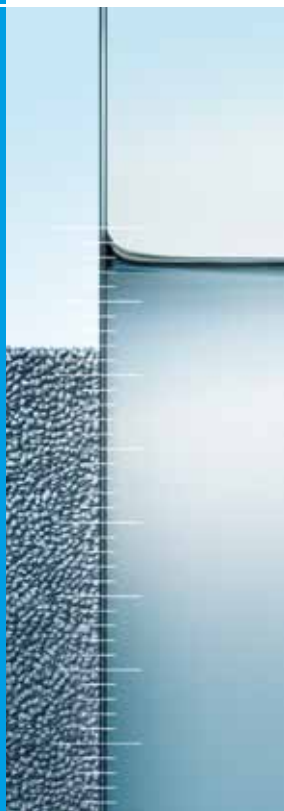


Mesure de niveau continue dans les liquides et les solides

Sélection et configuration pour
l'industrie des process

Niveau



Disponible également en version en ligne :
www.vosexpertsniveau.fr/selecionguide

Légende

- Mesure de niveau continue dans les liquides à partir de la page 3



- Mesure de niveau continue dans les solides à partir de la page 95



Mesure de niveau continue dans les liquides

Sélection et configuration pour
l'industrie des process



Pas à pas

Ce guide de sélection vous donne des informations sur les différents principes de mesure continue de niveau et d'interface sur les liquides, ainsi que leur application et installation.

Cette documentation est divisée en deux parties distinctes : la mesure de niveau dans les liquides et la mesure de niveau dans les solides.

Le premier chapitre est consacré exclusivement à la mesure continue sur les liquides. Pour la détection de niveau, il existe un autre guide de sélection (voir documentation complémentaire CP00007F).



Vue d'ensemble des principes de mesure

Dans un premier temps, nous vous présenterons une vue d'ensemble des principes de mesure Endress+Hauser pour la mesure continue de niveau et d'interface sur les liquides par des schémas. Vous aurez ensuite une présentation du mode de fonctionnement des principes de mesure et les familles de produits correspondantes.

Checklist

Pour choisir l'appareil adapté, vous devez connaître les exigences de votre application. La checklist vous donne une vue d'ensemble et vous aide à tenir compte ou à répertorier ces données de la façon la plus complète possible.



Sélection du principe de mesure

Le principe de mesure approprié est d'abord sélectionné en fonction de l'application et de ses critères (cuve, bypass, tube de mesure, etc.). Sélectionnez le principe qui répond le mieux à vos besoins ou à ceux de votre installation. Les principes sont classés en fonction des critères de "contact" ou de "non contact".

Le principe de mesure/instrument idéal est indiqué en premier et dans un cadre bleu.

Les caractéristiques techniques maximales sont toujours utilisées.



Sélection de l'appareil

Vous voici dans la partie des principes de mesure où vous pouvez choisir l'appareil adapté dans une famille de produits.

Comparez les données de votre application et de votre process avec celles de l'appareil.

Ingénierie

Après avoir sélectionné votre appareil, vous pouvez vérifier les instructions d'installation présentées à la fin de chaque principe de mesure. Ils contiennent des recommandations de base pour une installation sûre ainsi qu'une bonne utilisation de l'appareil. Vous trouverez des informations plus détaillées dans l'Information Technique (TI) de chaque instrument.

Contenu

1. Vue d'ensemble des principes de mesure	6
2. Checklist	12
3. Sélection du principe de mesure en fonction de l'application	14
■ Cuve de stockage cylindrique horizontale	14
■ Cuve de stockage verticale	16
■ Cuve tampon	18
■ Collecteur (par ex. unités d'embouteillage)	20
■ Cuve de process avec agitateur	22
■ Tube de mesure	24
■ Bypass	26
■ Puisard / poste de relevage / bassin d'orage	28
■ Mesure sur canal (ouvert)	30
■ Mesure d'interface	32
4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure	34
■ Radar	34
■ Radar filoguidé	64
■ Ultrasons	70
■ Capacitif	76
■ Servo	80
■ Hydrostatique (pression/pression différentielle)	84
■ Radiométrie : Le principe de mesure radiométrique n'est pas pris en compte dans ce chapitre. Pour des plus d'informations, veuillez contacter nos consultants en applications dans votre pays.	

A

B

C

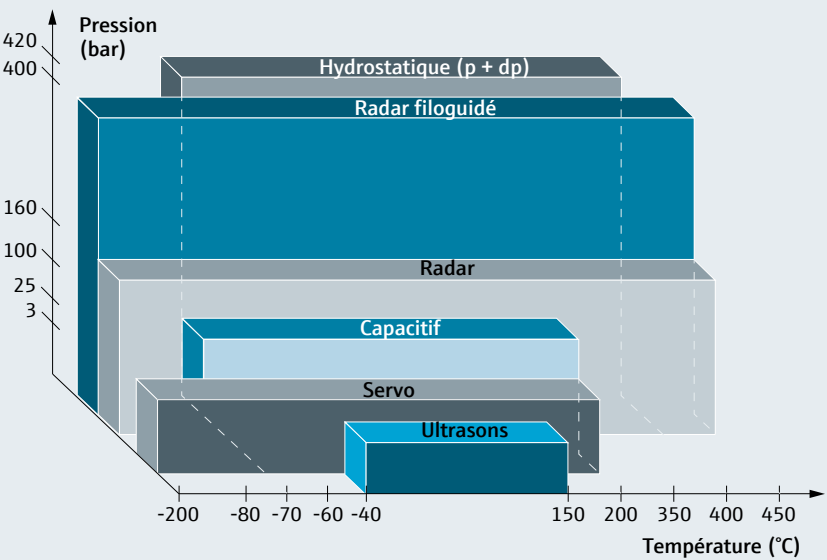
1. Vue d'ensemble des principes de mesure

Segmentation

	Détection de niveau	Mesure continue
Liquides	Vibronique Conductif Capacitif Flotteur Radiométrie	Radar Radar filoguidé Ultrasons Servo Hydrostatique (p + dp) Capacitif Radiométrie
Solides en vrac	Vibronique Capacitif Palette rotative Barrière à micro-ondes Radiométrie	Radar Radar filoguidé Ultrasons Palpeur électromécanique Radiométrie



Conditions de process*



* Radiométrie non représentée
Mesure non intrusive, d'où aucune limite d'application.

Endress+Hauser vous propose une solution adaptée à votre application et aux exigences de votre process.

Vous pouvez choisir la technologie la mieux adaptée à votre application dans la large gamme de produits Endress+Hauser.

"Vous ne payez que ce dont vous avez réellement besoin."

Endress+Hauser prend cette déclaration au sérieux et propose un grand choix de principes de mesure qui diffèrent par leur prix et leur fonctionnalité.

1. Vue d'ensemble des principes de mesure



Radar

Le Micropilot fonctionne soit avec des impulsions soit avec une onde continue à fréquence modulée (FMCW).

Impulsion : impulsions radar haute fréquence qui sont émises par une antenne et réfléchies par la surface du produit. La durée entre l'émission et la réception de l'impulsion est mesurée et analysée par l'appareil et constitue une mesure directe de la distance entre l'antenne et la surface du produit.

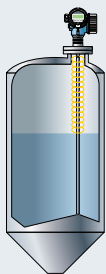
FMCW : fonctionne avec une onde électromagnétique continue FMCW, émise par une antenne et réfléchi par la surface du produit.

Le changement de fréquence " Δf " est mesuré et la durée et la distance sont calculées.

Micropilot

Mesure sans contact, sans maintenance, même sous des conditions extrêmes. Insensible à la densité, la température, la conductivité et l'humidité. Pas de dégradation par la pression de vapeur.

- Température de process jusqu'à +450 °C/+842 °F
- Pression de process jusqu'à 160 bar/2,320 psi



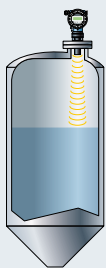
Radar filoguidé

Le Levelflex fonctionne avec des impulsions radar haute fréquence qui sont guidées le long d'une sonde. Lorsque l'impulsion entre en contact avec la surface du produit, l'impédance caractéristique change et une partie de l'impulsion émise est réfléchi. La durée entre l'émission et la réception de l'impulsion est mesurée et analysée par l'appareil et constitue une mesure directe de la distance entre le raccord process et la surface du produit.

Levelflex

Mesure sur liquides fiable et sans maintenance, même sur produits agités et mousseux. Insensible à la densité, la température, la conductivité et l'humidité. Pas de dégradation par la pression de vapeur. Mesure d'interface et de niveau.

- Température de process jusqu'à +450 °C/+842 °F
- Pression de process jusqu'à 400 bar/5,800 psi



Ultrasons

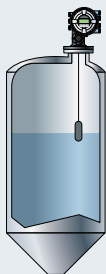
La mesure par ultrasons repose sur le principe du temps de parcours des ondes. Un capteur émet des impulsions ultrasoniques, la surface externe du produit réfléchit le signal et le capteur le détecte à nouveau.

Le temps de parcours du signal ultrasonique réfléchi est directement proportionnel à la distance parcourue. Si la forme de la cuve est connue, le niveau peut être calculé.

Prosonic

Mesure sans contact et sans maintenance, non affectée par les propriétés du produit, par ex. coefficient diélectrique, conductivité, densité ou humidité.

- Température de process jusqu'à +150 °C/+302 °F
- Pression de process jusqu'à 3 bar/44 psi



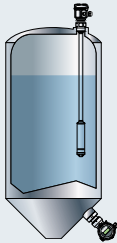
Servo

Un petit flotteur est positionné avec précision dans un liquide à l'aide d'un servomoteur. Le flotteur est ensuite suspendu par un fil de mesure enroulé sur un tambour finement rainuré. Lorsque le flotteur est descendu dans la cuve et qu'il entre en contact avec le liquide, le poids du flotteur est compensé par la poussée d'Archimède du liquide. Par conséquent, le couple de l'accouplement magnétique change et est mesuré par 6 capteurs à effet Hall.

Proservo

La mesure est insensible aux propriétés du produit, telles que la conductivité ou le coefficient diélectrique, et est utilisée pour les applications de transactions commerciales

- Température de process jusqu'à +200 °C/+392 °F
- Pression de process jusqu'à 25 bar/362 psi



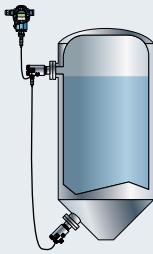
Hydrostatique (pression)

La mesure de niveau hydrostatique sur cuves ouvertes se base sur la détermination de la pression hydrostatique générée par la hauteur de la colonne de liquide. La pression obtenue est, par conséquent, une mesure directe du niveau.

Cerabar, Deltapilot

Insensible au coefficient diélectrique, à la mousse, aux turbulences et aux éléments internes. Cellule Contite étanche aux condensats, à l'eau et stable à long terme, optimisée pour résister aux chocs de température (Deltapilot S).

- Température de process jusqu'à +400 °C/+752 °F



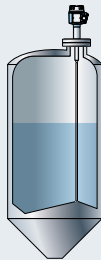
Hydrostatique (pression différentielle)

Au sein des cuves fermées et pressurisées, la pression hydrostatique de la colonne de liquide provoque une différence de pression. Il en résulte une déformation de l'élément de mesure, proportionnelle à la pression hydrostatique.

Deltabar

Insensible au coefficient diélectrique, à la mousse, aux turbulences et aux éléments internes. Grande résistance aux surpressions.

- Température de process jusqu'à +400 °C/+752 °F
- Pression de process jusqu'à 420 bar/6,090 psi
- Insensible à la température ambiante (Deltabar electronic dp)



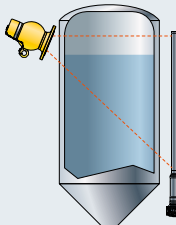
Capacitif

Le principe de la mesure de niveau capacitive repose sur la variation de capacité d'un condensateur. La sonde et la paroi de la cuve forment un condensateur, dont la capacité dépend de la quantité de produit dans la cuve : une cuve vide a une capacité plus faible, une cuve pleine une capacité plus élevée.

Liquicap

Mesure exacte de l'extrémité de la sonde au raccord process sans distance de blocage. Temps de réponse très rapides. Insensible à la densité, les turbulences et la pression de vapeur.

- Température de process jusqu'à +200 °C/+392 °F
- Pression de process jusqu'à 100 bar/1,450 psi



Radiométrie

La source radioactive, un isotope de césium ou de cobalt, émet un rayonnement qui est atténué lorsqu'il traverse la matière. L'effet de mesure résulte de l'absorption du rayonnement par le produit à mesurer lorsque le niveau change. Le système de mesure se compose d'une source et d'un transmetteur compact comme récepteur.

Gammapilot M

Mesure sans contact depuis l'extérieur pour toutes les applications extrêmes, par ex. produits très corrosifs, agressifs et abrasifs.

- Insensible au produit
- Pas de limite en température
- Pas de limite en pression
- Insensible aux rayons gamma (FHG65)

1. Vue d'ensemble des principes de mesure

A

	Radar 	Radar de jaugeage de cuves 	Radar filoguidé 	Ultrasons 
Température de process Pression de process	-196 à +450 °C/ -321 à +842 °F -1 à +160 bar/ -14.5 à +2,320 psi	-40 à +200 °C/ -40 à +392 °F -1 à +40 bar/ -14.5 à +580 psi	-196 à +450 °C/ -321 à +842 °F -1 à +400 bar/ -14.5 à +5,800 psi	-40 à +150 °C/ -40 à +302 °F -0,3 à +3 bar/ -4.4 à +44 psi
Gamme de mesure	0,1 à 80 m/0.3 à 262 ft	0,8 à 70 m/ 2.6 à 230 ft	0,2 à 45 m/ 0.7 à 148 ft (plus sur demande)	0,07 à 20 m/ 0.2 à 65 ft
Précision	6 GHz : ±6 mm ±0.24" 26 GHz : ±2 mm ±0.08" - Option : ±1 mm/0.04" 80 GHz : ±1 mm/ ±0.04"	6 GHz : ±0,5 mm/ ±0.02" 26 GHz : ±1 mm/0.04" 80 GHz : ±0,5 mm/ ±0.02"	< 15 m : ±2 mm < 49 ft : ±0.08" > 15 m : ±10 mm > 49 ft : ±0.4" de la distance	< 1 m : ±2 mm < 3.2 ft : ±0.08" > 1 m : ±0,2 mm > 3.2 ft : ±0.2" de la distance
Le fonction- nement peut être affecté par	- Mousse - Surfaces extrêmement turbulentes - Colmatage conducteur sur le raccord de l'antenne - Fort colmatage	- Surfaces turbulentes - Mousse	Fort colmatage	- Mousse - Surfaces extrêmement turbulentes, bouillonnantes - Fort colmatage ou forte condensation au capteur
La précision peut être affectée par	- Effets de paroi - Réflexions parasites/ éléments internes dans le faisceau d'ondes - Variations de pression extrêmes	- Eléments internes - Effets de paroi - Tube de mesure de mauvaise qualité	- Réflexions parasites par des obstacles à proximité de la sonde (pas pour sonde coaxiale) - Variations de pression extrêmes	- Une pression de vapeur élevée peut modifier le temps de parcours - Couches de température dans la phase gazeuse - Réflexions parasites - Variations de température rapides
Limites d'application	- Mesure jusqu'à 0%¹ - CD < 1,2 - Montage par le côté ou le dessous	- CD < 1,4 - Mesure jusqu'à 0%² - Montage par le côté ou le dessous	- Mesure jusqu'à 0%² - CD < 1,4 - Applications avec agitateur - Montage par le côté ou le dessous - Forte formation de mousse	- Mesure jusqu'à 0% abs.¹ - Pression de vapeur - Distance de blocage³ - Montage par le côté ou le dessous

¹ Par ex. fond bombé, fond conique

² Mesure uniquement jusqu'à l'extrémité de la sonde

Servo	Capacitif	Radiométrie	Hydrostatique (pression + pression différentielle)
			
-200 à +200 °C/ -329 à +392 °F 0 à +25 bar/ 0 à +362.5 psi	-80 à +200 °C/ -112 à +392 °F -1 à +100 bar/ -14.5 à +1,450 psi	Insensible à la température et à la pression	-70 à +400 °C/ -94 à +752 °F/ Pression ambiante/ 420 bar/6,090 psi (dp)
jusqu'à 47 m/154 ft	0,1 à 10 m/ 0.3 à 32 ft	0,05 à 12 m/ 0.16 à 39 ft, cascable	■ à partir de 0,1 m/0.3 ft [1 mbar à 10 bar/ 0.1 psi à 145 psi] ■ à partir de 0,1 m/0.3 ft [1 mbar à 10 bar/ 0.1 psi à 580 psi (dp)]
■ ±4 mm/0.02"	■ ±1% de la distance de mesure	■ ±1% de la distance de mesure	■ ±0,075% de l'étendue de mesure ■ ±0,05% de l'étendue de mesure (dp)
■ Surface extrêmement turbulente (utiliser un tube de mesure) ■ Produit très visqueux	■ Cuve en plastique ■ Colmatage extrêmement conducteur	■ Rayonnement externe (rayons gamma), solution avec le Gamma Modulator	■ Variations de la pression dynamique par un agitateur ou un tourbillon
■ Produit visqueux ■ Colmatage	■ Conductivité < 30 µS/cm : coefficients diélectriques changeants ■ Colmatage conducteur	■ Fluctuations de pression extrêmes ■ Colmatage extrême	■ Changement de densité ■ Changement brusque de température ■ Pression dynamique, par ex. causée par un agitateur (dp)
■ Viscosité > 5000 mPa s ■ Montage par le côté ou le dessous	■ Pale d'agitateur ■ Produits changeants, non conducteurs ou de conductivité entre 1 et 100 µS/cm ■ CD < 2,0 ■ Produits diffusant à travers le PTPE, par ex. chlore	■ Mesure sans contact de l'extérieur, donc pas de limites d'application ■ Respecter les lois relatives à la protection contre le rayonnement	■ Colmatage durcissant ■ Fortes variations de densité ■ Vide et simultanément températures > +200 °C/+392 °F [séparateur] (dp)

³ Mesure possible jusqu'à la distance de blocage (DB) du capteur

2. Checklist

Pour faire le bon choix, vous devez connaître toutes les exigences spécifiques à votre application. La checklist de la page 9 vous donne un aperçu des données de process pertinentes et vous aide à les prendre en considération. S'il manque certaines données, n'hésitez pas à compléter cette liste avec vos propres critères.

Cette checklist est utile à la fois pour le choix du principe de mesure et pour celui de l'appareil.

La radiométrie n'est pas incluse en détails dans les chapitres suivants. Pour des informations spécifiques, veuillez contacter votre agence E+H.



Conseil

Faites une copie de cette checklist et complétez-la pour avoir toujours toutes les données à disposition lors de la sélection.

Le tableau suivant vous permet de comparer les différents principes de mesure et vous aide à faire une présélection.

Guide de sélection	Radar	Radar filo- guidé	Ultrasons	Hydrosta- tique	Capacitif
Condensats	O	+	O	+	+
Formation de mousse	O	+	O	+	O
Conductivité 1 à 100 µS/cm	+	+	+	+	O
Produits changeants (densité)	+	+	+	-	+
Faible CD	O	O	+	+	O
Viscosité	+	O	+	+	O
Colmatage	+	O	+	O	O
Petite cuve (distance de blocage)	O	O	O	+	+
Application hygiénique (nettoyabilité)	+	+	+	+	+
Pressurisation	+	+	O	+	+
Maintenance simple (démontage)	+	O	+	O	O
Indépendant de l'emplacement de montage	O	+	O	O	+
Insensibles aux éléments internes	O	+	O	+	+
Petite cuve (changement rapide du niveau)	O	O	O	+	+
Pression de vapeur > 50 mbar/+20 °C, > 0.73 psi/+68 °F	+	+	O	+	+
Cycles de température NEP/SEP	+	+	+	+	+

+ = recommandé O = restriction (attention aux limites) - = non recommandé

		A compléter		Notes
Détails du fluide	Produit			
	Densité	g/cm ³		
	Conductivité	μS/cm		
	Coefficient diélectrique (CD)			
	Résistance/par ex. revêtement			
Mesure sans contact		oui	non	
Données de process	Température de process	min.	max.	
	Pression de process	min.	max.	
	Pression de vapeur	min.	max.	
Raccord process	Type de raccord / taille			
Montage	Cuve (hauteur, Ø)	oui	non	
	Dimensions du piquage	mm/inch		
	Position de montage (par le dessus/par le dessous) ¹⁾			
	Emission libre	min.	max.	
	Bypass (Ø)	oui	non	
	Tube de mesure (Ø)	oui	non	
Raccordement électrique	2 fils	oui	non	
	4 fils	oui	non	
Communication numérique	HART®, PROFIBUS®, FOUNDATION™ Fieldbus, relais			
Agréments	Ex (Ex ia/Ex d)	oui	non	
	WHG	oui	non	
	Marine	oui	non	
	EHEDG	oui	non	
	3-A	oui	non	
Certificats/ déclarations du fabricant	3.1	oui	non	
	NACE	oui	non	
	Matériau listé FDA	oui	non	
	SIL	oui	non	
	Certificats d'étalonnage	oui	non	
Exigences spéciales				

¹⁾ Valable uniquement pour la mesure de niveau avec des capteurs de pression

3. Sélection du principe de mesure en fonction de l'application

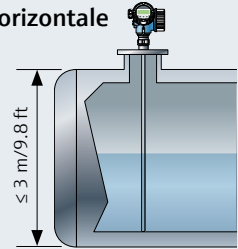
Sans contact

	Radar Micropilot  FMR5xFMR6x		Ultrasons Prosonic S/M/T (séparé)(compact)  FMU90FDU9xFMU4xFMU30
Avantages	■ Pour produits fortement visqueux ■ Haute résistance ■ Usage universel (gamme de mesure librement réglable) ■ Technologie Heartbeat		■ Haute résistance ■ Autonettoyage des sondes ■ Relais alarme/seuil intégrés ■ Gamme de mesure librement réglable
Caractéristiques techniques	■ Connexion ■ Précision ■ Température de process ■ Pression de process ■ Raccord process ■ Gamme de mesure maximale 2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART® ±1 mm/±0.04" -196 à +450 °C/-321 à +842 °F -1 à +160 bar/ -14.5 à +2,320 psi Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), raccords hygiéniques 80 m/262 ft		2/4 fils (HART®, DP, PA, FF) ±2 mm/±0.08", +0,17% de la distance -40 à +105 °C/-40 à +221 °F -0,3 à +3 bar/ -4.4 à +44 psi Filetages, Tri-Clamp, brides (DIN, ANSI, JIS) 20 m/65 ft
Limites d'application	■ Forte mousse ■ Nombreux éléments internes ■ Faible CD (< 1,2)	→ Radar filoguidé, hydrostatique → Radar filoguidé, capacitif, hydrostatique → Hydrostatique	■ Forte mousse ■ Pression de vapeur ■ Nombreux éléments internes → Radar filoguidé, hydrostatique → Radar, radar filoguidé, capacitif → Radar filoguidé, capacitif, hydrostatique



Cuve de stockage cylindrique horizontale

- Surface calme (par ex. remplissage par le fond, remplissage via tube à immersion ou plus rarement par le dessus)
- Précision 3 à 10 mm/0.12 à 0.4"
- Mesure sans tube de mesure, montage au sommet
- Diamètre de la cuve jusqu'à 3 m/9.8 ft
- Produits changeants
- Installation par le haut



Avec contact

Notre proposition

Radar filoguidé Levelflex



FMP5x
(coax)

- Insensible aux produits changeants
- Insensible aux installations telles que
 - Eléments internes
 - Dimensions du piquage
 - Double réflexion
- Sonde coaxiale
- Technologie Heartbeat

Hydrostatique Deltapilot M



FMB5x

- Insensible à la mousse
- Insensible à l'emplacement de montage
- Insensible au CD

Capacitif Liquicap M



FMI5x

- Tube de masse
- Insensible aux dimensions du piquage et aux éléments internes à la cuve
- Etalonnage pas nécessaire sur les liquides conducteurs
- Pas de distance de blocage

2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART®
±2 mm/±0.08"
-196 à +450 °C/-321 à +842 °F
-1 à +400 bar/-14.5 à +5,800 psi
Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS),
raccords hygiéniques
10 m/33 ft (tige), 45 m/148 ft (câble),
6 m/20 ft (coax), plus long sur demande

2 fils (HART®, PA, FF)
±0,1% (typ. 3 à 10mm/0.12" à 0.4")
-10 à +80 °C/+14 à +176 °F
Pression ambiante
Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS),
raccords hygiéniques
Typ. jusqu'à 100 m/328 ft
(10 bar/145 psi)

2 fils (HART®)
±1,0%
-80 à +200 °C/-112 à +392 °F
-1 à +100 bar/-14.5 à +1,450 psi
Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS),
raccords hygiéniques
4 m/13 ft (tige), 10 m/32 ft (câble)

- | | |
|--|--------------------|
| ■ Fort colmatage (par ex. viscosité élevée, produits cristallisants, etc.) | → Radar, ultrasons |
| ■ Faible CD (< 1,4) | → Hydrostatique |

- | | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| ■ Changement de densité | → Radar filoguidé, radar, ultrasons |
| ■ Fort colmatage | → Radar, ultrasons |

- | | |
|--|-------------------------------------|
| ■ Produits changeants, non conducteurs ou de conductivité entre 1 et 100 µS/cm | → Radar filoguidé, radar, ultrasons |
| ■ Fort colmatage conducteur | → Radar, ultrasons |



Remarque :
Radar filoguidé, suite en page 64



Remarque :
Hydrostatique, suite en page 84



Remarque :
Capacitif, suite en page 76

3. Sélection du principe de mesure en fonction de l'application

Sans contact

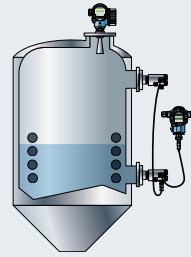
	Notre proposition		Ultrasons Prosonic S/M/T	
	Radar Micropilot		(séparé) FMU90	(compact) FMU4x
				
	FMR10/ FMR20	FMR5x	FMR6x	
Avantages	■ Sans contact et insensible aux pressions de tête ■ Utilisation universelle grâce à ■ Gamme de mesure flexible ■ Produits changeants, fortement visqueux ou agressifs (100% PTFE) ■ Accès à distance via <i>Bluetooth®</i> ■ Technologie Heartbeat		■ Haute résistance ■ Autonettoyage des sondes ■ Relais alarme/seuil intégrés	
Caractéristiques techniques	■ Connexion ■ Précision ■ Température de process ■ Pression de process ■ Raccord process ■ Gamme de mesure maximale		■ Haute résistance ■ Autonettoyage des sondes ■ Relais alarme/seuil intégrés	
	2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART® ±1 mm/±0.04" -196 à +450 °C/-321 à +842 °F -1 à +160 bar/ -14.5 à +2,320 psi Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), raccords hygiéniques 80 m/262 ft		2/4 fils (HART®, DP, PA, FF) ±2 mm/±0.08", +0,17% de la distance -40 à +105 °C/-40 à +221 °F -0,3 à +3 bar/ -4.4 à +44 psi Filetages, Tri-Clamp, brides (DIN, ANSI, JIS) 20 m/65 ft	
Limites d'application	■ Forte mousse ■ Nombreux éléments internes ■ Faible CD (< 1,2)		■ Forte mousse ■ Pression de vapeur > 50 mbar/0.73 psi (20 °C/+68 °F) ■ Nombreux éléments internes	
	→ Radar filoguidé, hydrostatique → Radar filoguidé, capacitif, hydrostatique → Hydrostatique		→ Radar filoguidé, hydrostatique → Radar, radar filoguidé, capacitif → Radar filoguidé, capacitif, hydrostatique	

➔ Remarque :
Radar, suite en page 34

➔ Remarque :
Ultrasons, suite en page 70

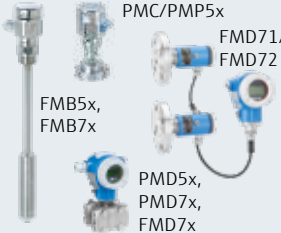
✓ Cuve de stockage verticale

- Surface calme (par ex. remplissage par le fond, remplissage via tube à immersion ou plus rarement par le dessus)
- Précision 3 à 10 mm/0.12 à 0.4"
- Mesure sans tube de mesure/bypass



Avec contact

Notre proposition

Hydrostatique Deltapilot, Cerabar, Deltabar 	Radar filoguidé Levelflex 	Capacitif Liquicap M 
■ Insensible à ■ Coefficients diélectriques ■ Eléments internes ■ Mousse	■ Insensible aux dimensions du piquage et aux éléments internes à la cuve ■ Technologie Heartbeat	■ Insensible aux dimensions du piquage et aux éléments internes à la cuve ■ Etalonnage pas nécessaire sur les liquides conducteurs ■ Pas de distance de blocage
2 fils (HART®, PA, FF) ±0,05% de l'étendue de mesure -70 à +400 °C/-94 à +752 °F jusqu'à +420 bar/+6,092 psi Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), raccords hygiéniques Typ. jusqu'à 100 m/328 ft	2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART® ±2 mm/±0.08" -196 à +450 °C/-321 à +842 °F -1 à +400 bar/-14.5 à +5,800 psi Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), raccords hygiéniques 10 m/33 ft (tige), 45 m/148 ft (câble), 6 m/20 ft (coax), plus long sur demande	2 fils (HART®) ±1,0% -80 à +200 °C/-112 à +392 °F -1 à +100 bar/-14.5 à +1,450 psi Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), raccords hygiéniques 4 m/13 ft (tige), 10 m/32 ft (câble)
■ Changement de densité → Radar filoguidé, radar, ultrasons ■ Fort colmatage → Radar, ultrasons	■ Fort colmatage (par ex. viscosité élevée, produits cristallisants, etc.) → Radar, ultrasons ■ Faible CD (< 1,4) → Hydrostatique	■ Produits changeants, non conducteurs ou de conductivité entre 1 et 100 µS/cm → Radar filoguidé, radar, ultrasons ■ Fort colmatage conducteur → Radar, ultrasons

