

Débitmètre vortex *prowirl 77*

**Pour une mesure fiable de débit de gaz,
vapeur et liquide**



Fonctionnement fiable

- Test CE selon CEI et NAMUR
- Tous les débitmètres ont subi un contrôle de pression hydrostatique
- Autosurveillance de l'électronique et du capteur
- Capteur capacitif : haute résistance aux chocs thermiques, aux coups de bélier et aux vibrations
- Capteur, corps et élément perturbateur en acier inox 1.4435 (316 L), conforme à NACE MR 0175

Mesure précise

- Faible écart de mesure :
 - < 1 % de la valeur mesurée (gaz, vapeur)
 - < 0,75 % de la valeur mesurée (liquides)
- Grande dynamique de mesure : jusqu'à 40 :1
- Etalonnage dynamique de chaque débitmètre

Utilisation souple

- Débitmètre standard utilisé pour toute la gamme de températures de process (-200°C à +400°C) et pour tous types de fluides
- Disponible par échelons de pression jusqu'à PN 160
- Version à bride aux dimensions selon ISO (DN 15...150)
- Version entre-brides avec longueur de montage standard de 65 mm
- Intrégration au bus de terrain par PROFIBUS PA

Application universelle

- Communication HART pour le paramétrage à distance et la lecture de valeurs mesurées
- Exploitation également avec le logiciel Commuwin II compatible Windows, paramétrage entièrement offline
- Simulation des signaux de sortie

Endress + Hauser

The Power of Know How



Système de mesure Prowirl 77

Applications

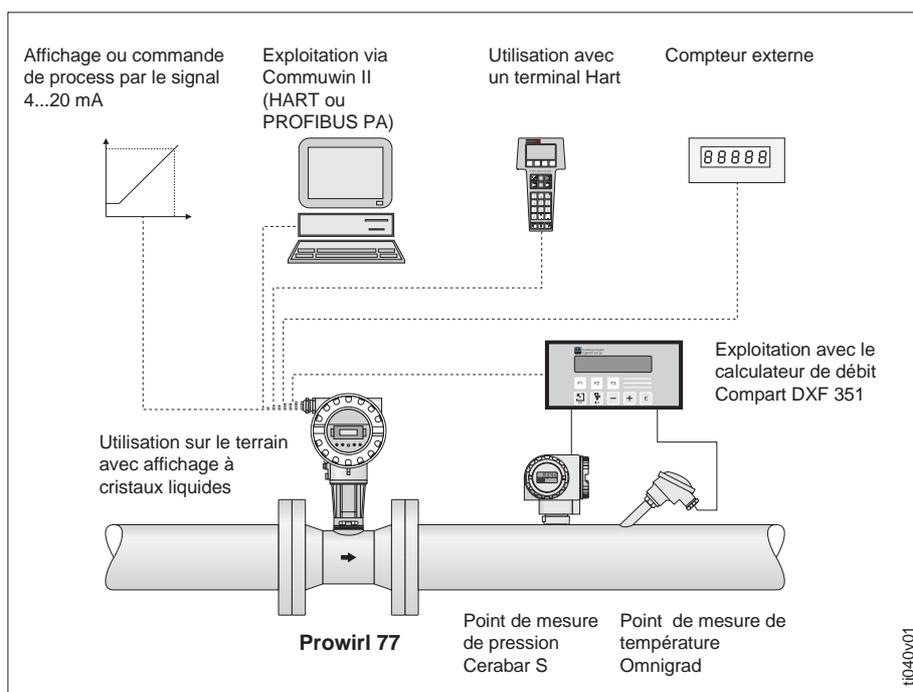
Le débitmètre Prowirl 77 est prévu pour la mesure du débit volumique de vapeur, gaz et liquides dans la gamme de température -200...+400°C et sous un PN maximal de 160. Il couvre, ainsi, la plupart des applications dans le domaine industriel.

Le débitmètre Prowirl 77 mesure le débit volumique sous conditions de process. Si les valeurs de pression et de température de process sont

constantes, le débitmètre peut également indiquer le débit en unités massiques, thermiques, ou en volumes normés.

En cas de mesures de process variables, le calculateur de débit Compart DXF 351 de E+H calcule en permanence ces valeurs à partir des signaux émis par le Prowirl 77 et des transmetteurs de pression et de température.

Le débitmètre Prowirl 77 peut être utilisé comme point de mesure individuel ou comme élément d'un système de conduite de procédé



Transmetteur Prowirl 77

Tous les transmetteurs Prowirl 77 ont les caractéristiques suivantes :

- Electronique et capteurs autosurveillés
- Protection IP 67 / NEMA 4X
- Protection intégrée contre les interférences HF en standard (CEM)

Versions

Le débitmètre Prowirl 77 est disponible dans les versions suivantes :

- PFM
- 4...20 mA/HART
- PROFIBUS-PA

Toutes les versions peuvent être livrées pour zone non Ex, ou zone Ex en sécurité intrinsèque Ex i, ou boîtier antidéflagrant Ex d (pas pour PROFIBUS PA).

PFM

Il s'agit de la version la plus simple. Elle dispose d'une sortie impulsion PFM pour le raccordement à un calculateur de débit Compart DXF 351 de E+H. Tous les réglages sont aisément effectués à l'aide des commutateurs DIP qui se trouvent dans le transmetteur.

4...20 mA / HART

Ces débitmètres disposent d'une sortie courant 4...20 mA (communication digitale en protocole HART en option). Le transmetteur existe avec affichage à cristaux liquides et éléments de commande pour l'exploitation sur le terrain ou en version aveugle. Dans le premier cas, il est possible de commuter le signal de sortie courant sur impulsions avec mise à l'échelle (collecteur ouvert) ou impulsions de courant (PFM) sans mise à l'échelle.

La communication HART permet le paramétrage à distance et la lecture des valeurs mesurées. Le logiciel Commuwin II développé par Endress+Hauser, permet un paramétrage entièrement offline.

PROFIBUS-PA

La version PROFIBUS PA permet le raccordement à des systèmes de bus de terrain selon la norme CEI 1158-2 à une vitesse de 31,25 kbit/s.

Construction du capteur

Tous les capteurs Prowirl 77 se distinguent par les avantages suivants :

- Le corps perturbateur étant moulé, l'ensemble offre une grande sécurité contre les coups de bélier
- Inox moulé de qualité, résistant à la corrosion 1.4435 (316 L), NACE MR 0175. Tous les éléments en contact avec le produit sont traçables 3.1.B.
- Contrôle de pression hydrostatique
- Précontrôle par le TÜV (DN 15...150)

Prowirl 77 W

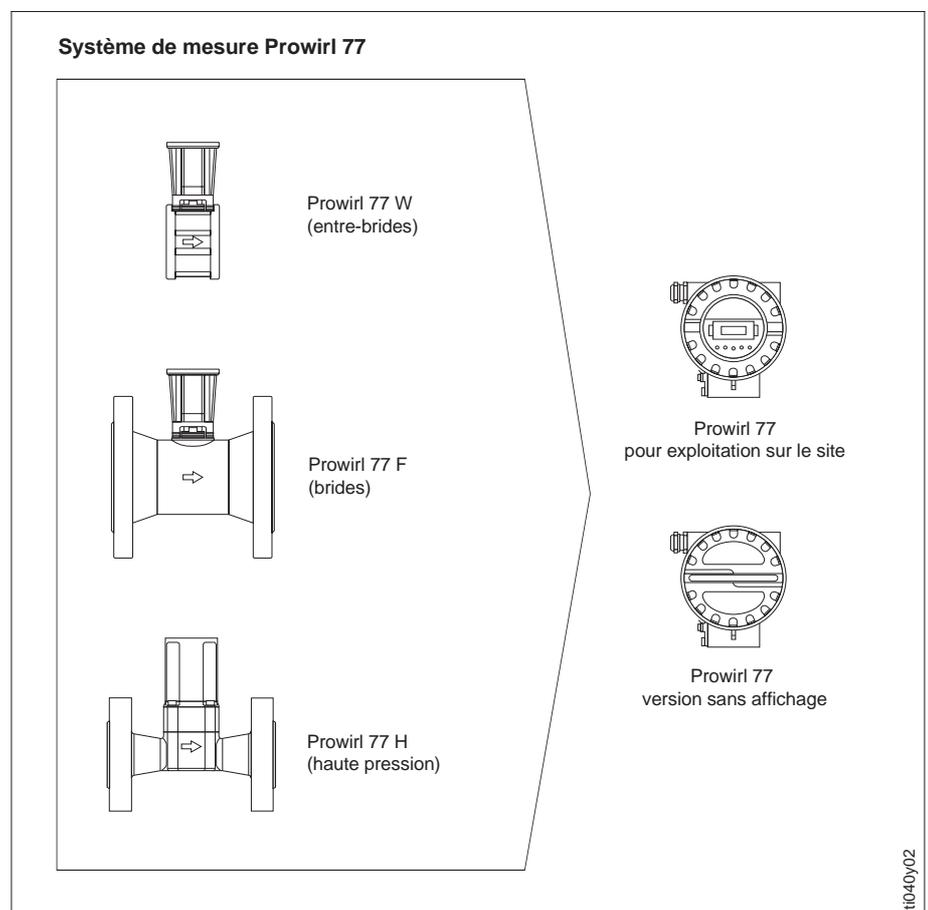
(Version entre-brides, DN 15...150)
Prowirl W se distingue par son faible encombrement. Cette version sans bride d'une largeur de 65 mm est installée et parfaitement centrée en peu de temps avec un set de montage (voir p. 7)

Prowirl 77 F

(Bride, DN 15...300, DN supérieurs sur demande)
Dimensions conformes à DVGW (DN 15...150)

Prowirl 77 H

(haute pression, DN 15...150)
Ces capteurs sont conçus pour être utilisés avec des pressions de process élevées, jusqu'à PN 160 (dimensions ISO DVGW)



Etalonnage

Tous les débitmètres Prowirl 77 sont étalonnés sur un banc dynamique dans nos usines. Dans le cas d'un point de mesure ISO 9000, le débitmètre Prowirl 77 peut être réétalonné sur des bancs d'étalonnage traçables accrédités selon la norme EN 45001. Un certificat international sera établi selon les directives de l'EAL (European Cooperation for Accreditation of Laboratories).

Principe de fonctionnement

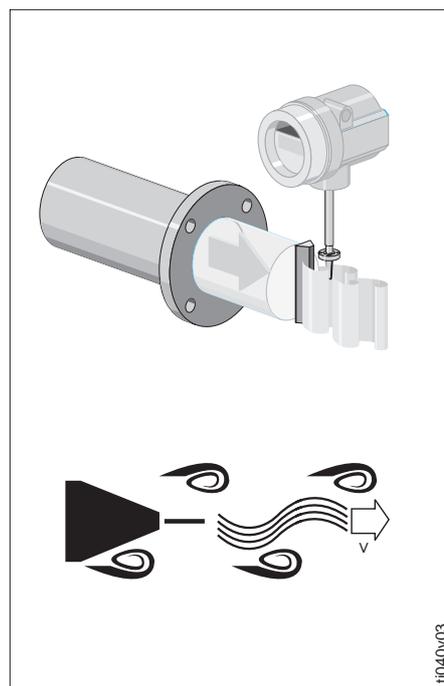
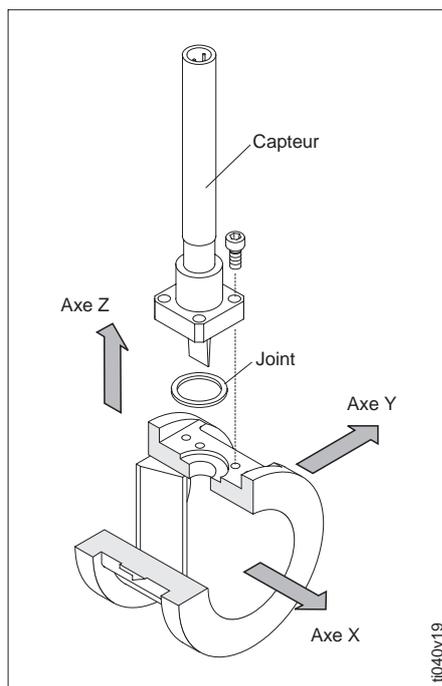
Capteur capacitif

Le capteur du débitmètre vortex a une influence sur la performance, la robustesse et la fiabilité de tout le système de mesure. Le Prowirl 77 utilise une technique de mesure capacitive brevetée par Endress+ Hauser, qui a fait ses preuves sur plus de 50000 installations dans le monde entier.

Grâce à l'équilibre mécanique du capteur, les vibrations de max. 1 g jusqu'à 500 Hz sont directement éliminées, ce qui évite un filtrage électronique. Cette caractéristique vaut également pour l'axe Y (voir ci-dessous), dans lequel le capteur détecte le détachement des tourbillons.

Principe de mesure

Le principe de mesure est basé sur le cheminement des tourbillons selon Karman. Lorsqu'un fluide passe sur un corps perturbateur, des tourbillons se forment sur les côtés et se détachent sous l'effet de l'écoulement. Les variations de pression générées par ces tourbillons sont détectées par le capteur qui les convertit en impulsions électriques. Les tourbillons se forment dans la limite des conditions d'utilisation (voir les caractéristiques techniques p. 23 et suivantes) de façon régulière, la fréquence de détachement de ceux-ci est proportionnelle au débit.



