

# Information technique

## Gammapilot FMG50

Technologie de mesure radiométrique



Transmetteur compact pour une mesure sans contact à travers les parois de la cuve

### Domaine d'application

- Mesure de niveau, d'interface, de masse volumique, de concentration et détection de niveau
- Mesure sur liquides, solides, suspensions ou boues
- Utilisation dans des conditions extrêmes du process
- Cuves de process de tout type

### Avantages

- Transmetteur compact avec technologie 2 fils, alimenté par la boucle de courant
- Transmetteur compact multifonction pour toutes les tâches de mesure : niveau, interface, masse volumique, concentration et détection de niveau
- Conformité à la sécurité pour toutes les tâches de mesure, avec agrément SIL2 selon IEC 61508 et SIL3 avec redondance homogène ou diversifiée
- Heartbeat Technology permettant de vérifier le bon fonctionnement de l'appareil de mesure dans les spécifications, sans interruption du process
- Adaptation optimale aux applications et gammes de mesure respectives grâce à une vaste palette de matériaux de détecteur
- Technologie sans fil Bluetooth® pour une mise en service, une utilisation et une maintenance aisées via l'application SmartBlue iOS / Android gratuite
- Utilisation du Gamma Modulator FHG65 pour une suppression fiable des rayonnements parasites indépendamment de l'isotope

# Sommaire

<b>Informations relatives au document</b> . . . . .	<b>4</b>	Effet de la température ambiante . . . . .	32
Symboles . . . . .	4	Fluctuation statistique de la décroissance radioactive . . . . .	32
 <b>Marques déposées</b> . . . . .	<b>4</b>	 <b>Conditions de montage</b> . . . . .	<b>33</b>
 <b>Principe de fonctionnement et architecture du système</b> . . . . .	<b>5</b>	Généralités . . . . .	33
Domaine d'application et avantages . . . . .	5	Conditions de montage pour les mesures de niveau . . . . .	33
Principe de mesure . . . . .	6	Conditions de montage pour la détection de seuil . . . . .	34
Ensemble de mesure . . . . .	8	Exigences de montage pour la mesure de masse volumique . . . . .	35
Analyse du signal . . . . .	10	Exigences de montage pour la mesure d'interface . . . . .	35
Intégration système . . . . .	14	Exigences de montage pour la mesure de profil de masse volumique (DPS) . . . . .	36
 <b>Variables d'entrée</b> . . . . .	<b>15</b>	Exigences de montage pour les mesures de concentration . . . . .	37
Variable mesurée . . . . .	15	Exigences de montage pour la mesure de concentration avec des produits radioactifs . . . . .	38
Sensibilité . . . . .	15	Exigences de montage pour les mesures de débit . . . . .	38
Fréquences d'impulsions typiques . . . . .	15	 <b>Conditions ambiantes</b> . . . . .	<b>39</b>
Gamme de mesure . . . . .	16	Température ambiante . . . . .	39
 <b>Variables de sortie</b> . . . . .	<b>18</b>	Classe climatique . . . . .	40
Signal de sortie . . . . .	18	Altitude limite . . . . .	40
Signal d'erreur . . . . .	18	Indice de protection . . . . .	40
Charge . . . . .	18	Résistance aux vibrations . . . . .	40
Amortissement sortie . . . . .	18	Résistance aux impacts . . . . .	40
 <b>Alimentation électrique</b> . . . . .	<b>19</b>	Compatibilité électromagnétique (CEM) . . . . .	40
Tension d'alimentation . . . . .	19	 <b>Conditions de process</b> . . . . .	<b>41</b>
Consommation électrique . . . . .	19	Générales . . . . .	41
Catégorie de surtension . . . . .	19	Température de process . . . . .	41
Indice de protection . . . . .	19	Pression de process . . . . .	41
Compensation de potentiel . . . . .	19	 <b>Construction mécanique</b> . . . . .	<b>41</b>
 <b>Raccordement électrique</b> . . . . .	<b>19</b>	Dimensions . . . . .	41
Diagramme fonctionnel 4 ... 20 mA HART . . . . .	19	Poids . . . . .	47
Tension d'alimentation . . . . .	19	Matériaux . . . . .	48
Affectation des bornes . . . . .	20	Repères de gamme de mesure . . . . .	50
Couvercle avec vis de fixation . . . . .	21	 <b>Affichage et interface utilisateur</b> . . . . .	<b>51</b>
Entrées de câble . . . . .	22	Électronique / affichage . . . . .	51
Compensation de potentiel . . . . .	22	Configuration à distance . . . . .	51
Parafoudre . . . . .	22	Configuration sur site . . . . .	53
Spécification de câble . . . . .	23	 <b>Certificats et agréments</b> . . . . .	<b>53</b>
Connecteurs d'appareil disponibles . . . . .	23	Sécurité fonctionnelle . . . . .	54
Câblage . . . . .	24	Heartbeat Monitoring + Verification . . . . .	54
Contrôle du raccordement . . . . .	24	RoHS . . . . .	54
Exemples de câblage . . . . .	24	Marquage RCM . . . . .	54
FMG50 avec RIA15 . . . . .	29	Agrément radiotechnique . . . . .	54
 <b>Précision de mesure/stabilité</b> . . . . .	<b>31</b>	Agrément Ex . . . . .	54
Temps mort, constante de temps, temps de stabilisation . . . . .	31	Autres normes et directives . . . . .	54
Comportement dynamique, sortie courant (électronique HART) . . . . .	31	Certificats . . . . .	54
Comportement dynamique, sortie numérique (électronique HART) . . . . .	32	Marquage CE . . . . .	54
Temps d'échauffement (selon IEC62828-4) . . . . .	32	EAC . . . . .	54
Conditions de référence . . . . .	32	Système de sécurité antidébordement . . . . .	54
Résolution de la valeur mesurée . . . . .	32	 <b>Informations à fournir à la commande</b> . . . . .	<b>55</b>
		Informations à fournir à la commande . . . . .	55

<b>Packs application</b> . . . . .	<b>56</b>
Assistant SIL . . . . .	56
Heartbeat Diagnostics . . . . .	56
Heartbeat Verification . . . . .	57
Heartbeat Monitoring . . . . .	58

<b>Accessoires</b> . . . . .	<b>58</b>
Commubox FXA195 HART . . . . .	58
Field Xpert SFX350, SFX370 . . . . .	58
Field Xpert SMT70 . . . . .	58
Dispositif de montage (pour la mesure et la détection de niveau) . . . . .	59
Dispositif de fixation pour mesure de densité FHG51 . . . . .	62
Collimateur (côté capteur) pour Gammapilot FMG50 . . . . .	63
Afficheur de process RIA15 . . . . .	64
Memograph M RSG45 . . . . .	64
Capot de protection climatique : 316L, XW112 . . . . .	65
Écran thermique pour Gammapilot FMG50 . . . . .	66

<b>Documentation complémentaire pour Gammapilot FMG50</b> . . . . .	<b>67</b>
Domaines d'activité . . . . .	67
Manuel de mise en service . . . . .	68
Information technique . . . . .	68
Description des fonctions de l'appareil . . . . .	68
Sécurité fonctionnelle . . . . .	68
Dispositif de fixation pour mesure de masse volumique . . . . .	68
Dispositif de montage pour Gammapilot FMG50 . . . . .	68
Collimateur (côté capteur) pour Gammapilot FMG50 . . . . .	68
Capot de protection climatique pour boîtier à double compartiment . . . . .	68
Écran thermique pour Gammapilot FMG50 . . . . .	68
Transmetteur de process RMA42 . . . . .	68
Memograph M RSG45 . . . . .	68
Afficheur VU101 Bluetooth® . . . . .	68
Afficheur de process RIA15 . . . . .	68

<b>Documentation complémentaire pour source de rayonnement, conteneur de source et modulateur</b> . . . . .	<b>69</b>
Source de rayonnement FSG60, FSG61 . . . . .	69
Conteneur de source FQG60 . . . . .	69
Conteneur de source FQG61, FQG62 . . . . .	69
Conteneur de source FQG63 . . . . .	69
Conteneur de source FQG64 . . . . .	69
Conteneur de source FQG66 . . . . .	69
Gamma Modulator FHG65 . . . . .	69

## Informations relatives au document

### Symboles

#### Symboles d'avertissement



Ce symbole signale une situation dangereuse. Si cette situation n'est pas évitée, cela entraînera des blessures graves ou mortelles.



Ce symbole signale une situation potentiellement dangereuse. Si cette situation n'est pas évitée, cela peut entraîner des blessures graves ou mortelles.



Ce symbole signale une situation potentiellement dangereuse. Si cette situation n'est pas évitée, cela peut entraîner des blessures mineures ou moyennes.



Ce symbole signale une situation potentiellement dangereuse. Si cette situation n'est pas évitée, le produit ou un objet situé à proximité peut être endommagé.

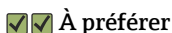
#### Symboles pour certains types d'information



Mise en garde contre des substances radioactives ou des sources de rayonnement ionisant



Procédures, processus ou actions autorisés



Procédures, processus ou actions à privilégier



Procédures, processus ou actions interdits



Indique des informations complémentaires



Renvoi à la documentation

#### Symboles utilisés dans les graphiques

1, 2, 3, ...

Repères

A, B, C ...

Vues

## Marques déposées

### HART®

Marque déposée par le FieldComm Group, Austin, Texas, USA

### Apple®

Apple, le logo Apple, iPhone et iPod touch sont des marques déposées par Apple Inc., enregistrées aux États-Unis et dans d'autres pays. App Store est une marque de service d'Apple Inc.

### Android®

Android, Google Play et le logo Google Play sont des marques déposées par Google Inc.

### Bluetooth®

La marque et les logos *Bluetooth*® sont la propriété de Bluetooth SIG, Inc. et toute utilisation de ces marques par Endress+Hauser fait l'objet d'une licence. Les autres marques déposées et marques commerciales appartiennent à leurs propriétaires respectifs.

## Principe de fonctionnement et architecture du système

---

### Domaine d'application et avantages

#### Domaine d'application

- Mesure de niveau, d'interface, de masse volumique, de concentration et détection de niveau
- Mesure sur liquides, solides, suspensions ou boues
- Utilisation dans des conditions extrêmes du process : haute pression, haute température, corrosion, abrasion, viscosité, toxicité
- Tous les types de cuves de process, p. ex. réacteurs, autoclaves, séparateurs, cuves d'acide, cyclones

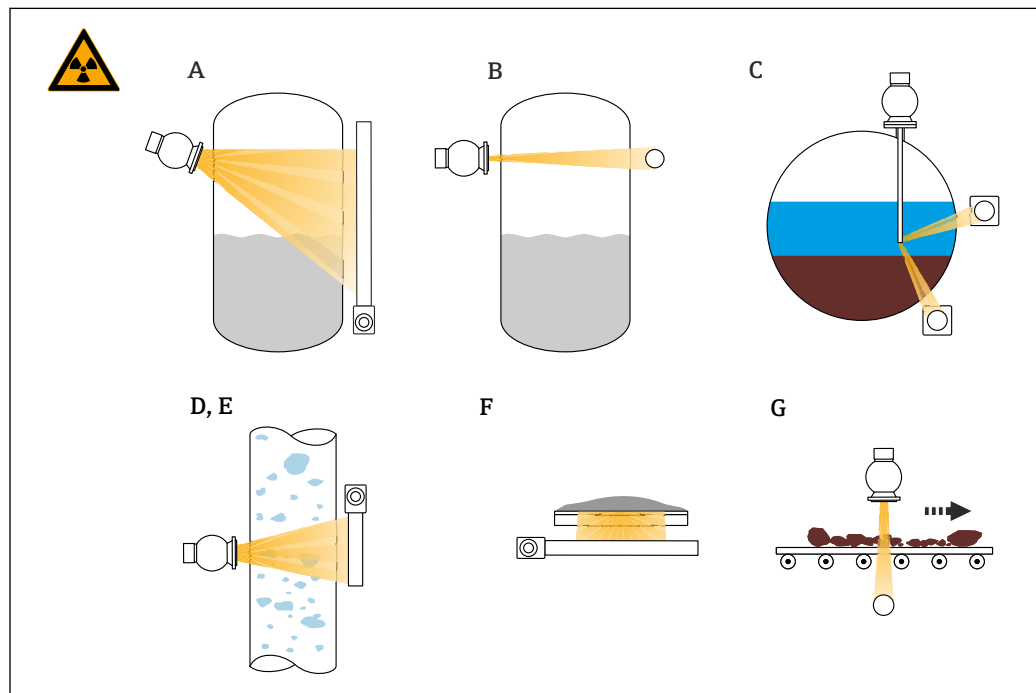
#### Avantages

- Transmetteur compact avec technologie 2 fils
  - Alimenté par la boucle de courant : aucune unité d'exploitation séparée nécessaire
  - Sécurité maximale grâce à l'alimentation à sécurité intrinsèque Ex-ia
- Transmetteur compact multifonction pour toutes les tâches de mesure : niveau, interface, masse volumique, concentration et détection de niveau
- Conformité à la sécurité pour toutes les tâches de mesure, avec agrément SIL2 selon IEC 61508 et SIL3 avec redondance homogène ou diversifiée. Diagnostic permanent des process et des appareils avec un haut niveau de couverture de diagnostic.
- Heartbeat Technology :
  - Vérification du bon fonctionnement de l'appareil de mesure dans les spécifications, avec rapport et sans interruption du process
  - Surveillance des paramètres de bon état internes de l'appareil en tant que "maintenance prédictive" (en préparation)
- Vaste palette de détecteurs garantissant une adaptation optimale aux applications individuelles et aux gammes de mesure respectives :
  - Scintillateur à cristal d'iodure de sodium dopé au thallium (NaI (TI)) dans les longueurs , 50 mm (2 in), 100 mm (4 in) et 200 mm (8 in)
  - Scintillateurs PVT standard et haute température jusqu'à 4 m (157,5 ft) de long
- Technologie sans fil Bluetooth® pour une mise en service, une utilisation et une maintenance aisées via l'application SmartBlue iOS / Android gratuite
- Mise en service simple, guidée par menus, avec une interface utilisateur intuitive
- Test de validité simple pour SIL et WHG
- Boîtier en acier 316L pour les applications à fortes contraintes
- Utilisation du Gamma Modulator FHG65 pour une suppression fiable des rayonnements parasites indépendamment de l'isotope

Disponibilité, fiabilité et sécurité élevées, même sous des conditions de process et ambiantes extrêmes

**Principe de mesure**

Le principe de mesure radiométrique repose sur le fait que les rayons gamma sont amortis lorsqu'ils traversent une matière. La mesure radiométrique peut être utilisée pour une variété de tâches de mesure :



A0018108

- A *Mesure de niveau continue*
- B *Détection de seuil*
- C *Mesure d'interface*
- D *Mesure de masse volumique*
- E *Mesure de concentration (mesure de masse volumique suivie d'une linéarisation)*
- F *Mesure de concentration avec des produits rayonnants*
- G *Mesure de débit massique (solides)*

**Mesure de niveau continue**

Un conteneur avec une source radioactive et un Gammapilot FMG50 (pour recevoir le rayonnement gamma) sont montés sur les côtés opposés d'une cuve. Le rayonnement émis par la source radioactive est absorbé par le produit se trouvant dans la cuve. Plus le niveau augmente, plus le rayonnement est absorbé. Par conséquent, le Gammapilot FMG50 reçoit moins de rayonnement à mesure que le niveau du produit augmente. Cet effet est utilisé pour déterminer le niveau actuel du produit dans la cuve. Étant donné que le Gammapilot FMG50 est disponible en différentes longueurs, le détecteur peut être utilisé pour des gammes de mesure de différentes tailles.

**Détection de seuil**

Un conteneur avec une source radioactive et un Gammapilot FMG50 (pour recevoir le rayonnement gamma) sont montés sur les côtés opposés d'une cuve. Le rayonnement émis par la source radioactive est absorbé par le produit se trouvant dans la cuve. Dans le cas d'une détection de seuil, le rayonnement reçu par le Gammapilot FMG50 est complètement absorbé si le trajet de rayonnement entre la source radioactive et le détecteur est complètement rempli de produit. Dans ce cas, le niveau du produit dans la cuve correspond à la limite définie. Le Gammapilot FMG50 indique l'état découvert (pas de produit dans le trajet de rayonnement) avec 0 % et l'état recouvert (produit dans le trajet de rayonnement) avec 100 %.


**Mesure de masse volumique**

Un conteneur avec une source radioactive et un Gammapilot FMG50 (pour recevoir le rayonnement gamma) sont montés sur les côtés opposés d'un tube. Le rayonnement émis par la source radioactive est absorbé par le produit se trouvant dans le tube. Plus le produit est dense dans le trajet de rayonnement entre la source radioactive et le détecteur, plus le rayonnement est absorbé. Par conséquent, le Gammapilot FMG50 reçoit moins de rayonnement à mesure que la masse volumique

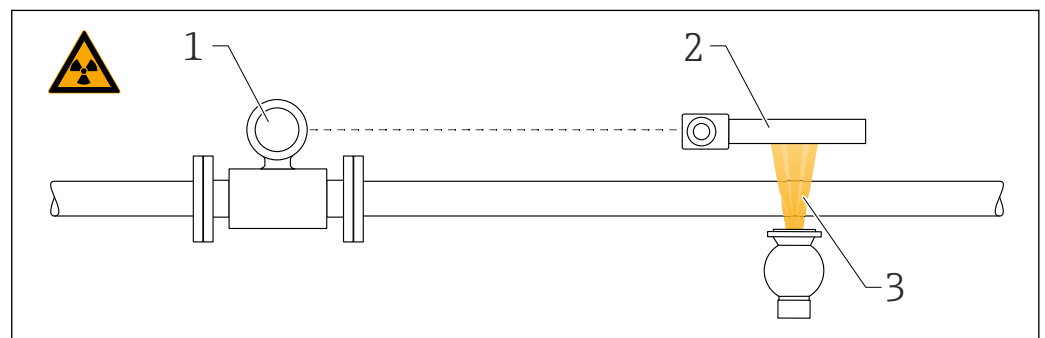
du produit augmente. Cet effet est utilisé pour déterminer la masse volumique actuelle du produit dans le tube. L'unité de masse volumique peut être sélectionnée à partir d'un menu.

#### Mesure de la masse volumique afin de déterminer le débit massique

Un conteneur avec une source radioactive et un Gammapilot FMG50 (pour recevoir le rayonnement gamma) sont montés sur les côtés opposés d'un tube. Le rayonnement émis par la source radioactive est absorbé par le produit se trouvant dans le tube. Plus le produit est dense dans le trajet de rayonnement entre la source radioactive et le détecteur, plus le rayonnement est absorbé. Par conséquent, le Gammapilot FMG50 reçoit moins de rayonnement à mesure que la masse volumique du produit augmente. Cet effet est utilisé pour déterminer la masse volumique actuelle du produit dans le tube. L'unité de masse volumique peut être sélectionnée à partir d'un menu. Le signal de masse volumique du Gammapilot FMG50 peut être combiné avec le signal d'un débitmètre volumique, p. ex. le Promag 55S, et le débit massique peut être calculé à partir de ces deux signaux.

 Des fonctions supplémentaires sont nécessaires lors de la commande d'un Promag 55S pour la mesure du débit massique :

- **Option de commande** : fonction software "Solids stream" (F-CHIP)
- **Option de commande** : entrée courant



- 1 Débitmètre volumique  
2 Gammapilot  
3 Mesure de masse volumique

#### Mesure de concentration

Un conteneur avec une source radioactive et un Gammapilot FMG50 (pour recevoir le rayonnement gamma) sont montés sur les côtés opposés d'une cuve. Le rayonnement émis par la source radioactive est absorbé par le produit se trouvant dans la cuve. Plus le produit est dense dans le trajet de rayonnement entre la source radioactive et le détecteur, plus le rayonnement est absorbé. Par conséquent, le Gammapilot FMG50 reçoit moins de rayonnement à mesure que la masse volumique du produit augmente. Cet effet est utilisé pour déterminer la masse volumique actuelle du produit dans la cuve. En utilisant la fonction de linéarisation, la concentration correspondante peut être affectée à la masse volumique du produit et le Gammapilot FMG50 affiche les valeurs de concentration.

