



Niveau



Pression



Débit



Température



Analyses



Enregistreurs

Systèmes
Composants

Services



Solutions

Information technique

Cubemass DCI

Débitmètre massique Coriolis



Domaines d'application

Le principe de Coriolis fonctionne indépendamment des propriétés physiques du produit.

- Température du produit jusqu'à +200 °C (+392 °F)
- Pressions du process jusqu'à 400 bar (5800 psi)
- Mesure de débit massique jusqu'à 1000 kg/h (36,75 lb/min)

Agréments pour zones explosibles :

- ATEX, NEC/CEC, NEPSI

Liaison aux systèmes de contrôle-commande usuels :

- MODBUS RS485

Principaux avantages

Le Cubemass DCI vous permet, au cours de la mesure, d'enregistrer plusieurs variables de process (masse, masse volumique, température) simultanément sous différentes conditions de process.

Le **concept du transmetteur** offre :

- FieldCare pour une configuration et un diagnostic sur site
- Une très faible consommation de courant

Sommaire

Principe de fonctionnement et construction	3	Conditions d'utilisation : process	15
Principe de mesure	3	Gamme de température du produit	15
Ensemble de mesure	4	Gamme de pression du produit (pression nominale)	15
Grandeurs d'entrée	5	Disque de rupture (en option)	15
Grandeur de mesure	5	Seuil de débit	15
Gammes de mesure	5	Perte de charge (unités SI)	15
Dynamique de mesure	5	Perte de charge (unités US)	16
Signal d'entrée	5	Construction	17
Grandeurs de sortie	6	Construction, dimensions	17
Signal de sortie	6	Poids	26
Signal de défaut	6	Matériaux	27
Sortie commutation	6	Courbes de contrainte des matériaux	27
Charge	6	Raccords process	28
Séparation galvanique	6	Niveau de programmation et d'affichage	29
Energie auxiliaire	7	Éléments d'affichage	29
Raccordement électrique unité de mesure	7	Éléments de commande	29
Raccordement électrique occupation des bornes	8	Groupes de langues	29
Raccordement électrique version séparée	8	Commande à distance	29
Tension d'alimentation	8	Certificats et agréments	30
Entrées de câble	8	Marquage CE	30
Spécifications de câble	9	Marque C-Tick	30
Consommation	9	Agrément Ex	30
Coupure de l'alimentation	9	Agrément pour équipements sous pression	30
Compensation de potentiel	9	Sécurité fonctionnelle	30
Précision de mesure	10	Normes et directives externes	30
Conditions de référence	10	Informations à la commande	31
Ecart de mesure max.	10	Accessoires	31
Reproductibilité	11	Documentation complémentaire	31
Effet de la température du produit	11	Marques déposées	31
Effet de la pression du produit	11		
Bases de calcul	11		
Conditions d'utilisation : montage	12		
Conditions d'implantation	12		
Longueurs droites d'entrée et de sortie	12		
Longueur du câble de liaison version séparée	12		
Pression du système	13		
Conditions d'utilisation : environnement	14		
Température ambiante	14		
Température de stockage	14		
Protection	14		
Résistance aux chocs	14		
Résistance aux vibrations	14		
Nettoyage CIP	14		
Nettoyage SIP	14		
Compatibilité électromagnétique (CEM)	14		

Principe de fonctionnement et construction

Principe de mesure

La mesure repose sur le principe de la force de Coriolis. Cette force est générée lorsqu'un système est simultanément soumis à des mouvements de translation et de rotation.

$$F_C = 2 \cdot \Delta m (v \cdot \omega)$$

F_C = force de Coriolis

Δm = masse en déplacement

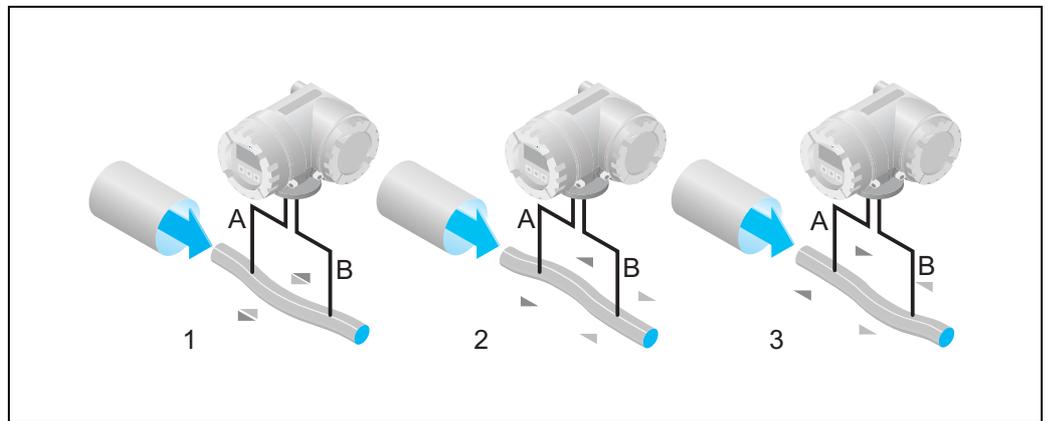
ω = vitesse de rotation

v = vitesse radiale dans le système en rotation ou en oscillation

La force de Coriolis dépend de la masse déplacée Δm , de sa vitesse v dans le système, donc du débit massique. A la place d'une vitesse de rotation constante ω le Promass exploite une oscillation.

La boucle du tube de mesure traversé par le produit oscille. Les forces de Coriolis prenant naissance à la boucle du tube de mesure engendrent un décalage de phase de l'oscillation de la boucle du tube de mesure (voir figure) :

- Lorsque le débit est nul, c'est à dire qu'il n'y a pas d'écoulement de produit, les oscillations enregistrées aux points A et B sont en phase (pas de déphasage) (1).
- Lorsqu'il y a un débit massique l'oscillation de la boucle du tube de mesure est temporisée à l'entrée (2) et accélérée en sortie (3).



a0003383

Le déphasage (A - B) est directement proportionnel au débit massique. Les oscillations de la boucle du tube de mesure sont captées par des capteurs électrodynamiques à l'entrée et à la sortie.

Les systèmes à tube unique nécessitent des solutions différentes des systèmes à deux tubes pour être équilibrés. Le CNGmass DCI possède à cet effet une masse de référence interne.

Le principe de mesure fonctionne indépendamment de la température, de la pression, de la viscosité, de la conductivité et du profil d'écoulement.

Mesure de masse volumique

Le tube de mesure est en permanence amené à sa fréquence de résonance. Un changement de masse et donc de masse volumique du système oscillant (boucle du tube de mesure et produit) engendre une régulation automatique de la fréquence d'oscillation. La fréquence de résonance est ainsi fonction de la masse volumique du produit. Grâce à cette relation, il est possible d'exploiter un signal de masse volumique à l'aide du microprocesseur.

Mesure de température

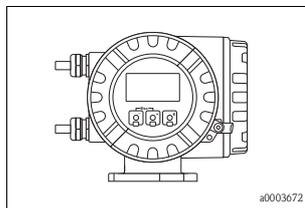
Pour la compensation mathématique des effets thermiques, on mesure en outre la température à la boucle du tube de mesure.

Ce signal correspond à la température du produit. Il est disponible pour des besoins externes.

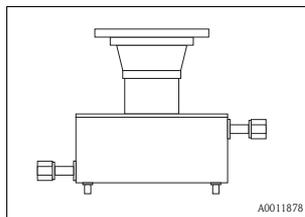
Ensemble de mesure

L'ensemble de mesure comprend un transmetteur et un capteur. Deux versions sont disponibles :

- Version compacte : le capteur et le transmetteur constituent une unité mécanique.
- Version séparée : le transmetteur et le capteur sont montés à distance.

Transmetteur

- Affichage à cristaux liquides à 4 lignes
- Configuration via Touch Control, HART, MODBUS RS485, FieldCare
- Quick Setup spécifique à l'application
- Mesure de masse, de masse volumique, de volume et de température ainsi que des grandeurs qui en découlent (par ex. concentrations de produits)

Capteur

- Capteur universel pour des températures de produit jusqu'à 200 °C
- Gamme de diamètres nominaux DN 1...6
- Tubes de mesure en acier inox

Grandeurs d'entrée

Grandeur de mesure	<ul style="list-style-type: none"> ■ Débit massique (proportionnel à la différence de phase de deux capteurs montés sur le tube de mesure, qui enregistrent les différences de profil des oscillations du tube en présence d'un débit). ■ Débit volumique (déterminé à partir du débit massique et de la densité du produit) ■ Masse volumique du produit (proportionnelle à la fréquence de résonance du tube de mesure) ■ Température du produit (par des capteurs de température)
---------------------------	--

Gammes de mesure

Gammes de mesure pour liquides

DN		Gamme pour valeurs de fin d'échelle (liquides) $\dot{m}_{\min(F)} \dots \dot{m}_{\max(F)}$	
[mm]	[inch]	[kg/h]	[lb/min]
1	1/24"	0...20	0...0,75
2	1/12"	0...100	0...3,7
4	1/8"	0...450	0...16,5
6	¼"	0...1000	0...37

Dynamique de mesure

1:100

Signal d'entrée

Entrée état (entrée auxiliaire)

U = 3...30 V DC, $R_i = 5 \text{ k}\Omega$, séparation galvanique.

Niveau de commutation : 3...30 V DC, indépendant de la polarité.

Configurable pour : remise à zéro des totalisateurs, suppression de la mesure, remise à zéro des messages erreur, démarrage de l'étalonnage du zéro.

