

Débitmètre massique Coriolis *promass 60 (HART)*

La mesure de débit massique économique
de liquides et de gaz



Système modulaire adaptable

- Système adaptable à chaque application
- Large choix de matériaux pour les raccords process et tubes de mesure, compatibles avec le produit à mesurer
- Montage simple et économique
- Boîtier du transmetteur orientable

Facilité d'utilisation

- Les principales fonctions sont réglées facilement :
 - à l'aide des micro-commutateurs de l'afficheur local
 - à l'aide du protocole HART
- Affichage local des grandeurs importantes

Mesure précise

- Précision de mesure pour liquide :
 - débit massique $\pm 0,15\%$
 - débit volumique : $\pm 0,2\%$
- Précision de mesure pour gaz :
 - débit massique : $\pm 0,5\%$
- Dynamique de mesure 1000:1
- Excellente reproductibilité

Sécurité de fonctionnement

- Tubes de mesure auto-vidangeables
- Enceinte de confinement en standard
- Grande immunité aux parasites électromagnétiques (CEM)
- Autosurveillance avec fonction alarme
- L'EEPROM conserve les données en cas de coupure de courant (sans batterie)
- Fabrication certifiée ISO 9001

Installation simplifiée

- Faible encombrement
- Insensible aux vibrations de l'installation
- Boîtier robuste, résistant aux chocs, aux acides et aux bases
- Protection IP 67 pour versions compacte ou séparée
- Insensibilité aux caractéristiques du produit

Système de mesure Promass 60

Domaines d'application

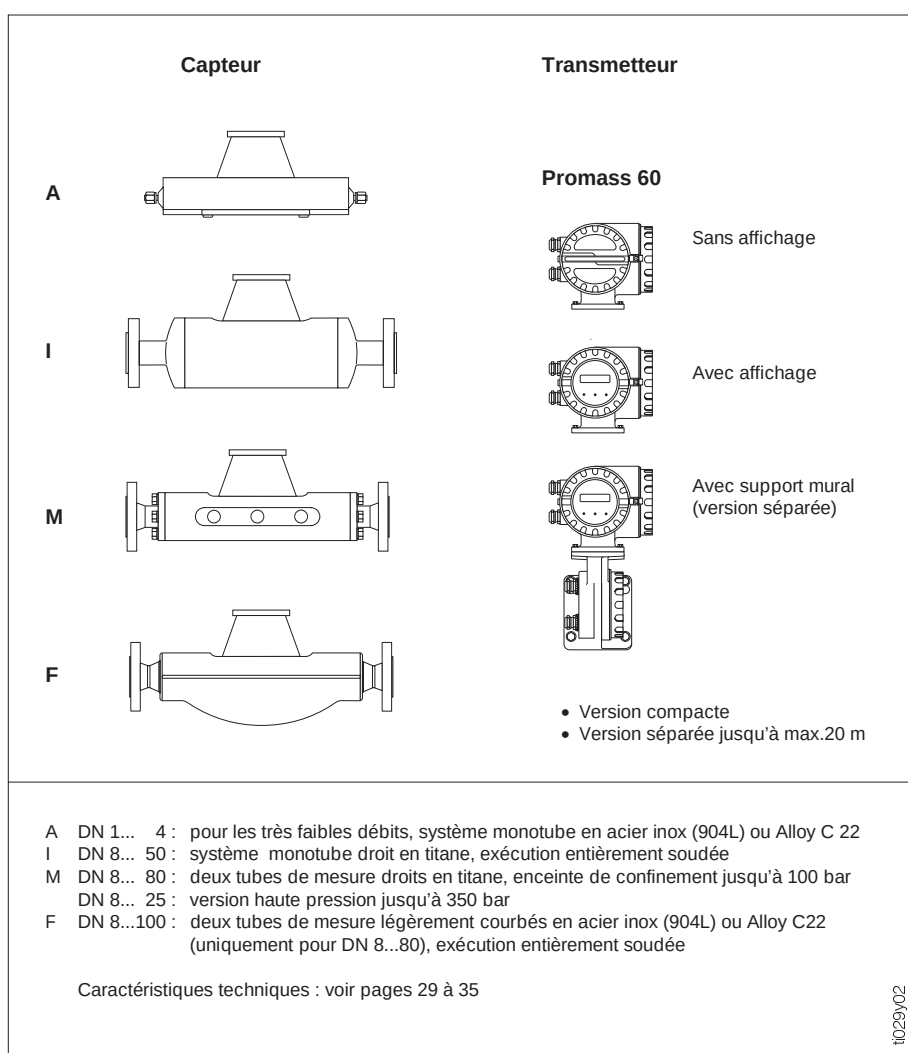
Le système Promass 60 mesure le débit
massique et volumique de fluides très
divers :

- chocolat, lait concentré, sirops
- huiles, graisses
- acides, bases
- peintures, vernis
- suspensions
- produits pharmaceutiques
- catalyseurs, inhibiteurs
- gaz et mélanges gazeux

Promass 60 trouve son terrain de prédilection lorsqu'il faut mesurer en masse :

- mélange et dosage de matières premières
- régulation de process
- mesure de produit à densité variable
- commande et surveillance de la qualité de produit

L'utilisation très répandue dans l'industrie agro-alimentaire, chimique, pétrochimique, dans le domaine des traitements des déchets, et de la production d'énergie atteste les avantages de ce procédé de mesure.



Ensemble de mesure

L'ensemble de mesure comprend :

- le transmetteur Promass 60
- le capteur Promass A, I, M ou F

Le système de mesure Promass 60 répond au concept de modularité mécanique et électronique : capteur et transmetteur peuvent être combinés à volonté.

Grâce aux nombreux matériaux et raccords process proposés (brides DIN, ANSI, JIS, tri-clamp), le point de mesure est adapté aux conditions de process et à l'installation.

Le boîtier du transmetteur orientable permet, par ailleurs, une lecture et une utilisation commodés, quelle que soit l'implantation.

Principe de fonctionnement du capteur

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.

$$\vec{F}_C = 2 \cdot \Delta m (\vec{\omega} \times \vec{v})$$

$\vec{F}_C$ = force de Coriolis

Δm = masse déplacée

$\vec{\omega}$ = vitesse de rotation

$\vec{v}$ = vitesse radiale dans le système en rotation ou en oscillation

La force de Coriolis dépend de la masse déplacée Δm , de sa vitesse ($\vec{v}$), donc du débit massique

Le Promass exploite une oscillation à la place d'une vitesse de rotation constante ($\vec{\omega}$). Les deux tubes de mesure traversés par le produit oscillent en opposition de phase et forment en quelque sorte un "diapason".

La force de Coriolis exercée sur les deux tubes de mesure génère un déphasage des oscillations de tubes (voir figure ci-contre) :

- Lorsque le débit est nul, c'est à dire qu'il n'y a pas d'écoulement, les deux tubes oscillent en phase (1).
- Lorsqu'il y a un débit, l'oscillation est ralentie côté entrée (2) et accélérée côté sortie (3).

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

La température, la pression, la viscosité, la conductivité et le profil d'écoulement n'ont pas d'influence sur le principe de mesure.

Mesure de la densité

Les tubes de mesure sont toujours amenés à leur fréquence de résonance.

Dès que la densité modifie les oscillations du système (tubes de mesure et produit), la fréquence s'autorégule automatiquement.

La fréquence de résonance est ainsi fonction de la densité du fluide. Par le biais de l'affichage local il est possible de lire la valeur de densité correspondante

Mesure de la température

Pour obtenir la compensation mathématique des effets de la température, on mesure la température des tubes de mesure. Ce signal correspond à la température du produit.

Système de mesure équilibré

Système à 2 tubes (Promass M, F)

L'équilibre du système est obtenu par l'opposition de phase des oscillations des deux tubes de mesure.

Système à tube unique (Promass A, I)

Ces systèmes nécessitent d'autres solutions de construction pour être équilibrés.

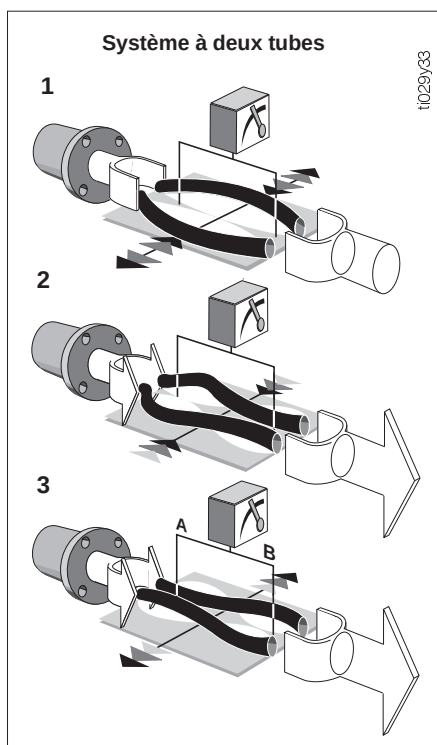
Promass A :

Ce système possède une référence de masse interne.

Promass I :

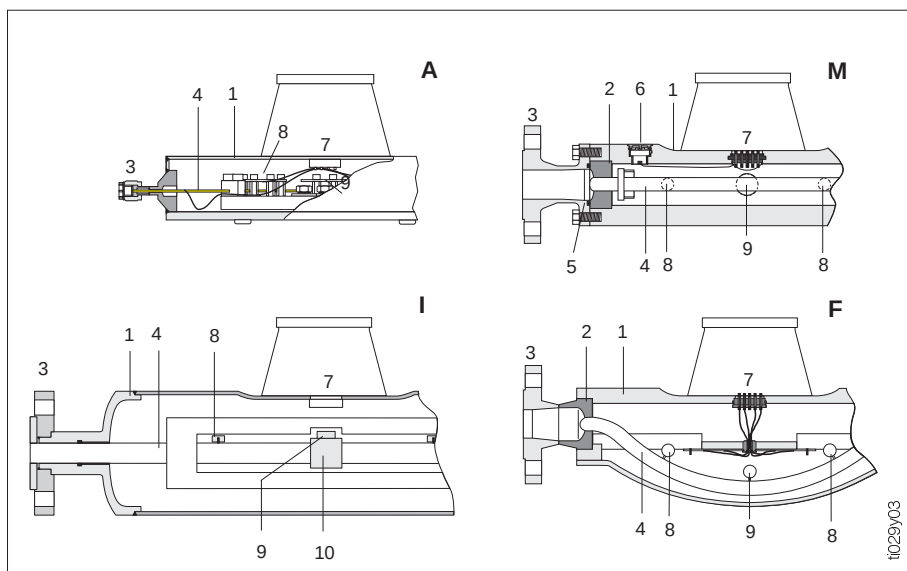
Sur le Promass I, l'équilibre du système nécessaire pour une mesure parfaite est assuré par une masse pendulaire excentrique. Le déphasage des oscillations est obtenu par son excitation. Ce système TMB™ (torsion mode balance system) breveté, garantit une mesure parfaite, même sous conditions de process et ambiantes variables.

De ce fait, le Promass I est aussi simple à installer que le système à 2 tubes éprouvé ! Il est inutile de prévoir des systèmes de fixation devant ou derrière le capteur.



Construction capteurs Promass A, I, M et F

- 1 Boîtier/enceinte de confinement
- 2 Diviseur hydraulique
- 3 Raccord process
- 4 Tubes de mesure
 - A : 1 tube courbe
 - I : 1 tube droit
 - M : 2 tubes droits
 - F : 2 tubes courbes
- 5 Joint torique
- 6 Bouchons
- 7 Presse-étoupe
- 8 Capteurs électrodynamiques
- 9 Excitateurs électrodynamiques
- 10 Masse pendulaire système TMB™ (Promass I)



Principe de fonctionnement

Fonctionnement Promass 60

Le transmetteur Promass convertit les données envoyées par le capteur en signaux de sortie normés. Pour ceci, il dispose de plusieurs sorties :

- Sortie courant (avec protocole HART superposé)
- Sortie impulsions
- Sortie état configurable
- Entrée auxiliaire configurable

Promass 60 peut également être configuré comme débitmètre massique ou volumique.

Mode de configuration / Fonctionnalité

Le Promass 60 peut en principe être configuré de deux manières

- à l'aide de micro-commutateurs et de l'affichage local
- avec protocole HART

A l'aide d'un micro-commutateur spécial on détermine ce mode de commande (DIP ou HART) et de ce fait aussi l'étendue des fonctionnalités de l'appareil. Un aperçu de toutes les fonctions du Promass 60 en fonction du mode de configuration figure dans le tableau en page 5 et suivante.

Utilisation avec micro-commutateurs

Dans le transmetteur se trouvent des micro-commutateurs avec lesquels on règle les principales fonctions (voir page 7) :

- gamme de courant 0/4...20 mA
- valeur de fin d'échelle de la sortie courant

- valeur de l'impulsion
- unités de mesure métriques ou anglo-saxonnes
- fonctions de la sortie état
- suppression des débits de fuite
- fonctions de l'entrée auxiliaire
- batching (ON/OFF)

Affichage local/Configuration

Le système Promass 60 peut également être livré avec un affichage local.

Celui-ci permet de connaître directement au point de mesure les grandeurs importantes comme :

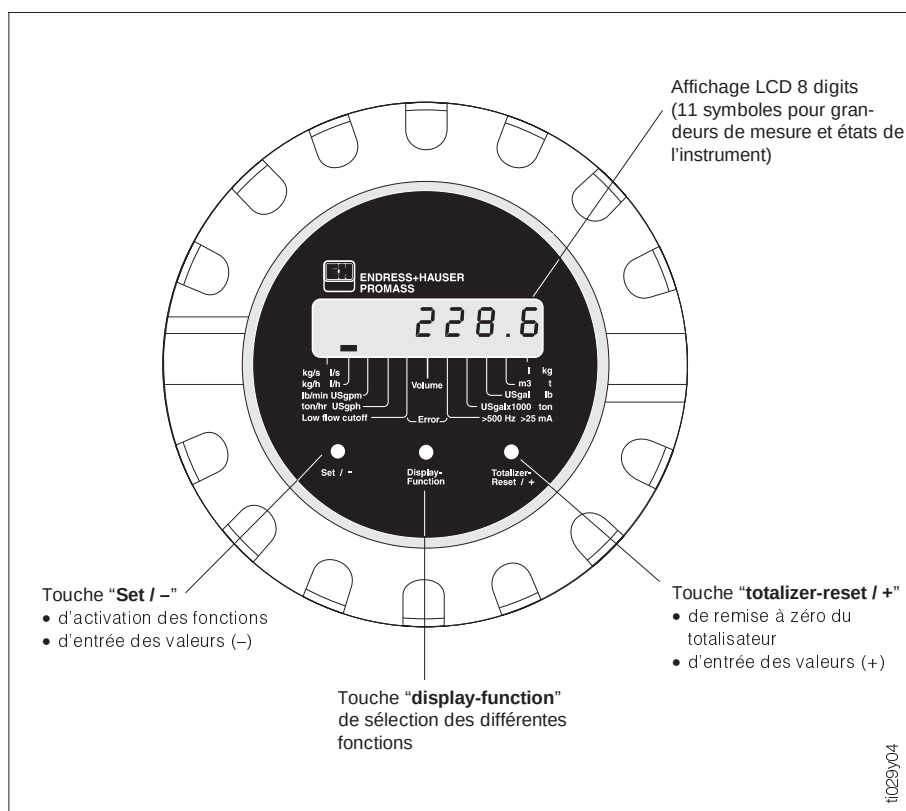
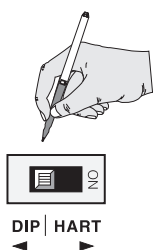
- débit et/ou débit totalisé
- unité de mesure
- conditions de process (par ex. valeur inférieure au débit de fuite)
- débit volumique ou massique
- sorties de signal saturées
- messages de défaut

Trois touches permettent en outre de sélectionner et d'activer différentes fonctions comme l'étalonnage du zéro ou de la densité, la suppression de l'influence des coups de bélier (dosage).

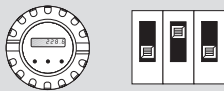
Commande avec protocole HART

Avec le protocole HART il est possible de commander et de configurer le Promass 60 de différentes manières

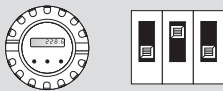
- via le terminal portable HART DXR 275
- via le logiciel de commande Commuwin II (en liaison avec Commubox FXA 191)
- via HART Universal Commands et Common Practice Commands.



