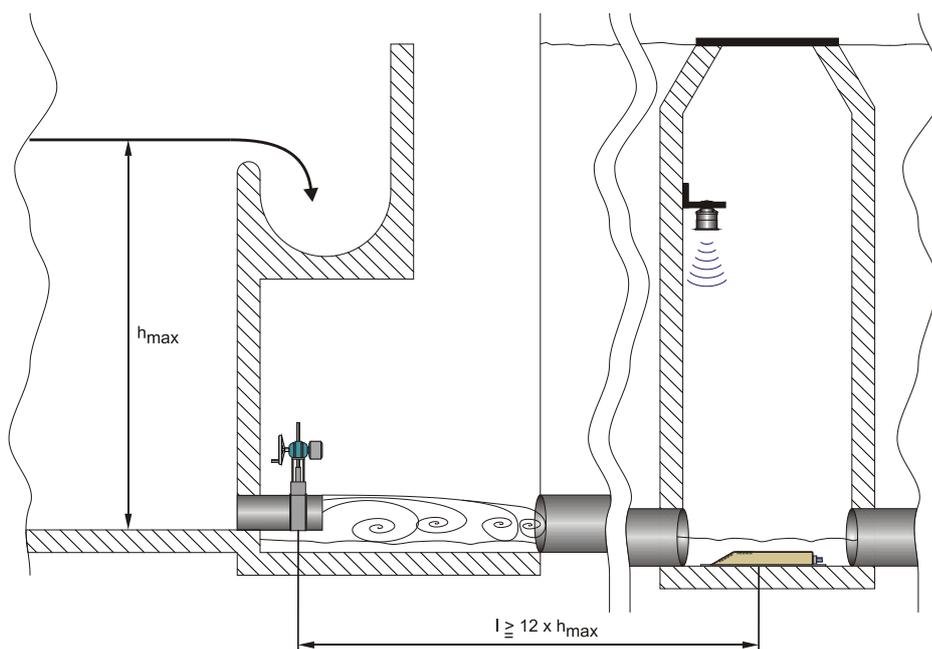


Fig. 7-5 Disposition de la mesure en aval de la vanne

Si aucune section de mesure de conduite ne peut être installée, la mesure doit être installée en aval de la vanne de régulation. La distance par rapport à la vanne de régulation doit alors être min. $12 \times h_{\max}$ (hauteur d'accumulation maximale).

Vérifiez d'abord les conditions hydrauliques du point de mesure.

Notez si le capteur est installé derrière la vanne de régulation :

- En raison de la prolongation des temps de transit, la mesure et par conséquent la régulation réagissent avec un retard important. Programmez le réglage adapté à l'application avec une temporisation importante.
- Si les distances minimales requises de $12 \times h_{\max}$ (hauteur maximale d'accumulation) ne peuvent pas être respectées, installez des éléments de dissipation d'énergie tels que des déflecteurs, des déviateurs ou autres. Ces éléments doivent être conçus en fonction de l'application. Dans ce cas, renseignez-vous auprès de NIVUS.

Personne à contacter :

Représentant NIVUS local ou service commercial sédentaire de NIVUS GmbH à Eppingen :

E-mail sales@nivus.com, tél. +49 7262 9191-794

8 Accessoires d'installation et outils

8.1 Manchon à souder

8.1.1 Description

Pour le montage de capteurs cylindriques 1½", des manchons à souder en acier ou en acier inoxydable 1.4571 sont disponibles.

Variantes :

- Central
- Incliné à 20°
- Incliné à 30°
- Pour les applications spéciales (espace très limité sur le lieu de montage) :
Manchon à souder avec filetage extérieur. Une vanne d'isolement peut être directement vissée sur ce manchon à souder.

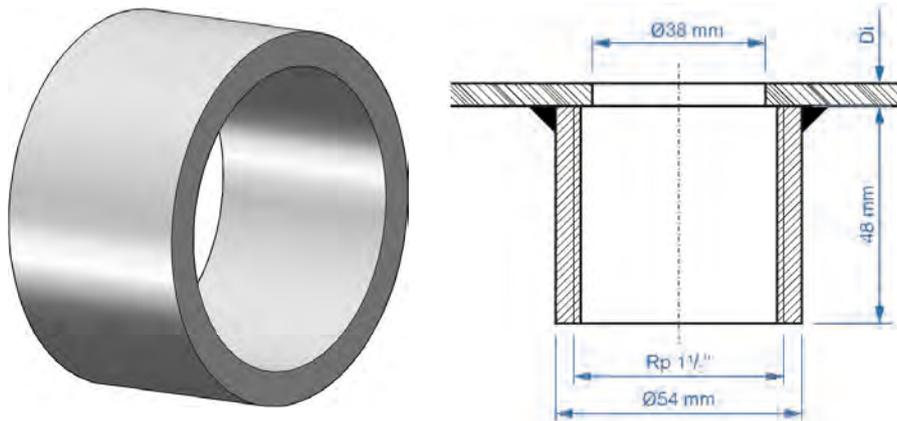


Fig. 8-1 Vue et dimensions pour manchon à souder central

8.1.2 Exemples d'installation

Pour les mesures avec un seul capteur de vitesse d'écoulement, un manchon à souder central est prévu. Il est généralement soudé sur le fond de conduite ou légèrement excentré en cas de risque de sédimentation.

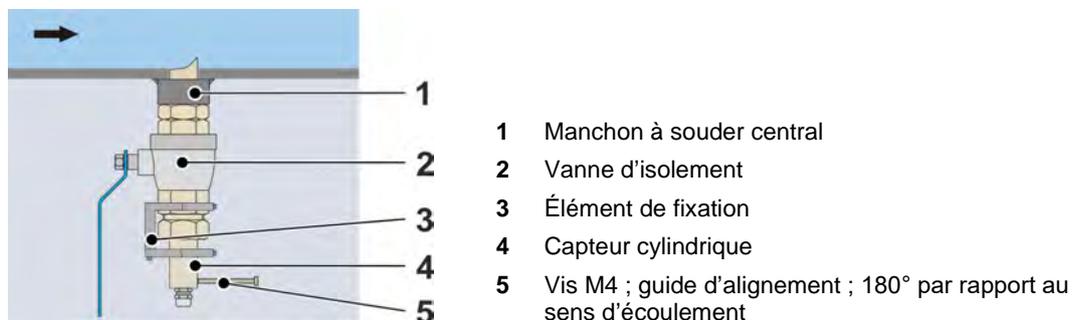
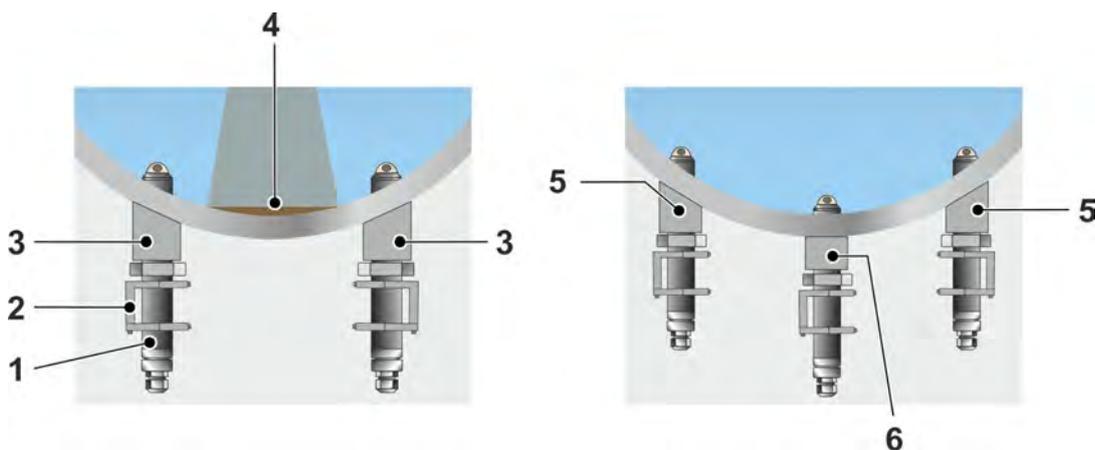


Fig. 8-2 Exemple d'installation : 1x capteur cylindrique avec manchon à souder central