Grandeurs de sortie

Signal de sortie

Sortie courant

active/passive au choix, séparation galvanique, constante de temps au choix (0,05...100 s), fin d'échelle réglable, coefficient de température : typ. 0,005% F.E. / °C, résolution : 0,5 μ A

- active : 0/4...20 mA, $R_L < 700 \Omega$, $R_L \geq 250 \Omega$ (HART)
- passive : 4...20 mA; Tension d'alimentation V_S : 18...30 V DC; $R_i \geq 150 \Omega$

F.E. = fin d'échelle

Sortie impulsion / fréquence

active/passive au choix, séparation galvanique

- Active : 24 V DC, 25 mA (max. 250 mA pendant 20 ms), $R_L > 100 \Omega$
- Passive : collecteur ouvert, 30 V DC, 250 mA
- Sortie fréquence : fréquence finale 2...10000 Hz ($f_{max} = 12500$ Hz), rapport impulsion/pause 1:1, durée des impulsions max. 2 s
- Sortie impulsions : valeur et polarité des impulsions au choix, durée des impulsions réglable (0,05...2000 ms)

MODBUS RS485

- Type d'appareil MODBUS : Slave
- Gamme d'adresses : 1...247
- Codes de fonctions supportés : 03, 04, 06, 08, 16, 23
- Broadcast : supporté par les codes de fonctions 06, 16, 23
- Interface physique : RS485 selon Standard EIA/TIA-485
- Taux de baud supportés : 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 Baud
- Mode de transmission : RTU ou ASCII
- Temps de réponse :
 - Accès direct aux données = typique 25...50 ms
 - Tampon Auto-Scan (gamme de données) = typique 3...5 ms
- Combinaisons de sortie possibles, voir Manuel de mise en service

Signal de défaut

Sortie courant

Mode défaut au choix (par ex. selon recommandation NAMUR NE 43)

Sortie impulsion / fréquence

Mode défaut au choix

Sortie relais

"sans tension" en cas de défaut ou de panne de l'énergie auxiliaire

MODBUS RS485

Lors de l'apparition d'un défaut la valeur NaN (not a number) est émise pour les grandeurs de process.

Sortie commutation

Sortie relais

Contact d'ouverture ou de fermeture disponible (réglage usine : Relais 1 = contact de fermeture), max. 30 V / 0,5 A AC; 60 V / 0,1 A DC, séparation galvanique.

Charge

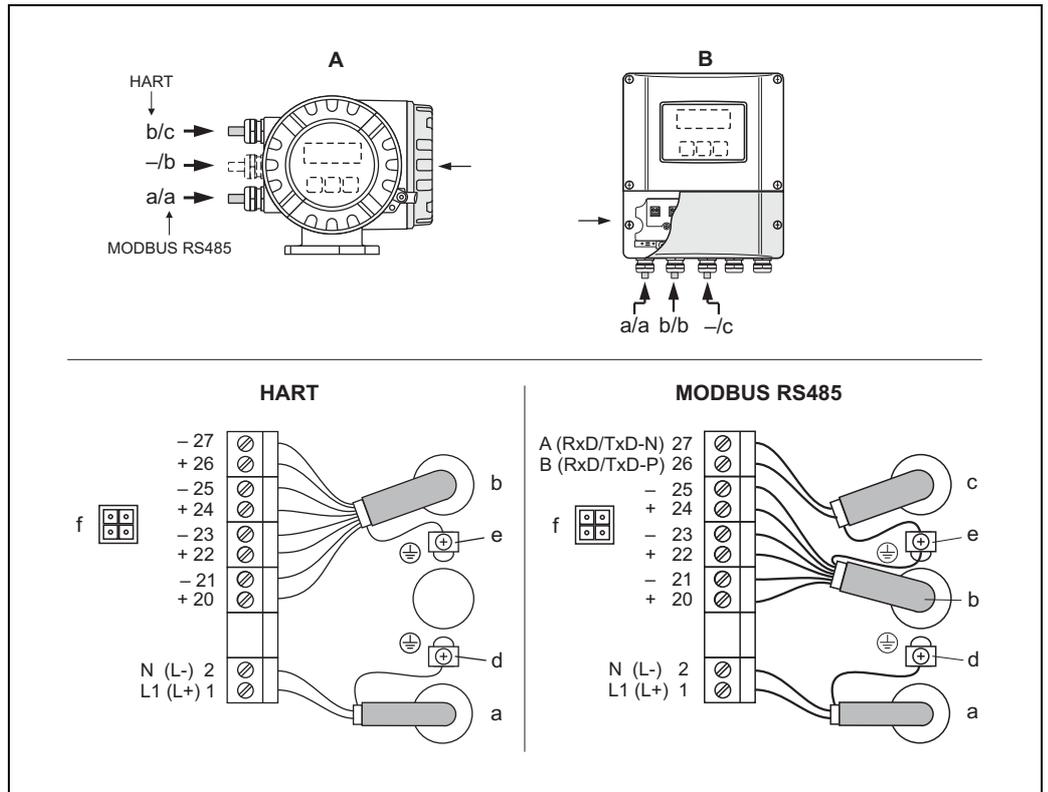
"Signal de sortie"

Séparation galvanique

Tous les circuits pour les entrées, sorties et l'alimentation sont galvaniquement séparés entre eux.

Energie auxiliaire

Raccordement électrique unité de mesure



Raccordement du transmetteur, section de câble max. 2,5 mm² (14 AWG)

A Vue A (boîtier de terrain)

B Vue B (boîtier pour montage mural)

a Câble pour l'énergie auxiliaire : 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC

– borne n° 1 : L1 pour AC, L+ pour DC

– borne n° 2 : N pour AC, L- pour DC

b Câble de signal : occupation des bornes → 8

c Câble de bus de terrain

– borne n° 26 : B (Rx/D/TxD-P)

– borne n° 27 : A (Rx/D/TxD-N)

d Borne pour fil de terre

e Borne de terre blindage du câble de signal/blindage du câble de bus de terrain

Tenir compte :

– du blindage et de la mise à la terre du câble de bus de terrain, voir Manuel de mise en service

– du fait que les portions de blindage de câble dénudées et tressées jusqu'à la borne de terre soient aussi courtes que possible

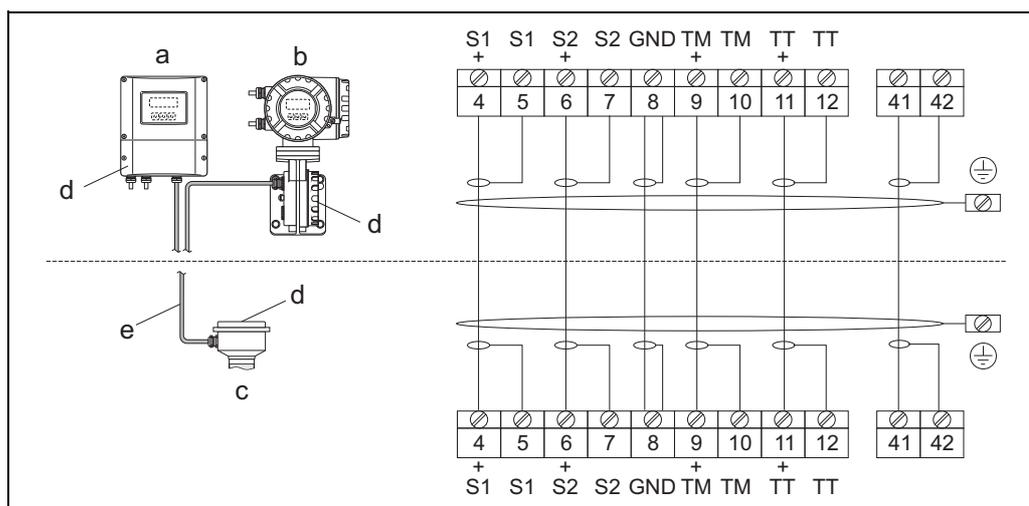
f Connecteur de service pour le raccordement de l'interface de service FXA 193 (Fieldcheck, FieldCare)

Raccordement électrique occupation des bornes

Valeurs électriques des entrées/sorties Manuel de mise en service

Variante de commande	Numéro des bornes (entrées/sorties)			
	20 (+) / 21 (-)	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
Platines communication non modifiables (occupation fixe)				
8CN**_**S*****	–	–	Sortie fréquence, Ex i, passive	Sortie courant, Ex i, active, HART
8CN**_**T*****	–	–	Sortie fréquence, Ex i, passive	Stromausgang, Ex i, passiv, HART
8CN**_**Q*****	–	–	Entrée état	MODBUS RS485
Platines communication modifiables				
8CN**_**D*****	Entrée état	Sortie relais	Sortie fréquence	Sortie courant, HART
8CN**_**M*****	Entrée état	Sortie fréquence 2	Sortie fréquence 1	Sortie courant, HART
8CN**_**N*****	Sortie courant	Sortie fréquence	Entrée état	MODBUS RS485
8CN**_**1*****	Sortie relais	Sortie fréquence 2	Sortie fréquence 1	Sortie courant, HART
8CN**_**2*****	Sortie relais	Sortie courant 2	Sortie fréquence	Sortie courant 1, HART
8CN**_**7*****	Sortie relais 2	Sortie relais 1	Entrée état	MODBUS RS485

Raccordement électrique version séparée



Raccordement de la version séparée

- a Boîtier pour montage mural transmetteur : zone non Ex → documentation séparée
 b Boîtier pour montage mural transmetteur : ATEX II2G / Zone 1 / NEC/CEC → documentation Ex séparée
 c Boîtier de raccordement capteur
 d Couvercle compartiment des bornes de raccordement ou boîtier de raccordement
 e Câble de liaison

N° bornes 4/5 = gris; 6/7 = vert; 8 = jaune; 9/10 = rose; 11/12 = blanc; 41/42 = brun

Tension d'alimentation

85...260 V AC, 45...65 Hz
 20...55 V AC, 45...65 Hz
 16...62 V DC

Entrées de câble

- Câble d'alimentation et de signal (entrées/sorties) :
- Entrée de câble M20 × 1,5 (8...12 mm / 0,31...0,47")
 - Filetage pour entrées de câble, 1/2" NPT, G 1/2"
- Câble de liaison pour version séparée :
- Entrée de câble M20 × 1,5 (8...12 mm / 0,31...0,47")
 - Filetage pour entrées de câble, 1/2" NPT, G 1/2"

Spécifications de câble

Chaque câble approprié avec une spécification de température supérieure d'au moins 20 °C (68 °F) à la température ambiante régnant lors de l'application. Nous recommandons l'utilisation d'un câble avec une spécification de température de +80 °C (+176 °F).