Mode de commande/ Fonctionnalité

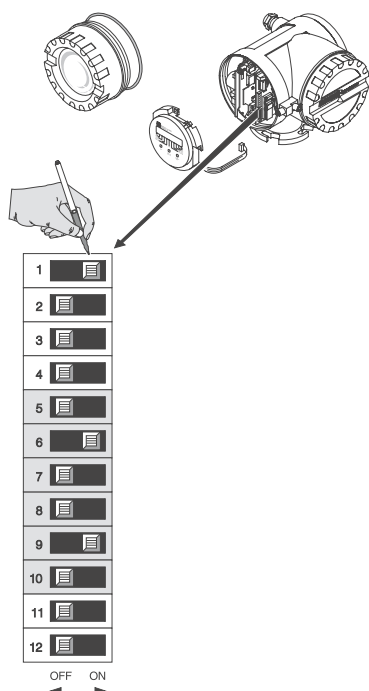
	Protocole HART via  Commuwin II DXR 275	Micro-commutateurs/ Affichage local 
Variables de process		
Débit massique	Affichage	Affichage
Débit volumique	Affichage	Affichage
Densité	Affichage	impossible (seulement pour étalonnage de densité)
Température	Affichage	Affichage impossible
Compteur totalisateur		
Total 1	Affichage	Affichage
Dépassement total 1	Affichage	Affichage
Reset total	Possible	Possible
Info système		
Entrée code	Possible	Impossible
Code diagnostic	Affichage de messages défaut et état	Interrogation impossible
Adresse multidrop (Commuwin II)	Entrée	Entrée impossible
Version soft com	Affichage	Affichage impossible
Fonction test affichage	Impossible	Possible
Unités système		
Mesure volumique	Possible	Possible
Unité débit massique	Librement programmable : kg/s, kg/h, lb/min, ton/h	Commutable entre unités US et SI
Unité masse	Librement programmable : kg, t, lb, ton	Commutable entre unités US et SI
Unité débit volumique	Librement programmable : l/s, l/h, Ugpm, Ugph	Commutable entre unités US et SI
Unité volume	Librement programmable : l, m ³ , USgal, USgal * 1000	Commutable entre unités US et SI
Unité densité	Librement programmable : kg/dm ³ , g/cc	–
Unité température	Librement programmable : °C, K, °F, °R	–
Sortie courant		
Attribution sortie	Masse ou débit volumique	Masse ou débit volumique
Valeur de fin d'échelle	Librement réglable	8 plages au choix
Constante de temps	Librement réglable : 0,01...99 s	1 s (valeur fixe)
Gamme de courant	4–20 mA 4–20 mA (NAMUR)	0–20 mA ou 4–20 mA
Simulation courant	Possible	Impossible
Consigne courant	Affichage	Affichage impossible

Mode de commande/ Fonctionnalité

	Protocole HART via  Commuwin II DXR 275	Micro-commutateurs/ Affichage local 
Sortie impulsion/fréquence		
Attribution sortie	Masse ou volume	Masse ou volume
Mode de fonction	Impulsions ou fréquence	Impulsions ou fréquence
Valeur des impulsions	Librement réglable	8 plages au choix
Durée des impulsions	Librement réglable	max. 10 s
Fin d'échelle à 400 Hz	Librement réglable	Valeur fixe
Simulation fréquence	Possible	Impossible
Paramètres de process		
Débit de fuite	Librement réglable	Mise on/off
Suppression tensions parasites	Librement réglable 0,00...2,00 s	Impossible
Seuil DPP (détection tube vide)	Librement réglable	Impossible (pas de détection de tube vide)
Autosurveillance (process de remplissage <60 s)	Réglable	Réglable
Suppression des coups de bélier	Durée de l'activation librement réglable	Mise on/off
Etalonnage du zéro	Possible	Possible
Etalonnage de densité	Possible	Possible
Valeur d'étalonnage densité	Réglable	Réglable
Affectation entrée auxiliaire	Au choix : – suppression de la mesure – étalonnage du zéro – reset totalisateur	Au choix : – suppression de la mesure – étalonnage du zéro – reset totalisateur
Attribution sortie état	Au choix : – message erreur – sens d'écoulement	Au choix : – message erreur – sens d'écoulement
Reset système	Réinitialisation de l'appareil	Impossible
Données capteur		
Facteur d'étalonnage	Réglable	Non réglable
Zéro	Réglable	Réglable
Diamètre nominal	Affichage	Affichage impossible
Données / valeurs du capteur	Affichage (par ex. coefficient de densité C0...C5)	Affichage impossible
Numéro série	Affichage	Affichage impossible
Version soft	Affichage	Affichage impossible

Réglage des sorties avec micro-commutateurs

MASSE



Le réglage des différentes valeurs d'impulsions et fins d'échelle se fait à l'aide de commutateurs miniatures à l'intérieur du boîtier (de l'électronique).

Si d'autres valeurs d'impulsions et de fin d'échelle doivent être utilisées, elles peuvent être configurées via HART (voir p. 4).

Sur demande les transmetteurs Promass 60 sont livrables avec des configurations spécifiques à l'application.

MASSE – Valeur des impulsions

Unités SI [g, kg, t]

	ON OFF							
DN								
1		0,0001 g	0,001 g	0,01 g	0,1 g	1 g	10 g	0,00020 kg
2		0,01 g	0,1 g	1 g	10 g	100 g	1 kg	0,00079 kg
4		0,1 g	1 g	10 g	100 g	1 kg	10 kg	0,00314 kg
8		1 g	10 g	100 g	1 kg	10 kg	100 kg	0,01257 kg
15		1 g	10 g	100 g	1 kg	10 kg	100 kg	0,004418 kg
15*/25		10 g	100 g	1 kg	10 kg	100 kg	1 t	0,012272 kg
25*/40		10 g	100 g	1 kg	10 kg	100 kg	1 t	0,031416 kg
40*/50		10 g	100 g	1 kg	10 kg	100 kg	1 t	0,049087 kg
80		100 g	1 kg	10 kg	100 kg	1 t	100 t	0,125664 kg
100		1 kg	10 kg	100 kg	1 t	100 t	1000 t	0,196350 kg

Unités US [lb]

1	0,0000001	0,000001	0,00001	0,0001	0,001	0,01	0,1	0,000043
2	0,00001	0,0001	0,001	0,01	0,1	1	10	0,000174
4	0,0001	0,001	0,01	0,1	1	10	100	0,000697
8	0,001	0,01	0,1	1	10	100	1000	0,002787
15	0,001	0,01	0,1	1	10	100	1000	0,009797
15*/25	0,01	0,1	1	10	100	1000	10000	0,027213
25*/40	0,01	0,1	1	10	100	1000	10000	0,069665
40*/50	0,01	0,1	1	10	100	1000	10000	0,108851
80	0,1	1	10	100	1000	10000	100000	0,278659
100	1	10	100	1000	10000	100000	1000000	0,435397

* DN 15, 25, 40 "FB" = Promass I avec continuité de diamètre interne.

MASSE – Valeur de fin d'échelle (sortie courant)

Unités SI [kg/h]

	ON OFF							
DN								
1		1	2	3	4	5	10	20
2		5	10	15	20	25	50	100
4		20	40	60	80	100	200	400
8		100	200	300	400	500	1000	2000
15		300	600	900	1200	1500	3000	6000
15*/25		1000	2000	3000	4000	5000	10000	20000
25*/40		2000	4000	6000	8000	10000	20000	40000
40*/50		4000	8000	12000	16000	20000	40000	80000
80		9000	18000	27000	36000	45000	90000	180000
100		14000	28000	42000	56000	70000	140000	280000

Unités US [lb/min]

1	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,50	0,80	1,00
2	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	2,00	3,20	4,00
4	0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	7,50	12,00	15,00
8	4,00	8,00	12,00	16,00	20,00	40,00	64,00	80,00
15	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	100,00	160,00	200,00
15*/25	30,00	60,00	90,00	120,00	150,00	300,00	480,00	600,00
25*/40	75,00	150,00	225,00	300,00	375,00	750,00	1200,00	1500,00
40*/50	125,00	250,00	375,00	500,00	625,00	1250,00	2000,00	2500,00
80	325,00	650,00	975,00	1300,00	1625,00	3250,00	5200,00	6500,00
100	425,00	850,00	1275,00	1700,00	2125,00	4250,00	6800,00	8500,00

* DN 15, 25, 40 "FB" = Promass I avec continuité de diamètre interne.

réglage usine
(trame)

Réglage des sorties avec micro-commutateurs

VOLUME

Le réglage des différentes valeurs d'impulsions et fins d'échelle se fait à l'aide de commutateurs miniatures à l'intérieur du boîtier de l'électronique. (voir p. 7)

Si d'autres valeurs d'impulsions et de fin d'échelle doivent être utilisées, elles peuvent être configurées via HART (voir p. 4).

Sur demande les transmetteurs Promass 60 sont livrables avec des configurations spécifiques à l'application.

VOLUME – Valeur des impulsions								
Unités SI [ml, l, m³]								
DN	ON OFF							
1		0,0001 ml	0,001 ml	0,01 ml	0,1 ml	1 ml	10 ml	0,000020 l
2		0,01 ml	0,1 ml	1 ml	10 ml	100 ml	1 l	0,000079 l
4		0,1 ml	1 ml	10 ml	100 ml	1 l	10 l	0,000314 l
8		1 ml	10 ml	100 ml	1 l	10 l	100 l	0,001257 l
15		1 ml	10 ml	100 ml	1 l	10 l	100 l	0,004418 l
15*/25		10 ml	100 ml	1 l	10 l	100 l	1 m³	0,012272 l
25*/40		10 ml	100 ml	1 l	10 l	100 l	1 m³	0,031416 l
40*/50		10 ml	100 ml	1 l	10 l	100 l	1 m³	0,049087 l
80		100 ml	1 l	10 l	100 l	1 m³	100 m³	0,125664 l
100		1 l	10 l	100 l	1 m³	100 m³	1000 m³	0,196350 l
Unités US [USgal]								
1		0,0000001	0,000001	0,00001	0,0001	0,001	0,01	0,000005
2		0,00001	0,0001	0,001	0,01	0,1	1	0,000021
4		0,0001	0,001	0,01	0,1	1	10	0,000083
8		0,001	0,01	0,1	1	10	100	0,000334
15		0,001	0,01	0,1	1	10	100	0,001174
15*/25		0,01	0,1	1	10	100	1000	0,003261
25*/40		0,01	0,1	1	10	100	1000	0,008348
40*/50		0,01	0,1	1	10	100	1000	0,013043
80		0,1	1	10	100	1000	10000	0,033391
100		1	10	100	1000	10000	100000	0,052173
* DN 15, 25, 40 "FB" = Promass I avec continuité de diamètre interne.								

VOLUME – Valeur de fin d'échelle (sortie courant)								
Unités SI [l/h]								
DN	ON OFF							
1		1	2	3	4	5	10	20
2		5	10	15	20	25	80	100
4		20	40	60	80	100	200	400
8		100	200	300	400	500	1600	2000
15		300	600	900	1200	1500	3000	6000
15*/25		1000	2000	3000	4000	5000	10000	20000
25*/40		2000	4000	6000	8000	10000	20000	40000
40*/50		4000	8000	12000	16000	20000	40000	80000
80		9000	18000	27000	36000	45000	90000	180000
100		14000	28000	42000	56000	70000	140000	280000
Unités US [USgal/min]								
1		0,005	0,010	0,015	0,020	0,025	0,050	0,100
2		0,025	0,050	0,075	0,100	0,125	0,250	0,500
4		0,100	0,200	0,300	0,400	0,500	1,600	2,000
8		0,500	1,000	1,500	2,000	2,500	8,000	10,000
15		1,500	3,000	4,500	6,000	7,500	15,000	30,000
15*/25		4,000	8,000	12,000	16,000	20,000	40,000	80,000
25*/40		10,000	20,000	30,000	40,000	50,000	100,000	200,000
40*/50		15,000	30,000	45,000	60,000	75,000	150,000	300,000
80		40,000	80,000	120,000	160,000	200,000	400,000	800,000
100		50,000	100,000	150,000	200,000	250,000	500,000	1000,000
* DN 15, 25, 40 "FB" = Promass I avec continuité de diamètre interne.								

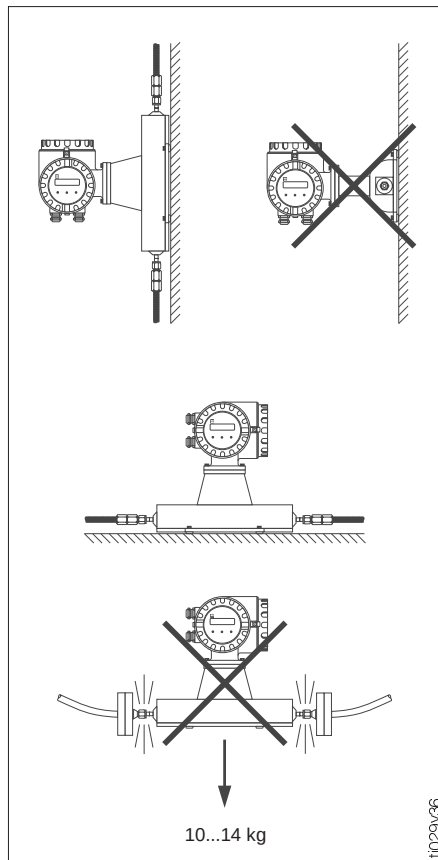
réglage usine (tramé)

Montage

En principe, le débitmètre ne nécessite aucun support de montage. Les forces externes sont absorbées par l'enceinte de confinement.

Les vibrations de l'installation n'ont aucune influence sur le fonctionnement du débitmètre grâce à la fréquence de résonance élevée des tubes de mesure.

Lors du montage il n'est pas nécessaire de tenir compte d'éléments générateurs de turbulences (vannes, coudes, T) tant qu'ils ne provoquent pas de cavitation.



Implantation Promass A

Implantation (Promass A)

Position verticale

Position préférentielle avec sens d'écoulement montant. Les particules solides se déposent, tandis que les particules de graisse et bulles de gaz remontent quand le liquide est au repos. Par ailleurs, les tubes de mesure peuvent être complètement vidangés et être protégés contre les dépôts.

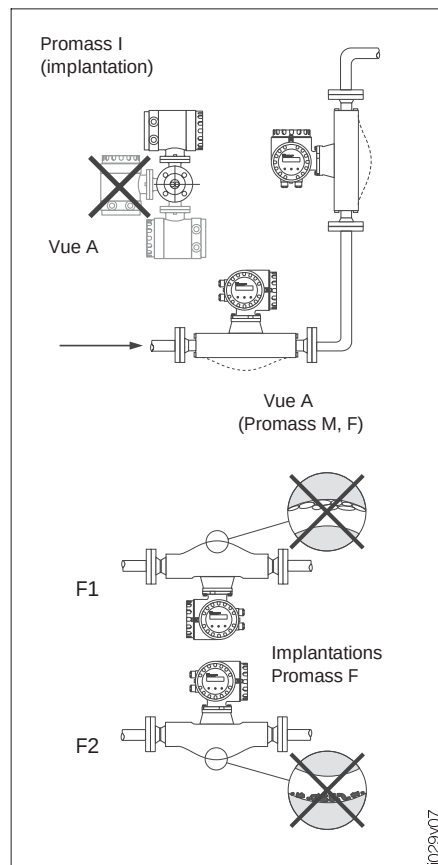
Position horizontale

Pour un montage correct il convient de positionner le boîtier de l'électronique au-dessus ou en-dessous de la conduite. Ceci évite la présence de bulles de gaz ou de dépôts de particules dans le tube de mesure courbe.

Montage mural ou sur mât

Le capteur ne doit pas être monté de manière à pendre, c'est à dire sans support ni fixation, dans une conduite. Ceci permet d'éviter de trop fortes contraintes au niveau du raccord process.

La plaque de base du boîtier du capteur permet son montage sur une table, un mur ou un mât (le montage sur mât nécessite un set de montage).



Implantation Promass I, M, F

Implantation (Promass I, M, F)

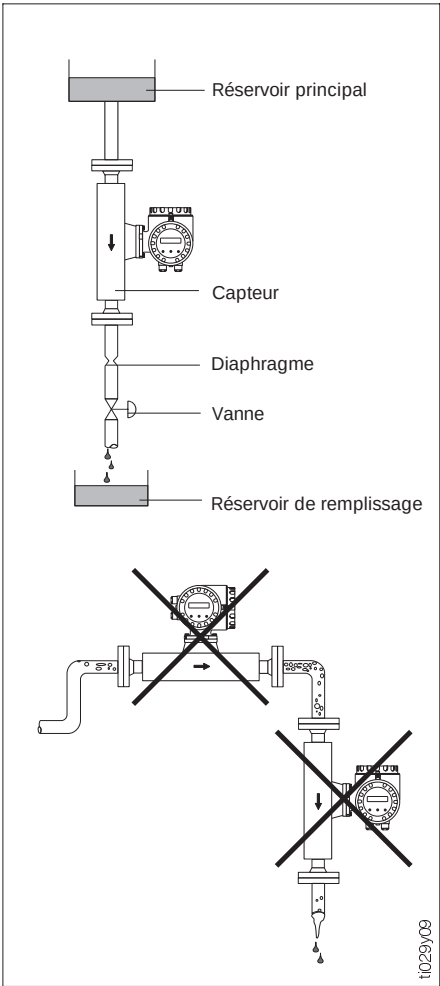
Position verticale

Position préférentielle avec sens d'écoulement montant. Les particules solides se déposent, tandis que les particules de graisse et bulles de gaz remontent quand le liquide est au repos. Par ailleurs, les tubes de mesure peuvent être complètement vidangés et être protégés contre les dépôts.