La sensibilité élevée du capteur garantit des gammes de mesure avec de très petites valeurs, même pour des fluides à très faible densité, ce qui permet une grande dynamique de mesure.

De par sa construction et son emplacement derrière le corps perturbateur, le capteur capacitif est résistant aux coups de bélier et aux chocs de température dans les conduites de vapeur.

La constante de proportionnalité est exprimée par le facteur de K :

$$\text{Facteur K} = \frac{\text{Impulsions}}{\text{Unité de volume [dm}^3\text{]}}$$

Le facteur K dépend uniquement de la géométrie de l'instrument de mesure dans les limites d'application. Il est indépendant de la vitesse de déplacement du fluide, de sa viscosité ou de sa densité, quel que soit le fluide (gaz, vapeur et liquide). Le signal de mesure primaire est déjà un signal (fréquence) linéaire et proportionnel au débit. Le facteur K est déterminé lors de l'étalonnage. Il ne subit aucune dérive à long terme. Le débitmètre ne comporte aucune pièce mobile et ne nécessite aucune maintenance.

Construction et installation

Pour qu'un débitmètre puisse mesurer correctement de débit volumique, il faut impérativement un profil d'écoulement complètement développé. De ce fait, il faut installer le transmetteur Prowirl 77 en tenant compte des conseils suivants :

Diamètre interne de conduite

Les diamètres internes de conduites de diamètre nominal identique peuvent être différents selon le type de conduite (DIN, ANSI Sch40, Sch80, JIS etc.) Le type de conduite doit être défini à la commande (voir structure de commande), car c'est le même type qui sera utilisé sur le banc d'étalonnage dynamique. Les débitmètres Prowirl 77 W (version entre-bridés) et Prowirl 77 F (version à bride) peuvent être montés sur des conduites DIN, ANSI, Sch40, ou JIS Sch40. Sur les conduites Sch80, on pourra monter un Prowirl 77 F (version à bride) ou un Prowirl 77 H (haute pression), en fonction de la pression.

Sections d'entrée et de sortie

Afin d'avoir un profil d'écoulement stable, il faut si possible installer le débitmètre en amont des obstacles comme les coudes, les divergents ou organes de réglage. Sinon, veillez à ce que la section de tube droite entre l'obstacle et le débitmètre soit suffisamment longue. Les schémas ci-contre indiquent les sections de conduite droites minimales en aval de l'obstacle en multiple du DN de la conduite. Dans le cas de plusieurs obstacles, il faut prendre la valeur la plus élevée.

La section droite en aval du débitmètre doit être suffisamment longue afin que les tourbillons puissent se développer correctement.

Tranquillisateur de débit

En cas de manque d'espace, et notamment lorsque le diamètre de conduite est relativement important, il n'est pas toujours possible de respecter les longueurs droites spécifiées ci-dessus. On utilisera alors un tranquillisateur de débit. Celui-ci consiste en une plaque perforée que l'on installe entre les brides et centrée à l'aide de boulons. En général, elle diminue la section d'entrée à 10 X DN pour une précision de mesure totale.

Exemples de calcul de perte de charge avec le tranquillisateur

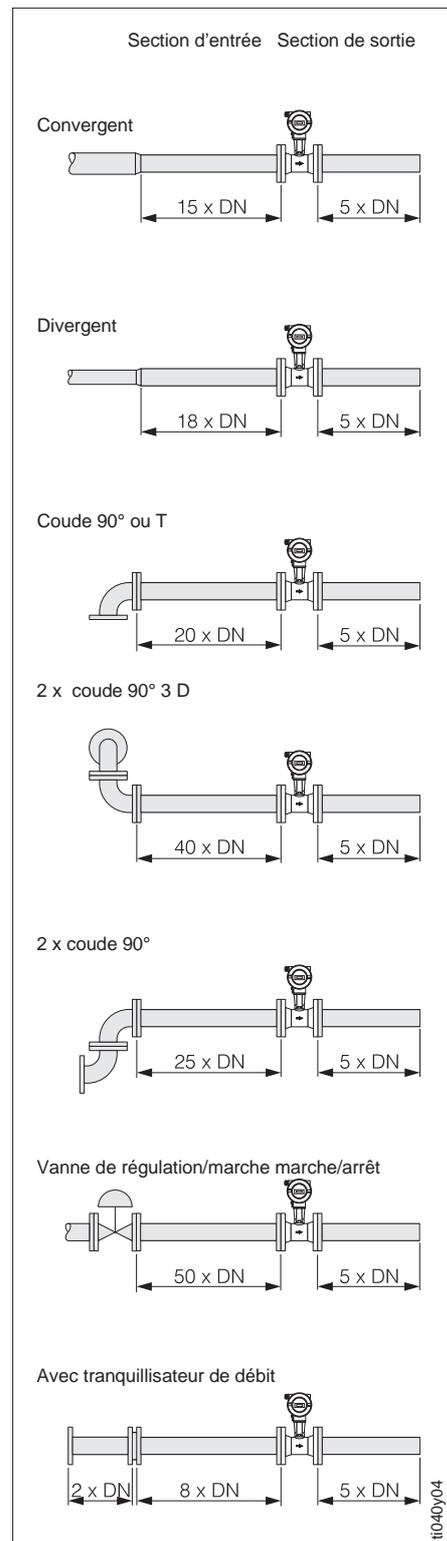
$$\Delta p \text{ [mbar]} = 0,0085 \cdot \rho \text{ [kg/m}^3\text{]} \cdot v^2 \text{ [m/s]}$$

- Exemple pour de la vapeur:

$$\begin{aligned} p &= 10 \text{ bar abs.} \\ t &= 240 \text{ }^\circ\text{C} \Rightarrow \rho = 4,39 \text{ kg/m}^3 \\ v &= 40 \text{ m/s} \\ \Delta p &= 0,0085 \cdot 4,39 \text{ kg/m}^3 \cdot (40 \text{ m/s})^2 \\ &= 59,7 \text{ mbar} \end{aligned}$$

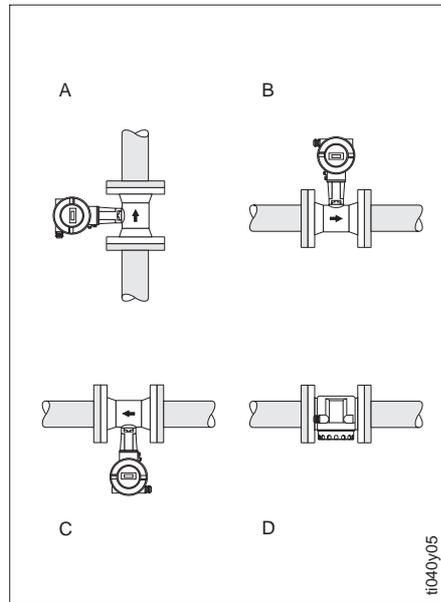
- Exemple pour des condensats de H₂O (80 °C)

$$\begin{aligned} \rho &= 965 \text{ kg/m}^3 \\ v &= 2,5 \text{ m/s} \\ \Delta p &= 0,0085 \cdot 965 \text{ kg/m}^3 \cdot (2,5 \text{ m/s})^2 \\ &= 51,3 \text{ mbar} \end{aligned}$$



Cosntruction et installation

Implantation en fonction de la température du produit



Implantation

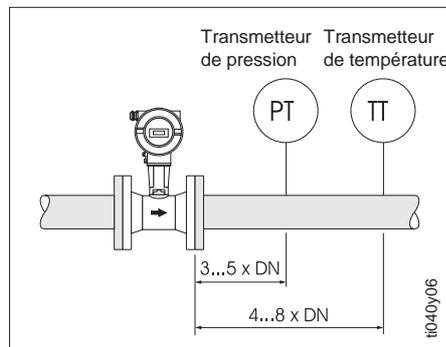
En principe, le Prowirl 77 peut être monté en n'importe quel point de la conduite. Sur le corps de l'appareil se trouve une flèche dans le sens d'écoulement.

Pour les liquides, l'écoulement devrait se faire de bas en haut (implantation A) dans une conduite verticale afin que celle-ci soit toujours pleine.

Dans le cas d'une conduite horizontale, les implantations B, C et D sont possibles.

Dans le cas d'une conduite chaude, (par ex. de la vapeur) nous préconisons l'implantation C (voir p. 24 pour les températures ambiantes) ou D afin que la température autour de l'électronique reste dans des valeurs admissibles.

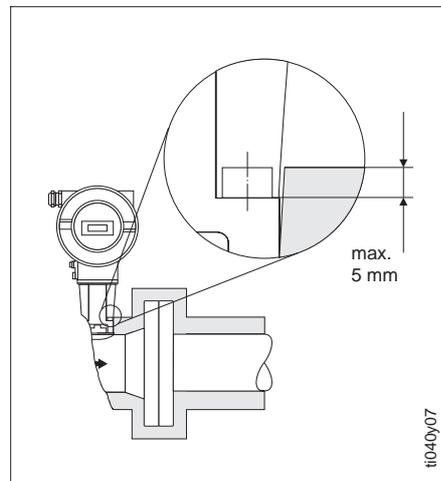
Implantation des points de mesure de pression et de température



Points de mesure de pression et de température

Les points de mesure de pression et de température doivent être installés en aval du débitmètre afin qu'ils n'aient pas d'influence sur la formation du tourbillon.

Isolation des conduites version entre brides et version à bride



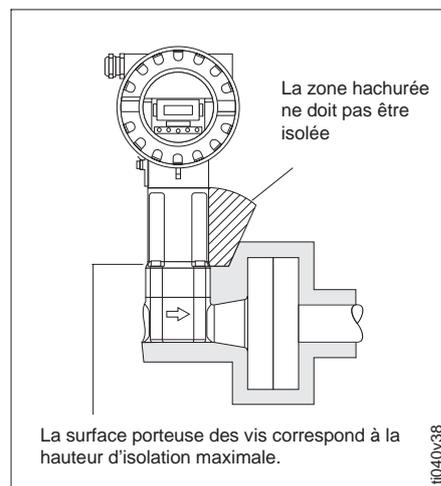
Isolation de la conduite, version entre-brides et version à bride

Les conduites transportant des fluides chauds doivent être isolées afin de limiter la déperdition thermique.

Attention

Il faut s'assurer qu'il reste assez d'espace pour l'entretoise entre le capteur et le boîtier. La partie non recouverte sert à l'évacuation de la chaleur et protège l'électronique de la surchauffe.

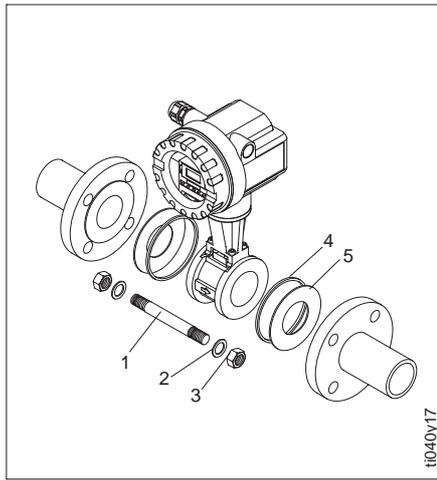
Isolation des conduites à haute pression



Isolation de la conduite, version haute pression

Sur cette version haute pression, l'entretoise ne doit pas être isolée non plus, afin d'évacuer la chaleur et protéger l'électronique contre la surchauffe.

Set de montage pour la version entre bride

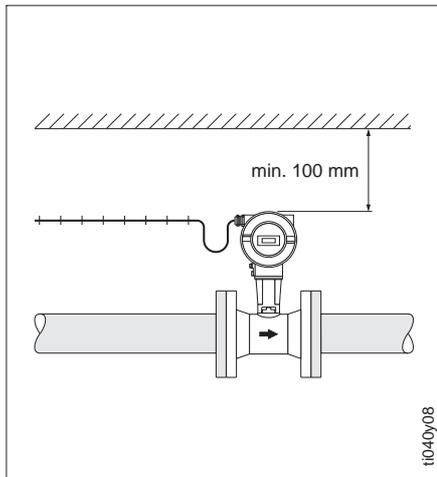


Set de montage

Le montage et le centrage de la version entre-bride (Wafer) sont effectués avec le set de montage :

- 1 Tirant d'ancrage
- 2 Entretoises
- 3 Ecrous
- 4 Bagues de centrage
- 5 Joints d'étanchéité

Dégagement minimal



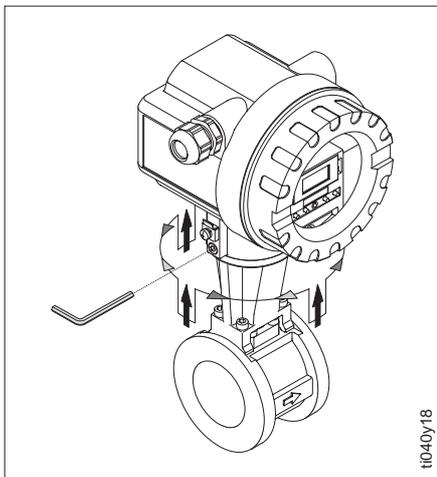
Dégagement minimal

Dans le cas d'une maintenance ou du raccordement d'un simulateur de débit "Flowjack", il faut déverrouiller le boîtier du transmetteur situé dans le manchon et le dégager complètement. C'est pourquoi, lors du montage sur la conduite, il faut tenir compte des longueurs de câble et des dégagements minimaux suivants :

dégagement minimal dans tous les sens : 100 mm

longueur de câble nécessaire : $L + 150$ mm

Rotation du boîtier de l'électronique



Boîtier de l'électronique

Le boîtier de l'électronique peut être tourné par pas de 90°, ce qui permet une orientation parfaite de l'affichage. L'affichage à cristaux liquides peut également être tourné de 180°, ce qui permet de l'orienter en fonction des différentes possibilités d'implantation sur les conduites (implantation C, voir p. 6).