Version séparée :

- Câble PVC 6 × 0,38 mm² (20 AWG) avec blindage commun et fils blindés individuellement
- Résistance de ligne : ≤ 50 Ω/km (≤ 0,015 Ω/ft)
- Capacité fil/blindage : ≤ 140 pF/m (≤ 42,7 pF/ft)
- Longueur de câble : max. 20 m (65,6 ft)
- Température de service permanente : max. +105 °C (+221 °F)



Remarque !

Le câble doit être installé de manière fixe.

MODBUS RS485 (type de câble A) :

- Résistance de ligne : 135...165 Ω pour une fréquence de mesure de 3...20 MHz
- Capacité de câble : < 30 pF/m (< 9,2 pF/ft)
- Section de fil : > 0,34 mm² (AWG 22)
- Type de câble : tressé par paire
- Résistance de boucle : ≤ 110 Ω/km (≤ 0,034 Ω/ft)
- Amortissement du signal : max. 9 dB sur toute la longueur de la section de câble
- Blindage : blindage tressé en cuivre ou blindage tressé ou blindage pellicule

Consommation

AC : <15 VA (y compris capteur)
DC : <15 W (y compris capteur)

Courant de mise sous tension

- max. 13,5 A (< 50 ms) pour 24 V DC
- max. 3 A (< 5 ms) pour 260 V AC

Coupure de l'alimentation

Pontage de min. 1 période

- Une EEPROM ou un T-DAT sauvegardent les données du système de mesure en cas de coupure de l'alimentation.
- S-DAT : mémoire de données interchangeable avec données nominales du capteur (diamètre nominal, numéro de série, facteur d'étalonnage, zéro etc).

Compensation de potentiel

Aucune mesure ne doit être prise.

Pour les matériels électriques protégés contre les risques d'explosion → documentation Ex séparée fournie

Précision de mesure

Conditions de référence

- Tolérances selon ISO/DIS 11631
- Eau, typique 20...30 °C (68...86 °F); 2...4 bar (30...60 psi)
- Indications selon protocole d'étalonnage ± 5 °C (± 9 °F) et ± 2 bar (± 30 psi)
- Indications sur l'écart de mesure se basant sur des bancs d'étalonnage accrédités rattachés à ISO 17025

Ecart de mesure max.

Les valeurs indiquées se rapportent à la sortie impulsion/fréquence correspondante.
L'écart de mesure pour la sortie courant est en outre de typ. ± 5 μ A. Bases de calcul → 11.

de m. = de la mesure

Débit massique et volumique (liquides)

- $\pm 0,10\%$ de m. (débit massique)
- $\pm 0,10\%$ de m. (débit volumique)

Masse volumique (liquides)

- $\pm 0,001$ g/cc (après étalonnage de masse volumique sur site ou sous conditions de référence)
- $\pm 0,002$ g/cc (étalonnage de masse volumique spécial (en option)
Gamme d'étalonnage : 0,0...2,0 g/cc, 5...80 °C (41...176 °F)
Gamme de service : 0,0...5,0 g/cc, -50...200 °C (-58...392 °F)
- $\pm 0,02$ g/cc (étalonnage standard)

Température

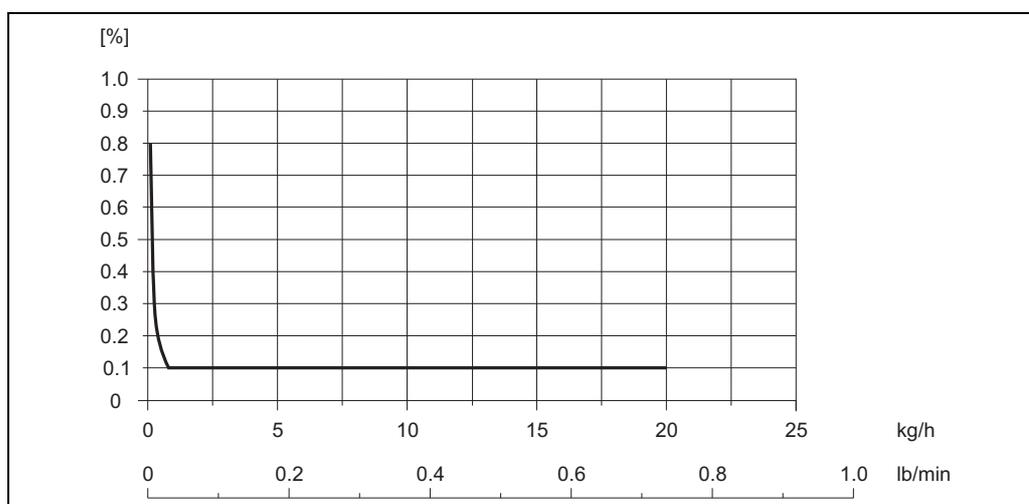
$\pm 0,5$ °C $\pm 0,005 \cdot T$ °C
($\pm 1,0$ °F $\pm 0,003 \cdot (T - 32)$ °F)

T = température du produit

Stabilité du zéro

DN		Valeur de fin d'échelle max.		Stabilité du zéro	
[mm]	[inch]	[kg/h]	[lb/min]	[kg/h]	[lb/min]
1	1/24"	0...20	0...0,75	0,0008	0,00003
2	1/12"	0...100	0...3,7	0,002	0,00007
4	1/8"	0...450	0...16,5	0,014	0,0005
6	¼"	0...1000	0...37	0,02	0,0007

Exemple d'écart de mesure maximal



Ecart de mesure max. en % de m. (exemple : Cubemass DCI, DN 1)

A0011691

Valeurs de débit (exemples)

Bases de calcul → 11.

Débit		Ecart de mesure max.
[kg/h]	[lb/min]	[% de m.]
0,1	0,0037	0,8
0,7	0,0257	0,114
2,5	0,0919	0,1
15	0,5513	0,1

Répétabilité

Bases de calcul → 11.

de m. = de la mesure

Débit massique et volumique (liquides)

- $\pm 0,05\%$ de m. (débit massique)
- $\pm 0,05\%$ de m. (débit volumique)

Masse volumique (liquides)

- $\pm 0,0005$ g/cc

1 g/cc = 1 kg/l

Température

 $\pm 0,25$ °C $\pm 0,0025 \cdot T$ °C
 $(\pm 0,5$ °F $\pm 0,0015 \cdot (T - 32)$ °F)

T = température du produit

Effet de la température du produit

Dans le cas d'une différence entre la température lors de l'étalonnage du zéro et la température de process, l'écart de mesure est de $\pm 0,0002\%$ typ. de la valeur de fin d'échelle/ °C ($\pm 0,0001\%$ de la valeur de fin d'échelle / °F).

Effet de la pression du produit

Les tableaux suivants reprennent l'effet d'une différence entre pression d'étalonnage et pression de process sur l'écart de mesure en mesure de débit massique.

DN		Pression du produit	
[mm]	[inch]	[% de m./bar]	[% de mM./psi]
1	1/24"	-0,001	-0,00007
2	1/12"	0	0
4	1/8"	-0,005	-0,0004
6	1/4"	-0,003	-0,0002

de m. = de la mesure

Bases de calcul

En fonction du débit :

- Débit \geq Stabilité du zéro : (précision de base : 100)
Ecart de mesure max. : \pm précision de base en % de m.
Répétabilité : $\pm 1/2$ · précision de base en % de m.
- Débit $<$ Stabilité du zéro : (précision de base : 100)
Ecart de mesure max. : \pm (stabilité du zéro : valeur mesurée) · 100% de m.
Répétabilité : $\pm 1/2$ · (stabilité du zéro : valeur mesurée) · 100% de m.

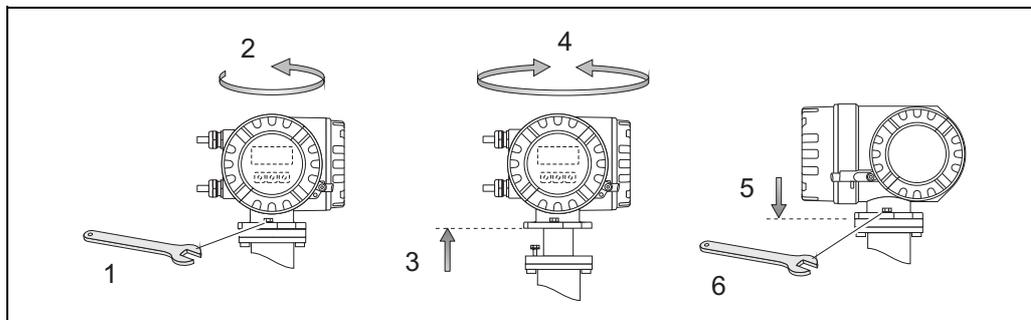
de m. = de la mesure

Conditions d'utilisation : montage

Conditions d'implantation

Tenir compte des points suivants :

- L'appareil de mesure est prévu pour un montage sur table ou sur colonne.
- Grâce à la fréquence de résonance élevée des tubes de mesure le système est peu sensible aux vibrations de l'installation.
- Lors du montage il n'est pas nécessaire de tenir compte d'éléments générateurs de turbulences (vannes, coudes, T etc) tant qu'il n'y a pas de cavitation.