➔ Remarque :
Radar filoguidé, suite en page 64

➔ Remarque :
Hydrostatique, suite en page 84

➔ Remarque :
Capacitif, suite en page 76

3. Sélection du principe de mesure en fonction de l'application

Sans contact

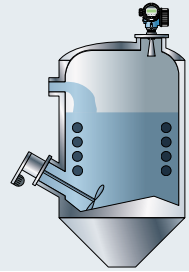
	Notre proposition			
	Radar Micropilot  FMR5x FMR6x		Ultrasons Prosonic S/M (séparé)  FMU90 FDU9x (compact)  FMU4x	
Avantages	■ Sans contact et insensible aux pressions de tête ■ Utilisation universelle grâce à ■ Gamme de mesure flexible ■ Produits changeants, fortement visqueux ou agressifs (100% PTFE) ■ Technologie Heartbeat		■ Haute résistance ■ Autonettoyage des sondes ■ Relais alarme/seuil intégrés ■ Mesure rapide (4 fils)	
Caractéristiques techniques	■ Connexion ■ Précision ■ Température de process ■ Pression de process ■ Raccord process 2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART® ±1 mm/±0.04" -196 à +450 °C/-321 à +842 °F -1 à +160 bar/ -14.5 à +2,320 psi Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), raccords hygiéniques 80 m/262 ft		2/4 fils (HART®, DP, PA, FF) ±2 mm/±0.08", +0,17% de la distance -40 à +105 °C/-40 à +221 °F -0,3 à +3 bar/ -4.4 à +44 psi Filetages, Tri-Clamp, brides (DIN, ANSI, JIS) 20 m/65 ft	
Limites d'application	■ Forte mousse ■ Nombreux obstacles dans le faisceau radar ■ Faible CD (< 1,2)	→ Radar filoguidé, hydrostatique → Radar filoguidé, capacitif, hydrostatique → Hydrostatique	■ Forte mousse ■ Pression de vapeur ■ Nombreux éléments internes	→ Radar filoguidé, hydrostatique → Radar, radar filoguidé, capacitif → Radar filoguidé, capacitif, hydrostatique

➔ Remarque :
Radar, suite en page 34

➔ Remarque :
Ultrasons, suite en page 70

✓ Cuve tampon

- Surface agitée (par ex. remplissage permanent par le dessus, buses mélangeuses, agitateur lent, installation latérale)
- Mesure sans tube de mesure
- Mousse
- Sous pression
- Changements brusques de température (nettoyage)



Avec contact

Hydrostatique Cerabar, Deltabar



- Insensible à la mousse
- Insensible à l'emplacement de montage
- Insensible au CD
- dp électronique

2 fils (HART®, PA, FF)
±0,05% de l'étendue de mesure
-70 à +400 °C/-94 à +752 °F
jusqu'à +420 bar/+6,092 psi
Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS),
raccords hygiéniques
Typ. jusqu'à 100 m/328 ft

- | | |
|---|-------------------------------------|
| ■ Changement de densité | → Radar filoguidé, radar, ultrasons |
| ■ Fort colmatage | → Radar, ultrasons, |
| ■ Rapport pression de tête/pression hydrostatique max. 6:1 pour dp électronique | → Radar, radar filoguidé, dp |

Radar filoguidé Levelflex



- Insensible aux dimensions du piquage et aux éléments internes à la cuve
- Insensible aux surfaces agitées
- Technologie Heartbeat

2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART®
±2 mm/±0.08"
-196 à +450 °C/-321 à +842 °F
-1 à +400 bar/-14.5 à +5,800 psi
Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS),
raccords hygiéniques
10 m/33 ft (tige), 45 m/148 ft (câble),
6 m/20 ft (coax), plus long sur demande

- | | |
|--|-----------------------------------|
| ■ Fortes charges latérales | → Radar, ultrasons, hydrostatique |
| ■ Fort colmatage (par ex. viscosité élevée, produits cristallisants, etc.) | → Radar, ultrasons |
| ■ CD à partir de 1,4 | → Hydrostatique |

Capacitif Liquicap M



- Pour petites cuves à remplissage et vidange rapides
- Insensible aux dimensions du piquage et aux éléments internes à la cuve
- Pas de distance de blocage

2 fils (HART®)
±1,0%
-80 à +200 °C/-112 à +392 °F
-1 à +100 bar/-14.5 à +1,450 psi
Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS),
raccords hygiéniques
4 m/13 ft (tige), 10 m/32 ft (câble)

- | | |
|--|-------------------------------------|
| ■ Produits changeants, non conducteurs ou de conductivité entre 1 et 100 µS/cm | → Radar filoguidé, radar, ultrasons |
| ■ Fort colmatage conducteur | → Radar, ultrasons |
| ■ Fortes charges latérales | → Radar, ultrasons, hydrostatique |

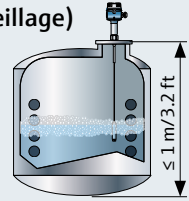
3. Sélection du principe de mesure en fonction de l'application

Avec contact

	Notre proposition		
	Capacitif Liquicap M  FM15x		Radar Micropilot  FMR6x
Avantages	■ Temps de réponse les plus rapides lors de remplissages et de vidanges ■ Exploitation maximale des cuves – pas de distance de blocage ■ Insensible aux dimensions du piquage et aux éléments internes à la cuve		■ Focalisation améliorée grâce à un petit angle d'émission ■ Distance de blocage réduire < 0,1 m ■ Petite antenne et petit raccord process ■ Technologie Heartbeat
Caractéristiques techniques ■ Connexion ■ Précision ■ Température de process ■ Pression de process ■ Raccord process ■ Gamme de mesure maximale	2 fils (HART®) ±1,0% -80 à +200 °C/-112 à +392 °F -1 à +100 bar/ -14.5 à +1,450 psi Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), raccords hygiéniques 4 m/13 ft (tige), 10 m/32 ft (câble)		2 fils (HART®) ±1 mm/±0.04" -40 à +200 °C/-40 à +392 °F -1 à +25 bar/ -14.5 à +362.6 psi Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), raccords hygiéniques 80 m/262 ft
Limites d'application	■ Produits changeants, non conducteurs ou de conductivité entre 1 et 100 µS/cm	→ Hydrostatique	■ Fortes turbulences combinées à un faible CD et une forte mousse ■ Remplissage et vidange très rapides ■ Temps de réponse < 3,6 sec → Radar filoguidé → Radar filoguidé, capacitif → Radar filoguidé, capacitif, hydrostatique

✓ Collecteur (par ex. unités d'embouteillage)

- Sous pression
- Changements brusques de température (nettoyage)
- Remplissage et vidange rapides
- Cuve < 1 m/3.2 ft de hauteur
- Surface avec beaucoup de mousse



Radar filoguidé Levelflex

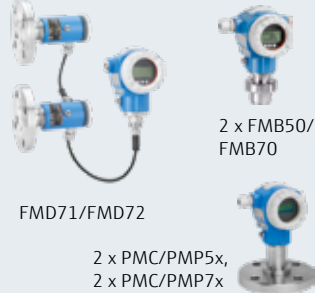


- Insensible aux dimensions du piquage et aux éléments internes à la cuve
- Insensible aux propriétés du produit (conductivité, densité)
- Technologie Heartbeat

2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART®
 $\pm 2 \text{ mm}/\pm 0.08''$
 $-196 \text{ à } +450 \text{ }^\circ\text{C}/-321 \text{ à } +842 \text{ }^\circ\text{F}$
 $-1 \text{ à } +400 \text{ bar}/-14.5 \text{ à } +5,800 \text{ psi}$
 Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS),
 raccords hygiéniques
 10 m/33 ft (tige), 45 m/148 ft (câble),
 6 m/20 ft (coax), plus long sur demande

- | | |
|---|-----------------|
| ■ Remplissage et vidange extrêmement rapides (temps de réponse < 0,7 sec) | → Capacitif |
| ■ Mesures très précises dans les parties inférieures et supérieures | → Capacitif |
| ■ CD à partir de 1,4 | → Hydrostatique |

Hydrostatique Deltapilot, Deltabar, Cerabar



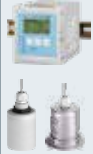
- dp électronique
- Insensible à la mousse
- Insensible à l'emplacement de montage
- Insensible au CD
- Temps de réponse rapides
- Insensible aux températures ambiantes

2 fils (HART®, PA, FF)
 $\pm 0,05\%$ de l'étendue de mesure
 $-40 \text{ à } +150 \text{ }^\circ\text{C}/-40 \text{ à } +302 \text{ }^\circ\text{F}$
 jusqu'à $+40 \text{ bar}/+600 \text{ psi}$
 Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), raccords
 hygiéniques
 Typ. jusqu'à 100 m/328 ft

- | | |
|--|------------------------------|
| ■ Changement de densité | → Capacitif |
| ■ Rapport pression de tête/pression hydrostatique max. 6:1 | → Capacitif, radar filoguidé |

3. Sélection du principe de mesure en fonction de l'application

Sans contact

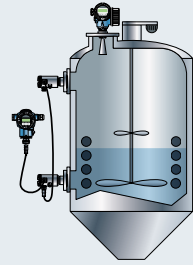
Notre proposition	
Radar Micropilot  FMR5x FMR6x	Ultrasons Prosonic S/M (séparé)  FMU90 FDU9x (compact)  FMU4x
Avantages	■ Sans contact et insensible aux pressions de tête ■ Utilisation universelle grâce à ■ Gamme de mesure flexible ■ Produits changeants, fortement visqueux ou agressifs (100% PTFE) ■ Technologie Heartbeat ■ Haute résistance ■ Autonettoyage des sondes ■ Relais alarme/seuil intégrés ■ Mesure rapide (4 fils)
Caractéristiques techniques	■ Connexion ■ Précision ■ Température de process ■ Pression de process ■ Raccord process ■ Gamme de mesure maximale 2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART® ±1 mm/±0.04" -196 à +450 °C/-321 à +842 °F -1 à +160 bar/ -14.5 à +2,320 psi Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), raccords hygiéniques 80 m/262 ft 2/4 fils (HART®, DP, PA, FF) ±2 mm/±0.08", +0,17% de la distance -40 à +105 °C/-40 à +221 °F -0,3 à +3 bar/ -4.4 à +44 psi Filetages, Tri-Clamp, brides (DIN, ANSI, JIS) 20 m/65 ft
Limites d'application	■ Forte mousse ■ Nombreux éléments internes ■ Faible CD (< 1,2) ■ Fortes turbulences } → Hydrostatique ■ Forte mousse ■ Pression de vapeur ■ Nombreux éléments internes ■ Changements brusques de température ■ Fortes turbulences → Hydrostatique → Radar → Hydrostatique → Radar → Hydrostatique

➔ Remarque :
Radar, suite en page 34

➔ Remarque :
Ultrasons, suite en page 70

✓ Cuve de process avec agitateur

- Surface agitée
- Agitateur à un étage (< 60 tr/min)
- Sous pression
- Mesure en émission libre (sans tube de mesure/bypass)
- Formation de mousse possible selon l'application



Avec contact

Notre proposition

Hydrostatique Deltabar



FMD71/FMD72
(electronic dp)



PMD5x,
PMD7x,
FMD7x

- Insensible à
 - Coefficients diélectriques
 - Eléments internes
 - Mousse
 - Températures ambiantes très fluctuantes

2 fils (HART®, PA, FF)
 $\pm 0,05\%$ de l'étendue de mesure
 -70 à +400 °C / -94 à +752 °F
 jusqu'à +420 bar / +6,092 psi
 Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), raccords hygiéniques
 Typ. jusqu'à 100 m / 328 ft

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Changement de densité ■ Fort colmatage | <p>→ Radar, ultrasons</p> <p>→ Radar, ultrasons, bulle à bulle</p> |
|---|--|



Remarque :
Hydrostatique, suite en page 84

3. Sélection du principe de mesure en fonction de l'application

Sans contact

Notre proposition			Ultrasons Prosonic S/M	
	Radar Micropilot  FMR5x		(séparé)  FMU90 FDU9x	(compact)  FMU4x
Avantages	■ Sans contact et insensible aux pressions de tête ■ Utilisation universelle grâce à une gamme de mesure flexible ■ Montage pour tubes de mesure > 4 m ■ Egalement avec vanne à boule ■ Technologie Heartbeat		■ Haute résistance ■ Autonettoyage des sondes ■ Relais alarme/seuil intégrés ■ Insensible au matériau du tube de mesure	
Caractéristiques techniques	2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART® ±2 mm/±0.08" -196 à +450 °C/-321 à +842 °F -1 à +160 bar/-14.5 à +2,320 psi Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), raccords hygiéniques 70 m/229 ft		2/4 fils (HART®, DP, PA, FF) ±2 mm/±0.08", +0,17% de la distance -40 à +105 °C/-40 à +221 °F -0,3 à +3 bar/-4.4 à +44 psi Filetages, Tri-Clamp, brides (DIN, ANSI, JIS) 20 m/65 ft	
Limites d'application	■ Forts changements de diamètre du tube ■ Disposition, taille des perçages de compensation ■ Tubes de mesure en plastique ■ CD à partir de 1,4	→ Radar filoguidé, capacitif → Radar filoguidé, capacitif → Ultrasons, radar filoguidé → Flotteur	■ Pression de vapeur	→ Radar

➔ Remarque :
Radar, suite en page 34

➔ Remarque :
Ultrasons, suite en page 70

✓ Tube de mesure

- Mesure dans une conduite métallique (installées à l'intérieur de la cuve)
par ex. tube à immersion
- Largeur nominale typ. DN 40 à DN 150/1.5" à 6"



Avec contact

Notre proposition

Radar filoguidé Levelflex



FMP5x

- Insensible à la géométrie du tube de mesure
- Sonde à tige séparable
- Technologie Heartbeat

2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART®
±2 mm/±0.08"
-196 à +450 °C/-321 à +842 °F
-1 à +400 bar/-14.5 à +5,800 psi
Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS),
raccords hygiéniques
10 m/33 ft (tige), 45 m/148 ft (câble),
plus long sur demande

- Contact entre la sonde et le tube de mesure → Radar, ultrasons
- Produits fortement visqueux (> 1000 cst) → Radar, ultrasons
- Longueur max. du tube 10 m/33 ft → Flotteur
- CD à partir de 1,4

Capacitif Liquicap M



FMI5x

- Insensible à la géométrie du tube de mesure

2 fils (HART®)
±1,0%
-80 à +200 °C/-112 à +392 °F
-1 à +100 bar/-14.5 à +1,450 psi
Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS),
raccords hygiéniques
4 m/13 ft (tige), 10 m/32 ft (câble)

- Produits changeants, non conducteurs ou de conductivité entre 1 et 100 µS/cm → Radar filoguidé, radar, ultrasons

3. Sélection du principe de mesure en fonction de l'application

Sans contact

Radar
Micropilot



FMR5x

Avantages

- Mesure possible avec vanne à boule
- Pour produits fortement visqueux (100% PTFE possible)
- Usage universel (gamme de mesure librement réglable)
- Technologie Heartbeat

Caractéristiques techniques

- Connexion
- Précision
- Température de process
- Pression de process
- Raccord process
- Gamme de mesure maximale

2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART®
±2 mm/±0.08"
-196 à +450 °C/-321 à +842 °F
-1 à +160 bar/ -14.5 à +2,320 psi
Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS),
raccords hygiéniques
70 m/229 ft

Limites d'application

- Forte mousse → Radar filoguidé, hydrostatique
- Nombreux éléments internes → Radar filoguidé, capacitif, hydrostatique
- Faible CD (< 1,4) → Hydrostatique

✓ Bypass

- Mesure dans une conduite métallique (installée à l'extérieur de la cuve)
- En remplacement des cuves avec déplacer ou flotteur, des vases d'expansion
- Largeur nominale typ. DN 40 à DN 150/1.5" à 6"



B

Avec contact

Notre proposition

Radar filoguidé Levelflex



FMP5x

Capacitif Liquicap M



FMI5x

- Aucune influence des raccords bypass
- Insensible aux produits changeants
- Fonctionnement sûr lors du remplissage via le raccord du haut ("sonde coaxiale")
- Technologie Heartbeat

- Pour petites cuves à remplissage et vidange rapides
- Insensible aux dimensions du piquage et aux éléments internes à la cuve
- Pas de distance de blocage

2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART®
 $\pm 2 \text{ mm} / \pm 0.08"$
 $-196 \text{ à } +450 \text{ °C} / -321 \text{ à } +842 \text{ °F}$
 $-1 \text{ à } +400 \text{ bar} / -14.5 \text{ à } +5,800 \text{ psi}$
 Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS),
 raccords hygiéniques
 10 m/33 ft (tige), 45 m/148 ft (câble),
 plus long sur demande

2 fils (HART®)
 $\pm 1,0\%$
 $-80 \text{ à } +200 \text{ °C} / -112 \text{ à } +392 \text{ °F}$
 $-1 \text{ à } +100 \text{ bar} / -14.5 \text{ à } +1,450 \text{ psi}$
 Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS),
 raccords hygiéniques
 4 m/13 ft (tige), 10 m/32 ft (câble)

- Fort colmatage (par ex. viscosité élevée, produits cristallisants, etc.) → Radar
- Faible CD (< 1,4) → Hydrostatique

- Produits changeants, non conducteurs ou de conductivité entre 1 et 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ → Radar filoguidé, radar
- Fort colmatage conducteur → Radar, hydrostatique

3. Sélection du principe de mesure en fonction de l'application

Sans contact

Notre proposition

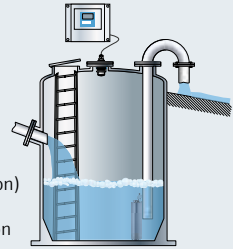
	Ultrasons Prosonic S/M (séparé)  FMU90  FDU9x (compact)  FMU4x	Radar Micropilot  FMR10  FMR20  FMR50
Avantages	■ Sondes chauffées résistant à l'immersion, avec effet autonettoyant ■ Utilisation universelle grâce à une gamme de mesure flexible ■ Configuration et affichage à des emplacements facilement accessibles avec relais de seuil et fonctions de commande intégrés	■ Usage universel (gamme de mesure librement réglable) ■ Insensible aux gradients de température ■ Sans maintenance ■ Affichage et configuration à distance ■ Accès à distance via Bluetooth®
Caractéristiques techniques ■ Connexion ■ Précision ■ Température de process ■ Pression de process ■ Raccord process ■ Gamme de mesure maximale	2/4 fils (HART®, DP, PA, FF) ±2 mm/±0.08", +0,17% de la distance -40 à +105 °C/-40 à +221 °F -0,3 à +3 bar/ -4.4 à +44 psi Filetages, Tri-Clamp, brides (DIN, ANSI, JIS) 20 m/65 ft	2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART® ±2 mm/±0.08" -196 à +450 °C/-321 à +842 °F -1 à +160 bar/ -14.5 à +2,320 psi Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), raccords hygiéniques 70 m/229 ft
Limites d'application	■ Forte mousse ■ Nombreux éléments internes } → Hydrostatique	■ Forte condensation ■ Givre sur l'antenne ■ Forte mousse ■ Nombreux éléments internes } → Ultrasons, hydrostatique } → Hydrostatique

➔ Remarque :
Ultrasons, suite en page 70

➔ Remarque :
Radar, suite en page 34

✓ Puisard / poste de relevage / bassin d'orage

- Nombreux éléments internes
- Risque d'immersion, de formation de mousse et de surfaces agitées
- Colmatage sur la sonde et obstacles en contact (formation de glace en hiver, solides en suspension)
- Installation en bassins ouverts ou sous terre
- Formation de boues dues aux solides en suspension



Avec contact

Notre proposition

Hydrostatique Deltapilot M / Waterpilot



FMB53



FMX21

- Insensible aux éléments internes, à l'emplacement de montage et à la mousse
- Configuration et affichage à des emplacements facilement accessibles

2 fils (HART®, PA, FF)
 $\pm 0,1\%$
 -10 à $+80$ °C / $+14$ à $+176$ °F
 Pression ambiante
 Pince d'ancrage, raccord de montage du câble
 200 m / 656 ft (20 bar / 290 psi)

- Risque de formation de boue/pollution (colmatage)

→ Ultrasons,
radar

Capacitif Liquicap M



FMI5x

- Pour petites cuves à remplissage et vidange rapides
- Insensible aux dimensions du piquage et aux éléments internes à la cuve
- Pas de distance de blocage

2 fils (HART®)
 $\pm 1,0\%$
 -80 à $+200$ °C / -112 à $+392$ °F
 -1 à $+100$ bar / $-14,5$ à $+1,450$ psi
 Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), raccords hygiéniques
 4 m / 13 ft (tige), 10 m / 32 ft (câble)

- Produits changeants, non conducteurs ou de conductivité entre 1 et 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Fort colmatage conducteur

→ Radar
filoguidé,
radar

→ Radar,
hydrostatique

3. Sélection du principe de mesure en fonction de l'application

Sans contact

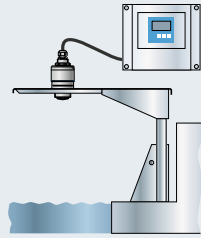
Notre proposition		
	Ultrasons Prosonic S/M	Radar Micropilot
	(séparé)  FMU90 FDU9x (compact)  FMU4x	 FMR10 FMR20 FMR50
Avantages	■ Insensible à l'écoulement ■ Sondes chauffées résistant à l'immersion, avec effet autonettoyant ■ Configuration et affichage à des emplacements facilement accessibles avec relais de seuil intégrés et courbes de débit préprogrammées	■ Usage universel (gamme de mesure librement réglable) ■ Insensible aux gradients de température ■ Sans maintenance ■ Affichage et configuration à distance ■ Accès à distance via Bluetooth®
Caractéristiques techniques	■ Connexion ■ Précision ■ Température de process ■ Pression de process ■ Raccord process 2/4 fils (HART®, DP, PA, FF) ±2 mm/±0.08", +0,17% de la distance -40 à +105 °C/-40 à +221 °F -0,3 à +3 bar/ -4.4 à +44 psi Filetages, Tri-Clamp, brides (DIN, ANSI, JIS) 20 m/65 ft	2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART® ±2 mm/±0.08" -196 à +450 °C/-321 à +842 °F -1 à +160 bar/ -14.5 à +2,320 psi Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), raccords hygiéniques 70 m/229 ft
Limites d'application	■ Forte mousse ■ Nombreux éléments internes } → Hydrostatique	■ Forte mousse ■ Nombreux éléments internes ■ Canal étroit (<0,5 m) ■ Forte condensation ■ Givre sur l'antenne } → Hydrostatique } → Ultrasons, hydrostatique

➔ Remarque :
Ultrasons, suite en page 70

➔ Remarque :
Radar, suite en page 34

✓ Mesure sur canal (ouvert)

- Risque d'immersion, formation de mousse
- Eléments internes
- Formation de condensats (givre en hiver) sur le capteur et le transmetteur
- Colmatage sur la sonde et obstacles en contact (formation de glace en hiver, solides en suspension)
- Installation en bassins ouverts ou sous terre



Avec contact

Hydrostatique Waterpilot / Deltapilot M

FMX21



FMB53



- Insensible aux éléments internes / à l'emplacement de montage
- Insensible à la mousse
- Mise en service simple, aucun étalonnage requis

2 fils (HART®, PA, FF)

±0,1%

-10 à +80 °C/+14 à +176 °F

Pression ambiante

Pince d'ancrage, raccord de montage du câble

200 m/656 ft (20 bar/290 psi)

- Risque d'accumulation de boue/pollution (colmatage)
- Installation en dehors d'eaux en écoulement libre

→ Ultrasons, radar

→ Ultrasons, radar



Remarque :

Hydrostatique, suite en page 84

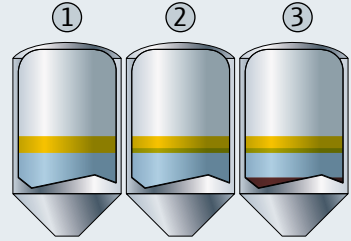
3. Sélection du principe de mesure en fonction de l'application

Avec contact

	① Radar filoguidé Levelflex  FMP51/52/54	① ② Multiparamètre Levelflex  FMP55
Avantages	■ Détection simultanée de l'interface et du niveau total ■ Insensible à la densité du produit ■ Sans étalonnage humide ■ Remplacement direct des displacers dans des tubes de displacer existants ■ Sondes raccourcissables (tige)	■ Détermination simultanée de l'interface et du niveau total, même en cas d'émulsion ■ Mesure précise et fiable ■ Insensible à la densité du produit ■ Etalonnage humide inutile ■ Sonde revêtue PTFE
Caractéristiques techniques	■ Connexion ■ Précision ■ Température de process ■ Pression de process ■ Raccord process ■ Gamme de mesure maximale	■ Température de process ■ Pression de process ■ Raccord process ■ Gamme de mesure maximale
Limites d'application	■ Le coefficient diélectrique (valeur CD) du produit supérieur doit être déterminé ■ Les variations de CD du produit du haut ont un impact sur la précision ■ Le CD du produit du haut ne doit pas dépasser 10 ■ La différence de CD entre les deux produits doit être > 10 ■ Pour la mesure d'interface, l'épaisseur de la phase supérieure doit être d'au moins 60 mm/2.36" ■ Emulsions autorisées jusqu'à max. 50 mm/1.97"	■ Le coefficient diélectrique (valeur CD) du produit supérieur doit être déterminé ■ Les variations de CD du produit du haut ont un impact sur la précision ■ Le CD du produit du haut ne doit pas dépasser 10 ■ La différence de CD entre les deux produits doit être > 10 ■ Pour la mesure d'interface, l'épaisseur de la phase supérieure doit être d'au moins 60 mm/2.36"

✓ Mesure d'interface

- ① Interface liquide/liquide
- ② Avec couche d'émulsion
- ③ Mesure multiphasique
- Recommandation



Sans contact

① ②

Capacitif
Liquicap



FMI51/52

- Instrumentation éprouvée
- Sans étalonnage humide
- Insensible à la densité du produit
- Utilisation sans problème dans des couches d'émulsion
- Idéal pour de très petites gammes de mesure
- Temps de réponse extrêmement court

2 fils (HART®)
±1%

-80 à +200 °C / -112 à +392 °F
-1 à +100 bar / -14,5 à +1,450 psi
Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), raccords
hygiéniques
4 m/13 ft (tige), 10 m/32 ft (câble)

- La différence de coefficient diélectrique (CD) entre les deux produits doit être >10. Le produit du haut ne doit pas être conducteur
- Altération de la précision en cas de dépôts conducteurs sur la sonde
- Plus la cuve est petite, plus l'impact des variations de CD dans le produit du haut est grand
- Plus le quotient CD(bas) / CD(haut) est élevé, meilleure est la précision
- Le niveau total n'est pas mesuré

① ② ③

Radiométrie
GammapiLOT



FMG60



- Principe de mesure sans contact et sans entretien
- Insensible à la pression et à la température
- Faible influence du colmatage
- Utilisation sans problème dans des couches d'émulsion
- Solutions pour des mesures multiphasiques en utilisant plusieurs détecteurs

4 fils (HART®, PA, FF)
±1% de la distance de mesure

Indépendant (non intrusif)
Indépendant (non intrusif)
Indépendant (non intrusif)

Adaptable à l'application

- Les variations de densité dans le produit affectent la précision
- Le niveau total n'est pas mesuré (possible avec une source et un détecteur supplémentaires)
- Etalonnage avec le produit nécessaire
- Loi relative à la protection contre le rayonnement



Remarque :

Capacitif, suite en page 76

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Radar

Données d'application nécessaires

- Pression et température
- Constante diélectrique du produit (CD)/du groupe de produit
- Compatibilité du matériel requise
- Diamètre/hauteur du piquage
- Gamme de mesure
- Précision requise
- Pour tube de mesure/bypass : diamètre intérieur du tube

Coefficient diélectrique (CD)

Les propriétés de réflexion d'un produit sont déterminées par le coefficient diélectrique (CD). Le tableau suivant présente la répartition des différentes valeurs de CD par groupes de produits. Dans le cas où une constante diélectrique n'est pas connue, nous recommandons d'utiliser une valeur de CD de 1,9 afin de maintenir une mesure sûre.

Limites d'application pour la mesure de niveau radar

- $T < -196\text{ °C}/-321\text{ °F}$
ou $T > +450\text{ °C}/+842\text{ °F}$
- $p > 160\text{ bar}/2320\text{ psi}$
- Gamme de mesure $> 80\text{ m}/262\text{ ft}$
- Coefficient diélectrique $< 1,2$
- Raccord process $< \frac{3}{4}"$



Pour une mesure fiable

Utiliser une antenne cornet dans la mesure du possible. De plus, elle doit posséder le diamètre le plus important possible.