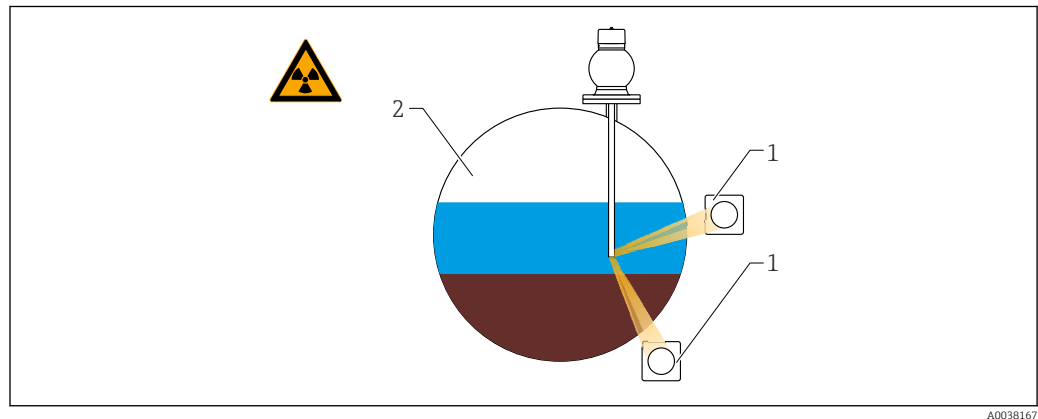
#### Mesure de concentration avec des produits rayonnants

Le Gammapilot FMG50 est monté sur le côté d'un tube de mesure ou d'une bande transporteuse. Le produit rayonnant est guidé à travers le Gammapilot. Le Gammapilot FMG50 peut déterminer la concentration du contenu rayonnant dans le produit en se basant sur l'intensité du rayonnement gamma émis par le produit rayonnant.

#### Mesure d'interface

Un conteneur avec une source radioactive et un Gammapilot FMG50 (pour recevoir le rayonnement gamma) sont montés sur les côtés opposés d'une cuve. En cas d'utilisation d'un conteneur de source FQG63, la source radioactive peut également être insérée dans une cuve au moyen d'un protecteur. Ceci exclut la possibilité de contact entre la source radioactive et le produit. Le rayonnement émis par la source radioactive est absorbé par les produits se trouvant dans la cuve. Plus le produit est dense dans le trajet de rayonnement entre la source radioactive et le détecteur, plus le rayonnement est absorbé. Par conséquent, le Gammapilot FMG50 reçoit moins de rayonnement à mesure que la masse volumique du produit augmente. Cet effet est utilisé pour déterminer la masse volumique actuelle du produit dans la cuve. Le Gammapilot FMG50 calcule la position de la couche d'interface à

partir de l'intensité de rayonnement reçue. Sa valeur est comprise entre 0 % (position la plus basse possible) et 100 % (position la plus haute possible).

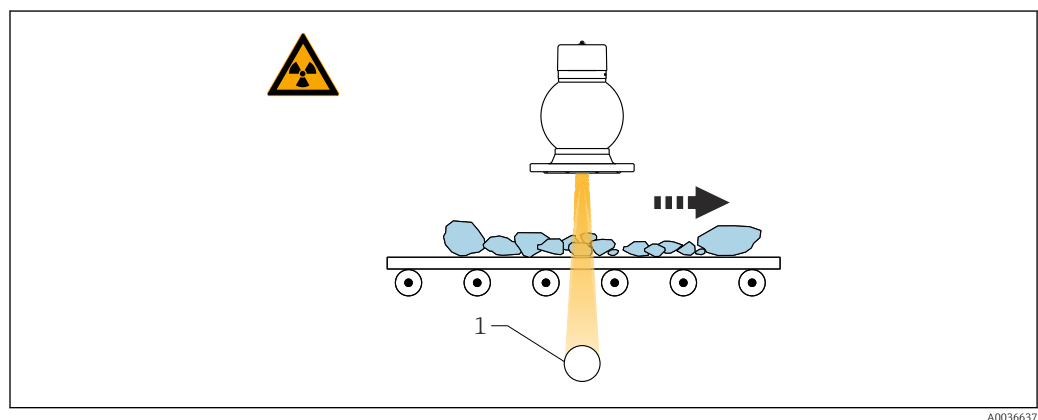


- 1 Gammapilot (2 pcs)  
2 Mesure d'interface

### Mesure de débit massique (solides)

Applications avec des solides en vrac sur des bandes et vis transporteuses.

Le conteneur de source est positionné au-dessus de la bande transporteuse et le Gammapilot FMG50 au-dessous de la bande transporteuse. Le rayonnement est atténué par le produit sur la bande transporteuse. L'intensité de rayonnement reçue est proportionnelle à la masse volumique du produit. Le débit massique est calculé à partir de la vitesse de la bande et de l'intensité du rayonnement.



- 1 Gammapilot FMG50

## Ensemble de mesure

Un ensemble de mesure radiométrique se compose généralement des éléments suivants :

### Source radioactive

Un nucléide  $^{137}\text{Cs}$  ou  $^{60}\text{Co}$  est utilisé comme source radioactive. Il existe des sources de rayonnement de différentes activités selon les applications.

**i** Des sources de rayonnement avec d'autres constantes de décroissance peuvent également être utilisées. Le temps de décroissance peut être défini entre 1 et 65 536 jours. Les temps de décroissance d'autres nucléides peuvent être trouvés dans la base de données "Decay Data Evaluation Project (DDEP)" ; voir :

<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

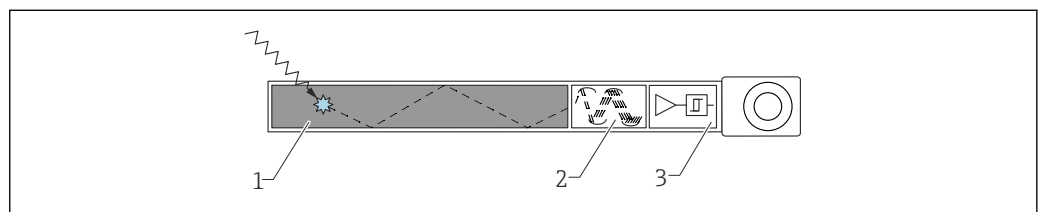
### Conteneur de source

La source radioactive est intégrée dans un conteneur de source qui ne permet l'émission du rayonnement que dans une direction et protège toutes les autres directions. Le rayonnement est absorbé dans toutes les directions lorsque le conteneur de source est fermé. Le conteneur de source est ouvert pendant la mise en service et le rayonnement est émis selon un angle défini. Cela réduit la

zone de rayonnement ionisant au minimum nécessaire pour irradier la partie active du Gammapilot FMG50. Il existe des conteneurs de source de différentes tailles et avec différents angles d'émission de faisceau. Pour plus d'informations sur les conteneurs de source, se reporter aux documents TI00445F (FQG60), TI00435F (FQG61, FQG62), TI00446F (FQG63), TI01171F (FQG66), TI01798F (FQG74) et SD02780F (FQG64).

### Gammapilot FMG50

Le Gammapilot FMG50 contient un scintillateur, un photomultiplicateur et l'unité d'exploitation électronique. Le rayonnement gamma incident génère des éclairs lumineux (photons) à l'intérieur du scintillateur. Ceux-ci parviennent au photomultiplicateur, où ils sont convertis en impulsions électriques et amplifiés. La fréquence d'impulsions (nombre d'impulsions par seconde) est un indicateur de l'intensité du rayonnement. En fonction de l'étalonnage, la fréquence d'impulsions est convertie par l'unité d'exploitation électronique en un signal de niveau, de seuil de commutation, de masse volumique ou de concentration. Le Gammapilot FMG50 est disponible avec des scintillateurs à cristaux NaI (Tl) ou avec des scintillateurs PVT de différentes longueurs, ce qui permet de l'adapter de manière optimale à chaque application individuelle.



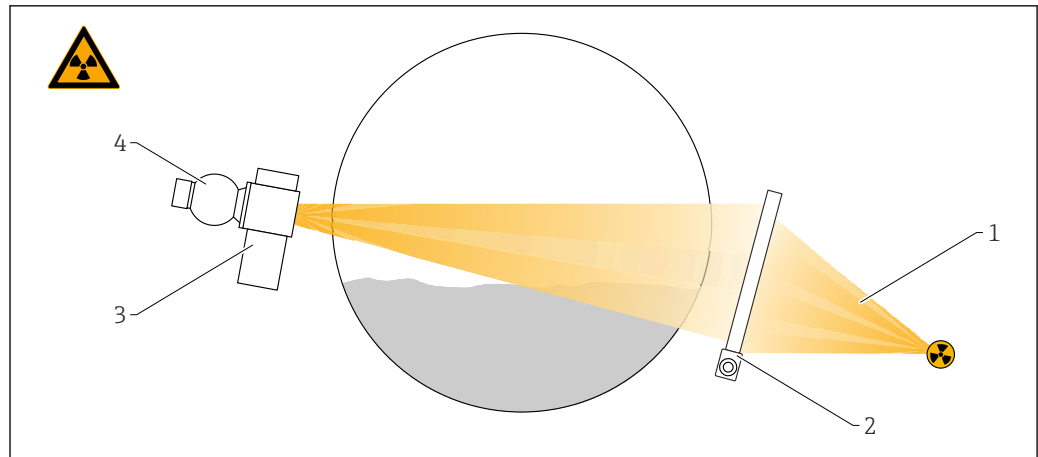
A0018244

- 1 Le rayonnement gamma génère des éclairs lumineux (photons) à l'intérieur du scintillateur
- 2 Le photomultiplicateur convertit les éclairs en impulsions électriques et les amplifie
- 3 L'unité d'exploitation électronique calcule la valeur mesurée à partir de la fréquence d'impulsions

### Gamma Modulator FHG65 (en option)

À un point de mesure radiométrique muni d'un Gammapilot FMG50, le Gamma Modulator FHG65 est monté devant le canal d'émission de faisceau du conteneur source. Il contient une tige munie de fentes le long de l'axe longitudinal. Cette tige tourne en continu et bloque alternativement le faisceau gamma à une fréquence de 1 Hz ou le laisse passer. En raison de cette fréquence, le faisceau utile diffère du rayonnement parasite ambiant fluctuant et du rayonnement parasite qui se produit sporadiquement (p. ex. lors des essais non destructifs de matériaux). En utilisant un filtre de fréquence, le Gammapilot FMG50 peut séparer le signal utile du rayonnement parasite. De cette façon, il est possible de continuer à mesurer même en cas d'apparition d'un rayonnement parasite. La sécurité de mesure et la disponibilité de l'installation s'en trouvent considérablement améliorées. Ceci est indépendant du nucléide radioactif parasite utilisé.

Pour plus d'informations, se reporter à TI00423F



A001B245

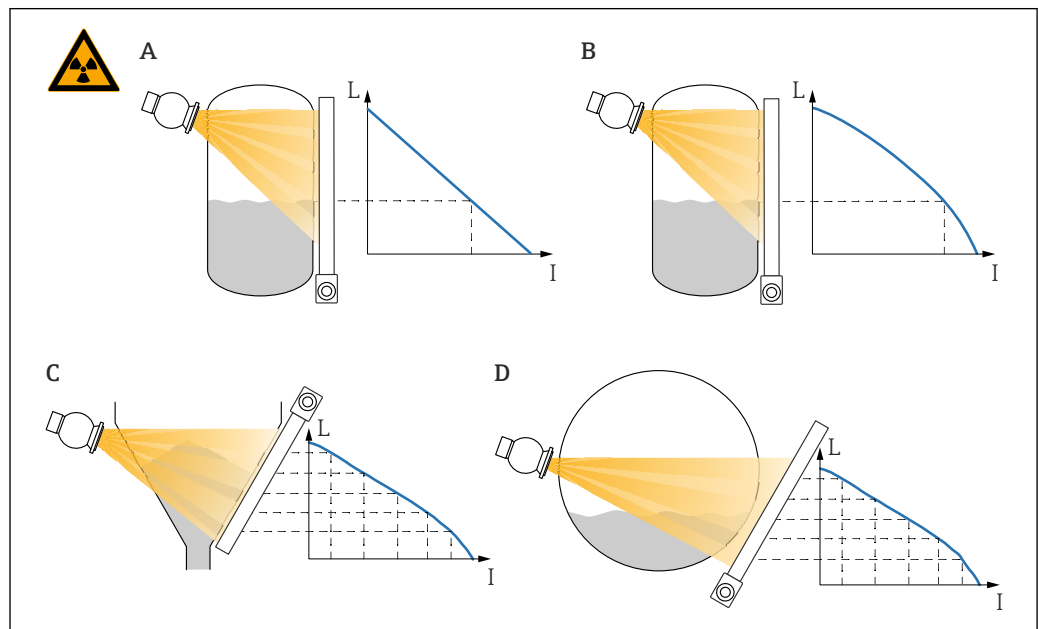
- 1 Rayonnement parasite
- 2 Gammapilot FMG50
- 3 Gamma Modulator FHG65
- 4 Conteneur de source FQG61, FQG62

**i** Le Gamma Modulator FHG65 et le Gammapilot FMG50 ne sont pas interconnectés électriquement. Lors du réglage du Gammapilot, le paramètre "Beam type" doit être réglé sur "Modulated".

## Analyse du signal

### Mesure de niveau

La fonction de linéarisation de l'appareil permet à l'utilisateur de convertir la valeur mesurée en unités de longueur ou de volume. Une courbe de linéarisation standard pour le calcul du niveau dans des cylindres verticaux est préprogrammée dans le FMG50. D'autres tableaux de linéarisation pouvant contenir jusqu'à 32 couples de valeurs peuvent être entrés manuellement ou de façon semi-automatique. La courbe de linéarisation avec son tableau associé peut être calculée à l'aide du logiciel de sélection et de configuration "Applicator".

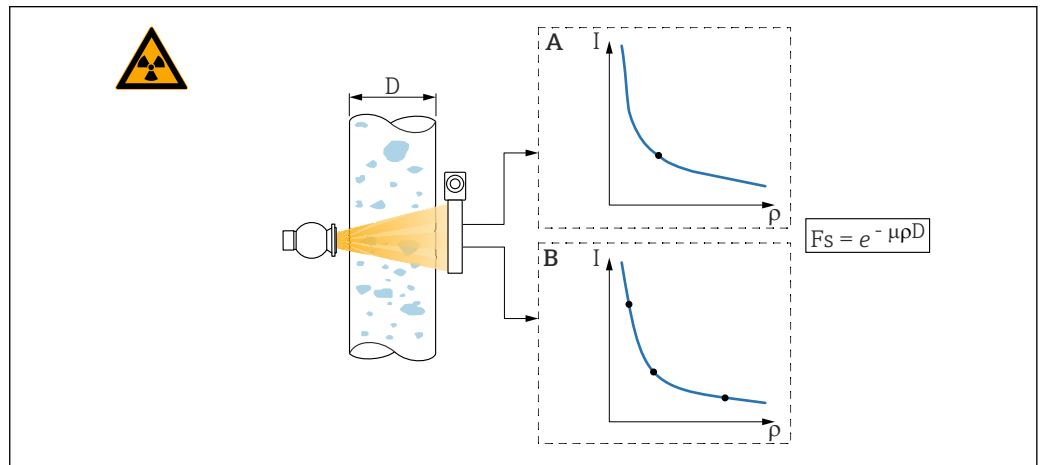


A001B246

- A Tableau linéaire
- B Tableau standard
- C, D Tableau spécifique à l'utilisateur
- I Fréquence d'impulsions (impulsions par seconde, imp./s)
- L Niveau (%)

### Mesure de masse volumique

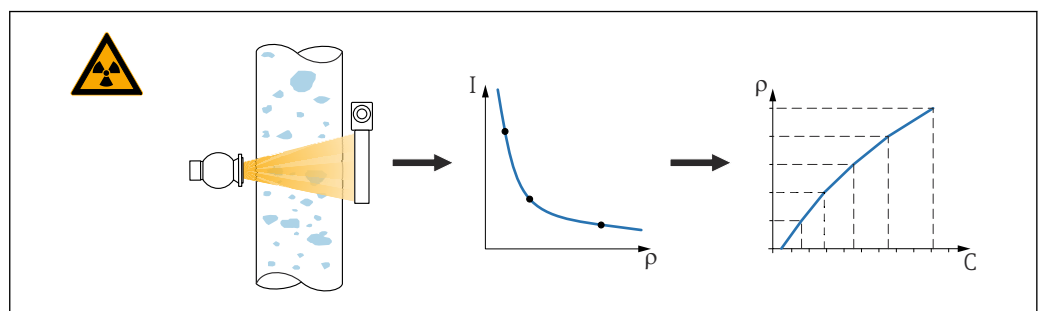
Les valeurs mesurées de jusqu'à quatre échantillons de masse volumique connue peuvent être stockées dans le FMG50 et utilisées pour l'étalonnage de mesures de masse volumique. Le coefficient d'absorption  $\mu$  et la courbe de linéarisation sont automatiquement calculés à partir de ces valeurs. L'appareil utilise ensuite ces paramètres pour calculer la masse volumique à partir de la fréquence d'impulsions. Dans le cas d'un étalonnage en un point, une valeur par défaut est utilisée pour le coefficient d'absorption  $\mu$ . Cette valeur peut être changée manuellement. En guise d'alternative, un deuxième point d'étalonnage (la fréquence d'impulsions dans le tube vide) peut être calculée à l'aide de l'Applicator. La valeur d'étalonnage "vide" calculée avec l'Applicator est enregistrée dans l'appareil avec la valeur d'étalonnage en un point mesurée et le coefficient d'absorption  $\mu$  est calculé sur cette base.



- A *Étalonnage en un point*
- B *Étalonnage en plusieurs points*
- D *Diamètre interne de tube ou longueur rayonnée*
- I *Fréquence d'impulsions (impulsions par seconde, imp./s)*
- $F_s$  *Facteur d'atténuation*
- $\rho$  *Masse volumique*
- $\mu$  *Coefficient d'absorption*

### Mesure de concentration


Le FMG50 détermine la concentration (p. ex.  $K_2O$ ) indirectement via une mesure de masse volumique. Un tableau de linéarisation comprenant jusqu'à 32 couples de valeurs "masse volumique - concentration" peut être entré pour ce calcul. La concentration en particules solides dans un liquide, par exemple, peut être mesurée de cette manière (pourcentage de volume ou de poids).

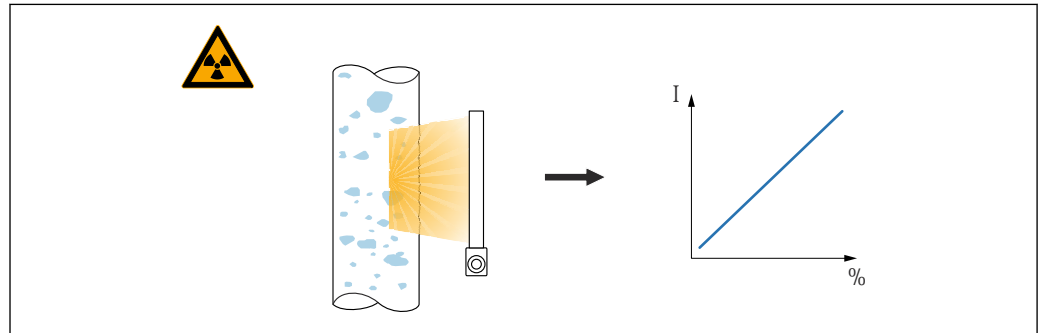


- I *Fréquence d'impulsions (impulsions par seconde, imp./s)*
- $\rho$  *Masse volumique*
- C *Concentration*

### Mesure de concentration avec des produits rayonnants

Le FMG50 calcule la concentration du produit à partir de l'intensité du rayonnement émis par le produit lui-même.