Rotation du boîtier du transmetteur

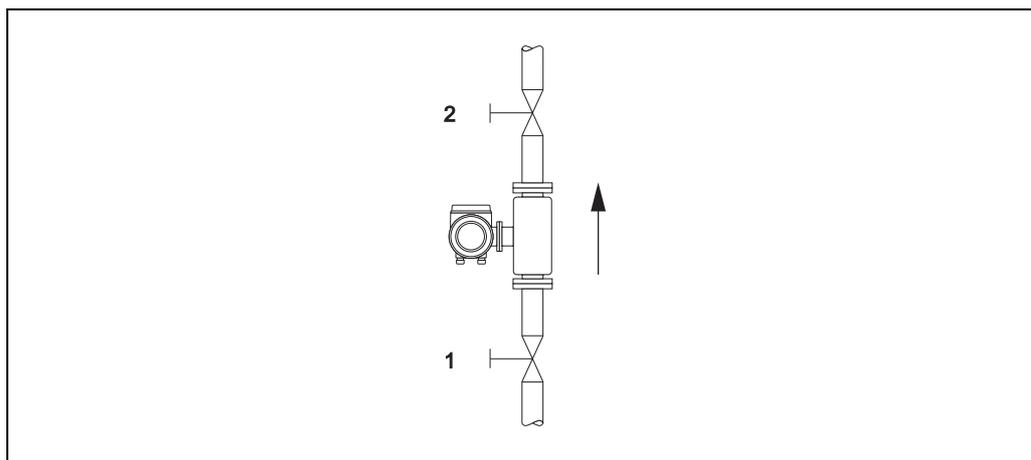
Étalonnage du zéro

Tous les appareils de mesure sont étalonnés d'après les derniers progrès techniques. Le zéro ainsi déterminé est indiqué sur la plaque signalétique. L'étalonnage se fait sous conditions de référence (→ 10).

Un étalonnage du zéro est de ce fait **non** indispensable !

Si un étalonnage du zéro est souhaité, tenir compte des points suivants avant d'y procéder :

- L'étalonnage peut uniquement être réalisé dans des conditions de pression stables.
- L'étalonnage du zéro a lieu avec un débit nul. Pour ce faire on peut prévoir des vannes de fermeture en amont ou en aval du capteur ou utiliser des vannes ou clapets déjà en place.
 - Mode mesure normal → vannes 1 et 2 ouvertes
 - Etalonnage du zéro *avec* pression de process → vanne 1 ouverte / vanne 2 fermée
 - Etalonnage du zéro *sans* pression de process → vanne 1 ouverte / vanne 2 fermée
- Un étalonnage du zéro n'est **pas** possible en présence d'un message défaut.



Étalonnage du zéro et vannes de fermeture

Longueurs droites d'entrée et de sortie

Il n'est pas nécessaire de respecter des longueurs droites d'entrée et de sortie lors du montage. Le capteur doit, dans la mesure du possible, être monté en aval d'éléments comme les vannes, T, coudes etc.

Longueur du câble de liaison version séparée

max. 20 m (max. 65 ft)

Pression du système

Il faut impérativement éviter la cavitation car elle peut influencer l'oscillation du tube de mesure. Il n'y a pas de précautions particulières à prendre lorsque les caractéristiques du produit à mesurer sont similaires à celles de l'eau.

Dans le cas de liquides ayant un point d'ébullition très bas (hydrocarbures, solvants, gaz liquéfiés) ou en présence d'une pompe aspirante, il faut veiller à maintenir une pression supérieure à la pression de vapeur et à éviter que le liquide ne commence à bouillir. De même, il faut éviter le dégazage dans les tubes de mesure. Une pression du système suffisamment élevée permet d'éviter de tels effets.

Le montage du capteur se fera donc de préférence :

- du côté refoulement de pompes (pas de risque de dépression)
- au point le plus bas d'une colonne montante

Conditions d'utilisation : environnement

Température ambiante	<p>Capteur et transmetteur</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Standard : $-20\dots+60\text{ °C}$ ($-4\dots+140\text{ °F}$) ■ En option : $-40\dots+60\text{ °C}$ ($-40\dots+140\text{ °F}$) <p>Remarque ! </p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Monter l'appareil à un endroit ombragé. Eviter un rayonnement solaire direct, notamment dans les zones climatiques chaudes. ■ Pour des températures ambiantes inférieures à -20 °C (-4 °F), la lisibilité de l'affichage peut être compromise.
Température de stockage	$-40\dots+80\text{ °C}$ ($-40\dots+175\text{ °F}$) (de préférence à $+20\text{ °C}$ ($+68\text{ °F}$))
Protection	En standard : IP 67 (NEMA 4X) pour capteur et transmetteur
Résistance aux chocs	selon CEI 68-2-31
Résistance aux vibrations	Accélération jusqu'à 1g, 10...150 Hz selon CEI 68-2-6
Nettoyage CIP	Oui
Nettoyage SIP	Oui
Compatibilité électromagnétique (CEM)	Selon CEI/EN 61326 et recommandation NAMUR NE 21

Conditions d'utilisation : process

Gamme de température du produit

Capteur

- -50...+200 °C (-58...+392 °F)

Joints

- seulement pour sets de montage avec raccords à visser :
 - Viton : -15...+200 °C (-5...+392 °F)
 - EPDM : -40...+160 °C (-40...+320 °F)
 - Silicone : -60...+200 °C (-76...+392 °F)
 - Kalrez : -20...+275 °C (-4...+527 °F)

Gamme de pression du produit (pression nominale)

DN		Pression nominale max.	
[mm]	[inch]	[bar]	[psi]
1	1/24"	400	5800
2	1/12"	160	2320
4	1/8"		
6	¼"		

Gamme de pression enceinte de confinement

- 25 bar (363 psi)

Disque de rupture (en option)

Autres informations →  25

Seuil de débit

→  5, "Gamme de mesure"

Perte de charge (unités SI)

La perte de charge dépend des propriétés du produit et du débit existant. Elle pourra être calculée pour les liquides par approximation à l'aide des formules suivantes :

Nombre de Reynolds	$Re = \frac{4 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot v \cdot \rho}$	a0003381
$Re \geq 2300^{1)}$	$\Delta p = K \cdot v^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.75} \cdot \rho^{-0.75}$	a0003380
$Re < 2300$	$\Delta p = K1 \cdot v \cdot \dot{m}$	a0003379
<p>Δp = perte de charge [mbar] v = viscosité cinématique [m²/s] \dot{m} = débit massique [kg/s] ρ = masse volumique du produit [kg/m³] d = diamètre intérieur des tubes de mesure [m] $K, K1$ = constantes (en fonction du diamètre nominal)</p> <p>¹⁾ Pour les gaz, il convient d'utiliser, pour le calcul de la perte de charge, en principe la formule pour $Re \geq 2300$.</p>		

Coefficients de perte de charge pour Cubemass DCI

DN		d [m]	K	K1
[mm]	[inch]			
1	1/24"	$1,40 \cdot 10^{-3}$	$7,78 \cdot 10^{10}$	$9,50 \cdot 10^{10}$
2	1/12"	$2,50 \cdot 10^{-3}$	$5,04 \cdot 10^9$	$9,51 \cdot 10^9$
4	1/8"	$3,90 \cdot 10^{-3}$	$6,31 \cdot 10^8$	$1,66 \cdot 10^9$
6	1/4"	$5,35 \cdot 10^{-3}$	$1,49 \cdot 10^8$	$4,97 \cdot 10^8$

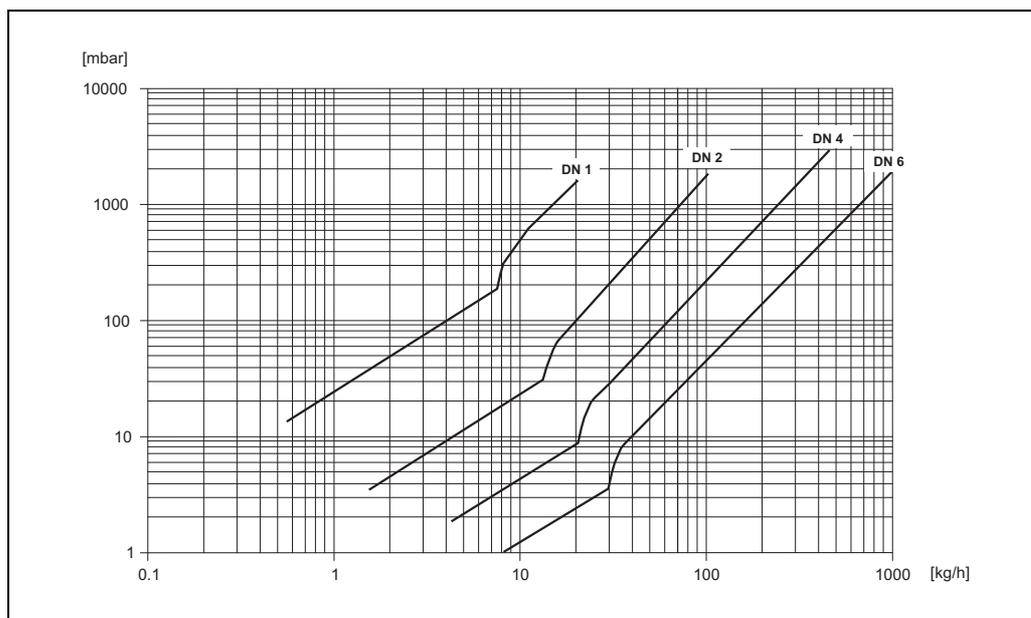


Diagramme des pertes de charge avec l'eau

Perte de charge (unités US)

La perte de charge dépend du diamètre nominal et des propriétés du produit. Endress+Hauser vous fournit le logiciel PC "Applicator", qui permet de calculer la perte de charge en unités US. Le programme "Applicator" comprend les principales données d'appareil, ce qui permet une optimisation de l'agencement du système de mesure.