Pour les conduites de très grand diamètre ou des profils d'écoulement à forte distorsion hydraulique, il est courant d'utiliser 2 ou 3 capteurs de vitesse d'écoulement (répartition, voir Fig. 4-18). Les capteurs cylindriques intégrés doivent mesurer verticalement vers le haut. Pour garantir cela, insérer les manchons à souder de la manière suivante :

Nombre de capteurs cylindriques avec mesure de la vitesse d'écoulement à un point de mesure	Nombre de manchons à souder	Angle de montage
2	2	Incliné à 20°
3	2	Incliné à 30°
3	1	Central

Tab. 8-1 Utilisation de manchons à souder



- 1 Capteur cylindrique pour la mesure de la vitesse d'écoulement
- 2 Élément de fixation
- 3 Manchon à souder incliné à 20°
- 4 Sédiments
- 5 Manchon à souder incliné à 30°
- 6 Manchon à souder central

Fig. 8-3 Exemples d'installation : 2 ou 3 capteurs cylindriques avec manchon à souder

8.2 Collier de prise en charge

8.2.1 Description

Pour l'équipement ultérieur d'un capteur cylindrique, NIVUS propose des colliers de prise en charge. Ils sont disponibles pour des diamètres extérieurs de conduites de 100 mm à 2000 mm et sont fabriqués en 2 variantes (voir *Fig. 8-4* et *Fig. 8-5*).

Les versions pour des diamètres extérieurs de conduites de **100 mm à 400 mm** sont composées des éléments suivants :

- Tous les composants métalliques du collier de prise en charge sont fabriqués en acier inoxydable, matériau n° 1.4301 (V2A).
- La selle est entièrement décapée et passivée pour éviter la corrosion du matériau de base.
- Les boulons filetés sont revêtus de téflon pour prévenir les soudures à froid.
- Le joint en caoutchouc est traité avec un antioxydant/antiozonant afin d'augmenter sa durée de vie. Le joint en caoutchouc garantit une étanchéité parfaite.



- 1 Capuchon de protection du filetage
- 2 Partie de selle avec filetage intérieur 1½" pour raccord à vis du capteur
- 3 Boulon fileté M12, (M14, M16), revêtement téflon
- 4 Écrou et contre-écrou
- 5 Rondelle
- 6 Joint en caoutchouc
- 7 Partie de selle avec boulon fileté
- 8 Support latéral
- 9 Support de fixation
- 10 Extrémité de vis non filetée

Fig. 8-4 **Aperçu des colliers de prise en charge pour les diamètres extérieurs de 100 mm à 400 mm**

8 Accessoires d'installation et outils

Les versions pour des diamètres extérieurs de conduites de **400 mm à 2000 mm** sont composées des éléments suivants :

- Pour les diamètres extérieurs de 400...600 mm : 2 sangles de serrage avec goupilles de serrage et écrous
Pour les diamètres extérieurs de 625...1300 mm : 4 sangles de serrage semi-circulaires avec goupilles de serrage et écrous
Pour les diamètres extérieurs à partir de 1300 mm : 6 sangles de serrage en tiers de cercle avec goupilles de serrage et écrous
- 1 plaque de montage avec manchon soudé (filetage intérieur 1½") pour installation du capteur. Elle comprend également un joint torique permettant l'étanchéité de la plaque vers la paroi de la conduite.

Toutes les pièces métalliques de ce système sont en acier inoxydable, matériau n° 1.4301 (V2A).



- 1 Écrou et contre-écrou
- 2 Goupille de serrage
- 3 Bloc de guidage pour la goupille de serrage
- 4 Sangles de serrage
- 5 Plaque de montage avec manchon soudé et joint torique interne

Fig. 8-5 **Aperçu des colliers de prise en charge pour les diamètres extérieurs de 400 mm à 600 mm**

8.2.2 Exemples d'installation

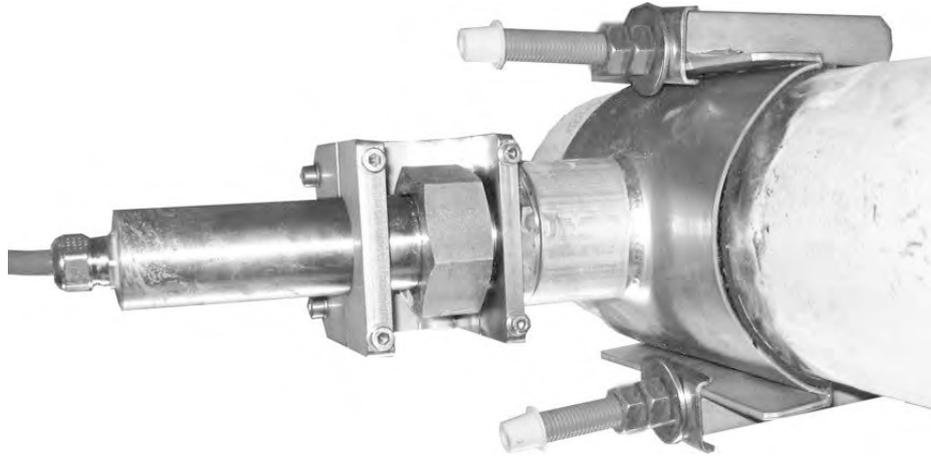


Fig. 8-6 Exemple d'installation avec collier de prise en charge pour un diamètre extérieur de 100 mm à 400 mm

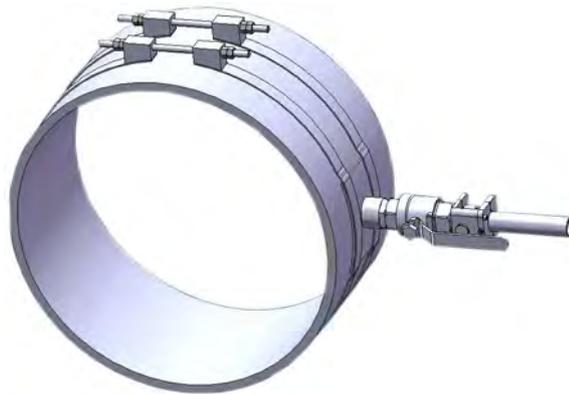


Fig. 8-7 Exemple d'installation avec collier de prise en charge pour un diamètre extérieur de 400 mm à 600 mm

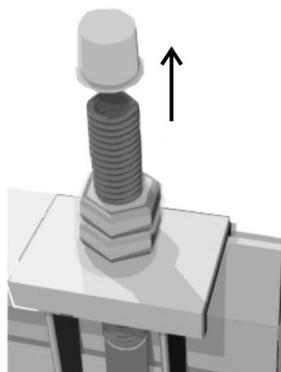
8.2.3 Installation

Préparer l'installation :

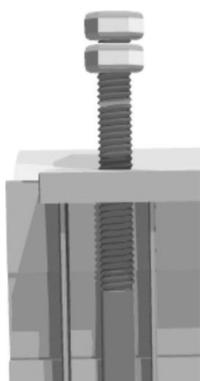
- Examiner la conduite/l'emplacement de montage pour détecter d'éventuels dommages.
- Nettoyer la conduite (encrassement, graisse, etc.).
- Vérifier le diamètre de la conduite et les dimensions du collier de prise en charge.
- Graisser le filetage du manchon avec une pâte adaptée aux vissages en acier inox.
- Pour le collier de prise en charge des diamètres extérieurs jusqu'à 400 mm, utiliser du savon comme lubrifiant pour le joint en caoutchouc si nécessaire (ni huile ni graisse !).

Installer un capteur cylindrique avec un collier de prise en charge pour les diamètres extérieurs jusqu'à 400 mm :

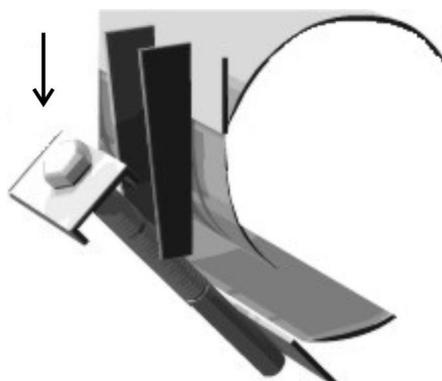
1. Percer un trou d'au moins $\varnothing 38$ mm dans la conduite.
Pour les conduites métalliques, refroidir la couronne de forage (voir chapitre « 8.4 Foret ») avec de la pâte de coupe.
2. Ébavurer le trou avec une lime et enlever les copeaux.
3. Retirer les capuchons de protection des boulons filetés du collier (s'ils sont utilisés).