Position horizontale

- Promass I (système à tube de mesure unique) peut être installé dans une conduite horizontale
- Les tubes de mesure des Promass M et F doivent se trouver l'un à côté de l'autre. Monter l'électronique en-dessous ou au-dessus de la conduite (vue A)
- Les tubes de mesure du Promass F sont légèrement courbes. En cas d'implantation horizontale, la position du capteur doit de ce fait être ajustée aux propriétés du produit (bulles de gaz, particules solides) :
 - F1: déconseillé pour les fluides contenant des bulles de gaz
 - F2: déconseillé pour les fluides contenant des particules solides

Montage



Implantation
(conduites verticales)

Lieu d'implantation

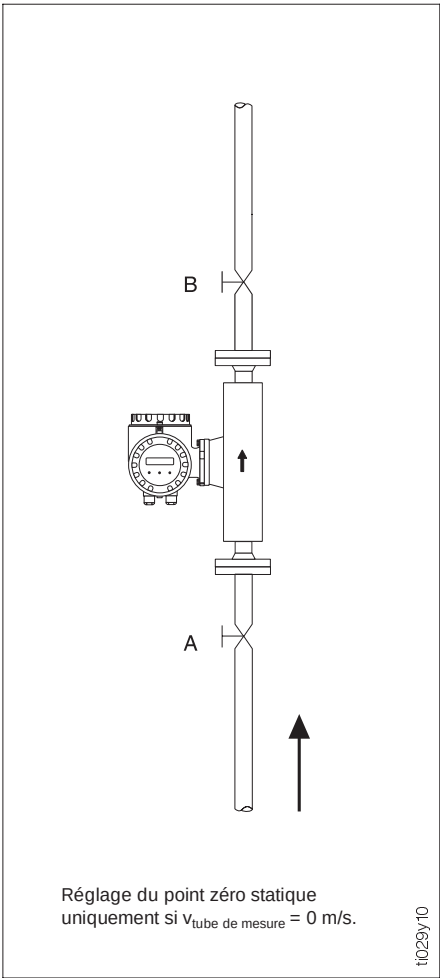
La formation de bulles d'air ou de gaz dans le tube de mesure génère des erreurs de mesure. C'est la raison pour laquelle il faut éviter les montages suivants :

- au point culminant de la conduite
- avant la sortie d'une conduite verticale

Cependant, il est possible de faire le montage proposé ci-contre comme alternative. Des conduites avec restriction ou l'utilisation d'une vanne avec une section plus petite que le diamètre nominal évitent la vidange du capteur pendant la mesure.

DN	Ø diaphragme / restriction de conduite
DN 1	0,8 mm
DN 2	1,5 mm
DN 4	3,0 mm
DN 8	6,0 mm
DN 15	10,0 mm
DN 15 *	15,0 mm
DN 25	14,0 mm
DN 25 *	24,0 mm
DN 40	22,0 mm
DN 40 *	35,0 mm
DN 50	28,0 mm
DN 80	50,0 mm
DN 100	65,0 mm

* DN 15, 25, 40 "FB" = Promass I avec
continuité de diamètre interne



Réglage du point zéro,
vannes de fermeture

Étalonnage du zéro

Tous les appareils Promass 60 sont étalonnés d'après les derniers progrès techniques. Un étalonnage du zéro n'est de ce fait pas indispensable.

Exception :
si une précision maximale est requise en cas de conditions de process et de service extrêmes (température de process élevée etc)

L'étalonnage du zéro doit être effectué avec des tubes de mesure pleins. Pour ce faire, on peut prévoir des vannes de fermeture avant et/ou après le capteur ou encore utiliser des vannes déjà existantes.

Mesure normale :

- vannes A et B ouvertes

Réglage du point zéro **avec** pression de pompe :

- vanne A ouverte
- vanne B fermée

Réglage du point zéro **sans** pression de pompe :

- vanne A fermée
- vanne B ouverte

Conseils pour l'établissement de projets

Pression de service

Il faut impérativement éviter la cavitation car elle peut influencer l'oscillation des tubes 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 produits à faible tension de vapeur comme les hydrocarbures, les solvants, les gaz liquides, ou en présence d'une pompe aspirante, veiller à maintenir une pression supérieure à la tension de vapeur afin d'éviter la cavitation.

De la même façon, il faut s'assurer que le gaz naturellement contenu dans un grand nombre de fluides ne s'échappe. Ce risque est évité avec une pression de service élevée.

Le montage du capteur se fera donc de préférence :

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

Résistance à la corrosion

Pour la mesure sur produits spéciaux et pour le nettoyage du capteur, il faut définir la résistance des matériaux de tous les éléments en contact avec le produit : tubes de mesure, joints et raccords process.

Chauffage, isolation thermique

Avec certains produits comme par exemple le chocolat, les gaz liquides, il faut éviter le transfert thermique dans la zone du capteur. De nombreux matériaux peuvent être utilisés pour l'isolation. Le chauffage peut être électrique (rubans chauffants) ou assuré par un serpentin contenant de l'eau chaude ou de la vapeur. Lors de l'implantation du capteur, tenir compte de la température du produit. Des doubles-enveloppes chauffantes peuvent être fournies pour toutes les versions de capteur.

Attention !

Évitez tout risque de surchauffe de l'électronique. C'est pourquoi, la liaison entre le capteur et le transmetteur ainsi que le boîtier de raccordement de la version séparée ne doivent pas être calorifugés.

Température produit/Implantation

Afin de respecter la température ambiante max. admissible pour le transmetteur (-25...+60°C), nous conseillons les implantations suivantes :

Température élevée du produit

- conduite verticale : implantation A
- conduite horizontale : implantation C

Faible température du produit

- conduite verticale : implantation A
- conduite horizontale : implantation B

Gamme de mesure et diamètre nominal

Pour définir le diamètre nominal optimal, on tient compte du débit et de la perte de charge.

On trouvera à la p. 29 un tableau des fins d'échelle en fonction du DN.

- La fin d'échelle minimale conseillée correspond à environ $\frac{1}{20}$ de la fin d'échelle maximale.
- Pour la plupart des applications, on choisira idéalement entre 20 et 50 % de la gamme maximale.
- Pour les produits abrasifs, par ex. liquides contenant des particules solides, il faut choisir un DN plus important pour obtenir une vitesse de passage < 1 m/s.
- Dans les applications gaz :
 - La vitesse d'écoulement dans les tubes de mesure ne doit pas dépasser la moitié de la vitesse du son (0,5 mach dans le gaz considéré).
 - Le débit massique maximal dépend de la densité du gaz (voir formule p. 29).

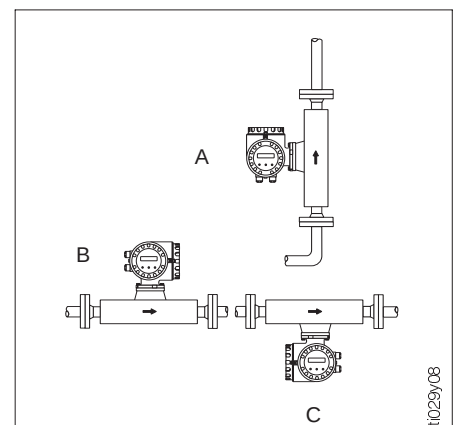
Logiciel Applicator

Développé par Endress+Hauser, il contient tous les paramètres nécessaires à la sélection optimale du débitmètre.

Avec Applicator, les calculs suivants sont d'une grande simplicité :

- Calcul du DN, avec prise en compte des différentes caractéristiques du produit (viscosité, densité...)
- Affichage simultané des exemples de calcul pour différents DN
- Calcul de la perte de charge en fonction du point de mesure
- Conversion du débit massique en débit volumique

Le programme peut être installé sur PC ou compatible.



Perte de charge

La perte de charge dépend des caractéristiques du produit et du débit. Elle peut être calculée avec les formules suivantes :

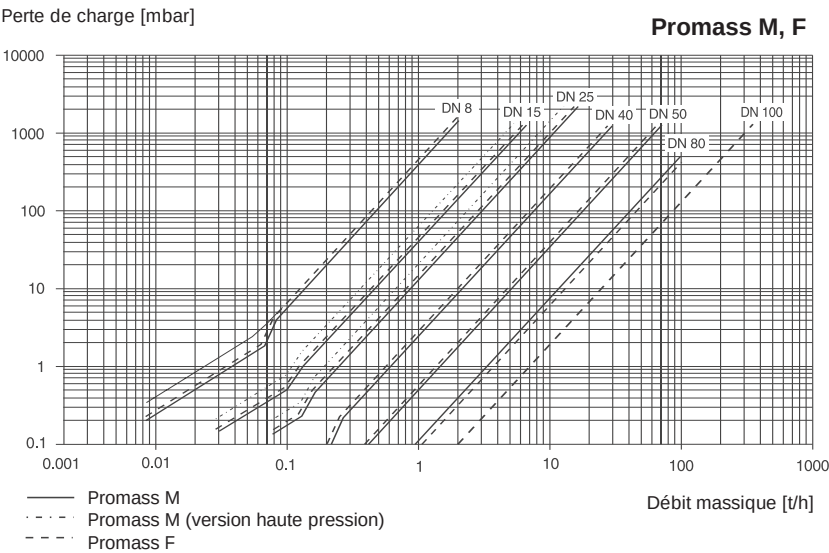
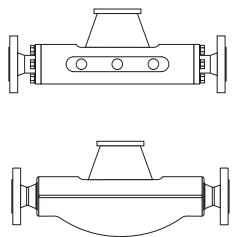
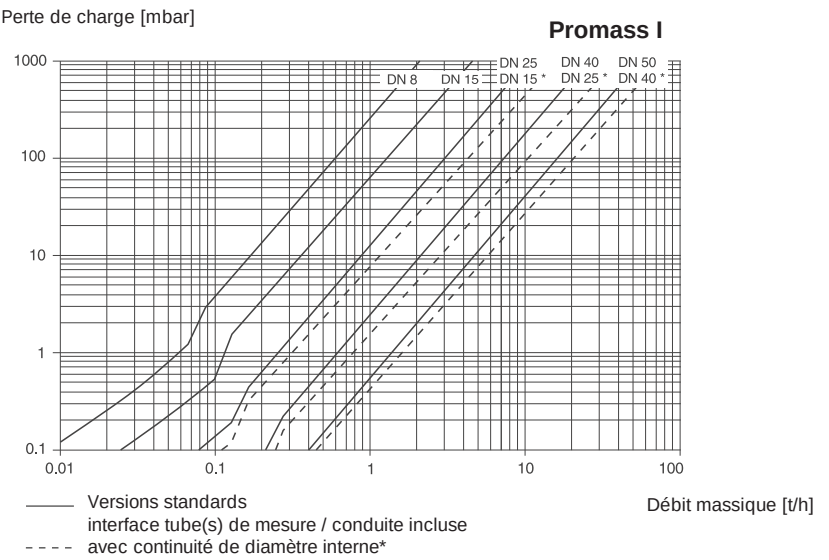
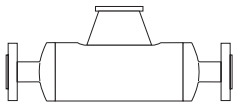
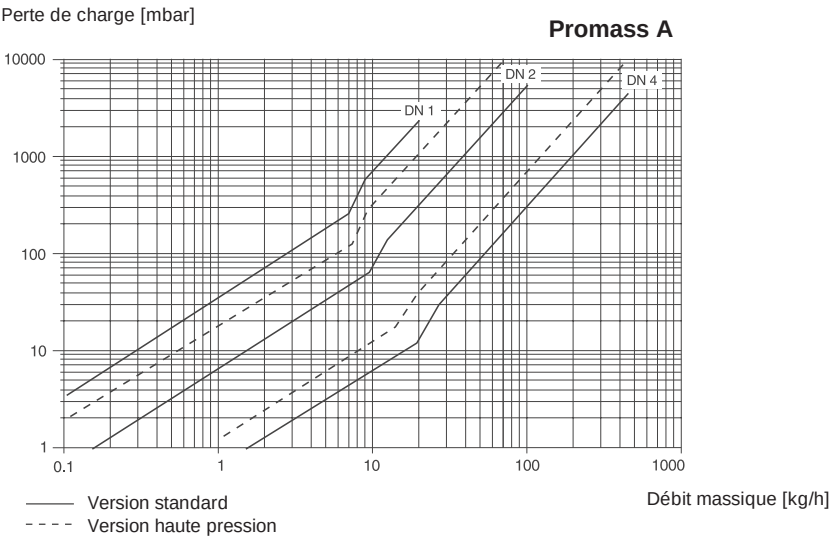
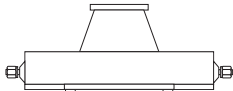
Remarque :

Pour le calcul des pertes de charge, on peut utiliser le logiciel "Applicator" (voir p.11)

	Promass A / I	Promass M / F
Nombre de Reynolds	$Re = \frac{4 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot \nu \cdot \rho}$	$Re = \frac{2 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot \nu \cdot \rho}$
$Re \geq 2300$ *	$\Delta p = K \cdot \nu^{0,25} \cdot \dot{m}^{1,75} \cdot \rho^{-0,75} + \frac{K3 \cdot \dot{m}^2}{\rho}$	$\Delta p = K \cdot \nu^{0,25} \cdot \dot{m}^{1,85} \cdot \rho^{-0,86}$
$Re < 2300$	$\Delta p = K1 \cdot \nu \cdot \dot{m} + \frac{K3 \cdot \dot{m}^2}{\rho}$	$\Delta p = K1 \cdot \nu \cdot \dot{m} + \frac{K2 \cdot \nu^{0,25} \cdot \dot{m}^2}{\rho}$
Δp = perte de charge [mbar] ρ = masse volumique [kg/m ³] ν = viscosité cinématique [m ² /s] d = diamètre interne des tubes de mesure [m] $\dot{m}$ = débit massique [kg/s] K...K3 = constantes, en fonction du diamètre nominal		
* Pour les gaz, le calcul de la perte de charge utilise en principe la formule pour $Re \geq 2300$		