 Un conteneur de source et une source radioactive ne sont pas nécessaires pour la mesure



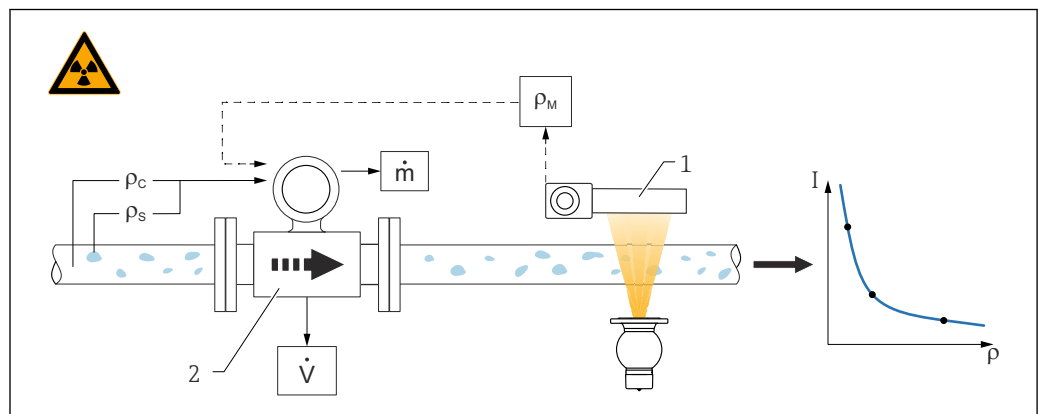
A0038876

$I$  Fréquence d'impulsions (impulsions par seconde, imp./s)


% Valeur mesurée

### Mesure de débit massique (liquides)

Le signal de masse volumique déterminé par le FMG50 est transmis au Promag 55S. Le Promag 55S mesure le débit volumique ; le Promag peut déterminer un débit massique en liaison avec la valeur de masse volumique calculée.



A0042020

 1 Mesure de débit massique ( $m$ ) à l'aide d'un densimètre et d'un débitmètre. Si la masse volumique de solides ( $\rho_s$ ) et la masse volumique d'un liquide porteur ( $\rho_c$ ) sont également connues, le débit de solides peut être calculé.

1 Gammapilot FMG50 -> masse volumique totale ( $\rho_m$ ) se composant du liquide porteur et des solides

2 Débitmètre (Promag 55S) -> débit volumique ( $V$ ). La masse volumique des solides ( $\rho_s$ ) et la masse volumique du liquide porteur ( $\rho_c$ ) doivent également être entrées dans le transmetteur

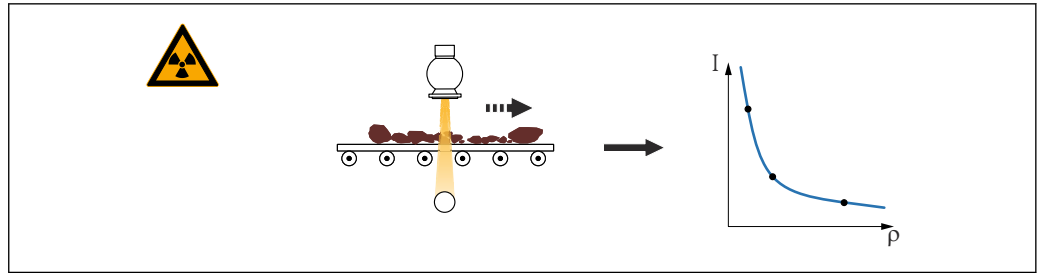
$I$  Fréquence d'impulsions (impulsions par seconde, imp./s)

$\rho$  Masse volumique

### Mesure de débit massique (solides)

Applications avec des solides en vrac sur des bandes et vis transporteuses.

Le conteneur de source est positionné au-dessus de la bande transporteuse et le FMG50 au-dessous de la bande transporteuse. Le rayonnement est atténué par le produit sur la bande transporteuse. L'intensité de rayonnement reçue est proportionnelle à la masse volumique du produit. Le débit massique est calculé à partir de la vitesse de la bande et de l'intensité du rayonnement.



A0042021

$I$  Fréquence d'impulsions (impulsions par seconde, imp./s)  
 $\rho$  Masse volumique

## Fonctions générales

### Compensation de la décroissance

La fonction de compensation automatique de la décroissance implémentée dans le FMG50 compense la perte de l'activité de la source radioactive due à la décroissance radioactive. Des mesures précises sont ainsi possibles sur la totalité de la durée de fonctionnement de la source radioactive.

### Les options suivantes sont possibles :

- $^{60}\text{Co}$
- $^{137}\text{Cs}$
- Pas de compensation de la décroissance
- Personnalisé :  
 Décroissance exprimée en jours entiers



Pour d'autres éléments, voir :

<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

### Détection par gammagraphie

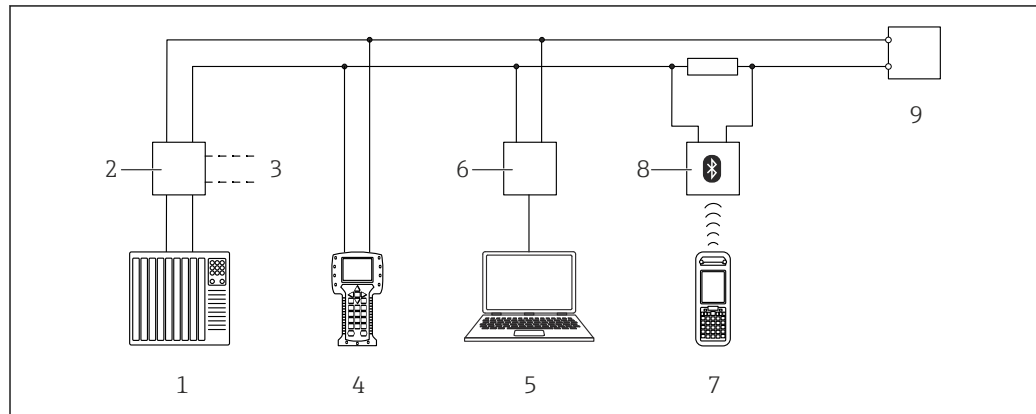
Le FMG50 possède une fonction permettant de détecter le rayonnement parasite à court terme. Cette fonction affiche un message si la mesure est affectée par des essais non destructifs de matériaux par gammagraphie effectués à proximité du point de mesure.



**Rayonnement excessif** : en cas d'excès de rayonnement, le FMG50 désactive automatiquement l'évaluation du rayonnement. L'appareil contrôle régulièrement le rayonnement. Dès que le FMG50 établit que le rayonnement s'est normalisé ou qu'il n'y a plus de rayonnement détecté, il reprend son fonctionnement normal.



**Détection présence produit** : voir manuel de mise en service



A0036169

#### 2 Possibilités de configuration à distance via protocole HART

- 1 API (automate programmable industriel)
- 2 Unité d'alimentation de transmetteur, p. ex. RN221N (avec résistance de communication)
- 3 Raccordement pour Commubox FXA191, FXA195 et Field Communicator 375, 475
- 4 475 Field Communicator
- 5 Ordinateur avec outil de configuration (p. ex. DeviceCare/FieldCare, AMS Device Manager, SIMATIC PDM)
- 6 Commubox FXA191 (RS232) ou FXA195 (USB)
- 7 Field Xpert SFX350/SFX370
- 8 Modem Bluetooth VIATOR avec câble de raccordement
- 9 Transmetteur

#### Configuration via l'interface service

- Interface service (CDI) de l'appareil (= Endress+Hauser Common Data Interface)
- Commubox FXA291
- Ordinateur avec outil de configuration DeviceCare/FieldCare

#### Configuration via HART

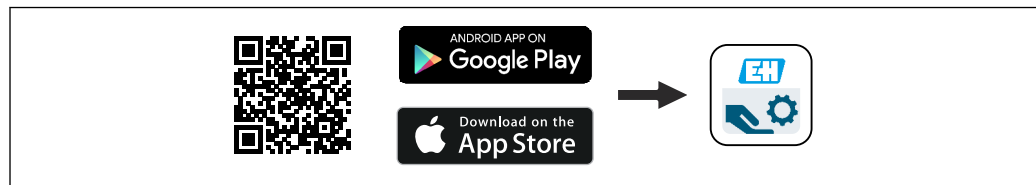
- Avec Field Xpert SFX350/SFX370
- Avec Commubox FXA195 et logiciel de configuration "FieldCare"

#### Configuration via WirelessHART

Adaptateur SWA70 WirelessHART avec Commubox FXA195 et logiciel de configuration "FieldCare"

#### Configuration via Bluetooth LE et "SmartBlue APP"

Configuration sur site en dehors du trajet de rayonnement



A0039186

## Variables d'entrée

### Variable mesurée

Le Gammapilot FMG50 mesure la fréquence des impulsions (nombre d'impulsions par seconde). Cette fréquence est proportionnelle à l'intensité du rayonnement au niveau du détecteur. À partir de cette fréquence, le Gammapilot FMG50 M calcule la valeur mesurée :

- Détection de niveau (0 % = "trajet de rayonnement libre" ; 100 % = "trajet de rayonnement recouvert")
- Niveau (en % ou unités sélectionnables)
- Position de l'interface (en %)
- Masse volumique (unité sélectionnable)
- Concentration (en %)

Fréquence des impulsions :  
60 000 imp./s max.

### Sensibilité

La sensibilité indique la fréquence d'impulsions correspondant à un débit de dose local de 1  $\mu\text{Sv}/\text{hou}$  1 % $\text{K}_2\text{O}$ . La sensibilité dépend des paramètres suivants :

- Type de scintillateur
- Gamme de mesure
- Isotope utilisé



Les données représentent des valeurs typiques qui peuvent varier dans des situations d'installation spécifiques en raison de la diffusion et de l'irradiation partielle du scintillateur.

#### Scintillateur NaI (TI)

Sensibilité typique avec irradiation latérale :

- $^{137}\text{Cs}$  : 675 [(cnt/s)/( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )] par gamme de mesure "inch"
- $^{60}\text{Co}$  : 450 [(cnt/s)/( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )] par gamme de mesure "inch"
- $\text{K}_2\text{O}$  : 10 [(cnt/s)/% $\text{K}_2\text{O}$ ] par gamme de mesure "inch"

#### Scintillateur PVT (standard)

Sensibilité typique avec irradiation latérale

- $^{137}\text{Cs}$  : 10 [(cnt/s)/( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )] par gamme de mesure "mm"
- $^{60}\text{Co}$  : 5 [(cnt/s)/( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )] par gamme de mesure "mm"

#### Scintillateur PVT (version haute température)

Sensibilité typique avec irradiation latérale

- $^{137}\text{Cs}$  : 8 [(cnt/s)/( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )] par gamme de mesure "mm"
- $^{60}\text{Co}$  : 4 [(cnt/s)/( $\mu\text{Sv}/\text{h}$ )] par gamme de mesure "mm"

### Fréquences d'impulsions typiques

Un point de mesure radiométrique doit être conçu de manière à obtenir approximativement les fréquences d'impulsions suivantes :

#### Mesure de niveau (avec cuve vide)

- 2 500 imp./s pour  $^{137}\text{Cs}$
- 5 000 imp./s pour  $^{60}\text{Co}$

#### Détection de seuil (avec trajet de rayonnement libre)

- 500 imp./s pour  $^{137}\text{Cs}$
- 1 000 imp./s pour  $^{60}\text{Co}$

#### Mesures de masse volumique, de concentration, d'interface et de débit massique

- 5 000 imp./s pour  $^{137}\text{Cs}$
- 5 000 imp./s pour  $^{60}\text{Co}$

#### Mesures de masse volumique et de concentration

- En fonction de l'application, des informations peuvent être obtenues auprès du SAV Endress + Hauser ou de l'équipe de projet Gamma" ([gamma.ehlp@endress.com](mailto:gamma.ehlp@endress.com))
- Applicator <https://www.endress.com/onlinetools>



Une application peut fournir des résultats de mesure satisfaisants même si la fréquence d'impulsions est supérieure ou inférieure aux valeurs spécifiées ici. Informations auprès du SAV Endress + Hauser ou de l'équipe de projet Gamma" ([gamma.ehlp@endress.com](mailto:gamma.ehlp@endress.com))

**Gamme de mesure****Mesure de niveau**

Dans le cas de la mesure de niveau, la gamme de mesure dépend typiquement de la hauteur de la cuve. Pour couvrir la gamme de mesure dans son intégralité, on utilise un scintillateur qui est plus long que la gamme de mesure.

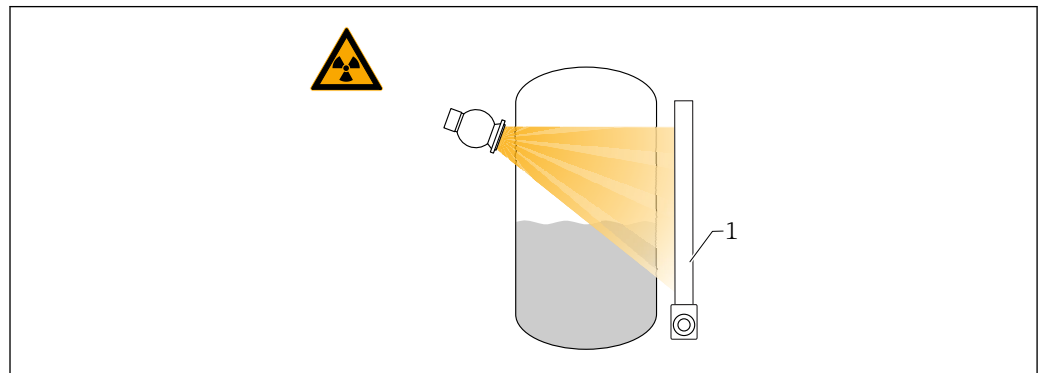
Il est possible d'utiliser plusieurs Gammapilot FMG50 dans le cas des gammes de mesure >4 m (157,5 in).

Un RSG45 ou un RMA42 peut être utilisé pour totaliser les différentes valeurs mesurées par tous les appareils Gammapilot FMG50 en service.



Pour plus de détails, voir :

BA01966F



A0037672

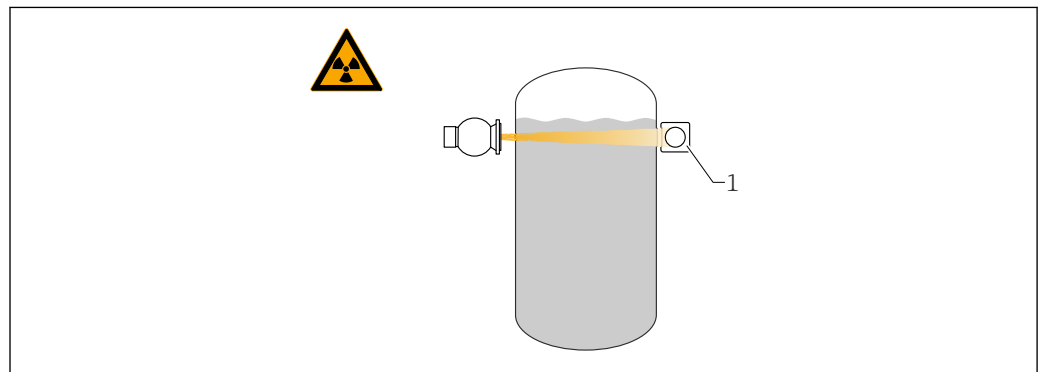
1 Gammapilot FMG50

**Détection de seuil**

Dans le cas de la détection de seuil, la gamme de mesure est très localisée, pratiquement en un seul point.

La gamme de mesure est plus petite que le diamètre extérieur du FMG50 (< 85 mm (3,35 in))

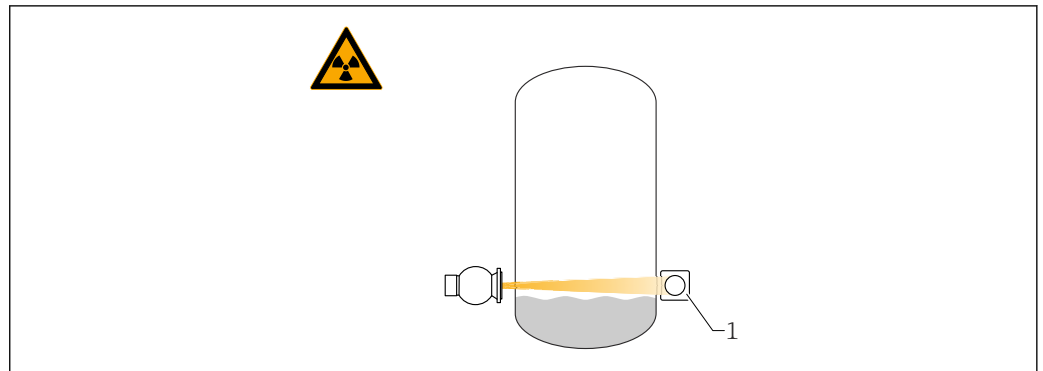
*Détection de seuil max.*



A0036644

1 Gammapilot FMG50

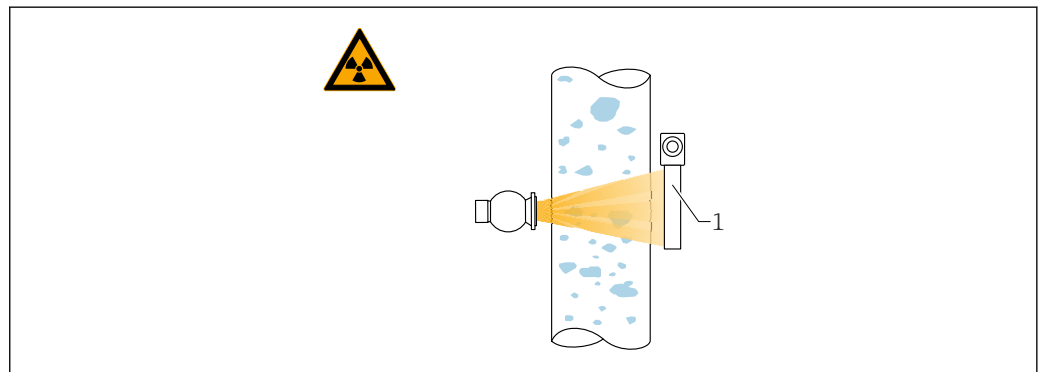
*Détection de seuil min.*



1 Gammapilot FMG50

**Mesure de masse volumique**

Dans le cas de la mesure de masse volumique, la gamme de mesure est déterminée par les masses volumiques minimum et maximum du produit mesuré.



1 Gammapilot FMG50

**Mesure d'interface**

Dans le cas de la mesure d'interface, la gamme de mesure est déterminée par la position possible d'une interface. Ici, la position 0 % se trouve au point le plus bas possible où l'interface doit être surveillée, tandis que la position 100 % se trouve au point le plus haut.

**Mesure de concentration avec conteneur de source et source radioactive**

Dans le cas de la mesure de concentration, la gamme de mesure est déterminée par les masses volumiques minimum et maximum du produit mesuré.

**Mesure de concentration avec des produits rayonnants**

Dans le cas des produits rayonnants, la gamme de mesure est déterminée par les concentrations minimum et maximum du produit.

**Mesure de débit massique**


Pour le FMG50, la mesure du débit massique constitue une mesure de masse volumique.

La gamme de mesure de masse volumique est déterminée par les masses volumiques minimum et maximum du produit mesuré.

**Conditions/exigences préalables pour les applications dans le domaine de la sécurité de fonctionnement**

Voir le manuel de sécurité fonctionnelle

**Mode de fonctionnement "Slave"** : dans ce mode de mesure, la fréquence d'impulsions mesurée est mise à disposition pour traitement ultérieur dans une commande connectée.

 Ce mode n'est pas autorisé pour la "sécurité fonctionnelle"

## Variables de sortie

### Signal de sortie

4 à 20 mA avec protocole Hart

La sortie courant permet de choisir parmi trois modes de fonctionnement différents :

- 4,0 ... 20,5 mA
- NAMUR NE043 : 3,8 ... 20,5 mA
- Mode US : 3,9 ... 20,8 mA

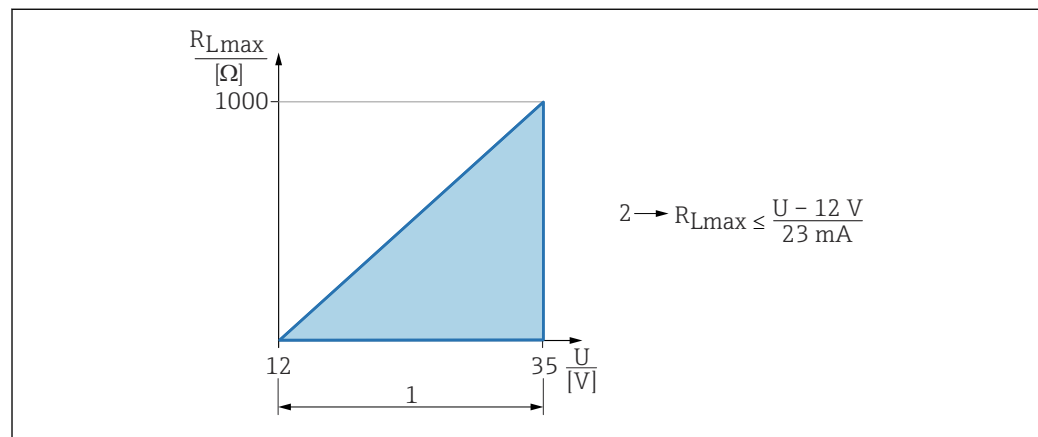
### Signal d'erreur

Les erreurs survenant pendant la mise en service ou le fonctionnement sont signalées de la manière suivante :

- Symbole de l'erreur, code de l'erreur et description de l'erreur sur le module d'affichage.
- Sortie courant :
  - MAX, 110 %, 22 mA
  - MIN, -10 %, 3,6 mA

### Charge

- Charge max. : 500 Ω
- Charge min. pour communication HART : 250 Ω



A0047144

- 1 Alimentation 12 ... 35 V  
 2  $R_{Lmax}$  résistance de charge maximale  
 U Tension d'alimentation



Le diagramme se rapporte à une tension minimale possible aux bornes de 12 V.