Avantages

- Mesure sans contact et sans maintenance
- Insensible aux propriétés du produit comme la densité et la conductivité
- Pour des températures élevées jusqu'à +450 °C/+842 °F
- Mesure depuis l'extérieur de la cuve

Groupe de produits	Valeur CD	Exemples
A0	1,2 à 1,4	Butane, azote liquide, hydrogène liquéfié
A*	1,4 à 1,9	Liquides non conducteurs, par ex. gaz liquides ¹⁾
B*	1,9 à 4	Liquides non conducteurs, par ex. benzène, pétrole, toluène...
C	4 à 10	Par ex. acides concentrés, solvants organiques, esters, aniline, alcool, acétone...
D	> 10	Liquides conducteurs, solutions aqueuses, acides et bases dilués

- Gamme de mesure :
 - Micropilot FMR10/FMR20 jusqu'à 20 m/66 ft
 - Micropilot FMR5x jusqu'à 40 m/131 ft. Au-delà de 40 m/131 ft → Micropilot avec option "advanced dynamics" gamme de mesure max. 70 m/229 ft
 - Micropilot FMR6x jusqu'à 80 m/262 ft
 - Précision : Meilleure que 1 mm/0.04" → Micropilot S (FMR5XX), ou sur demande

¹⁾ Traiter l'ammoniac (NH₃) comme un produit du groupe A, c'est-à-dire mesure en tube de mesure toujours avec FMR54. En alternative, mesure avec radar filoguidé FMP54 ou FMP51 avec option "traversée étanche aux gaz"

* pas pour Micropilot FMR10/FMR20

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Radar – industrie de process

	Micropilot FMR10 26 GHz	Micropilot FMR20 26 GHz
		
Caractéristiques techniques		
■ Pression de process ■ Température de process ■ Précision ■ Raccord process	-1 à +3 bar/ -14.5 à +43.5 psi -40 à +60 °C/-40 à +140 °F ±5 mm/±0.2" G 1", 1"NPT, G 1½", 1½"NPT	-1 à +3 bar/ -14.5 à +43.5 psi -40 à +80 °C/-40 à +176 °F ±2 mm/±0.08" G 1", 1"NPT, G 1½", 1½"NPT, G 2", 2"NPT, DN 80 à DN 150/3" à 6" PVDF, PBT
■ Parties en contact avec le produit ■ Gammes de mesure	PVDF, PBT jusqu'à 8 m/26 ft avec protection contre l'immersion montée	 20 m/66 ft
■ Traversée étanche aux gaz ■ Information technique	- TI01266F	- TI01267F
Applications		
Cuve de stockage cylindrique horizontale	-	O
Cuve de stockage verticale	+	+
Cuve tampon	-	-
Collecteur	-	-
Cuve de process	-	O
Tube de mesure	-	-
Bypass	-	-
Puisard	O	+
Mesure sur canal	O	+
Limites d'application	■ CD < 4 ■ Surfaces turbulentes ■ Phase gazeuse ammoniacale ■ Fort colmatage ■ Résistant uniquement PTFE ■ Transactions commerciales	■ CD < 4 ■ Surfaces turbulentes ■ Phase gazeuse ammoniacale ■ Fort colmatage ■ Résistant uniquement PTFE ■ Transactions commerciales
	→ FMR5x, FMR6x → FMR5x → FMR54 dans tube de mesure → FMR54 avec purge d'air → FMR52, 60, 62 → FMR540, NMR8x	→ FMR5x, FMR6x → FMR5x → FMR54 dans tube de mesure → FMR54 avec purge d'air → FMR52, 60, 62 → FMR540, NMR8x

+ = recommandé

O = restriction (attention aux limites)

- = non recommandé

Micropilot FMR50
26 GHz

-1 à +3 bar/-14.5 à +43.5 psi
 -40 à +130 °C/-40 à +266 °F
 ±2 mm/±0.08"
 G 1½", 1½" NPT,
 DN 80 à DN 150/3" à 6"
 PTFE, PVDF, Viton, PP, joints

30 m/98 ft

—
 TI01039F

Micropilot FMR51
26 GHz

-1 à +160 bar/-14.5 à +2320 psi
 -196 à +450 °C/-321 à +842 °F
 ±2 mm/±0.08"
 R 1½", DN 50 à DN 150/2" à 6",
 Tri-Clamp
 316L/1.4435, Alloy C, PTFE, joints

40 m/131 ft

En option
 TI01040F

Micropilot FMR52
26 GHz

-1 à +25 bar/-14.5 à +362.5 psi
 -196 à +200 °C/-321 à +392 °F
 ±2 mm/±0.08"
 DN 50 à DN 150/2" à 6",
 Tri-Clamp, raccords hygiéniques
 PTFE

40 m/131 ft

En option
 TI01040F

O

+

+

-

O

-

-

+

+

+

+

+

-

+

+

O

+

O

+

+

+

-

+

+

+

+

O

- Phase gazeuse ammoniacale → FMR54 dans tube de mesure
- Fort colmatage → FMR54 avec purge d'air
- Faible CD → FMR60, 62
- Résistant uniquement PTFE → FMR52, 60, 62
- Transactions commerciales → FMR540

- Phase gazeuse ammoniacale → FMR54 dans tube de mesure
- Fort colmatage → FMR54 avec purge d'air
- Exigences hygiéniques → FMR52, 53, 62
- Transactions commerciales → FMR5xx

- Phase gazeuse ammoniacale → FMR54 dans tube de mesure
- Fort colmatage → FMR54 avec purge d'air
- Petits raccords avec faible CD → FMR62
- Faible CD et piquage haut → FMR60, 62
- Transactions commerciales → FMR5xx

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Radars – industrie de process

	Micropilot FMR53 6 GHz 	Micropilot FMR54 6 GHz 	
Caractéristiques techniques ■ Pression de process ■ Température de process ■ Précision ■ Raccord process ■ Parties en contact avec le produit ■ Gammes de mesure ■ Traversée étanche aux gaz ■ Information technique	–1 à +40 bar/ –14.5 à +580 psi –40 à +150 °C/–40 à +302 °F ±6 mm/0.24" R 1½", DN 50 à DN 150/2" à 6" 316L/1.4435, PTFE, PVDF, joints 20 m/65 ft En option TI01041F	–1 à +160 bar/–14.5 à +2320 psi –196 à +400 °C/–321 à +752 °F ±6 mm/0.24" DN 80 à DN 250/3" à 10" 316L/1.4435, Alloy C, PTFE, céramique, graphite, joints 20 m/65 ft Standard TI01041F	
Applications			
Cuve de stockage cylindrique horizontale	–	–	
Cuve de stockage verticale	0	0	
Cuve tampon	0	0	
Collecteur	–	–	
Cuve de process	+	+	
Tube de mesure	–	+	
Bypass	–	0	
Puisard	–	–	
Mesure sur canal	–	–	
Limites d'application	■ Hauteur du piquage > 250 mm /9.8" ■ Faible CD } → FMR51, 52, 54, 60, 62	■ Emission libre avec piquage < DN 150/6" ■ Tube de mesure avec vanne à boule ■ Exigences hygiéniques → FMR51, 52, 53, 60, 62 → FMR51, 52 → FMR52, 53, 62	

+ = recommandé

0 = restriction (attention aux limites)

– = non recommandé

Micropilot FMR60
80 GHz**Micropilot FMR62**
80 GHz

-1 à +16 bar/-14.5 à +232 psi
 -40 à +130 °C/-40 à +266 °F
 ±1 mm/0.04"
 G1-½", MNPT1-½",
 DN 80 à DN 150/3" à 6"
 PTFE, PP, 316L, joints

50 m/164 ft
 En option
 TI01302F

-1 à +25 bar/-14.5 à +363.6 psi
 -40 à +200 °C/-40 à +392 °F
 ±1 mm/0.04"
 G, MNPT ¾", 1-½", DN 50 à DN 150/2" à 6"
 PTFE, PEEK, 316L, joints

80 m/262 ft
 En option
 TI01303F

+

+

+

0

+

-

-

0

0

+

+

+

0

+

-

-

0

0

- Changements de niveau rapides → FMR5x
- Bypass/tube de mesure → FMR51, 52, 54
- Haute pression/haute température → FMR51

- Changements de niveau rapides → FMR5x
- Bypass/tube de mesure → FMR51, 52, 54
- Haute pression/haute température → FMR51

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Radars – jaugeage de cuves

	Micropilot S FMR53x 6 GHz/transactions commerciales 		Micropilot S FMR540 26 GHz/transactions commerciales 	
Caractéristiques techniques	■ Pression de process -40 à +150 °C/-40 à +302 °F ■ Température de process ±1 mm/±0.04" ■ Précision DN 80 à DN 250/3" à 10" ■ Raccord process 316Ti/1.4571, PTFE, 316L/1.4435, HNBR, joints ■ Parties en contact avec le produit 25 m/82 ft ■ Traversée étanche aux gaz Standard ■ Information technique TI00344F		-1 à +16 bar/ -14.5 à +232 psi -40 à +200 °C/-40 à +392 °F ±1 mm/±0.04" - DN 80 à DN 250/3" à 10" 316L/1.4435, PTFE, PEEK, joints 40 m/131 ft - Standard - TI00412F	
Applications				
Cuve de stockage cylindrique horizontale	-		-	
Cuve de stockage verticale	O		+	
Cuve tampon	-		-	
Collecteur	-		-	
Cuve de process	-		-	
Tube de mesure	+		-	
Bypass	-		-	
Puisard	-		-	
Mesure sur canal	-		-	
Limites d'application	■ Emission libre et nombreux éléments internes	→ FMR540	■ Forte formation de condensats ou colmatage ■ Tubes de mesure existants avec conditions de mesure non idéales	→ FMR53x → FMR532

Micropilot S NMR81
80GHz



Micropilot S NMR84
6 GHz



Vide à +16 bar/vide à +232 psi
-40 à +200 °C/-40 à +392 °F
±0,5 mm/0.02"
DN 80 à DN 250/3" à 10"
316L, PTFE

70 m/230 ft
Standard
TI01252G

Vide à +25 bar/vide à +362 psi
-40 à +150 °C/-40 à +302 °F
±0,5 mm/0.02"
DN 100 à DN 300/4" à 12"
316L, PTFE

40 m/131 ft
Standard
TI01253G

-

+

-

-

-

-

-

-

-

-

+

-

-

-

+

-

-

-

- Tube de mesure
- CD < 1,9

→ NMR84
→ Proservo
NMS8x

- Emission libre
- CD < 1,4
- Tubes de mesure existants avec conditions de mesure non idéales

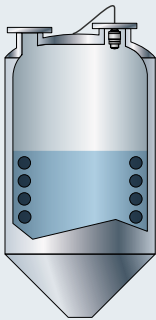
→ NMR81
→ Proservo
NMS8x
→ Proservo
NMS8x

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

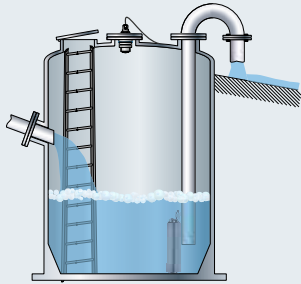
Gamme de mesure en fonction du type de cuve

Conditions de process et produit pour Micropilot FMR10/FMR20

Cuve de stockage (verticale)
Surface calme
(par ex. remplissage par le fond)



Puisard
Surface agitée
(par ex. remplissage libre permanent par le dessus)

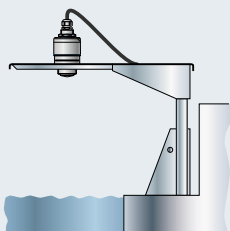


	Diamètre de l'antenne			
(A) FMR10	40 mm/1.5"	—	40 mm/1.5"	—
(B) FMR20	40 mm/1.5"	80 mm/3"	40 mm/1.5"	80 mm/3"
	Gamme de mesure en m/ft			
Standard : Gamme de mesure max. = 20 m/60 ft	A 5/ 16.4	B 10/ 33	B 20/ 66	A 5/ 16.4
	A 5/ 16.4	B 10/ 33	B 20/ 66	B 20/ 66

Canal

Surface calme

(par ex. remplissage par le fond avec surface légèrement agitée)



40 mm/1.5"

—

40 mm/1.5"

80 mm/3"

A

B

5/
16.4

10/
33

B

20/
66

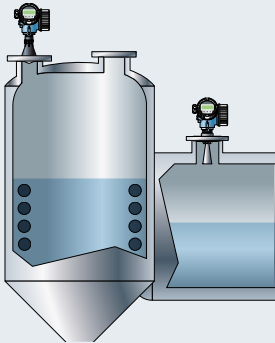
C

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Gamme de mesure en fonction du type de cuve

Conditions de process et produit pour Micropilot FMR50/FMR51/FMR52

Cuve de stockage / mesure sur canal
Surface calme
(par ex. remplissage par le fond, remplissage via tube à immersion
ou plus rarement par le dessus)



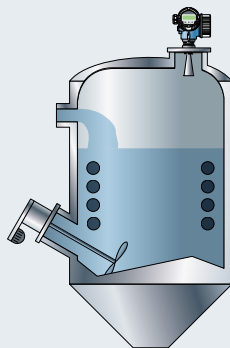
	Diamètre du cornet/ de l'antenne				Gamme de mesure en m/ft			
FMR50	40 mm/1.5"	—	★ 80 mm/3"	★★ 100 mm/4"				
FMR51	40 mm/1.5"	50 mm/2"	80 mm/3"	100 mm/4"				
FMR52	—	50 mm/2"	80 mm/3"	—				
Gamme de mesure en m/ft								
Groupe de produits A : CD = 1,4 à 1,9 B : CD = 1,9 à 4 C : CD = 4 à 10 D : CD = > 10	A	B	C	D	A	B	C	D
	3/9 5/16	5/16 8/26	10/32 15/49	15/49 25/82	4/13 8/26	8/26 10/32	15/49 20/65	10/32 15/49
							*	*
							30/99	40/131
Standard : Gamme de mesure max. = 40 m/131 ft								
Avec pack application "Advanced dynamics" : Gamme de mesure max. = 70 m/229 ft Gamme de mesure min. = 5 m/16 ft								

★ Gamme de mesure max. recommandée = 20 m/65 ft ; avec "advanced dynamics" = 30 m/98 ft
★★ Gamme de mesure max. recommandée = 30 m/98 ft ; avec "advanced dynamics" = 40 m/131 ft

Cuves tampons / puisards / bassins ouverts

Surface agitée

(par ex. remplissage permanent par le dessus, buses mélangeuses, agitateur lent, installation latérale)



40 mm/1.5"

—

80 mm/3"

100 mm/4"

40 mm/1.5"

50 mm/2"

80 mm/3"

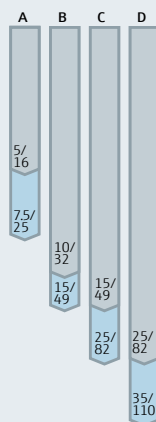
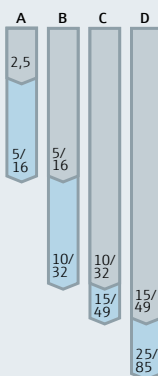
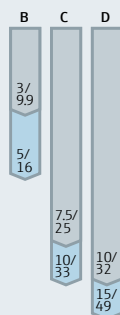
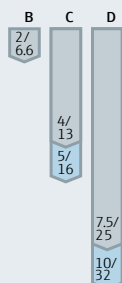
100 mm/4"

—

50 mm/2"

80 mm/3"

—

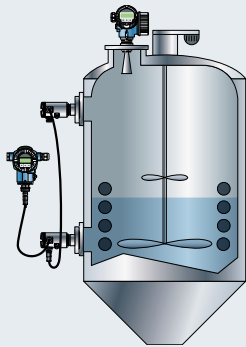


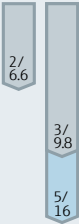
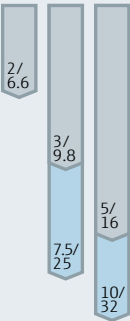
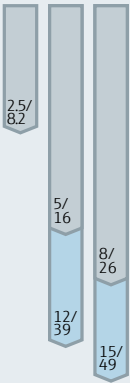
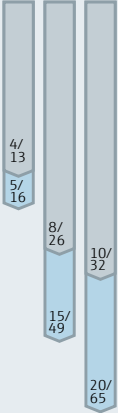
4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Gamme de mesure en fonction du type de cuve

Conditions de process et produit pour Micropilot FMR50/FMR51/FMR52

Cuve avec agitateur à hélice à un étage
Surface agitée, agitateur à un étage
< 60 tr/min



	Diamètre du cornet/ de l'antenne			
FMR50	40 mm/1.5"	—	80 mm/3"	100 mm/4"
FMR51	40 mm/1.5"	50 mm/2"	80 mm/3"	100 mm/4"
FMR52	—	50 mm/2"	80 mm/3"	—
	Gamme de mesure en m/ft			
Groupe de produits A : CD = 1,4 à 1,9 B : CD = 1,9 à 4 C : CD = 4 à 10 D : CD = > 10  Standard : Gamme de mesure max. = 40 m/131 ft  Avec pack application "Advanced dynamics" : Gamme de mesure max. = 70 m/229 ft Gamme de mesure min. = 5 m/16 ft	C D 		B C D 	
				

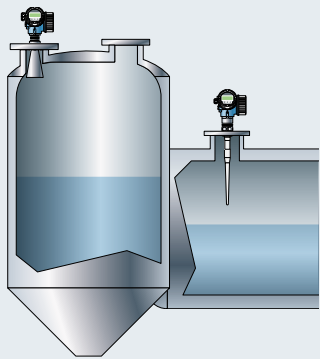
Tube de mesure		Bypass	
			
40 à 100 mm/1.5 à 4"		—	
40 à 100 mm/1.5 à 4"		40 à 100 mm/1.5 à 4"	
50 à 80mm/2 à 3"		50 à 80mm/2 à 3"	
A, B, C, D		C, D	
			
		Pour les classes de produit A et B, utiliser le Levelflex avec sonde coaxiale.	

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

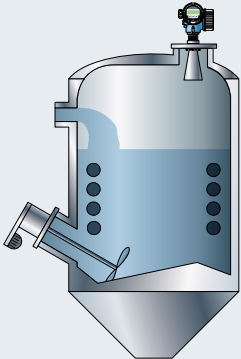
Radar – industrie de process

Gamme de mesure en fonction du type de cuve, des conditions de process et du produit pour Micropilot FMR53/FMR54.

Cuve de stockage¹⁾
Surface calme
(par ex. remplissage par le fond, remplissage via tube à immersion ou plus rarement par le dessus)



Cuve tampon¹⁾
Surface agitée
(par ex. remplissage libre permanent par le dessus, buses mélangeuses)

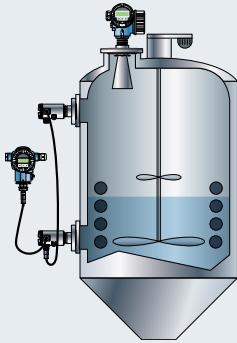


	Diamètre du cornet/de l'antenne			
FMR53	Antenne tige	—	Antenne tige	—
FMR54	150 mm/6"	200 mm/8" 250 mm/10"	150 mm/6"	200 mm/8" 250 mm/10"
	Gamme de mesure en m/ft			
Groupe de produits A : CD = 1,4 à 1,9 B : CD = 1,9 à 4 C : CD = 4 à 10 D : CD = > 10	B	C	D	
	10/ 32	15/ 49	20/ 65	
			15/ 49	
			20/ 65	20/ 65
	B	C	D	
	5/ 16	7.5/ 25	10/ 32	
				12.5/ 41
	B	C	D	
	7.5/ 25	10/ 32	12.5/ 41	

¹⁾ Pour le groupe de produits A, utiliser un tube de mesure (20 m/65 ft).
²⁾ Possible pour les groupes de produits A et B, par ex. avec un tube de mesure dans le bypass.

Cuve avec agitateur à hélice à un étage¹⁾

Surface agitée,
agitateur à un étage
< 60 tr/min

**Tube de mesure****Bypass**

Antenne tige

—

—

—

—

150 mm/6"

200 mm/8"
250 mm/10"80 à 250 mm/
3 à 10"Antenne planar
150 à 300 mm/6 à 12"80 à 250 mm/
3 à 10"²⁾

B
4/
13

C
6/
20

D
8/
26

B
6/
20

C
8/
26

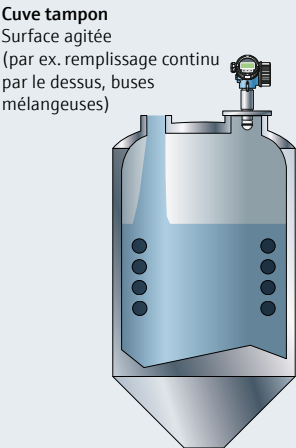
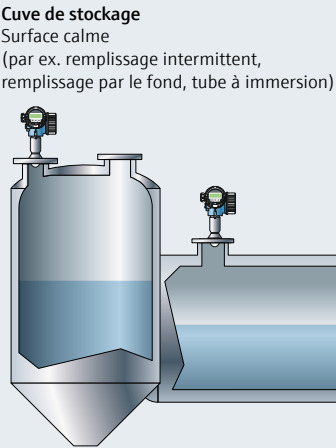
D
10/
32

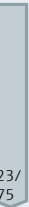
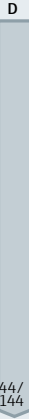
A, B, C, D20/
65**A, B, C, D**20/
65**C, D**20/
65

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Radars – industrie de process

Gamme de mesure en fonction du type de cuve, des conditions de process et du produit pour Micropilot FMR60.

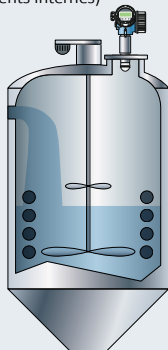


	Diamètre de l'antenne				
FMR60	Drip-off, PTFE 50 mm / 2"				
	Gamme de mesure en m/ft				
Groupe de produits A0 : CD = 1,2 à 1,4 A : CD = 1,4 à 1,9 B : CD = 1,9 à 4 C : CD = 4 à 10 D : CD = > 10  Gamme de mesure max. = 50 m/164 ft	A0	A	B	C	D
	 7/23	 12/39	 23/75	 40/131	 50/164
	 4/13	 7/23	 13/43	 28/92	 44/144

Cuve de process avec agitateur

Surface turbulente

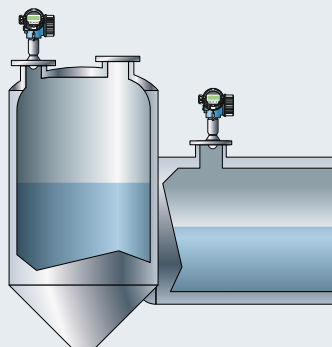
(par ex. remplissage par le dessus, agitateurs, éléments internes)

A0
3/
7A
4/
13B
7/
23C
15/
49D
25/
82

Radar – industrie de process

Cuve de stockage

(par ex. remplissage intermittent, remplissage par le fond, tube à immersion)

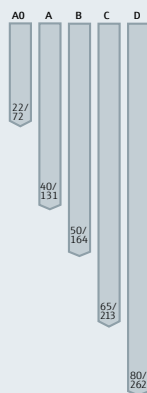
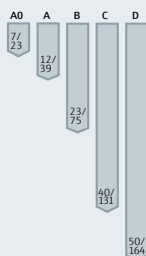
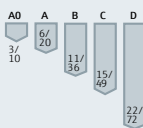


FMR62

Intégrée, PEEK,
40 mm/1-½"

Plaquée PTFE,
affleurante,
80 mm/3"

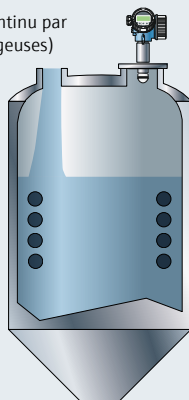
D. E. C. 10



Cuve tampon

Surface agitée

(par ex. remplissage continu par le dessus, buses mélangeuses)

Intégrée, PEEK,
20 mm/3/4"Intégrée, PEEK,
40 mm/1-1/2"Plaquée PTFE,
affleurante,
50 mm/2"Plaquée PTFE,
affleurante,
80 mm/3"

A0	A	B	C	D
1/3.3	1.5/5	3/10	6/20	8/26

A0	A	B	C	D
1.5/5	3/10	6/20	13/43	20/66

A0	A	B	C	D
4/13	7/23	13/43	28/92	44/145

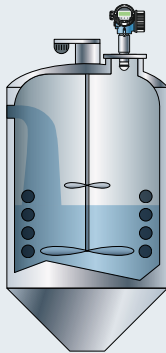
A0	A	B	C	D
12/39	23/75	45/148	60/197	70/230

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Radars – industrie de process

Gamme de mesure en fonction du type de cuve, des conditions de process et du produit pour Micropilot FMR62.

Cuve de process avec agitateur
Surface turbulente
(par ex. remplissage par le dessus, agitateurs, éléments internes)



	Antenne			
FMR62	Intégrée, PEEK, 20 mm/3/4"	Intégrée, PEEK, 40 mm/1-1/2"	Plaquée PTFE, affleurante, 50 mm/2"	Plaquée PTFE, affleurante, 80 mm/3"
	Gamme de mesure en m/ft			
Groupe de produits A0 : CD = 1,2 à 1,4 A : CD = 1,4 à 1,9 B : CD = 1,9 à 4 C : CD = 4 à 10 D : CD = > 10	A	B	C	D
	1/3.3	1.5/5	3/10	5/16
	A0	A	B	C
	1/3.3	1.5/5	3/10	7/23
				11/36
	A0	A	B	C
	2/7	4/13	7/23	15/49
				25/82
	A0	A	B	C
	7/23	13/43	25/82	50/164
				60/197

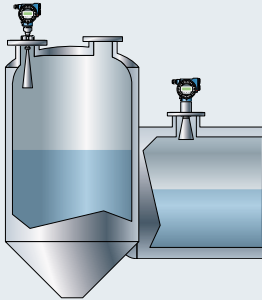
Notes

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Gamme de mesure en fonction du type de cuve

Conditions de process et produit pour Micropilot S FMR530/532/533/540

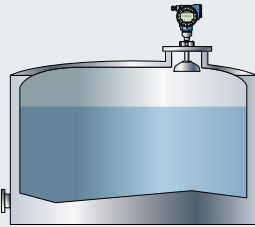
Cuve de stockage
Mesure très précise,
transactions commerciales



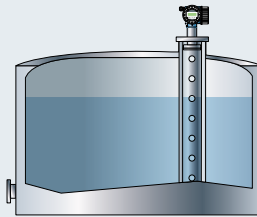
	Diamètre du cornet/ de l'antenne		
FMR530		150 mm/6"	200 mm/250 mm 8"/10"
FMR532			
FMR533			
FMR540	100 mm/4"		
	Gamme de mesure en m/ft		
Groupe de produits A : CD = 1,4 à 1,9 B : CD = 1,9 à 4 C : CD = 4 à 10 D : CD = > 10 Standard : Gamme de mesure max. = 40 m/131 ft	B C, D 20/65 23/75* 30/99	B 10/32	B 15/49 C 20/65 D 25/82

Cuve de stockage

Mesure très précise,
transactions commerciales

**Tube de mesure**

Mesure très précise,
transactions commerciales



150 mm/200 mm/250 mm/300 mm
6"/8"/10"/12"

450 mm/18"

200 mm/250 mm
8"/10"

C

B, C, D



B, C, D



A, B, C, D

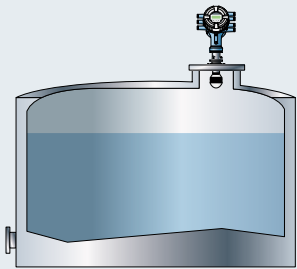


4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Gamme de mesure en fonction du type de cuve

Conditions de process et produit pour Micropilot S NMR81//NMR84

Cuve de stockage
Mesure très précise, transactions commerciales

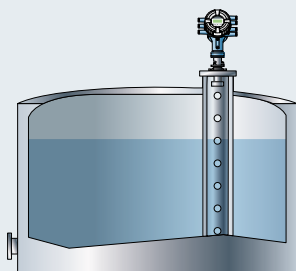


	Diamètre de l'antenne		
NMR81	50 mm/2"	80 mm/3"	100 mm/4"
NMR84			
	Gamme de mesure en m/ft		
Groupe de produits A : CD = 1,4 à 1,9 B : CD = 1,9 à 4 C : CD = 4 à 10 D : CD = > 10  Standard : Gamme de mesure max. = 30 m/97 ft	A	B	C
	4/13	8/26	20/66
			30/98
	A	B	C ¹⁾
	15/49	30/98	60/197
			70/230
	A	B ¹⁾	C, D ¹⁾
	25/82	50/164	70/230

²⁾ Pour les appareils avec agrément Poids+Mesure :
Gamme de mesure maximale : 30 m (97 ft)

Tube de mesure

Mesure très précise, transactions commerciales



100 mm/150 mm/200 mm/250 mm/300 mm
4"/6"/8"/10"/12"

A, B, C, D



4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Instructions de montage Radar – émission libre

Capot de protection climatique

- Toujours recommandé en cas de montage en extérieur pour éviter de soumettre l'électronique à de fortes variations de température

Montage

- Pas au centre
- Pas au-dessus de la veine de remplissage
- Distance par rapport à la paroi : ~1/6 du diamètre de la cuve, toutefois au moins 30 cm/12" (6 GHz) ou 15 cm/6" (26 GHz/80 GHz)

Si ces conditions ne peuvent pas être remplies : utiliser un tube de mesure

- Montage latéral sur demande

Piquage

- FMR51/54 : l'antenne cornet doit dépasser du piquage. Respecter la longueur de piquage max., sinon utiliser une extension d'antenne
- FMR50/52 : respecter la longueur de piquage max.
- FMR5x : respecter la longueur de piquage max., en fonction du diamètre du piquage et de l'antenne
- La longueur inactive de l'antenne tige doit être plus longue que la hauteur du piquage. Contacter un consultant en application si cela n'est pas possible
- Tenir compte des informations contenues dans les documentations techniques

Gamme de mesure

- En principe, la mesure est possible jusqu'à l'extrémité de l'antenne, toutefois, la fin d'échelle ne doit pas se situer à moins de 50 mm/2" de l'extrémité de l'antenne en raison des risques de corrosion et de colmatage
- Le début d'échelle se situe là où le faisceau radar entre en contact avec le fond de la cuve. Pour les fonds bombés ou coniques, le niveau ne peut pas être détecté sous ce point

Éléments internes

- Eviter que des éléments internes comme des détecteurs de seuil, sondes de température, etc. ne se trouvent dans le faisceau d'ondes (voir tableau ci-dessous)
- Des installations symétriques, par ex. anneaux à vide, serpentins de chauffage, déflecteurs, etc. peuvent fausser la mesure

Possibilités d'optimisation

- Taille de l'antenne : plus le diamètre de l'antenne est grand, plus l'angle d'émission est petit (voir tableau ci-dessous, moins il y a d'échos parasites)
- Pour éviter les interférences, il est toujours possible d'utiliser un tube de mesure ou un Levelflex

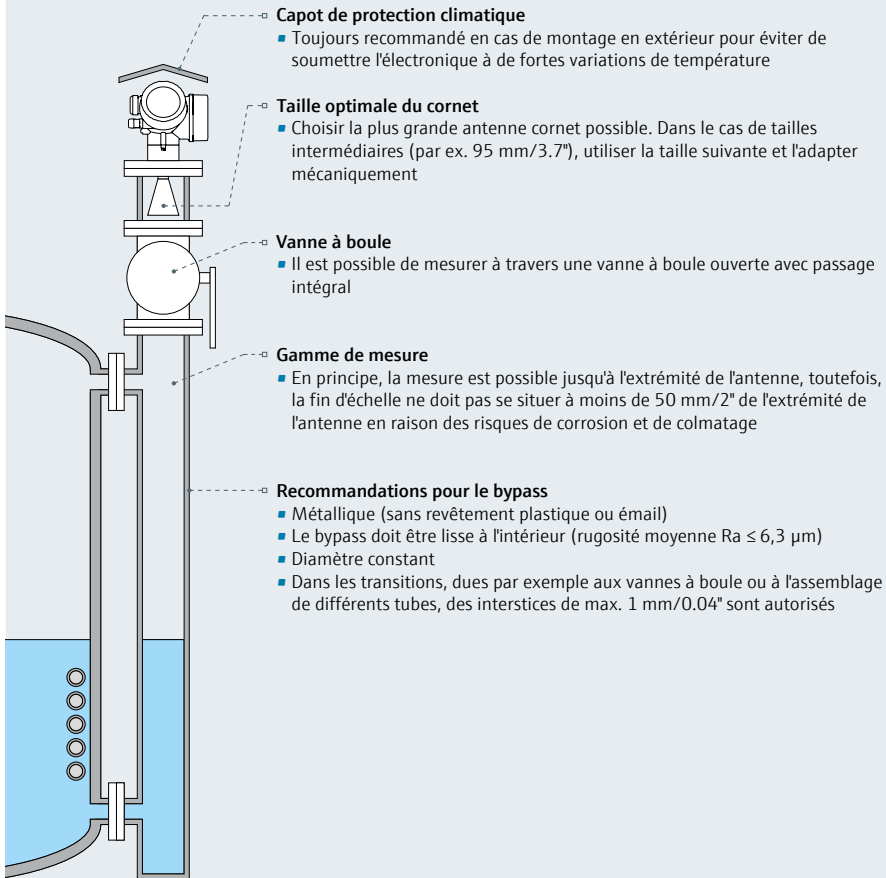
Formation de mousse

- Les impulsions radar peuvent être absorbées par la mousse
- La surface de la mousse peut réfléchir les ondes. Solution : mesure test avec Levelflex ou mesure hydrostatique