4. Dévisser les écrous et les contre-écrous jusqu'à l'extrémité des boulons filetés, mais ne pas les retirer complètement.

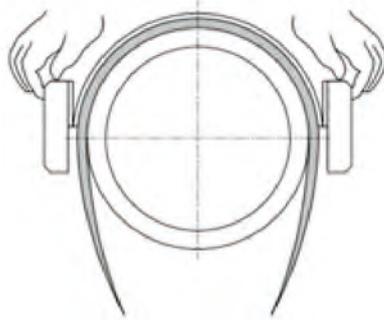


5. Séparer les deux pièces de la selle.

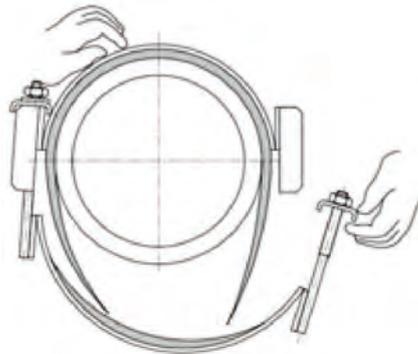


6. Visser à la main le raccord fileté du capteur dans le manchon du collier de prise en charge préalablement graissé.
7. Insérer le capteur et serrer le raccord fileté du capteur à la main.

- Placer la partie de la selle avec le capteur sur la conduite et insérer le capteur dans la conduite à travers le trou. Placer la partie inférieure de la selle autour de la conduite.

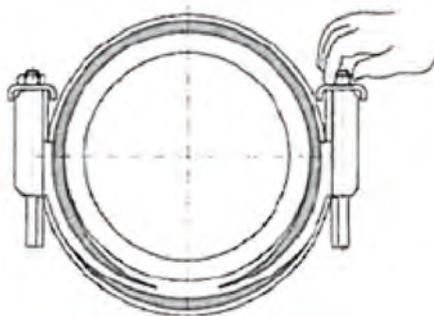


- Sur un côté, positionner le support de fixation au-dessus de l'extrémité du boulon et serrer l'écrou à la main.



→ Le serrage de l'écrou emboîte le support de fixation dans le support latéral.

- Serrer les vis.



8 Accessoires d'installation et outils

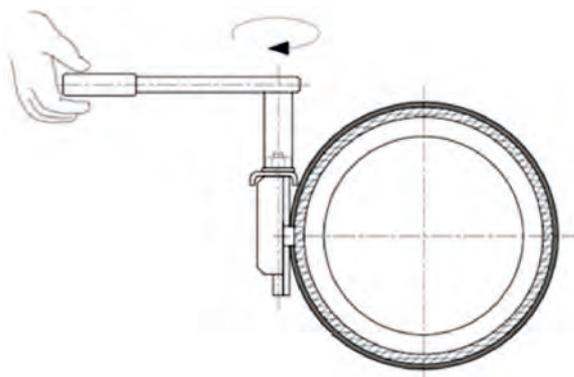
11. Vérifier que le capteur cylindrique n'est pas bloqué et peut continuer à être inséré dans la conduite !

Serrer tous les écrous uniformément. Utiliser pour cela une clé d'une longueur d'environ 300 mm.

Si vous utilisez une clé dynamométrique, les couples de serrage suivants s'appliquent aux conduites en métal et en béton :

Boulon M12	Ouverture de clé 19 mm	Couple de serrage 65 Nm
Boulon M14	Ouverture de clé 22 mm	Couple de serrage 85 Nm
Boulon M16	Ouverture de clé 24 mm	Couple de serrage 110 Nm

Pour les conduites en plastique, utilisez un couple de serrage plus faible (consultez le fabricant de la conduite pour connaître la pression autorisée).



- Lors du serrage des écrous, le support de fixation s'emboîte automatiquement dans le support latéral.

12. Serrer les contre-écrous.

ATTENTION



Risque de dommages matériels

Les parties vibrantes de l'installation, telles que les conduites des pompes, peuvent entraîner le desserrage des écrous.

- *Sécuriser impérativement les écrous sur les boulons filetés à l'aide d'un contre-écrou.*

13. Une fois le collier de prise en charge bien fixé, ajuster le capteur cylindrique et serrer le raccord fileté (voir chap. « 5.4.4.6 Installer un capteur cylindrique » ou « 5.4.5.5 Installer le capteur cylindrique CSM dans une conduite vidée »).



Aide requise

Pour l'installation d'un collier de prise en charge supérieur à 400 mm, il faut au moins 2 personnes.

Installer un capteur cylindrique avec un collier de prise en charge pour les diamètres extérieurs entre 400 mm et 600 mm :

1. Percer un trou d'au moins \varnothing 38 mm dans la conduite.
Pour les conduites métalliques, refroidir la couronne de forage (voir chapitre « 8.4 Foret ») avec de la pâte de coupe.
2. Si nécessaire, ébavurer le trou avec une lime et enlever les copeaux (selon le matériau de conduite).
3. Desserrer les écrous et les contre-écrous des goupilles de serrage (Fig. 8-5, pos. 1) et les retirer d'un côté à la fois.
→ Les sangles de serrage se laissent ouvrir.
4. Vérifier que le joint torique à l'intérieur de la plaque de montage (Fig. 8-5, pos. 2) est correctement placé dans la rainure et le corriger si nécessaire.
5. Personne 1 : placer la plaque de montage sur le trou de la conduite et la maintenir en place.
6. Personne(s) supplémentaire(s) : placer les deux sangles de serrage (Fig. 8-5, pos. 4) autour de la plaque de montage et de la conduite.
7. Introduire à nouveau les goupilles de serrage (Fig. 8-5, pos. 1) dans les blocs de guidage (Fig. 8-5, pos. 3) sur les sangles de serrage, visser les écrous et les contre-écrous sans les serrer.
8. Visser à la main le raccord fileté du capteur dans le manchon du collier de prise en charge préalablement graissé.
9. Insérer le capteur et serrer le raccord fileté du capteur à la main.
10. Serrer tous les écrous et contre-écrous (Fig. 8-5, pos. 1) sur les sangles de serrage.
11. Une fois le collier de prise en charge bien fixé, ajuster le capteur cylindrique et serrer le raccord fileté (voir chap. « 5.4.4.6 Installer un capteur cylindrique » ou « 5.4.5.5 Préparer le montage du capteur »).

Installer un capteur cylindrique avec un collier de prise en charge pour les diamètres extérieurs supérieurs à 600 mm :

Les sangles de serrage pour les conduites avec un diamètre extérieur supérieur à 600 mm sont en 2 ou 3 parties. Pour le montage du collier de prise en charge, procéder de la même manière que pour le collier de prise en charge des diamètres extérieurs compris entre 400 mm et 600 mm, en tenant compte toutefois des points suivants :

- Placer des sangles de serrage autour de la plaque de montage et de la conduite et visser tous les points de connexion sans trop serrer.
- Insérer le capteur et serrer le raccord fileté du capteur à la main. Ensuite, serrer uniformément les écrous et les contre-écrous à tous les points de jonction des sangles de serrage.

8.3 Vanne d'isolement

L'utilisation complémentaire d'une vanne d'isolement anticorrosion à passage central (réf. ZUB0HAHNR15) permet une fermeture rapide et simple du lieu de montage du capteur après avoir enlevé un capteur cylindrique 1½" des conduites sans pression.