S'il est nécessaire d'utiliser Bluetooth, la tension aux bornes doit atteindre au moins 14 V.  $R_{Lmax}$  s'élève donc à 910 Ω.

### Amortissement sortie

L'amortissement sortie est définissable par l'utilisateur dans la gamme de 0 à 999,9 s

## Alimentation électrique

### Tension d'alimentation

Protection contre l'inversion de polarité

- Non Ex : 14 ... 35 V<sub>DC</sub>
- Ex-i : 14 ... 30 V<sub>DC</sub>

**i** La communication Bluetooth avec l'appareil est possible avec une tension d'alimentation d'au moins 14 V. Le rétroéclairage de l'afficheur est uniquement garanti avec une tension d'alimentation  $\geq 16$  V. La fonction de mesure est garantie à partir d'une tension aux bornes de 12 V; cependant, la communication Bluetooth avec l'appareil n'est pas possible avec ce niveau de tension.

**i** Si la tension d'alimentation disponible chute en dessous des seuils susmentionnés pendant le fonctionnement, le rétroéclairage s'éteint d'abord avant que la fonction Bluetooth ne soit désactivée, afin de garantir la fonction de mesure. Aucun message d'avertissement correspondant n'est affiché. Ces fonctions sont réactivées lorsque l'appareil est redémarré et qu'une énergie suffisante est fournie.

### Consommation électrique

Consommation électrique : < 0,81 W

### Catégorie de surtension

- Catégorie de surtension II
- Degré de pollution II

### Indice de protection

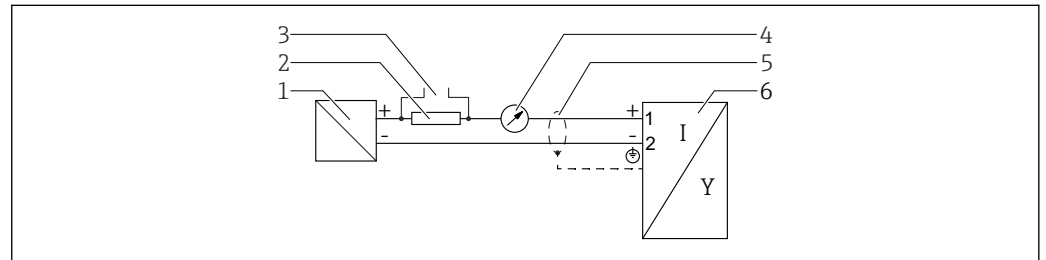
Class 1

### Compensation de potentiel

L'appareil doit être intégré à un système de compensation de potentiel local.

## Raccordement électrique

### Diagramme fonctionnel 4 ... 20 mA HART



A0036499

**3** Diagramme fonctionnel 4 ... 20 mA HART

- 1 Barrière active pour l'alimentation ; tenir compte de la tension aux bornes
- 2 Résistance pour communication HART ( $\geq 250 \Omega$ ) ; tenir compte de la charge limite
- 3 Raccordement pour Commubox FXA195 ou FieldXpert (via modem Bluetooth VIATOR)
- 4 Instrument analogique ; tenir compte de la charge limite
- 5 Blindage de câble : respecter la spécification de câble
- 6 Appareil de mesure

### Tension d'alimentation

La tension d'alimentation dépend du type d'agrément appareil sélectionné

Non Ex, Ex d, Ex e	10,5 ... 35 V <sub>DC</sub>
Ex i	10,5 ... 30 V <sub>DC</sub>
Courant nominal	4 ... 20 mA
Consommation électrique	0,9 W max.

**i** L'unité d'alimentation doit disposer d'un agrément de sécurité (p. ex. PELV, SELV, Class 2) et doit être conforme aux spécifications du protocole.

Un disjoncteur approprié doit être prévu pour l'appareil conformément à IEC/EN61010-1

### Appareil avec affichage et Bluetooth

L'afficheur et la fonction Bluetooth (option de commande) dépendent de la tension d'alimentation au moment où l'appareil est activé.

#### Tension d'alimentation

- $< 15 V_{DC}$  ; le rétroéclairage est désactivé
- $< 12 V_{DC}$  ; la fonction Bluetooth est également désactivée



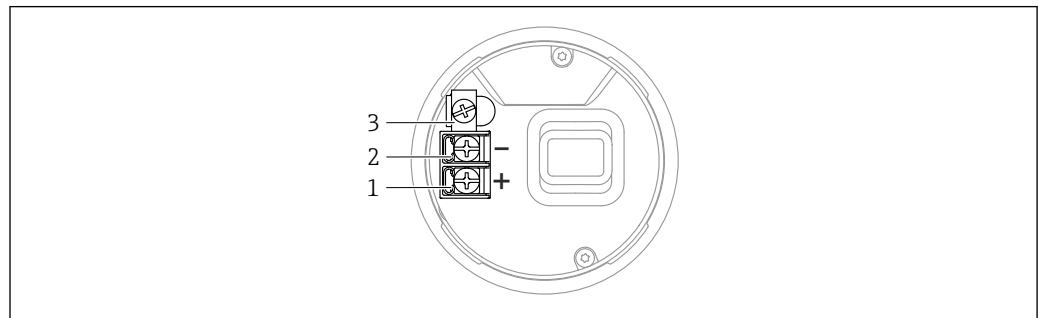
En cas d'utilisation de l'afficheur séparé FHX50B (accessoire)

#### Tension d'alimentation

- $< 15 V_{DC}$  ; le rétroéclairage et la fonction Bluetooth sont désactivés
- $12,5 V_{DC}$  minimum

## Affectation des bornes

### Boîtier à simple compartiment

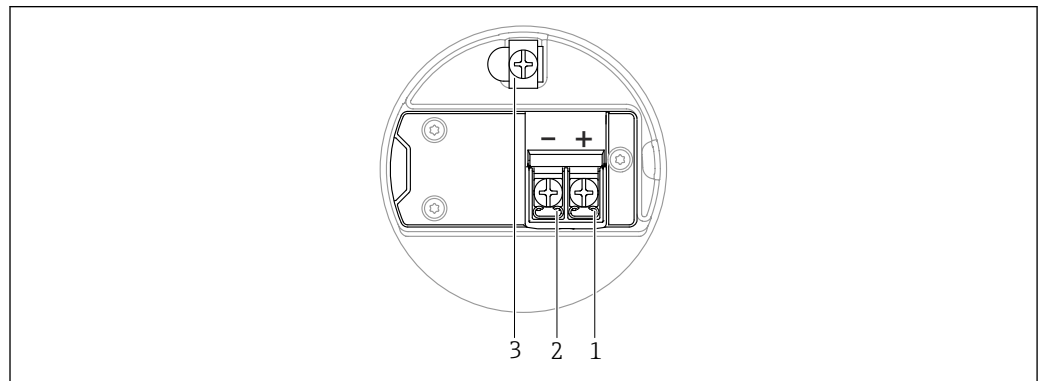


A0042594

4 Bornes de raccordement et borne de terre dans le compartiment de raccordement, boîtier à simple compartiment

- 1 Borne plus
- 2 Borne moins
- 3 Borne de terre interne

### Boîtier à double compartiment ; 4 ... 20 mA HART

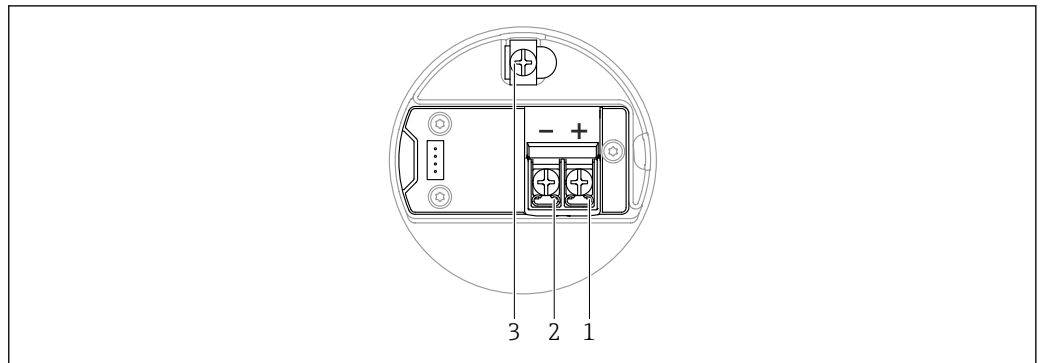


A0042803

5 Affectation des bornes dans le compartiment de raccordement ; 4 ... 20 mA HART ; boîtier à double compartiment

- 1 Borne plus 4 ... 20 mA HART
- 2 Borne moins 4 ... 20 mA HART
- 3 Borne de terre interne

**Boîtier à double compartiment en L ; 4 ... 20 mA HART**



A0045842

6 Affectation des bornes dans le compartiment de raccordement ; 4 ... 20 mA HART ; boîtier à double compartiment, forme L

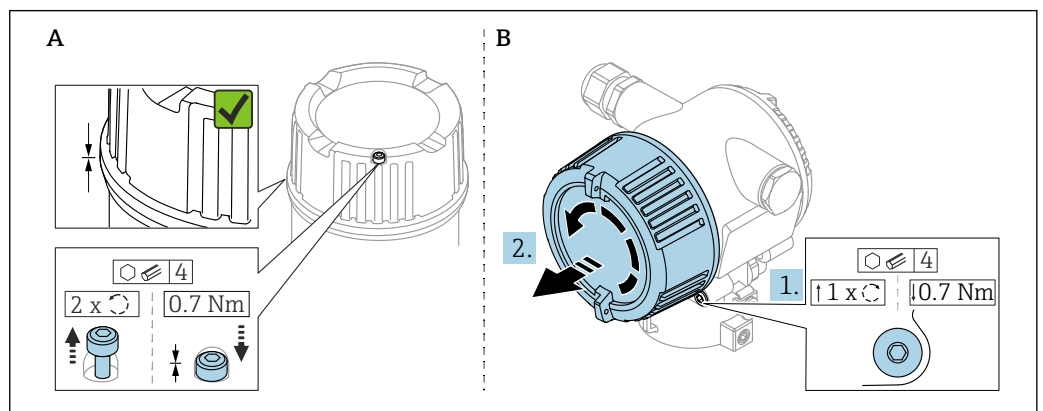
- 1 Borne plus 4 ... 20 mA HART
- 2 Borne moins 4 ... 20 mA HART
- 3 Borne de terre interne

**Couvercle avec vis de fixation** Pour les appareils destinés à une utilisation en zone explosible avec un mode de protection antidéflagrante défini, le couvercle est fixé par une vis de fixation.

**AVIS**

**Si la vis de fixation n'est pas positionnée correctement, le couvercle ne peut pas assurer l'étanchéité.**

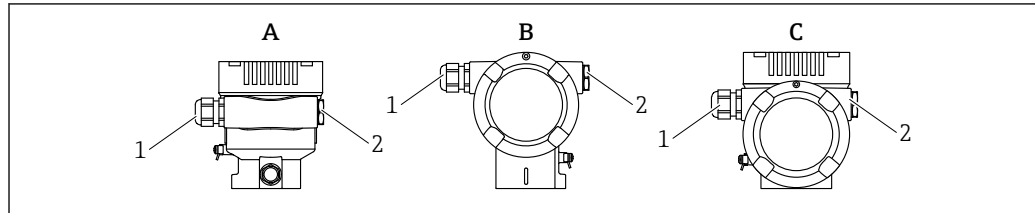
- ▶ Ouvrir le couvercle : desserrer la vis du verrou du couvercle de 2 tours max. pour que la vis ne tombe pas. Monter le couvercle et vérifier l'étanchéité du couvercle.
- ▶ Fermer le couvercle : visser fermement le couvercle sur le boîtier, en veillant à ce que la vis de fixation soit correctement positionnée. Il ne doit pas y avoir d'espace entre le couvercle et le boîtier.



A0061151

7 Couvercle avec vis de fixation

- A Boîtier à simple compartiment
- B Boîtier à double compartiment

**Entrées de câble**

A0060291

- A Boîtier à simple compartiment, aluminium, revêtu  
 B Boîtier à double compartiment, aluminium, revêtu  
 C Boîtier à double compartiment, en forme de L, aluminium, revêtu  
 1 Entrée de câble  
 2 Bouchon aveugle

Le nombre et le type d'entrées de câble dépendent de la version d'appareil commandée.

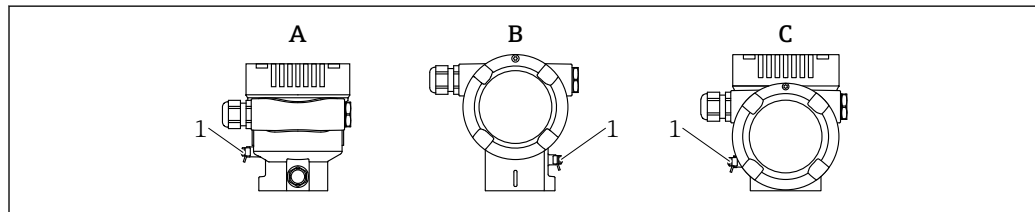
**i** Toujours poser les câbles de raccordement vers le bas, afin d'empêcher l'humidité de pénétrer dans le compartiment de raccordement.

Si nécessaire, former une boucle d'égouttement ou utiliser un capot de protection climatique.

**Compensation de potentiel**

**Avant le câblage**, raccorder le câble d'équipotentialité à la borne de terre.

La terre de protection sur l'appareil ne doit pas être raccordée. Si nécessaire, le câble d'équipotentialité peut être raccordé à la borne de terre extérieure du boîtier avant que l'appareil ne soit raccordé.



A0060290

- A Boîtier à simple compartiment, aluminium, revêtu  
 B Boîtier à double compartiment, aluminium, revêtu  
 C Boîtier à double compartiment, en forme de L, aluminium, revêtu  
 1 Borne de terre pour le raccordement du câble d'équipotentialité

**⚠ AVERTISSEMENT**

**Étincelles inflammables ou températures de surface trop élevées.**

Risque d'explosion !

- Les conseils de sécurité sont fournis dans la documentation séparée pour les applications en zone explosible.

- i** Pour une compatibilité électromagnétique optimale :
- Utiliser un câble d'équipotentialité le plus court possible.
  - Observer une section de conducteur d'au moins 2,5 mm<sup>2</sup> (14 AWG)

**Parafoudre**

Il est possible de commander le parafoudre en option comme "Accessoire monté" par le biais de la structure de commande.

**Appareils sans protection optionnelle contre les surtensions**

Les appareils satisfont la norme de produits IEC/DIN EN IEC (Tableau 2 Environnement industriel).

Selon le type de port (port d'alimentation DC, port d'entrée/sortie), différents niveaux de test sont appliqués selon IEC / DIN EN 61326-1 par rapport aux surtensions transitoire (IEC / DIN EN 61000-4-5 Surge) :

Le niveau de test sur les ports d'alimentation DC et les ports d'entrée/sortie est de 1 000 V entre phase et terre

**Appareils avec protection optionnelle contre les surtensions**

- Tension d'amorçage : min. 400 V<sub>DC</sub>
- Testé selon IEC / DIN EN 60079-14 sous-chapitre 12.3 (IEC / DIN EN 60060-1 chapitre 7)
- Courant de décharge nominal : 10 kA

**AVIS**

**L'appareil peut être détruit par des tensions électriques excessivement élevées.**

- ▶ Toujours mettre à la terre l'appareil avec le parafoudre intégré.

**Catégorie de surtension**

Catégorie de surtension II

**Spécification de câble**

**Section nominale**

- Tension d'alimentation : 0,5 ... 2,5 mm<sup>2</sup> (20 ... 13 AWG)
- Fil de terre ou mise à la terre du blindage de câble : > 1 mm<sup>2</sup> (17 AWG)
- Borne de terre externe : 0,5 ... 4 mm<sup>2</sup> (20 ... 12 AWG)

**Diamètre extérieur de câble**

Le diamètre extérieur du câble dépend du presse-étoupe utilisé

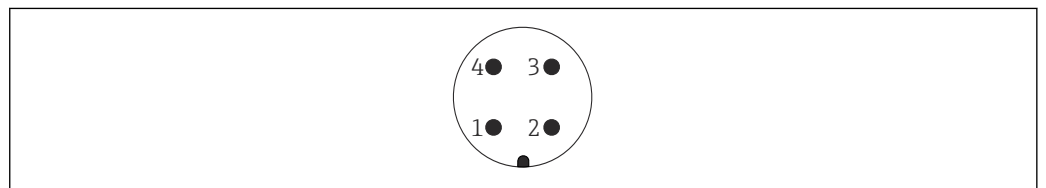
- Presse-étoupe en plastique : Ø5 ... 10 mm (0,2 ... 0,38 in)
- Presse-étoupe en laiton nickelé : Ø7 ... 10,5 mm (0,28 ... 0,41 in)
- Presse-étoupe en inox : Ø7 ... 12 mm (0,28 ... 0,47 in)

**Connecteurs d'appareil disponibles**

**i** Dans le cas d'appareils équipés d'un connecteur, il n'est pas nécessaire d'ouvrir le boîtier pour le raccordement.

Utiliser les joints fournis pour empêcher la pénétration d'humidité dans l'appareil.

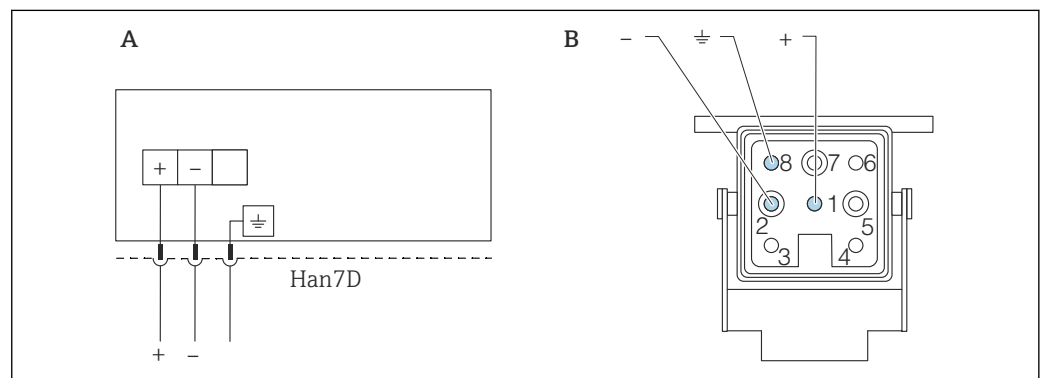
**Appareils avec connecteur M12**



A0011175

- 1 Signal +
- 2 Libre
- 3 Signal -
- 4 Masse

**Appareils de mesure avec connecteur Harting Han7D**



A0041011

- A Raccordement électrique pour les appareils avec connecteur Harting Han7D
- B Vue du connecteur mâle de l'appareil
- Brun
- ≡ Vert-Jaune
- + Bleu

**Matériau**

- CuZn
- Contacts plaqués or de la douille enfichable et du connecteur

**Câblage****⚠ AVERTISSEMENT****La tension d'alimentation peut être appliquée !**

Risque d'électrocution et/ou d'explosion !

- ▶ Si l'appareil est utilisé en zone explosible, veiller à respecter les normes nationales et les spécifications fournies dans les Conseils de sécurité (XA). Utiliser le presse-étoupe indiqué.
- ▶ La tension d'alimentation doit correspondre aux indications sur la plaque signalétique.
- ▶ Couper la tension d'alimentation avant de procéder au raccordement de l'appareil.
- ▶ Si nécessaire, le câble d'équipotentialité peut être raccordé à la borne de terre extérieure de l'appareil avant que les lignes d'alimentation ne soit raccordées.
- ▶ Il faut prévoir un disjoncteur adapté pour l'appareil conformément à IEC/EN 61010.
- ▶ Veiller à assurer une isolation adéquate des câbles, en tenant compte de la tension d'alimentation et de la catégorie de surtension.
- ▶ Veiller à utiliser des câbles de raccordement présentant une stabilité thermique appropriée, en tenant compte de la température ambiante.
- ▶ Utiliser l'appareil de mesure uniquement lorsque les couvercles sont fermés.