Le logiciel est utilisé pour les calculs suivants :

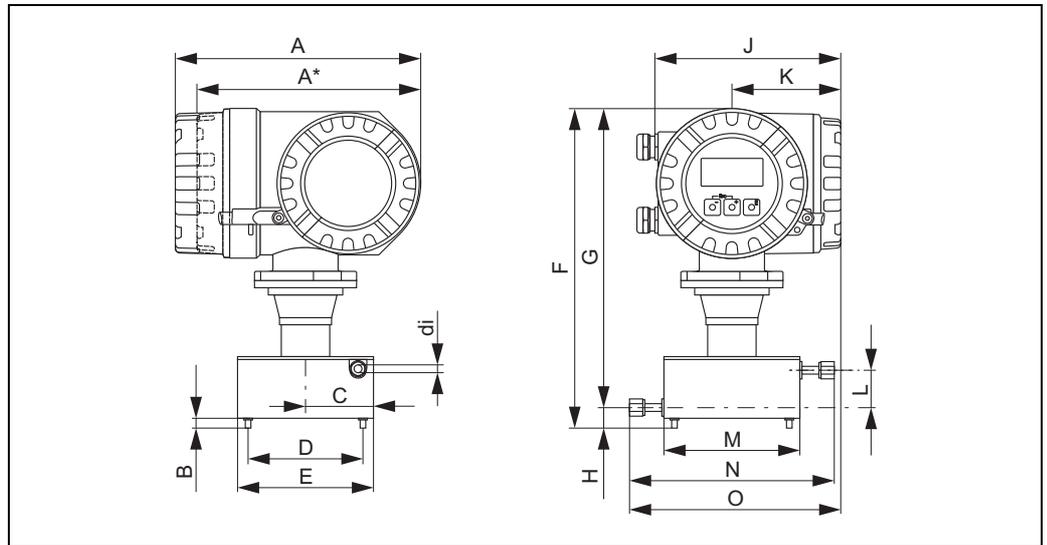
- Diamètre nominal du capteur avec propriétés du produit comme la viscosité, la masse volumique etc.
- Perte de charge en aval du point de mesure
- Conversion du débit massique en débit volumique etc.
- Affichage simultané des grandeurs déterminées à l'aide de différents appareils
- Détermination des gammes de mesure

Applicator fonctionne sous Windows sur tout PC compatible IBM.

Construction

Construction, dimensions

Boîtier de terrain version compacte (Zone non Ex et II2G / Zone 1)



A0011849

Dimensions en unités SI

DN	A	A*	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	di
1	227	207	10	40	90	120	291,2	269,3	22	168	100	30	120	175	187,5	1,3
2																2
4																3,9
6																5,35

* Version aveugle (sans affichage local)

DN 1...4 : 4-VCO-4

DN 6 : 8-VCO-4

Toutes les dimensions en [mm]

Dimensions en unités US

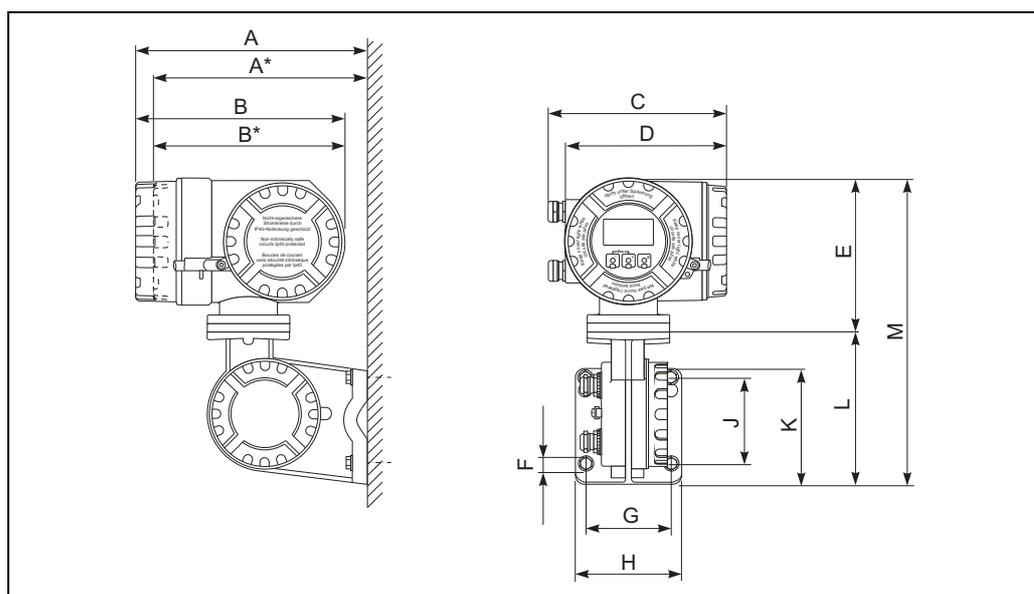
DN	A	A*	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	di
1/24"	8,94	8,15	0,39	1,57	3,54	4,72	11,5	10,6	0,87	6,61	3,94	1,18	4,72	6,89	7,38	0,05
1/12"																0,08
1/8"																0,15
1/4"																0,21

* Version aveugle (sans affichage local)

DN 1/24...1/8" : 4-VCO-4

DN 1/4" : 8-VCO-4

Toutes les dimensions en [inch]

Transmetteur version séparée, boîtier de raccordement (II2G/Zone 1)

Dimensions en unités SI

A	A*	B	B*	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
265	242	240	217	206	186	178	∅ 8,6 (M8)	100	130	100	144	170	355

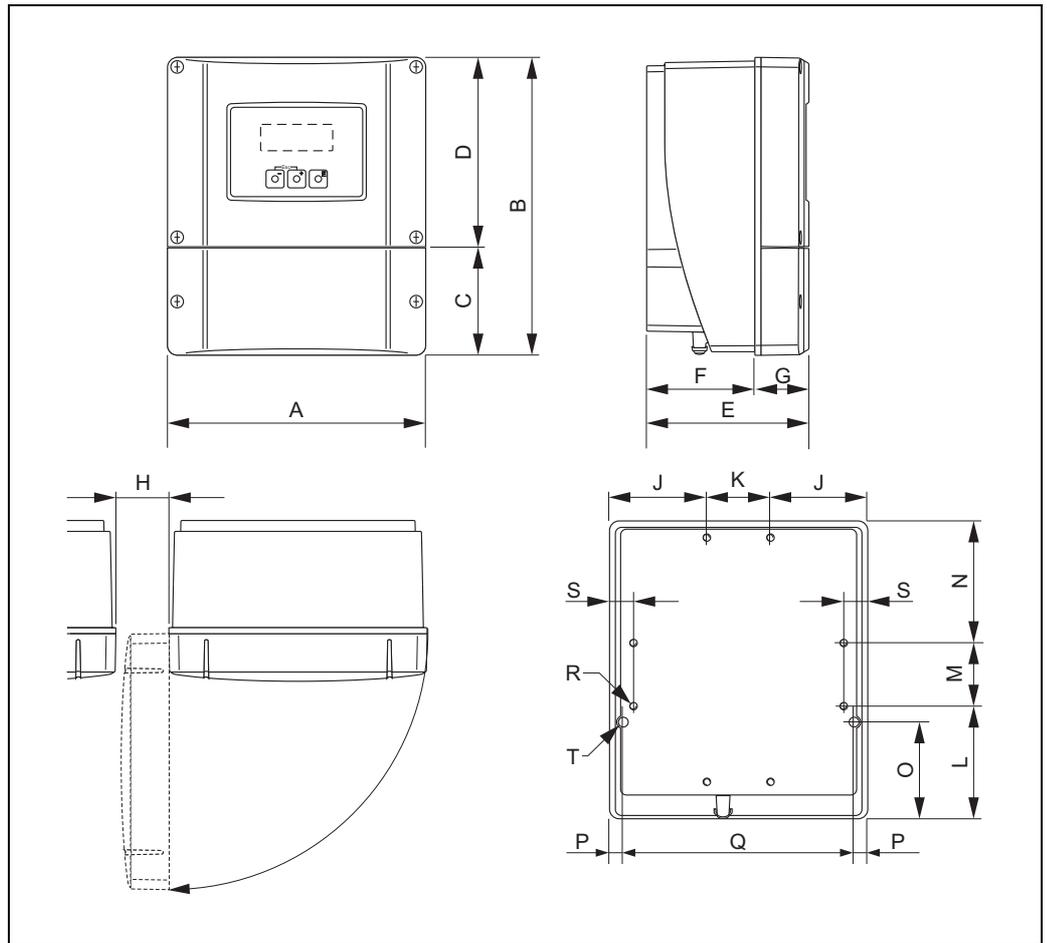
* Version aveugle (sans affichage local)
Toutes les dimensions en [mm]

Dimensions en unités US

A	A*	B	B*	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
10,4	9,53	9,45	8,54	8,11	7,32	7,01	∅ 8,6 (M8)	3,94	5,12	3,94	5,67	6,69	13,9

* Version aveugle (sans affichage local)
Toutes les dimensions en [inch]