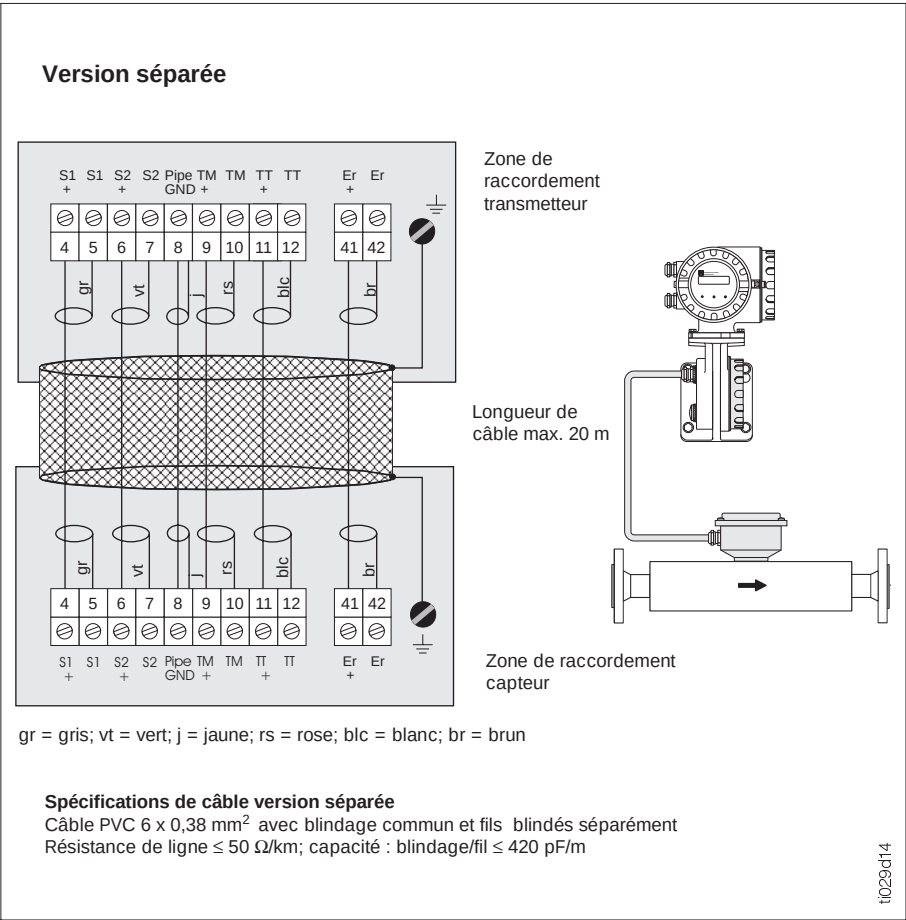
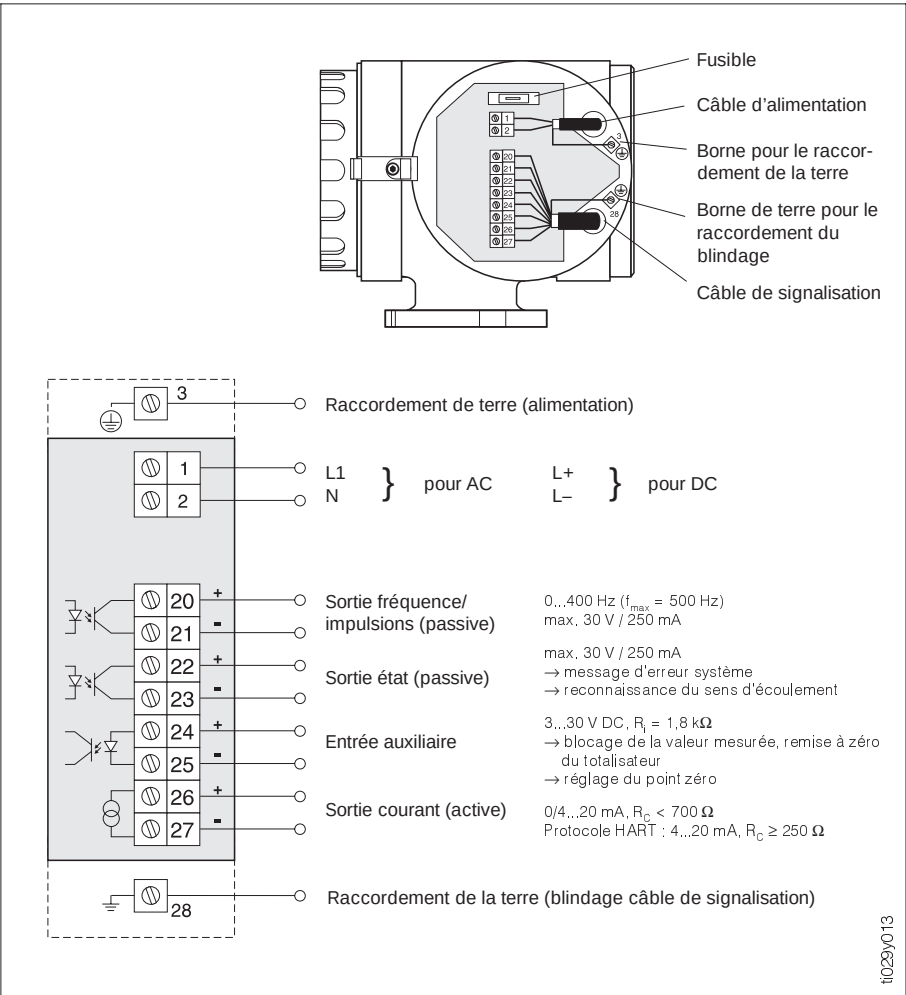
	DN	d [m]	K	K1	K2	K3
Promass A	DN 1	$1,10 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	$1,3 \cdot 10^{11}$	–	0
	DN 2	$1,80 \cdot 10^{-3}$	$1,6 \cdot 10^{10}$	$2,4 \cdot 10^{10}$	–	0
	DN 4	$3,50 \cdot 10^{-3}$	$9,4 \cdot 10^8$	$2,3 \cdot 10^9$	–	0
Promass A Haute pression	DN 2	$1,40 \cdot 10^{-3}$	$5,4 \cdot 10^{10}$	$6,6 \cdot 10^{10}$	–	0
	DN 4	$3,00 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^9$	$4,3 \cdot 10^9$	–	0
Promass I	DN 8	$8,55 \cdot 10^{-3}$	$8,1 \cdot 10^6$	$3,9 \cdot 10^7$	–	$129,95 \cdot 10^4$
	DN 15	$11,38 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^7$	–	$23,33 \cdot 10^4$
	DN 15 *	$17,07 \cdot 10^{-3}$	$4,1 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^6$	–	$0,01 \cdot 10^4$
	DN 25	$17,07 \cdot 10^{-3}$	$4,1 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^6$	–	$5,89 \cdot 10^4$
	DN 25 *	$25,60 \cdot 10^{-3}$	$7,8 \cdot 10^4$	$8,5 \cdot 10^5$	–	$0,11 \cdot 10^4$
	DN 40	$25,60 \cdot 10^{-3}$	$7,8 \cdot 10^4$	$8,5 \cdot 10^5$	–	$1,19 \cdot 10^4$
	DN 40 *	$35,62 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^5$	–	$0,08 \cdot 10^4$
	DN 50	$35,62 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^5$	–	$0,25 \cdot 10^4$
Promass M	DN 8	$5,53 \cdot 10^{-3}$	$5,2 \cdot 10^7$	$8,6 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^7$	–
	DN 15	$8,55 \cdot 10^{-3}$	$5,3 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^7$	$9,7 \cdot 10^5$	–
	DN 25	$11,38 \cdot 10^{-3}$	$1,7 \cdot 10^6$	$5,8 \cdot 10^6$	$4,1 \cdot 10^5$	–
	DN 40	$17,07 \cdot 10^{-3}$	$3,2 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^5$	–
	DN 50	$25,60 \cdot 10^{-3}$	$6,4 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^4$	–
	DN 80	$38,46 \cdot 10^{-3}$	$1,4 \cdot 10^4$	$8,2 \cdot 10^4$	$3,7 \cdot 10^3$	–
Promass M Haute pression	DN 8	$4,93 \cdot 10^{-3}$	$6,0 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^8$	$2,8 \cdot 10^7$	–
	DN 15	$7,75 \cdot 10^{-3}$	$8,0 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^6$	–
	DN 25	$10,20 \cdot 10^{-3}$	$2,7 \cdot 10^6$	$8,9 \cdot 10^6$	$6,3 \cdot 10^5$	–
Promass F	DN 8	$5,35 \cdot 10^{-3}$	$5,70 \cdot 10^7$	$9,60 \cdot 10^7$	$1,90 \cdot 10^7$	–
	DN 15	$8,30 \cdot 10^{-3}$	$5,80 \cdot 10^6$	$1,90 \cdot 10^7$	$10,60 \cdot 10^5$	–
	DN 25	$12,00 \cdot 10^{-3}$	$1,90 \cdot 10^6$	$6,40 \cdot 10^6$	$4,50 \cdot 10^5$	–
	DN 40	$17,60 \cdot 10^{-3}$	$3,50 \cdot 10^5$	$1,30 \cdot 10^6$	$1,30 \cdot 10^5$	–
	DN 50	$26,00 \cdot 10^{-3}$	$7,00 \cdot 10^4$	$5,00 \cdot 10^5$	$1,40 \cdot 10^4$	–
	DN 80	$40,50 \cdot 10^{-3}$	$1,10 \cdot 10^4$	$7,71 \cdot 10^4$	$1,42 \cdot 10^4$	–
	DN 100	$51,20 \cdot 10^{-3}$	$3,54 \cdot 10^3$	$3,54 \cdot 10^4$	$5,40 \cdot 10^3$	–
Les valeurs de perte de charge comprennent l'interface tube(s) de mesure / conduite. Courbes de perte de charge pour l'eau : voir page suivante. * DN 15, 25, 40 "FB" = Promass I avec continuité de diamètre interne.						

Perte de charge avec de l'eau



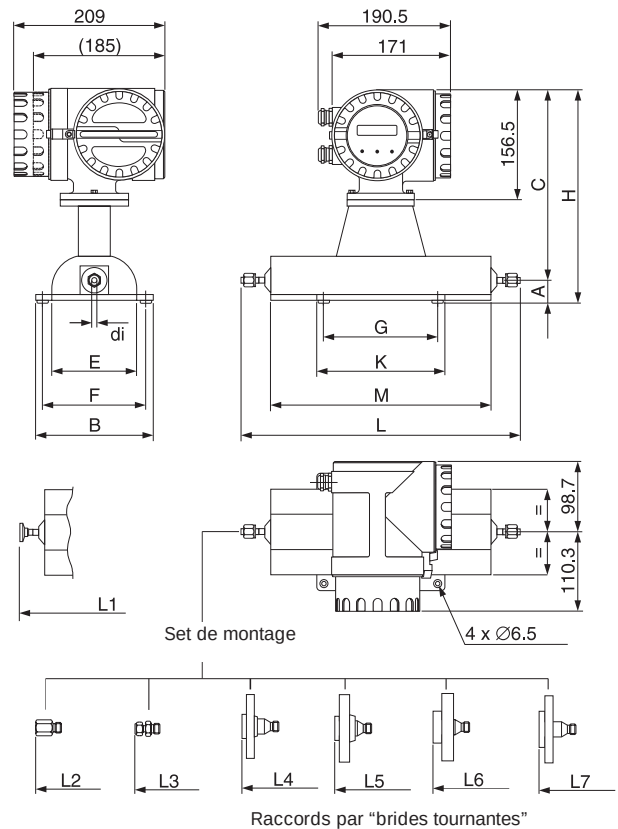
ti029y12

Raccordement électrique



Dimensions Promass 60 A

Version compacte



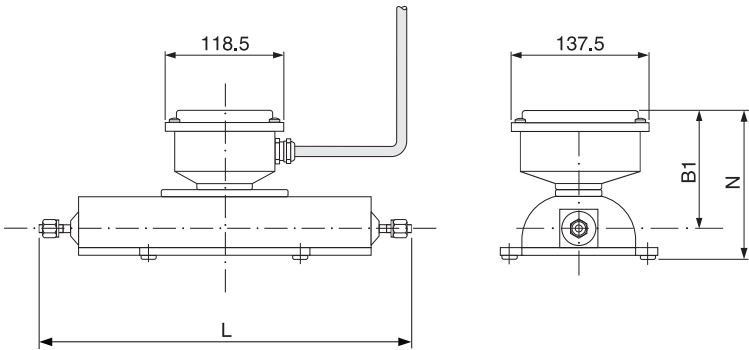
ti029y37

Raccord process	L Raccord 4-VCO-4	L1 Tri-Clamp 1/2"	L2 NPT-F 1/4"	L3 SWAGelok DN 1, 2: 1/8" ou. 1/4" DN 4: 1/4"	L4 Bride 1/2" (ANSI) CI 150	L5 Bride 1/2" (ANSI) CI 300	L6 Bride DN 15 (DIN, JIS) PN 40	L7 Bride DN 15 (DIN, JIS) 10K
DN 1	290	296	361	359,6	393	393	393	393
DN 2	372	378	443	441,6	475	475	475	475
DN 4	497	503	568	571,6	600	600	600	600

DN		di	A	B	C	E	F	G	H	K	M	Poids [kg]
DIN	ANSI											
DN 1	1/24"	1,1	32	165	269,5	120	145	160	301,5	180	228	10
DN 2	1/12"	1,8	32	165	269,5	120	145	160	301,5	180	310	11
DN 2*	1/12"	1,4	32	165	269,5	120	145	160	301,5	180	310	11
DN 4	1/8"	3,5	32	195	279,5	150	175	220	311,5	240	435	15
DN 4*	1/8"	3,0	32	195	279,5	150	175	220	311,5	240	435	15

Les dimensions (extérieures) des versions standard et haute pression sont identiques.
Toutes les dimensions sont en mm.

Version séparée (dimensions transmetteur voir page 17)



ti029y38

DN	B1 [mm]	N [mm]	L
DIN	ANSI		
DN 1	1/24"	122	154
DN 2	1/12"	122	154
DN 4	1/8"	132	164

Dimensions en fonction des raccords process (voir ci-dessus)

Remarque !
Les dimensions des appareils Ex se trouvent dans les documentations séparées, disponibles sur simple demande

Raccord process Promass 60 A

Matériau des pièces en contact avec le produit

Tube de mesure : inox 1.4539 (904 L), Alloy C-22 (NO6022/2.4602)
 Raccord 4-VCO-4 : inox 1.4539 (904 L), Alloy C-22 (NO6022/2.4602)
 Tri-Clamp 1/2" : inox 1.4539 (904 L)

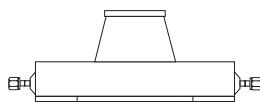
Sets de montage :
 1/8" ou 1/4" SWAGELOK : inox 1.4401 (316)
 1/4" NPT-F : inox 1.4539 (904 L), Alloy C-22 (NO6022/2.4602)

Brides DIN, ANSI, JIS : inox 1.4539 (904 L), Alloy C-22 (NO6022/2.4602)
 brides tournantes (pas en contact avec le produit)
 en inox 1.4404/1.4435 (316 L)

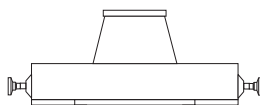
Joints toriques : viton (-15...+200 °C), EPDM (-40...+160 °C),
 silicone (-60...+200 °C), Kalrez (-30...+210 °C)

Sans set de montage

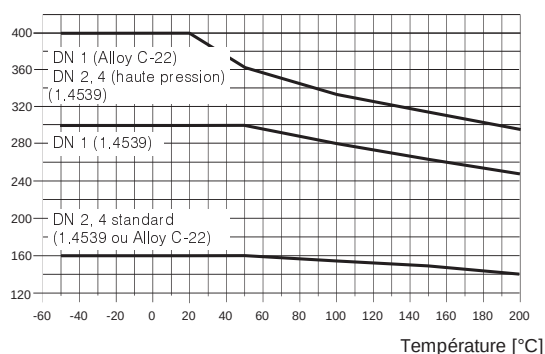
Raccord 4-VCO-4



Tri-Clamp 1/2"



Pression [bar]



Tri-Clamp:
 la limite de contrainte du matériau est exclusivement
 déterminée par les propriétés du matériau utilisé pour
 l'étrier de fixation du tri-clamp. Cet étrier ne fait pas
 partie de la livraison.

Avec set de montage

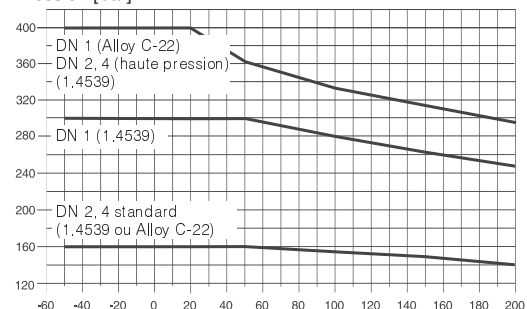
1/4"-NPT-F



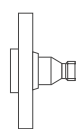
1/8" ou 1/4"-
SWAGELOK



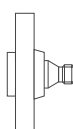
Pression [bar]



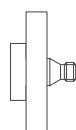
Bride (ANSI, DIN, JIS) *



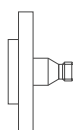
CI 150



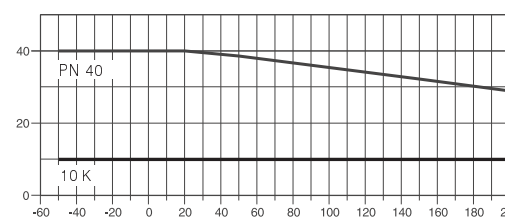
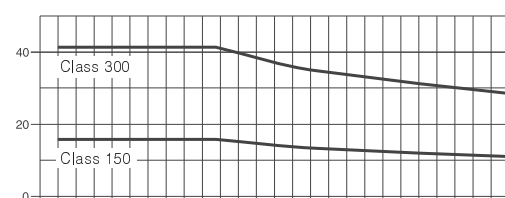
CI 300



PN 40



10K



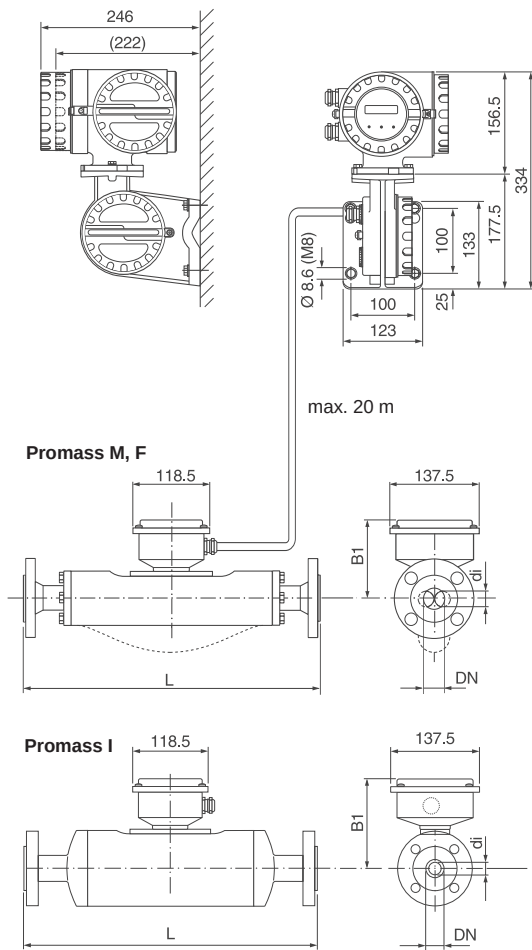
Courbes de limites
 de pression Promass A