Raccorder l'appareil dans l'ordre suivant :

1. Ouvrir le verrou de couvercle (si fourni).
2. Dévisser le couvercle.
3. Guider les câbles dans les presse-étoupe ou les entrées de câble.
4. Raccorder les câbles.
5. Serrer les presse-étoupe ou les entrées de câble de manière à les rendre étanches. Contreserrer l'entrée du boîtier.
6. Revisser soigneusement le couvercle sur le compartiment de raccordement.
7. Suivant la fourniture : serrer la vis du verrou de couvercle à l'aide de la clé à 6 pans creux 0,7 Nm (0,52 lbf ft) ±0,2 Nm (0,15 lbf ft).

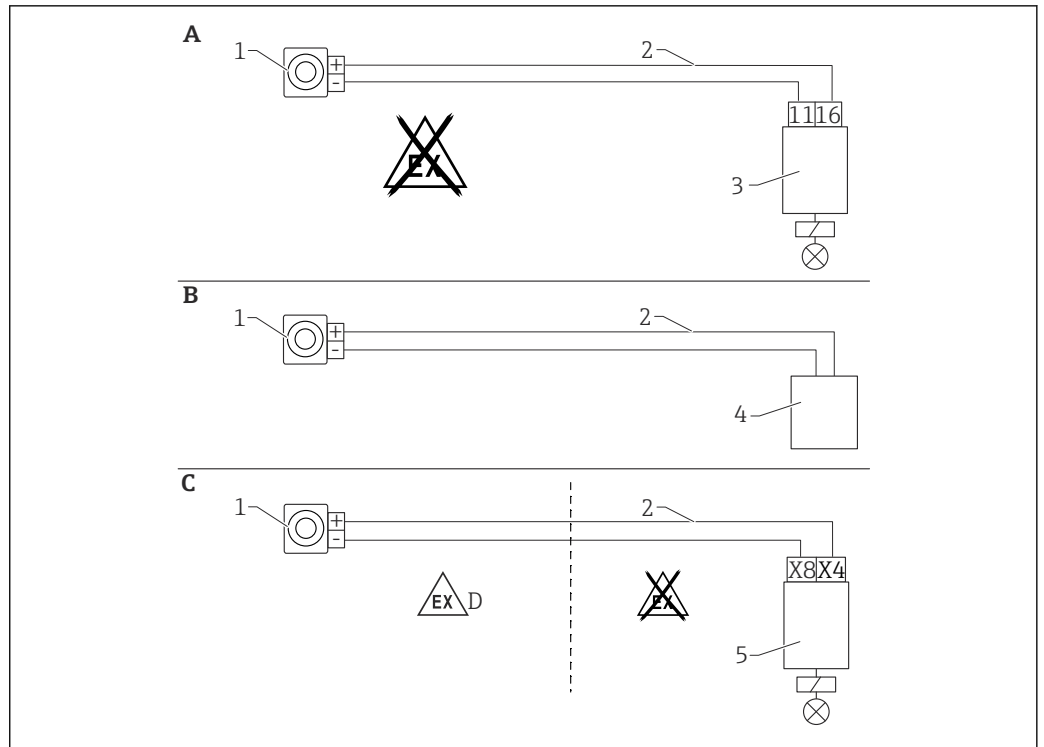
**Contrôle du raccordement**

- L'appareil et les câbles sont-ils intacts (contrôle visuel) ?
- Les câbles utilisés satisfont-ils aux exigences ?
- Les câbles montés sont-ils dotés d'une décharge de traction ?
- Les presse-étoupes sont-ils montés, bien serrés et étanches ?
- La tension d'alimentation correspond-elle aux indications sur la plaque signalétique ?
- Pas d'inversion de polarité, affectation des bornes correcte ?
- Couvercle vissé correctement ?
- Verrou du couvercle serré correctement ?

**Exemples de câblage****Détection du seuil**

Le signal de sortie est linéaire entre le réglage "libre" et le réglage "recouvert" (p. ex. 4 à 20 mA) et peut être évalué dans le système de commande. En cas de besoin d'une sortie relais, les transmetteurs de process Endress+Hauser suivants peuvent être utilisés :

- RTA421 : pour applications non Ex, sans WHG (loi allemande sur les ressources en eau), sans SIL
- RMA42 : pour applications Ex, avec certificat SIL, avec WHG



A0018092

- A Câblage avec détecteur de seuil RTA421  
 B Câblage avec système de commande (respecter les prescriptions en matière de protection antidéflagrante)  
 C Câblage avec transmetteur de process RMA42  
 D En cas d'installation en zone Ex, respecter les consignes de sécurité correspondantes  
 1 Gammapilot FMG50  
 2 4 à 20 mA  
 3 RTA421  
 4 API (respecter les prescriptions en matière de protection antidéflagrante)  
 5 RMA42



### Mode cascade avec 2 unités FMG50

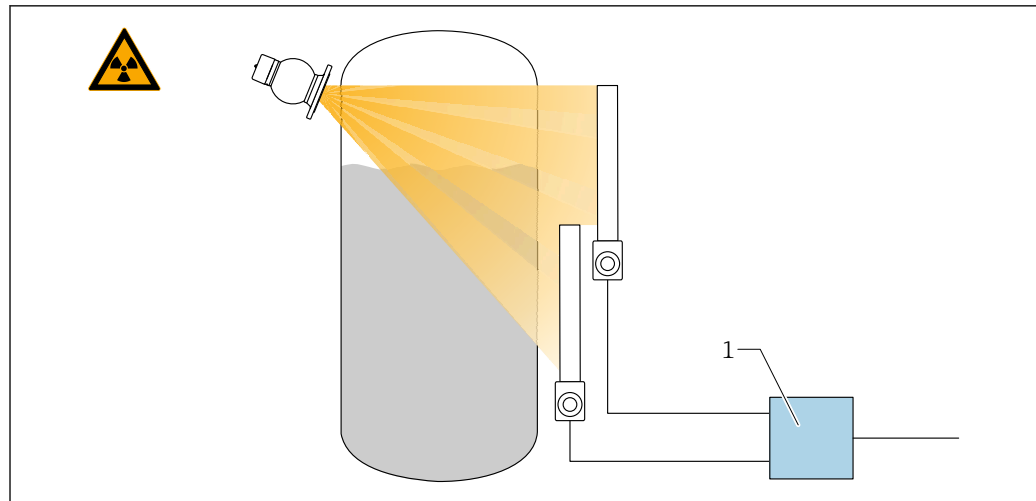
#### Mesure de niveau : FMG50 avec transmetteur de process RMA42

##### Conditions nécessitant plusieurs FMG50 :

- Grandes gammes de mesure
- Géométrie de cuve spéciale

Deux unités FMG50 peuvent être interconnectées et alimentées via un transmetteur de process RMA42. Les courants de sortie individuels sont ajoutés ; cela donne le courant de sortie total.

-  La résistance HART interne du RMA42 est utilisée pour la communication HART. La communication HART avec le FMG50 est possible via les bornes situées en face avant du RMA42.
-  Éviter tout chevauchement entre les différentes gammes de mesure, car cela peut fausser les résultats de mesure. Les appareils peuvent se chevaucher, à condition que cela n'affecte pas les gammes de mesure.



8 Schéma de raccordement : pour deux unités FMG50 connectées à un RMA42

1 RMA42

#### Exemple de réglages pour le mode cascade

- ▶ Réglages FMG50 :
    - ↳ Toutes les unités FMG50 utilisées en cascade doivent être ajustées individuellement. Par exemple via l'assistant "Mise en service" dans le mode de fonctionnement "Niveau". L'exemple suivant se réfère à une mesure avec 2 détecteurs en mode cascade :
      - Détecteur 1 : gamme de mesure 800 mm
      - Détecteur 2 : gamme de mesure 400 mm
1. Réglages pour le RMA42 (entrée analogique 1) :
    - ↳ Type de signal : courant
    - Gamme : 4 ... 20 mA
    - Début d'échelle : 0 mm
    - Fin d'échelle : 800 mm
    - Offset si applicable
  2. Réglages pour le RMA42 (entrée analogique 2) :
    - ↳ Type de signal : courant
    - Gamme : 4 ... 20 mA
    - Début d'échelle : 0 mm
    - Fin d'échelle : 400 mm
    - Offset si applicable
  3. Valeur calculée 1 :
    - ↳ Calcul : somme totale
    - Unité : mm
    - Bargraph 0 : 0 m
    - Bargraph 100 : 1,2 m
    - Offset si applicable
  4. Sortie analogique :
    - ↳ Affectation : valeur calculée 1
    - Type de signal : 4 ... 20 mA
    - Début d'échelle : 0 m
    - Fin d'échelle : 1,2 m

**i** Seule la sortie courant du RMA42 fournit la valeur mesurée de niveau du système global. Aucune valeur HART n'est disponible pour la cascade entière.

Pour plus d'informations, voir :

**b** BA00287R

## Mode cascade avec plus de 2 unités FMG50

Mesure de niveau : FMG50 avec Memograph M RSG45

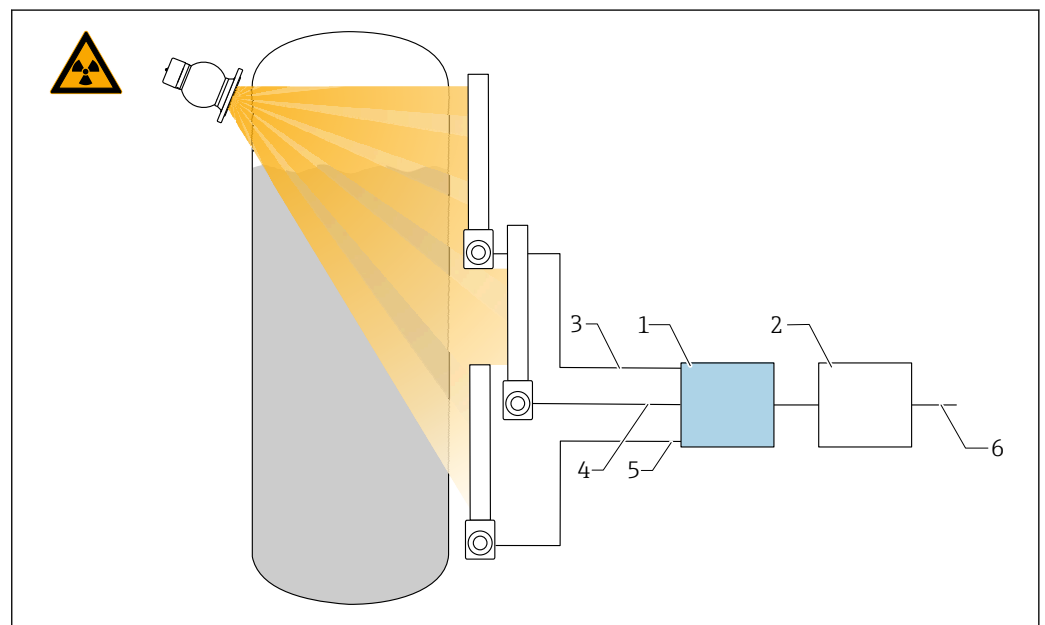
### Conditions nécessitant plusieurs FMG50 :

- Grandes gammes de mesure
- Géométrie de cuve spéciale

Il est possible d'interconnecter et d'alimenter plusieurs FMG50 (maximum 20) via un seul Memograph M RSG45. Les taux d'impulsions (cnt/s) des différentes unités FMG50 sont ajoutés entre eux et linéarisés ; ceci donne le niveau total.

Pour permettre l'application, les réglages doivent être effectués sur chaque appareil FMG50. De cette manière, le niveau réel dans la cuve peut être déterminé sur toutes les zones de cascade prévues. Tandis que le calcul est le même pour tous les FMG50 au sein de la cascade, les constantes pour chaque FMG50 varient et doivent rester éditables.

- i** Le mode cascade requiert au moins 2 FMG50 qui communiquent avec le RSG45 via la voie HART.
- i** Éviter tout chevauchement entre les différentes gammes de mesure, car cela peut fausser les résultats de mesure. Les appareils peuvent se chevaucher, à condition que cela n'affecte pas les gammes de mesure.



**9** Schéma de raccordement : pour trois FMG50 (jusqu'à 20 FMG50) raccordés à un RSG45


- 1 RSG45
- 2 Algorithme : addition des différentes fréquences d'impulsions ( $SV_1 + SV_2 + SV_3$ ) puis linéarisation
- 3 Signal HART FMG50 (1), PV\_1 : niveau, SV\_1 : fréquence d'impulsions (imp./s)
- 4 Signal HART FMG50 (2), PV\_2 : niveau, SV\_2 : fréquence d'impulsions (imp./s)
- 5 Signal HART FMG50 (3), PV\_3 : niveau, SV\_3 : fréquence d'impulsions (imp./s)
- 6 Signal de sortie global

### Réglages

Toutes les unités FMG50 utilisées en cascade doivent être ajustées individuellement. Ceci est possible via l'assistant "Mise en service", par exemple

1. Sélectionner le mode de fonctionnement "Niveau" pour toutes les unités FMG50
2. Configurer la variable PV (Primary Value) HART comme "Niveau"
  - ↳ La variable PV (niveau) est sans importance pour le calcul
3. Configurer la variable SV (Secondary Value) HART comme "Taux d'impulsions"
  - ↳ La variable SV (taux d'impulsions) est importante pour le calcul
4. Raccorder les voies HART avec le RSG45

5. Éditer le tableau de linéarisation dans le RSG45
- ↳ Paires de valeurs (max. 32) : taux d'impulsions de la cascade (taux d'impulsions total) au niveau cascadié (niveau total)

 Les taux d'impulsions (cnt/s) de toutes les unités FMG50 de la cascade sont ajoutés dans le RSG45, puis linéarisés


*Exemple de tableau de linéarisation*

Point de linéarisation	Taux d'impulsions total cnt/s	Niveau total %
21	0	100
20	39	95
19	82	90
18	129	85
17	178	80
16	230	75
15	283	70
14	338	65
13	394	60
12	451	55
11	507	50
10	562	45
9	614	40
8	671	35
7	728	30
6	784	25
5	839	20
4	892	15
3	941	10
2	981	5
1	1013	0

 Déterminer les paires de valeur pendant la mise en service


#### Applications Ex en liaison avec le RMA42

Respecter les conseils de sécurité suivants :  
ATEX II (1) G [Ex ia] IIC, ATEX II (1) D [Ex ia] IIIC pour RMA42

 XA00095R

#### Applications SIL pour le Gammapilot en liaison avec le RMA42

Le Gammapilot FMG50 satisfait aux exigences SIL2/3 selon IEC 61508, voir :

 FY01007F

Le RMA42 satisfait aux exigences SIL2 selon IEC 61508:2010 (Édition 2.0) , voir le manuel de sécurité fonctionnelle :

 SD00025R

**FMG50 avec RIA15**



L'afficheur séparé RIA15 peut être commandé avec l'appareil.

**Structure du produit, caractéristique 620 "Accessoire fourni" :**

- Option PE "Afficheur séparé RIA15, zone non Ex, boîtier de terrain alu"
- Option PF "Afficheur séparé RIA15, zone Ex, boîtier de terrain alu"



Disponible également comme accessoire, pour plus de détails, voir Information technique TI01043K et manuel de mise en service BA01170K

**⚠ AVERTISSEMENT**

**Non-respect des Conseils de sécurité (XA) en cas d'utilisation du Gammapilot FMG50 avec l'afficheur séparé RIA15 dans des zones explosibles.**

Risque d'explosion !

- ▶ Les Conseils de sécurité (XA) sont fournis dans la documentation séparée pour les applications en zone explosible.



- XA01028R
- XA01464K
- XA01056K
- XA01368K
- XA01097K

**Affectation des bornes du RIA15**

- +  
Raccordement positif, mesure du courant
- -  
Raccordement négatif, mesure du courant (sans rétroéclairage)
- LED  
Raccordement négatif, mesure du courant (avec rétroéclairage)
- $\perp$   
Terre fonctionnelle : borne dans le boîtier

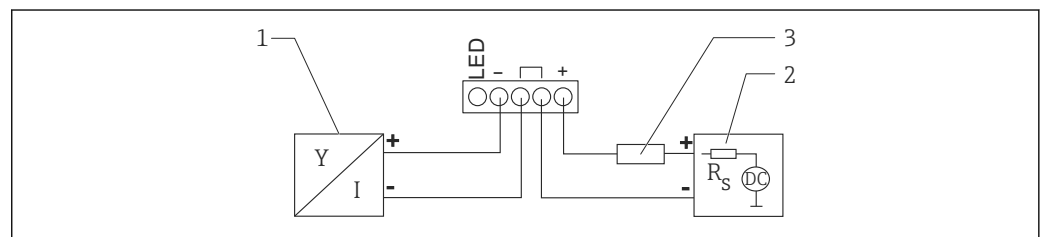


L'afficheur de process RIA15 est alimenté par la boucle de courant et ne requiert aucune alimentation externe.

**La chute de tension à prendre en compte est de :**

- $\leq 1$  V dans la version standard avec communication 4 ... 20 mA
- $\leq 1,9$  V avec la communication HART
- et une chute de tension supplémentaire de 2,9 V si le rétroéclairage de l'afficheur est utilisé

**Raccordement de l'appareil HART et RIA15 sans rétroéclairage**

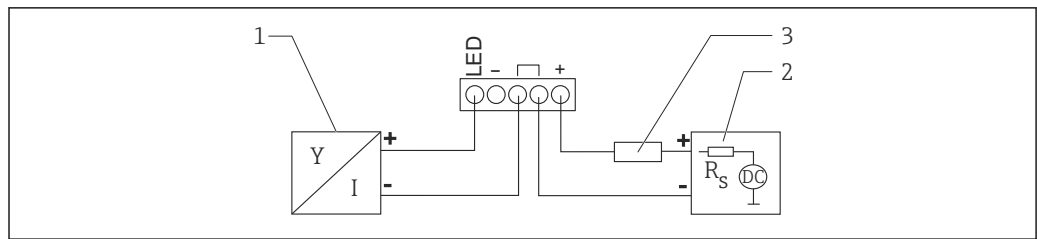


A0019567

10 Schéma de principe de l'appareil HART avec afficheur de process RIA15 sans rétroéclairage

- 1 Appareil avec communication HART
- 2 Alimentation électrique
- 3 Résistance HART

**Raccordement de l'appareil HART et RIA15 avec rétroéclairage**



A0019568

11 Schéma de principe de l'appareil HART avec afficheur de process RIA15 avec rétroéclairage

- 1 Appareil avec communication HART
- 2 Alimentation électrique
- 3 Résistance HART

**FMG50, RIA15 avec résistance de communication HART installée**

**i** Le module de communication HART à connecter au RIA15 peut être commandé avec l'appareil.

**Structure du produit, caractéristique 620 "Accessoire fourni" :**

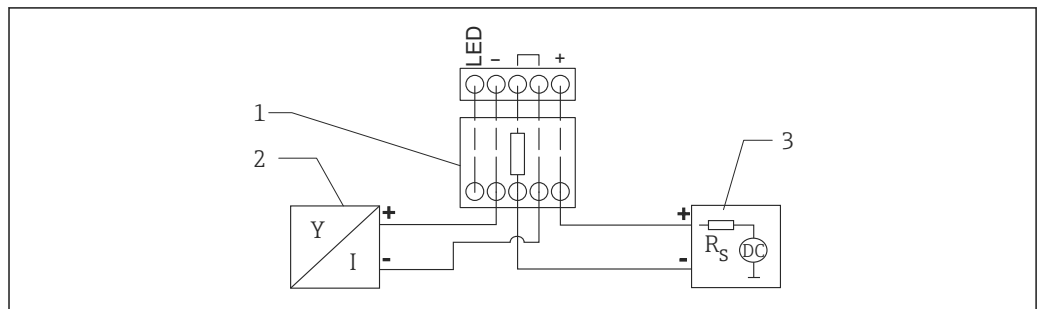
Option PI "Résistance de communication HART pour RIA15"