Transmetteur version séparée, boîtier mural (zone non Ex)



a0001150

Dimensions en unités SI

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
215	250	90,5	159,5	135	90	45	>50	81	53
L	M	N	O	P	Q	R	S	T ¹⁾	
95	53	102	81,5	11,5	192	8 × M5	20	2 × Ø 6,5	

¹⁾ Vis de fixation pour montage mural : M6 (tête de vis max. 10,5 mm)

Toutes les dimensions en [mm]

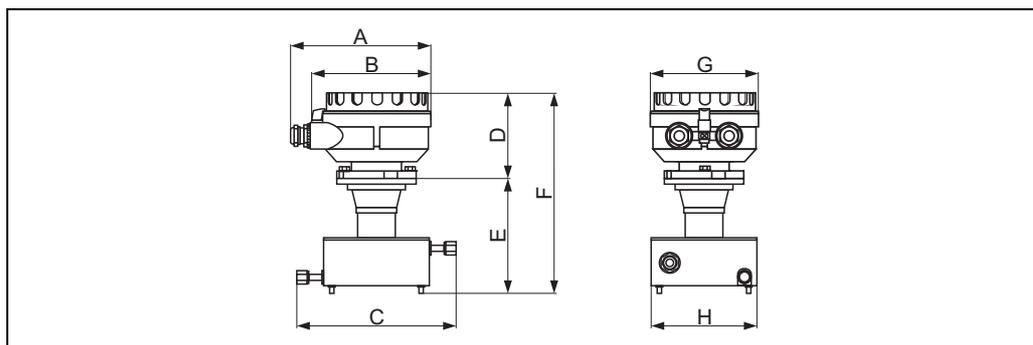
Dimensions en unités US

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
8,46	9,84	3,56	6,27	5,31	3,54	1,77	>1,97	3,18	2,08
L	M	N	O	P	Q	R	S	T ¹⁾	
3,74	2,08	4,01	3,20	0,45	7,55	8 × M5	0,79	2 × Ø 0,26	

¹⁾ Vis de fixation pour montage mural : M6 (tête de vis max. 0,41")

Toutes les dimensions en [inch]

Capteur version séparée, boîtier de raccordement



A0012360

Dimensions en unités SI

DN	A	B	C	D	E	F	G	H
1...6	163	143	175	102	133	235	129	120

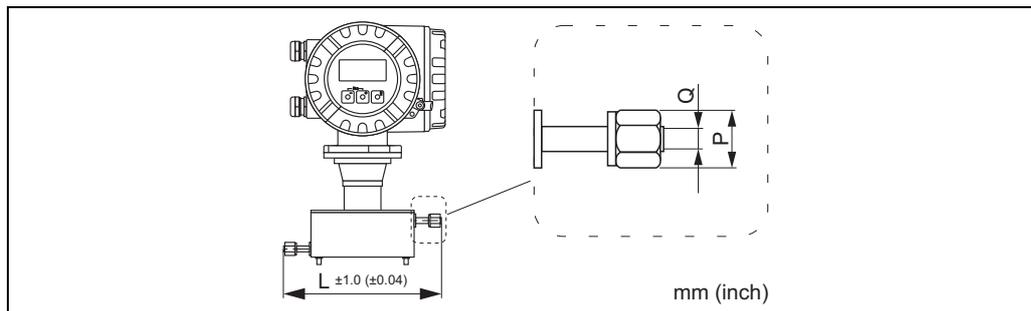
Toutes les dimensions en [mm]

Dimensions en unités US

DN	A	B	C	D	E	F	G	H
1/24...1/4"	6,42	5,63	6,89	4,02	5,24	9,25	5,08	4,72

Toutes les dimensions en [inch]

Raccord 4-VCO-4 (soudé ;DN 1...4)
Raccord 8-VCO-4 (soudé ; DN 6)



A0012329

Dimensions en unités SI

Raccord 4-VCO-4 / 8-VCO-4 : inox 1.4539/904L			
DN	L	P	Q
1...4	175	Clé 11/16"	12,5
6	175	Clé 1"	20

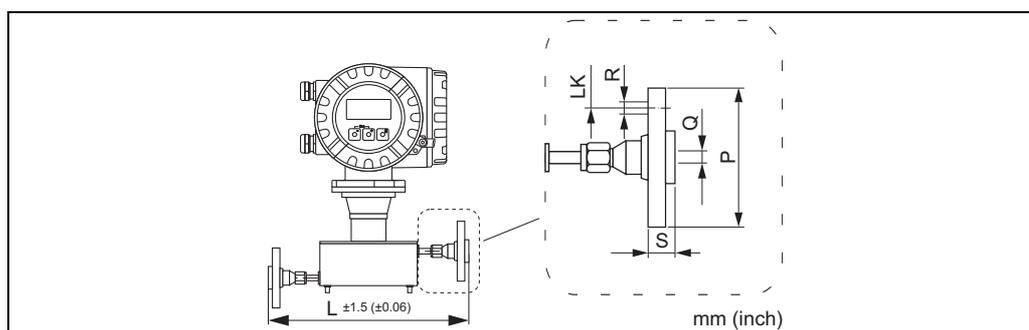
Toutes les dimensions en [mm]

Dimensions en unités US

Raccord 4-VCO-4 / 8-VCO-4 : inox 1.4539/904L			
DN	L	P	Q
1/24...1/8"	6,89	Clé 11/16"	0,49
¼"	6,89	Clé 1"	0,79

Toutes les dimensions en [inch]

Raccord 4-VCO-4 avec set de montage : bride DN 15 (DN 1...4)
Raccord 8-VCO-4 avec set de montage : bride DN 15 (DN 6)



A0012330

Dimensions en unités SI

Set de montage bride DN 15 EN 1092-1 (DIN 2501) PN 40 : inox 1.4539/904L							
DN	PN	L	P	Q	R	S	LK
1...6	40	278	95	17,3	4 × Ø 14	28	65

Set de montage bride DN 15 (JIS) : inox 1.4539/904L							
DN	JIS	L	P	Q	R	S	LK
1...6	10K	278	95	15	4 × Ø 15	28	70

Set de montage bride ½" (ASME) : inox 1.4539/904L							
DN	ASME	L	P	Q	R	S	LK
1...6	Cl 150	278	88,9	15,7	4 × Ø 15,7	17,7	60,5
1...6	Cl 300	278	95,2	15,7	4 × Ø 15,7	20,7	66,5

Bride folle (sans contact avec le produit) en acier inox 1.4404/316L
Toutes les dimensions en [mm]

Dimensions en unités US

Set de montage bride DN 15 EN 1092-1 (DIN 2501) PN 40 : inox 1.4539/904L							
DN	PN	L	P	Q	R	S	LK
1/24...¼"	40	11	3,74	0,68	4 × Ø 0,55	1,10	2,56

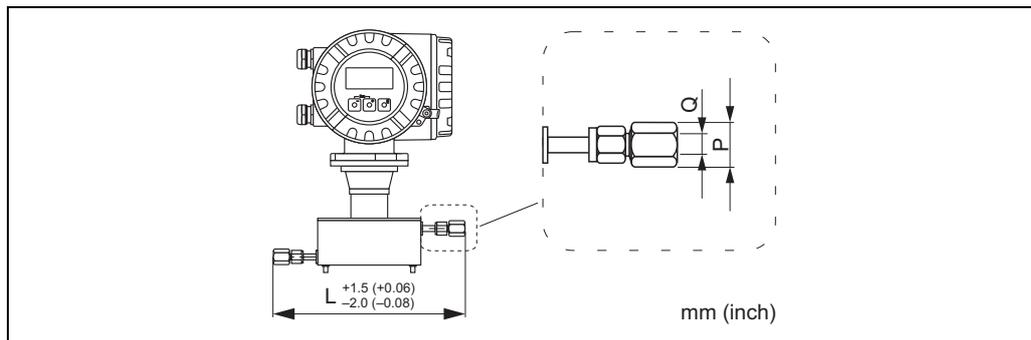
Set de montage bride DN 15 (JIS) : inox 1.4539/904L							
DN	JIS	L	P	Q	R	S	LK
1/24...¼"	10K	11	3,74	0,59	4 × Ø 0,59	1,10	2,76

Set de montage bride ½" (ASME) : inox 1.4539/904L							
DN	ASME	L	P	Q	R	S	LK
1/24...¼"	Cl 150	11	3,50	0,62	4 × Ø 0,62	0,70	2,38
1/24...¼"	Cl 300	11	3,75	0,62	4 × Ø 0,62	0,82	2,62

Bride folle (sans contact avec le produit) en acier inox 1.4404/316L
Toutes les dimensions en [inch]

Raccord 4-VCO-4 avec set de montage : NPT-F (DN 1...4)

Raccord 8-VCO-4 avec set de montage : NPT-F (DN 6)



A0012332

Dimensions en unités SI

Set de montage NPT-F Raccord : inox 1.4539/904L			
DN	L	P	Q
1...4	265	Clé 3/4"	1/4" NPT-F
6	265	Clé 1 1/16"	1/2" NPT-F

Toutes les dimensions en [mm]

Dimensions en unités US

Set de montage NPT-F Raccord : inox 1.4539/904L			
DN	L	P	Q
1/24...1/8"	10,43	Clé 3/4"	1/4" NPT-F
1/4"	10,43	Clé 1 1/16"	1/2" NPT-F

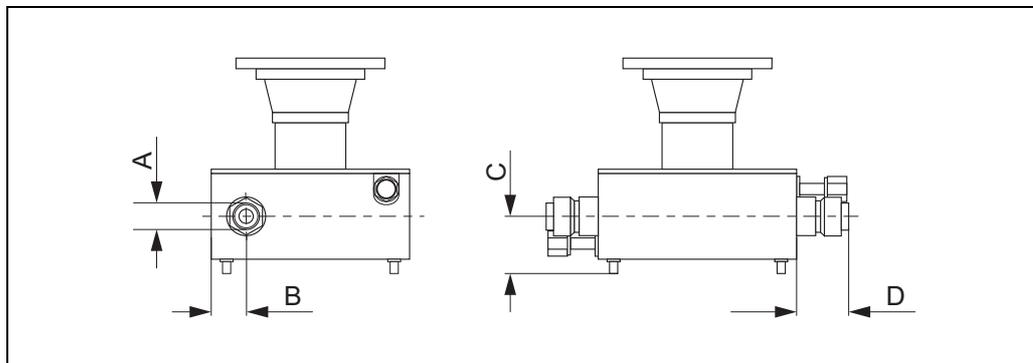
Toutes les dimensions en [inch]

Raccords de rinçage / surveillance de l'enceinte de confinement

Attention !