* en standard avec
 brides 1/2" ou DN 15

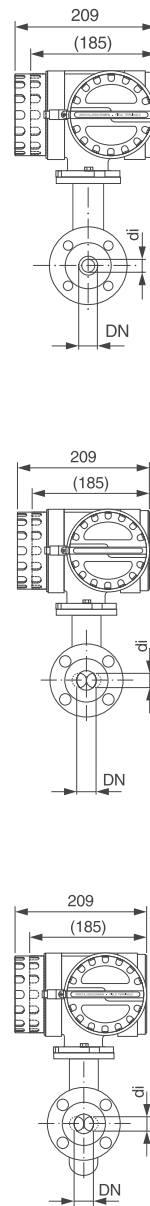
Dimensions

Promass 60 I, M, F

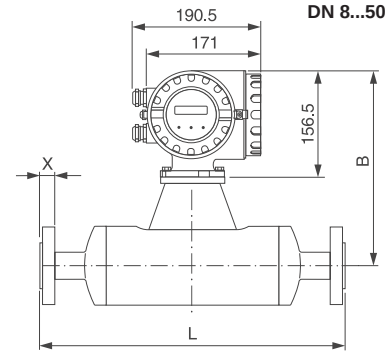
Version séparée



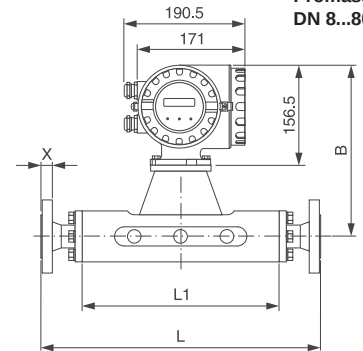
Version compacte



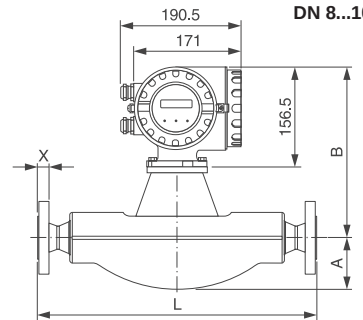
Promass I
DN 8...50



Promass M
DN 8...80



Promass F
DN 8...100



t029y45

t029y32

DN		L	x	L1*** [mm]	A [mm]	B [mm]			B1 [mm]			di [mm]			Poids [kg]		
DIN	ANSI					I	M	F	I	M	F	I	M	F	I	M	F
DN 8	3/8"	Dimensions en fonction des raccords process (voir pages suivantes)		256	75	288,0	262,5	262,5	138,5	113,0	113,0	8,55	5,53	5,35	12	11	11
DN 15	1/2"			286	75	288,0	264,5	262,5	138,5	114,5	113,0	11,38	8,55	8,30	15	12	12
DN 15*	1/2"			—	—	288,0	—	—	138,5	—	—	17,07	—	—	20	—	—
DN 25	1"			310	75	288,0	268,5	262,5	138,5	119,0	113,0	17,07	11,38	12,00	20	15	14
DN 25*	1"			—	—	301,5	—	—	152,0	—	—	25,60	—	—	41	—	—
DN 40	1 1/2"			410	105	301,5	279,5	267,5	152,0	130,0	118,0	25,60	17,07	17,60	41	24	19
DN 40*	1 1/2"			—	—	316,5	—	—	167,0	—	—	35,62	—	—	67	—	—
DN 50	2"			544	141	316,5	289,5	279,5	167,0	140,0	130,0	35,62	25,60	26,00	67	41	30
DN 80	3"			644	200	—	305,5	301,0	—	156,0	151,5	—	38,46	40,50	—	67	55
DN 100**	4"			—	200	—	305,5	301,0	—	156,0	151,5	—	38,46	40,50	—	71	61
DN 100	4"			—	247	—	—	320,0	—	—	163,0	—	—	51,20	—	—	96
DN 150***	6"			—	247	—	—	320,0	—	—	163,0	—	—	51,20	—	—	108

Poids : valeurs valables pour versions compactes :

DN 8 : Bride DN15 en standard,

* DN 15, 25, 40 "FB" = Promass I avec continuité de diamètre interne,

** DN 100 / 4" : DN 80 / 3" avec bride DN 100 / 4",

*** DN 150 / 6" : DN 100 / 4" avec bride DN 150 / 6",

**** Promass 60 M, version haute pression (DN 8, 15, 25) mêmes dimensions L1 que version standard

Dimensions avec brides DIN 2501 Promass 60 I, M, F

Promass I

Éléments en contact avec le produit : Titane grade 9
Raccord process soudé : pas de joint interne

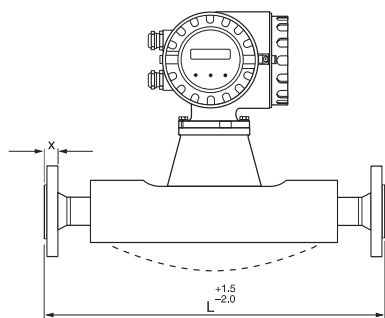
Promass M

Matériau bride : acier inox 1.4404 (316 L), titane Gr. 2
Matériau joints : Joints toriques en Viton (-15...+200°C), Kalrez (-30...+210°C),
d'étanchéité : silicone (-60...+200°C), EPDM (-40...+160°C),
gaine FEP (-60...+200°C)

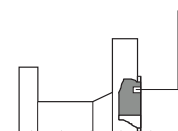
Promass F

Bride : (DN 8...100) acier inox 1.4404 (316L),
(DN 8...80) Alloy C-22 2.4602 (N 06022)

Raccord process soudé : pas de joint interne



Bride également livrable avec emboîtement selon DIN 2512 N (pas pour Promass I)



ti029y17

Promass I

DN	PN 40		PN 64		PN 100	
	L [mm]	x [mm]	L [mm]	x [mm]	L [mm]	x [mm]
DN 8	402	20	—	—	402	25
DN 15	438	20	—	—	438	25
DN 15 *	572	19	—	—	578	26
DN 25	578	23	—	—	578	29
DN 25 *	700	22	—	—	706	31
DN 40	708	26	—	—	708	32
DN 40 *	819	24	—	—	825	33
DN 50	827	28	832	34	832	36

DN 8 : en standard avec brides DN 15

* DN 15, 25, 40 "FB" = Promass I avec continuité de diamètre interne

Promass M, F

DN	PN 16		PN 40		PN 64		PN 100	
	L [mm]	x [mm]	L [mm]	x [mm]	L [mm]	x [mm]	L [mm]	x [mm]
DN 8 **	—	—	370	16	400	20	400	20
DN 15 **	—	—	404	16	420	20	420	20
DN 25	—	—	440	18	470	24	470	24
DN 40	—	—	550	18	590	26	590	26
DN 50	—	—	715	20	724	26	740	28
DN 80	—	—	840	24	875	28	885	32
DN 100 ***	874	20	874	24	—	—	—	—
DN 100	1128	20	1128	24	1128	30	1128	36
DN 150 ****	1168	22	1168	28	—	—	—	—

DN 8 : en standard avec brides DN 15 ; DN 100 : uniquement pour Promass F

** DN 8, DN 15 : également livrable avec brides DN 25, PN 40 (L = 440 mm, x = 18 mm) ;

*** DN 100 : DN 80 avec brides DN 100

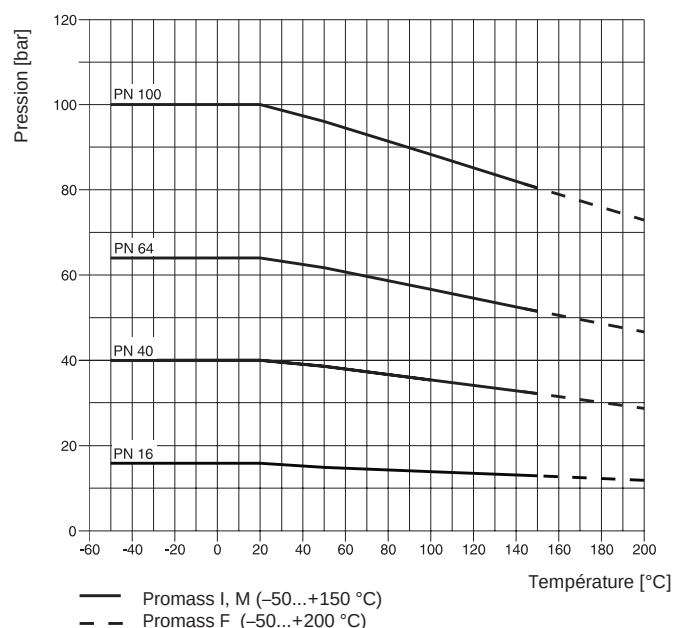
**** DN 150 : DN 100 avec brides DN 150

Surface de la bride

Pour PN 16, PN 40 :
DIN 2526 forme C, R_a 6,3...12,5 μm

Pour PN 64, PN 100 :
DIN 2526 forme E, R_a 1,6...3,2 μm

Limites de pression en fonction de la température du fluide



ti029y18

Dimensions avec brides ANSI B16.5 Promass 60 I, M, F

Promass I

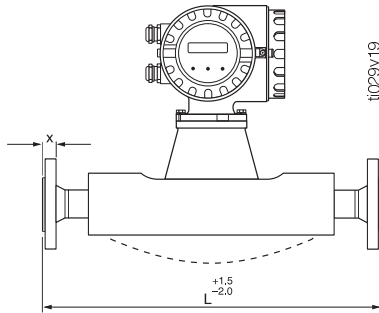
Eléments en contact avec le produit : Titane grade 9
Raccord process soudé : pas de joint interne

Promass M

Matériau brides : acier inox 1.4404 (316 L), titane Gr. 2,
Matériau joints : joints toriques en viton (-15...+200°C), Kalrez (-30...+210°C),
d'étanchéité : silicone (-60...+200°C), EPDM (-40...+160°C),
gaine FEP (-60...+200°C)

Promass F

Brides : (DN 8...100) acier inox 1.4404 (316L),
(DN 8...80) Alloy C-22 2.4602 (N 06022)
Raccord process soudé : pas de joint interne



Promass I

DN		CI 150		CI 300		CI 600	
ANSI	DIN	L [mm]	x [mm]	L [mm]	x [mm]	L [mm]	x [mm]
3/8"	DN 8	402	20	402	20	402	20
1/2"	DN 15	438	20	438	20	438	20
1/2" *	DN 15 *	572	19	572	19	578	22
1"	DN 25	578	23	578	23	578	23
1" *	DN 25 *	700	22	700	22	706	25
1 1/2"	DN 40	708	26	708	26	708	28
1 1/2" *	DN 40 *	819	24	819	24	825	29
2"	DN 50	827	28	827	28	832	33

3/8" : en standard avec brides 1/2"

* DN 15, 25, 40 "FB" = Promass I avec continuité de diamètre interne

Promass M, F

DN		CI 150		CI 300		CI 600	
ANSI	DIN	L [mm]	x [mm]	L [mm]	x [mm]	L [mm]	x [mm]
3/8"	DN 8	370	11,2	370	14,2	400	20,6
1/2"	DN 15	404	11,2	404	14,2	420	20,6
1"	DN 25	440	14,2	440	17,5	490	23,9
1 1/2"	DN 40	550	17,5	550	20,6	600	28,7
2"	DN 50	715	19,1	715	22,3	742	31,8
3"	DN 80	840	23,9	840	28,4	900	38,2
4" **	DN 100 **	874	23,9	894	31,7	—	—
4"	DN 100	1128	23,9	1128	31,7	1158	48,4
6" ***	DN 150 ***	1168	25,4	—	—	—	—

3/8" : en standard avec bride 1/2" ;

DN 100 / 4" : uniquement pour Promass F ;

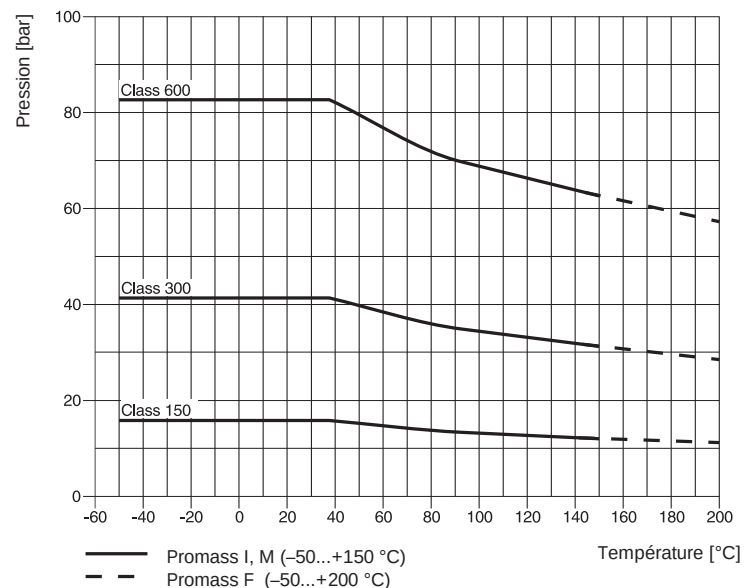
** 4" / DN 100 : 3" / DN 80 avec bride 4" / DN 100 ;

*** 6" / DN 150 : 4" / DN 100 avec bride 6" / DN 150

Surface de la bride

Pour Class 150, Class 300, Class 600:
Ra 3,2...6,3 µm

Limites de pression en fonction de la température du fluide

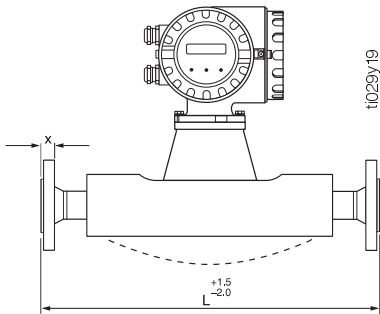


Raccords process
Promass 60 I, M, F
selon JIS B2238

Promass I
Eléments en contact avec le produit : Titane grade 9
Raccord process soudé : pas de joint interne

Promass M
Matériau brides : acier inox 1.4404 (316 L), titane Gr. 2,
Matériau joints : joints toriques en viton (-15...+200°C), Kalrez (-30...+210°C),
d'étanchéité : silicone (-60...+200°C), EPDM (-40...+160°C),
gaine FEP (-60...+200°C)

Promass F
Brides : (DN 8...100) acier inox 1.4404 (316L),
(DN 8...80) Alloy C-22 2.4602 (N 06022)
Raccord process soudé : pas de joint interne



Promass I

DN	10K		20K		40K		63K	
	L [mm]	x [mm]	L [mm]	x [mm]	L [mm]	x [mm]	L [mm]	x [mm]
DN 8	—	—	402	20	402	25	402	28
DN 15	—	—	438	20	438	25	438	28
DN 15 *	—	—	572	19	578	26	578	29
DN 25	—	—	578	23	578	27	578	30
DN 25 *	—	—	700	22	706	29	706	32
DN 40	—	—	708	26	708	30	708	36
DN 40 *	—	—	819	24	825	31	825	37
DN 50	827	28	827	28	827	32	832	40

DN 8 : avec brides DN 15 en standard ;
* DN 15, 25, 40 "FB" = Promass I avec continuité de diamètre interne

Promass M, F

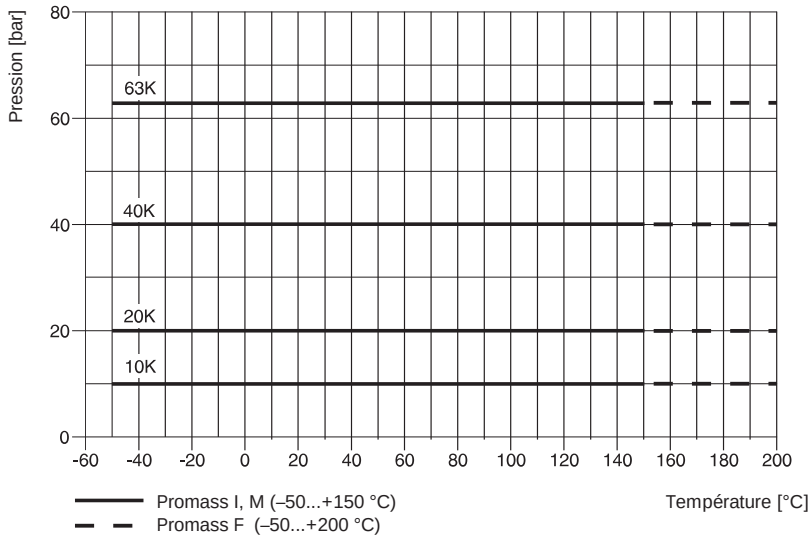
DN	10K		20K		40K		63K	
	L [mm]	x [mm]	L [mm]	x [mm]	L [mm]	x [mm]	L [mm]	x [mm]
DN 8	—	—	370	14	400	20	420	23
DN 15	—	—	404	14	425	20	440	23
DN 25	—	—	440	16	485	22	494	27
DN 40	—	—	550	18	600	24	620	32
DN 50	715	16	715	18	760	26	775	34
DN 80	832	18	832	22	890	32	915	40
DN 100 **	864	18	—	—	—	—	—	—
DN 100	1128	18	1128	24	1168	36	1168	44
DN 150 ***	1168	22	—	—	—	—	—	—

DN 8 : avec brides DN 15 en standard ;
DN 100 : uniquement pour Promass F ;
** DN 100 : DN 80 avec brides DN 100 ;
*** DN 150 : DN 100 avec brides DN 150