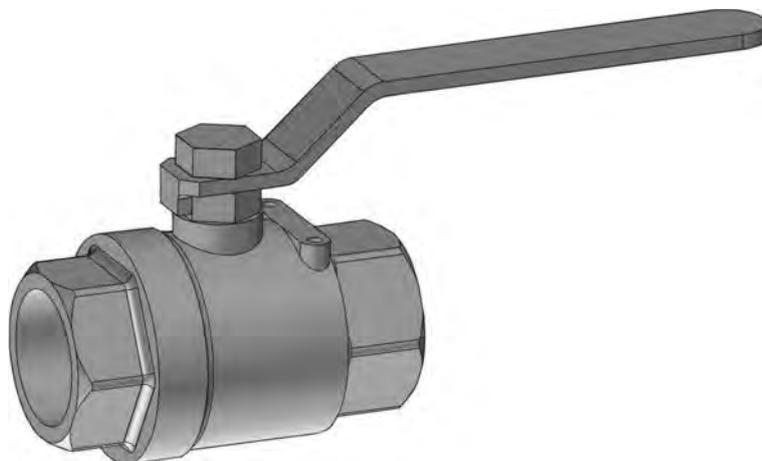
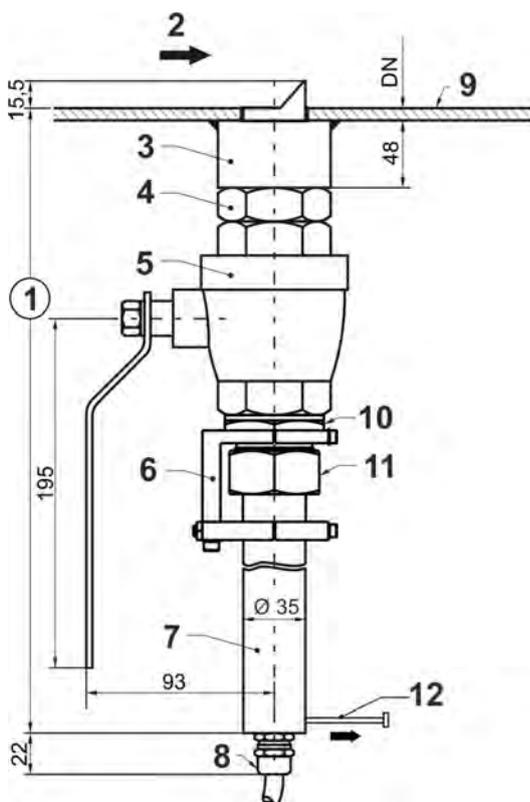


Fig. 8-8 Vanne d'isolement



- 1 Min. 300 mm
- 2 Sens d'écoulement
- 3 Manchon à souder
- 4 Raccord fileté double hexagonal SW50
- 5 Vanne d'isolement DN40 / PN63
- 6 Élément de fixation
- 7 Capteur cylindrique 1½"
- 8 Presse-étoupe M16x1.5
- 9 Paroi de la conduite
- 10 Filetage à vis SW55
- 11 Écrou de serrage SW50
- 12 Vis ; guide d'alignement ; dans le sens d'écoulement

Fig. 8-9 Schéma coté du capteur cylindrique 1½" avec élément de fixation, vanne d'isolement et manchon à souder

8.4 Foret

Pour un montage de capteurs cylindriques sur des conduites en acier, en inox et en plastique, des forets de Ø 38 mm sont disponibles.



1 Foret

Fig. 8-10 Foret

8.5 Pâte de coupe

Recommandation de NIVUS : lors du forage d'acier et d'acier inoxydable, utiliser de la pâte de coupe pour

- éviter une usure excessive de la couronne de forage et
- réduire les frottements pendant le forage.



Fig. 8-11 Pâte de coupe

8.6 Tôle de protection

Dans des milieux contenant beaucoup de gravier et de pierres et à vitesse d'écoulement élevée, il existe un risque d'endommagement mécanique du boîtier du capteur. Une tôle de protection est disponible pour les capteurs hydrodynamiques POA, CS2, CSP, KDA, KDO et KDS. Elle empêche l'impact de grands objets et réduit la charge mécanique sur le boîtier du capteur.

Le risque d'endommager le capteur est ainsi réduit.

Ne pas utiliser la tôle de protection du capteur dans des milieux à faible écoulement contenant des eaux usées (risque d'enchevêtrement).



Fig. 8-12 Tôle de protection

8.7 Cale

8.7.1 Description

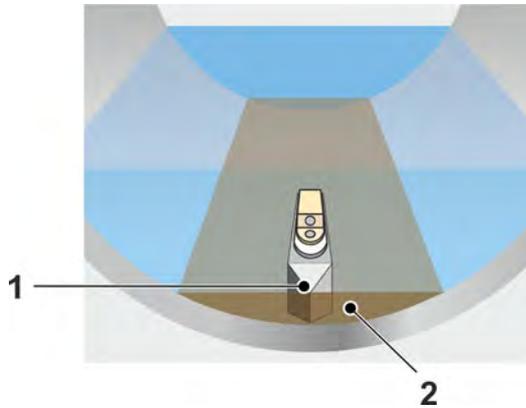
Les cales sont prévues pour l'installation des capteurs hydrodynamiques POA, CS2, CSP, KDA et KDO en cas de forte sédimentation. Les cales surélèvent la position de montage des capteurs hydrodynamiques, ce qui leur permet de dépasser les dépôts et de mesurer la vitesse d'écoulement.

Variantes :

- Centrale, hauteur : 30 mm, 50 mm, 100 mm, 150 mm ou 200 mm.
La hauteur de la cale dépend de la hauteur estimée des dépôts.
- Inclinée à gauche ou à droite de 20°
- Inclinée à gauche ou à droite de 30°

8.7.2 Exemples d'installation

Les cales centrales sont conçues pour surélever les capteurs hydrodynamiques dans les fonds de cours d'eau horizontaux ainsi qu'à l'endroit le plus profond des conduites.



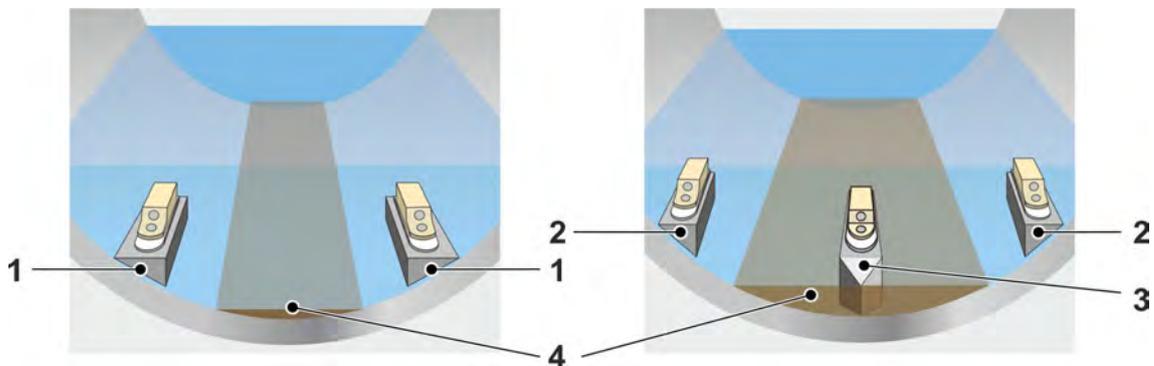
- 1 Cale centrale
- 2 Sédiments

Fig. 8-13 Exemple d'installation : 1x capteur hydrodynamique avec cale centrale

Pour les conduites de très grand diamètre, il est courant d'utiliser 2 ou 3 capteurs de vitesse d'écoulement (répartition, voir *Abb. 4-17*). Les capteurs hydrodynamiques doivent être installés verticalement. Pour garantir cela, utiliser les cales de la manière suivante :

Nombre de capteurs hydrodynamiques avec mesure de la vitesse d'écoulement à un point de mesure	Nombre de cale	Angle de montage
2	1	Incliné à gauche de 20°
	1	Incliné à droite de 20°
3	1	Incliné à gauche de 30°
	1	Incliné à droite de 30°
	1	Central

Tab. 8-2 Utilisation de cales



- 1 Cale inclinée de 20°
- 2 Cale inclinée de 30°
- 3 Cale centrale
- 4 Sédiments

Fig. 8-14 Exemples d'installation : 2 ou 3 capteurs hydrodynamiques avec cales

8.8 Cache-câbles

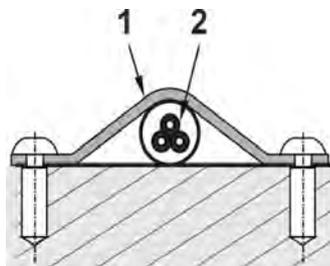
Les cache-câbles sont utilisés pour éviter l'enchevêtrement des câbles de capteurs. Il est possible de se procurer des cache-câbles en 1.4571 (d'une longueur de 1 m chacun) auprès de NIVUS.