Version FMR		54			53 531	50 51	51 52	50 51 52	50 51	60	62
Antenne	DN150	DN200	DN250	Tige	DN40	DN50	DN80	DN100	DN50	DN20	
Angle d'émission	23°	19°	15°	30°	23°	18°	10°	8°	6°	14°	
Longueur de piquage max. sans extension [mm/"]*	205/8.1	290/11.5	380/15	250/10	500/20					1150/46	850/34

* en fonction du diamètre du piquage

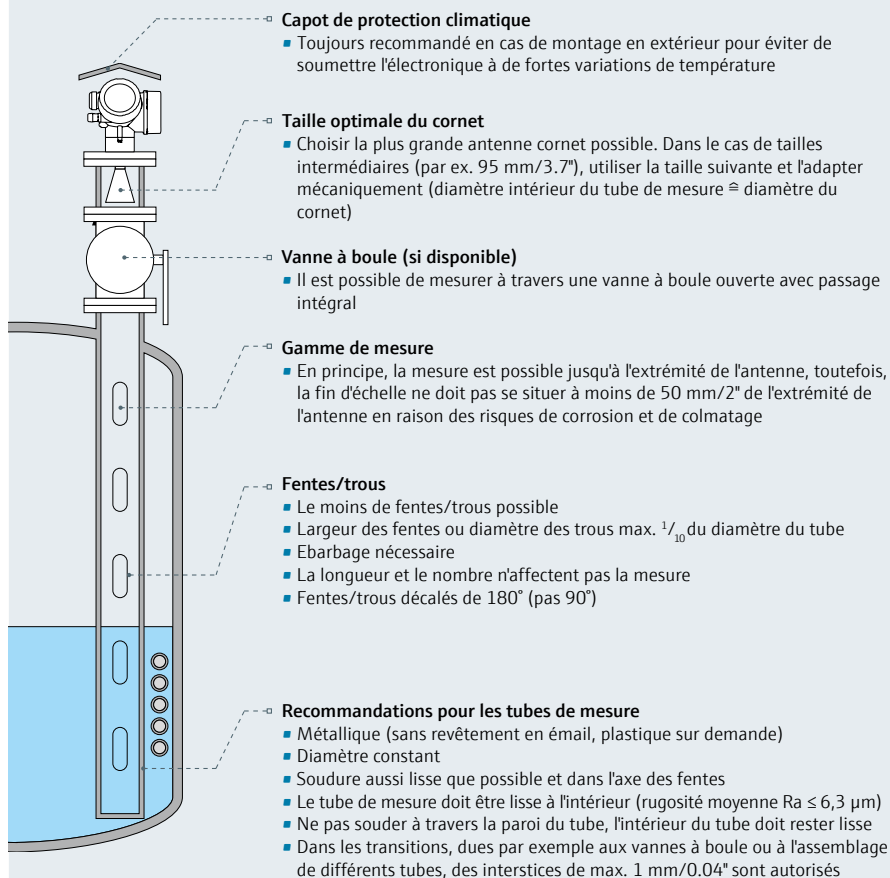
Instructions de montage Radar – bypass

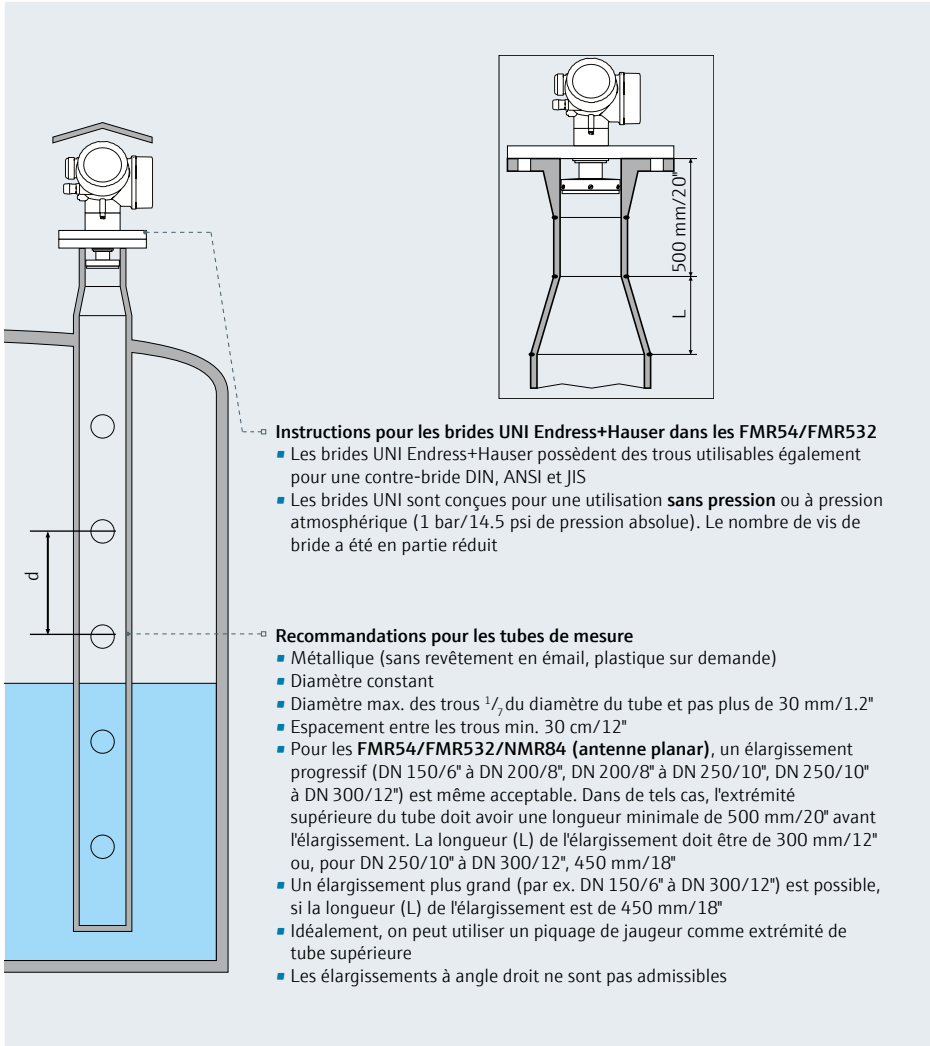


62			530			533	540	NMR81		
DN40	DN50	DN80	DN150	DN200	DN250	Parabolique	DN100	DN50	DN80	DN100
8°	7°	3°	23°	19°	15°	7°	4°	4°	3,5°	3°
1600/ 64	1850/ 74	3300/ 132	180/ 7.1	260/ 10.2	350/ 13.8	200/ 7.9	50/ 2	430/ 17	50/ 2	430/ 17

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Instructions de montage Radar – tube de mesure





4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Radar filoguidé

Données d'application nécessaires

Mesure de niveau

- Pression et température
- Coefficient diélectrique (CD) du produit
- Compatibilité du matériel requise
- Diamètre du piquage : DN, PN, hauteur du piquage
- Gamme de mesure

En plus pour la mesure d'interface

- Coefficient diélectrique (CD) des deux liquides

Limites d'application du radar de niveau filoguidé

- $T < -196\text{ }^{\circ}\text{C} / -321\text{ }^{\circ}\text{F}$ et $T > +450\text{ }^{\circ}\text{C} / +842\text{ }^{\circ}\text{F}$
- $p > 400\text{ bar} / 5,800\text{ psi}$
- Gamme de mesure $> 45\text{ m} / 148\text{ ft}$ (plus long sur demande)
- Coefficient diélectrique $< 1,4$
- Raccord process $< 3/4"$
- Gamme de mesure $> 10\text{ m} / 32\text{ ft}$ pour mesure d'interface (sur demande)

Coefficient diélectrique (CD)

Les propriétés de réflexion d'un produit sont déterminées par le coefficient diélectrique (CD). Le tableau suivant présente la répartition des différentes valeurs de CD par groupes de produits. Dans le cas où une constante diélectrique n'est pas connue, nous recommandons d'utiliser une valeur de CD de 1,9 afin de maintenir une mesure sûre.

Groupe de produits	CD	Liquides typiques	FMP50	FMP51	
1	1,4 à 1,6	■ Gaz liquéfiés, par ex. N₂, CO₂	4 m/13 ft	6 m/20 ft pas avec câble	
2	1,6 à 1,9	■ Gaz liquéfié, par ex. propane ■ Solvant ■ Frigen / Fréon ■ Huile de palme	12 m/39 ft	25 à 30 m/ 82 à 98 ft	
3	1,9 à 2,5	■ Huiles minérales ■ Carburant	12 m/39 ft	30 à 45 m/ 98 à 148 ft	
4	2,5 à 4	■ Benzène, styrène, toluol ■ Furane ■ Naphtalène	12 m/39 ft	45 m/148 ft	
5	4 à 7	■ Chlorobenzène, chloroforme ■ Vernis nitrocellulosique ■ Isocyanate, aniline	12 m/39 ft	45 m/148 ft	
6	> 7	■ Solutions aqueuses ■ Alcools ■ Acides, bases	12 m/39 ft	45 m/148 ft	

Avantages

- Insensible à la surface du produit (surface agitée, mousse)
- Insensibles aux éléments internes à la cuve
- Sécurité de mesure supplémentaire grâce à la reconnaissance de l'extrémité de la sonde (EoP)
- CD à partir de 1,6 sans tube de mesure (1,4 pour sonde coaxiale)

C

Gammes de mesure max.

FMP52	FMP53	FMP54	FMP55
—	4 m/13 ft	6m/20ft pas avec câble	6m/20ft pas avec câble
12 à 15 m/ 39 à 49 ft	6 m/20 ft	25 à 30 m/ 82 à 98 ft	10 m/33 ft
15 à 25 m/ 49 à 82 ft	6 m/20 ft	30 à 45 m/ 98 à 148 ft	10 m/33 ft
25 à 35 m/ 82 à 115 ft	6 m/20 ft	45 m/148 ft	10 m/33 ft
35 à 45 m/ 115 à 148 ft	6 m/20 ft	45 m/148 ft	10 m/33 ft
45 m/148 ft	6 m/20 ft	45 m/148 ft	10 m/33 ft

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Radar filoguidé – industrie de process

	 Levelflex FMP50	 Levelflex FMP51	 Levelflex FMP52
Caractéristiques techniques			
■ Pression de process	-1 à +6 bar/ -14.5 à +87 psi	-1 à +40 bar/ -14.5 à +580 psi	-1 à +40 bar/ -14.5 à +580 psi
■ Température de process	-20 à +80 °C/ -4 à +176 °F	-40 à +200 °C/ -40 à +392 °F	-50 à +200 °C/ -58 à +392 °F
■ Précision	< 15 m/49 ft : ±2 mm/0.08"	< 15 m/49 ft : ±2 mm/0.08"; > 15 m/49 ft : ±10 mm/0.4"	< 15 m/49 ft : ±2 mm/0.08"; < 15 m/49 ft : ±10 mm/0.4"
■ Raccord process	G/NPT ¾"	G/NPT ¾" et 1½", DN 40 à DN 200/1.5" à 8"	Tri-Clamp 1½" à 3", DIN 11851, DN 40 à DN 150/1.5" à 6"
■ Parties en contact avec le produit	Câble/tige : 316L, PPS	Câble : 316, tige et coax : 316L, Alloy C (C22/2.4602), céramique	PTFE, PFA
■ Gammes de mesure	0,3 à 4 m/1 à 13 ft (tige), 0,3 à 12 m/1 à 39 ft (câble)	0,3 à 10 m/1 à 33 ft (tige), 1 à 45 m/3.2 à 148 ft (câble) 0,3 à 6 m/1 à 20 ft (coax)	0,3 à 4 m/1 à 13 ft (tige), 1 à 45 m/3.2 à 148 ft (câble)
■ Traversée étanche aux gaz	—	En option TI01000F	En option TI01001F
■ Information technique	TI01000F	TI01001F	TI01001F
Applications			
Cuve de stockage cylindrique horizontale	O	+	O
Cuve de stockage verticale	+	+	+
Cuve tampon	O	+	+
Collecteur	+	O	O
Cuve de process	—	—	—
Tube de mesure	+	+	O
Bypass	O	+	O
Puisard	—	—	—
Mesure sur canal	—	—	—
Mesure d'interface	—	+	+
Limites d'application	■ Produits agressifs ■ Pression/ températures élevées > 80 °C/ 176 °F; 6 bar/87 psi	■ Produits agressifs ■ Interface avec émulsion	■ Températures de process élevées (> 150 °C) → Diffusion possible à travers le revêtement de la sonde → Durée de vie réduite ■ Interface avec émulsion
	→ FMP52 → FMP51, FMP54	→ FMP52 → FMP55	→ FMP54 → FMP55

+ = recommandé

O = restriction (attention aux limites)

— = non recommandé



Levelflex
FMP53



Levelflex
FMP54



Levelflex
FMP55

-1 à +16 bar/
-14.5 à +232 psi
-20 à +150 °C/
-4 à +302 °F
< 15 m/49 ft : ±2 mm/0.08"

Tri-Clamp, DIN 11851,
SMS, DIN 11864, NEUMO
316L/1.4435, PEEK

0,3 à 6 m/1 à 20 ft (tige),

—
TI01002F

-1 à +400 bar/
-14.5 à +5,800 psi
-196 à +450 °C/
-321 à +842 °F
< 15 m/49 ft : ±2 mm/0.08";
> 15 m/49 ft : ±10 mm/0.4",
±5 mm/±0.02" (coax)
G/NPT 1½", DN 50 à DN 100/2" à 4"

Câble : 316, tige et coax : 316L, céramique,
graphite, Alloy C (C22/2.4602)
0,3 à 10 m/1 à 33 ft (tige),
1 à 45 m/3.2 à 148 ft (câble), 0,3 à
6 m/1 à 20ft (coax)
Standard
TI01001F

-1 à +40 bar/
-14.5 à +580 psi
-50 à +200 °C/
-58 à +392 °F
< 10 m/33 ft : ±2 mm/0.08"

DN 50 à DN 150/2" à 6"

PTFE, PFA

0,3 à 4 m/1 à 13 ft (tige),
1 à 10 m/3.2 à 33 ft (câble)
0,3 à 6 m/1 à 20 ft (coax)
Standard
TI01003F

0

+

+

+

-

-

-

-

-

-

+*

+

+

-

-

+

+

-

-

+**

-

+

-

-

-

+

+

-

-

+***

■ Produits
agressifs → FMP52

■ Interface avec émulsion → FMP55

* = utiliser une
sonde coaxiale

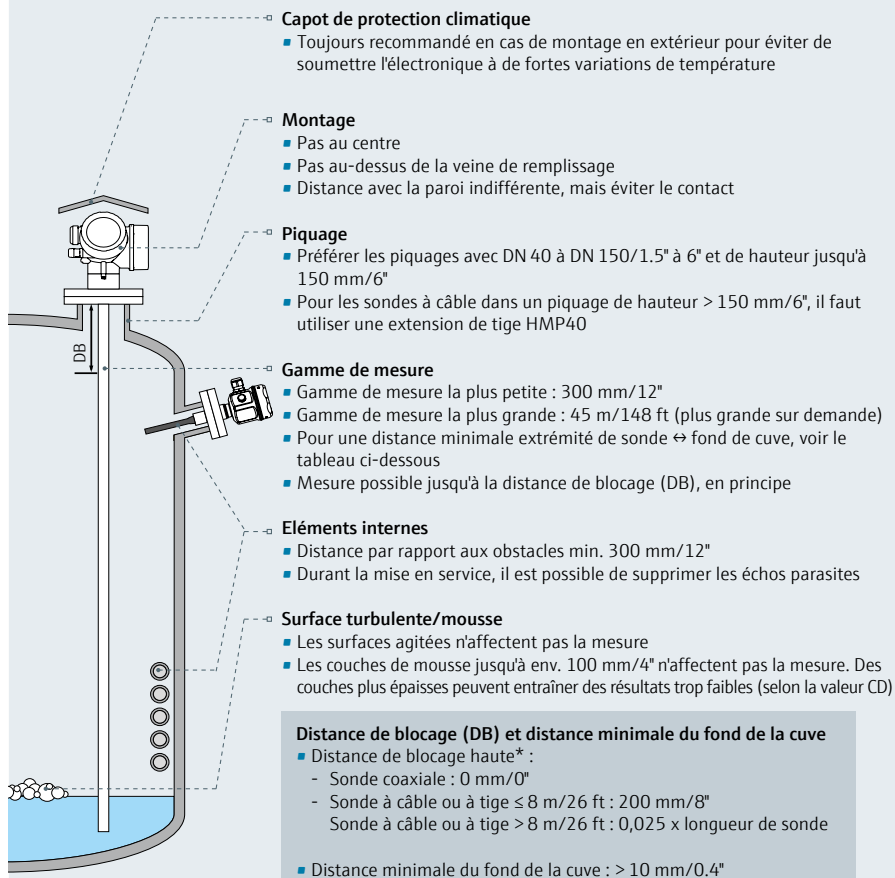
** = utiliser de préférence un système coaxial
(sonde coaxiale, bypass, tube de mesure)

*** = système coaxial requis
(sonde coaxiale, bypass, tube de mesure)

C

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

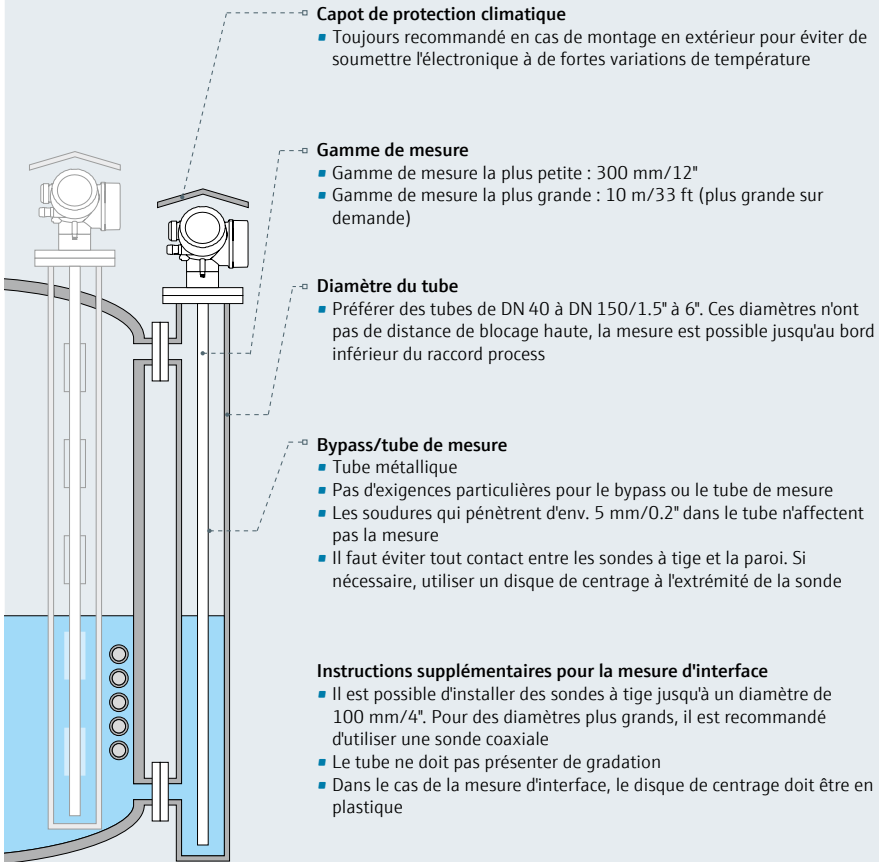
Instructions de montage Radar filoguidé – émission libre



* La distance de blocage (BD) est pré-réglée en usine.
Elle peut être ajustée en fonction de l'application.

Si la valeur de CD pour les sondes à câble est < 7, la mesure n'est pas possible dans la zone du contrepoids (0 à 250 mm/10" à partir de l'extrémité de la sonde - distance de blocage plus petite). Une mesure moins précise est possible dans la zone inférieure de la sonde.

Instructions de montage Radar filoguidé – tube de mesure/bypass



4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Ultrasons

Données d'application nécessaires

- Pression et température
- Pression de vapeur du fluide (à 20 °C/68 °F)
- Compatibilité du matériel requise
- Diamètre/hauteur du piquage
- Gamme de mesure
- Précision requise
- Pour bypass/tube de mesure : diamètre intérieur du tube

Limites d'application pour la mesure de niveau par ultrasons dans les liquides

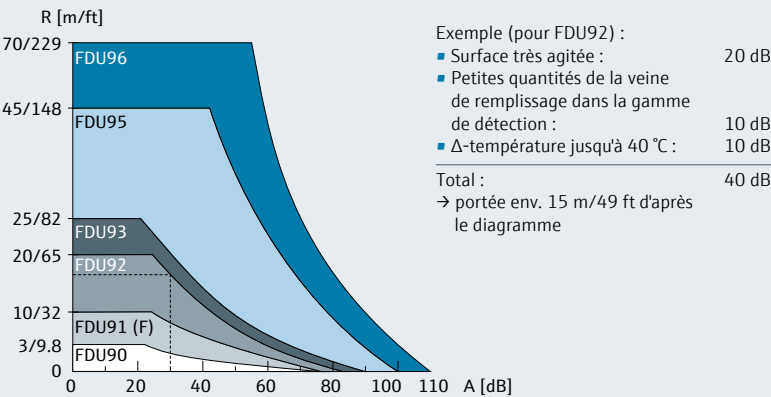
- $T < -40\text{ °C} / -40\text{ °F}$ ou $T > 105\text{ °C} / 221\text{ °F}$
- $p < -0,3\text{ bar} / -4.4\text{ psi}$ et $p > 3\text{ bar} / 44\text{ psi}$
- Gamme de mesure $> 20\text{ m} / 65\text{ ft}$
- Pression de vapeur $> 50\text{ mbar} / 0.73\text{ psi}$ (20 °C/68 °F)
- Raccord process $< 1\frac{1}{2}"$
- Des fluctuations de température importantes dans la gamme de mesure peuvent nuire à la précision

Amortissement causé par le process

Surface du liquide		Veine de remplissage dans la gamme de détection		Δ-temp. capteur ↔ surface du produit	
Calme	0 dB	Aucune	0 dB	Jusqu'à 20 °C/68 °F	0 dB
Ondes	5 à 10 dB	Petites quantités	5 à 10 dB	Jusqu'à 40 °C/104 °F	5 à 10 dB
Fortes turbulences	10 à 20 dB	Grandes quantités	10 à 40 dB	Jusqu'à 80 °C/176 °F	10 à 20 dB
Mousse	Demander Endress+Hauser	—	—	—	—

Pour les applications, la somme des amortissements (dB) peut être déterminée à l'aide du tableau, puis la portée (m/ft) à l'aide du diagramme.

Calcul de la portée et sélection de la sonde Prosonic S FDU9x



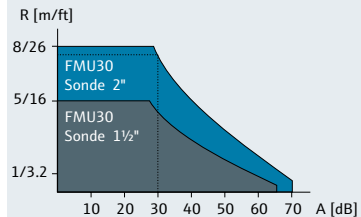
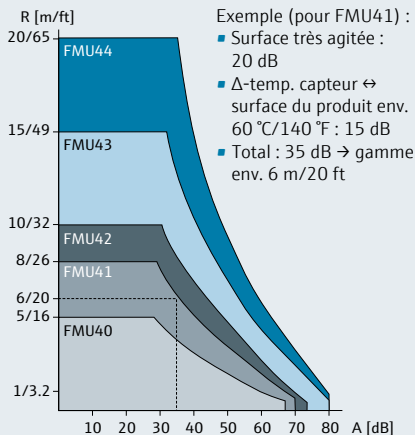
Pression de vapeur du fluide (20 °C/68 °F)

La pression de vapeur du produit à 20 °C/68 °F donne une indication sur la précision de la mesure de niveau par ultrasons. Si la pression de vapeur à 20 °C/68 °F est inférieure à 50 mbar/0.73 psi, la mesure par ultrasons est recommandée. Si la pression de vapeur à 20 °C/68 °F est supérieure à 50 mbar/0.73 psi, la précision de la mesure sera affectée. Pour obtenir les résultats les plus précis possibles, la mesure de niveau par radar est recommandée.

Avantages

- Mesure sans contact et sans maintenance
- Insensible aux propriétés du produit, par ex. CD, densité, etc.
- Etalonnage sans remplissage ni vidange
- Effet d'autonettoyage dû aux vibrations de la membrane du capteur

Pression de vapeur	Exemples
< 50 mbar/0.73 psi (20 °C/68 °F)	Eau, solutions aqueuses, solution eau-particules solides, acides dilués (acide chlorhydrique, acide sulfurique...), bases diluées (solution de soude caustique...), huiles, matières grasses, eau de chaux, boues, pâtes...
> 50 mbar/0.73 psi (20 °C/68 °F)	Ethanol, acétone, ammoniac... Pour des résultats plus précis → radar

Calcul de la portée et sélection de la capteur pour Prosonic M FMU4x et FMU30**Exemple (pour sonde FMU30 2") :**

- Surface très agitée : env. 20 dB
- Pas de dégagement de poussière : 0 dB
- Veine de remplissage dans la gamme de détection : 10 dB

Total : env. 30 dB
→ portée env. 7,8 m/26 ft d'après le diagramme

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Ultrasons – industrie de process

	Prosonic T FMU30 		Prosonic M FMU40/41 		Prosonic M FMU42, FMU44 							
Caractéristiques techniques ■ Pression de process ■ Température de process ■ Précision ■ Raccord process ■ Parties en contact avec le produit ■ Gammes de mesure ■ Détection de niveau ■ Information technique	-0,3 à +2 bar/-4.4 à +29 psi -20 à +60 °C/-4 à +140 °F ±3 mm/±0.12" ou 0,2% de la distance G/NPT 1½" ou 2"		-0,3 à +2 bar/-4.4 à +29 psi -40 à +80 °C/-40 à +176 °F ±2 mm/±0.08" ou 0,2% de la distance G/NPT 1½" ou 2"		-0,3 à +1.5 bar/-4.4 à +22 psi -40 à +80 °C/-40 à +176 °F ±4 mm/±0.16" ou 0,2% de la distance DN 80/100/150/200, ANSI 3"/4"/6"/8", JIS 10K/ 80 (100)/100 (150/200) PVDF/EPDM/Viton							
	PP/EPDM 0,25 à 5 m/0.8 à 16 ft (1½") 0,35 à 8 m/1.1 à 26 ft (2") — TI00440F		PVDF/EPDM 0,25 à 5 m/0.8 à 16 ft (FMU40) 0,35 à 8 m/1.1 à 26 ft (FMU41) — TI00365F		0,4 à 10 m/1.3 à 32 ft (FMU42) 0,5 à 20 m/1.6 à 65 ft (FMU44) — TI00365F							
Applications	1½"	2"	FMU40	FMU41	FMU42	FMU44						
Cuve de stockage cylindrique horizontale	+	0	+	0	0	–						
Cuve de stockage verticale	+	+	+	+	+	+						
Cuve tampon	–	–	+	0	–	–						
Collecteur	–	–	–	–	–	–						
Cuve de process	0	0	+	+	+	+						
Tube de mesure	0	0	+	+	+	+						
Bypass	–	–	–	–	–	–						
Puisard	0	0	0	0	0	0						
Mesure sur canal	0	0	0	0	0	0						
Limites d'application	■ Pour une meilleure résistance ■ Mousse/forte turbulence possibles ■ Remplissage et vidange rapides ■ Détection de niveau		→ FMU42, FDU9x → FMU30 (2") FMU42, FDU91 → FMU90 + FDU9x → FMU90 + FDU9x		■ Pour une meilleure résistance ■ Mousse/forte turbulence possibles ■ Remplissage et vidange rapides ■ Détection de niveau		→ FMU42, FDU9x → FMU41, FMU42/ FDU91 → FMU90 + FDU9x → FMU90 + FDU9x		■ Mousse/ forte turbulence possibles ■ Remplissage et vidange rapides ■ Détection de niveau		→ FMU44/ FDU92 → FMU90 + FDU9x → FMU90 + FDU9x	

+ = recommandé

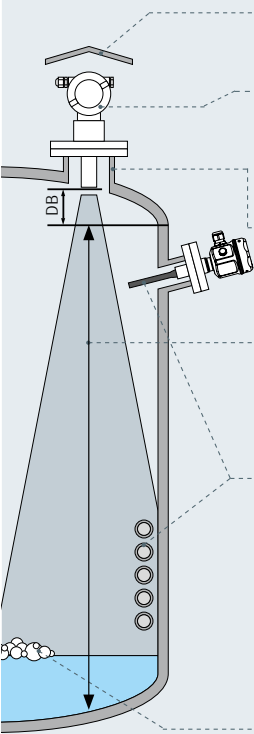
0 = restriction (attention aux limites)