Surface de la bride

Pour 10K, 20K, 40K, 63K:
Ra 3,2...6,3 µm

Limites de pression en fonction de la température du fluide

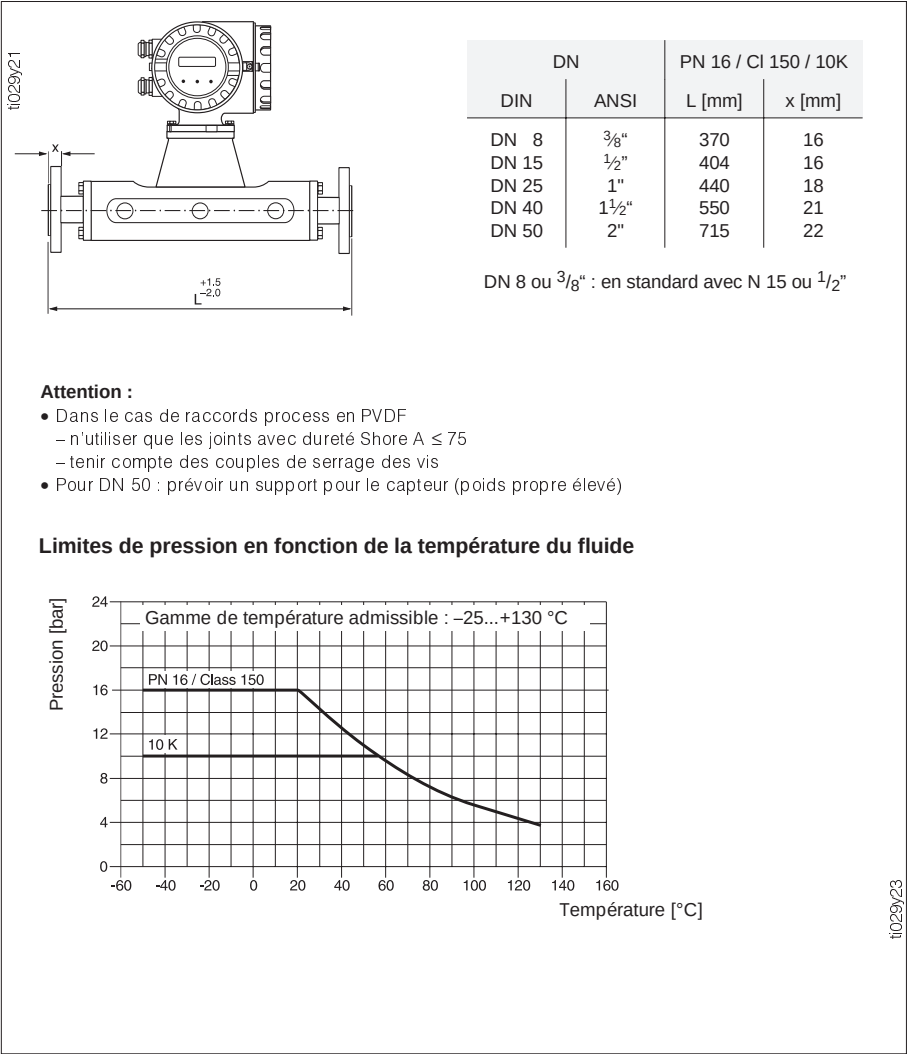


Raccords process PVDF Promass 60 M

Raccords process en PVDF (selon DIN 2501 / ANSI B16.5 / JIS B2238)

Matériau brides : PVDF

Matériau joint : Joints toriques en viton (-15...+200°C), Kalrez (-30...+210°C),
d'étanchéité : silicone (-60...+200°C), EPDM (-40...+160°C),
gaine FEP (-60...+200°C)



Raccord process VCO

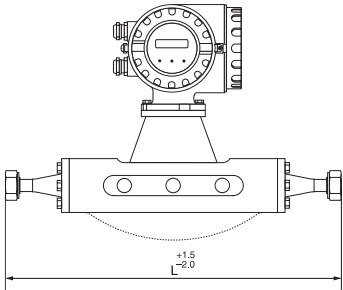
Promass 60 I, M, F

Matériau des éléments en contact avec le produit

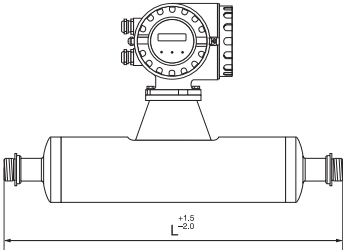
Promass I
Éléments en contact avec le produit : Titane grade 2
Raccord process soudé : pas de joints internes

Promass M
Matériau bride : Acier inox 1.4404 (316L)
Matériau joint d'étanchéité : Viton (−15...+200 °C), Kalrez (−30...+210 °C),
Silicone (−60...+200 °C), EPDM (−40...+160 °C)

Promass F
Éléments en contact avec le produit : Acier inox 1.4404 (316L), tubes et raccords
Raccords process soudés : pas de joints internes

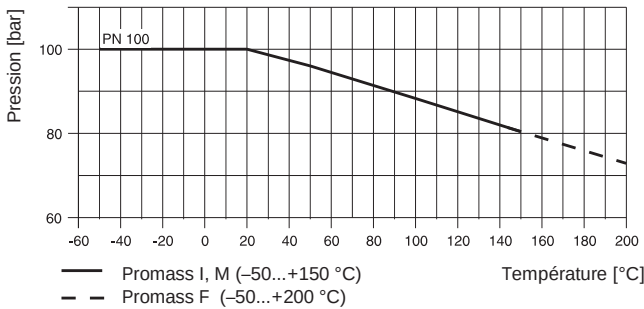


DN	Promass M L [mm]	Promass F L [mm]
DN 8 8-VCO-4 (1/2")	390	390
DN 15 12-VCO-4 (3/4")	430	430



DN (sans écrou)	Promass I L [mm]
DN 8 12-VCO-4 (3/4")	429
DN 15 12-VCO-4 (3/4")	465

Limites de pression en fonction de la température du fluide



Raccords process alimentaires Promass 60 I, M, F

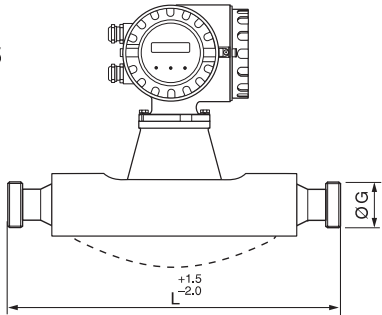
Matériau des éléments en contact avec le produit

Promass I (version entièrement soudée)
Raccord : Titane grade 2

Promass M (raccords avec joint interne)
Raccord : Acier inox 1.4404 (316L)
Joint d'étanchéité : joint plat en silicone (-60...+200°C) ou EPDM (-40...+160°C), matériaux autorisés FDA

Promass F (version entièrement soudée)
Raccord : acier inox 1.4404 (316L)

Raccord laitier DIN 11581 / SMS 1145



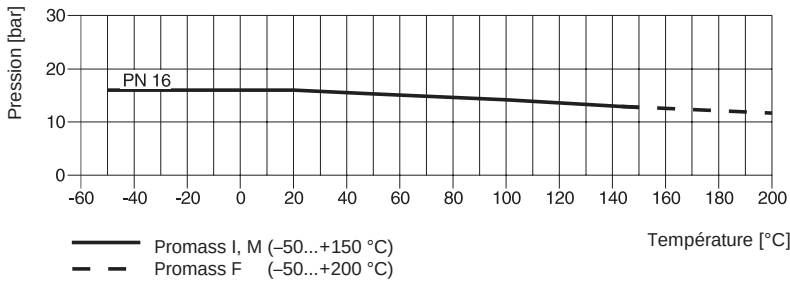
Promass M, F			
DN	L [mm]	Ø G DIN 11581	Ø G SMS 1145
DN 8	367	Rd 34 x 1/8"	Rd 40 x 1/6"
DN 15	398	Rd 34 x 1/8"	Rd 40 x 1/6"
DN 25	434	Rd 52 x 1/6"	Rd 40 x 1/6"
DN 40	560	Rd 65 x 1/6"	Rd 60 x 1/6"
DN 50	720	Rd 78 x 1/6"	Rd 70 x 1/6"
DN 80 M	815	Rd 110 x 1/4"	—
DN 80 M	792	—	Rd 98 x 1/6"
DN 80 F	900	Rd 110 x 1/4"	Rd 98 x 1/6"
DN 100 *	1128	Rd 130 x 1/4"	Rd 132 x 1/6"

DN 8 : avec raccord DN 15 en standard ;
Version 3A disponible avec $R_a \leq 0,8 \mu m$;
* DN 100 : uniquement pour Promass F

Promass I				
DN	L [mm] DIN 11581	L [mm] SMS 1145	Ø G DIN 11581	Ø G SMS 1145
DN 8	426	—	Rd 28 x 1/8"	—
DN 8	427	427	Rd 34 x 1/8"	Rd 40 x 1/6"
DN 15	462	—	Rd 28 x 1/8"	—
DN 15	463	463	Rd 34 x 1/8"	Rd 40 x 1/6"
DN 15 **	602	—	Rd 34 x 1/8"	—
DN 25	603	603	Rd 52 x 1/6"	Rd 40 x 1/6"
DN 25 **	736	736	Rd 52 x 1/6"	Rd 40 x 1/6"
DN 40	731	738	Rd 65 x 1/6"	Rd 60 x 1/6"
DN 40 **	855	857	Rd 65 x 1/6"	Rd 60 x 1/6"
DN 50	856	858	Rd 78 x 1/6"	Rd 70 x 1/6"

** DN 15, 25, 40 "FB" = Promass I avec continuité de diamètre interne ;

Limites de pression en fonction de la température du fluide



Raccords process
alimentaires
Promass 60 I, M, F

Matériau des éléments en contact avec le produit

Promass I (version entièrement soudée)

Filetage / triclamp : Titane grade 2

Promass M (raccords avec joint interne)

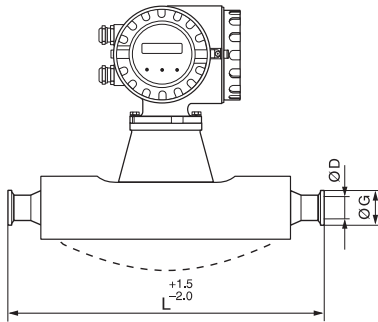
Filetage / triclamp : Acier inox 1.4404 (316 L)

Joint d'étanchéité : joint plat en silicone (-60...+200°C) ou
EPDM (-40...+160°C), matériaux autorisés FDA

Promass F (version entièrement soudée)

Raccord : triclamp : Acier inox 1.4404 (316L), tubes de mesure : 1.4404 (316L)

Tri-Clamp



ti029y26

Promass M, F

DN		Clamp	L	Ø G	Ø D
DIN	ANSI		[mm]	[mm]	[mm]
DN 8	3/8"	1/2"	367	25,0	9,5
DN 8	3/8"	1"	367	50,4	22,1
DN 15	1/2"	1/2"	398	25,0	9,5
DN 15	1/2"	1"	398	50,4	22,1
DN 25	1"	1"	434	50,4	22,1
DN 40	1 1/2"	1 1/2"	560	50,4	34,8
DN 50	2"	2"	720	63,9	47,5
DN 80 M	3"	3"	801	90,9	72,9
DN 80 F	3"	3"	900	90,9	72,9
DN 100 *	4"	4"	1128	118,9	97,4

3/8" et 1/2" : avec raccord 1" en standard ;
Version 3A disponible avec $R_a \leq 0,8 \mu m$;
* DN 100 / 4" : uniquement pour Promass F

Promass I

DN		Clamp	L	Ø G	Ø D
DIN	ANSI		[mm]	[mm]	[mm]
DN 8	3/8"	1/2"	426	25,0	9,5
DN 8	3/8"	3/4"	426	25,0	16,0
DN 8	3/8"	1"	427	50,4	22,1
DN 15	1/2"	1/2"	462	25,0	9,5
DN 15	1/2"	3/4"	462	25,0	16,0
DN 15	1/2"	1"	463	50,4	22,1
DN 15**	1/2"	3/4"	602	25,0	16,0
DN 25	1"	1"	603	50,4	22,1
DN 25**	1"	1"	730	50,4	22,1
DN 40	1 1/2"	1 1/2"	731	50,4	34,8
DN 40**	1 1/2"	1 1/2"	849	50,4	34,8
DN 50	2"	2"	850	63,9	47,5

** DN 15, 25, 40 "FB" = Promass I avec continuité
de diamètre interne ;
Disponible en standard en version 3A avec $R_a \leq 0,8 \mu m$
ou $R_a \leq 0,4 \mu m$

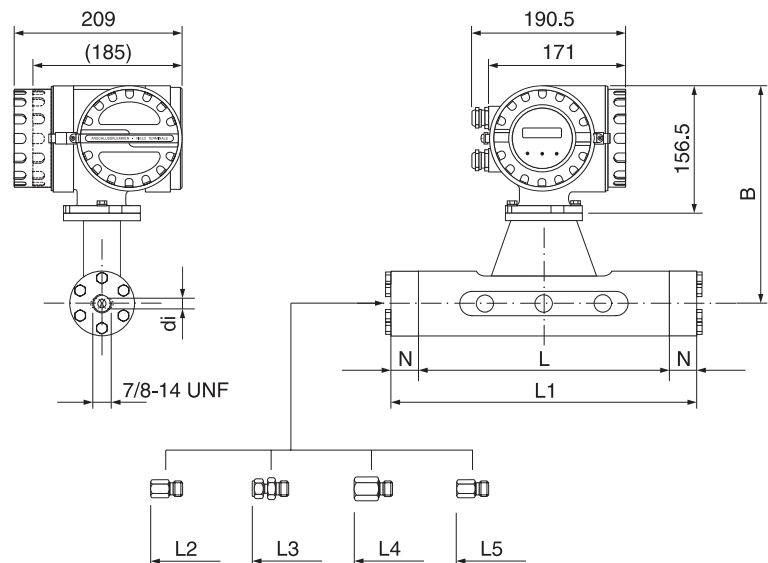
Limites de pression en fonction de la température du fluide

Les limites sont exclusivement définies par les caractéristiques du matériau de l'étrier de montage du triclamp. Cet étrier n'est pas compris dans la livraison.

Dimensions

Promass 60 M (Haute pression)

Version compacte

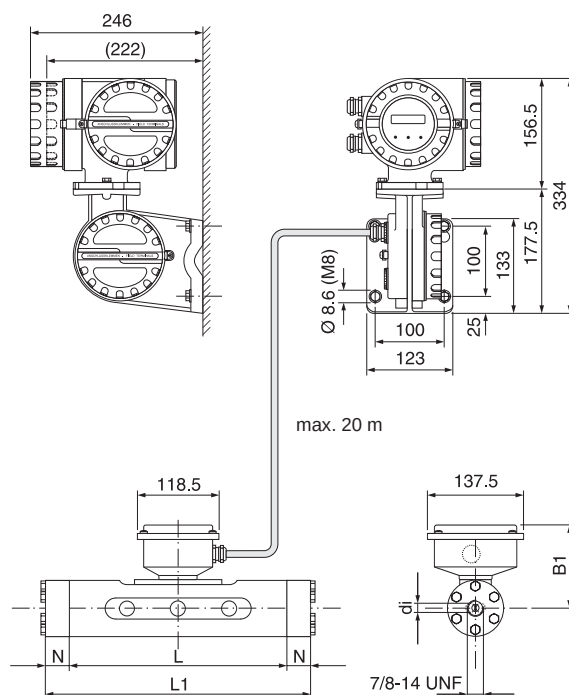


Raccords process	N	L sans raccord	L1 avec raccord	L2 G 3/8"	L3 VCO avec 1/2"-SWAGELOK	L4 1/2"- NPT	L5 3/8"- NPT
DN 8	24	256	304	355,8	366,4	370	355,8
DN 15	24	286	334	385,8	396,4	400	385,8
DN 25	34	310	378	429,8	440,4	444	429,8

toutes les dimensions en [mm]

DN	B [mm]	B1 [mm]	di [mm]	Poids [kg]
DN 8	262,5	113,0	4,93	11
DN 15	264,5	114,5	7,75	12
DN 25	268,5	119,0	10,20	15

Version séparée



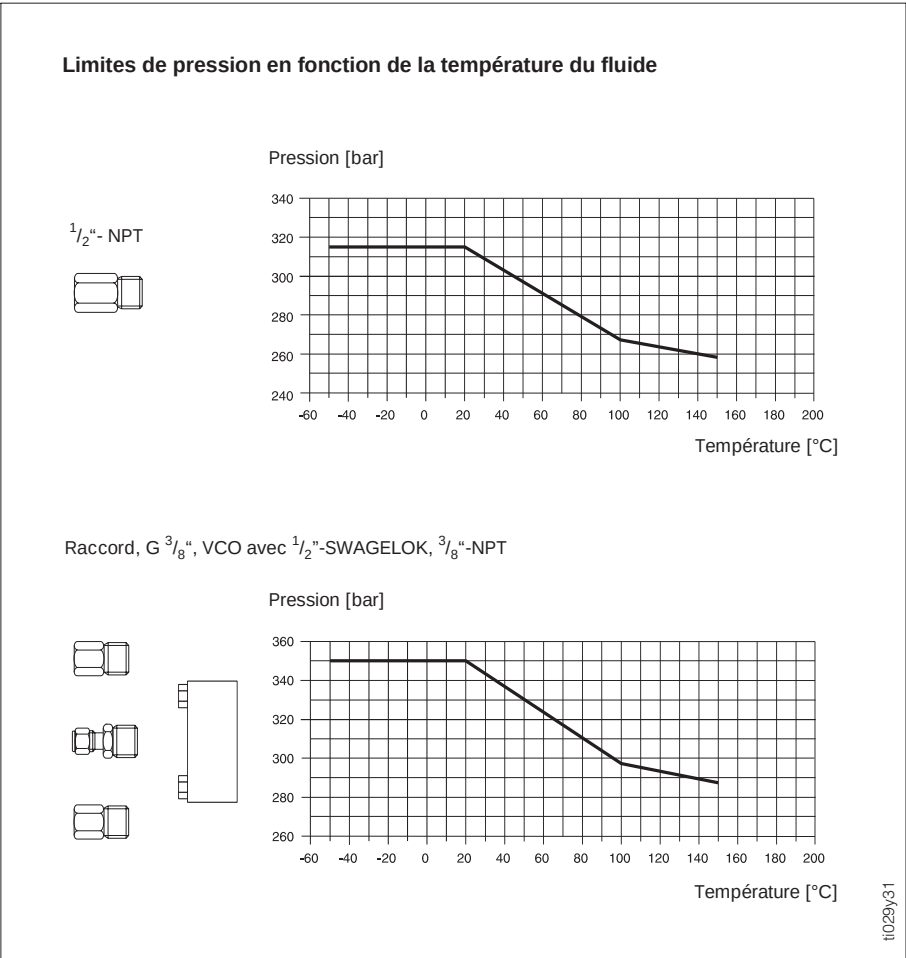
Limite de pression en fonction de la température du fluide