Variantes :

Type	Description	Utilisation
ZMS 140	rigide	Pour couvrir 1 câble de capteur. Pour des surfaces droites et des lignes de câble droites.
ZMS 141	pliable	Pour couvrir jusqu'à 3 câbles de capteurs. Pour les surfaces droites et légèrement courbées, comme l'intérieur des conduites en béton et les canaux maçonnés et bombés. Adapté à la pose des câbles de plus grand rayon.
ZMS 142	pliable	Pour couvrir 1 câble de capteur de Ø 12 mm maximum ou 2 câbles de capteur de Ø 8,5 mm maximum. Pour les surfaces légèrement courbées, comme l'intérieur des conduites en béton et les canaux maçonnés et bombés. Adapté à la pose des câbles de plus grand rayon.

Tab. 8-3 Aperçu des cache-câbles

Les cache-câbles sont fournis avec le matériel de fixation anticorrosion adapté.



- 1 Cache-câble
- 2 Câble

Fig. 8-15 Pose de câbles avec cache-câble

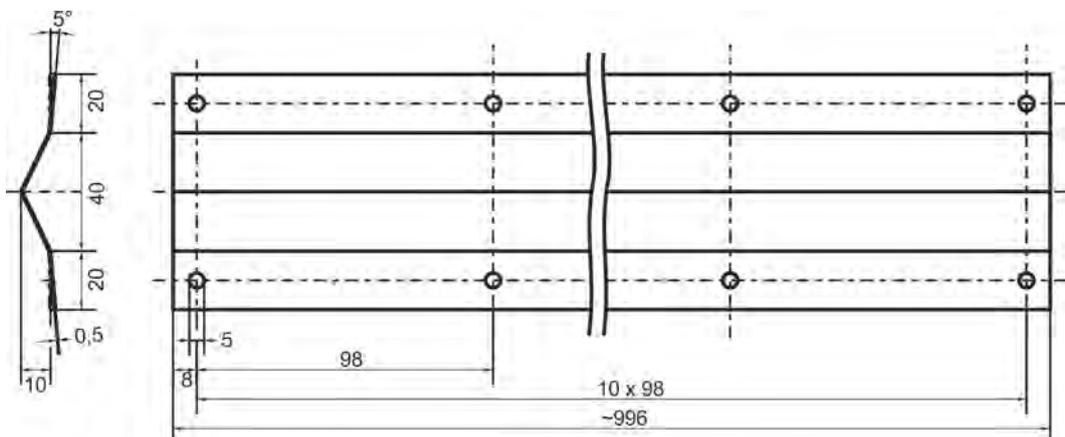
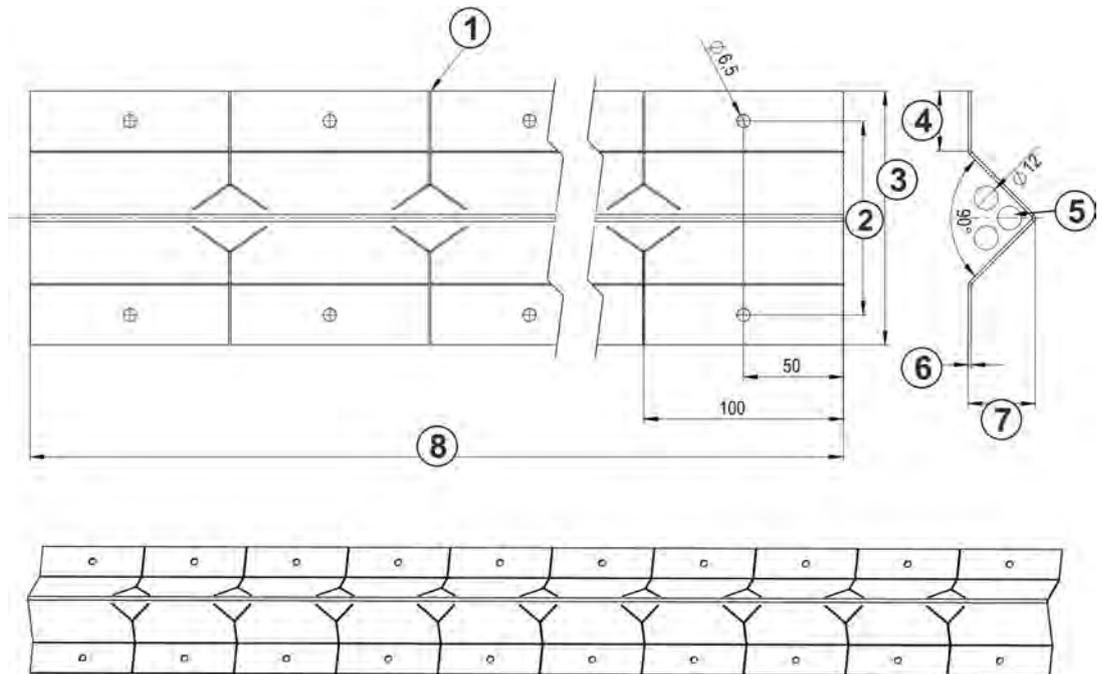


Fig. 8-16 Schéma coté du cache-câble type ZMS 140



	ZMS 141	ZMS 142
1	Arêtes de pliage Y tous les 100 mm	Arêtes de pliage Y tous les 100 mm
2	97 mm	47 mm
3	127 mm	62 mm
4	30 mm	15 mm
5	Pour un maxi. de 3 câbles de capteur	Pour un maxi. de 2 câbles de capteur
6	1,5 mm	1 mm
7	34 mm	16 mm
8	1000 mm	996 mm

Fig. 8-17 Schéma coté du cache-câble types ZMS 141 et ZMS 142

8.9 Flotteur

Des vitesses d'écoulement faibles et la sédimentation qui en résulte entraînent l'envasement et l'ensablement du capteur au fond du cours d'eau très rapidement. En conséquence, une défaillance de la mesure ou un enregistrement instable de la valeur mesurée peuvent se produire. Les capteurs devront alors être montés sur une cale sur la paroi de la canalisation ou par le haut à l'aide d'un flotteur.

L'installation d'un flotteur est particulièrement utile lorsque

- les canaux et les cours d'eau doivent être nettoyés à intervalles réguliers (une installation à flotteur permet de retirer rapidement et sans outil le capteur du canal/cours d'eau),
- le niveau fluctue fortement et le capteur ne peut pas être installé de manière optimale en position de montage latérale (position optimale du capteur par rapport au niveau moyen : le capteur ressort du milieu au niveau minimal) et/ou
- la hauteur des sédiments est inconnue ou fluctue fortement et il est donc impossible de choisir une cale appropriée.