– = non recommandé

Prosonic S FMU90/95, FDU90 		Prosonic S FMU90/95, FDU91 		Prosonic S FMU90/95, FDU91F 		Prosonic S FMU90/95, FDU92 	
+0,7 à +4 bar/+10.5 à +58 psi -40 à +80 °C/-40 à +176 °F ±2 mm/±0.08" ou +0,17% de la distance filetage arrière 1" G/NPT ou montage au plafond, filetage avant 1½" G/NPT PVDF		+0,7 à +4 bar/+10.5 à +58 psi -40 à +80 °C/-40 à +176 °F ±2 mm/±0.08" ou +0,17% de la distance G/NPT 1" (bride accessoire FAX50) PVDF		+0,7 à +4 bar/+10.5 à +58 psi -40 à +105 °C/-40 à +221 °F ±2 mm/±0.08" ou +0,17% de la distance G/NPT 1" (bride accessoire FAX50), Tri-Clamp DN 80 316L		+0,7 à +4 bar/+10.5 à +58 psi -40 à +95 °C/-40 à +203 °F ±2 mm/±0.08" ou 0,2% de la distance G/NPT 1" (bride accessoire FAX50) PVDF	
0,07 à 3 m/ 0.2 à 9.6 ft		0,3 à 10 m/1 à 32 ft		0,3 à 10 m/1 à 32 ft		0,4 à 20 m/1.3 à 65 ft	
1, 3 ou 6 relais TI00396 / TI00397		1, 3 ou 6 relais TI00396 / TI00397		1, 3 ou 6 relais TI00396 / TI00397		1, 3 ou 6 relais TI00396 / TI00397	
+		+		+		0	
+		+		+		+	
+		+		+		-	
-		-		-		-	
+		+		+		+	
+		+		+		+	
-		-		-		-	
+		+		0		+	
+		+		0		+	
■ Mousse/ forte turbulence possibles	→ FDU91	■ Mousse/ forte turbulence possibles	→ FDU92	■ Si mousse/ forte turbulence possibles	→ FDU92	■ Pour parc de stockage	→ Scanner FMU95
■ Pour parc de stockage	→ Scanner FMU95	■ Montage bride affleurante	→ FDU91F	■ Pour parc de stockage	→ Scanner FMU95		
		■ Pour parc de stockage	→ Scanner FMU95				

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Instructions de montage Ultrasons – émission libre



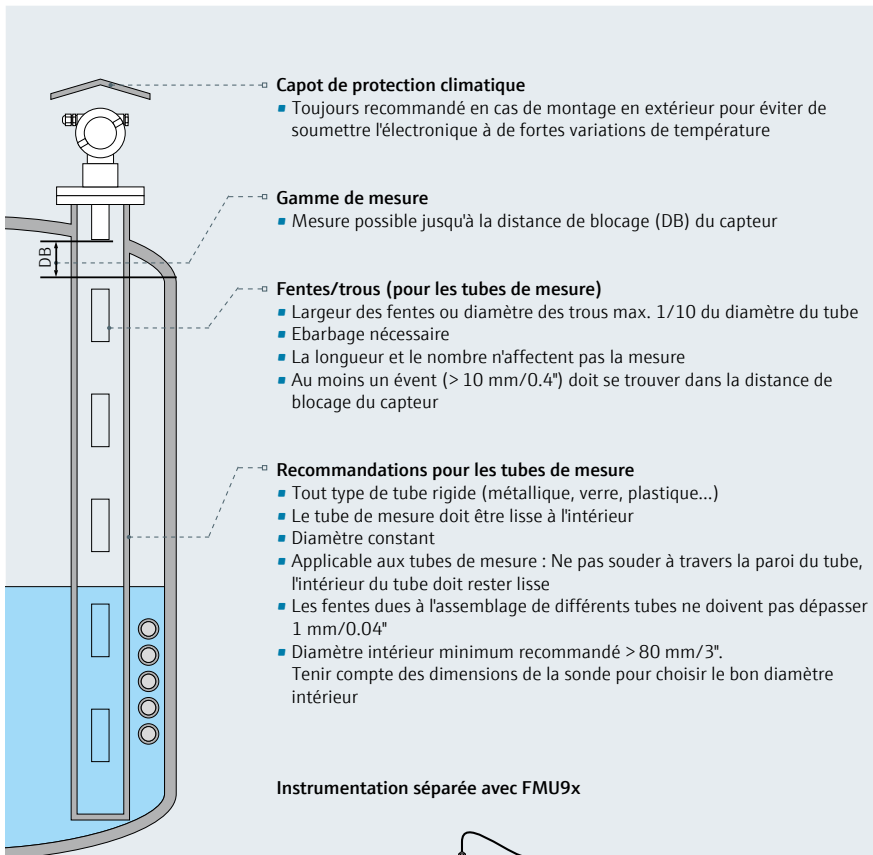
- Capot de protection climatique**
 - Toujours recommandé en cas de montage en extérieur pour éviter de soumettre l'électronique à de fortes variations de température
- Montage**
 - Pas au centre
 - Pas au-dessus de la veine de remplissage
 - Distance de la paroi : $\sim \frac{1}{6}$ du diamètre de la cuve (min. 30 cm/12")
 - Si ces conditions ne peuvent pas être remplies : utiliser un tube de mesure
- Piquage**
 - La membrane de la sonde doit dépasser du piquage. Si ce n'est pas possible, comparer les dimensions du piquage avec le tableau ci-dessous
 - Contactez Endress+Hauser si les dimensions du piquage sont différentes
- Gamme de mesure**
 - Mesure possible jusqu'à la distance de blocage (DB) du capteur
 - Le début d'échelle se situe là où le faisceau d'ultrasons entre en contact avec le fond de la cuve. Pour les fonds bombés ou coniques, le niveau ne peut pas être détecté sous ce point
- Eléments internes**
 - Eviter que des éléments internes comme des détecteurs de seuil, sondes de température, etc. ne se trouvent dans le faisceau d'ondes (voir tableau)
 - Des installations symétriques, par ex. des serpents de chauffage, des déflecteurs, etc. peuvent également perturber la mesure
- Possibilités d'optimisation**
 - Utiliser un capteur avec un angle d'émission plus petit
 - Pour éviter les interférences, il est toujours possible d'utiliser un tube de mesure ou un tube guide d'ondes sonores. Se renseigner sur la tendance au colmatage du produit
- Formation de mousse**
 - Les signaux ultrasons peuvent être absorbés par la mousse
 - La surface de la mousse peut réfléchir les ondes. Solution : mesure test avec ultrasons ou par ex. mesure hydrostatique

Longueur de piquage max. (mm/")	Type de sonde							
	FMU40 FMU30 (1½")	FMU41 FMU30 (2")	FMU42	FMU44	FDU90	FDU91	FDU91F	FDU92
DN 50 /2"	80				50 ²			
DN 80 /3"	240	240	250		340 ¹ /250 ²	340	340	
DN 100 /4"	300	300	300		390 ¹ /300 ²	390	390	
DN 150 /6"	400	400	400	400	400 ¹ /300 ²	400	400	400
Angle d'émission	11°	11°	11°	11°	12°	9°	12°	11°
DB (m/ft)	0,25/0.8	0,35/1.15	0,4/1.3	0,5/1.6	0,07/0.23	0,3/1	0,3/1	0,4/1.3

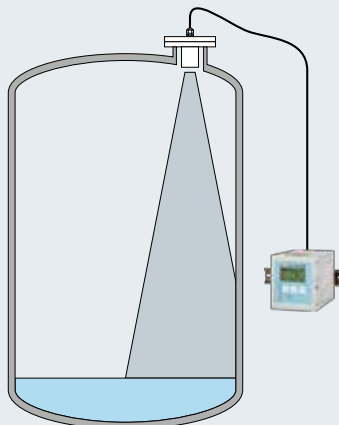
Dimensions de piquage recommandées, longueur de piquage à partir de la membrane du capteur, angle d'émission (3 dB)

¹Monté sur le filetage arrière

²Monté sur le filetage avant



Instrumentation séparée avec FMU9x



4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Capacitif

Données d'application nécessaires

- Pression et température
- Conductivité/coefficient diélectrique du produit (CD)/ groupe de produits
- Compatibilité du matériel requise
- Gamme de mesure
- Précision requise
- Position de montage

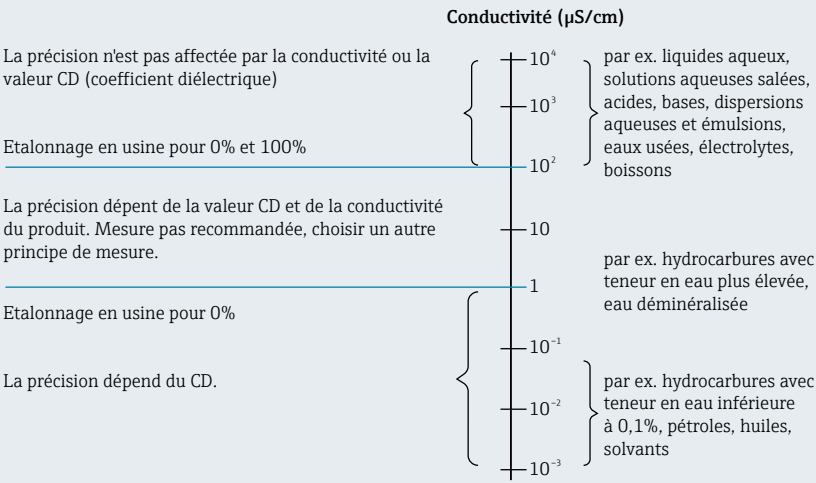
A partir d'une conductivité de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, la valeur mesurée n'est pas affectée par le coefficient diélectrique et la conductivité du produit. Le tableau suivant présente les différents produits.

Pour une mesure fiable : assurer une mise à la terre adéquate entre le raccord process et la cuve. Si nécessaire, établir une liaison à la masse par ligne de compensation de potentiel. Dans les cuves en plastique, utiliser si possible une sonde avec tube de masse ou une sonde à double tige Liquicap T.

Limites d'application pour la mesure de niveau capacitive

- $T < -80\text{ }^{\circ}\text{C}/-112\text{ }^{\circ}\text{F}$ ou $T > +200\text{ }^{\circ}\text{C}/+392\text{ }^{\circ}\text{F}$
- $p > 100\text{ bar}/1,450\text{ psi}$
- Gamme de mesure $> 10\text{ m}/3.2\text{ ft}$

Gamme de service du Liquicap



Capacitif – industrie de process

	Liquicap M FMI51 	Liquicap M FMI52 	Liquicap T FMI21 
Caractéristiques techniques ■ Pression de process ■ Température de process ■ Précision ■ Raccord process ■ Parties en contact avec le produit ■ Gammes de mesure ■ Traversée étanche aux gaz ■ Information technique	-1 à +100 bar/ -14,5 à +1,450 psi -80 à +200 °C/ -112 à +392 °F ±1% Filetage ½" à 1½", brides EN, ANSI, JIS, hygiénique 316L, PFA, PTFE Sonde à tige jusqu'à 4 m/13 ft En option TI00401F	-1 à +100 bar/-14,5 à +1,450 psi -80 à +200 °C/ -112 à +392 °F ±1% Filetage ½" à 1½", brides EN, ANSI, JIS, hygiénique 316L, PFA, FEP Sonde à câble jusqu'à 10 m/32 ft En option TI00401F	-1 à +10 bar/-14.5 à +145 psi -40 à +100 °C/ -40 à +212 °F ±1% Filetage 1½" 316L, PP, fibre de carbone jusqu'à 2,5 m/8.2 ft — TI00393F
Applications			
Cuve de stockage cylindrique horizontale	+	0	+
Cuve de stockage verticale	+	+	+
Cuve tampon	+	-	-
Collecteur	+	-	-
Cuve de process	+	-	-
Tube de mesure	+	0	-
Bypass	+	0	-
Puisard	0	0	0
Mesure sur canal	-	-	-
Mesure d'interface	+	+	-
Limites d'application	■ Dégagement insuffisant avec le plafond ■ Produits changeants, non conducteurs ou de conductivité entre 1 et 100 µS/cm	■ Produits changeants, non conducteurs ou de conductivité entre 1 et 100 µS/cm	■ Produits changeants, non conducteurs ou de conductivité entre 1 et 100 µS/cm ■ Liquides fortement visqueux >2000 cst

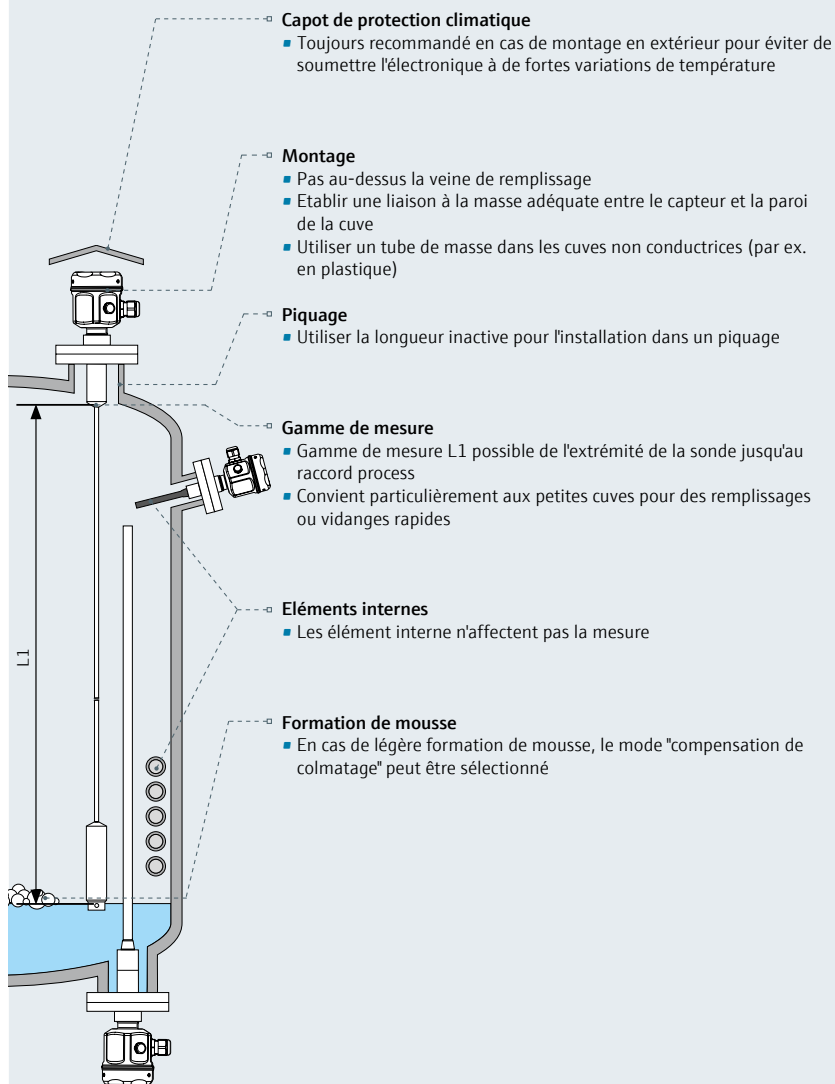
+ = recommandé

0 = restriction (attention aux limites)

- = non recommandé

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Instructions de montage Capacitif



Notes

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Servo (jaugeage de cuves)

Données d'application nécessaires

- Pression et température
- Densité du produit
- Compatibilité du matériel requise
- Diamètre du piquage
- Gamme de mesure
- Précision requise
- Pour tube de mesure : diamètre intérieur du tube

Limites d'application pour la mesure de niveau par jaugeur asservi

- T < -200 °C/-328 °F
- T > +200 °C/+392 °F
- p > 25 bar/362.5 psi
- Raccord process ≥ 3"
- Viscosité < 5000 mPS s

Avantages

- Insensible au coefficient diélectrique
- Insensible à la conductivité
- Mesure multiparamètre : niveau, densité, interface



Pour une mesure fiable

Si possible, utiliser un tube de mesure.

Servo – Jaugeage de cuves

Caractéristiques techniques

- Pression de process
- Température de process
- Précision
- Raccord process
- Parties en contact avec le produit
- Gammes de mesure
- Traversée étanche aux gaz
- Information technique

Applications

- Cuve de stockage cylindrique horizontale
- Cuve de stockage verticale
- Cuve tampon
- Collecteur
- Cuve de process
- Tube de mesure
- Bypass
- Puisard
- Mesure sur canal

Limites d'application

Proservo NMS80		Proservo NMS81		Proservo NMS83	
					
0,2 à +6 bar/3 à +87 psi -200 à +200 °C/-328 à +392 °F ±0,4 mm/0.02" DN 80 à DN 150/3" à 6" 316L, Alloy C276, PTFE		0 à +25 bar/0 à +362.5 psi -200 à +200 °C/-328 à +392 °F ±0,4 mm/0.02" DN 80 à DN 150/3" à 6" 316L, Alloy C276, PTFE		0 à +6 bar/0 à +87 psi -200 à +200 °C/-328 à +392 °F ±0,4 mm/0.02" DN 80 à DN 150/3" à 6" 316L, 316 poli, PTFE	
36 m/118 ft		47 m/154 ft		22 m/72 ft	
Standard		Standard		Standard	
TI01248G		TI01249G		TI01250G	
+		+		+	
+		+		+	
-		-		-	
-		-		-	
+		+		+	
-		-		-	
-		-		-	
-		-		-	
■ Surface agitée → Fils guides ou tube de mesure ■ Viscosité élevée → Displacer PTFE ou NMR81 ■ Requiert une différence min. de 0,100 g/ml entre les couches		■ Surface agitée → Fils guides ou tube de mesure ■ Viscosité élevée → Displacer PTFE ou NMR81 ■ Requiert une différence min. de 0,100 g/ml entre les couches		■ Surface agitée → Fils guides ou tube de mesure ■ Viscosité élevée → Displacer PTFE ou NMR81 ■ Requiert une différence min. de 0,100 g/ml entre les couches	

+ = recommandé

0 = restriction (attention aux limites)

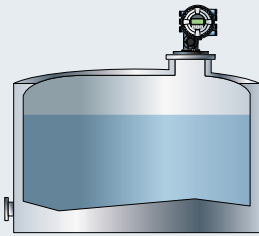
- = non recommandé

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

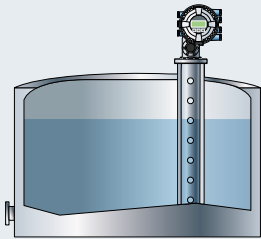
Gamme de mesure en fonction du type de cuve

Conditions de process et produit pour Proservo NMS80/NMS81/NMS83

Cuve de stockage
Mesure très précise,
transactions commerciales



Tube de mesure
Mesure très précise,
transactions commerciales



	NMS80	NMS81	NMS83
	Gamme de mesure en m/ft		
Matériau du fil de mesure A : 316L B : Alloy 276C C : PFA > 316L			
 Standard : Gamme de mesure max. = 30 m/97 ft	A36/118 B22/72 C16/52	A40/131 * 55/180 B22/72 C16/52	B22/72 C16/52

Notes

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Hydrostatique (pression / pression différentielle)

Données d'application nécessaires

- Pression et température
- Densité du produit
- Compatibilité du matériel requise
- Raccord process
- Gamme de mesure
- Précision requise
- Conditions ambiantes (variation de température, humidité...)

Limites d'application pour la mesure de niveau hydrostatique

- $T < -70\text{ °C} / -94\text{ °F}$ ou
 $T > +400\text{ °C} / +752\text{ °F}$
- $p > 420\text{ bar} / 6,090\text{ psi}$

Avantages

- Insensible à la mousse en surface
- Insensible aux éléments dans la cuve et à la forme de la cuve
- Ingénierie simple
- Technologie établie

Notes

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Hydrostatique – industrie de process

	Cerabar M PMC51	Cerabar M PMP55	Deltapilot M FMB50
			
Caractéristiques techniques			
■ Pression de process	100 mbar à 40 bar/ 0.15 à 600 psi	1 bar à 400 bar/ 15 à 6,000 psi	100 mbar à 10 bar/ 1.5 à 145 psi
■ Température de process	-20 à +125 °C/ -4 à +257 °F	-70 à +400 °C/-94 à +752 °F	-10 à +100 °C/ +14 à +212 °F
■ Précision	±0,15% (0,075% en option)	±0,15% (0,075% en option)	±0,2% (0,1% option)
■ Raccord process	Filetage, bride, raccords hygiéniques	Filetage, bride, raccords hygiéniques	Filetage, bride, raccords hygiéniques
■ Parties en contact avec le produit	316L, Al ₂ O ₃ , joints, PVDF	316L, Alloy, Tantale, PTFE	316L, Alloy
■ Traversée étanche aux gaz	—	—	—
■ Cellule de mesure	Céramique	Métallique	Contite, résistante aux condensats, étanche, métallique
■ Information technique	TI00436P	TI00436P	TI00437P
Applications			
Cuve de stockage cylindrique horizontale	O	O	O
Cuve de stockage verticale	+	+	+
Cuve tampon	O	O	O
Collecteur	O	—	O
Cuve de process	O	O	+
Tube de mesure	—	—	—
Bypass	—	—	—
Puisard	—	—	—
Mesure sur canal	—	—	—
Limites d'application	■ En cas de cuve sous pression, utiliser si possible la mesure de pression différentielle avec deux transmetteurs de pression (electronic dp). Respecter le rapport pression de tête/pression hydrostatique	■ En cas de cuve sous pression, utiliser si possible la mesure de pression différentielle avec deux transmetteurs de pression (electronic dp). Respecter le rapport pression de tête/pression hydrostatique	■ En cas de cuve sous pression, utiliser si possible la mesure de pression différentielle avec deux transmetteurs de pression. Respecter le rapport pression de tête/pression hydrostatique

+ = recommandé

O = restriction (attention aux limites)

— = non recommandé

Cerabar S
PMC71



Cerabar S
PMP75



Deltapilot S
FMB70



100 mbar à 40 bar/
1,5 à 600 psi
-40 à +150 °C/
-40 à +302 °F
±0,075% (0,05% option)
Filetage, bride, raccords
hygiéniques
316L, Al₂O₃, joints, PVDF
Standard
Céramique

TI00383P

100 mbar à 400 bar/ 1.5 à
6,000 psi
-70 à +400 °C/
-94 à +752 °F
±0,075% (0,05% option)
Filetage, bride, raccords
hygiéniques
316L, Alloy, Tantale, PTFE
Standard
Métallique

TI00383P

100 mbar à 10 bar/
1.5 à 145 psi
-10 à +100 °C/
+14 à +212 °F
±0,1% (0,075% option)
Filetage, bride, raccords
hygiéniques
316L, Alloy
Standard
Contite, résistante aux conden-
sats, étanche, métallique

TI00416P

0

+

0

0

0

-

-

-

-

0

+

0

-

0

-

-

-

-

0

+

0

0

+

-

-

-

-

■ En cas de cuve sous pression, utiliser si possible la mesure de pression différentielle avec deux transmetteurs de pression (electronic dp). Respecter le rapport pression de tête/ pression hydrostatique

■ En cas de cuve sous pression, utiliser si possible la mesure de pression différentielle avec deux transmetteurs de pression (electronic dp). Respecter le rapport pression de tête/ pression hydrostatique

■ En cas de cuve sous pression, utiliser si possible la mesure de pression différentielle avec deux transmetteurs de pression. Respecter le rapport pression de tête/pression hydrostatique

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Hydrostatique – industrie de process

	Waterpilot FMX21 	Deltapilot M FMB51/52/53 	Deltabar M PMD55 
Caractéristiques techniques - Pression de process - Température de process - Précision - Raccord process - Parties en contact avec le produit - Traversée étanche aux gaz - Cellule de mesure - Information technique	100 mbar à 20 bar 0.15 à 290 psi -10 à +70 °C/ +14 à +158 °F ±0,2% Pince d'ancrage, raccord de montage du câble 316L, Al ₂ O ₃ , FKM, EPDM, PE, FEP, PUR — Céramique TI00351P/TI00431P	100 mbar à 10 bar/ 0.07 à 150 psi -10 à +85 °C/ +14 à +185 °F ±0,2% (0,1% option) Filetage, bride 316L, Alloy, PE, FEP — Contite, résistante aux condensats, étanche, métallique TI00437P	10 mbar à 40 bar/ 0.15 à 600 psi -40 à +85 °C/ -40 à +185 °F ±0,1% (0,075% option) Bride ovale (¼ à 18 NPT), IEC 61518 316L, Alloy — Métallique TI00434P
Applications			
Cuve de stockage cylindrique horizontale	–	+	0
Cuve de stockage verticale	–	+	0
Cuve tampon	–	0	+
Collecteur	–	0	–
Cuve de process	–	–	+
Tube de mesure	–	–	–
Bypass	–	–	0
Puisard	+	+*	–
Mesure sur canal	0	0	–
Limites d'application	Cuves sous pression	- Cuves sous pression - FMB51 : variante à câble, FMB52 : variante à tige	- Prise d'impulsion nécessaire - En cas de cuve sous pression, utiliser si possible le Deltabar FMD71/FMD72 electronic dp. Respecter le rapport pression de tête/pression hydrostatique

*En cas de cuve ouverte ou de puits, utiliser le DB53 avec pince d'ancrage.

 Deltabar FMD71/FMD72	 Deltabar S PMD75	 Deltabar S FMD77	 Deltabar S FMD78
100 mbar à 40 bar/ 1,5 à 600 psi -40 à +150 °C/ -40 à +302 °F Capteur unique ±0,05% Système ±0,07% Filetage, bride, raccords raccords hygiéniques 316L, Alloy C276 Standard Métallique, céramique Ceraphire TI01033P	10 mbar à 40 bar/ 0.15 à 600 psi -40 à +85 °C/ -40 à +185 °F ±0,05% (0,035% option) Bride ovale (¼ à 18 NPT), IEC 61518 316L, Alloy, Monel, Tantale Standard Métallique TI00382P	100 mbar à 16 bar/ 1.5 à 232 psi -40 à +400 °C/ -40 à +752 °F ±0,075% Brides 316L, Alloy, Monel, Tantale, PTFE Standard Métallique TI00382P	100 mbar à 40 bar/ 1,5 à 600 psi -40 à +400 °C/ -40 à +752 °F ±0,075% Filetage, bride, raccords hygiéniques 316L, Alloy, Monel, Tantale, PTFE Standard Métallique TI00382P
O + O O + - - - -	O O + - + - O - -	O O + - + - - - -	O O O - + - O - -
■ Respecter le rapport pression de tête/pression hydrostatique	■ Prise d'impulsion nécessaire ■ En cas de cuve sous pression, utiliser si possible le Deltabar FMD71/FMD72 electronic dp. Respecter le rapport pression de tête/pression hydrostatique	■ Il est possible d'utiliser le Deltabar FMD71/FMD72 electronic dp. Respecter le rapport pression de tête/pression hydrostatique	■ Il est possible d'utiliser le Deltabar FMD71/FMD72 electronic dp. Respecter le rapport pression de tête/pression hydrostatique

+ = recommandé

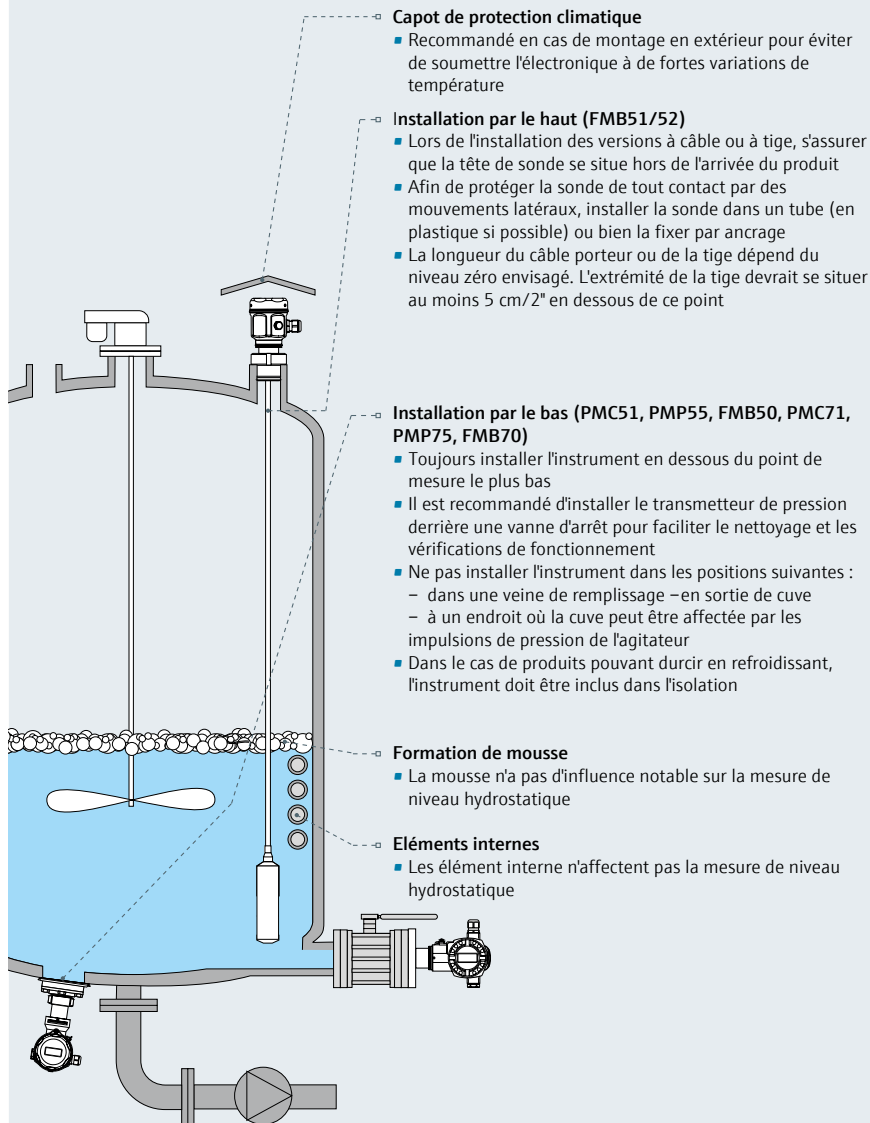
O = restriction (attention aux limites)

- = non recommandé

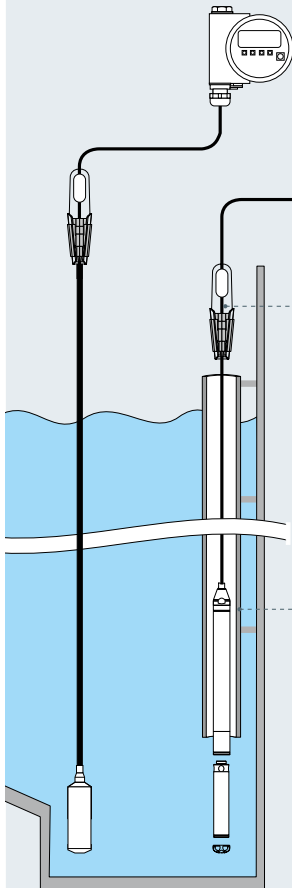
4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Instructions de montage Hydrostatique (pression)

Cuves ouvertes



Bassins ouverts ou puits (FMB53/FMX21)

**Boîtier de terrain / boîtier de raccordement**

- Le capteur est raccordé à un boîtier de terrain ou un boîtier de raccordement via un câble porteur. Les deux solutions offrent une protection optimale contre l'humidité et la condensation et conviennent particulièrement à des applications en extérieur
- Si un boîtier de raccordement n'est pas utilisé avec le FMX21, le câble doit arriver dans un endroit sec