**La chute de tension à prendre en compte est de :**

Max. 7 V

**📖** Disponible également comme accessoire, pour plus de détails, voir Information technique TI01043K et manuel de mise en service BA01170K

*Raccordement du module de résistance de communication HART, RIA15 sans rétroéclairage*

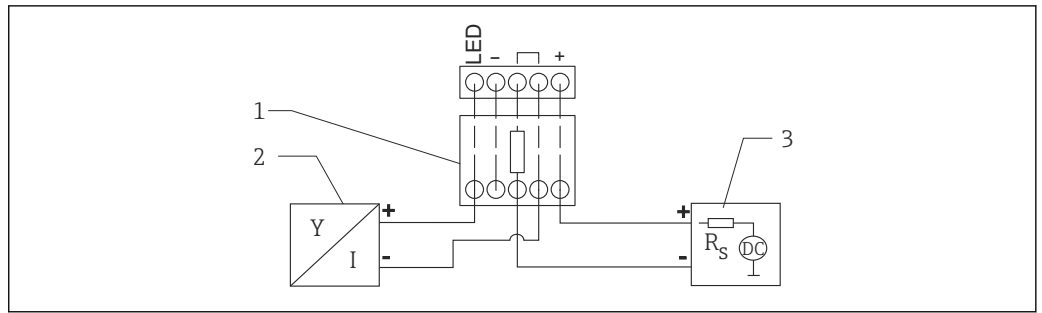


A0020839

12 Schéma de principe de l'appareil HART, RIA15 sans rétroéclairage, module de résistance pour communication HART

- 1 Module de résistance de communication HART
- 2 Appareil avec communication HART
- 3 Alimentation électrique

Raccordement du module de résistance de communication HART, RIA15 avec rétroéclairage



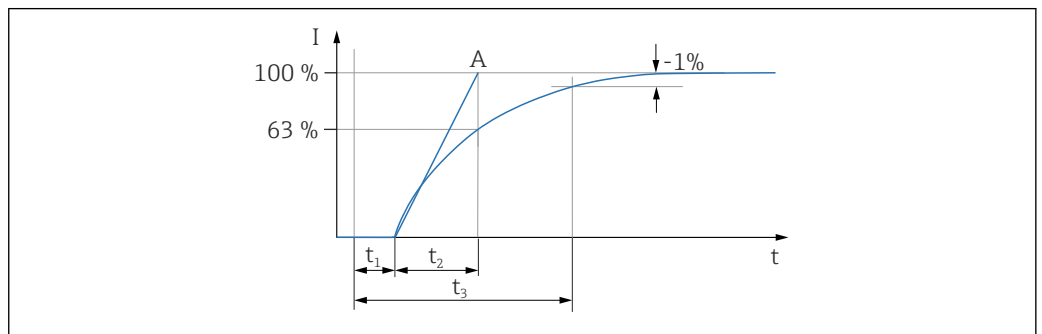
13 Schéma de principe de l'appareil HART, RIA15 avec rétroéclairage, module de résistance pour communication HART

- 1 Module de résistance de communication HART
- 2 Appareil avec communication HART
- 3 Alimentation électrique

## Précision de mesure/stabilité

### Temps mort, constante de temps, temps de stabilisation

Présentation du temps mort, de la constante de temps et du temps de stabilisation selon DIN EN 61298-2



- $t_1$  Temps mort
- $t_2$  Constante temps
- $t_3$  Temps de stabilisation
- A Valeur de fin d'échelle stable

### Comportement dynamique, sortie courant (électronique HART)

- Temps mort ( $t_1$ ) :
  - Non modulé : 250 ms
  - Modulé : 400 ms
- Constante de temps T63 ( $t_2$ ) : réglable 0,0 ... 999,9 s
- Temps de stabilisation ( $t_3$ ) :
  - Non modulé : minimum 450 ms
  - Modulé : minimum 20 s

**Comportement dynamique,  
sortie numérique  
(électronique HART)**

- Temps mort ( $t_1$ ) :
  - **Non modulé :**
    - Minimum : 400 ms
    - Maximum : 1 210 ms
  - **Modulé :**
    - Minimum : 4 150 ms
    - Maximum : 4 960 ms
- Constante de temps T63 ( $t_2$ ) :
  - Minimum : 310 ms + réglable 0,0 ... 999,9 s
  - Maximum : 1 100 ms + réglable 0,0 ... 999,9 s
- Temps de stabilisation ( $t_3$ ) :
  - Non modulé : minimum 600 ms
  - Modulé : minimum 21 s

**Cycle de lecture**

- Acyclique : 3/s max., 1/s typique (en fonction de la commande # et du nombre de préambules)
- Cyclique (Burst) : 3/s max., 2/s typique

L'appareil commande la fonction BURST MODE pour la transmission de valeurs cyclique via le protocole de communication HART.

**Temps de cycle (temps de mise à jour)**

Cyclique (burst) : min. 300 ms

**Temps d'échauffement  
(selon IEC62828-4)**       $\leq 10$  s

**Conditions de référence**

- Température : 20 °C (68 °F),  $\pm 10$  °C ( $\pm 50$  °F)
- Pression : 1013 mbar (15 psi),  $\pm 20$  mbar ( $\pm 0,29$  psi)
- Humidité : sans objet
- fréquence des impulsions : 4 000 cnt/s

**Résolution de la valeur  
mesurée**      1  $\mu$ A

**Effet de la température  
ambiante****Scintillateur à cristaux NaI (TI)**

- Gamme de température : -40 ... +50 °C (-40 ... +122 °F)  
Effet de la température ambiante :  $\pm 0,1$  %
- Gamme de température : -40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)  
Effet de la température ambiante : -0,1 ... +0,7 %

**Scintillateur PVT (standard)**

Gamme de température : -40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)  
Effet de la température ambiante :  $\pm 0,5$  %

**Scintillateur PVT (version haute température)**

- Gamme de température : +5 ... +60 °C (41 ... +140 °F)  
Effet de la température ambiante :  $\pm 0,5$  %
- Gamme de température : -20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F)  
Effet de la température ambiante :  $\pm 1,5$  %

**Fluctuation statistique de la  
décroissance radioactive**

La décroissance radioactive de la source de rayonnement est sujette à des fluctuations statistiques. Pour cette raison, la fréquence d'impulsions affichée fluctue autour de sa valeur moyenne. L'écart-type  $\sigma$  est un indicateur de l'intensité de ces fluctuations. Il est calculé comme suit :

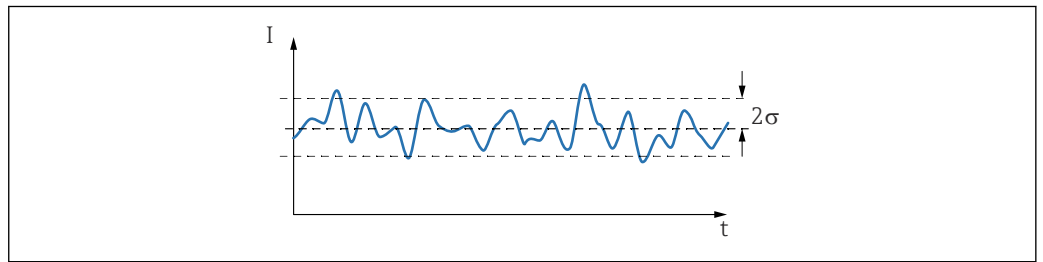
$$\sigma = \sqrt{I} / \sqrt{\tau}$$

Avec :

- I est la fréquence des impulsions
- $\tau$  est l'amortissement sortie (peut être sélectionné par l'utilisateur), (paramètre d'appareil : amortissement sortie)

Différents intervalles de confiance peuvent être calculés à partir de l'écart-type. L'intervalle de confiance  $2\sigma$  est généralement utilisé pour la planification des systèmes de mesure radiométrique.

Environ 95 % de toutes les fréquences d'impulsions affichées s'écartent de la valeur moyenne de moins de  $2\sigma$ . L'écart n'est supérieur à  $2\sigma$  que dans environ 5 % de tous les cas.



A0018258

14 95 % de toutes les valeurs mesurées se situent dans l'intervalle de confiance  $2\sigma$ .

Pour calculer l'erreur statistique relative (%) mesurée, l'écart-type est divisé par la fréquence des impulsions :

$$2\sigma_{\text{rel}} = 2\sigma / I = 2 / \sqrt{I\tau}$$

**Exemple :**

- $I = 1\,000/\text{s}$
- $\tau = 10\text{ s}$

$$2\sigma_{\text{rel}} = 0,02 = 2\%$$

**i** En règle générale, la fluctuation du signal statistique peut être réduite en augmentant la valeur d'amortissement de sortie (paramètre de l'appareil : amortissement sortie) ou l'intensité de rayonnement.

## Conditions de montage

### Généralités

- L'angle de rayonnement du conteneur de source doit être parfaitement aligné à la gamme de mesure du Gammapilot FMG50. Observer les marques de la gamme de mesure de l'appareil.
- Le conteneur de source et le Gammapilot FMG50 doivent être montés aussi près que possible de la cuve. Tout accès au faisceau utile doit être restreint afin d'empêcher le personnel d'y accéder.
- Le Gammapilot FMG50 doit être protégé contre l'ensoleillement direct ou la chaleur du process, afin d'augmenter sa durée de vie.
  - Caractéristique 620, option PA : "Capot de protection climatique 316L"
  - Caractéristique 620, option PV : "Écran thermique 1200-3000 mm, PVT"
  - Caractéristique 620, option PW : "Écran thermique NaI, 200-800 mm, PVT"
  - Caractéristique 620, option PV : "Écran thermique 3500-4000 mm, PVT"
- Des bornes peuvent être commandées en option avec l'appareil
- L'appareil doit être monté de sorte qu'il puisse supporter le poids du Gammapilot FMG50 dans toutes les conditions du process (p. ex. vibrations).

**i** Pour des informations supplémentaires concernant l'utilisation de sécurité du Gammapilot FMG50, consulter le manuel de sécurité fonctionnelle.

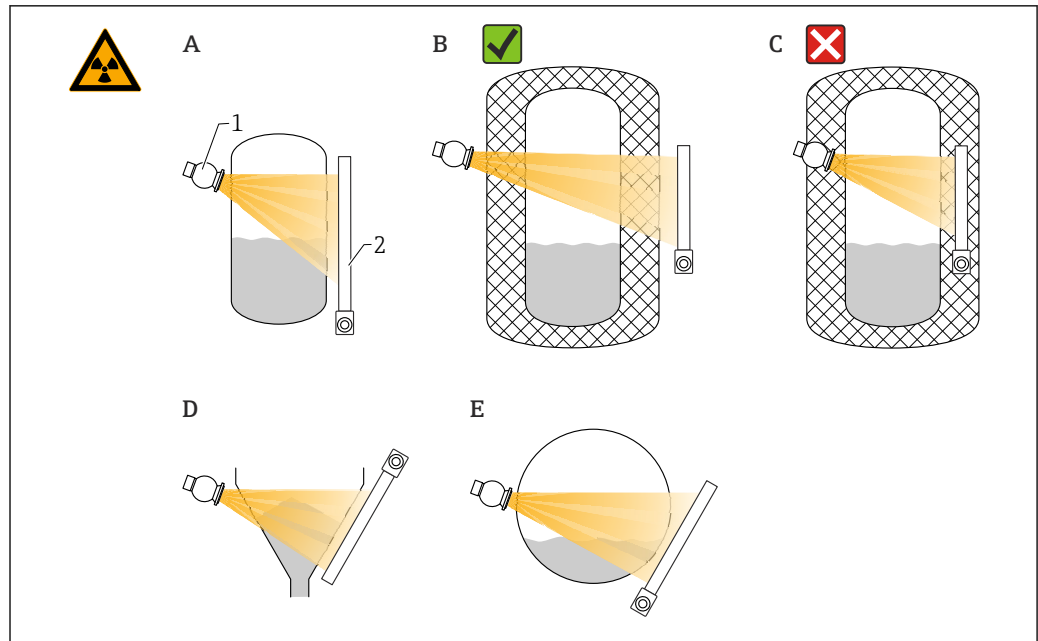
### Conditions de montage pour les mesures de niveau

#### Conditions

- Le Gammapilot FMG50 est monté verticalement pour les mesures de niveau.
- Pour faciliter le montage et la mise en service, le Gammapilot FMG50 peut être configuré et commandé avec un support additionnel (commander la caractéristique 620, option Q4 : "Étrier de fixation").

#### Exemples

- ▶ **⚠ DANGER : RAYONNEMENT IONISANT LORS DE L'OUVERTURE DU MÉCANISME DE FERMETURE !** Suivre les consignes de sécurité figurant au début de la section.



A0037715

- A Cuve cylindrique verticale ; le Gammapilot FMG50 est monté à la verticale, tête de détecteur vers le bas ou vers le haut, et le faisceau gamma est ajusté à la gamme de mesure.
- B Correct : Gammapilot FMG50 monté en dehors de l'isolation de la cuve
- C Incorrect : Gammapilot FMG50 monté à l'intérieur de l'isolation de la cuve
- D Sortie conique de la cuve
- E Cylindre horizontal
- 1 Conteneur de source
- 2 Gammapilot FMG50

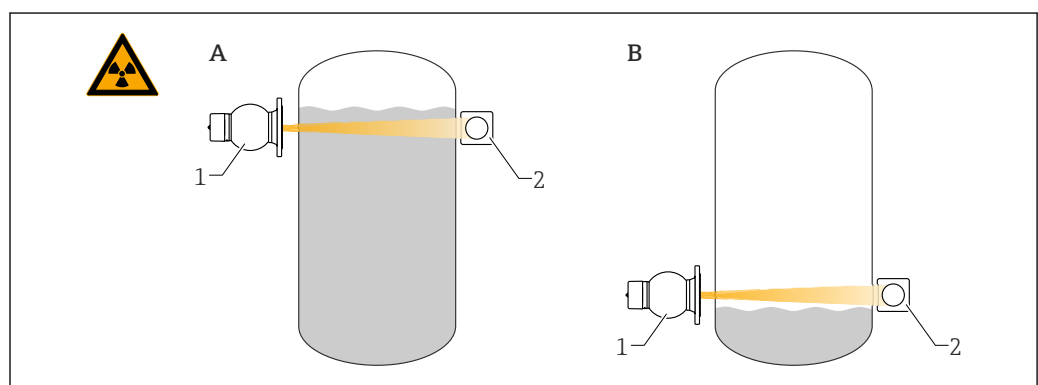
### Conditions de montage pour la détection de seuil

#### Conditions

Pour la détection de seuil, le Gammapilot FMG50 est généralement monté horizontalement à la hauteur du seuil souhaité.

#### Disposition de l'ensemble de mesure

- ▶ **⚠ DANGER : RAYONNEMENT IONISANT LORS DE L'OUVERTURE DU MÉCANISME DE FERMETURE !** Suivre les consignes de sécurité figurant au début de la section.



A0018075

- A Détection du seuil maximum
- B Détection du seuil minimum
- 1 Conteneur de source
- 2 Gammapilot FMG50

### Exigences de montage pour la mesure de masse volumique

#### Conditions

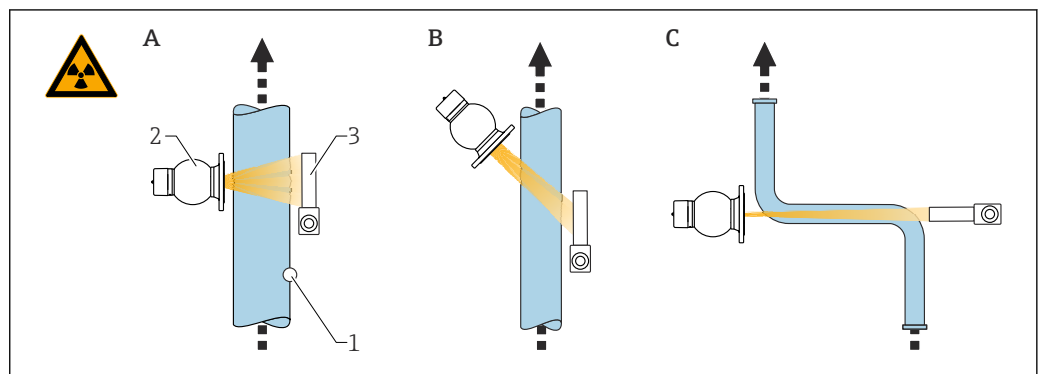
- Si possible, la masse volumique doit être mesurée sur des conduites verticales avec un écoulement du bas vers le haut.
- Si l'on ne dispose que de conduites horizontales, il faut que le faisceau soit également horizontal afin de minimiser l'effet des bulles d'air et des dépôts.
- Il est recommandé d'utiliser le dispositif de fixation Endress+Hauser ou un dispositif de fixation équivalent pour fixer le conteneur de source et le Gammapilot FMG50 à la conduite de mesure. Le dispositif de fixation lui-même doit être monté de manière à supporter le poids du conteneur de source et le Gammapilot FMG50 dans toutes les conditions de process prévues.
- Le point de prélèvement ne doit pas se trouver à plus de 20 m (66 ft) du point de mesure.
- La distance entre la mesure de masse volumique et les coudes de la conduite est  $\geq 3 \times$  le diamètre de la conduite, et  $\geq 10 \times$  le diamètre de la conduite dans le cas de pompes.

#### Disposition de l'ensemble de mesure

La disposition du conteneur de source et du Gammapilot FMG50 dépend du diamètre de la conduite (ou de la longueur rayonnée) et de la gamme de mesure de masse volumique. Ces deux critères déterminent l'effet de mesure (variation relative du taux d'impulsions). Plus la longueur rayonnée est grande, plus l'effet de mesure est grand. Par conséquent, l'irradiation ou l'utilisation d'une trajectoire de mesure diagonale est recommandée pour les petits diamètres de conduite.

Pour sélectionner la disposition de l'ensemble de mesure, contacter Endress+Hauser ou utiliser le logiciel de configuration Applicator™. <sup>1)</sup>

- ▶ **⚠ DANGER : RAYONNEMENT IONISANT LORS DE L'OUVERTURE DU MÉCANISME DE FERMETURE !** Suivre les consignes de sécurité figurant au début de la section.



- A Faisceau vertical (90°)  
 B Faisceau diagonal (30°)  
 C Trajectoire de mesure  
 1 Point de prélèvement  
 2 Conteneur de source  
 3 Gammapilot FMG50

- Pour augmenter la précision des mesures de masse volumique, l'utilisation d'un collimateur est recommandée. Ce dernier protège le détecteur du rayonnement de fond.
- Lors de la planification, le poids total de l'ensemble de mesure doit être pris en compte.
- Un dispositif de fixation FHG51 est disponible en tant qu'accessoire
- Un collimateur est disponible pour la version NaI (Tl) 2" : Caractéristique 620, option P7 : "Collimateur du côté capteur". Pour plus de détails, voir la documentation SD02822F.

### Exigences de montage pour la mesure d'interface

#### Conditions

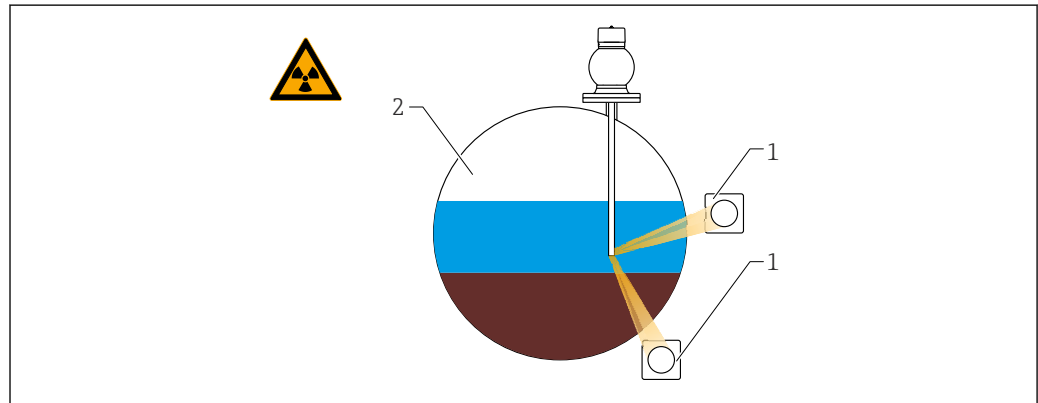
Pour la mesure d'interface, le Gammapilot FMG50 est généralement monté à l'horizontale, au niveau du seuil supérieur ou inférieur de la gamme d'interface. Lors de l'introduction d'une source radioactive dans un tube de protection, il est important de s'assurer que la gamme de mesure est déjà remplie de produit afin que le rayonnement à proximité de la source soit aussi faible que possible. Lorsqu'une

1) L'Applicator™ est disponible auprès d'Endress+Hauser.

source radioactive est utilisée dans un tube de protection, le rayonnement peut être aligné avec la gamme de mesure du Gammapilot en utilisant un collimateur sur le tube de protection.