Promass 60 M (Haute pression)

Matériaux des éléments en contact avec le milieu

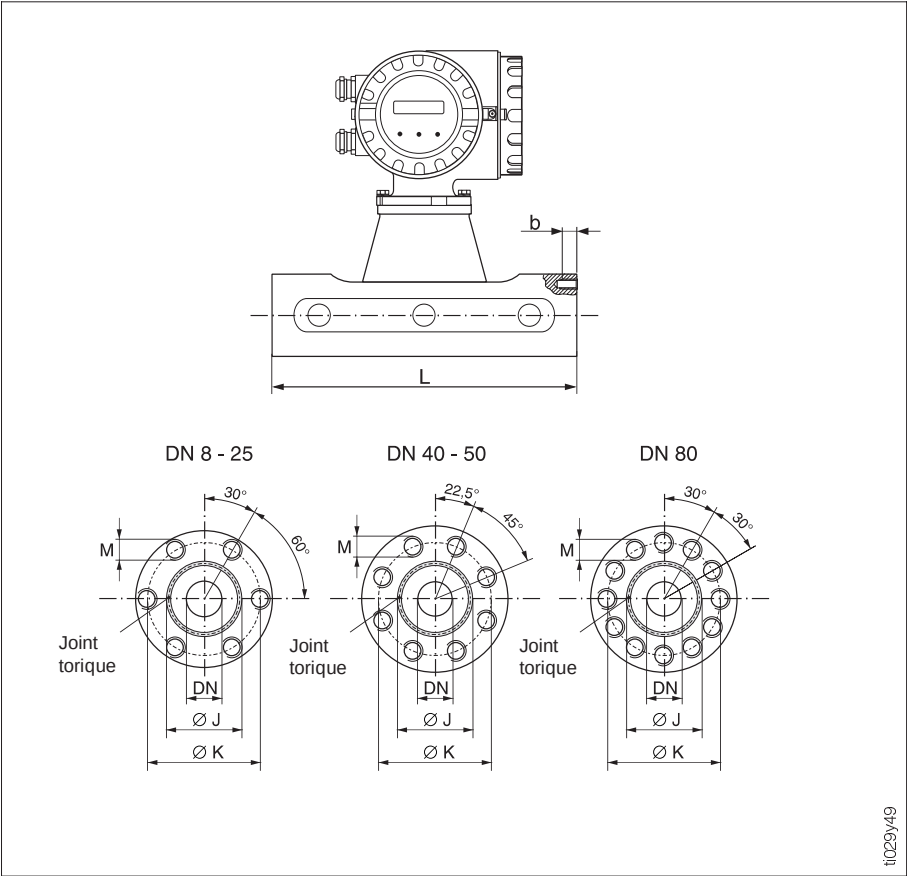
- Tubes de mesure : titane grade 9
- Raccord : acier inox 1.4404 (316 L)
- Filetage : acier inox 1.4401 (316)
- Joints d'étanchéité : joints toriques en viton (-15...+200 °C), Silikon (-60...+200 °C)

Raccord et filetage optimisés pour applications CNG (Compressed Natural Gas).



Dimensions

Promass 60 M (sans raccord process)



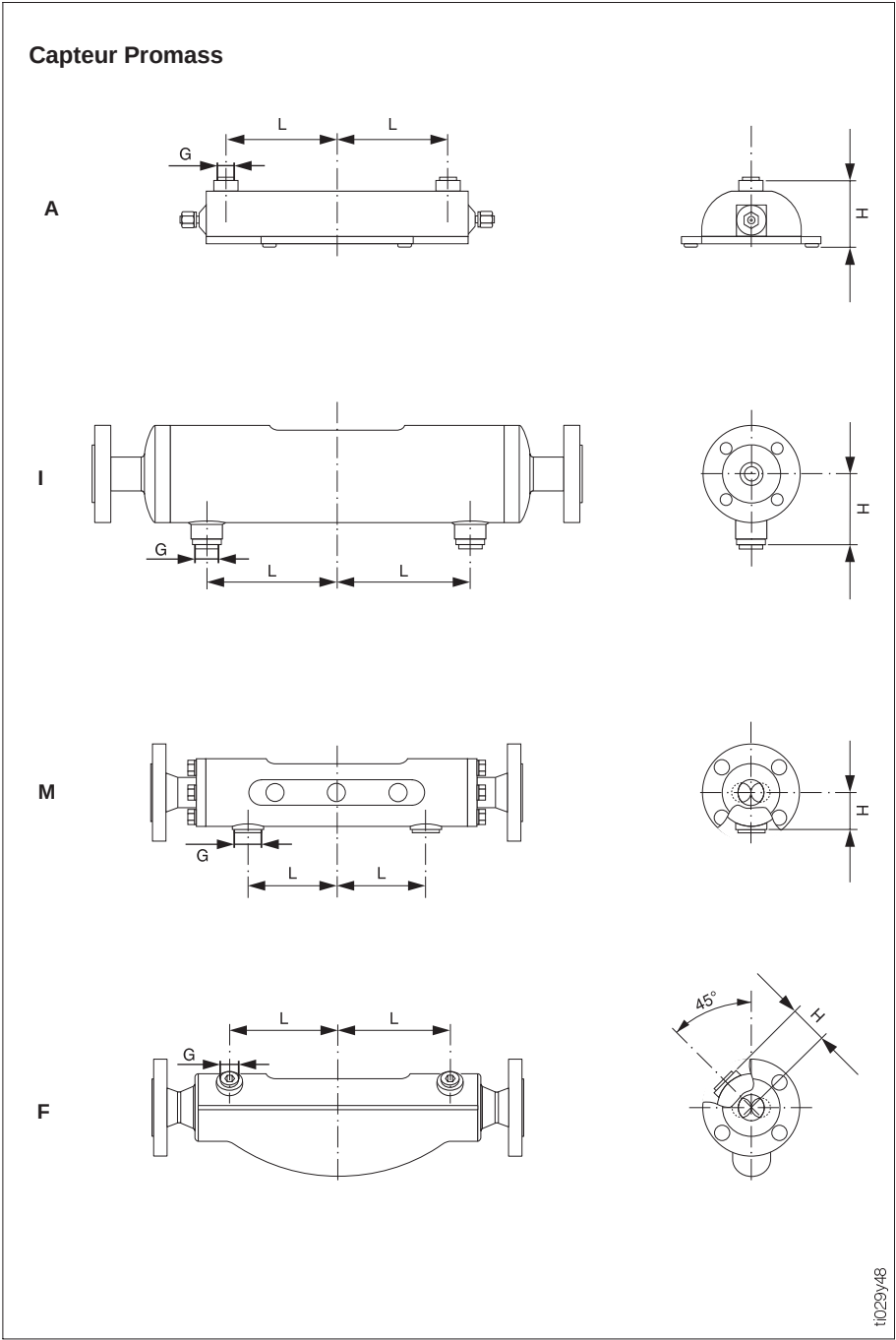
110291/49

DN		Dimensions			Filetage		Profondeur min.	Couple de serrage	Filetage graissé	Joint torique	
DIN	ANSI	Ø L [mm]	Ø J [mm]	Ø K [mm]	Vis M	Profondeur b [mm]	[mm]	[Nm]	oui/non	Epaisseur [mm]	Ø int. [mm]
DN 8	3/8"	256	27	54	6 x M 8	12	10	30,0	non	2,62	21,89
DN 8*	3/8"	256	27	54	6 x M 8	12	10	19,3	oui	2,62	21,89
DN 15	1/2"	286	35	56	6 x M 8	12	10	30,0	non	2,62	29,82
DN 15*	1/2"	286	35	56	6 x M 8	12	10	19,3	oui	2,62	29,82
DN 25	1"	310	40	62	6 x M 8	12	10	30,0	non	2,62	34,60
DN 25*	1"	310	40	62	6 x M 8	12	10	19,3	oui	2,62	34,60
DN 40	1 1/2"	410	53	80	8 x M 10	15	13	60,0	non	2,62	47,30
DN 50	2 "	544	73	94	8 x M 10	15	13	60,0	oui	2,62	67,95
DN 80	3 "	644	102	128	12 x M 12	18	15	100,0	oui	3,53	94,84

* Version haute pression : vis autorisées : A4 - 80 ; lubrifiant : Molykote P37

Dimensions

Raccords pour surveillance enceinte de confinement



DN		Promass A		Promass I		Promass M		Promass F		Raccord
DIN	ANSI	L [mm]	H [mm]	L [mm]	H [mm]	L [mm]	H [mm]	L [mm]	H [mm]	G
DN 1	1/24"	92,0	87,0	—	—	—	—	—	—	1/2" NPT
DN 2	1/12"	130,0	87,0	—	—	—	—	—	—	1/2" NPT
DN 4	1/8"	192,5	97,1	—	—	—	—	—	—	1/2" NPT
DN 8	3/8"	—	—	61	78,15	85	44,0	108	47	1/2" NPT
DN 15	1/2"	—	—	79	78,15	100	46,5	110	47	1/2" NPT
DN 15 *	1/2"	—	—	79	78,15	—	—	—	—	1/2" NPT
DN 25	1"	—	—	148	78,15	110	50,0	130	47	1/2" NPT
DN 25 *	1"	—	—	148	78,15	—	—	—	—	1/2" NPT
DN 40	1 1/2"	—	—	196	90,85	155	59,0	155	52	1/2" NPT
DN 40 *	1 1/2"	—	—	196	90,85	—	—	—	—	1/2" NPT
DN 50	2"	—	—	254	105,25	210	67,5	226	64	1/2" NPT
DN 80	3"	—	—	—	—	210	81,5	280	86	1/2" NPT
DN 100	4"	—	—	—	—	—	—	342	100	1/2" NPT

* DN 15, 25, 40 "FB" = Promass I avec continuité de diamètre intérieur

Caractéristiques techniques

Domaines d’application		
Désignation	Débitmètre Promass 60 (HART)	
Fonction	Mesure de débit massique et volumique de liquides et de gaz dans des conduites en charge.	
Fonctionnement et construction du système		
Principe de mesure	Mesure de débit massique selon le principe Coriolis (voir p. 3)	
Système de mesure	Famille des appareils “Promass 60” :	
	Transmetteur : Promass 60 Capteur : Promass A, I, M et F • Promass A DN 1, 2, 4 et DN 2, 4 version haute pression , système mono tube en acier inox, Alloy C-22 • Promass I DN 8, 15, 25, 40, 50 (version entièrement soudée), tube de mesure droit en titane et DN 15 “FB”, DN 25 “FB”, DN 40 “FB” (Promass I avec continuité de diamètre interne) • Promass F DN 8, 15, 25, 40, 50, 80, 100 (version entièrement soudée), système à deux tubes de mesure courbes en acier inox (DN 8...100) ou Alloy C-22 (DN 8...80) • Promass M DN 8, 15, 25, 40, 50, 80. système à deux tubes droits en titane. Enceinte de confinement 100 bar. DN 8, 15, 25, version haute pression pour pression de système de pression 350 bar Deux versions sont disponibles : • version compacte • version séparée (max. 20 m)	
Grandeurs d’entrée		
Grandeurs de mesure	• Débit massique (proportionnel au déphasage entre les signaux délivrés par des capteurs électrodynamiques situés à l'entrée et à la sortie du capteur) • Densité du fluide (proportionnelle à la fréquence de résonance des tubes de mesure) • Température de milieu (par sondes de température)	
Gamme de mesure	DN	Gammes de fin d’échelle
	DN [mm] Liquides $\dot{m}_{\min} \text{ (F)} \dots \dot{m}_{\max} \text{ (F)}$ Gaz $\dot{m}_{\min} \text{ (G)} \dots \dot{m}_{\max} \text{ (G)}$	
	1 2 4 8 15 15* 25 25* 40 40* 50 80 100	Les fins d’échelle dépendent de la densité du gaz mesuré. Les valeurs peuvent être calculées de la manière suivante : $\dot{m}_{\max \text{ (G)}} = \frac{\dot{m}_{\max \text{ (F)}} \cdot \rho_{\text{ (G)}}}{x \cdot 16}$ $\dot{m}_{\max \text{ (G)}}$ = fin d’échelle gaz [t/h] $\dot{m}_{\max \text{ (F)}}$ = fin d’échelle liquide [t/h] (valeur du tableau) $\rho_{\text{ (G)}}$ = densité de gaz [kg/m³] (sous conditions de process) x = constante [kg/m³] Promass A : x = 20 Promass I, M, F: x = 100
(suite page suivante)		

Caractéristiques techniques

Grandeurs d'entrée (suite)	
<i>Gamme de mesure (Fortsetzung)</i>	Exemple de calcul de fin d'échelle pour le gaz : Capteur : Promass F → x=100 DN 50 → 70,0 t/h (fin d'échelle pour liquide dans tableau p. 29) Gaz : air avec densité de 60,3 kg/m³ (à 20°C et 50 bar) $\dot{m}_{\max(G)} = \frac{\dot{m}_{\max(F)} \cdot \rho_{(G)}}{x \cdot 16} = \frac{70,0 \cdot 60,3}{100 \cdot 16} = 26,4 \text{ t/h}$
<i>Dynamique de mesure</i>	jusqu'à 1000:1, les débits supérieurs à la fin d'échelle réglée ne saturent pas le préampli, autrement dit, même en cas de débit pulsé, par ex. avec des pompes à piston, le débit totalisé est exploité correctement.
<i>Entrée auxiliaire</i>	U = 3...30 V DC, R _i = 1,8 kΩ Configuration possible pour : blocage de la valeur mesurée, réglage du zéro et remise à zéro du totalisateur
Grandeurs de sortie	
<i>Signal de sortie</i>	- Sortie courant (avec protocole HART) : 0/4...20 mA réglable, R_c < 700 W (micro-comm.) ou 4...20 mA, R_c ³ 250 W (HART) constante de temps env. 1 s, fin d'échelle réglable avec micro-commutateurs, ou librement configurable (HART), coefficient de température typique 0,01 % de fin d'échelle/°C - Sortie impulsion : collecteur ouvert : 0...400 Hz (f_{max} = 500 Hz) U_{max} = 30 V, I_{max} = 250 mA, valeur d'impulsion réglable avec micro-commutateurs, ou librement programmable par HART largeur d'impulsion max. 2 s ou librement réglable (HART) - Sortie état : collecteur ouvert : U_{max} = 30 V, I_{max} = 250 mA configurable pour message de défaut système ou reconnaissance du sens d'écoulement
<i>Signal de défaut</i>	En présence d'un défaut : - Sortie courant : le courant passe à une valeur prédéfinie 0...20 mA → 0 mA; 4...20 mA → 2 mA - Sortie impulsion : pas d'émission d'impulsion - Sortie état : en cas de défaut, la sortie est ouverte, c'est à dire le collecteur ouvert est non passant.
<i>Charge</i>	Voir "Sortie signal"
<i>Suppression des débits de fuite</i>	- Commande par micro-commutateurs – point d'enclenchement pour v ≤ 0,02 m/s (rapporté à l'eau) – point de déclenchement pour v ≥ 0,04 m/s (rapporté à l'eau) - Commande via HART – points de commutation réglables (hystérésis : - 50 %)
Précision de mesure	
<i>Conditions de référence</i>	Tolérances selon ISO/DIS 11631 : 20...30°C, 2...4 bar - banc d'étalonnage traçable selon les normes nationales - zéro étalonné sous conditions de process - étalonnage de la densité (sans étalonnage de densité spéciale)