Pince d'ancrage/raccord de montage du câble

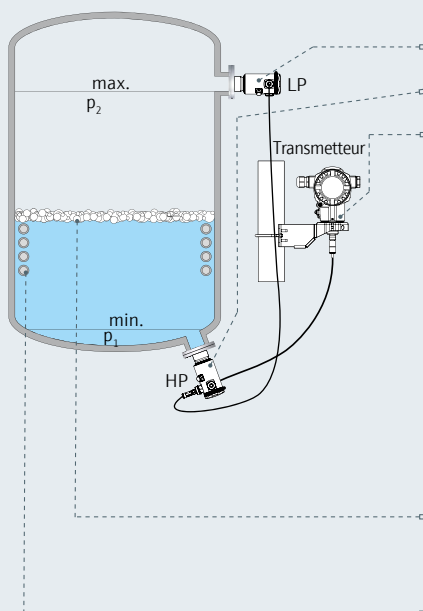
- Le câble porteur est attaché par une pince d'ancrage/raccord à visser au-dessus du puits ou du bassin

Tube guide

- Les mouvements latéraux de la sonde de niveau peuvent fausser la mesure. Par conséquent, il est fortement conseillé d'installer la sonde dans un endroit libre de toute agitation ou d'utiliser un tube guide
- Le diamètre intérieur du tube guide doit être plus grand d'au moins 1 mm/0.04" par rapport au diamètre extérieur du capteur sélectionné
- Il est possible de commander un contrepoids supplémentaire comme accessoire

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Instructions de montage Hydrostatique (pression différentielle)

**Cuves fermées avec Deltabar FMD71/FMD72 dp électronique**

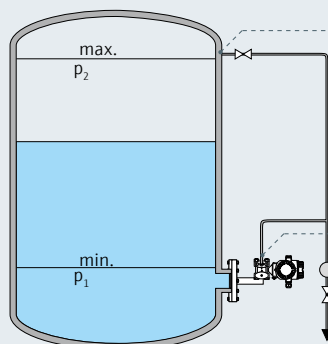
- Installer le capteur LP (basse pression) au-dessus du point de mesure maximum
- Si possible, installer le capteur HP (haute pression) en dessous du point de mesure minimum
- En cas de montage en extérieur, il est recommandé de placer le transmetteur à un endroit protégé des influences de l'environnement
- Il est recommandé d'installer le transmetteur de pression derrière une vanne d'arrêt pour faciliter le nettoyage et les vérifications de fonctionnement
- Ne pas installer l'instrument dans les positions suivantes :
 - dans une veine de remplissage
 - en sortie de cuve
 - à un endroit où la cuve peut être affectée par les impulsions de pression de l'agitateur
- Dans le cas de produits pouvant durcir en refroidissant, l'instrument doit être inclus dans l'isolation

Formation de mousse

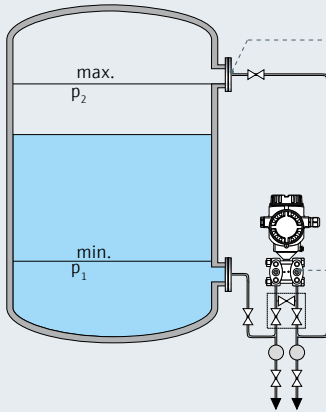
- La mousse n'a pas d'influence notable sur la mesure de niveau hydrostatique

Eléments internes

- Les éléments internes n'affectent pas la mesure de niveau hydrostatique

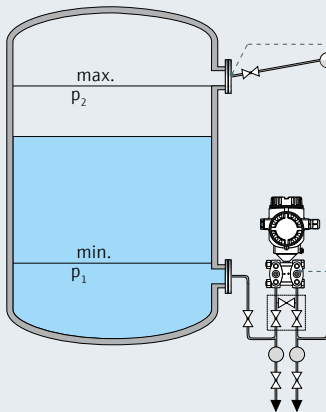
**Cuves fermées avec FMD77 (séparateur côté plus)**

- Toujours connecter le côté moins au-dessus du niveau maximum
- Installer le Deltabar S FMD77 directement sur la cuve en dessous du raccord inférieur
- De manière générale, l'installation de séparateurs ou de vannes de purge permet de collecter les dépôts, pollution ou liquides dans la prise de pression supérieure et de les éliminer
- Etalonner à la température de service



Cuves fermées avec PMD75/PMD55 (prise de pression)

- Toujours connecter le côté moins au-dessus du niveau maximum
- Toujours installer le Deltabar S PMD75 / Deltabar M PMD55 en dessous du raccord inférieur de sorte que la prise de pression du bas soit toujours remplie de liquide
- De manière générale, l'installation de séparateurs ou de vannes de purge permet de collecter les dépôts, pollution ou liquides dans la prise de pression et de les éliminer
- Etalonner à la température de service

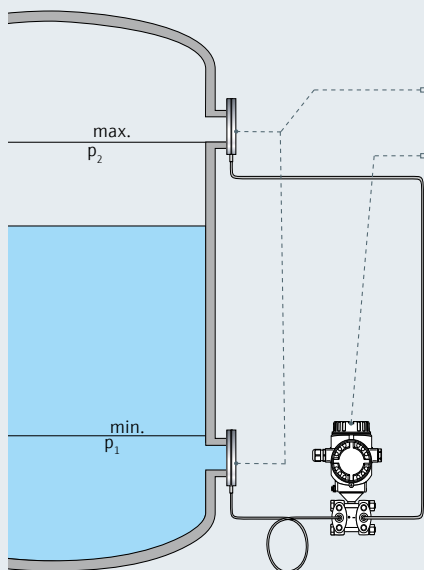


Cuves fermées sous pression de vapeur avec PMD75/ PMD55 (prise de pression)

- Toujours connecter le côté moins au-dessus du niveau maximum
- Le pot de condensation garantit une pression constante du côté moins
- Toujours installer le Deltabar S PMD75 / Deltabar M PMD55 en dessous du raccord inférieur de sorte que la prise de pression du bas soit toujours remplie de liquide
- En cas de mesure de produits contenant des particules solides par ex. liquides pollués, l'installation de séparateurs ou vannes de purge permet de collecter les dépôts et de les éliminer
- Etalonner à la température de service

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

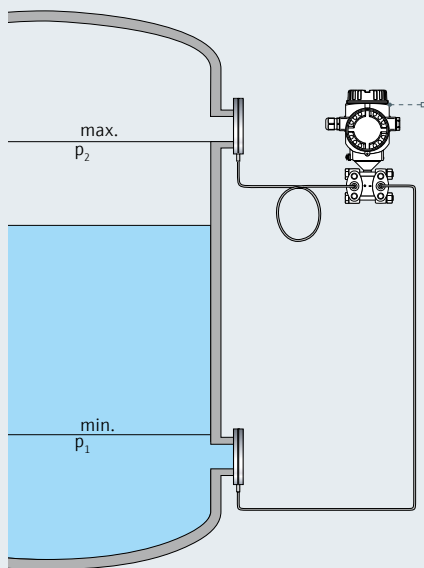
Instructions de montage Hydrostatique (pression différentielle)

**Cuves fermées avec FMD78 (séparateur capillaire)**

- La mesure de niveau n'est garantie qu'entre l'extrémité supérieure du séparateur bas et l'extrémité inférieure du séparateur haut
- Dans les applications de vide, il est recommandé d'installer le transmetteur de pression en dessous du séparateur bas. Cela évite une charge à vide du séparateur causée par la présence d'huile de remplissage dans les capillaires

Mesures d'optimisation

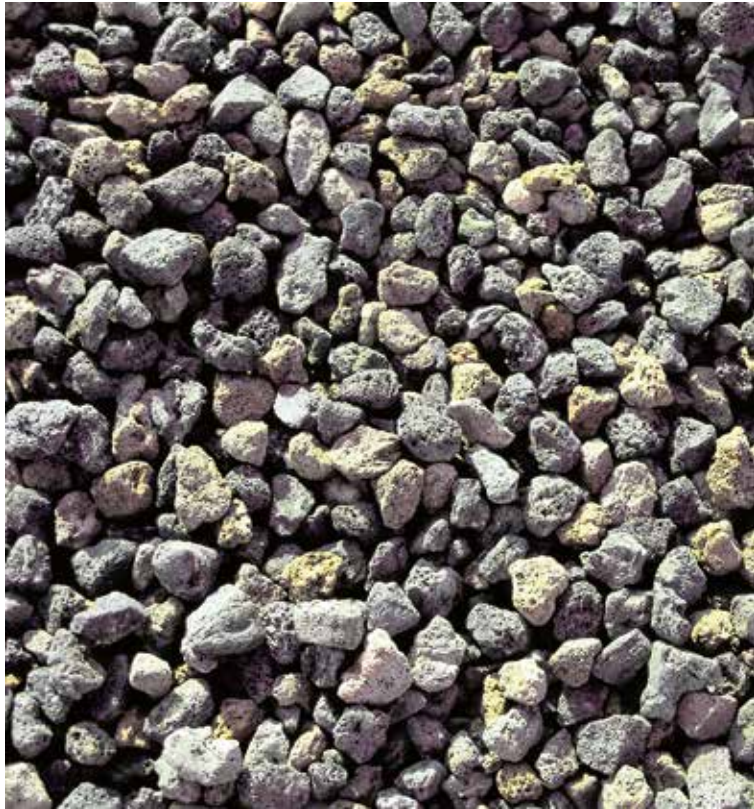
- Afin d'éviter des variations de pression ou de détériorer les capillaires, ils doivent être montés de façon rigide (exempts de vibrations)
- Les capillaires ne doivent pas être installés à proximité de conduites de chauffage ou de refroidissement, ce qui fausserait les résultats de la mesure
- Dans un environnement plus froid ou plus chaud, il est recommandé d'isoler les capillaires. Le cas échéant, utiliser un Deltabar electronic dp
- Dans le cas de systèmes à deux séparateurs, la température ambiante et la longueur des deux capillaires doivent être identiques
- Il faut toujours utiliser deux séparateurs identiques (par ex. diamètre, matériau, etc.) pour le côté moins et le côté plus

**Installation du transmetteur de pression au-dessous du séparateur bas**

- Si le transmetteur de pression est installé au-dessous du séparateur bas, la hauteur maximale (voir Information technique) ne doit pas être dépassée
- La différence de hauteur maximale dépend de la densité de l'huile de remplissage et de la pression la plus basse pouvant survenir dans le séparateur du côté plus (cuve vide)

Mesure de niveau continue dans les solides en vrac

Sélection et configuration pour
l'industrie des process



Pas à pas

Ce guide de sélection vous donne des informations sur les différents principes de mesure continue de niveau sur les solides en vrac, ainsi que leur application et installation.

Cette documentation est divisée en deux parties distinctes : la mesure de niveau dans les liquides et la mesure de niveau dans les solides.

Le second chapitre est consacré exclusivement à la mesure continue sur les solides en vrac. Pour la détection de niveau, il existe un autre guide de sélection (voir documentation complémentaire CP00007F).

A

Vue d'ensemble des principes de mesure

Dans un premier temps, nous vous présenterons une vue d'ensemble des principes de mesure Endress+Hauser pour la mesure continue de niveau et d'interface sur les solides par des schémas. Vous aurez ensuite une présentation du mode de fonctionnement des principes de mesure et les familles de produits correspondantes.

Checklist

Pour choisir l'appareil adapté, vous devez connaître les exigences de votre application. La checklist vous donne une vue d'ensemble et vous aide à tenir compte ou à répertorier ces données de la façon la plus complète possible.

B

Sélection du principe de mesure

Le principe de mesure approprié est d'abord choisi en fonction de l'application et de ses critères (silo/trémie, silos fins/étroits, convoyeurs mécaniques, concasseurs et terrils).

Sélectionnez le principe qui répond le mieux à vos besoins ou à ceux de votre installation. Les principes sont classés en fonction des critères de "contact" ou de "non contact".

Le principe de mesure/instrument idéal est indiqué en premier et dans un cadre bleu.

Les caractéristiques techniques maximales sont toujours utilisées.

C

Sélection de l'appareil

Vous voici dans la partie des principes de mesure où vous pouvez choisir l'appareil adapté dans une famille de produits. Comparez les données de votre application et de votre process avec celles de l'appareil.

Ingénierie

Après avoir sélectionné votre appareil, vous pouvez vérifier les instructions d'installation présentées à la fin de chaque principe de mesure. Ils contiennent des recommandations de base pour une installation sûre ainsi qu'une bonne utilisation de l'appareil. Vous trouverez des informations plus détaillées dans l'Information Technique (TI) de chaque instrument.

Contenu

1. Vue d'ensemble des principes de mesure	98
2. Checklist	104
3. Sélection du principe de mesure en fonction de l'application	106
■ Silos/trémies	106
■ Silos fins et étroits (rapport $H/D \geq 8$)	108
■ Terrils	110
■ Convoyeurs mécaniques (par ex. bande transporteuse)	111
■ Concasseur	112
4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure	114
■ Radar	114
■ Radar filoguidé	118
■ Ultrasons	122
■ Palpeur électromécanique	128
■ Radiométrie : Le principe de mesure radiométrique n'est pas pris en compte dans ce chapitre. Pour des plus d'informations, veuillez contacter nos consultants en applications dans votre pays.	

A

B

C

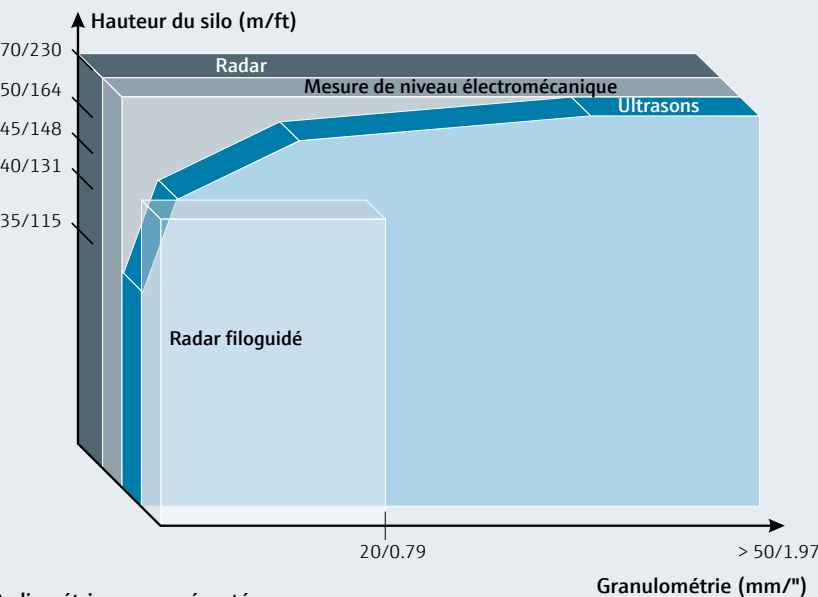
1. Vue d'ensemble des principes de mesure

Segmentation

	Détection de niveau	Mesure continue
Liquides	Vibronique Conductif Capacitif Flotteur Radiométrie	Radar Radar filoguidé Ultrasons Hydrostatique (p + dp) Capacitif Radiométrie
Solides en vrac	Vibronique Capacitif Palette Barrière à micro-ondes Radiométrie	Radar Radar filoguidé Ultrasons Palpeur électromécanique Radiométrie



Conditions de process*



* Radiométrie non représentée
Mesure non intrusive, d'où aucune limite d'application.

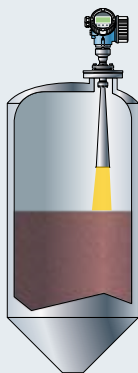
Endress+Hauser vous propose une solution adaptée à votre application et aux exigences de votre process.

Vous pouvez choisir la technologie la mieux adaptée à votre application dans la large gamme de produits Endress+Hauser.

"Vous ne payez que ce dont vous avez réellement besoin."

Endress+Hauser prend cette déclaration au sérieux et propose un grand choix de principes de mesure qui diffèrent par leur prix et leur fonctionnalité.

1. Vue d'ensemble des principes de mesure

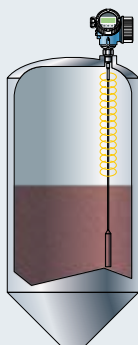


Radar

Le Micropilot fonctionne soit avec des impulsions soit avec une onde continue à fréquence modulée (FMCW). Impulsion : impulsions radar haute fréquence qui sont émises par une antenne et réfléchies par la surface du produit. La durée entre l'émission et la réception de l'impulsion est mesurée et analysée par l'appareil et constitue une mesure directe de la distance entre l'antenne et la surface du produit. FMCW : fonctionne avec une onde électromagnétique continue FMCW, émise par une antenne et réfléchi par la surface du produit. Le changement de fréquence " Δf " est mesuré et la durée et la distance sont calculées.

Micropilot

Mesure sans contact, sans maintenance, même sous des conditions extrêmes. Insensible à la densité des solides en vrac, à la température, au dégagement de poussière et à l'humidité.



Radar filoguidé

Le Levelflex fonctionne avec des impulsions radar guidées le long d'une sonde. Lorsque les impulsions entrent en contact avec la surface du produit, une partie de l'impulsion émise est réfléchi en raison d'un changement de coefficient diélectrique entre l'air et le produit. La durée entre l'émission et la réception de l'impulsion est mesurée et analysée par l'appareil et constitue une mesure directe de la distance entre le raccord process et la surface du produit.

Levelflex

Mesure robuste, sans maintenance, dans les solides. Insensible à la densité des solides en vrac, à la température, au dégagement de poussière et à l'humidité et pratiquement insensible aux éléments internes.

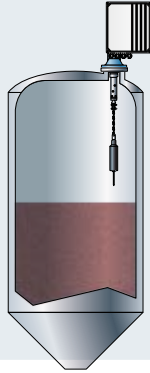


Ultrasons

Le Prosonic fonctionne avec des impulsions ultrasoniques qui sont émises par un capteur, réfléchies par la surface du produit en raison d'un changement de densité entre l'air et le produit, puis à nouveau reçues par le capteur. Le temps de parcours requis est une mesure de la distance parcourue dans la partie vide du silo. Cette valeur est déduite de la hauteur totale du silo pour obtenir le niveau.

Prosonic

Mesure sans contact et sans maintenance, insensible aux propriétés du produit, par ex. coefficient diélectrique ou humidité. Insensible au colmatage grâce à l'effet d'autonettoyage des capteurs utilisant la vibration de la membrane.

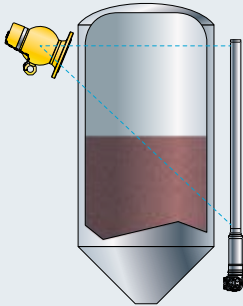


Palpeur électromécanique

Un contrepois est descendu sur une bande de mesure. Lorsqu'il entre en contact avec la surface de solides, la force de traction du poids diminue. Ce changement est détecté et l'appareil inverse le sens de rotation du moteur et rembobine la bande. Un générateur d'impulsions compte les rotations sans contact lorsque le poids descend. Chaque impulsion comptée correspond à une distance précisément définie. En déduisant cette distance de la distance totale (hauteur de la cuve), on obtient le niveau.

Silopilot

Système robuste pour des mesures sûres même dans des environnements extrêmement poussiéreux et des produits de faible densité. Insensible aux propriétés du produit et à la valeur CD.



Radiométrie

La source radioactive, un isotope du césium ou du cobalt, émet un rayonnement qui est atténué lorsqu'il traverse la matière. L'effet de mesure résulte de l'absorption du rayonnement par le produit lorsque le niveau change. Le système de mesure se compose d'une source et d'un transmetteur compact comme récepteur.

Gammapilot

Transmetteur compact dans différentes longueurs de mesure, adaptable à la gamme de mesure. Mesure sans contact depuis l'extérieur pour toutes les applications extrêmes, par ex. produits très corrosifs, agressifs et abrasifs : Applications typiques : mesure de niveau dans un cuiseur de cellulose, un silo de copeaux de bois et un réacteur à lit fluidisé, ou mesure de densité et de débit massique.

- Insensible au produit
- Pas de limite en température
- Pas de limite en pression
- Insensible aux rayons gamma (FHG65)

1. Vue d'ensemble des principes de mesure



Température de process* Pression de process	-40 à +400 °C/ -40 à +752 °F -1 à +16 bar/ -14.5 à +232 psi	-40 à +150 °C/ -40 à +302 °F -1 à +16 bar/ -14.5 à +232 psi
Gamme de mesure	0,3 à 125 m/1 à 410 ft	0,2 à 45 m/0.7 à 148 ft
Précision de l'appareil Les surfaces des solides en vrac affectent la précision	- Jusqu'à 2 m/78" : ±20 mm/0.8" - A partir de 2 m/78" : ±3 mm/0.12"	< 15 m/49 ft : ±2 mm/0.08" < 15 m/49 ft : ±10 mm/0.4"
Le fonctionnement peut être affecté par	- Fort colmatage - Surface des solides en vrac (granulométrie/ talutage) - Colmatage conducteur sur l'antenne - Forte fluidisation - Eléments internes causant des réflexions parasites	- Colmatage - Eléments internes à proximité immédiate de la sonde - Forte fluidisation
Limites d'application	- CD < 1,6 - Eléments internes dans le faisceau d'émission - Veine de remplissage dans le faisceau d'émission - Talutage/cône avec surface lisse réfléchissante	- CD < 1,4 - Forte granulométrie (> 20 mm/0.8") et produits abrasifs - Forces de traction extrêmes - Mesure dans la veine de remplissage

*Au raccord process

- Vue d'ensemble des domaines d'application
- Limites des conditions d'utilisation

Ultrasons



-40 à +150 °C/
 -40 à +302 °F
 -0,3 à +3 bar/
 -4,4 à +44 psi

0,07 à 70 m/0.2 à 230 ft

■ ±2 mm/0.08", +0,17% de la distance
 mesurée

- Formation de poussière extrême
- Bruit de remplissage extrême
- Fort colmatage
- Surface des solides en vrac (granulométrie/talutage)
- Fluidisation
- Eléments internes causant des réflexions parasites
- Blocking distance
- Eléments internes dans le cône sonore
- Veine de remplissage dans le cône sonore
- Talutage/cône avec surface lisse réfléchissante

Palpeur électromécanique



-20 à +230 °C/
 -4 à +446 °F
 -0,2 à +2 bar/
 -3 à +29 psi

0,92 à 70 m/3 à 230 ft (construction spéciale jusqu'à 90 m/295 ft)

■ ±1% de la gamme de mesure
 ■ ±5 cm/2" (FMM50)
 ■ ±2,5 cm/1" (FMM20)

- Fort colmatage
- Usure due à l'abrasion des composants mécaniques
- Enveloppement par effondrement du produit

- Forces de traction extrêmes en cas de risque d'effondrement de voûte
- Mesure en cours de remplissage

Radiométrie



Insensible à la température et à la pression de process

0,05 à 2 m/ 0.16 à 6.5 ft, cascadeable si nécessaire

■ ±1% de la distance de mesure

- Fort colmatage
- Fluctuation de la pression
- Rayonnement externe (rayons gamma), solution avec le Gamma Modulator

- Mesure sans contact de l'extérieur, donc pas de limites d'application
- Respecter les lois relatives à la protection contre le rayonnement

2. Checklist

Pour faire le bon choix, vous devez connaître toutes les exigences spécifiques à votre application. Le checklist ci-contre vous donne un aperçu des données de process pertinentes et vous aide à les prendre en considération. Si manque certaines données, n'hésitez pas à compléter cette liste avec vos propres critères.

Cette checklist est utile à la fois pour le choix du principe de mesure et pour celui de l'appareil.



Conseil

Faites une copie de cette checklist et complétez-la pour avoir toujours toutes les données à disposition lors de la sélection.

Notes

Nom du produit		A compléter		Notes
Produit	Densité	g/l (kg/m³)		
	Granulométrie (min/max)	mm/inch		
	Coefficient diélectrique rel. (CD)			
	Collant/colmatant	oui	non	
	Formation de poussière extrême	oui	non	
	Abrasif	oui	non	
	Formation de condensats	oui	non	
	Corrosif	oui	non	
Mesure sans contact		oui	non	
Applications Schéma disponible	Silos/trémies	oui	non	
	Silos fins et étroits (H/D ≥ 8)	oui	non	
	Terrils	oui	non	
	Convoyeurs mécaniques (par ex. bande transporteuse)	oui	non	
	Concasseur	oui	non	
Conditions de process	Fluidisation	oui	non	
	Remplissage pneumatique	oui	non	
	Accumulation de produit sur les parois	oui	non	
	Formation de talutage, cône de vidange	oui	non	
	Distance de mesure max.	m/feet		
Données de process	Pression de process	min.	max.	
	Température au boîtier	min.	max.	
	Température au raccord process	min.	max.	
	Température de process	min.	max.	
Raccord process	Raccord fileté	oui	non	
	Bride	oui	non	
	Taille	Ø		
	Exigences de pression	min.	max.	
	Exigences hygiéniques	oui	non	
Montage Respecter la charge max. de la dalle dans le cas de méthodes de mesure avec contact	Plafond en béton	oui	non	
	Épaisseur du plafond en béton	mm/inch		
Raccordement électrique	2 fils 4 à 20mA	oui	non	
	4 fils DC, AC	oui	non	
Exigences de surface	Matériaux listés FDA	oui	non	
Agréments	Ex (poussière/gaz)	oui	non	
Exigences spéciales	Vibration externe extrême	oui	non	
Communication numérique	PROFIBUS® PA, PROFIBUS® DP, HART®, FOUNDATION™ Fieldbus			
Autres				

3. Sélection du principe de mesure en fonction de l'application

Sans contact

Notre proposition			
Radar Micropilot		Ultrasons Prosonic S/M	
 FMR57		 (séparé) FMDU90/95 FDU93 FDU95	
 FMR56		 (compact) FMU4x	
 FMR67			
Avantages	■ Insensible à la densité des solides en vrac, à la température, à l'humidité et au bruit de remplissage ■ Pour produits corrosifs et abrasifs ■ Montage simple pour de grandes gammes de mesure ■ Technologie Heartbeat		■ Instrumentation séparée ■ Possibilité de raccorder jusqu'à 10 sondes ■ Prix attractif, par ex. parcs de stockage ■ Autonettoyage des sondes ■ Produits corrosifs et abrasifs ■ Sortie relais pour seuils ■ Insensible à la densité des solides en vrac, à l'humidité et au coefficient diélectrique
Caractéristiques techniques	■ Connexion ■ Précision ■ Température de process* ■ Pression de process ■ CD min. ■ Raccord process ■ Gamme de mesure max.		
2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART® ±3 mm/±0.12" -40 à +400 °C/-40 à +752 °F -1 à +16 bar/ -14.5 à +232 psi 1,6 DN 80, DN 100, DN 150, DN 200, DN 250, étrier de montage 125 m/410 ft		2/4 fils (4-20mA HART®, DP, PA, FF) ±2 mm/±0.08", +0,17% de la distance de mesure -40 à +150 °C/-40 à +302 °F -0,3 à +3 bar/ -4.4 à +44 psi — Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), paroi et bras de montage, étrier de montage 70 m/230 ft	
Limites d'application	■ CD < 1,6 ■ Faible densité (< 10 g/l) ■ Risque de fort colmatage ■ Talutage/cône avec surface lisse réfléchissante	→ Ultrasons, palpeur électromécanique → Palpeur électromécanique → Utilisation d'air de purge → Ultrasons → Radar filoguidé, palpeur électromécanique	■ Températures > 150 °C/302 °F ■ Produits avec fort dégagement de poussière lors du remplissage ■ Bruit de remplissage extrême ■ Talutage/cône avec surface lisse réfléchissante ■ Gamme de mesure > 35 m/110 ft dans les produits pulvérulents → Radar, palpeur électromécanique → Radar, radar filoguidé → Radar, radar filoguidé → Radar, radar filoguidé, palpeur électromécanique → Radar, radar filoguidé, palpeur électromécanique

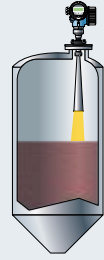
* Au raccord process

➔ Remarque : Radar, suite en page 114

➔ Remarque : Ultrasons, suite en page 122

✓ Silos/trémies

- Remplissage par convoyeur mécanique ou pneumatique
- Mesure en émission libre
- Fluidisation possible



Avec contact

Notre proposition



**Radar filoguidé
Levelflex**

FMP56



FMP57

- Insensible à la forme du silo et à celle du talutage
- Insensible à la densité des solides en vrac, à la température, à l'humidité et au bruit de remplissage
- Insensible à la poussière, par ex. dans les cas de remplissages pneumatiques
- Technologie Heartbeat

2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART®
 < 15 m/49 ft : ±2 mm/0.08"; > 15 m/49 ft : ±10 mm/0.4"
 -40 à +150 °C/-40 à +302 °F
 -1 à +16 bar/-14.5 à +232 psi
 1,4
 ¾", 1½", DN 40 à DN 150

45 m/148 ft

- Produits abrasifs, granuleux, grumeleux (> 20 mm/0.8"), dommage sur la sonde
- Forces de traction max. sur le câble = 35kN (respecter la charge du plafond)
- Fort colmatage sur la sonde
- Températures élevées > 150 °C/302 °F
- CD < 1,4
- Gamme de mesure > 45 m/ 148 ft dans les produits pulvérulents
- Faible densité (< 10 g/l)

→ Radar, ultrasons

- Radar, ultrasons, palpeur électromécanique
- Radar avec air de purge, ultrasonique
- Radar, palpeur électromécanique
- Ultrasons, palpeur électromécanique
- Radar, palpeur électromécanique
- Palpeur électromécanique

**Palpeur électromécanique
Silopilot**



FMM50



FMM20

- Insensible à la faible densité des solides en vrac et la valeur CD
- Installation simple

4 fils, 4-20mA, relais
 ±2,5 cm/±1" (FMM20), ±5 cm/±2" (FMM50)
 -20 à +230 °C/-4 à +446 °F
 -0,2 à +2 bar/-3 à +29 psi
 —
 DN 100 PN 16 (taille des trous)

70 m/230 ft (construction spéciale jusqu'à 90 m/295 ft)

- Risque d'ensevelissement du contrepoids
- Forte usure mécanique à attendre
- Mesure en cours de remplissage