#### Disposition de l'ensemble de mesure

- ▶ **⚠ DANGER : RAYONNEMENT IONISANT LORS DE L'OUVERTURE DU MÉCANISME DE FERMETURE !** Suivre les consignes de sécurité figurant au début de la section.



- 1 Gammapilot (2 pces)  
2 Mesure d'interface

#### Description

Le principe de mesure repose sur le fait que la source radioactive émet un rayonnement qui s'atténue lorsqu'il pénètre dans une matière et le produit à mesurer. Dans le cas de la mesure d'interface radiométrique, la source radioactive est souvent abaissée dans un tube de protection fermé à l'aide d'un câble. Ceci exclut la possibilité de contact entre la source radioactive et le produit.

Selon la gamme de mesure et l'application, un ou plusieurs détecteurs sont montés à l'extérieur de la cuve. La masse volumique moyenne du produit entre la source radioactive et le détecteur est calculée à partir du rayonnement reçu. Grâce à un lien de corrélation direct, cette valeur de masse volumique permet de déterminer la position de l'interface.

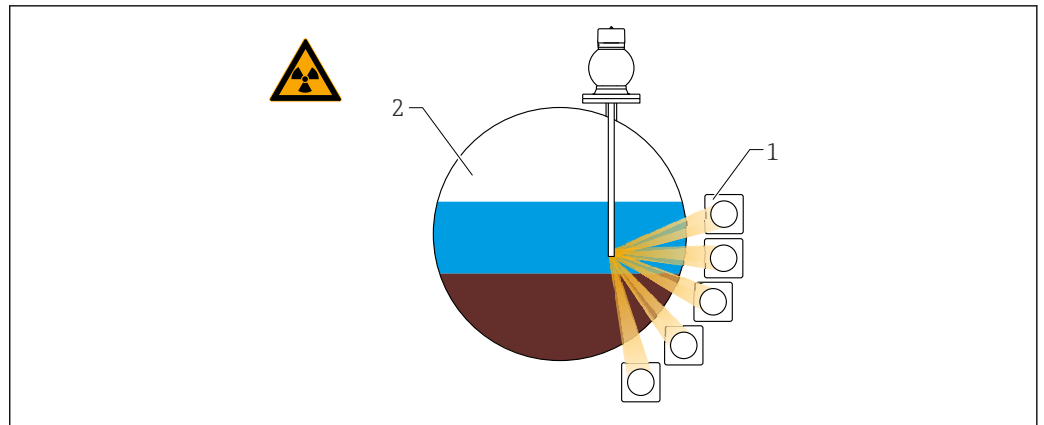
#### Exigences de montage pour la mesure de profil de masse volumique (DPS)

#### Conditions

Pour la mesure de profil de masse volumique, les appareils Gammapilot FMG50 sont montés à l'horizontale, à une distance déterminée variant selon l'étendue de la gamme de mesure. Dans le cas de la mesure du profil de masse volumique, la source radioactive est normalement insérée dans un tube de protection, de préférence un tube à double paroi, puis introduite dans la cuve. Lors de l'introduction d'une source radioactive dans un tube de protection, il est important de s'assurer que la gamme de mesure est déjà remplie de produit afin que le rayonnement à proximité de la source soit aussi faible que possible.

#### Disposition de l'ensemble de mesure

- ▶ **⚠ DANGER : RAYONNEMENT IONISANT LORS DE L'OUVERTURE DU MÉCANISME DE FERMETURE !** Suivre les consignes de sécurité figurant au début de la section.



- 1 Configuration de plusieurs FMG50  
2 Mesure du profil de masse volumique

### Description

Pour obtenir des informations détaillées sur la répartition des couches de différentes masses volumiques dans une cuve, un profil de masse volumique est mesuré à l'aide d'un ensemble de détecteurs. Pour ce faire, plusieurs FMG50 sont montés les uns à côté des autres à l'extérieur de la paroi de la cuve. La gamme de mesure est divisée en zones et chaque transmetteur compact mesure la valeur de masse volumique dans sa zone. Un profil de masse volumique est ensuite établi sur la base de ces valeurs.

Cette méthode permet d'obtenir une mesure haute résolution de la répartition des couches de produit (p. ex. dans des séparateurs)

### Exigences de montage pour les mesures de concentration

#### Conditions

- Si possible, la concentration doit être mesurée sur des conduites verticales avec un écoulement du bas vers le haut.
- Si l'on ne dispose que de conduites horizontales, il faut que le faisceau soit également horizontal afin de minimiser l'effet des bulles d'air et des dépôts.
- Il est recommandé d'utiliser le dispositif de fixation Endress+Hauser FHG51 ou un dispositif de fixation équivalent pour fixer le conteneur de source et le Gammapilot FMG50 au tube de mesure. Le dispositif de fixation lui-même doit être monté de manière à supporter le poids du conteneur de source et le Gammapilot FMG50 dans toutes les conditions de process prévues.
- Le point de prélèvement ne doit pas se trouver à plus de 20 m (66 ft) du point de mesure.
- La distance entre la mesure de masse volumique et les coudes de la conduite est  $\geq 3$  x le diamètre de la conduite, et  $\geq 10$  x le diamètre de la conduite dans le cas de pompes.

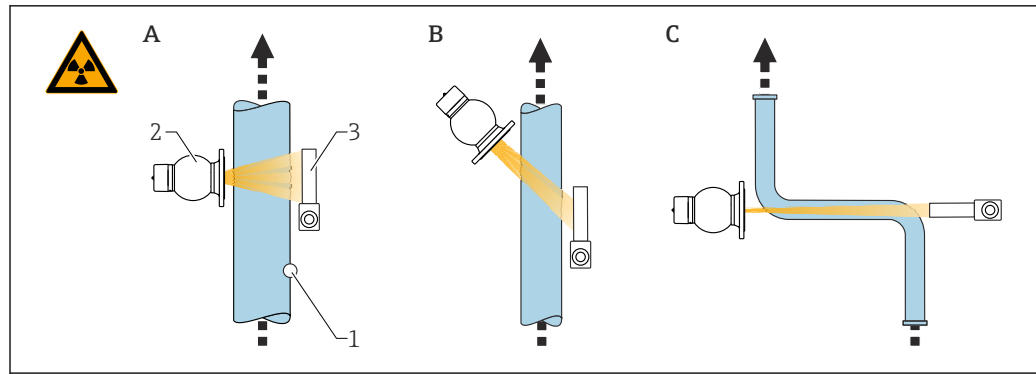
#### Disposition de l'ensemble de mesure

La disposition du conteneur de source et du Gammapilot FMG50 dépend du diamètre de la conduite (ou de la longueur rayonnée) et de la gamme de mesure de masse volumique. Ces deux critères déterminent l'effet de mesure (variation relative du taux d'impulsions). Plus la longueur rayonnée est grande, plus l'effet de mesure est grand. Par conséquent, l'irradiation ou l'utilisation d'une trajectoire de mesure diagonale est recommandée pour les petits diamètres de conduite.

Pour sélectionner la disposition de l'ensemble de mesure, contacter Endress+Hauser ou utiliser le logiciel de configuration Applicator™. <sup>2)</sup>

- ▶ **⚠ DANGER : RAYONNEMENT IONISANT LORS DE L'OUVERTURE DU MÉCANISME DE FERMETURE !** Suivre les consignes de sécurité figurant au début de la section.

2) L'Applicator™ est disponible auprès d'Endress+Hauser.



A0018076

- A Faisceau vertical (90°)  
 B Faisceau diagonal (30°)  
 C Trajectoire de mesure  
 1 Point de prélèvement  
 2 Conteneur de source  
 3 Gammapilot FMG50



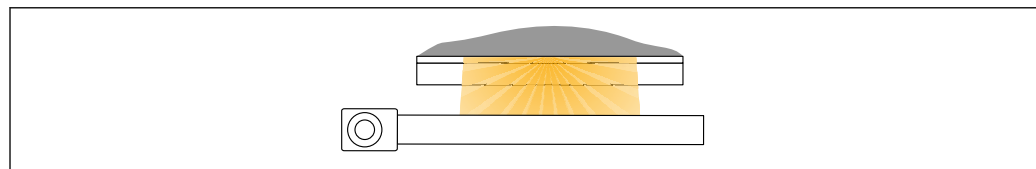
- Lors de la planification, le poids total de l'ensemble de mesure doit être pris en compte.
- Un dispositif de fixation FHG51 est disponible en tant qu'accessoire

### Exigences de montage pour la mesure de concentration avec des produits radioactifs

#### Mesure de la concentration de produits radioactifs dans des cuves

La concentration de produits radioactifs dans des cuves peut être déterminée en prenant une mesure au niveau de la paroi de la cuve ou dans un tube de protection dans la cuve. L'intensité du rayonnement reçu est proportionnelle à la concentration du produit radioactif contenu dans la cuve. Il est important de noter que le produit dans la cuve absorbe également son propre rayonnement. Le rayonnement détecté n'est pas plus élevé lorsque le diamètre augmente, et le signal est saturé. Cette longueur jusqu'à saturation dépend de la couche de demi-atténuation du matériau.

Pour que la mesure se déroule correctement, le niveau dans la cuve doit toujours rester à proximité du détecteur.



A0061128

#### Mesure du débit massique de produits radioactifs

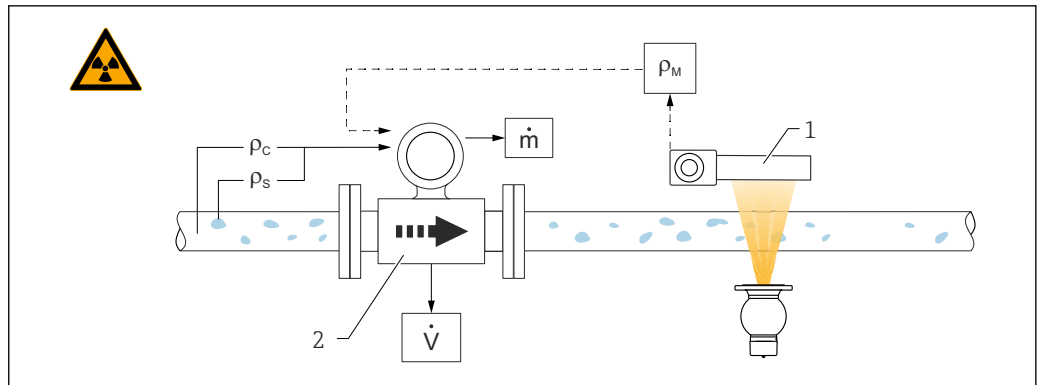
Dans le cas des bandes transporteuses peseuses et des conduites, la concentration du produit radioactif peut être mesurée dans l'échantillon prélevé. Dans ce cas, l'appareil est monté au-dessus ou au-dessous de la bande transporteuse, parallèlement à cette dernière, ou bien sur la conduite. L'intensité du rayonnement reçu est proportionnelle à la concentration du produit radioactif contenu dans la matière transportée.

### Exigences de montage pour les mesures de débit

#### Mesure de débit massique (liquides)

Le signal de masse volumique déterminé par le Gammapilot FMG50 est transmis au Promag 55S. Le Promag 55S mesure le débit volumique ; le Promag peut déterminer un débit massique en combinaison avec la valeur de masse volumique calculée.

- ▶ DANGER : RAYONNEMENT IONISANT LORS DE L'OUVERTURE DU MÉCANISME DE FERMETURE ! Suivre les consignes de sécurité figurant au début de la section.



15 Mesure de débit massique ( $\dot{m}$ ) à l'aide d'un densimètre et d'un débitmètre. Si la masse volumique de solides ( $\rho_s$ ) et la masse volumique d'un liquide porteur ( $\rho_c$ ) sont également connues, le débit de solides peut être calculé.

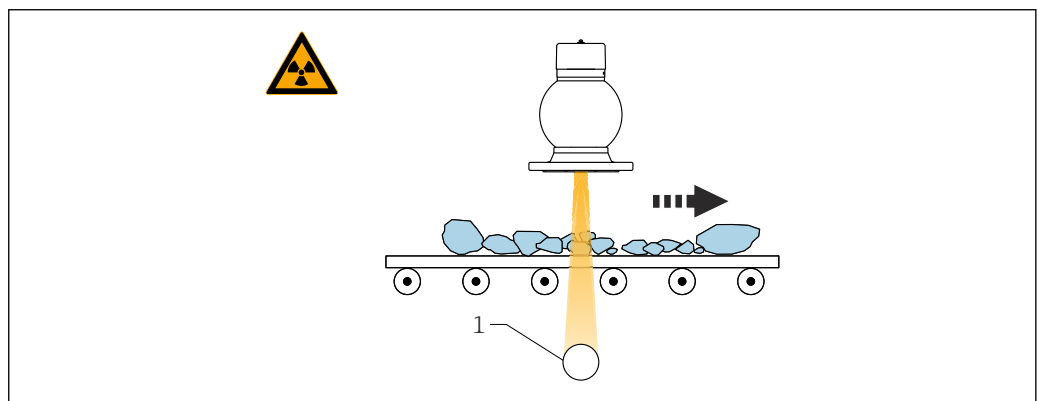
- 1 Gammapilot FMG50 -> masse volumique totale ( $\rho_m$ ) se composant du liquide porteur et des solides
- 2 Débitmètre (Promag 55S) -> débit volumique ( $\dot{V}$ ). La masse volumique des solides ( $\rho_s$ ) et la masse volumique du liquide porteur ( $\rho_c$ ) doivent également être entrées dans le transmetteur

### Mesure de débit massique (solides)

Applications avec des solides en vrac sur des bandes et vis transporteuses.

Le conteneur de source est positionné au-dessus de la bande transporteuse et le Gammapilot FMG50 au-dessous de la bande transporteuse. Le rayonnement est atténué par le produit sur la bande transporteuse. L'intensité de rayonnement reçue est proportionnelle à la masse volumique du produit. Le débit massique est calculé à partir de la vitesse de la bande et de l'intensité du rayonnement.

- ▶ **⚠ DANGER : RAYONNEMENT IONISANT LORS DE L'OUVERTURE DU MÉCANISME DE FERMETURE !** Suivre les consignes de sécurité figurant au début de la section.



1 Gammapilot FMG50

## Conditions ambiantes

### Température ambiante

#### Scintillateur à cristaux NaI (TI)


Température ambiante : -40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

#### Scintillateur PVT (standard)

Température ambiante : -40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)

**Scintillateur PVT (version haute température)**

Température ambiante : -20 ... +80 °C (-4 ... +176 °F)

 La gamme de température peut être limitée pour les applications dans des zones Ex. Respecter la température ambiante maximale indiquée dans l'agrément correspondant. Éviter l'exposition directe aux rayons du soleil ; utiliser un capot de protection climatique si nécessaire.

**Température de stockage****Scintillateur à cristaux NaI (TI)**


-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

**Scintillateur PVT (standard)**

-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)

**Scintillateur PVT (version haute température)**

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)



- L'appareil étant équipé d'une batterie, il est recommandé de le stocker à température ambiante dans un endroit à l'abri des rayons directs du soleil
- La batterie est nécessaire pour conserver les données de la date et de l'heure en l'absence d'alimentation électrique de l'appareil

**Classe climatique**

IEC 60068-2-38 Test Z/AD

**Altitude limite**


Jusqu'à 5 000 m (16 404 ft) au-dessus du niveau de la mer.

**Indice de protection**

- Avec boîtier fermé :
  - IP68 (à 1,83 m sous l'eau), NEMA type 6P
  - IP66, NEMA type 4X
- Avec boîtier ouvert : IP20, NEMA type 1

**Valable en cas d'utilisation d'un connecteur M12 :**

- Avec boîtier fermé et câble de raccordement branché : IP66/67, NEMA type 4X
- Avec boîtier ouvert et/ou câble de raccordement non branché : IP20, NEMA type 1

 En cas d'utilisation d'un connecteur M12, l'indice de protection IP66/67, NEMA type 4X, est uniquement valable sous les conditions suivantes :

- Le câble de raccordement utilisé est branché et bien vissé
- Le câble de raccordement utilisé est spécifié au moins selon IP67 NEMA type 4X


**Valable en cas d'utilisation d'un connecteur HAN7D :**

- Avec boîtier fermé et câble de raccordement branché : IP65, NEMA type 2
- Avec boîtier ouvert ou câble de raccordement non branché : IP20, NEMA type 1

**Résistance aux vibrations**DIN EN 60068-2-64 ; test Fh ; 5 à 2 000 Hz, 1(m/s<sup>2</sup>)<sup>2</sup>/Hz**Résistance aux impacts**

IEC 60068-2-27 ; test Ea ; 30 g, 18 ms, 3 chocs/direction/axe

**Résistance aux chocs du scintillateur version NaI (TI) 8"**IEC 60654-3 ; test : 40 m/s<sup>2</sup>, 5 ms



- Ne convient pas à l'utilisation sur des véhicules ferroviaires ou routiers
- Éviter les chocs et les vibrations

**Compatibilité électromagnétique (CEM)**

Compatibilité électromagnétique conforme aux exigences de la série de normes EN 61326 et de la recommandation NAMUR CEM (NE 21). Pour plus de détails, voir la Déclaration de Conformité<sup>3)</sup>

Écart de mesure maximal pendant le test CEM : &lt; 0,5 % de l'étendue de mesure.

3) Téléchargeable sous [www.fr.endress.com](http://www.fr.endress.com).

## Conditions de process

### Générales

- Le principe de mesure ne dépend généralement pas des conditions du process
- Tenir compte des produits rayonnants  
Le Gamma Modulator FHG65 doit être utilisé pour les produits rayonnants. Cela ne s'applique pas à la mesure de concentration avec des produits rayonnants.

### Température de process


En cas de températures de process élevées, veiller à une isolation suffisante entre la cuve de process et le détecteur (voir -> "Température ambiante"). Si nécessaire, utiliser l'écran thermique disponible en option.

### Pression de process

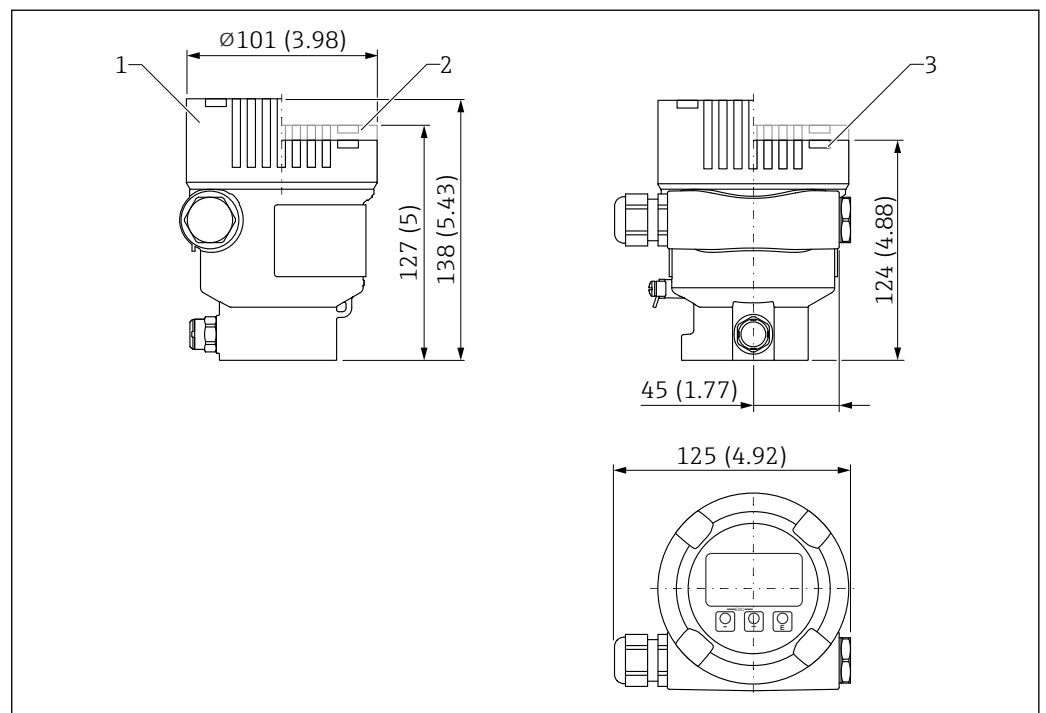
Tenir compte de l'influence de la pression sur la phase gazeuse lors du calcul de l'activité nécessaire et pendant le réglage.