L'enceinte de confinement est remplie d'azote sec (N_2). Ouvrir les raccords de purge uniquement si on peut remplir immédiatement après un gaz inerte sec. Ne rincer qu'avec une légère surpression.

Pression maximale : 5 bar (73 psi).

*Dimensions en unités SI*

DN	A	B	C	D
1...6	½" NPT	30	37	33

Toutes les dimensions en [mm]

Dimensions en unités US

DN	A	B	C	D
1/24...¼"	½" NPT	1,18	1,46	1,30

Toutes les dimensions en [inch]

Disque de rupture

En option on pourra obtenir un boîtier de capteur avec disque de rupture intégré.



Danger !

- Veillez à ce que le fonctionnement du disque de rupture ne soit pas compromis par son implantation. La pression de déclenchement dans le boîtier est indiquée sur la plaque signalétique. Prendre toutes les mesures nécessaires pour qu'en cas de déclenchement du disque de rupture il n'en résulte aucun dommage ni danger pour les humains. Pression de déclenchement dans le boîtier 10...15 bar (145...217 psi).
- Veuillez noter qu'en cas d'utilisation d'un disque de rupture le boîtier ne peut plus assurer la fonction d'enceinte de confinement.
- Une ouverture des raccords ou une suppression du disque de rupture n'est pas permis.



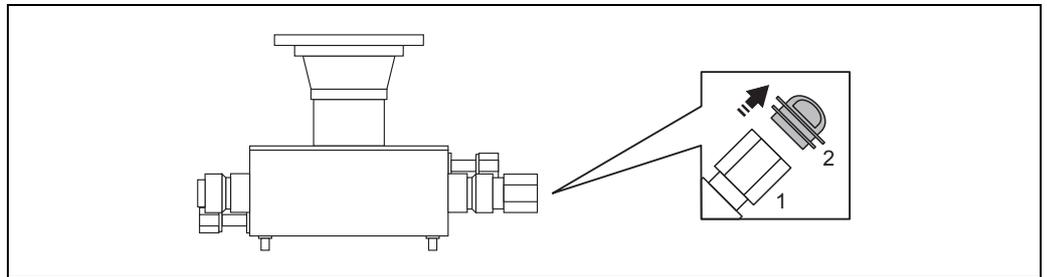
Attention !

Les raccords disponibles ne sont pas prévus pour une fonction de rinçage ou de surveillance de pression.



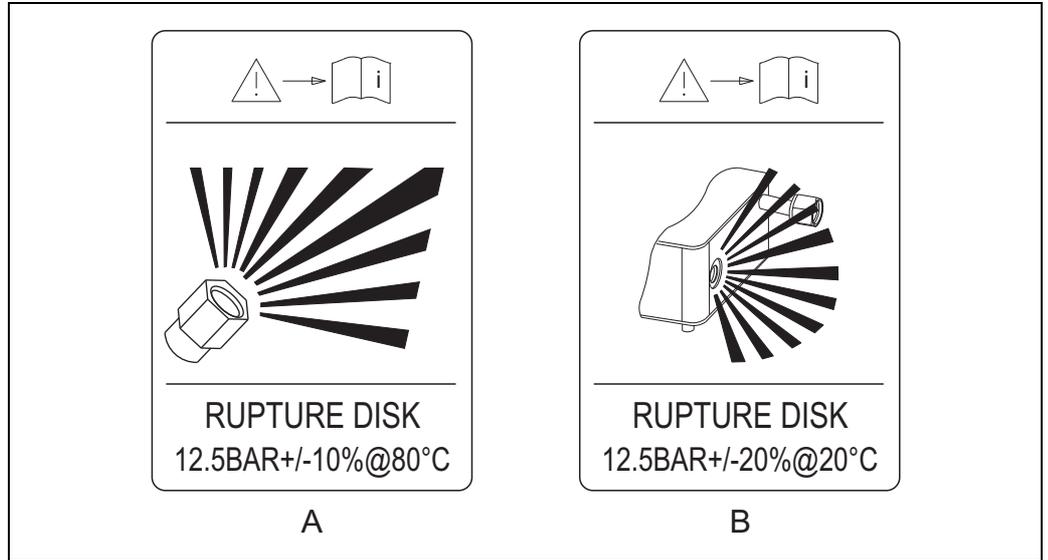
Remarque !

- La protection de transport du disque de rupture doit être enlevée avant la mise en service.
- Tenir compte des plaques signalétiques.



1 = Disque de rupture, 2 = Protection pour le transport

A0012344



A0011967

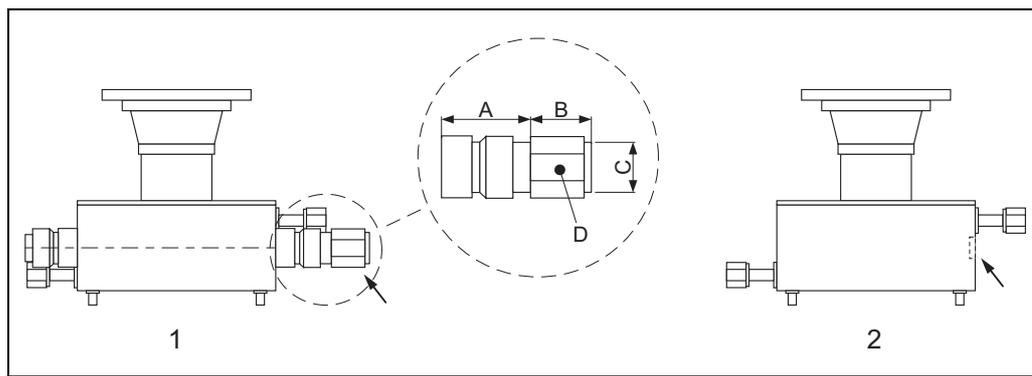
Plaque supplémentaire relative à l'emplacement du disque de rupture (RUPTURE DISK)

- A Boîtier de capteur avec élément de rupture (y compris disque de rupture) - Evacuation de produit définie
- B Boîtier de capteur avec disque de rupture - Pas d'évacuation de produit définie



Remarque !

L'emplacement du disque de rupture sans évacuation définie du produit est signalée par un adhésif collé à cet endroit. Un déclenchement du disque de rupture endommage l'adhésif, ce qui permet un contrôle visuel.



Dimensions avec élément / disque de rupture

- 1 Boîtier de capteur avec élément de rupture (y compris disque de rupture)
 2 Boîtier de capteur avec élément de rupture

Dimensions en unités SI

DN	A	B	C	D
1...6	33	env. 42	½" NPT	Clé 1"

Toutes les dimensions en [mm]

Dimensions en unités US

DN	A	B	C	D
1/24...¼"	1,30	env. 1,65	½" NPT	Clé 1"

Toutes les dimensions en [inch]

Poids

Version compacte		Version séparée	
[kg]	[lb]	[kg]	[lb]
5,5	12,1	3,3	7,3

Matériaux**Boîtier transmetteur**

- Version compacte
 - Boîtier aluminium : fonte d'aluminium moulée avec revêtement pulvérisé
- Version séparée
 - Boîtier pour montage mural : fonte d'aluminium moulée avec revêtement pulvérisé
 - Boîtier de terrain : fonte d'aluminium moulée avec revêtement pulvérisé

Boîtier de raccordement capteur (version séparée)

- fonte d'aluminium moulée avec revêtement pulvérisé

Boîtier capteur/enceinte de confinement

- Surface externe résistant aux acides et bases, acier inox 1.4301/304

Joints pour set de montage

- Viton
- EPDM
- Silicone
- Kalrez

Courbes de contrainte des matériaux

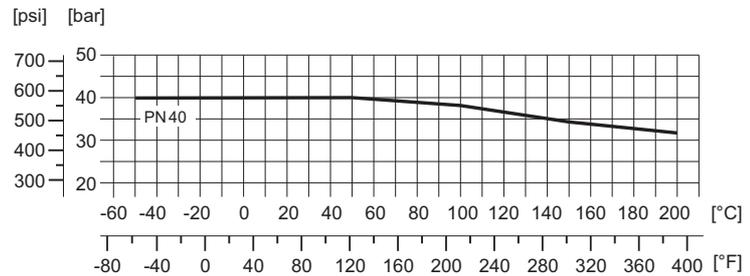
Danger !

Les courbes de contrainte suivantes se rapportent à l'ensemble de l'appareil de mesure et pas seulement au raccord process.