Gamme de mesure Diamètre nominal

Sélection du diamètre nominal

Les débitmètres Prowirl 77 mesurent le débit volumique (par ex. m³/h) sous conditions de service. La plupart du temps, les quantités de vapeur sont indiquées en kg ou t, et les quantités de gaz, en Nm³ (par rapport à l'état normé pour 0°C et 1,013 bar).

Les tableaux ci-dessous donnent une première vue d'ensemble de la conversion en volume de service, la détermination du DN, de la gamme de mesure et de la perte de charge peuvent être calculées avec le logiciel Applicator

Remarque !

Si le débitmètre est utilisé dans la partie supérieure ou inférieure de la gamme de mesure, il faut calculer les limites de la gamme avec précision à l'aide d'Applicator. Votre agence E+H définira avec vous le débitmètre qu'il vous faut en fonction des caractéristiques précises du fluide et des conditions de service.

Les tableaux ci-dessous peuvent guider l'utilisateur dans le choix de la gamme de mesure et de fréquence pour un gaz typique (air, à 0°C et 1,013 bar) et un liquide typique (eau à 20°C).

Logiciel Applicator

Ce logiciel conçu par E+H comporte les principales données sur les capteurs et permet de définir le débitmètre adéquat. Les équations utilisées sont les plus récentes définies par IAPS (International Association for the Properties of Steam). Le logiciel simplifie considérablement les calculs suivants :

- Conversion des volumes de service en volumes normés de gaz
- Conversion en débit massique de vapeur (avec les variables température et/ou pression).
- Prise en compte de la viscosité
- Calcul de la perte de charge créée par le capteur
- Représentation parallèle des exemples de calcul pour divers DN
- Calcul de la gamme de mesure

Il fonctionne sur tout PC ou compatible.

Gamme de mesure pour de l'eau et de l'air

Dans la colonne "Facteur K" est indiquée la gamme dans laquelle peut se situer le facteur K pour un DN et une construction donnés.

Applicator est disponible sur Internet et sur CD-ROM pour l'installation sur PC.

Prowirl 77 W (entre brides)					
DN DIN/ANSI	Air (pour 0 °C, 1.013 bar) [m ³ /h]		Eau (20°C) [m ³ /h]		Facteur K [Imp./dm ³] min./max.
	\dot{V}_{\min}	\dot{V}_{\max}	\dot{V}_{\min}	\dot{V}_{\max}	
DN 15 / 1/2"	4	35	0,19	7	245...280
DN 25 / 1"	11	160	0,41	19	48...55
DN 40 / 1 1/2"	31	375	1,1	45	14...17
DN 50 / 2"	50	610	1,8	73	6...8
DN 80 / 3"	112	1370	4,0	164	1,9...2,4
DN 100 / 4"	191	2330	6,9	279	1,1...1,4
DN 150 / 6"	428	5210	15,4	625	0,27...0,32
Prowirl 77 F (bride) / Prowirl 77 H (haute pression, jusqu'à DN 150 / 6")					
DN DIN/ANSI	Air (pour 0 °C, 1.013 bar) [m ³ /h]		Eau (20°C) [m ³ /h]		Facteur K [Imp./dm ³] min./max.
	\dot{V}_{\min}	\dot{V}_{\max}	\dot{V}_{\min}	\dot{V}_{\max}	
DN 15 / 1/2"	3	25	0,16	5	390...450
DN 25 / 1"	9	125	0,32	15	70...85
DN 40 / 1 1/2"	25	310	0,91	37	18...22
DN 50 / 2"	42	510	1,5	62	8...11
DN 80 / 3"	95	1150	3,4	140	2,5...3,2
DN 100 / 4"	164	2000	5,9	240	1,1...1,4
DN 150 / 6"	373	4540	13,4	550	0,3...0,4
DN 200 / 8"	715	8710	25,7	1050	0,1266...0,1400
DN 250 / 10"	1127	13740	40,6	1650	0,0677...0,0748
DN 300 / 12"	1617	19700	58,2	2360	0,0364...0,0402

Gamme de mesure vapeur saturée

Exemple de calcul

On recherche :
gamme de mesure de vapeur saturée
pour DN 100 pour une pression de
service de 12 bar abs.

Information complémentaire :

- température de vapeur saturée :
= 188 °C (pour 12 bar)
- densité = 6,13 kg/m³ (pour 12 bar)

Solution :
Les gammes de mesure min. et max.
peuvent être sélectionnées dans le
tableau ci-dessous :
pour 12 bar abs. ⇒ 461...12226 kg/h

Pression service [bar abs]	Gammes de mesure pour divers DN en [kg/h] *											T _{sat} [°C]	ρ _{sat} [kg/ m ³]
	DN 15 min...max	DN 25 min...max	DN 40 min...max	DN 50 min...max	DN 80 min...max	DN 100 min...max	DN 150 min...max	DN 200 min...max	DN 250 min...max	DN 300 min...max			
0,5	1,8...7,8	5,6...39	16...95	27...158	60...356	103...616	235...1401	452...2689	714...4258	1024...6107	81,3	0,31	
1	2,5...15	7,7...74	22...182	37...303	83...680	143...1178	325...2679	625...5143	985...8104	1412...11623	99,6	0,59	
1,5	3,0...22	9,3...108	27...266	45...443	100...994	173...1722	393...3916	755...7518	1189...11812	1705...16943	111	0,86	
2	3,5...28	11...141	31...348	51...580	114...1301	198...2254	450...5126	864...9841	1363...15521	1955...22262	120	1,13	
3	4,2...41	13...207	37...506	62...848	138...1902	239...3295	544...7495	1045...14387	1647...22663	2362...32506	134	1,65	
4	4,8...54	15...271	42...666	70...1111	158...2492	274...4317	623...9820	1196...18851	1884...29668	2702...42554	144	2,16	
5	5,4...67	16...334	47...822	78...1370	176...3074	304...5325	692...12113	1328...23253	2095...36672	3005...52601	152	2,67	
6	5,8...80	18...397	51...976	85...1627	191...3651	332...6324	754...14386	1448...27616	2282...43540	3274...62451	159	3,17	
7	6,3...92	19...459	55...1129	92...1882	206...4224	357...7317	811...16644	1557...31950	2456...50408	3523...72302	167	3,67	
8	6,7...105	20...521	59...1281	98...2136	219...4793	380...8303	864...18888	1659...36258	2615...57138	3750...81955	170	4,16	
10	7,4...129	23...644	65...1584	109...2642	244...5928	422...10269	961...23360	1845...44842	2909...70735	4173...101459	180	5,15	
12	8,1...154	25...767	71...1886	119...3145	266...7058	461...12226	1049...27811	2013...53388	3174...84196	4553...120766	188	6,13	
15	9,0...191	28...951	79...2337	132...3898	296...8746	513...15150	1167...34463	2241...66157	3532...104249	5066...149529	198	7,59	
25	11,6...314	35...1567	102...3852	169...6424	380...14414	659...24969	1499...56799	2877...109034	4534...171825	6504...246457	224	12,51	

* Il s'agit de valeurs indicatives uniquement.
pour la version entre brides, les limites de gamme sont jusqu'à 30% supérieures.

Gamme de mesure vapeur surchauffée

Le débit d'échelle pour la mesure de vapeur surchauffée et gaz dépendent de la densité des fluides. Par ailleurs, la densité de la vapeur surchauffée dépend de la pression et de la température, comme le montre le tableau ci-contre. Si le débit est indiqué en unité massique, comme c'est le cas pour la vapeur, il faut également utiliser la densité pour la conversion en débit volumique.

P [bar abs]	Densité de vapeur [kg/m ³]		
	150 °C	200 °C	250 °C
0,5	0,26	0,23	0,21
1,0	0,52	0,46	0,42
1,5	0,78	0,70	0,62
2,0	1,04	0,93	0,83
2,5	1,31	1,16	1,04
3,0	1,58	1,39	1,25
3,5	1,85	1,63	1,46
4,0	2,12	1,87	1,68
5,0		2,35	2,11
6,0		2,84	2,54
7,0		3,33	2,97
8,0		3,83	3,41
10,0		4,86	4,30
12,0		5,91	5,20
15,0		7,55	6,58
20,0			8,98
25,0			11,49

Volume/débit massique (\dot{V}/\dot{m})

$$\dot{m} [\text{kg/h}] = \dot{V} [\text{m}^3/\text{h}] \cdot \rho [\text{kg/m}^3]$$

$$\dot{V} [\text{m}^3/\text{h}] = \frac{\dot{m} [\text{kg/h}]}{\rho [\text{kg/m}^3]}$$

Exemple de calcul de vapeur surchauffée

On recherche :

DN pour la mesure de 4 t/h de vapeur surchauffée à 200°C et 10 bar abs.

Solution :

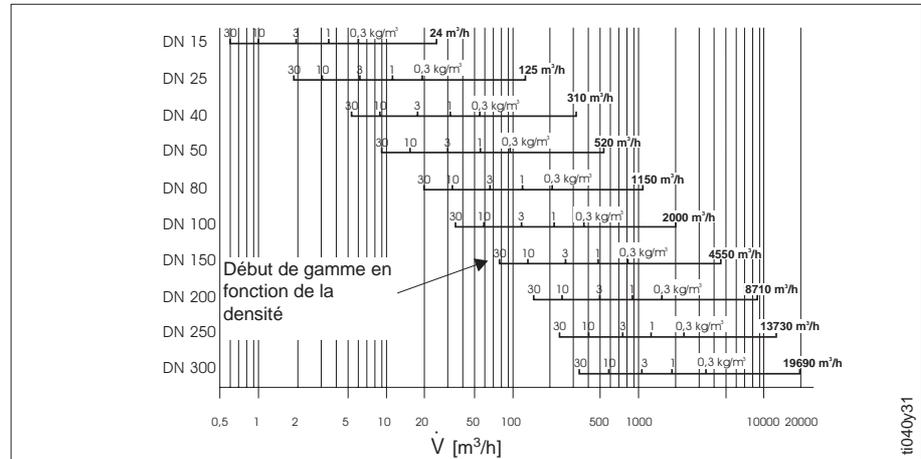
a) conversion t/h \Rightarrow m³/h avec densité de vapeur correspondante (4,86 kg/m³) dans le tableau ci-dessous.

$$\dot{V} [\text{m}^3/\text{h}] = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{4000 \text{ kg/h}}{4,86 \text{ kg/m}^3} = 823 \text{ m}^3/\text{h}$$

b) Sélection dans le nomogramme vapeur/gaz le DN correspondant à $V = 823 \text{ m}^3/\text{h} \Rightarrow \text{DN } 80$.

Pour une densité $\rho = 4,86 \text{ kg/m}^3$ le début de la gamme se situe à $42 \text{ m}^3/\text{h}$.

Il en résulte la gamme de mesure 42...1150 m³/h ou 204...5590 kg/h.



Gamme de mesure gaz

Densité standard/de service (ρ_N/ρ)

Le débit de gamme pour un gaz dépend de sa densité. Pour les gaz parfaits, la conversion densité standard/densité de service peut être effectuée avec les équations suivantes :

$$\rho [\text{kg/m}^3] = \frac{\rho_N [\text{kg/Nm}^3] \cdot P [\text{bar abs}] \cdot 273,15 \text{ K}}{T [\text{K}] \cdot 1,013 [\text{bar abs}]}$$

$$\rho_N [\text{kg/Nm}^3] = \frac{\rho [\text{kg/m}^3] \cdot T [\text{K}] \cdot 1,013 [\text{bar abs}]}{P [\text{bar abs}] \cdot 273,15 \text{ K}}$$

L'équation indiquée dans la section gammes de mesure, vapeur surchauffée peut être utilisée pour la conversion de débit massique en débit volumique.