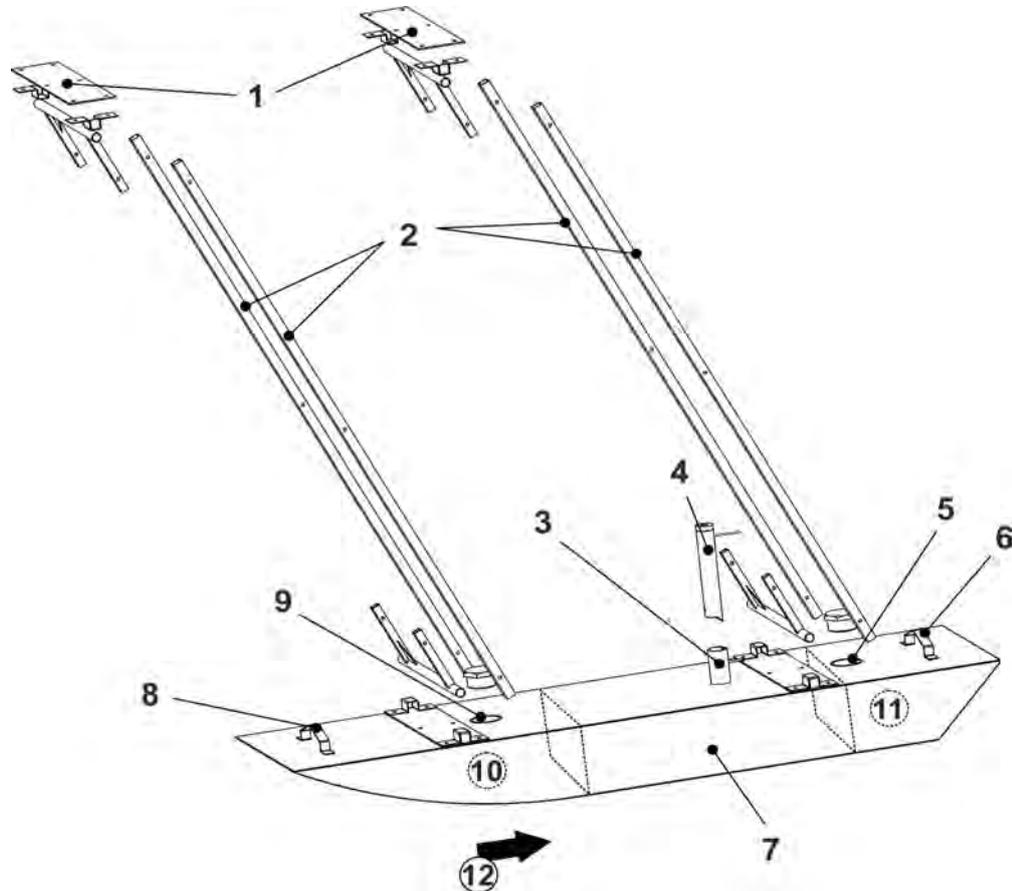
L'utilisation de flotteurs est inadaptée

- lorsque de gros débris tels que des branches, des troncs d'arbres et autres flottent à la surface du canal ou du cours d'eau, ou lorsque de grands îlots flottants de matières enchevêtrées telles que de l'herbe, des fibres ou autres flottent,
- dans les applications à écoulement rapide ($v > \text{environ } 1 \text{ m/s}$),
- dans des applications fortement ondulées,
- si la profondeur d'écoulement est trop faible :
Capteur POA : hauteur d'eau minimale sans sédiments 20 cm
Capteur CS2 : hauteur d'eau minimale sans sédiments 30 cm

Différents types de flotteurs peuvent être obtenus auprès de NIVUS en tant que construction spéciale.

8.9.1 Description

Dans la pratique, les flotteurs plats avec tiges parallèles et le capteur cylindrique inséré par le haut se sont imposés (voir *Fig. 8-18*).



- 1 Support de plafond pour fixation sur le faite du canal, la crête de conduite ou deux traverses
- 2 Tiges parallèles
- 3 Support de capteur cylindrique
- 4 Capteur cylindrique (non fourni avec le flotteur)
- 5 Orifice de remplissage arrière
- 6 Poignée arrière
- 7 Corps de flotteur
- 8 Poignée avant
- 9 Orifice de remplissage avant
- 10 Ballast avant
- 11 Ballast arrière
- 12 Sens d'écoulement

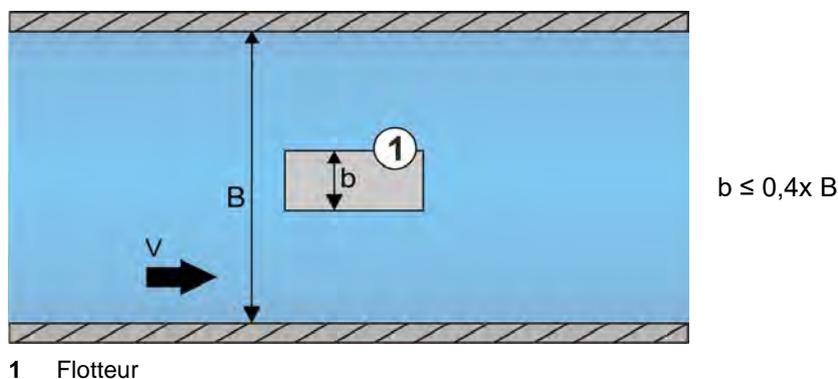
Fig. 8-18 **Aperçu du flotteur**

Le modèle garantit un contact sûr et stable du capteur avec le milieu à mesurer pour des vitesses d'écoulement moyennes jusqu'à environ 100 cm/s et un niveau de remplissage minimal du milieu de mesure d'environ 15 cm.

Le flotteur est conçu pour une utilisation avec des capteurs cylindriques de type POA et CS2. Seuls des capteurs avec une longueur de conduite de 20 cm rentrent directement dans le logement du capteur de conduite intégré dans le corps du flotteur.

Le logement du capteur cylindrique par le haut permet de le retirer, de le contrôler/nettoyer et de le remettre exactement dans la même position en quelques minutes, sans outil de montage.

Dans la mesure du possible, la largeur du flotteur ne doit pas dépasser 40 % de la largeur du canal afin d'éviter les effets hydrauliques (tourbillons latéraux et courants transversaux, immersion instable, etc.) (voir Fig. 8-19).



1 Flotteur

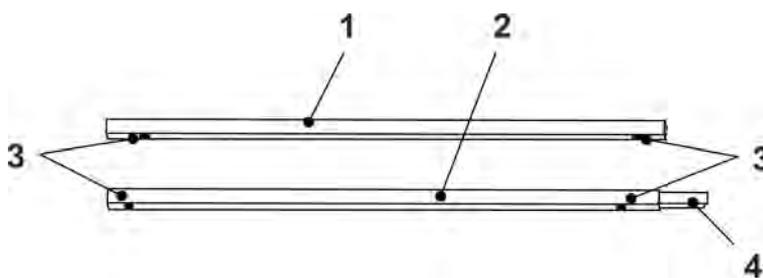
Fig. 8-19 Largeur du flotteur, vue de dessus du canal

8.9.2 Tiges parallèles

8.9.2.1 Description

Dans l'état de livraison habituel, les tiges parallèles se composent de 8 tiges carrées + éléments de liaison (voir Fig. 8-20). 4 barres servent alors de tiges de base (pos. 1). Vous pouvez utiliser les 4 autres barres (pos. 2) pour allonger les tiges dans des canaux profonds ou pour des fluctuations de niveau importantes.

Si nécessaire, vous pouvez vous procurer un autre kit d'extension de 4 tiges de 1 mètre auprès de NIVUS. Utilisez cette extension uniquement pour les flotteurs d'une largeur de 40 cm.



- 1 Tiges de base (4x)
- 2 Tiges d'extension (4x)
- 3 Trous de fixation
- 4 Carré en acier soudé pour l'adaptation

Fig. 8-20 Composants des tiges parallèles

8.9.2.2 Déterminer la longueur correcte

La longueur des tiges parallèles dépend des niveaux maximum et minimum possibles dans l'application. Par conséquent, vous devez d'abord déterminer un lieu de montage, puis déterminer les deux niveaux limites.

Pour le niveau maximal, les tiges parallèles doivent former un angle minimum de 18° par rapport à l'horizontale (voir Fig. 8-21).

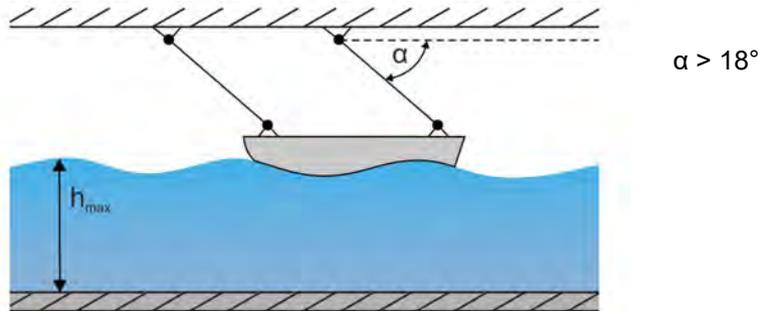


Fig. 8-21 Longueur des tiges parallèles au niveau maximal

Pour un niveau minimal, le flotteur doit encore reposer fermement sur le support. Un angle de 80° ou moins est donc nécessaire (voir Fig. 8-22).