→ Radar, ultrasons

→ Radar, ultrasons

→ Radar filoguidé, radar, ultrasons



Remarque :
Radar filoguidé, suite en page 118



Remarque :
Palpeur électromécanique, suite en page 128

3. Sélection du principe de mesure en fonction de l'application

Sans contact

	Notre proposition		Ultrasons Prosonic S/M	
	 Radar Micropilot FMR57  FMR56  FMR67		 (séparé) FMU90/95  FDU93  FDU95  (compact) FMU4x	
Avantages	■ Insensible à la densité des solides en vrac, à la température, à l'humidité et au bruit de remplissage ■ Pour produits corrosifs et abrasifs ■ Montage simple pour de grandes gammes de mesure ■ Technologie Heartbeat		■ Instrumentation séparée ■ Possibilité de raccorder jusqu'à 10 sondes ■ Prix attractif, par ex. parcs de stockage ■ Autonettoyage des sondes ■ Produits corrosifs et abrasifs ■ Sortie relais pour seuils ■ Insensible à la densité des solides en vrac, à l'humidité et au coefficient diélectrique	
Caractéristiques techniques	■ Connexion ■ Précision ■ Température de process* ■ Pression de process ■ CD min. ■ Raccord process ■ Gamme de mesure max. 2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART® ±3 mm/±0.12" -40 à +400 °C/-40 à +752 °F -1 à +16 bar/-14.5 à +232 psi 1,6 DN 80, DN 100, DN 150, DN 200, DN 250, étrier de montage 125 m/410 ft		2/4 fils (4-20mA HART®, DP, PA, FF) ±2 mm/±0.08", +0,17% de la distance de mesure -40 à +150 °C/-40 à +302 °F -0,3 à +3 bar/-4.4 à +44 psi — Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), paroi et bras de montage, étrier de montage 70 m/230 ft	
Limites d'application	■ CD < 1,6 ■ Faible densité (< 10 g/l) ■ Risque de fort colmatage ■ Talutage/cône avec surface lisse réfléchissante → Ultrasons, palpeur électromécanique → Palpeur électromécanique → Utilisation d'air de purge → Ultrasons → Radar filoguidé, palpeur électromécanique		■ Températures > 150 °C/302 °F ■ Produits avec fort dégagement de poussière lors du remplissage ■ Bruit de remplissage extrême ■ Talutage/cône avec surface lisse réfléchissante ■ Gamme de mesure > 35 m/110 ft dans les produits pulvérulents → Radar, palpeur électromécanique → Radar, radar filoguidé → Radar, radar filoguidé → Radar, radar filoguidé, palpeur électromécanique → Radar, radar filoguidé, palpeur électromécanique	

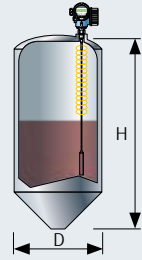
* Au raccord process

➔ Remarque : Radar, suite en page 114

➔ Remarque : Ultrasons, suite en page 122

✓ Cuves, silos fins et étroits

- Remplissage par convoyeur mécanique ou pneumatique
- Fluidisation possible
- Rapport H/D ≥ 8



Avec contact

Notre proposition



Radar filoguidé
Levelflex

FMP56

FMP57

- Insensible à la forme du silo et à celle du talutage
- Insensible à la densité des solides en vrac, à la température, à l'humidité et au bruit de remplissage
- Insensible à la poussière, par ex. dans les cas de remplissages pneumatiques
- Technologie Heartbeat

2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART®
 < 15 m/49 ft : ±2 mm/0.08" ; > 15 m/49 ft : ±10 mm/0.4"
 -40 à +150 °C / -40 à +302 °F
 -1 à +16 bar / -14.5 à +232 psi
 1,4
 3/4", 1 1/2", DN 40 à DN 150

45 m/148 ft

- Produits abrasifs, granuleux, grumeleux (> 20 mm/0.8"), dommage sur la sonde
- Forces de traction max. sur le câble = 35kN (respecter la charge du plafond)
- Fort colmatage sur la sonde
- Températures élevées > 150 °C/302 °F
- CD < 1,4
- Gamme de mesure > 45 m/ 148 ft dans les produits pulvérulents
- Faible densité (< 10 g/l)

→ Radar, ultrasons

→ Radar, ultrasons, palpeur électromécanique
 → Radar avec air de purge, ultrasonique
 → Radar, palpeur électromécanique
 → Ultrasons, palpeur électromécanique
 → Radar, palpeur électromécanique
 → Palpeur électromécanique

Palpeur électromécanique
Silopilot



FMM50

FMM20

- Insensible à la faible densité des solides en vrac et la valeur CD
- Installation simple

4 fils, 4-20mA, relais
 ±2,5 cm/±1" (FMM20), ±5 cm/±2" (FMM50)
 -20 à +230 °C / -4 à +446 °F
 -0,2 à +2 bar / -3 à +29 psi
 —
 DN 100 PN 16 (taille des trous)

70 m/230 ft (construction spéciale jusqu'à 90 m/295 ft)

- Risque d'ensevelissement du contrepoids
- Forte usure mécanique à attendre
- Mesure en cours de remplissage

→ Radar, ultrasons

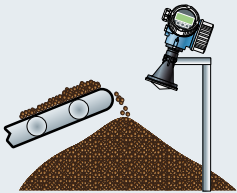
→ Radar, ultrasons

→ Radar filoguidé, radar, ultrasons

3. Sélection du principe de mesure en fonction de l'application

✓ Terrils

- Remplissage via bande transporteuse/mât de charge à bande
- Mesure de niveau pour le contrôle de la bande transporteuse
- Les granulométries les plus variées
- Peut être exposé aux conditions ambiantes (par ex. vent)



Sans contact

Notre proposition

	Radar Micropilot		Ultrasons Prosonic S/M	
		 FMR56		
	FMR57	FMR67	FMU90/95 FDU93 FDU95	FMU4x
Avantages	■ Insensible à la densité des solides en vrac, à la température, à l'humidité, au bruit de remplissage et aux intempéries ■ Raccord d'air de purge en standard (FMR57) ■ Installation simple avec dispositif d'orientation ■ Technologie Heartbeat		■ Instrumentation séparée ■ Possibilité de raccorder jusqu'à 10 sondes ■ Autonettoyage des sondes ■ Capteur robuste (vibration) ■ Sortie relais pour seuils ■ Insensible à la densité des solides en vrac, à l'humidité et au coefficient diélectrique ■ Montage simple/dimension hors tout (sous mât de charge à bande) ■ Bon rapport qualité/prix	
Caractéristiques techniques	■ Connexion ■ Précision ■ Température de process* ■ Pression de process ■ CD min. ■ Raccord process ■ Gamme de mesure max.		■ 2/4 fils (4-20mA HART®, DP, PA, FF) ■ ±2 mm/±0.08", +0,17% de la distance de mesure ■ -40 à +150 °C/-40 à +302 °F ■ -0,3 à +3 bar/ -4.4 à +44 psi — ■ Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), paroi et bras de montage, étrier de montage 70 m/230 ft	
Limites d'application	■ CD < 1,6 ■ Risque de fort colmatage ■ Talutage/cône avec surface lisse réfléchissante ■ Accès difficile à l'appareil		■ Produits avec fort dégagement de poussière lors du remplissage ■ Talutage/cône avec surface lisse réfléchissante ■ Bruit de remplissage extrême	
	→ Ultrasons → Utilisation d'air de purge → Ultrasons → Ultrasons avec dispositif d'orientation, radar → Ultrasons, instrumentation séparée		→ Radar → Ultrasons avec dispositif d'orientation, radar → Radar	

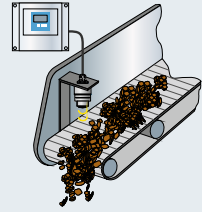
* Au raccord process

➔ Remarque : Radar, suite en page 114

➔ Remarque : Ultrasons, suite en page 122

✓ Convoyeurs mécaniques (par ex. bande transporteuse)

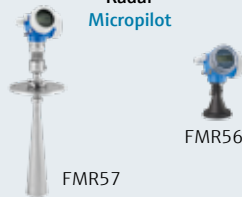
- Surveillance de la charge de la bande
- Surveillance des points d'alimentation
- Forte abrasion (→ sans contact)
- Temps de réponse courts requis
- Vibration possible



Sans contact

Notre proposition

Radar Micropilot



Ultrasons Prosonic S/M



Avantages

- Insensible à la densité des solides en vrac, à la température, à l'humidité, au bruit de remplissage et aux intempéries
- Raccord d'air de purge en standard (FMR57)
- Installation simple avec dispositif d'orientation
- Technologie Heartbeat

- Instrumentation séparée
- Autonettoyage des sondes
- Capteur robuste (vibration)
- Sortie relais pour seuils
- Jusqu'à 3 mesures/sec
- Montage simple sous mât de charge à bande (dimension hors tout) et au-dessus de la bande transporteuse/du concasseur

Caractéristiques techniques

- Connexion
- Précision
- Température de process*
- Pression de process
- CD min.
- Raccord process
- Gamme de mesure max.

2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART®
 $\pm 3 \text{ mm}/\pm 0.12''$
 $-40 \text{ à } +400^\circ\text{C}/-40 \text{ à } +752^\circ\text{F}$
 $-1 \text{ à } +16 \text{ bar}/-14.5 \text{ à } +232 \text{ psi}$
 1,6
 DN 80, DN 100, DN 150, DN 200,
 DN 250, étrier de montage
 70 m/230 ft

2/4 fils (4-20mA HART®, DP, PA, FF)
 $\pm 2 \text{ mm}/\pm 0.08''$, $+0.17\%$ de la distance de mesure
 $-40 \text{ à } +150^\circ\text{C}/-40 \text{ à } +302^\circ\text{F}$
 $-0.3 \text{ à } +3 \text{ bar}/-4.4 \text{ à } +44 \text{ psi}$
 —
 Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), paroi et
 bras de montage, étrier de montage
 70 m/230 ft

Limites d'application

- $\text{CD} < 1,6$
 - Risque de colmatage
 - Forte vibration, accès difficile à l'appareil
 - Mesure rapide $> 1 \text{ mesure/s}$
- Ultrasons
 → Utilisation d'air de purge
 → Ultrasons
 → Ultrasons, instrumentation séparée
 → Ultrasons, instrumentation séparée

- Respecter la distance de blocage
- Forte vibration, utiliser une instrumentation séparée

* Au raccord process

➡ Remarque :
Radar, suite en page 114

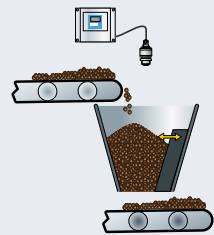
➡ Remarque :
Ultrasons, suite en page 122

3. Sélection du principe de mesure en fonction de l'application



Concasseur

- Surveillance du niveau des concasseurs
- Forte abrasion (→ sans contact)
- Charge mécanique élevée (→ sans contact)
- Temps de réponse courts requis
- Vibration possible



Sans contact

	Notre proposition	
	Radar Micropilot FMR57 FMR56	Ultrasons Prosonic S (séparé) FMU90/95 FDU93 FDU92
Avantages	■ Insensible à la densité des solides en vrac, à la température, à l'humidité, au bruit de remplissage et aux intempéries ■ Raccord d'air de purge en standard (FMR57) ■ Installation simple avec dispositif d'orientation ■ Technologie Heartbeat	■ Instrumentation séparée recommandée ■ Prix attractif du point de mesure ■ Effet d'autonettoyage des sondes, insensible au colmatage ■ Seuils supplémentaires, programmables ■ Capteur robuste (vibration) ■ Montage simple sous mât de charge à bande (dimension hors tout) et au-dessus de la bande transporteuse/du concasseur
Caractéristiques techniques	■ Connexion ■ Précision 2 fils (HART®, PA, FF), 4 fils HART® ±3 mm/±0.12" −40 à +400 °C/−40 à +752 °F −1 à +16 bar/ −14.5 à +232 psi 1,6 DN80, DN100, DN150, DN200, DN250, étrier de montage 70 m/230 ft	2/4 fils (4-20mA HART®, DP, PA, FF) ±2 mm/±0.08", +0,17% de la distance de mesure −40 à +150 °C/−40 à +302 °F −0,3 à +3 bar/ −4.4 à +44 psi — Filetages, brides (DIN, ANSI, JIS), paroi et bras de montage, étrier de montage 70 m/230 ft
Limites d'application	■ CD < 1,6 ■ Risque de colmatage ■ Forte vibration, accès difficile à l'appareil → Ultrasons → Utilisation d'air de purge → Ultrasons → Ultrasons, instrumentation séparée	■ Le cas échéant, à protéger contre les dommages mécaniques (par ex. monter plus haut ou protéger par une grille)

* Au raccord process



Remarque : Radar, suite en page 114



Remarque : Ultrasons, suite en page 122

Notes

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Radar

Données d'application nécessaires

- Gamme de mesure (min/max)
- Valeur CD du produit (CD)/groupe de produits
- Granulométrie
- Diamètre/hauteur du piquage
- Pression et température

Coefficient diélectrique (CD)

Les propriétés de réflexion d'un produit sont déterminées par le coefficient diélectrique (CD). Le tableau suivant présente la répartition des différentes valeurs de CD par groupes de produits. Pour des solides non compacts, il faut appliquer le groupe inférieur.

Limites d'application pour la mesure de niveau par radar dans les solides en vrac

- $T < -40\text{ °C} / -40\text{ °F}$ ou $T > 400\text{ °C} / 752\text{ °F}$
- $p > 16\text{ bar} / 232\text{ psi}$
- Gamme de mesure $> 70\text{ m} / 230\text{ ft}$
- Coefficient diélectrique $< 1,6$, par ex. aérosil, perlite
- Raccord process $< \text{DN } 80/3''$

Groupe de produits	Valeur CD	Exemples
A	1,6 à 1,9	Granulés en plastique, chaux blanche, ciment spécial, sucre
B	1,9 à 2,5	Ciment, plâtre
C	2,5 à 4	Céréales, grains, concassé, sable
D	4 à 7	Concassé humide, minerais, sel
E	> 7	Poudre métallique, noir de carbone, poussière de charbon

Réduction de la gamme de mesure possible par :

- Produits ayant de faibles propriétés de réflexion (faible valeur CD)
- Angle d'éboulement large
- Surface des solides extrêmement non compacte, par ex. solides avec une faible densité apparente lors du remplissage pneumatique. Dans ce cas, utilisez le groupe de produits inférieur
- Colmatage (en particulier en cas de présence d'humidité dans le process)

Radar

- Mesure sans contact et sans maintenance
- Insensible aux propriétés du produit comme la densité
- Insensible à la température, au bruit de remplissage et au dégagement de poussière
- Insensible aux matériaux de la cuve
- Gamme de mesure librement réglable

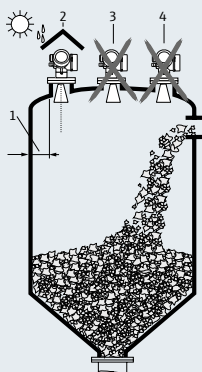
Sans contact

	Micropilot Antenne cornet / parabolique  FMR57	Micropilot Antenne cornet plaquée  FMR56	Micropilot Antenne drip-off  FMR67
Applications typiques	■ Silos, terrils ouverts avec produits fortement poussiéreux ■ Terrils, trémies avec gammes de mesure > 30 m/98 ft ■ Silos hauts et fins ■ Températures élevées jusqu'à 400 °C/752 °F ■ Solides en vrac très abrasifs	■ Plus petits silos, cuves, trémies, terrils jusqu'à 30 m/98 ft ■ Solides en vrac très abrasifs	■ Silos hauts et étroits ■ Grandes trémies avec gammes de mesure jusqu'à 125 m/410 ft ■ Terrils ouverts avec forte poussière ■ Température élevée jusqu'à 200 °C/392 °F
Spécificités	■ Pour petits piquages (cornet) ■ Haute concentration du faisceau dans des silos hauts et fins (parabole) ■ Dispositif d'orientation en option ■ Raccord d'air de purge en standard	■ Cornet en plastique, métallisé ■ Joint d'orientation en option ■ Etrier de montage en option	■ Antenne affleurante, revêtue PTFE ou drip-off innovante ■ Dispositif d'orientation en option ■ Possibilité d'air de purge ■ Focalisation améliorée et petit angle d'émission
Caractéristiques techniques ■ Pression de process ■ Température de process* ■ Type d'antenne ■ Gamme de mesure max. ■ Valeur CD ■ Précision ■ Raccord process ■ Matériaux en contact avec le process	-1 à +16 bar/ -14.5 à +232 psi -40 à +400 °C/ -40 à +752 °F Cornet : DN 80, DN 100 Parabolique : DN 200, DN 250 50 m/164 ft (cornet) 70 m/230 ft (parabolique) ≥1,6 ±15 mm/0.6" Filetage 1½ (G, NPT), DN 80 à DN 250/3" à 10", DN 200 à DN 250/8" à 10" 316L /1.4435/1.4404	-1 à +3 bar/ -14.5 à +232 psi -40 à +80 °C/ -40 à +176 °F Cornet, plaqué PP 30 m/98 ft ≥1,6 ±15 mm/0.6" Etrier de montage, DN 80 à DN 250/ 3" à 10" PBT, PP	-1 à +16 bar/ -14.5 à +232 psi -40 à +200 °C/ -40 à +392 °F PTFE drip-off DN50, Plaquée PTFE, affleurante DN80 125 m/410 ft ≥1,6 ±3 mm/0.12" Filetage 1½ (G, NPT), Brides DN 80 à DN 250/3" à 10" 316L, 1.4435, PTFE (PP, alu) joints

* Au raccord process

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Instructions de montage – radar



Montage

- Pas au centre [3]
- Pas au-dessus de la veine de remplissage [4]
- Distance de la paroi [1] : $\sim 1/6$ du diamètre de la cuve, mais au minimum 20 cm/7.9"

Capot de protection climatique

- Toujours recommandé en cas de montage en extérieur (exposition au soleil et à la pluie) [2]

Raccord d'air de purge ou placage

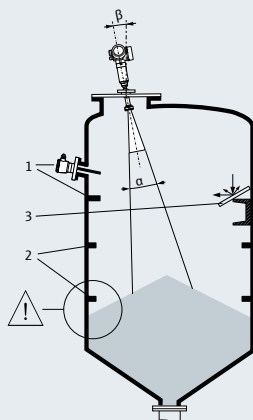
- Raccord d'air de purge : FMR57, déjà intégré. En cas de fort dégagement de poussière, on évite le colmatage de l'antenne. Pas possible pour FMR56.
FMR67 avec adaptateur en option ou intégré
- Placage du cornet :
FMR57, FMR51, voir accessoires
FMR56, placage PP du cornet déjà intégré, évite le colmatage

Éléments internes dans la cuve

- Éviter que des éléments internes [1] tels que des détecteurs de seuil, contre-pales, etc. ne se trouvent dans le faisceau d'ondes (voir aussi tableau Angle d'émission (page suivante))
- Des éléments internes symétriques [2] tels que des dispositifs de déchargement, etc. peuvent fausser la mesure

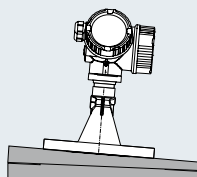
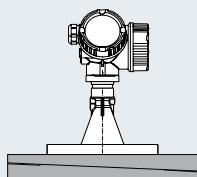
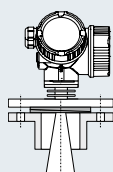
Mesures d'optimisation

- Taille de l'antenne : plus l'antenne est grande, plus l'angle d'émission est petit et les échos parasites faibles
- Suppression des échos parasites : la suppression électronique des échos parasites permet d'optimiser la mesure
- Des plaques métalliques inclinées [3] dispersent les signaux radar, ce qui réduit les échos parasites

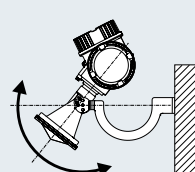


Orientation

- Permet d'éviter les réflexions parasites et d'améliorer la mesure, car elle peut être alignée sur l'angle de déversement
- Il est recommandé d'orienter l'appareil
FMR57 avec dispositif d'orientation en option
FMR56 avec joint d'orientation en option ou étrier de montage
FMR67 avec joint d'orientation en option ou dispositif d'orientation



Orientation variable avec joint d'orientation en option



Etrier de montage



Mesure dans des cuves en plastique

Si la paroi extérieure de la cuve est en matériau non conducteur (par ex. GFK), les micro-ondes peuvent également être réfléchies par des éléments parasites externes, par ex.

- Conduites/tubes métalliques
- Conducteurs
- Grilles

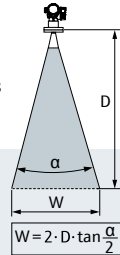
Il faut s'assurer lors de l'installation qu'il n'y a pas d'élément parasite dans le faisceau d'émission du radar de solides.

Angle d'émission

L'angle d'émission est l'angle α , pour lequel la puissance des ondes radar est au moins égale à la moitié de la puissance max. (amplitude 3 dB).

Des ondes radar sont également émises à l'extérieur du faisceau d'émission et peuvent être réfléchies par des éléments parasites.

Diamètre du faisceau (W) en fonction du type d'antenne, de l'angle d'émission (α) et de la distance (D).



Taille de l'antenne FMR56	Antenne cornet				
	80 mm/3"	100 mm/4"			
Angle d'émission α	10°	8°			
Taille de l'antenne FMR57	Antenne cornet		Antenne parabolique		
	80 mm/3"	100 mm/4"	200 mm/8"	250 mm/10"	
Angle d'émission α	10°	8°	4°	3,5°	
Taille de l'antenne FMR67			Drip-off	Affleurante	
			50 mm/2"	80 mm/3"	
Angle d'émission α			6°	4°	
Distance (D)	Diamètre du cône (W)				
5 m/16 ft	0,87 m/2.8 ft	0,70 m/2.24 ft	0,52 m/1.70 ft	0,35 m/1.15 ft	0,3 m/0.98 ft
10 m/32 ft	1.75 m/5.6 ft	1,40 m/4.48 ft	1,05 m/3.44 ft	0,70 m/2.30 ft	0,61 m/2 ft
15 m/49 ft	2,62 m/8.57 ft	2,10 m/6.85 ft	1,57 m/5.15 ft	1,05 m/3.44 ft	0,92 m/3.01 ft
20 m/65 ft	3,50 m/11.37 ft	2,80 m/9.09 ft	2,10 m/6.89 ft	1,40 m/4.59 ft	1,22 m/4 ft
30 m/98 ft	5,25 m/17.15 ft	4,20 m/13.71 ft	3,14 m/10.30 ft	2,10 m/6.84 ft	1,83 m/6 ft
40 m/131 ft	7,00 m/22.92 ft	5,59 m/18.32 ft	4,19 m/13.75 ft	2,79 m/9.15 ft	2,44 m/8 ft
50 m/164 ft	8,75 m/28.7 ft	6,99 m/22.94 ft	5,24 m/17.19 ft	3,49 m/11.45 ft	3,06 m/10.04 ft
60 m/197 ft				4,19 m/13.75 ft	
70 m/230 ft				4,89 m/16.04 ft	
80 m/262 ft				5,59 m/18.34 ft	
90 m/295 ft				6,29 m/20.64 ft	
100 m/328 ft				6,98 m/22.90 ft	
110 m/361 ft				7,68 m/25.20 ft	
120 m/394 ft				8,38 m/27.49 ft	
125 m/410 ft				8,73 m/28.64 ft	

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Radar filoguidé

Données d'application nécessaires

Mesure de niveau

- Gamme de mesure
- Tenir compte de la charge du toit par la force de traction max. à la mesure
- Calcul de la force de traction par Endress+Hauser
- Valeur CD (CD) du produit
- Pression et température
- Exigences de résistance
- Diamètre du piquage existant : DN, PN, hauteur du piquage

Limites d'application du radar de niveau filoguidé

- $T < -40\text{ }^{\circ}\text{C} / -40\text{ }^{\circ}\text{F}$ et $T > 150\text{ }^{\circ}\text{C} / 302\text{ }^{\circ}\text{F}$ (températures plus élevées sur demande)
- $p > 16\text{ bar} / 232\text{ psi}$
- Gamme de mesure $> 45\text{ m} / 148\text{ ft}$ (plus long sur demande)
- Coefficient diélectrique $< 1,4$

Coefficient diélectrique (CD)

Les propriétés de réflexion d'un produit sont déterminées par le coefficient diélectrique (CD).

Groupe de produits	CD	Solides en vrac typiques	Gamme de mesure max.	
			Sondes métalliques non isolées	Sondes à câble revêtues PA
1*	1,4 à 1,6	■ Poudre de plastique	20 à 25 m/ 66 à 82 ft	—
2	1,6 à 1,9	■ Granulés plastiques ■ Chaux blanche, ciment spécial ■ Sucre	25 à 30 m/ 82 à 99 ft	12 à 15 m/ 39 à 49 ft
3	1,9 à 2,5	■ Ciment, plâtre	30 à 45 m/ 99 à 148 ft	—
		■ Farine	—	15 à 25 m/ 49 à 82 ft
4	2,5 à 4	■ Céréales, graines	—	25 à 30 m/ 82 à 99 ft
		■ Concassé	45 m/148 ft	25 à 30 m/ 82 à 99 ft
		■ Sable		
5	4 à 7	■ Concassé humide, minerais ■ Sel	45 m/148 ft	35 m/110 ft
6	> 7	■ Poudre métallique ■ Noir de carbone ■ Poussière de carbone	45 m/148 ft	35 m/110 ft

Pour des solides non compacts, il faut appliquer le groupe inférieur.

Réduction de la gamme de mesure possible par :

- Surface des solides extrêmement non compacte, par ex. solides avec une faible densité apparente lors du remplissage pneumatique
- Colmatage, notamment par des produits humides.

*Groupe de produits 1 : Tenir compte des restrictions pour les produits fortement amortisseurs par ex. produits de minoterie, son de blé, acide silicique

✓ Radar filoguidé

- Insensible à la surface du produit (par ex. surface inclinée)
- Insensible aux éléments internes d'un silo
- Sécurité de mesure supplémentaire par évaluation EoP**
- Mesures sûres même pendant le remplissage

Avec contact

	Levellflex  FMP56	Levellflex  FMP57
Applications typiques	■ Solides pulvérulents ■ Granulés plastiques ■ Silos hauts et étroits ■ Surfaces réfléchissantes	■ Solides en vrac pulvérulents et granuleux ■ Granulés plastiques ■ Silos hauts et étroits ■ Surfaces réfléchissantes
Spécificités	■ Sondes interchangeables (à câble) ■ Sondes à câbles revêtues (pour céréales, farine) ■ Mesure en cours de remplissage	■ Sondes interchangeables (à câble) ■ Sondes à câbles revêtues (pour céréales, farine) ■ Mesure en cours de remplissage
Caractéristiques techniques ■ Pression de process ■ Température de process* ■ Gamme de mesure max. sonde à câble - sonde à tige ■ Valeur CD ■ Précision ■ Raccord process ■ Matériaux en contact avec le process	–1 à +16 bar/ –14.5 à +232 psi –40 à +120 °C/ –40 à +248 °F 12 m/39 ft — 1,4 < 15 m/49 ft : ±2 mm/0.08"; > 15 m/49 ft : ±10 mm/0.4" ¾" (G, NPT), bride adaptatrice 304, 1.4301	–1 à +16 bar/ –14.5 à +580 psi –40 à +150 °C/ –40 à +302 °F 45 m/148 ft 4 m/13 ft 1,4 < 15 m/49 ft : ±2 mm/0.08"; > 15 m/49 ft : ±10 mm/0.4" 1½" (G, NPT), bride 304, 1.4301

* Au raccord process

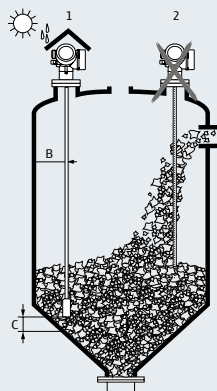
** L'algorithme End-of-Probe (EoP) breveté permet au Levellflex de délivrer une mesure de niveau fiable et précise dans des produits avec un faible CD (farine, ciment, chaux, granulés PE, granulés PP et diverses poudres) même pendant un remplissage pneumatique et une vidange fluidisée

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Instructions de montage – radar filoguidé

Choix de la sonde

- Dans des applications standard sur solides, utilisez des sondes à câble. Dans les solides, les sondes à tige ne sont adaptées qu'aux petites gammes de mesure jusqu'à env. 2 m/6.5 ft. Cela s'applique particulièrement lorsque la sonde est montée latéralement de façon inclinée et uniquement pour des solides légers et très fluides
- Dans le cas de grands silos, la pression latérale sur le câble peut être si élevée qu'il faille utiliser un câble avec une gaine plastique. Dans le cas de produits broyés, tels que les céréales, le blé et la farine, nous recommandons d'utiliser un câble revêtu PA

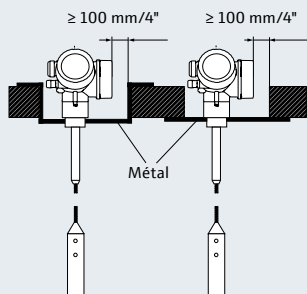


Montage

- Ne pas monter les sondes à tige et à câble dans la veine de remplissage [2]
- Monter les sondes à tige et à câble de telle sorte qu'en cas de colmatage sur la paroi [B], la distance avec la sonde soit d'au moins 100 mm /4"
- Monter les sondes à tige et à câble le plus loin possible des éléments internes. Si la distance est $< 300 \text{ mm}/12"$, il faut réaliser une suppression des échos parasites lors de la mise en service
- Dans le cas du montage des sondes à tige et à câble dans une cuve en plastique, la distance minimale de 300 mm/12" est également valable pour les parties métalliques à l'extérieur de la cuve
- Les sondes à tige et à câble ne doivent pas entrer en contact avec des parois ou des sols métalliques. La distance minimale entre l'extrémité de la sonde et le fond de la cuve doit être [C] : $> 10 \text{ mm}/0.4"$. Pour les exceptions, voir la section "Fixation des sondes à câble"
- Éviter de plier la sonde à câble en cours de montage ou de fonctionnement (par ex. par des mouvements de produit contre la paroi du silo) en choisissant un emplacement de montage approprié

Capot de protection climatique

- Toujours recommandé en cas de montage en extérieur (exposition au soleil et à la pluie) [1]



Installation dans un silo en béton

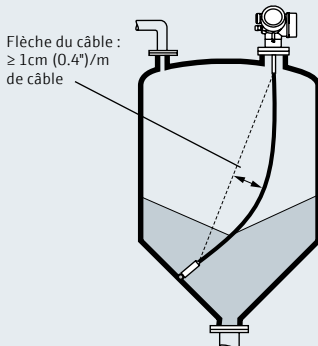
- Dans les silos en béton, il convient de respecter la plus grande distance possible [B] entre la sonde et la paroi en béton - min. 0,5 m/19.7". La distance optimale étant $\geq 1 \text{ m}/39"$
- Le montage dans une dalle en béton doit être affleurante au bord inférieur

Allongement des sondes à câble par la traction et la température

- Sonde à câble de 6 mm/0.23"
 - Allongement dû à la traction : pour une charge de traction max. admissible (30 kN) = 13 mm (0.5")/m de câble
 - Allongement dû à une augmentation de température de 30 °C/86 °F à 150 °C/302 °F = 2 mm (0.08")/m (ft) de câble
- Sonde à câble de 4 mm/0.16"
 - Allongement dû à la traction : pour une charge de traction max. admissible (12 kN) = 11 mm (0.4")/m de câble
 - Allongement dû à une augmentation de température de 30 °C/86 °F à 150 °C/302 °F = 2 mm (0.08")/m de câble

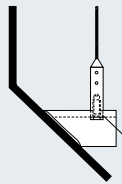
Fixation des sondes à câble

- La fixation de l'extrémité de la sonde peut s'avérer nécessaire pour éviter que la sonde n'entre en contact de temps en temps avec la paroi du silo, le cône, les éléments internes/contre-pales ou tout autre composant, ou qu'elle ne s'approche à moins de 0,5 m/19.7" d'une paroi en béton. C'est pourquoi l'extrémité du contre-poids de la sonde est taraudée :
 - pour un câble de 4 mm/0.16" : M 14
 - pour un câble de 6 mm/0.23" : M 20

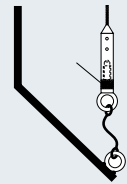


- La fixation d'une sonde à câble augmente les forces de traction exercées sur ce dernier, c'est pourquoi il faut utiliser de préférence une sonde à câble de 6 mm/0.23"
- La fixation doit être reliée à la terre ou isolée de façon fiable. Si la fixation avec une mise à la terre fiable n'est pas possible, on peut utiliser un anneau isolé, disponible dans les accessoires
- Pour éviter une charge de traction extrêmement élevée et le risque de rupture de câble, le câble ne doit pas être tendu. Utiliser un câble beaucoup plus long que nécessaire, de sorte qu'il y ait au milieu une flèche $\geq 1 \text{ cm}$ (0.4")/m de câble !