Volume standard/de service (V_N/V_B)

Le débit de gaz est souvent indiqué en volume normé. Pour les gaz parfaits, la conversion volume normé / volume de service peut être effectuée avec les équations suivantes :

$$\dot{V} [\text{m}^3/\text{h}] = \frac{\dot{V}_N [\text{Nm}^3/\text{h}] \cdot T [\text{K}] \cdot 1,013 [\text{bar abs}]}{273,15 \text{ K} \cdot P [\text{bar abs}]}$$

$$\dot{V}_N [\text{Nm}^3/\text{h}] = \frac{\dot{V} [\text{m}^3/\text{h}] \cdot 273,15 \text{ K} \cdot P [\text{bar abs}]}{T [\text{K}] \cdot 1,013 [\text{bar abs}]}$$

P = pression de service

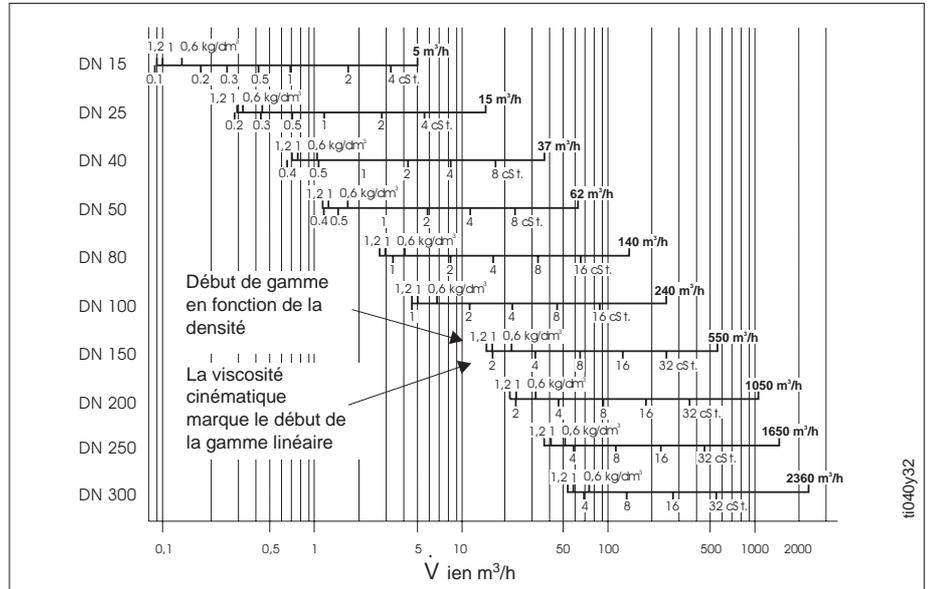
T = température de service

Gamme de mesure liquide

Exemples pour des liquides

On recherche :
 DN pour la mesure de 40 m³/h de liquide d'une densité de 0,8 kg/dm³ et d'une viscosité cinématique de 2 cSt.

Solution :
 Sélectionnez dans le nomogramme le DN correspondant à $\dot{V} = 40 \text{ m}^3/\text{h} \Rightarrow \text{DN } 50$.
 Pour $\rho = 0,8 \text{ kg/dm}^3$ et une viscosité cinématique de 2 cSt., la gamme commence à 1,5 m³/h et la gamme de mesure linéaire à 5,6 m³/h. Il en résulte une gamme de mesure de 1,5...62 m³/h ou 1200...49600 kg/h.



Perte de charge

Perte de charge :

$$\Delta p [\text{mbar}] = \text{coefficient } C \cdot \text{densité } \rho [\text{kg/m}^3]$$

Lisez le coefficient C dans le diagramme ci-dessous

Exemple pour de la vapeur saturée

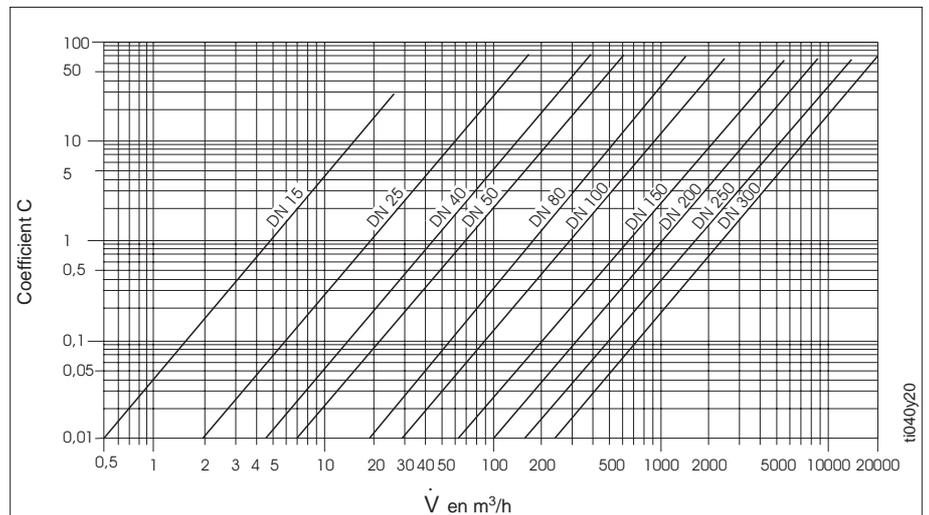
On recherche :
 Perte de charge pour un débit de vapeur saturée de 8 t/h (12 bar abs.) pour DN 100

Solution :
 Conversion de kg/h \Rightarrow m³/h en utilisant la masse volumique de vapeur correspondante (6,13 kg/m³) dans le tableau page 9.

$$\dot{V} [\text{m}^3/\text{h}] = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{8000 \text{ kg/h}}{6,13 \text{ kg/m}^3} = 1305 \text{ m}^3/\text{h}$$

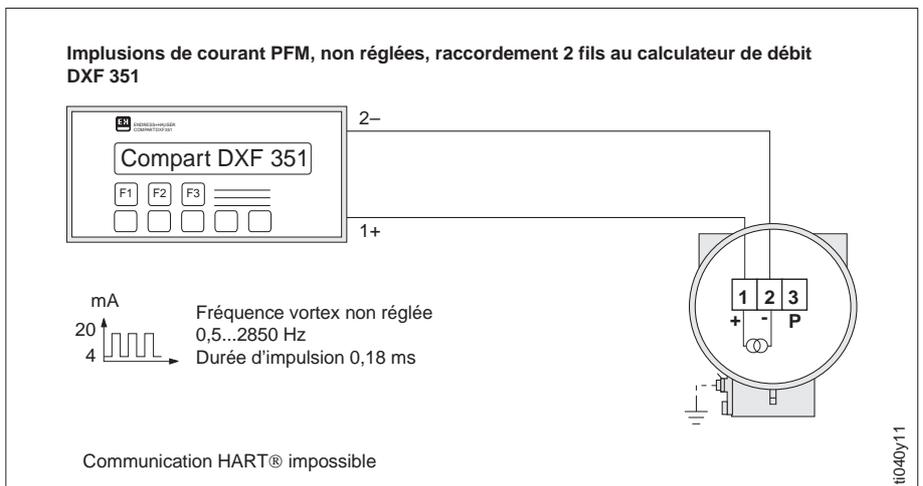
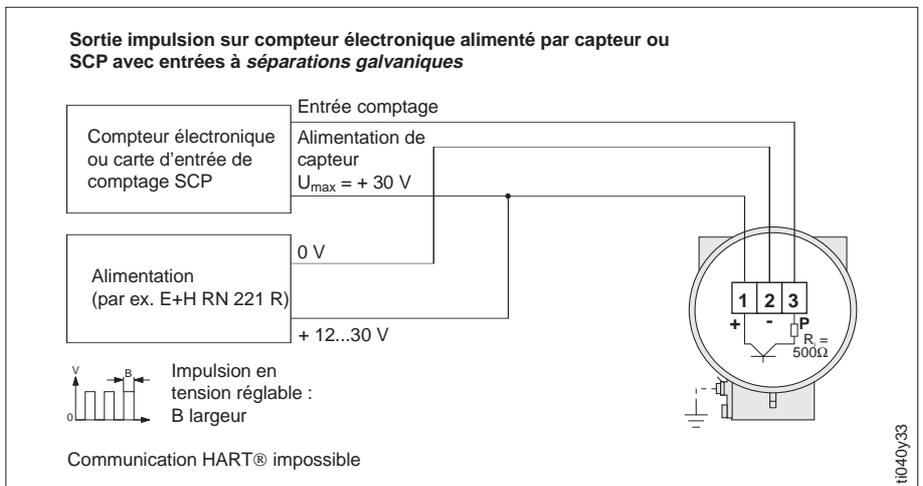
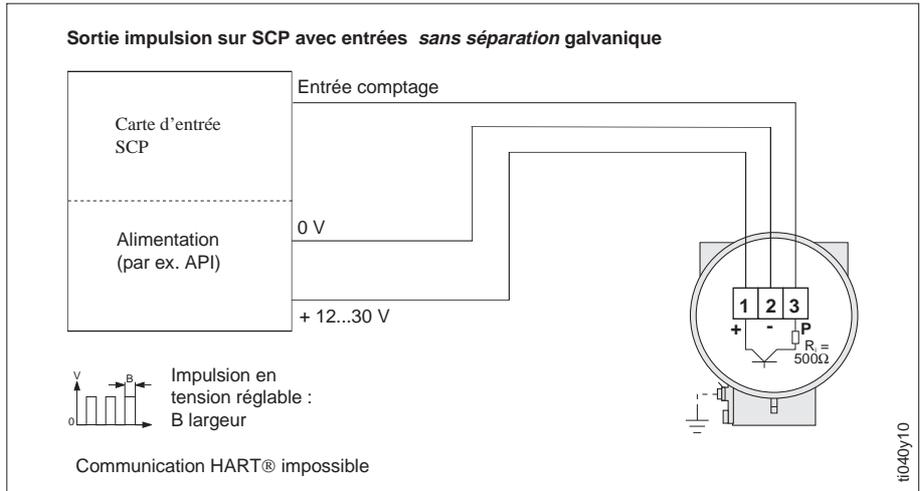
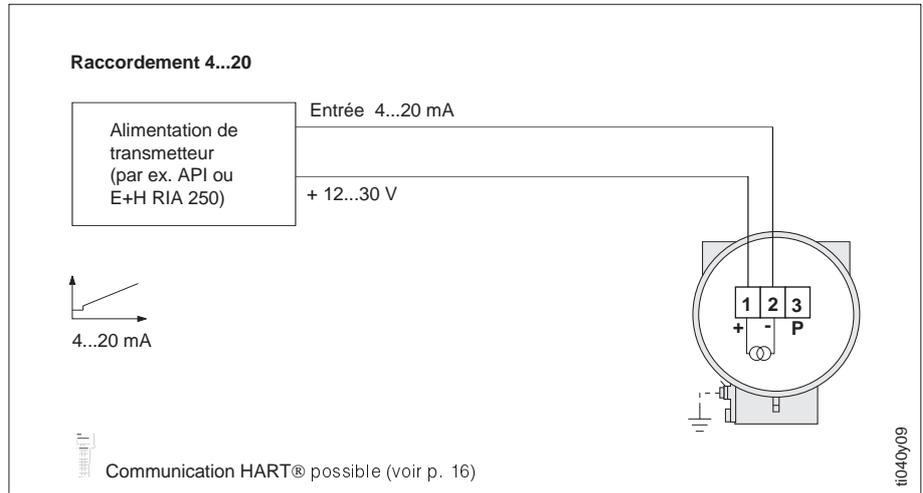
$$\dot{V} = 1305 \text{ m}^3/\text{h} \text{ et } \text{DN} = 100 \Rightarrow C = 20$$

$$\Delta p = C \cdot \rho = 20 \cdot 6,13 \text{ kg/m}^3 \Rightarrow 123 \text{ mbar}$$