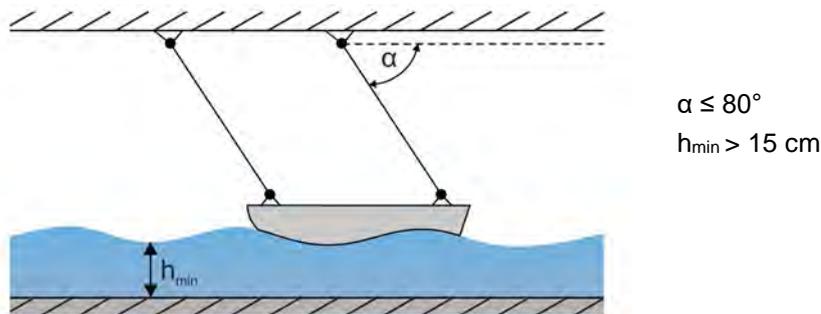


Fig. 8-22 Longueur des tiges parallèles au niveau minimal

8.9.2.3 Ajuster la longueur

Raccourcir les tiges parallèles :

1. Ne pas utiliser de tiges d'extension.
2. Raccourcir un jeu de tiges (tiges de base) à la même longueur et repercer les trous de fixation avec une perceuse pour acier inoxydable d'un diamètre d'au moins 6,5 mm.



Remarque importante

Si vous souhaitez raccourcir les tiges, raccourcissez les barres des tiges de base (voir Fig. 8-20, pos. 1) afin d'éviter de détacher le connecteur de l'adaptateur.

Rallonger les tiges parallèles :

- Rallonger à l'aide d'un jeu de rallonges (voir chapitre « 8.9.2.1 Description »).



Remarque importante

Des tiges parallèles trop longues entraînent une instabilité.

- *Rallonger les tiges parallèles pour atteindre 3 m maximum.*

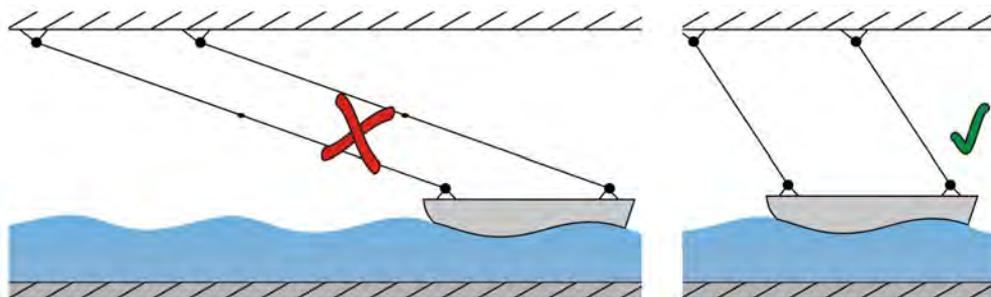


Fig. 8-23 Longueur optimale des tiges parallèles

8.9.3 Remarques sur le montage du flotteur dans des milieux agités

Des fortes vagues de surface entraînent l'oscillation du flotteur ainsi qu'une accumulation d'air sous la surface du flotteur. Cela peut entraîner une défaillance sporadique de la mesure.

Contre-mesures :

- Calmer la surface de l'eau en amont du flotteur.
- Lester le flotteur pour le calmer : verser de petites quantités d'un matériau de remplissage sec et granuleux (sable, gravillons, etc.) dans le réservoir de ballast avant ou arrière par les orifices de remplissage avant et arrière (Fig. 8-18, pos. 10/11).



Remarque importante

Le volume de remplissage des ballasts doit être assez faible pour que la pointe du flotteur ne soit pas immergée dans le milieu et ne soit pas submergée par des vagues.

Après le remplissage, refermer l'orifice de remplissage de manière étanche.

Si les vagues de surface submergent partiellement le flotteur, cela peut également entraîner une défaillance de la mesure.

Contre-mesures :

- Calmer la surface de l'eau en amont du flotteur.
- Chercher un autre lieu de montage avec une surface calme.

8.9.4 Monter un capteur cylindrique

Procédure :

ATTENTION *Risque de dommages matériels*



Si le flotteur avec un capteur cylindrique installé est posé sur le sol, la tête du capteur sera endommagée.

- *Monter le capteur cylindrique uniquement lorsque le flotteur se trouve dans le milieu.*

1. Équiper le capteur cylindrique de la vis d'alignement M4 fournie. Visser la vis à la main dans le filetage à l'extrémité du capteur cylindrique.



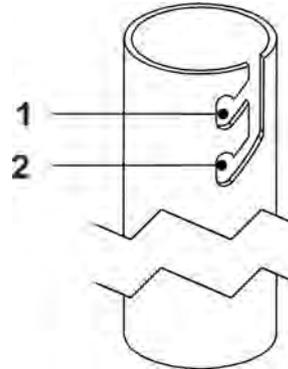
Remarque importante

Si les positions des capteurs cylindriques POA et CS2 sont inversées, le capteur cylindrique POA ne dépasse pas dans le milieu ou le capteur cylindrique CS2 s'obstrue très rapidement.

- *Respecter la position du capteur.*

2. Accrocher le capteur cylindrique dans le support à l'aide de la vis.

Capteur cylindrique CS2 :
position 1
Capteur cylindrique POA :
position 2



Remarque importante

Si la surface de l'eau est très agitée et que le flotteur « danse » sur la surface de l'eau, des bulles d'air peuvent se former sous le corps du capteur et pousser le capteur cylindrique hors de son logement.

- *Sécuriser le capteur cylindrique (cale élastique, ruban adhésif ou autre).*

3. Si nécessaire, sécuriser le capteur cylindrique.

8.9.5 Maintenance et nettoyage



Remarque importante

Des dépôts à la surface du corps du flotteur, des poignées, du logement du capteur et des supports de charnière des tiges entraînent une augmentation incontrôlée du poids du corps du flotteur et une immersion ou une submersion plus profonde, ce qui entraîne une défaillance du système.

- Nettoyer régulièrement les flotteurs et les capteurs.
L'intervalle de nettoyage dépend des matières flottantes dans le milieu et de la construction du flotteur.

Effectuer régulièrement les opérations de maintenance et de nettoyage suivantes :

- Les tiges du flotteur sont montées de manière mobile par des liaisons coulissantes. Contrôler régulièrement ces liaisons et les lubrifier ou les huiler.
- Vérifier que le flotteur et ses tiges ne sont pas usés, déformés, que les raccords ne sont pas desserrés, que les bouchons de remplissage sont bien serrés, que le corps du flotteur n'est pas endommagé et que les liaisons coulissantes mobiles ne sont pas usées.
- Éliminer les encrassements et les enchevêtrements du corps du flotteur et des tiges.

Si la concentration de graisses, d'huiles ou de substances ayant tendance à se déposer est élevée, la partie inférieure du corps du flotteur et le bout exposé du capteur peuvent s'encrasser davantage. Ces encrassements et dépôts peuvent entraîner une perturbation ou une interruption de la mesure. Dans ce cas, l'exploitant doit prévoir des cycles de nettoyage du boîtier du capteur et du capteur de vitesse d'écoulement. L'intervalle de nettoyage dépend du degré d'encrassement et doit être déterminé sur la base de l'expérience opérationnelle. S'il s'avère que des intervalles de nettoyage cycliques sont nécessaires, l'installation d'un treuil devrait être envisagée.

Lorsque vous retirez le corps du flotteur du milieu, tenez compte des remarques suivantes :

- Au moins 2 personnes sont nécessaires pour retirer le corps du flotteur.
- Utiliser les poignées fixées sur le corps du flotteur (Fig. 8-18, pos. 6/8).



Remarque importante

Risque de déformation.

- Ne pas retirer le flotteur du milieu par les tiges parallèles.

9 Accessoires et pièces de rechange

Vous trouverez d'autres accessoires pour le montage des capteurs dans notre liste actuelle de tarifs/de composants.