Raccords par bride selon EN 1092-1 (DIN 2501)(set de montage)

Pièces en contact avec le produit (bride, tube de mesure) : inox 1.4539/904L

Bride (sans contact avec le produit à mesurer) : inox 1.4404/316L

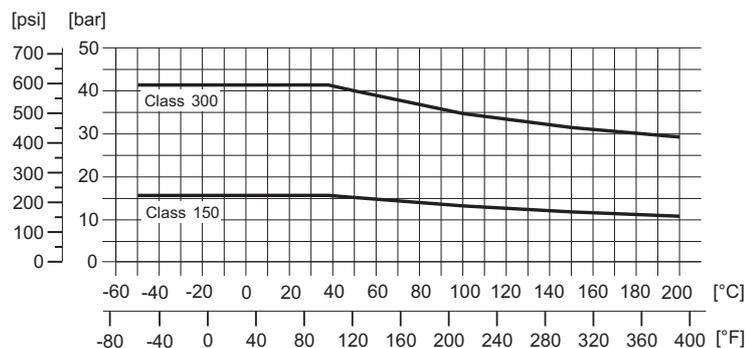


A0012140

Raccords par bride selon ASME B16.5 (set de montage)

Pièces en contact avec le produit (bride, tube de mesure) : inox 1.4539/904L

Bride (sans contact avec le produit à mesurer) : inox 1.4404/316L

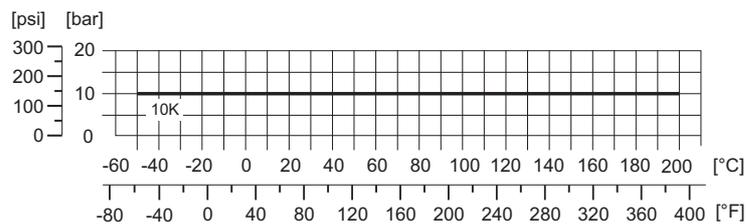


A0012141

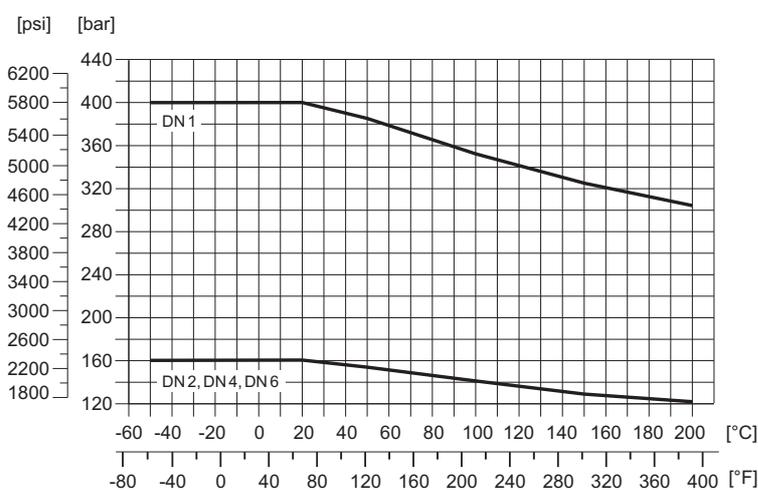
Raccords par bride selon JIS B2220 (set de montage)

Pièces en contact avec le produit (bride, tube de mesure) : inox 1.4539/904L

Bride (sans contact avec le produit à mesurer) : inox 1.4404/316L



A0012143

**Raccord process 4-VCO-4, ¼"-NPT-F (DN 1...4),
8-VCO-4, ½"-NPT-F (DN 6)**

A0011882

Raccords process

- Raccords process à souder
 - Raccord 4-VCO-4 (DN 1...4)
 - Raccord 8-VCO-4 (DN 6)
- Raccords process à visser
 - Brides selon EN 1092-1 (DIN 2501), JIS, ASME
 - Adaptateur ¼"-NPT-F (DN 1...4)
 - Adaptateur ½"-NPT-F (DN 6)

Niveau de programmation et d'affichage

Éléments d'affichage	<ul style="list-style-type: none">■ Affichage à cristaux liquides : éclairé, 4 lignes de 16 caractères■ Affichage configurable individuellement pour la représentation de diverses grandeurs de mesure et d'état.■ 3 totalisateurs■ Pour des températures ambiantes inférieures à -20°C (-4°F), la lisibilité de l'affichage peut être compromise.
Éléments de commande	<ul style="list-style-type: none">■ Configuration sur site à l'aide de trois touches optiques (□ / + / □)■ Menus de configuration rapide spécifiques à l'utilisateur (Quick Setups)
Groupes de langues	<p>Groupes de langues disponibles pour l'utilisation dans différents pays :</p> <ul style="list-style-type: none">■ Europe de l'Ouest et Amérique (WEA) : anglais, allemand, espagnol, italien, français, néerlandais, portugais■ Europe de l'Est/Scandinavie (EES) : anglais, russe, polonais, norvégien, finnois, suédois, tchèque■ Asie du Sud-est (SEA) : anglais, japonais, indonésien■ Chine (CN) : anglais, chinois <p> Remarque ! Un changement du groupe de langues est réalisable par le biais du logiciel FieldCare.</p>
Commande à distance	Configuration via protocole HART ou MODBUS.

Certificats et agréments

Marquage CE	Le système de mesure remplit les exigences légales des directives CE. Endress+Hauser confirme la réussite des tests par l'appareil par l'apposition de la marque CE.
Marque C-Tick	Le système de mesure est conforme aux exigences CEM de la "Australian Communication and Media Authority (ACMA)".
Agrément Ex	Votre agence Endress+Hauser vous fournira de plus amples renseignements sur les versions Ex livrables (ATEX, NEC/CEC etc.). Toutes les données relatives à la protection antidéflagrante figurent dans des documentations Ex séparées, que vous pourrez obtenir sur simple demande.
Agrément pour équipements sous pression	Les transmetteurs, dont le diamètre nominal est inférieur ou égal à DN 25 (1"), satisfont fondamentalement à l'article 3 (3) de la directive 97/23/CE (directive sur les équipements sous pression) et sont conçus et fabriqués d'après une bonne pratique d'ingénierie.
Sécurité fonctionnelle	SIL 2 : selon CEI 61508/CEI 61511-1 (FDIS)
Normes et directives externes	<ul style="list-style-type: none"> ■ EN 60529 : Protection par le boîtier (code IP) ■ EN 61010-1 : Directives de sécurité pour les appareils électriques de mesure, de commande, de régulation et de laboratoire ■ CEI/EN 61326 : Compatibilité électromagnétique (exigences CEM) ■ Recommandation NAMUR NE 21 : Compatibilité électromagnétique de matériels électriques destinés aux process et aux laboratoires ■ Recommandation NAMUR NE 43 : Uniformisation du niveau de signal pour l'information de défaut en provenance de transmetteurs digitaux avec signal de sortie analogique. ■ Recommandation NAMUR NE 53 : Logiciel pour appareils de terrain et de traitement de signaux avec électronique digitale

Informations à la commande

Des indications détaillées quant à la référence de commande vous seront fournies par votre agence Endress+Hauser.

Accessoires

Différents accessoires sont disponibles pour le transmetteur et le capteur, qui peuvent être commandés séparément auprès d'Endress+Hauser.



Remarque !

Des indications détaillées sur les références de commande vous seront fournies par votre service après-vente Endress+Hauser.

Documentation complémentaire

- * Mesure de débit de liquides, gaz et vapeurs (FA005D)
- * Information série Promass (SI032D)
- * Manuel de mise en service (BA139D)
- * Manuel de mise en service MODBUS RS485 (BA141D)
- * Description des fonctions (GP002D)
- * Description des fonctions MODBUS RS485 (GP004D)
- * Documentation complémentaire Ex ATEX (II2G) : (XA139D)
- * Documentation complémentaire Ex NEC/CEC (Div. 1) : (XA141D)
- * Documentation complémentaire Ex NEPSI (Zone 1, Zone 21) : (XA142D)

Marques déposées

KALREZ® et VITON®

Marques déposées de la société E.I. Du Pont de Nemours & Co., Wilmington, USA

HART®

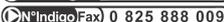
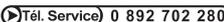
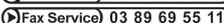
Marque déposée de HART Communication Foundation, Austin, USA

MODBUS®

Marque déposée de MODBUS Organization

HistoROM™, S-DAT®, T-DAT™, F-CHIP®, FieldCare®, Fieldcheck®, Applicator®

Marques déposées de la société Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach, CH

France		Canada	Belgique Luxembourg	Suisse
<p>Endress+Hauser SAS 3 rue du Rhin, BP 150 68331 Huningue Cedex info@fr.endress.com www.fr.endress.com</p> <p>Relations commerciales  0 825 888 001  0 825 888 009 <small>0,15 € TTC / MN</small></p> <p>Service Après-vente  0 892 702 280  03 89 69 55 11 <small>0,337 € TTC / MN</small></p>	<p>Agence Paris-Nord 94472 Boissy St Léger Cedex</p> <p>Agence Ouest 33700 Mérignac</p> <p>Agence Est Bureau de Huningue 68331 Huningue Cedex Bureau de Lyon Case 91, 69673 Bron Cedex</p>	<p>Agence Export Endress+Hauser SAS 3 rue du Rhin, BP 150 68331 Huningue Cedex Tél. (33) 3 89 69 67 38 Fax (33) 3 89 69 55 10 info@fr.endress.com www.fr.endress.com</p>	<p>Endress+Hauser 6800 Côte de Liesse Suite 100 H4T 2A7 St Laurent, Québec Tél. (514) 733-0254 Téléfax (514) 733-2924</p> <p>Endress+Hauser 1075 Sutton Drive Burlington, Ontario Tél. (905) 681-9292 Téléfax (905) 681-9444</p>	<p>Endress+Hauser SA 13 rue Carli B-1140 Bruxelles Tél. (02) 248 06 00 Téléfax (02) 248 05 53</p> <p>Endress+Hauser Metso AG Kägenstrasse 2 Postfach CH-4153 Reinach Tél. (061) 715 75 75 Téléfax (061) 715 27 75</p>

Endress+Hauser 

People for Process Automation