Raccordement électrique

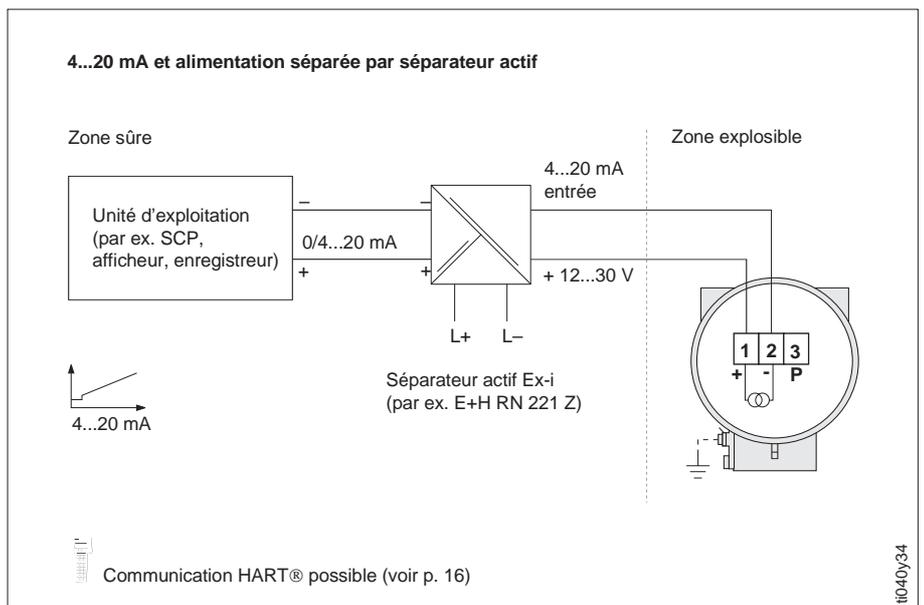
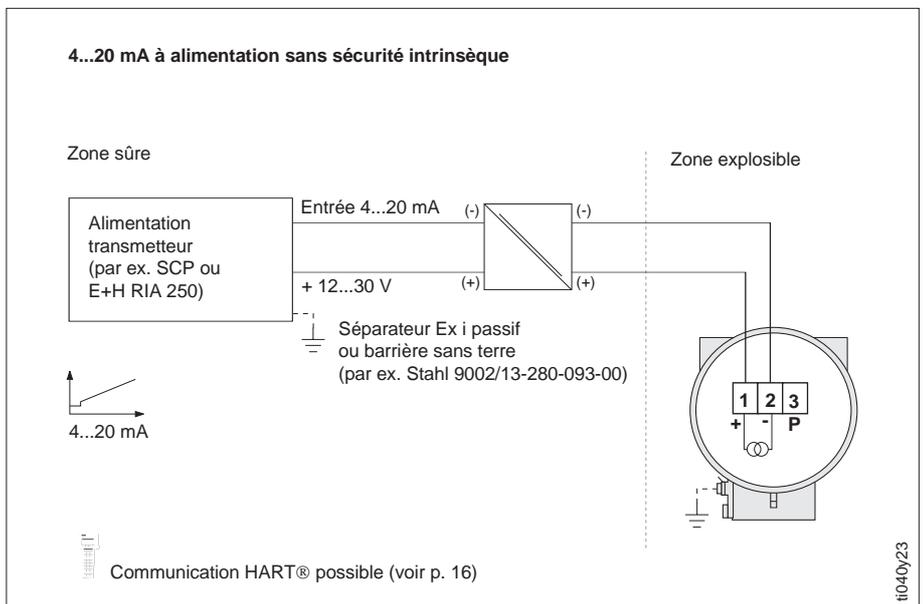
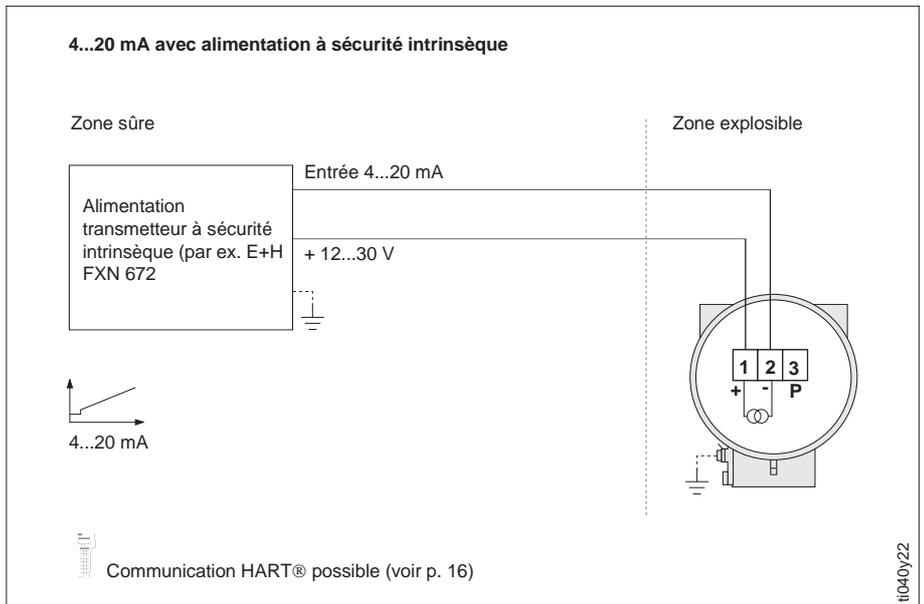
Version standard



Raccordement électrique

Version Ex i

Attention !
Il faut une compensation de potentiel le long des circuits de courant (à l'intérieur et à l'extérieur de la zone Ex).

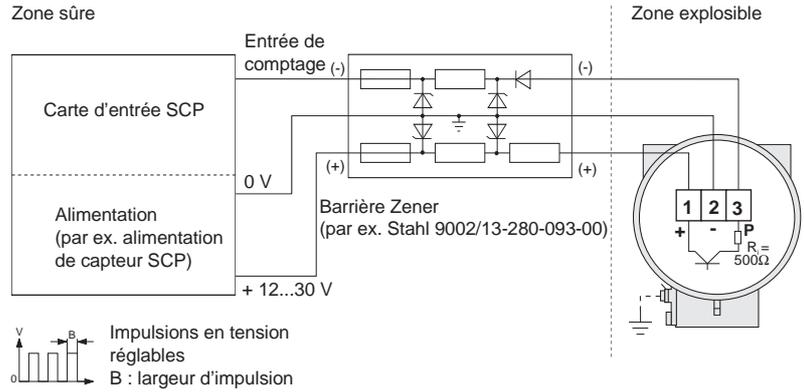


(suite page suivante)

Raccordement électrique

Version Ex i

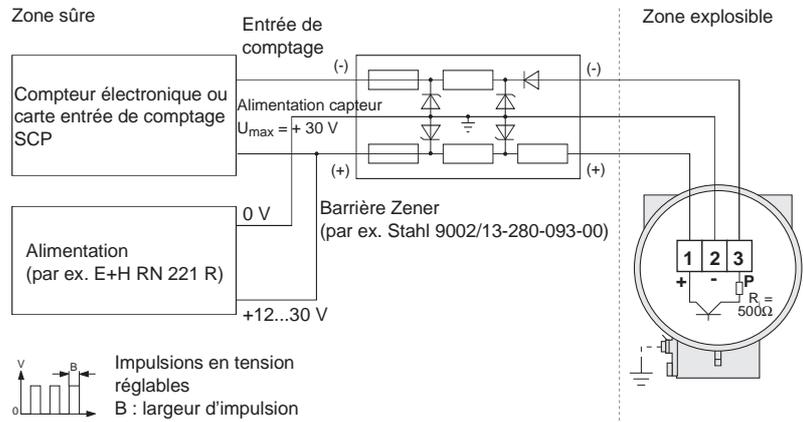
Sortie impulsion sur SCP sans sécurité intrinsèque ni *séparation galvanique* des entrées



Communication HART® impossible

ti040y21

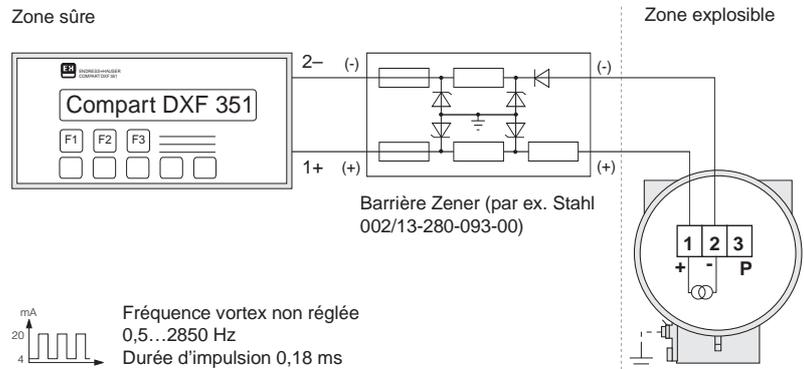
Sortie impulsion sur compteur électronique alimenté par le capteur ou SCP sans sécurité intrinsèque, à entrées séparées *galvaniquement*



Communication HART® impossible

ti040y35

Impulsions de courant PFM, non réglées, raccordement 2 fils au calculateur de débit E+H



Communication HART® impossible

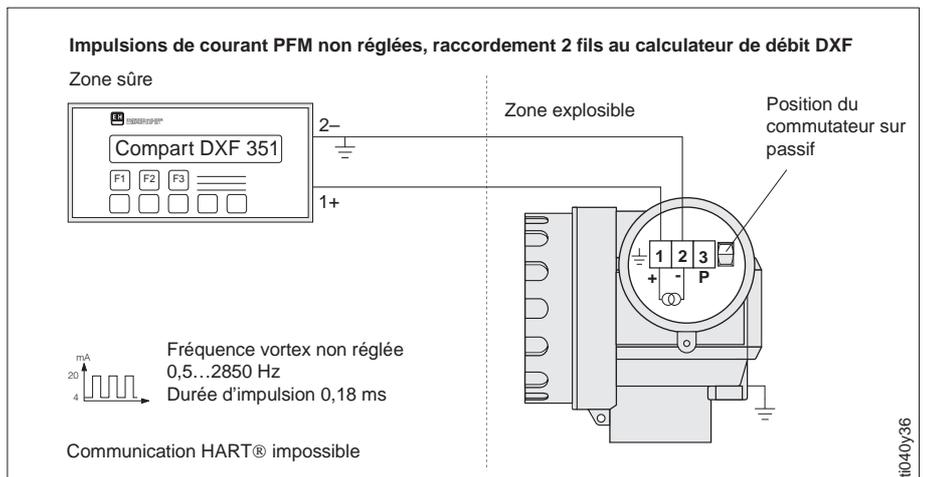
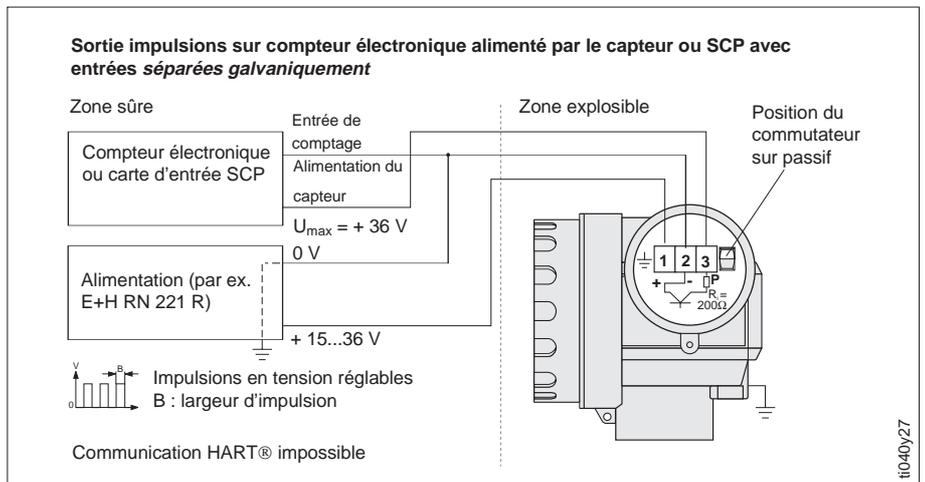
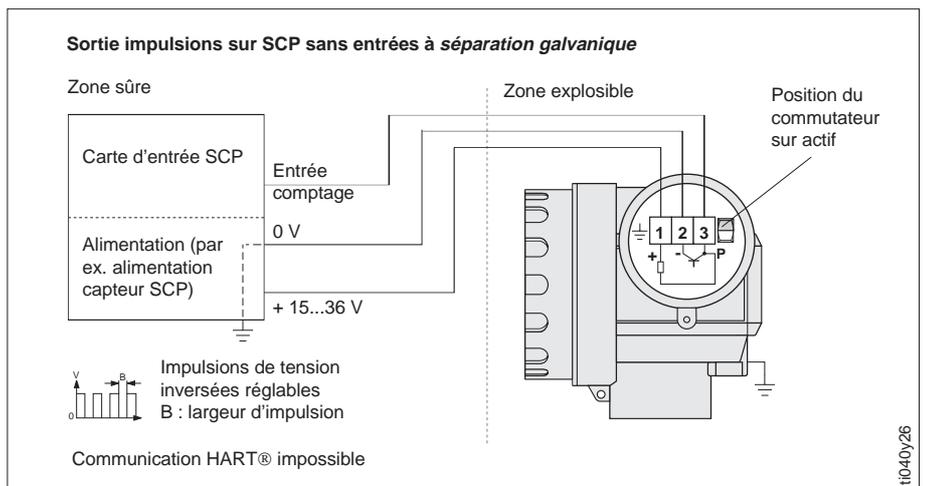
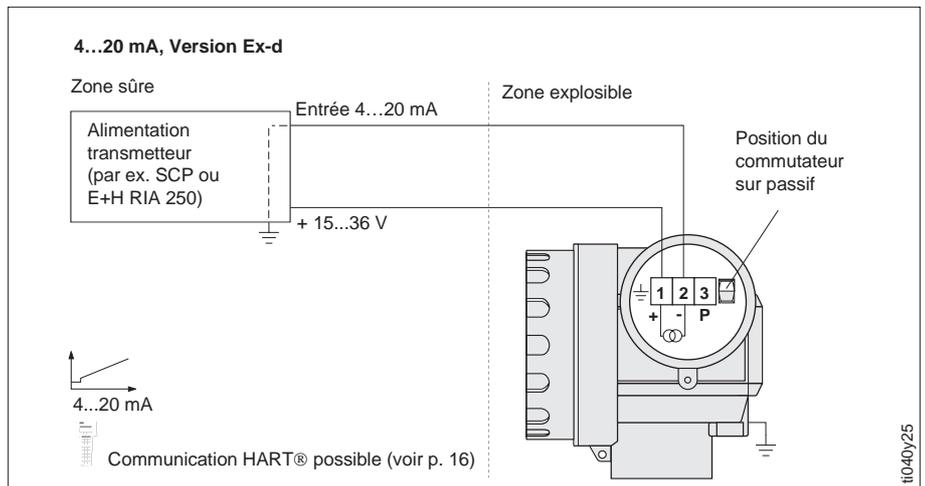
ti040y24

Raccordement électrique

Version Ex-d

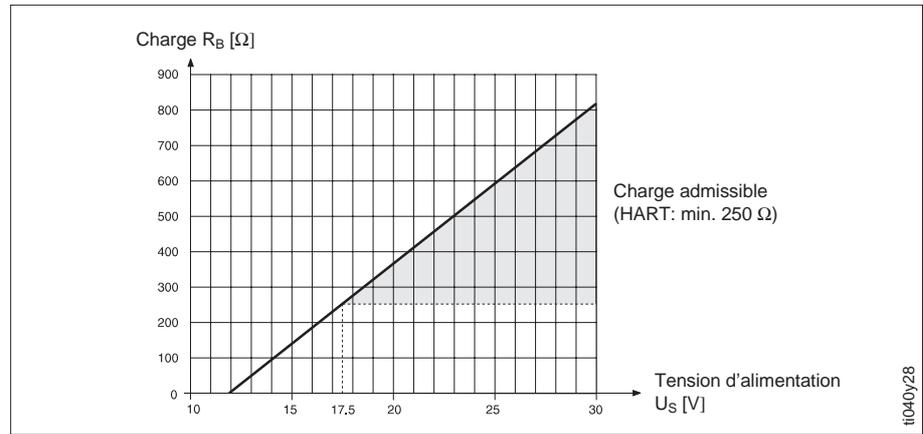
Attention !