Précision de mesure (suite)																																																											
Incertitude de mesure	• <i>Débit massique (liquide) :</i> Promass A, M, F $\pm 0,15\% \pm [(stabilité\ point\ zéro / val.\ mesurée) \times 100]\% V.M$ I $\pm 0,20\% \pm [(stabilité\ point\ zéro / val.\ mesurée) \times 100]\% V.M$ • <i>Débit massique (gaz) :</i> Promass A, I, M, F $\pm 0,50\% \pm [(stabilité\ point\ zéro / val.\ mesurée) \times 100]\% V.M$ • <i>Débit volumique (liquide) :</i> Promass A, M $\pm 0,25\% \pm [(stabilité\ point\ zéro / val.\ mesurée) \times 100]\% V.M$ I $\pm 0,50\% \pm [(stabilité\ point\ zéro / val.\ mesurée) \times 100]\% V.M$ F $\pm 0,20\% \pm [(stabilité\ point\ zéro / val.\ mesurée) \times 100]\% V.M$ V.M. = valeur mesurée stabilité du point zéro → voir tableau ci-dessous Remarque ! • Les valeurs indiquées se rapportent à la sortie impulsion/fréquence. • Ecart de mesure sortie courant : en plus typ. $\pm 10\ \mu A$																																																										
	<table><tr><th>DN</th><th>Fin d'échelle max. [kg/h] ou [l/h]</th><th>Stabilité point zéro Promass A, M, F [kg/h] ou [l/h]</th><th>Stabilité point zéro Promass I [kg/h] ou [l/h]</th></tr><tr><td>DN 1</td><td>20</td><td>0,0010</td><td>—</td></tr><tr><td>DN 2</td><td>100</td><td>0,0050</td><td>—</td></tr><tr><td>DN 4</td><td>450</td><td>0,0225</td><td>—</td></tr><tr><td>DN 8</td><td>2000</td><td>0,100</td><td>0,200</td></tr><tr><td>DN 15</td><td>6500</td><td>0,325</td><td>0,650</td></tr><tr><td>DN 15*</td><td>18000</td><td>—</td><td>1,800</td></tr><tr><td>DN 25</td><td>18000</td><td>0,90</td><td>1,800</td></tr><tr><td>DN 25*</td><td>45000</td><td>—</td><td>4,500</td></tr><tr><td>DN 40</td><td>45000</td><td>2,25</td><td>4,500</td></tr><tr><td>DN 40*</td><td>70000</td><td>—</td><td>7,000</td></tr><tr><td>DN 50</td><td>70000</td><td>3,50</td><td>7,000</td></tr><tr><td>DN 80</td><td>180000</td><td>9,00</td><td>—</td></tr><tr><td>DN 100</td><td>350000</td><td>14,00</td><td>—</td></tr></table>			DN	Fin d'échelle max. [kg/h] ou [l/h]	Stabilité point zéro Promass A, M, F [kg/h] ou [l/h]	Stabilité point zéro Promass I [kg/h] ou [l/h]	DN 1	20	0,0010	—	DN 2	100	0,0050	—	DN 4	450	0,0225	—	DN 8	2000	0,100	0,200	DN 15	6500	0,325	0,650	DN 15*	18000	—	1,800	DN 25	18000	0,90	1,800	DN 25*	45000	—	4,500	DN 40	45000	2,25	4,500	DN 40*	70000	—	7,000	DN 50	70000	3,50	7,000	DN 80	180000	9,00	—	DN 100	350000	14,00	—
	DN	Fin d'échelle max. [kg/h] ou [l/h]	Stabilité point zéro Promass A, M, F [kg/h] ou [l/h]	Stabilité point zéro Promass I [kg/h] ou [l/h]																																																							
	DN 1	20	0,0010	—																																																							
	DN 2	100	0,0050	—																																																							
	DN 4	450	0,0225	—																																																							
	DN 8	2000	0,100	0,200																																																							
	DN 15	6500	0,325	0,650																																																							
	DN 15*	18000	—	1,800																																																							
	DN 25	18000	0,90	1,800																																																							
DN 25*	45000	—	4,500																																																								
DN 40	45000	2,25	4,500																																																								
DN 40*	70000	—	7,000																																																								
DN 50	70000	3,50	7,000																																																								
DN 80	180000	9,00	—																																																								
DN 100	350000	14,00	—																																																								
* DN 15, 25, 40 "FB" = Promass I avec continuité de diamètre interne																																																											
<i>Exemple de calcul d'écart de mesure :</i> Promass F → $\pm 0,15\% \pm [(stabilité\ point\ zéro / valeur\ mesurée) \times 100]\% V.M$ DN 25 ; débit = 3,6 t/h = 3600 kg/h Ecart de mesure → $\pm 0,15\% \pm \frac{0,9\ kg/h}{3600\ kg/h} \cdot 100\% = \pm 0,175\%$																																																											
Reproductibilité	• <i>Débit massique (liquide) :</i> Promass A, I, M, F $\pm 0,05\% \pm [^{1/2} \times (stabilité\ point\ zéro / valeur\ mesurée) \times 100]\% V.M$ • <i>Débit massique (gaz) :</i> Promass A, I, M, F $\pm 0,25\% \pm [^{1/2} \times (stabilité\ point\ zéro / valeur\ mesurée) \times 100]\% V.M$ • <i>Débit volumique (liquide) :</i> Promass A, M $\pm 0,10\% \pm [^{1/2} \times (stabilité\ pt.\ zéro / val.\ mesurée) \times 100]\% V.M$ I $\pm 0,20\% \pm [^{1/2} \times (stabilité\ pt.\ zéro / val.\ mesurée) \times 100]\% V.M$ F $\pm 0,05\% \pm [^{1/2} \times (stabilité\ pt.\ zéro / val.\ mesurée) \times 100]\% V.M$ V.M = valeur mesurée stabilité point zéro → voir tableau ci-dessus <i>Exemple de calcul de reproductibilité :</i> Promass F F → $\pm 0,05\% \pm [^{1/2} \times (stabilité\ pt.\ zéro / val.\ mesurée) \times 100]\% v.M$ DN 25 ; débit = 3,6 t/h = 3600 kg/h Reproductibilité → $\pm 0,05\% \pm ^{1/2} \cdot \frac{0,9\ kg/h}{3600\ kg/h} \cdot 100\% = \pm 0,0625\%$																																																										

Caractéristiques techniques

Précision de mesure (suite)						
Grandeurs d'influence	• <i>Températures de process</i> : Lorsqu'il y a une différence entre la température au moment de l'étalonnage du point zéro et la température de process, l'écart de mesure typique du Promass A, I, M, F est de ± 0,0002 % de la fin d'échelle / °C. • <i>Pression de process</i> : Dans le tableau sont indiqués les écarts de mesure en cas de différence entre la pression à l'étalonnage et la pression de process (valeurs en % de la valeur mesurée instantanée / bar).					
	DN [mm]	Promass A débit % v.M.**/ bar	Promass I débit % v.M.**/ bar	Promass M débit % v.M.**/ bar	Promass MP débit % v.M.**/ bar	Promass F débit % v.M.**/ bar
	1	pas d'infl.	—	—	—	—
	2	pas d'infl.	—	—	—	—
	4	pas d'infl.	—	—	—	—
	8	—	0,006	0,009	0,006	pas d'infl.
	15	—	0,004	0,008	0,005	pas d'infl.
	15 *	—	0,006	—	—	—
	25	—	0,006	0,009	0,003	pas d'infl.
	25 *	—	pas d'infl.	—	—	—
	40	—	pas d'infl.	0,005	—	−0,003
	40 *	—	0,006	—	—	—
	50	—	0,006	pas d'infl.	—	−0,008
	80	—	—	pas d'infl.	—	−0,009
	100	—	—	—	—	−0,012
* DN 15, 25, 40 "FB" = Promass I avec continuité du diamètre interne ** v.M. = de la mesure						
Conditions d'utilisation						
Conditions de montage						
Conseils de montage	Au choix montage vertical ou horizontal Limitations et autres conseils de montage : p. 9-11					
Sections d'entrée et de sortie	Montage indépendant des sections d'entrée et de sortie					
Longueur de câble de liaison	Version séparée : max. 20 m					
Conditions ambiantes						
Température ambiante	Transmetteur : -25...+60 °C Capteur : -25...+60 °C • Dans le cas de températures de produits extrêmes, il faut tenir compte des conseils indiquées à la p. 11, afin que la gamme de température ambiante du transmetteur ne soit pas dépassée. • Dans le cas d'un montage en plein air, il faut prévoir un capot de protection antisolaire, notamment dans les régions chaudes • Dans le cas de températures ambiantes inférieures à −25 °C, il n'est pas recommandé d'utiliser une version avec affichage					
Température de stockage	−40...+80 °C					
Protection (EN 60529)	Transmetteur : IP 67 ; NEMA 4X Capteur : IP 67 ; NEMA 4X					
Résistance aux chocs	selon IEC 68-2-31					
Résistance aux oscillations	jusqu'à 1 g, 10..150 Hz selon IEC 68-2-6					
Compatibilité électromagnétique	Selon EN 50081 partie 1 et 2 / EN 50082 partie 1 et 2 et NAMUR					

Conditions d'utilisation (suite)	
Fluide mesuré <i>Température de produit</i>	- Capteur : Promass A -50...+200 °C Promass I -50...+150 °C Promass M -50...+150 °C Promass F -50...+200 °C - Joint d'étanchéité : Viton (-15...+200 °C) EPDM (-40...+160 °C) Silicone (-60...+200 °C) Kalrez (-30...+210 °C) gaine FEP (-60...+200 °C)
<i>Pression nominale</i> <i>Diagramme des charges limites, voir p. 16, 18</i>	- Promass A Raccords : max. 160 bar (version standard) max. 400 bar (version haute pression) Bride : DIN PN 40 ANSI CI 150, CI 300 JIS 10K Enceinte de confinement : 25 bar ou 375 psi - Promass I Bride : DIN PN 40...100 ANSI CI 150, CI 300, CI 600 JIS 10K, 20K, 40K, 63K Enceinte de confinement : 25 bar (40 bar en option) ou 375 psi (600 psi en option) - Promass M Bride : DIN PN 40...100 ANSI CI 150, CI 300, CI 600 JIS 10K, 20K, 40K, 63K Enceinte de confinement : 40 bar (100 bar en option) ou 600 psi (1500 psi en option) - Promass M (version haute pression) tubes de mesure, raccord, à visser : max. 350 bar Enceinte de confinement : 100 bar ou 1500 psi - Promass F Bride : DIN PN 16...100 ANSI CI 150, CI 300, CI 600 JIS 10K, 20K, 40K, 63K Enceinte de confinement : DN 8...80 : 25 bar ou 375 psi DN 100 : 16 bar ou 250 psi DN 8...50 : en option 40 bar ou 600 psi
<i>Perte de charge</i>	en fonction du DN et du type de capteur : p.12, 13

Caractéristiques techniques

Construction	
Construction / dimensions	p. 15 et suite
Poids	p. 15, 17, 25
Matériaux	• <i>Boîtier transmetteur</i> fonte d'aluminium avec traitement de surface • <i>Boîtier capteur / transmetteur / enceinte de confinement</i> Promass A, I, F surface résistante aux acides et aux bases en acier inox 1.4301 (304 L) Promass M surface résistante aux acides et aux bases DN 8...50 : acier nickelé DN 80 : acier inox 1.4313 • <i>Boîtier de raccordement du capteur (version séparée)</i> acier inox 1.4301 (314 L) • <i>Raccords process :</i> Promass A voir page 16 Promass M version haute pression, voir page 26 Promass I, M, F voir pages 18-24 • <i>Tubes de mesure</i> Promass A, F acier inox 1.4539 (904 L), Alloy C-22 (NO6022/204602) Promass I titane grade 9 Promass M titane grade 2 (DN 80), titane grade 9 (DN 8...50) Promass F DN 8...100 : acier inox 1.4539 (904L), DN 8...80 : Alloy C-22 2.4602 (N 06022) • <i>Joints d'étanchéité</i> Promass A, F, I : pas de joints internes Promass M : voir p. 18-24 Promass M silicone, Viton (pour haute pression)
Raccords process	• Promass A <i>Raccords process soudés :</i> raccord 4-VCO-4, triclamp ½" <i>Raccords process à visser :</i> bride (DIN 2501, ANSI B16.5, JIS B2238), raccords SWAGELOK et NPT-F • Promass I, F <i>Raccords process soudés :</i> raccord 8-VCO-4 (uniquement pour Promass F), 12-VCO-4 bride (DIN 2501, ANSI B16.5, JIS B2238) <i>Raccords alimentaires : Tri-Clamp,</i> raccords laitiers DIN 11851 / SMS 1145 • Promass M <i>Raccords process à visser :</i> raccord 8-VCO-4, 12-VCO-4 bride (DIN 2501, ANSI B16.5, JIS B2238) <i>Raccords alimentaires : Tri-Clamp,</i> raccords laitiers DIN 11851 / SMS 1145 • Promass M (hte pression) <i>Raccords process à visser :</i> G ¾", ½" NPT-, ¾" NPT et raccord VCO avec ½" SWAGELOK raccord avec filetage 7/8-14UNF
Raccordement électrique	• <i>Schémas de raccordement :</i> voir p. 14 • <i>Entrées de câble (entrées / sorties, version séparée) :</i> PE 13,5 (5...15 mm) ou entrées de câble NPT ½", M20 x 1,5 (8...15 mm), G ½" • <i>Séparation galvanique :</i> Tous les circuits d'entrées, sorties, et capteur sont séparés galvaniquement entre eux • <i>Spécifications de câble pour version séparée :</i> voir p. 14

Marque déposée

KALREZ[®]
marque déposée de la société E.I. Du Pont de Nemours & Co. Wilmington, USA

SWAGELOK[®]
marque déposée de la société Swagelok & Co. Solon USA

TRI-CLAMP[®]
marque déposée de la société Ladish & Co., Inc. Kenosha, USA

VITON[®]
marque déposée de la société E.I. Du Pont de Nemours & Co. Wilmington, USA

Alloy[®]
marque déposée de la société Haynes International, Inc. Kokomo, USA

HART[®]
marque déposée de la société HART Communication Foundation, Austin, USA

Eléments d'affichage et de commande	
<i>Concept d'utilisation</i>	L'appareil peut être configuré de deux manières : Commande à l'aide de micro-comm. et/ou affichage local - micro-comm. pour régler les fonctions de base de l'appareil - affichage local et touches pour des fonctions complémentaires - pont embrochable pour la configuration de l'entrée auxiliaire Configuration à l'aide du protocole HART - terminal portable HART DXR 275 - logiciel de commande Commuwin II (commande à distance, visualisation de process)
<i>Affichage</i>	Affichage LCD à 8 digits, 11 segments d'affichage pour unités de mesure et état de l'appareil
<i>Communication</i>	Protocole HART (superposé à la sortie courant)
Energie auxiliaire	
<i>Tension d'alimentation Fréquence</i>	Transmetteur : 85...260 V AC (50...60 Hz) 20... 55 V AC, 16...62 V DC Capteur : alimenté par le transmetteur
<i>Consommation</i>	AC : <15 VA (capteur compris) DC : <15 W (capteur compris)
<i>Coupage de courant</i>	Durée d'automaintien de 1 période de réseau (22 ms) - L'EEPROM conserve les données du système de mesure en cas de coupure de courant (sans pile) - DAT = module de sauvegarde des données interchangeable. Ce module conserve toutes les données du capteur.
Certificats	
<i>Certificats Ex</i>	Pour connaître les versions Ex actuellement disponibles (CENELEC, SEV, FM, CSA), veuillez vous renseigner auprès de E+H. Toutes les données relatives à la protection antidéflagrante figurent dans la documentation spécifique Ex.
<i>Marquage CE</i>	Le système de mesure Promass 60 est conforme aux directives CE. Par l'apposition du sigle CE, Endress+Hauser atteste que l'appareil a passé avec succès les tests.
Informations à fournir à la commande	
<i>Accessoires</i>	- Set pour montage sur mât pour Promass A : réf. 500 77972 (DN 1, 2); réf. 50079218 (DN 4) - Set de montage pour version séparée : réf. 500 76905
<i>Documentation complémentaire</i>	Information série Promass : SI 014D Information technique Promass 63 : TI 030D Manuel d'exploitation Promass 60 : BA 013D Manuel d'exploitation Promass 63 : BA 014D
Normes et directives	
EN 60529 : Protection antidéflagrante EN 61010 : Consignes de sécurité pour appareils de mesure, de régulation, de commande et de laboratoire électriques EN 50081 : Parties 1 et 2 (suppression des interférences) EN 50082 : Parties 1 et 2 (immunité aux interférences) NAMUR : Groupe de travail pour la définition de normes pour la mesure et la régulation dans l'industrie chimique	

Sous réserve de toute modification

France		Canada	Belgique Luxembourg	Suisse	
Agence de Paris 94472 Boissy St Léger Cdx	Agence du Nord 59700 Marcq en Baroeul	Agence du Sud-Est 69673 Bron Cdx	Endress+Hauser 6800 Côte de Liesse Suite 100 H4T 2A7 St Laurent, Québec Tél. (514) 733-0254 Téléfax (514) 733-2924	Endress+Hauser SA 13 rue Carli B-1140 Bruxelles Tél. (02) 248 06 00 Téléfax (02) 248 05 53	Endress+Hauser AG Sternenhofstrasse 21 CH-4153 Reinach /BL 1 Tél. (061) 715 75 75 Téléfax (061) 711 16 50
► Relations Commerciales 0,82 FHT / mn Tél. N° Indigo 0 825 888 001 Fax N° Indigo 0 825 888 009		Agence du Sud-Ouest 33320 Eysines			
► Service: Après-vente 0,82 FHT / mn Tél. N° Indigo 0 825 888 030 Fax Service 03 89 69 55 25		Agence de l'Est 68331 Huningue Cdx	Endress+Hauser 1440 Graham's Lane Unit 1 Burlington, Ontario Tél. (416) 681-9292 Téléfax (416) 681-9444		
E-mail : info@fr.endress.com Web : http : // www.fr.endress.com				Endress+Hauser The Power of Know How	

Endress+Hauser
The Power of Know How