Montage des capteurs cylindriques <i>ZUB0SCHNEID15PT</i>		Joint de capteur en PTFE pour raccord à visser de capteur cylindrique
<i>E-PMA-ORING35</i>		Joint torique pour raccord à visser de capteur cylindrique
<i>E-VGM-ANTISEIZE</i>		Pâte de graissage anti-grippage, 10 ml en seringue pour raccord à visser de capteur cylindrique
Section de mesure de conduite <i>OCM0ZDN0...</i>		Sections de mesure de conduites de différents diamètres nominaux (jusqu'à DN800), acier galvanisé ou acier inoxydable 1.4571
<i>OCM0ZCRDN..</i>		Sections de mesure de conduites de différents diamètres nominaux (jusqu'à DN400), acier galvanisé ou acier inoxydable 1.4571, hauteur de dôme 500 mm
<i>ZUB0DN150STD</i>		Bague d'étanchéité avec couche d'acier DN150 pour la bride de la section de mesure de conduite longue
<i>ZUB0DN200STD</i>		Bague d'étanchéité avec couche d'acier DN200 pour la bride de la section de mesure de conduite courte (pièce d'adaptation)
Foret <i>ZUB0BOHRK38</i>		Foret Ø 38 mm pour acier et acier inox
Pâte de coupe <i>ZUB0SCHNEID</i>		Pâte de coupe haute performance pour acier inox et titane, 125 g
Manchon à souder <i>ZUB0STU15...</i>		Pour les capteurs cylindriques en acier ou en acier inoxydable
Vanne d'isolement <i>ZUB0HAHNR15</i>		Pour dégager des capteurs cylindriques hors de conduites (exemptes de pression)
Collier de prise en charge <i>ZUB0ABS01.../à...03</i>		Pour l'installation de capteurs cylindriques 1½" sur conduites
Plaques de prise en charge <i>ZUB0ABP15...</i>		Pour l'installation de capteurs cylindriques sur des conduites en PRV et en béton
Armature de dégagement <i>ZUB0AA</i>		Pour insérer et retirer manuellement des capteurs cylindriques 1½" dans les conditions d'exploitation, résistant à des pressions jusqu'à 4 bars (ne convient pas pour le montage ou le démontage)
Système de fixation sur conduite <i>ZUB0RMS2...</i> <i>ZUB0RMS3...</i> <i>ZUB0RMS4...</i> <i>ZUB0RMS5...</i>		Pour le montage temporaire et non permanent de capteurs hydrodynamiques sur des conduites de DN150 à DN2000 maximum Matériau : 1.4571

9 Accessoires et pièces de rechange

Cales <i>ZUB0KS00L30V4A</i> <i>ZUB0KS00R30V4A</i>	Cale gauche 30° / cale droite 30° Pour capteurs POA, CSP, CS2, KDA, KDO et KDS ; pour un montage horizontal du capteur dans la conduite. Matériau : acier inox 1.4571
Cache-câble <i>ZMS0140</i> <i>ZMS0141</i> <i>ZMS0142</i>	Cache-câble pour une tôle capteur, longueur 1000 mm Cache-câble flexible env. 1000 mm, pour couvrir jusqu'à 3 câbles de capteurs Cache-câble flexible env. 1000 mm, pour couvrir 1 câble de capteur de Ø 12 mm maximum ou 2 câbles de cap- teur de Ø 8,5 mm maximum
Tôle de protection <i>ZUB0SENSCHU1</i> <i>ZUB0SENSCHU2</i>	Tôle de protection pour capteurs hydrodynamiques CSP, CS2, KDA, KDO et KDS, matériau 1.4571 Tôle de protection pour capteur hydrodynamique POA, matériau 1.4571

Tab. 9-1 Accessoires et pièces de rechange

10 Démontage/recyclage

10.1 Démontage

Préparer le démontage :

- Si possible, drainer le point de mesure.

Démonter les capteurs :

1. Débrancher le système de mesure du réseau électrique.
2. Débrancher les câbles connectés au convertisseur de mesure à l'aide d'un outil approprié.
3. Retirer les capteurs du cours d'eau ou de la conduite.
4. Pour conduite : obturer l'ouverture du capteur.

Respectez la remarque suivante lors du démontage des capteurs hydrodynamiques avec et sans cellule de mesure de pression.



Remarque importante

Une mauvaise manipulation entraîne un endommagement du capteur hydrodynamique.

- *Pour le démontage, utiliser un tournevis adapté.*
 - **Ne jamais** utiliser de ciseau à bois, de burin, de levier ou d'outils similaires.
-

10.2 Élimination

Disposez des capteurs, des accessoires et des pièces de montage selon les prescriptions environnementales en vigueur pour les appareils électriques.



Logo sur la directive DEEE de l'UE

Le logo indique que lors de la mise au rebut de l'appareil, les exigences de la directive 2012/19/UE relatives aux déchets issus d'équipements électriques et électroniques doivent être respectées. NIVUS GmbH soutient et promeut le recyclage et/ou la gestion écologiquement rationnelle des DEEE pour la protection de l'environnement et de la santé humaine. Respectez les lois et règlements locaux de gestion des déchets.

NIVUS GmbH est enregistrée auprès de l'EAR, il est donc possible d'utiliser des points de collecte et de retour publics en Allemagne pour l'élimination des déchets.

<p>Montage.....31</p> <p style="padding-left: 20px;">capteur cylindrique..... 45</p> <p style="padding-left: 20px;">capteur cylindrique CSM..... 58</p> <p style="padding-left: 20px;">capteur hydrodynamique..... 32</p> <p style="padding-left: 20px;">capteur hydrodynamique avec cellule de mesure de pression intégrée..... 34</p> <p style="padding-left: 20px;">capteur hydrodynamique avec ultrasons immergés..... 36</p> <p style="padding-left: 20px;">capteur hydrodynamique sans cellule de mesure de pression intégrée..... 33</p> <p style="padding-left: 20px;">capteur ultrasons aériens..... 41, 44</p> <p style="padding-left: 20px;">dans des milieux pollués 31</p> <p style="padding-left: 20px;">élément de compensation de pression.... 35</p> <p style="padding-left: 20px;">principes..... 31</p> <p>Montage</p> <p style="padding-left: 20px;">capteur cylindrique CS2..... 48</p> <p>Montage</p> <p style="padding-left: 20px;">capteur cylindrique POA 48</p> <p>Montage</p> <p style="padding-left: 20px;">capteur cylindrique KDA/KDO..... 48</p> <p>N</p> <p>Nettoyage64</p> <p>Noms d'usage3</p> <p>O</p> <p>Obligations de l'exploitant 15</p> <p>P</p> <p>Parcours de régulation65</p> <p style="padding-left: 20px;">avec section de mesure de conduite..... 65</p> <p style="padding-left: 20px;">dans le canal..... 69</p> <p style="padding-left: 20px;">remarques fondamentales 65</p> <p style="padding-left: 20px;">structure 65</p> <p>Pâte de coupe80, 92</p> <p>Pâte de graissage51, 92</p> <p>Personnel qualifié..... 13</p> <p>Pièces de rechange.....92</p> <p>Plage morte41</p> <p>Plaque de prise en charge92</p> <p>Positionnement..... 18</p> <p>Positionnement du capteur..... 19</p>	<p>après courbure..... 20</p> <p>capteur ultrasons aériens..... 19, 23</p> <p>changement de pente 21</p> <p>chute21, 22, 24</p> <p>dans des cours d'eau divisés..... 26</p> <p>dans des cours d'eau partiellement remplis 19</p> <p>modification du profil..... 28</p> <p>obstacles..... 22</p> <p>pente négative 21</p> <p>puits 23, 24</p> <p>puits à berme 25</p> <p>Positionnement du capteur</p> <p style="padding-left: 20px;">capteur ultrasons aériens..... 43</p> <p>Prévention d'enchevêtrements.....39</p> <p>Protection contre les inondations35</p> <p>Protection Ex13</p> <p>S</p> <p>Section de mesure de conduite92</p> <p>Sélection de la section de mesure 18</p> <p>Système de fixation sur conduite RMS..... 44, 92</p> <p>T</p> <p>Tiges parallèles87</p> <p>Tôle de protection..... 81, 93</p> <p>Traduction.....3</p> <p>U</p> <p>Utilisation conforme14</p> <p>V</p> <p>Vanne d'isolement</p> <p style="padding-left: 20px;">capteur cylindrique CSM..... 58</p> <p style="padding-left: 20px;">capteurs cylindriques POA, CS2, KDA/KDO..... 79</p> <p>Vanne d'isolement</p> <p style="padding-left: 20px;">capteurs cylindriques POA, CS2, KDA/KDO..... 92</p> <p>Vue d'ensemble des capteurs16</p>
--	--