Il faut une compensation de potentiel le long des circuits de courant (à l'intérieur et à l'extérieur de la zone Ex).



Raccordement électrique

Charge

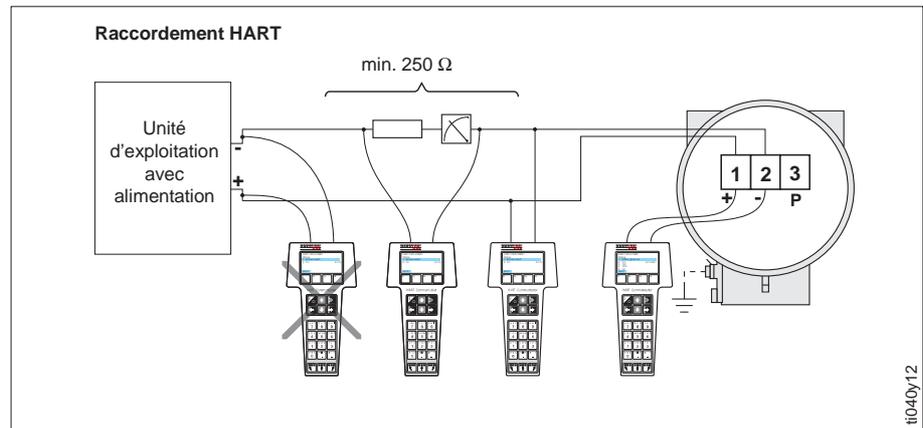


$$R_B = \frac{U_S - U_{K1}}{I_{max} \cdot 10^{-3}} = \frac{U_S - 12}{0,022}$$

R_B = charge, résistance de charge
 U_S = tension d'alimentation (12...30 V DC)
 U_{K1} = tension aux bornes Prowirl 77 (min. 12 V DC)
 I_{max} = sortie courant (22 mA)

HART

Remarque !
 Alimentation 17,5 V ...30 V (pour Ex d 20,5...36 V). Si l'unité d'exploitation possède une résistance interne d'au moins 250 Ω, l'alimentation peut être 12...30 V (15...36 V pour version Ex-d). Dans ce cas, le terminal HART peut être relié directement à l'unité d'exploitation

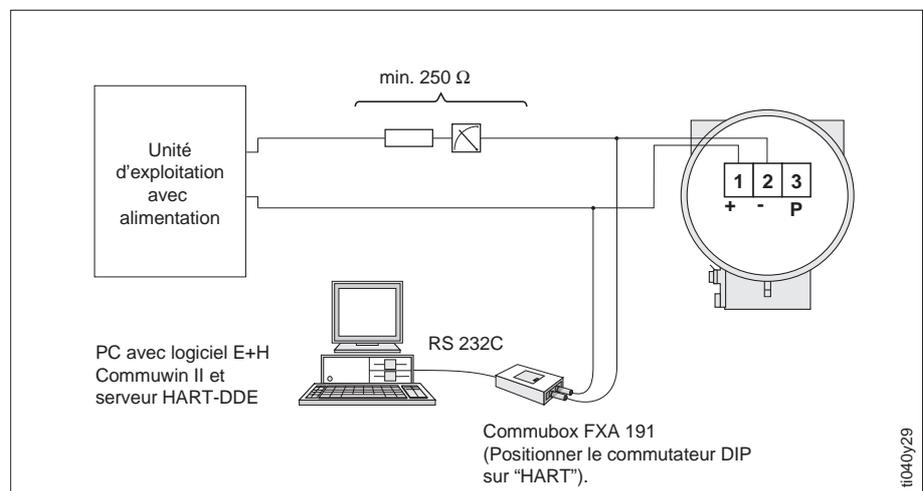


Les informations concernant le raccordement des versions Ex figurent dans la documentation Ex

Commuwin II

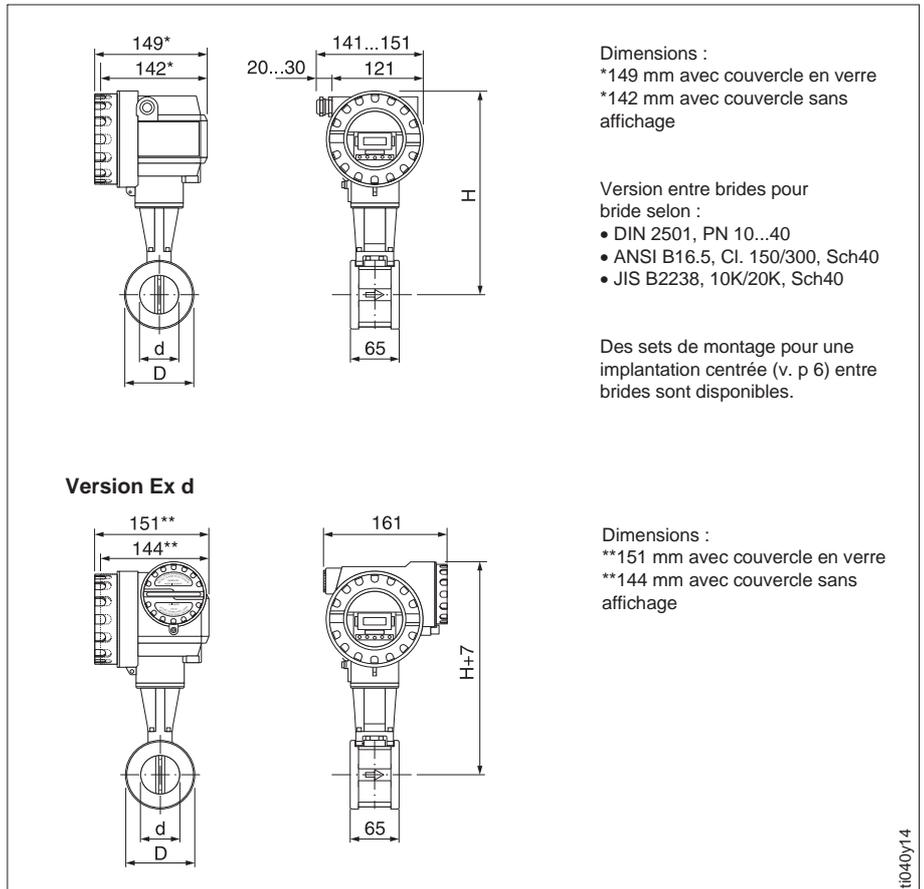
L'interface Commubox FXA 191 permet de relier le transmetteur Prowirl 77 avec liaison sérielle RS 232C à un ordinateur. Ceci permet une utilisation à distance à l'aide du programme E+H "Commuwin II" et des serveurs HART DDE. Raccordement avec le câble de signal analogique 4...20 mA (voir ci-dessous).

Remarque !
 Alimentation 17,5 V ...30 V (pour Ex d 20,5...36 V). Si l'unité d'exploitation possède une résistance interne d'au moins 250 Ω, l'alimentation peut être 12...30 V (15...36 V pour version Ex-d). Dans ce cas la Commubox peut être directement raccordée à l'unité d'exploitation.



Dimensions et poids

Prowirl 77 W



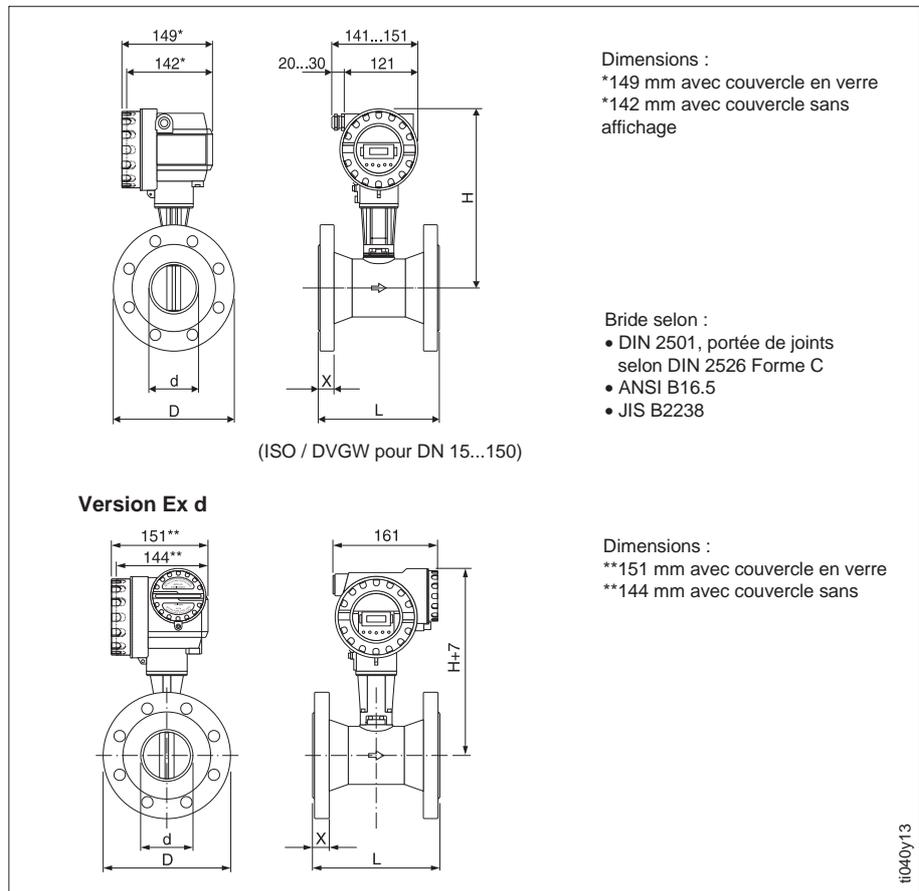
Pour la version à gamme de température élargie, H augmente de 40 mm et le poids augmente d'environ 0,5 kg.

La version Ex d pèse environ 0,5 kg de plus que la version standard.

DN		d [mm]	D [mm]	H [mm]	Poids [kg]
DIN / JIS	ANSI				
15	½"	16,50	45,0	247	3,0
25	1"	27,60	64,0	257	3,2
40	1½"	42,00	82,0	265	3,8
50	2"	53,50	92,0	272	4,1
80	3"	80,25	127,0	286	5,5
100	4"	104,75	157,2	299	6,5
150	6"	156,75	215,9	325	9,0

Dimensions et poids

Prowirl 77 F



Pour la version à gamme de température élargie, H augmente de 40 mm et le poids augmente d'environ 0,5 kg.

La version Ex d pèse environ 0,5 kg de plus que la version standard.