Fixation reliée à la terre de façon fiable :



Fixation isolée de façon fiable :



Résistance à la traction

- Les solides en vrac exercent sur le câble de sonde des forces de traction dont l'intensité augmente avec :
 - la longueur de la sonde ou le recouvrement max.
 - la densité du produit
 - le diamètre du silo et
 - le diamètre du câble de la sonde
- Les diagrammes dans l'Information technique TI 01004F montrent les charges typiques pour des solides en vrac courants comme valeurs de référence. Les calculs prennent en compte les conditions suivantes :
 - Sonde non amarée (extrémité de la sonde non fixée)
 - Solides en mouvement (débit massique).
 Le flux principal ne peut pas être calculé. Des contraintes relativement fortes peuvent se produire dans le cas de corniches qui s'effondrent

- Les forces de traction indiquées contiennent un facteur de sécurité de 2 (compensation de la gamme de fluctuation pour les solides en vrac fluides)
- Les forces de traction dépendant également fortement du pouvoir d'écoulement du produit, un facteur de sécurité plus élevé est nécessaire pour les produits extrêmement visqueux et s'il y a un risque de formation de corniches. Dans les cas critiques, utiliser un câble de 6 mm/0.23" plutôt qu'un câble de 4 mm/0.16"
- Les mêmes forces agissent sur le toit du silo. Les forces de traction qui s'exercent sur un câble fixé sont plus importantes, mais elles ne peuvent pas être calculées. Respectez la résistance à la traction des sondes ou assurez-vous qu'elle n'est pas dépassée
- Si la charge de traction max. est dépassée, vérifiez s'il est possible d'utiliser un transmetteur à ultrasons sans contact ou un radar de niveau

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Ultrasons

Données d'application nécessaires

- Gamme de mesure
- Granulométrie du produit
- Surface des solides (molle, dure)
- Produit pulvérulent (fortement, faiblement)
- Veine de remplissage dans la gamme de mesure
- Diamètre/hauteur du piquage
- Pression et température

Limites d'application pour la mesure de niveau par ultrasons dans les solides

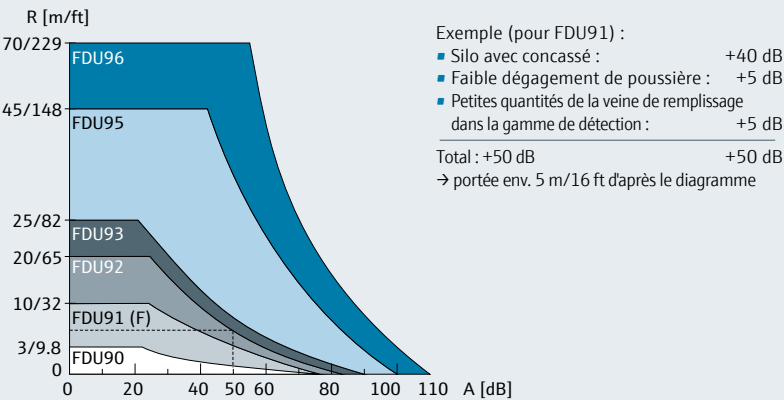
- $T < -40\text{ }^{\circ}\text{C}/-40\text{ }^{\circ}\text{F}$ et $T > 150\text{ }^{\circ}\text{C}/302\text{ }^{\circ}\text{F}$
- $p < -0,3\text{ bar}/-4.4\text{ psi}$ et $p > 3\text{ bar}/44\text{ psi}$ (relative)
- Gamme de mesure $< 70\text{ m}/230\text{ ft}$ (conditions idéales)
- Raccord process $< 1\frac{1}{2}''$
- Des fluctuations de température importantes dans la gamme de mesure peuvent nuire à la précision

Amortissement causé par le process

Surface du produit		Veine de remplissage dans la gamme de détection	
Dure, brute (par ex. gravier)	40 dB	Aucune	0 dB
Molle (par ex. tourbe, clinker recouvert de poussière)	40 à 60 dB	Petites quantités	5 dB
		Grandes quantités	5 à 20 dB
Poussière		Δ -temp. capteur $\leftrightarrow$ surface du produit	
Pas de dégagement de poussière	0 dB	Jusqu'à $20\text{ }^{\circ}\text{C}/68\text{ }^{\circ}\text{F}$	0 dB
Faible dégagement de poussière	5 dB	Jusqu'à $40\text{ }^{\circ}\text{C}/104\text{ }^{\circ}\text{F}$	5 à 10 dB
Fort dégagement de poussière	5 à 20 dB	Jusqu'à $80\text{ }^{\circ}\text{C}/176\text{ }^{\circ}\text{F}$	10 à 20 dB

Pour diverses applications, la distance de mesure max. peut être estimée à partir de la somme des amortissements (dB) et du diagramme des portées (voir aussi l'exemple ci-dessous).

Calcul de la portée et sélection de la sonde Prosonic S FDU9x



Orientation du capteur

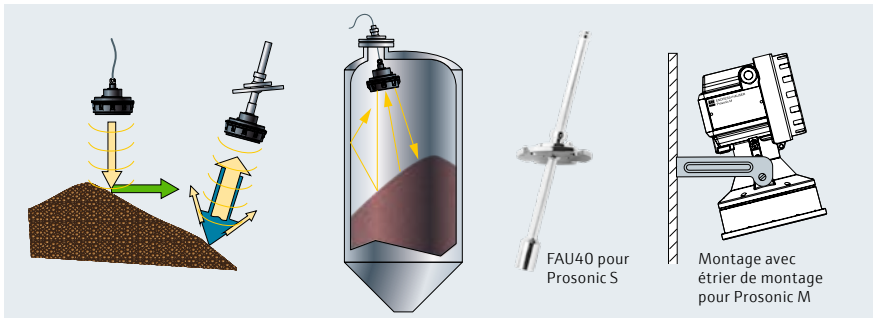
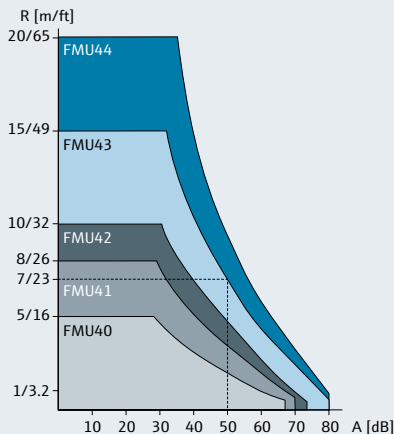
- Des talutages se forment dans les silos de solides en vrac. Ils sont à l'origine de la réflexion latérale du signal ultrasonique, qui peut mener à une réduction de l'intensité du signal

Mesures correctives :

- Les sondes doivent être installées le plus verticalement possible par rapport à la surface du produit
- Pour cela, il faut utiliser le dispositif d'orientation FAU40 ou l'étrier de montage

Avantages

- Mesure sans contact et sans maintenance
- Insensible aux propriétés du produit, par ex. valeur CD, densité, etc.
- Etalonnage sans remplissage ni vidange
- Effet d'autonettoyage des sondes grâce à leur membrane mobile
- Possibilité d'instrumentation séparée dans le cas de conditions ambiantes difficiles
- Instrumentation peu coûteuse pour les parcs de stockage avec le système multivoie FMU95

**Calcul de la portée et sélection de la sonde Prosonic M FMU4x**

Exemple (pour FMU43) :

- Surface du produit dure, brute : +40 dB
- Faible dégagement de poussière : +5 dB
- Petites quantités de la veine de remplissage dans la gamme de détection : +5 dB

Total : +50 dB

→ gamme env. 7 m/23 ft d'après le diagramme

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure



Ultrasons

- Mesure sans contact et sans maintenance
- Insensible au coefficient diélectrique, à la densité et à l'humidité
- Insensible au colmatage grâce à l'effet d'autonettoyage des capteurs utilisant la vibration de la membrane

Prosonic S
FMU9x



FMU90/95

Rail profilé



Boîtier de terrain



FDU90



FDU91



FDU91F



FDU92



FDU93



FDU95

Applications
typiques

- Produits de faible à forte granulométrie dans des silos, sur des bandes transporteuses, des terrils et dans des concasseurs
- Conditions de process difficiles (vibrations, colmatage, corrosion, abrasion)
- Faibles hauteurs hors tout

Spécificités

- Instrumentation séparée jusqu'à 300 m/984 ft
- Jusqu'à 6 sorties seuil, alarme supplémentaires
- Reconnaissance mode automatique des sondes raccordées
- Possibilité de raccorder jusqu'à 10 sondes → prix attractif dans les parcs de stockage
- 4 à 20mA HART® ou PROFIBUS® DP

Caractéristiques
techniques

	FDU90	FDU91	FDU91F	FDU92	FDU93	FDU95
■ Pression de process de +0,7 à			+4 bar/ +58 psi		+3 bar/ +43,5 psi	+1,5 bar/ +22 psi
■ Température de process* de -40 à	+80 °C/ +176 °F	+80 °C/ +176 °F	+105 °C/ +221 °F	+95 °C/ +203 °F	+95 °C/ +203 °F	+80 °C/ +176 °F
■ Gamme de mesure max.	1.2m/ 3.9ft	5m/ 16ft	5m/16ft	10m/ 32ft	15m/ 49ft	45m/ 150ft
■ Distance de blocage	0.07m/ 0.23ft	0.3m/ 1ft	0.3m/1ft	0.4m/ 1.3ft	0.6m/ 2ft	0.7m/2.3ft (0.9m/2.9ft**)
■ Précision	±2 mm/0.08", ±0,17% de la distance mesurée					
■ Raccord process	1", 1½"	1"	1", Tri-Clamp, bride tournante	1"	1"	1"
■ Matériaux en contact avec le process	PVDF	PVDF	316L	PVDF	UP, alu, PTFE	UP, 316L**, PE
■ Angle d'émission α	12°	9°	12°	11°	4°	5°

* Au raccord process

** Température élevée = 150 °C/302 °F

Prosonic M
FMU4x
**FMU40****FMU41****FMU42****FMU43****FMU44**
**Applications
typiques**

- Produits de faible à forte granulométrie dans des collecteurs, sur des bandes transporteuses aux points de distribution
- Gamme de mesure jusqu'à 10 m/32 ft

Spécificités

- Instrumentation compacte (2 ou 4 fils)
- Prix attractif
- Boîtier aluminium robuste
- 4 à 20mA HART®, PROFIBUS® PA ou FF

**Caractéristiques
techniques**

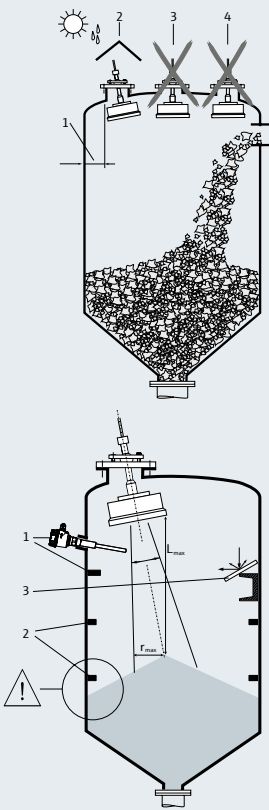
■ Pression de process	-0,3 à +2 bar/-4.4 à +29 psi		-0,3 à +1.5 bar/-4.4 à +22 psi		
■ Température de process*	-40 à +80 °C/-40 à +176 °F				
■ Gamme de mesure max. (solides)	2 m/6 ft	3,5 m/11 ft	5 m/16 ft	7 m/22 ft	10 m/32 ft
■ Distance blocage	0,25 m/0.8 ft	0,35 m/1.15 ft	0,4 m/1.3 ft	0,6 m/2 ft	0,5 m/1.6 ft
■ Précision	±2 mm/0.08" ou ±0,2% de la distance de mesure***		±4 mm/0.15" ou ±0,2% de la distance de mesure***		
■ Raccord process	1,5"	2"	DN 80/3"; DN 100/4"; DN 150/6" étrier de montage	DN 100/4"; DN 150/6"; DN 200/8" étrier de montage	DN 100/4"; DN 150/6"; DN 200/8" étrier de montage
■ Matériaux en contact avec le process	PVDF, EPDM	PVDF, EPDM	PVDF, EPDM ou Viton, bride PP, PVDF, 316L	UP/316L, EPDM, bride PP, PVDF, 316L	PVDF, EPDM ou Viton, bride PP, 316L
■ Angle d'émission α	11°	11°	9°	6°	11°

* Au raccord process

*** C'est la valeur la plus élevée qui s'applique

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Instructions de montage – ultrasons



- Montage**
 - Pas au centre [3]
 - Pas au-dessus de la veine de remplissage [4]
 - Distance de la paroi [1] : ~ 1/6 du diamètre de la cuve, mais au minimum 20 cm/7.9" [1]
 - Si vous utilisez 2 ou plusieurs sondes dans une cuve, utilisez une instrumentation séparée (FMU90/95 + FDU9x)
- Capot de protection climatique**
 - Toujours recommandé en cas de montage en extérieur (exposition au soleil et à la pluie) [2]
- Piquage**
 - La membrane de la sonde doit dépasser du piquage. Si ce n'est pas possible, comparez les dimensions du piquage avec le tableau : longueur du piquage (page suivante)
- Gamme de mesure**
 - Mesure possible jusqu'à la distance de blocage (DB), en principe
 - Le début d'échelle se situe là où le faisceau ultrasonique entre en contact avec le fond du silo. Dans le cas de fonds coniques, il n'est pas possible de déterminer un niveau sous ce point
- Éléments internes**
 - Eviter que des éléments internes [1] tels que des détecteurs de seuil, contre-pales, etc. ne se trouvent dans le faisceau d'ondes (voir aussi tableau Angle d'émission [a])
 - Des éléments internes symétriques [2] tels que des dispositifs de déchargement, etc. peuvent fausser la mesure
- Mesures d'optimisation**
 - Utiliser un capteur avec un angle d'émission plus petit. → Utilisez une sonde avec un petit angle d'émission
 - Suppression des échos parasites : la suppression électronique des échos parasites permet d'optimiser la mesure
 - Des plaques métalliques inclinées [3] dispersent les signaux radar, ce qui réduit les échos parasites
- Orientation**
 - Permet d'éviter les réflexions parasites et d'améliorer la mesure, car elle peut être alignée sur l'angle de déversement (accessoire FAU40 ou étrier de montage)

	FMU 40	FMU 41	FMU 42	FMU 43	FMU 44	FDU 90	FDU 91	FDU 91F	FDU 92	FDU 93	FDU 95	FDU 96
Angle d'émission α	11°	11°	9°	6°	11°	12°	9°	12°	11°	4°	5°	6°
L_{max} (m/ft)	2/ 6	3.5/ 11	5/ 16	7/ 22	10/ 32	1.2/ 3.9	5/ 16	5/ 16	10/ 32	15/ 49	45/ 150	70/ 230
r_{max} (m/ft)	0.19/ 0.6	0.34/ 1.1	0.39/ 1.3	0.37/ 1.2	1.96/ 6.4	0.13/ 0.4	0.39/ 1.3	0.53/ 1.7	0.96/ 3.1	0.52/ 1.7	1.96/ 6.4	3.6/ 11.8
Distance de blocage (m/ft)	0.25/ 0.8	0.35/ 1.15	0.4/ 1.3	0.6/ 2	0.5/ 1.6	0.07/ 0.23	0.3/ 1	0.3/ 1	0.4/ 1.3	0.6/ 2	0.7/2.3 (0.9/2.9*)	1.6/ 5.2

** Température élevée = 150 °C/302 °F

Piquage ø	Longueur de piquage max. en mm/inch (L)											
	FMU 40	FMU 41	FMU 42	FMU 43	FMU 44	FDU 90	FDU 91	FDU 91F	FDU 92	FDU 93	FDU 95	FDU 96
DN50/ 2"	80/ 3.15					50 ²⁾ / 1.97 ²⁾						
DN80/ 3"	240/ 9.45	240/ 9.45	250/ 9.84			390 ¹⁾ , 250 ²⁾ / 15.4 ¹⁾ , 9.84 ²⁾	340/ 13.4	250/ 9.84*				
DN100/ 4"	300/ 11.8	300/ 11.8	300/ 11.8	300/ 11.8		390 ¹⁾ , 300 ²⁾ / 15.4 ¹⁾ , 11.8 ²⁾	390/ 15.4	300/ 11.8*				
DN150/ 6"	400/ 15.8	400/ 15.8	400/ 15.8	300/ 11.8	400/ 15.8	400 ¹⁾ , 300 ²⁾ / 15.8 ¹⁾ , 11.8 ²⁾	400/ 15.8	300/ 11.8*	400/ 15.8			
DN200/ 8"	400/ 15.8	400/ 15.8	400/ 15.8	300/ 11.8	400/ 15.8	400 ¹⁾ , 300 ²⁾ / 15.8 ¹⁾ , 11.8 ²⁾	400/ 15.8	300/ 11.8*	400/ 15.8	520/ 20.5		
DN250/ 10"	400/ 15.8	400/ 15.8	400/ 15.8	300/ 11.8	400/ 15.8	400 ¹⁾ , 300 ²⁾ / 15.8 ¹⁾ , 11.8 ²⁾	400/ 15.8	300/ 11.8*	400/ 15.8	520/ 20.5	630/ 24.8	
DN300/ 12"	400/ 15.8	400/ 15.8	400/ 15.8	300/ 11.8	400/ 15.8	400 ¹⁾ , 300 ²⁾ / 15.8 ¹⁾ , 11.8 ²⁾	400/ 15.8	300/ 11.8*	400/ 15.8	520/ 20.5	630/ 24.8	800/ 31.5
Angle d'émis- sion α	11°	11°	11°	6°	11°	12°	9°	12°	11°	4°	5°	6°
Distance de blocage (m/ft)	0.25/ 0.8	0.35/ 1.15	0.4/ 1.3	0.6/ 2	0.5/ 1.6	0.07/ 0.23	0.3/ 1	0.3/ 1	0.4/ 1.3	0.6/ 2	0.7/ 2.3	1.6/ 5.2

* Valable pour montage avec bride affleurante, pour montage via G/NPT 1" à partir de DN100 voir FDU91

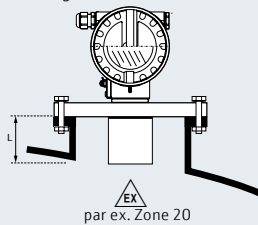
¹⁾ Monté sur le filetage arrière de la sonde FDU90

²⁾ Monté sur le filetage avant de la sonde FDU90

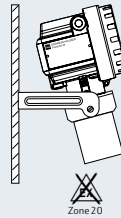
Options de montage

Prosonic M FMU4x

Montage avec bride universelle

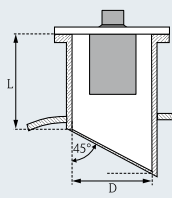


Montage avec étrier de montage

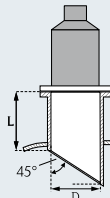


Prosonic S FDU9x

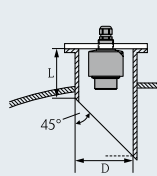
FDU9x



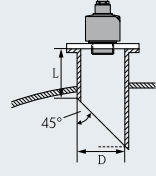
FDU91F



FDU90¹⁾



FDU90²⁾



4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

Palpeur électromécanique

Données d'application nécessaires

- Gamme de mesure
- Tenir compte de la charge du toit par la force de traction max. à la mesure
- Granulométrie du produit
- Pression et température
- Exigences de résistance
- Hauteur du piquage

Limites d'application pour le palpeur électromécanique

- $T < -20\text{ }^{\circ}\text{C}/-4\text{ }^{\circ}\text{F}$ ou $T > 230\text{ }^{\circ}\text{C}/446\text{ }^{\circ}\text{F}$
- $p > 2\text{ bar}/29\text{ psi}$
- Gamme de mesure $> 70\text{ m}/230\text{ ft}$
- Force de traction $> 500\text{ N}$

Recommandation de sélection

- Lors du choix du contrepoids, il faut prendre en compte les points suivants :
- Durant la mesure, le contrepoids ne doit ni s'enfoncer dans le produit ni déraiper sur le talutage
 - Le contrepoids doit être en mesure de résister aux propriétés chimiques du produit et aux températures ambiante dans le silo/la trémie

Modèle	Contrepoids	Application	Température	Matériaux	
FMM50	Contrepoids normal, cylindrique avec pointe dévissable	Solides à forte granulométrie, par ex. charbon, minéral ou pierres et granulés	Gamme de température complète	Acier, inox	
FMM50	Contrepoids parachute	Solides très légers et non compacts, par ex. farine ou poussière de charbon	Max. 150 °C/302 °F	Acier ou inox avec polyester	
FMM50	Contrepoids sac	Trémies avec broyeurs en aval	Max. 150 °C/302 °F	Sac en polyester, inox	
FMM50	Contrepoids squelette	Solides en vrac à faible granulométrie	Gamme de température complète	Acier, inox	
FMM50	Contrepoids flotteur	Granulés	Max. 70 °C/158 °F	PVC rigide	
FMM50	Contrepoids cloche	Solides légers et non compacts	Gamme de température complète	Acier, inox	
FMM20	Contrepoids normal, cylindrique avec pointe dévissable	Granulés et solides comprimés	Max. 150 °C/302 °F	Acier, inox	
FMM20	Contrepoids normal, cylindrique	Granulés et solides comprimés	Max. 70 °C/158 °F	Plastiques	
FMM20	Contrepoids parachute	Solides très légers et non compacts, par ex. farine ou poussière de charbon	Max. 150 °C/302 °F	Acier ou inox avec polyester	
FMM20	Contrepoids sac	Trémies avec broyeurs en aval	Max. 150 °C/302 °F	Polyester, inox	



Contrepoids FMM20

- 1 Contrepoids en inox
- 2 Contrepoids en plastique
- 3 Contrepoids sac
- 4 Contrepoids parachute

Contrepoids FMM50

- 1 Contrepoids cylindrique avec pointe
- 2 Contrepoids parachute
- 3 Contrepoids sac
- 4 Contrepoids squelette
- 5 Contrepoids flotteur
- 6 Contrepoids cloche

	Poids	Ex	Spécificités
	3,5 kg/8 lbs	Oui	Dans le cas d'un concasseur ou d'un broyeur en aval → utiliser la fonction de signal "Rupture de bande" ou le contrepoids squelette
	3,5 kg/8 lbs	Oui	Grande surface carrée → évite que le contrepoids ne s'enfonce trop profondément dans le produit
	0,25 kg/0.5 lbs (vide), 3,5 kg/8 lbs (plein)	Oui	Nouer le sac pour que son contenu ne s'en échappe pas
	3,5 kg/8 lbs	Oui	Evite les dommages indirects car le contrepoids ne peut pas pénétrer dans le dispositif de vidange
	3,5 kg/8 lbs (plein)	Ex poussières non autorisé	
	4,3 kg/9.5 lbs	Oui	S'il n'est plus possible d'utiliser le contrepoids parachute en cas de températures élevées ou de propriétés de produits particulières
	1,5 kg/3.3 lbs	Oui	Dans le cas d'un concasseur ou d'un broyeur en aval → utiliser la fonction de signal "Rupture de bande"
	1,5 kg/3.3 lbs	Ex poussières non autorisé	Dans le cas d'un concasseur ou d'un broyeur en aval → utiliser la fonction de signal "Rupture de bande"
	1,5 kg/3.3 lbs	Oui	Grande surface carrée → évite que le contrepoids ne s'enfonce trop profondément dans le produit
	0,25 kg/0.5 lbs (vide), 1,5 kg/3.3 lbs (plein)	Oui	Nouer le sac pour que son contenu ne s'en échappe pas

4. Sélection de l'appareil dans le principe de mesure

✓ Palpeur électromécanique

- Insensible aux propriétés du produit
- Solides en vrac légers
- Insensible au CD

Silopilot M
FMM50



Silopilot T
FMM20



Applications typiques

- Trémies et silos avec solides pulvérulents, à faible ou forte granulométrie
- Trémies et silos pour solides légers comme par ex. céréales, granulés en plastique, poudre

Spécificités

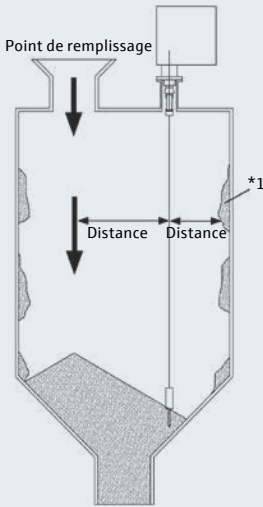
- Mise en service simple
- Mise en service simple

Caractéristiques techniques

- | | | |
|--|---|---|
| ■ Pression de process | -0,2 à +2 bar/ -3 à +29 psi | -0,2 à +2 bar/ -3 à +29 psi |
| ■ Température de process* | -20 à +230 °C/-4 à +446 °F | -20 à +150 °C/-4 à +302 °F |
| ■ Gamme de mesure max. | 70 m/230 ft | 32 m/105 ft |
| ■ Précision | ±5 cm/±2" ou ±1 impulsion | ±2,5 cm/±1" ou ±1 impulsion |
| ■ Force de traction | Max. 500 N | Max. 150 N |
| ■ Raccord process | Sur contre-bride DN100 PN16 | Sur contre-bride DN100 PN16 |
| ■ Matériaux en contact avec le process | Alu, acier ou inox (301 modifié, 304, 316, 316Ti), Nomex, PVC | Alu, acier ou inox (301 modifié, 304, 316, 316Ti), plastique, polyester |
| ■ Température ambiante | -40 à +70 °C/-40 à +158 °F | -40 à +60 °C/-40 à +140 °F |
| ■ Electronique | 4 à 20mA / relais | 0/4 à 20mA / relais |
| ■ Agréments | ATEX II 1/2D | ATEX II 1/2D |
| ■ Indice de protection | IP67 | IP67 |

* Au raccord process

Instructions de montage – palpeur électromécanique



Montage

- Pas dans la veine de remplissage ou à proximité de voûtes pouvant s'effondrer
- Point de mesure le plus près possible du milieu du talus
- Durant la mesure, le contrepoids ne doit ni s'enfoncer dans le produit ni déraeper sur le talutage
- Angle d'inclinaison max. 2°

Capot de protection climatique

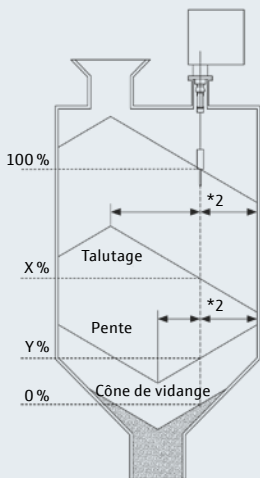
- Toujours recommandé en cas de montage en extérieur (exposition au soleil et à la pluie)

Raccordement de l'air comprimé

- Déjà intégré et, en cas de fort dégagement de poussière, permet d'éviter la pénétration de poussière

Éléments internes

- La section de mesure ne doit pas passer trop près d'éléments internes. La bande de mesure ne doit pas entrer en contact avec eux



*1 Voûtes (dépôt de produit sur la paroi de la cuve)

*2 Choisissez un point de mesure à peu près au milieu du talus



Logiciel de sélection Applicator
Guide de sélection des produits
www.fr.endress.com/applicator

France

Endress+Hauser SAS
3 rue du Rhin, BP 150
68331 Huningue Cedex
info@fr.endress.com
www.fr.endress.com

Agence Export
Endress+Hauser SAS
3 rue du Rhin, BP 150
68331 Huningue Cedex
Tél. (33) 3 89 69 67 38
Fax (33) 3 89 69 55 10

Agence Paris-Nord
94472 Boissy St Léger Cedex

Agence Ouest
33700 Mérignac

Agence Est
69800 Saint-Priest

Tél. **0 825 888 001** Service 0,15 € / min
+ prix appel

Fax **0 825 888 009** Service 0,15 € / min
+ prix appel

Belgique/Luxembourg

Endress+Hauser NV/SA
Rue Carli 17-19
1140 Bruxelles
Tél. (02) 248 06 00
Fax (02) 248 05 53
info@be.endress.com
www.be.endress.com

Canada

Endress+Hauser
6800 Côte de Liesse
St Laurent, Québec
Tél. (514) 733-0254
Fax (514) 733-2924

Endress+Hauser Canada Ltd
1075 Sutton Drive
Burlington, Ontario
Tél. (905) 681-9292
Fax (905) 681-9444
info@ca.endress.com
www.ca.endress.com

Suisse

Endress+Hauser (Schweiz) AG
Kägenstrasse 2
CH-4153 Reinach
Tél. (061) 715 75 75
Fax (061) 715 27 75
info@ch.endress.com
www.ch.endress.com

CP00023F/14/FR/18.17