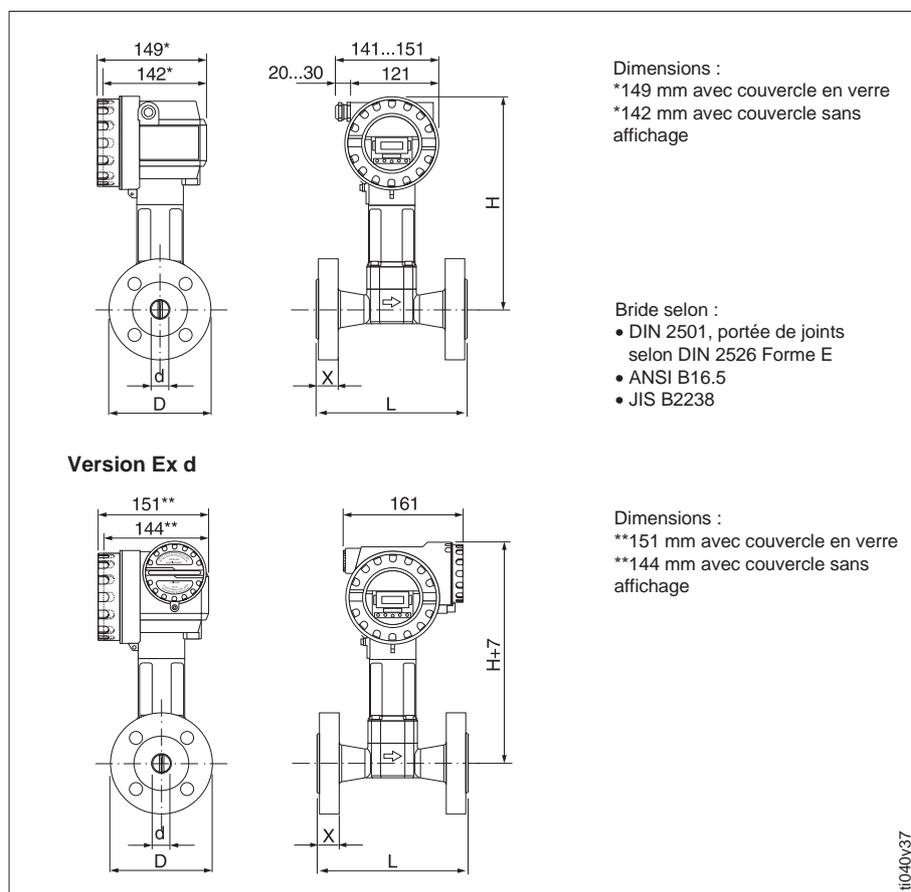
DN	Norme	Pression	d [mm]	D [mm]	H [mm]	L [mm]	X [mm]	Pds. [kg]
15 / 1/2"	DIN	PN 40	17,3	95,0	248	200	17	5
	ANSI SCHED 40	Cl. 150	15,7	88,9				
		Cl. 300	15,7	95,0				
	ANSI SCHED 80	Cl. 150	13,9	88,9				
		Cl. 300	13,9	95,0				
JIS SCHED 40	Cl. 20K	16,1	95,0					
JIS SCHED 80	Cl. 20K	13,9	95,0					
25 / 1"	DIN	PN 40	28,5	115,0	255	200	19	7
	ANSI SCHED 40	Cl. 150	26,7	107,9				
		Cl. 300	26,7	123,8				
	ANSI SCHED 80	Cl. 150	24,3	107,9				
		Cl. 300	24,3	123,8				
JIS SCHED 40	Cl. 20K	27,2	125,0					
JIS SCHED 80	Cl. 20K	24,3	125,0					
40 / 1 1/2"	DIN	PN 40	43,1	150	263	200	21	10
	ANSI SCHED 40	Cl. 150	40,9	127				
		Cl. 300	40,9	155,6				
	ANSI SCHED 80	Cl. 150	38,1	127				
		Cl. 300	38,1	155,6				
JIS SCHED 40	Cl. 20K	41,2	140					
JIS SCHED 80	Cl. 20K	38,1	140					

(suite page suivante)

DN	Norme	Pression	d [mm]	D [mm]	H [mm]	L [mm]	X [mm]	Pds. [kg]
50 / 2"	DIN	PN 40	54,5	165	270	200	24	12
	ANSI SCHED 40	Cl. 150	52,6	152,4				
		Cl. 300	52,6	165				
	ANSI SCHED 80	Cl. 150	49,2	152,4				
		Cl. 300	49,2	165				
JIS SCHED 40	Cl. 10K	52,7	155					
JIS SCHED 80	Cl. 10K	49,2	155					
JIS SCHED 80	Cl. 20K	49,2	155					
80 / 3"	DIN	PN 40	82,5	200	283	200	30	20
	ANSI SCHED 40	Cl. 150	78	190,5				
		Cl. 300	78	210				
	ANSI SCHED 80	Cl. 150	73,7	190,5				
		Cl. 300	73,7	210				
JIS SCHED 40	Cl. 10K	78,1	185					
JIS SCHED 80	Cl. 10K	73,7	185					
JIS SCHED 80	Cl. 20K	73,7	200					
100 / 4"	DIN	PN 16	107,1	220	295	250	33	27
	ANSI SCHED 40	PN 40	107,1	235				
		Cl. 150	102,4	228,6				
	ANSI SCHED 80	Cl. 300	102,4	254				
		Cl. 150	97	228,6				
JIS SCHED 40	Cl. 300	97	254					
JIS SCHED 40	Cl. 10K	102,3	210					
JIS SCHED 80	Cl. 20K	102,3	225					
JIS SCHED 80	Cl. 10K	97	210					
JIS SCHED 80	Cl. 20K	97	225					
150 / 6"	DIN	PN 16	159,3	285	319	300	38	51
	ANSI SCHED 40	PN 40	159,3	300				
		Cl. 150	154,2	279,4				
	ANSI SCHED 80	Cl. 300	154,2	317,5				
		Cl. 150	146,3	279,4				
JIS SCHED 40	Cl. 300	146,3	317,5					
JIS SCHED 40	Cl. 10K	151	280					
JIS SCHED 80	Cl. 20K	151	305					
JIS SCHED 80	Cl. 10K	146,3	280					
JIS SCHED 80	Cl. 20K	146,3	305					
200 / 8"	DIN	PN 10	207,3	340	348	300	43	63
		PN 16		360				62
		PN 25	206,5	375				68
	PN 40	342,9		72				
	ANSI SCHED 40	Cl. 150	202,7	381				64
Cl. 300		330		76				
JIS SCHED 40	Cl. 10K	202,7	350	58				
	Cl. 20K		350	64				
250 / 10"	DIN	PN 10	260,4	395	375	380	49	88
		PN 16		405				92
		PN 25	258,8	425				100
	PN 40	450		111				
	ANSI SCHED 40	Cl. 150	254,5	406,4				92
Cl. 300		444,5		109				
JIS SCHED 40	Cl. 10K	254,5	400	90				
	Cl. 20K		430	104				
300 / 12"	DIN	PN 10	309,7	445	398	450	53	121
		PN 16		460				129
		PN 25	307,9	485				140
	PN 40	515		158				
	ANSI SCHED 40	Cl. 150	304,8	482,6				143
Cl. 300		520,7		162				
JIS SCHED 40	Cl. 10K	304,8	445	119				
	Cl. 20K		480	139				

Dimensions et poids

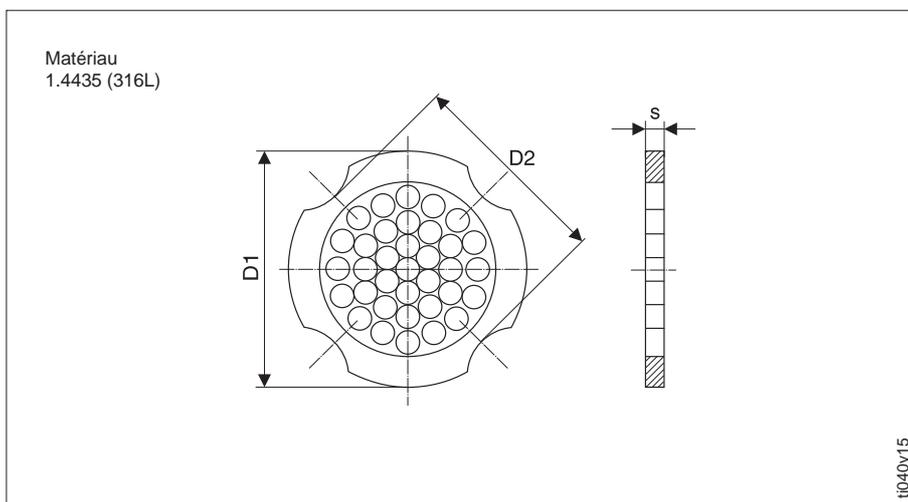
Prowirl 77 H



La version Ex d pèse environ 0,5 kg de plus que la version standard.

DN	Norme	Pression	d [mm]	D [mm]	H [mm]	L [mm]	X [mm]	Pds. [kg]
15 / 1/2"	DIN	PN 160	17,3	105	288	200	22,4	7
	ANSI SCHED 80	Cl. 600	13,9	95,3				6
	JIS SCHED 80	Cl. 40K	13,9	115				8
25 / 1"	DIN	PN 100 PN 160	28,5 27,9	140 140	295	200	26,4	11
	ANSI SCHED 80	Cl. 600	24,3	124				11
	JIS SCHED 80	Cl. 40K	24,3	130				9
40 / 1 1/2"	DIN	PN 100 PN 160	42,5 41,1	170 170	303	200	30,9	15
	ANSI SCHED 80	Cl. 600	38,1	155,4				15
	JIS SCHED 80	Cl. 40K	38,1	160				13
50 / 2"	DIN	PN 64 PN 100 PN 160	54,5 53,9 52,3	180 195 195	310	200	32,4	17
	ANSI SCHED 80	Cl. 600	49,2	165,1				19
	JIS SCHED 80	Cl. 40K	49,2	165				19
								14
80 / 3"	DIN	PN 64 PN 100 PN 160	81,7 80,9 76,3	215 230 230	323	200	38,2	24
	ANSI SCHED 80	Cl. 600	73,7	209,6				27
	JIS SCHED 80	Cl. 40K	73,7	210				27
								22
100 / 4"	DIN	PN 64 PN 100 PN 160	106,3 104,3 98,3	250 265 265	335	250	48,9	39
	ANSI SCHED 80	Cl. 600	97	273,1				42
	JIS SCHED 80	Cl. 40K	97	240				42
								43
150 / 6"	DIN	PN 64 PN 100 PN 160	157,1 154,1 146,3	345 355 355	359	300	63,4	86
	ANSI SCHED 80	Cl. 600	146,3	355,6				88
	JIS SCHED 80	Cl. 40K	146,6	325				88
								87

Dimensions et poids Transquillisateur de débit

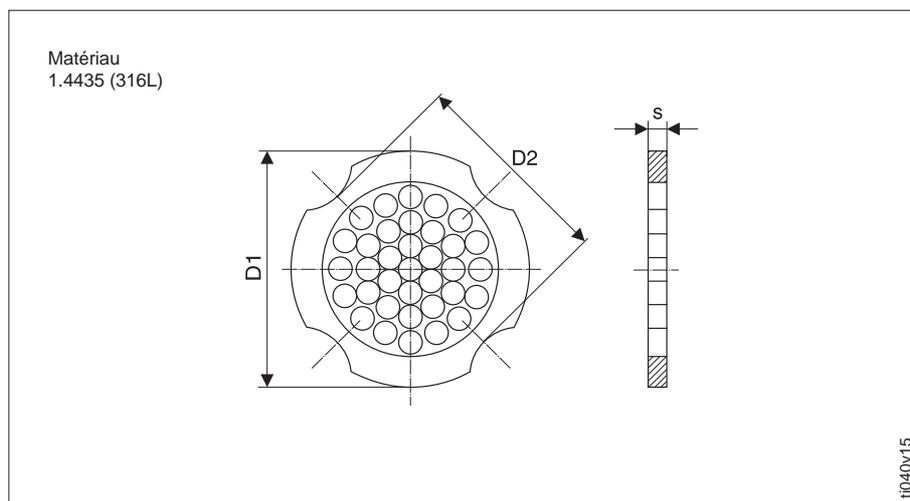


Explications concernant les données de la colonne D1/ D2 :

D1 : Le tranquillisateur de débit est calé entre les boulons sur son diamètre extérieur
D2 : Le tranquillisateur de débit est calé entre les boulons et ses découpes de positionnement.

DN	Pression	DIN			
		Diamètre de centrage [mm]	D1 / D2	s	Poids [kg]
15	PN 10...40 PN 64	54,3	D2	2,0	0,04
		64,3	D1		0,05
25	PN 10...40 PN 64	74,3	D1	3,5	0,12
		85,3	D1		0,15
40	PN 10...40 PN 64	95,3	D1	5,3	0,3
		106,3	D1		0,4
50	PN 10...40 PN 64	110,0	D2	6,8	0,5
		116,3	D1		0,6
80	PN 10...40 PN 64	145,3	D2	10,1	1,4
		151,3	D1		1,4
100	PN 10/16 PN 25/40 PN 64	165,3	D2	13,3	2,4
		171,3	D1		2,4
		252,0	D1		2,4
150	PN 10/16 PN 25/40 PN 64	221,0	D2	20,0	6,3
		227,0	D2		7,8
		252,0	D1		7,8
200	PN 10 PN 16 PN 25 PN 40 PN 64	274,0	D1	26,3	11,5
		274,0	D2		12,3
		280,0	D1		12,3
		294,0	D2		15,9
		309,0	D1		15,9
250	PN 10/16 PN 25 PN 40 PN 64	330,0	D2	33,0	25,7
		340,0	D1		25,7
		355,0	D2		27,5
		363,0	D1		27,5
300	PN 10/16 PN 25 PN 40/64	380,0	D2	39,6	36,4
		404,0	D1		36,4
		420,0	D1		44,7

Dimensions et poids Tranquillisateur de débit ANSI



Explications concernant les données de la colonne D1/ D2

D1 : Le tranquillisateur de débit est calé entre les boulons sur son diamètre extérieur.
D2 : Le tranquillisateur de débit est calé entre les boulons et ses découpes de positionnement.

ANSI					
DN	Pression	Diamètre de centrage [mm]	D1 / D2	s	Poids [kg]
½"	Cl. 150	51,1	D1	2,0	0,03
	Cl. 300	56,5	D1		0,04
1"	Cl. 150	69,2	D2	3,5	0,12
	Cl. 300	74,3	D1		0,12
1½"	Cl. 150	88,2	D2	5,3	0,3
	Cl. 300	97,7	D2		0,3
2"	Cl. 150	106,6	D2	6,8	0,5
	Cl. 300	113,0	D1		0,5
3"	Cl. 150	138,4	D1	10,1	1,2
	Cl. 300	151,3	D1		1,4
4"	Cl. 150	176,5	D2	13,3	2,7
	Cl. 300	182,6	D1		2,7
6"	Cl. 150	223,9	D1	20,0	6,3
	Cl. 300	252,0	D1		7,8
8"	Cl. 150	274,0	D2	26,3	12,3
	Cl. 300	309,0	D1		15,8
10"	Cl. 150	340,0	D1	33,0	25,7
	Cl. 300	363,0	D1		27,5
12"	Cl. 150	404,0	D1	39,6	36,4
	Cl. 300	420,0	D1		44,6

Caractéristiques techniques

Domaines d'applications	
<i>Désignation</i>	Débitmètre "Prowirl 77"
<i>Fonction de l'appareil</i>	Mesure de débit volumique de vapeur saturée, vapeur surchauffée, gaz et liquides. Si la pression de process et la température sont constantes, le débitmètre Prowirl 77 peut également délivrer des valeurs en unités de masse, d'énergie ou en volume normé
Construction du système	
<i>Principe de mesure</i>	Fréquence de détachement des tourbillons selon le principe de Karman
<i>Système de mesure</i>	La famille des appareils "Prowirl 77" se compose de : <ul style="list-style-type: none"> • Transmetteur : Prowirl 77 "PFM" Prowirl 77 "4...20 mA/HART" Prowirl 77 "PROFIBUS-PA" • Capteur : Prowirl 77 W version entre-bride, DN 15...150 Prowirl 77 F version à bride, DN 15...300, diamètre supérieur sur demande Prowirl 77 H version haute pression, DN 15...150
Grandeur de sortie	
<i>Grandeur de mesure</i>	La vitesse d'écoulement moyenne et le débit volumique sont proportionnels à la fréquence de détachement des tourbillons derrière le corps perturbateur.
<i>Gamme de mesure</i>	La gamme de mesure dépend du produit mesuré et du diamètre de la conduite (voir p. 8). <ul style="list-style-type: none"> • Valeur de fin d'échelle :- liquides : $v_{max} = 9 \text{ m/s}$ - gaz/vapeur : $v_{max} = 75 \text{ m/s}$ (DN 15: $v_{max} = 46 \text{ m/s}$) • Valeur de début : - en fonction de la densité du produit mesuré et du nombre de Reynolds, $Re_{min} = 4000$, $Re_{linear} = 20000$ DN 15 / 25 $v_{min} = \frac{6}{\sqrt{\rho}} \text{ m/s}$, mit ρ in $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ DN 40...300 $v_{min} = \frac{7}{\sqrt{\rho}} \text{ m/s}$, mit ρ in $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
Grandeurs de sortie PROFIBUS-PA	
<i>Signal de sortie</i>	Interface PROFIBUS-PA : PROFIBUS-PA selon EN 50170 Volume 2, CEI 1158-2, Séparation galvanique
<i>Consommation de courant</i>	Consommation de courant = 12 mA
<i>Alimentation</i>	sans sécurité intrinsèque = 9 V ... 32 V avec sécurité intrinsèque = 9 V ... 24 V
<i>FDE (Fault Disconnection Electronic)</i>	0 mA
<i>Vitesse de transmission</i>	Taux de Baud : 31,25 kBit/s
<i>Codage du signal</i>	Manchester II

Caractéristiques techniques

Grandeur de sortie	
Signal de sortie	<ul style="list-style-type: none"> • 4...20 mA, en option avec HART fin d'échelle et constante de temps réglables • PFM : sortie impulsion de courant 2 fils, fréquence vortex 0,5...2850 Hz, sans mise à l'échelle, durée d'impulsion 0,18 ms • Implantation de tension réglable (durée d'impulsion 0,05...2 s, $f_{max} = 100$ Hz) Standard et Ex i : $U_{max} = 30$ V, $I_{max} = 10$ mA, $R_i = 500 \Omega$ Ex d, commutateur sur passif : $U_{max} = 36$ V, $I_{max} = 10$ mA, $R_i = 200 \Omega$ Ex d, commutateur sur actif : $U_{max} = 36$ V, $R_i = 38$ kΩ
Signal de défaut	<p>En présence d'un défaut :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la DEL : est éteinte • Sortie courant : programmable (3,6 mA, 22 mA ou maintien de valeur mesurée malgré défaut) • Collecteur ouvert/ Sortie impulsions : plus d'émission d'impulsion • Compteur : bloqué sur la dernière valeur mesurée totalisateur
Charge	Voir courbe p. 16
Séparation galvanique	Séparation galvanique des raccordements électriques du capteur.
Précision de mesure	
Conditions de référence	<p>Tolérances selon ISO/DIN 11631:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20...30 °C, 2...4 bar • banc d'étalonnage traçable selon les normes nationales
Tolérances	<p>Liquides < 0,75% V.M. pour Re >20000 < 0,75% F.E. pour Re 4000...20000</p> <p>Gaz/vapeur < 1% V.M. pour Re >20000 < 1% F.E. pour Re 4000...20000</p> <p>Sortie courant Coefficient de température < 0,03% F.E./K</p>
Reproductibilité	$\leq \pm 0,25\%$ v.M.
Conditions d'utilisation	
Conseils de montage	Implantation quelconque (vertical, horizontal) Limitations et autres conseils voir p. 6
Section d'entrée et de sortie	<p>Section d'entrée : > 10 x DN Section de sortie : > 5 x DN</p> <p>(indications détaillées sur les influences des conduites voir p.5)</p>
Température ambiante	<p>-40...+60 °C</p> <p>En cas de montage à l'extérieur, il faut prévoir un auvent de protection contre le rayonnement solaire, notamment lorsque la température ambiante est élevée.</p>
Protection	IP 67 (NEMA 4X)
Résistance aux chocs et aux vibrations	1 g jusqu'à 500 Hz (toutes les directions)
Compatibilité électromagnétique (CEM)	Selon EN 50081 partie 1 et 2 / EN 50082 partie 1 et 2, et selon recommandations NAMUR

Caractéristiques du fluide mesuré	
<i>Température du produit mesuré</i>	<ul style="list-style-type: none"> • fluide : Capteur standard -40...+260 °C Temp. basse/elevée -200...+400 °C Temp. 200 °C inadmissible pour la version entre-bride DN 100 et 150 avec implantation B (voir p. 6) • joints : Graphite -200...+400 °C Viton - 15...+175 °C Kalrez - 20...+220 °C Gylon (PTFE) -200...+260 °C
<i>Pression de produit</i>	<p><i>DIN :</i> PN 10...40 <i>ANSI :</i> Class 150 / 300 <i>JIS :</i> 10K / 20K</p> <p>Courbe pression/température des Prowirl 77 F et 77 W :</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">11040y/30</p> <p>Courbe pression/température du Prowirl 77 H :</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">11040y/39</p>
<i>Perte de charge</i>	En fonction du DN et du produit mesuré (voir p. 11)
Construction	
<i>Construction/ dimensions</i>	Voir p. 17 .
<i>Poids</i>	Voir p. 17 .

Construction (suite)	
<p><i>Matériaux :</i></p> <p><i>Boîtier transmetteur</i></p> <p><i>Capteur – entre-bridés / brides</i></p> <p><i>– capteur</i></p> <p><i>– support</i></p> <p><i>Joint</i></p>	<p>Fonte d'aluminium traitée en surface</p> <p>Inox, 1.4404 (A351- CF3M), selon NACE MR0175</p> <p>Inox</p> <p>Parties en contact avec le milieu à mesurer :</p> <ul style="list-style-type: none"> – capteur standard et basse / haute température 1.4435 (316 L), selon NACE MR0175 – capteur haute pression : 2.4668 (A637) (Inconel 718), selon NACE MR0175 <p>sans contact avec le milieu à mesurer :</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1.4306 (CF3) <p>Inox, 1.4308 (304L)</p> <p>Graphite Viton Kalrez Gylon (PTFE)</p>
<i>Entrée de câble</i>	<p><i>Alimentation et signal de sortie :</i></p> <p><i>Entrée de câble PE 13,5 (5...11,5 mm) ou</i></p> <p><i>Raccord fileté pour entrée de câble : M20 x 1,5 (8...11,5 mm)</i></p> <p style="text-align: center;"><i>½" NPT</i> <i>G½"</i></p>
<i>Raccords process</i>	<p>Entre-bridés : set de montage (voir p. 6) pour bride selon :</p> <ul style="list-style-type: none"> – DIN 2501, PN 10...40 – ANSI B16.5, Class 150/300, Sch40 – JIS B2238, 10K/20K, Sch40 <p>Brides :</p> <ul style="list-style-type: none"> – DIN 2501, PN 10...40, portée de joint selon DIN 2526 Form C – ANSI B16.5, Class 150/300, Sch40/80 (Sch80 DN 15...150) – JIS B2238, 10K/20K, Sch40/80 (Sch80 DN 15...150) <p>Haute pression :</p> <ul style="list-style-type: none"> – DIN 2501, PN 64...160, portée de joint selon DIN 2526 Forme E – ANSI B16.5, Class 600, Sch80 – JIS B2238, 40K, Sch80
Éléments de commande et d'affichage	
<i>Utilisation/affichage</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation sur le terrain avec 4 touches pour la programmation de toutes les fonctions d'appareil dans la matrice de programmation. • Affichage à cristaux 4 digits avec 3 points décimaux liquides exposant 2 digits bargraph pour indication de débit en % • DEL • Utilisation en protocole HART avec le terminal DXR 275 ou Commuwin II • PROFIBUS-PA
Alimentation	
<i>Alimentation</i>	<p>12...30 V DC (avec HART : 17,5...30 V DC)</p> <p>Ex d : 15...36 V DC (avec HART : 20,5...36 V DC)</p> <p>PROFIBUS-PA : 9...32 V DC, consommation 12 mA</p>
<i>Consommation</i>	<1 W DC (capteur incl.)
<i>Coupure de courant</i>	<ul style="list-style-type: none"> • DEL → éteinte • Compteur totalisation bloqué sur la dernière valeur • Toutes les données de paramétrage sont conservées dans l'EEPROM

Certificats et agréments	
<i>Certificat Ex</i>	<p><i>Ex i :</i> ATEX/CENELEC  II2G, EEx ib IIC T1...T6 (pas PROFIBUS-PA°)  II2G, EEx ib/ia IIC T1...T6 (pour PROFIBUS-PA) ATEX  II3G, EEx nA IIC T1...T6 X FM CI I/II/III Div 1, Groups A...G CSA Class I Div 1, Groups A...D Class II Div 1, Groups E...G Class III Div 1</p> <p><i>Ex d (pas pour PROFIBUS-PA) :</i> ATEX/CENELEC  II2G, EEx d [ib] IIC T1...T6 FM CI I/II/III Div 1, Groups A...G CSA Class I Div 1, Groups A...D Class II Div 1, Groups E...G Class III Div 1</p> <p>– Schémas de raccordement électrique voir p. 13 . – Pour des informations complémentaires voir la documentation Ex spécifique.</p>
<i>Sigle CE</i>	Le débitmètre Prowirl 77 est conforme aux directives CE. Par l'apposition du sigle CE, Endress+Hauser certifie que le débitmètre a passé avec succès les tests.
Indications à fournir à la commande	
<i>Accessoires</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Set pour le montage du débitmètre entre-bride • Pièces de rechange selon tarif séparé • Calculateur de débit Compart DXF 351 • Tranquillisateur de débit
<i>Documentation complémentaire</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Manuel de mise en service Prowirl 77 "PFM" BA 034D • Manuel de mise en service Prowirl 77 "4...20 mA/HART" BA 032D • Manuel de mise en service Prowirl 77 "PROFIBUS-PA" BA 037D • Information série Prowirl SI 015D • Information série Prowirl 77 SI 021D • Documentation Ex <ul style="list-style-type: none"> ATEX II2G/CENELEC Zone 1 XA 017D ATEX II3G/CENELEC Zone 2 XA 018D FM : Standard EX 016D CSA : Standard EX 017D
Normes et directives externes	
EN 60529	Indices de correction (code IP)
EN 61010	Directives de sécurité relatives aux appareils électriques pour la mesure, le contrôle, la régulation et les procédures de laboratoire
EN 50081	Partie 1 et 2 (insensibilité aux interférences)
EN 50082	Partie 1 et 2 (insensibilité aux interférences)
NAMUR	Groupe de travail normatif en mesure et régulation pour l'industrie chimique
NACE	National Association of Corrosion Engineers

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 AG Sternenhofstrasse 21 CH-4153 Reinach /BL 1 Tél. (061) 715 75 75 Téléfax (061) 711 16 50
► Relations Commerciales Tél. N° Indigo 0 825 888 001 Fax N° Indigo 0 825 888 009	Agence du Sud-Ouest 33700 Mérignac	Endress+Hauser 6800 Côte de Liesse Suite 100 H4T 2A7 St Laurent, Québec Tél. (514) 733-0254 Téléfax (514) 733-2924	
► Service Après-vente 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. (905) 681-9292 Téléfax (905) 681-9444	

E-mail : info@fr.endress.com
Web : <http://www.fr.endress.com>

TI 040D/14/fr/03.00
Imprimé en France

Endress+Hauser
The Power of Know How