## Construction mécanique

### Dimensions

 Les dimensions des différents composants doivent être additionnées pour obtenir les dimensions totales.

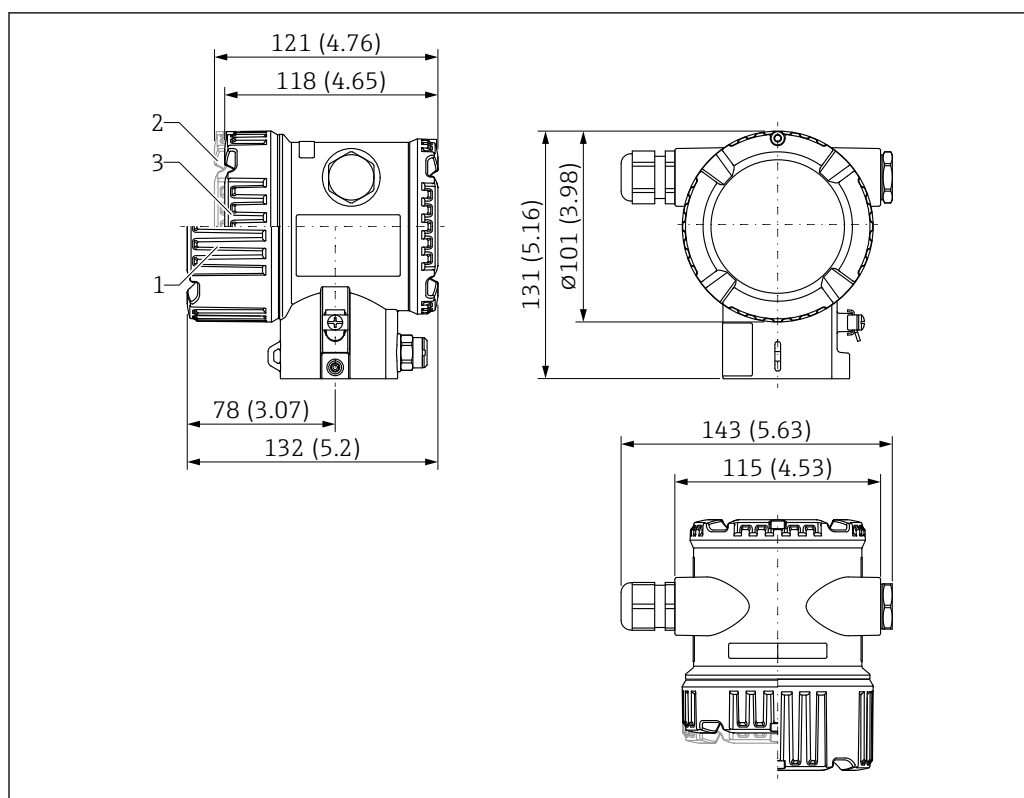
#### Boîtier à simple compartiment, aluminium, revêtu



 16 Dimensions ; boîtier à simple compartiment, aluminium, revêtu ; avec raccord M20 et bouchon, plastique. Unité de mesure mm (in)

- 1 Hauteur avec couvercle comprenant une fenêtre en verre (appareils pour Ex d/XP, Ex poussière)
- 2 Hauteur avec couvercle comprenant une fenêtre en plastique transparent
- 3 Couvercle sans fenêtre

## Boîtier à double compartiment, aluminium, revêtu

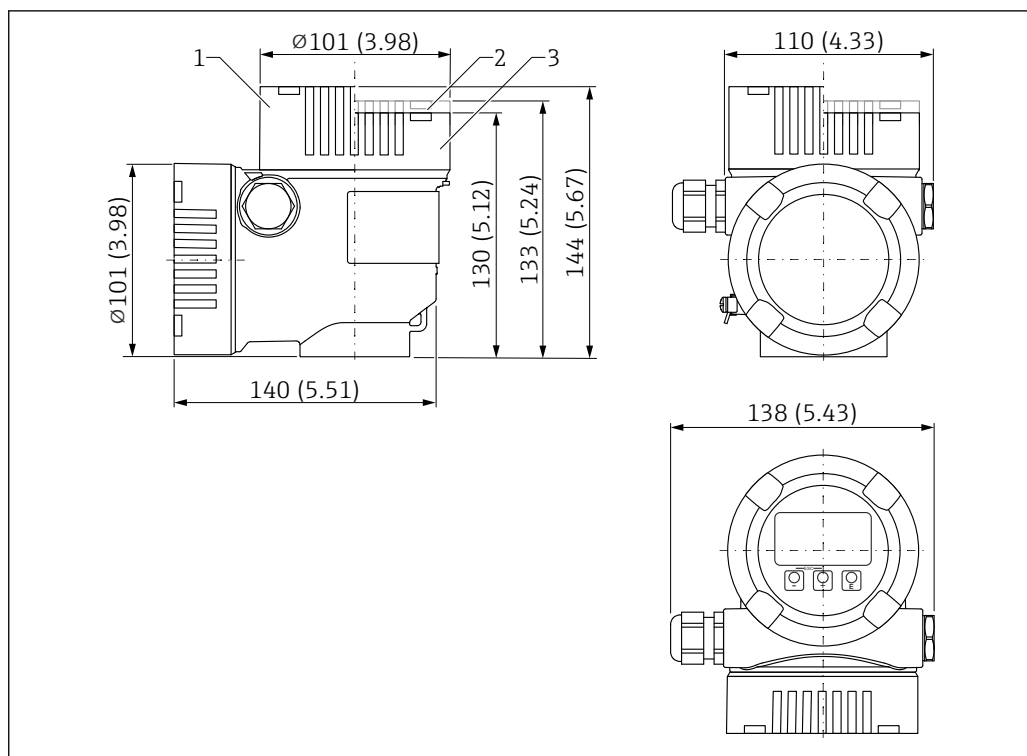


A0038377

17 Dimensions ; boîtier à double compartiment, aluminium, revêtu ; avec raccord M20 et bouchon, plastique.  
Unité de mesure mm (in)

- 1 Hauteur avec couvercle comprenant une fenêtre en verre (appareils pour Ex d/XP, Ex poussière)
- 2 Hauteur avec couvercle comprenant une fenêtre en plastique transparent
- 3 Couvercle sans fenêtre

**Boîtier à double compartiment, en forme de L, aluminium, revêtu**

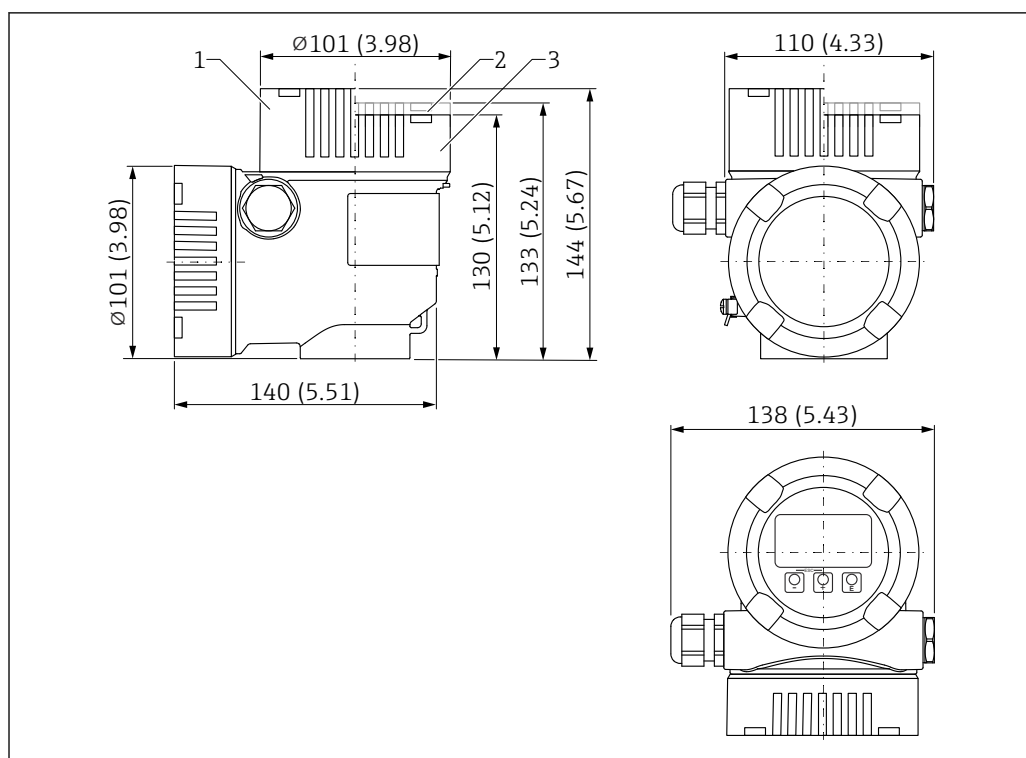


A0038381

18 Dimensions ; boîtier à double compartiment en L, aluminium, revêtu ; avec raccord M20 et bouchon, plastique. Unité de mesure mm (in)

- 1 Hauteur avec couvercle comprenant une fenêtre en verre (appareils pour Ex d/XP, Ex poussière)
- 2 Hauteur avec couvercle comprenant une fenêtre en plastique transparent
- 3 Couvercle sans fenêtre

## Boîtier à double compartiment, en L, 316L

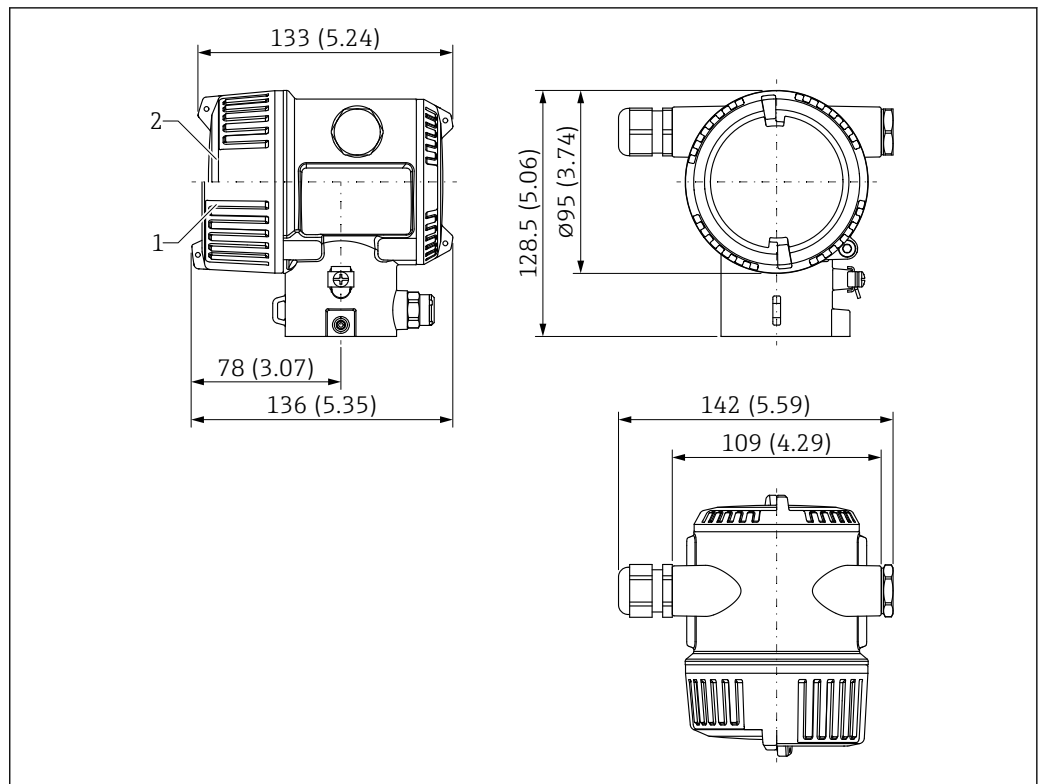


A0038381

19 Dimensions ; boîtier à double compartiment en L, 316L ; avec raccord M20 et bouchon, plastique. Unité de mesure mm (in)

- 1 Hauteur avec couvercle comprenant une fenêtre en verre (appareils pour Ex d/XP, Ex poussière)
- 2 Hauteur avec couvercle comprenant une fenêtre en plastique transparent
- 3 Couvercle sans fenêtre

**Boîtier à double compartiment en inox, moulage de précision**

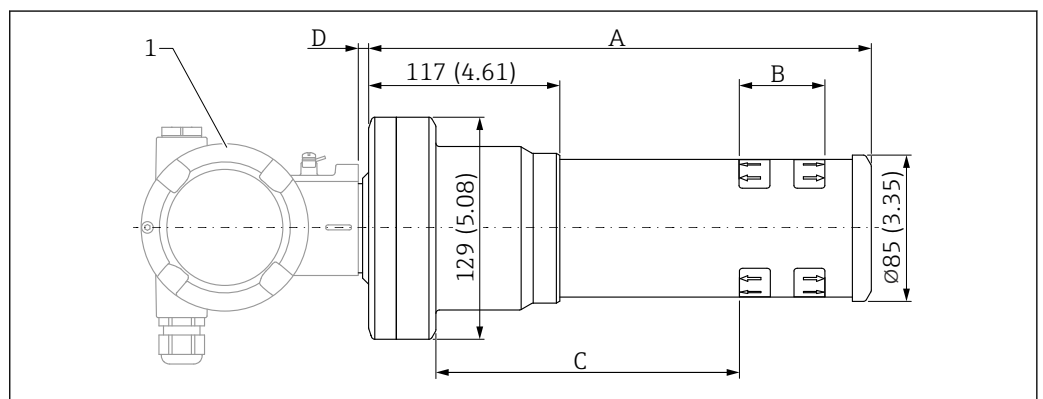


A0058028

Unité de mesure mm (in)

- 1 Appareil avec afficheur, couvercle transparent en verre (appareils pour Ex d/XP, Ex poussière) : 136 mm (5,35 in)
- 2 Appareil sans afficheur, couvercle sans fenêtre : 133 mm (5,24 in)

**Tube de détecteur**



A0055680

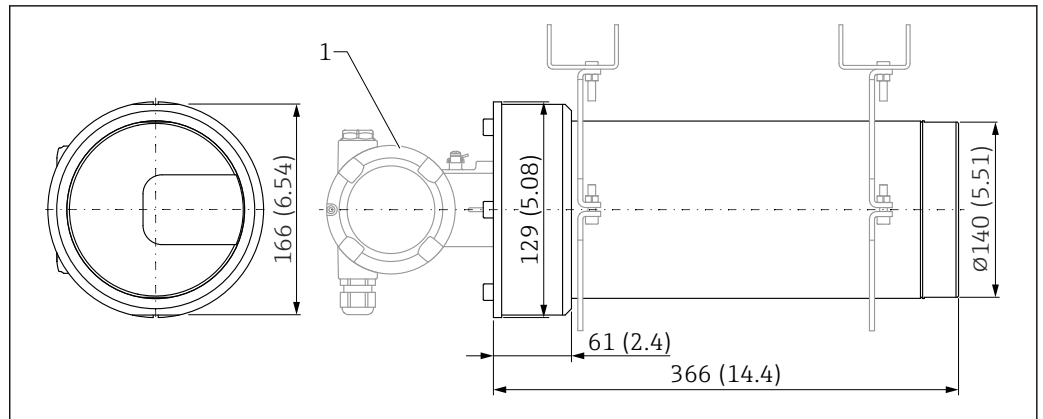
- 1 Boîtier
- A Longueur totale du tube de détecteur
- B Position et longueur de la gamme de mesure
- C Distance entre la bride de l'appareil et le début d'échelle – PVT, distance : 171 mm (6,73 in)
- C Distance entre la bride de l'appareil et le début d'échelle – NaI (TI), distance : 178 mm (7,01 in)
- D Distance entre la bride de l'appareil et le boîtier : 6 mm (0,24 in)

- **Version NaI (Tl) 2" :**
  - Longueur totale A : 292 mm (11,5 in)
  - Gamme de mesure longueur B : 51 mm (2 in)
- **Version NaI (Tl) 4" :**
  - Longueur totale A : 341 mm (13,4 in)
  - Gamme de mesure longueur B : 102 mm (4 in)
- **Version NaI (Tl) 8" :**
  - Longueur totale A : 451 mm (17,8 in)
  - Gamme de mesure longueur B : 204 mm (8 in)
- **Version PVT 50 :**
  - Longueur totale A : 292 mm (11,5 in)
  - Gamme de mesure longueur B : 50 mm (1,96 in)
- **Version PVT 100 :**
  - Longueur totale A : 341 mm (13,4 in)
  - Gamme de mesure longueur B : 100 mm (3,94 in)
- **Version PVT 200 :**
  - Longueur totale A : 451 mm (17,8 in)
  - Gamme de mesure longueur B : 200 mm (8 in)
- **Version PVT 400 :**
  - Longueur totale A : 651 mm (25,6 in)
  - Gamme de mesure longueur B : 400 mm (16 in)
- **Version PVT 800 :**
  - Longueur totale A : 1 051 mm (41,4 in)
  - Gamme de mesure longueur B : 800 mm (32 in)
- **Version PVT 1200 :**
  - Longueur totale A : 1 451 mm (57,1 in)
  - Gamme de mesure longueur B : 1 200 mm (47 in)
- **Version PVT 1600 :**
  - Longueur totale A : 1 851 mm (72,9 in)
  - Gamme de mesure longueur B : 1 600 mm (63 in)
- **Version PVT 2000 :**
  - Longueur totale A : 2 251 mm (88,6 in)
  - Gamme de mesure longueur B : 2 000 mm (79 in)
- **Version PVT 2400 :**
  - Longueur totale A : 2 651 mm (104 in)
  - Gamme de mesure longueur B : 2 400 mm (94 in)
- **Version PVT 3000 :**
  - Longueur totale A : 3 251 mm (128 in)
  - Gamme de mesure longueur B : 3 000 mm (118 in)
- **Version PVT 3500 :**
  - Longueur totale A : 3 751 mm (148 in)
  - Gamme de mesure longueur B : 3 500 mm (137,8 in)
- **Version PVT 4000 :**
  - Longueur totale A : 4 251 mm (167 in)
  - Gamme de mesure longueur B : 4 000 mm (157,48 in)
- **Version PVT 4500 :**
  - Longueur totale A : 4 751 mm (187 in)
  - Gamme de mesure longueur B : 4 500 mm (177 in)



En cas d'utilisation d'un collimateur, tenir compte de la documentation SD02822F.

**Gammapilot FMG50 avec collimateur**



20 Version NaI (TI) 2" avec collimateur du côté capteur

1 Boîtier

**Version NaI (TI) 2" avec collimateur du côté capteur :**

Longueur totale : 498 mm (19,6 in)

**Poids**



Les poids des différents composants doivent être additionnés pour obtenir le poids total.

**Boîtier**

Poids avec électronique et afficheur.

**Boîtier à simple compartiment**

Alu : 1,2 kg (2,65 lb)

**Boîtier à double compartiment**



- Alu : 1,4 kg (3,09 lb)
- Inox : 3,2 kg (7,06 lb)

**Boîtier à double compartiment, en L**

- Alu : 1,7 kg (3,75 lb)
- Inox : 4,5 kg (9,9 lb)

**Tube de détecteur**

- **Version NaI (TI) 2" :**  
Poids total : 8,31 kg (18,32 lb)
- **Version NaI (TI) 4" :**  
Poids total : 8,9 kg (19,62 lb)
- **Version NaI (TI) 8" :**  
Poids total : 9,71 kg (21,41 lb)
- **Version PVT 50 :**  
Poids total : 7,91 kg (17,44 lb)
- **Version PVT 100 :**  
Poids total : 8,21 kg (18,1 lb)
- **Version PVT 200 :**  
Poids total : 8,81 kg (19,43 lb)
- **Version PVT 400 :**  
Poids total : 9,97 kg (21,98 lb)
- **Version PVT 800 :**  
Poids total : 12,25 kg (27,01 lb)
- **Version PVT 1200 :**  
Poids total : 14,65 kg (32,3 lb)
- **Version PVT 1600 :**  
Poids total : 16,85 kg (37,15 lb)
- **Version PVT 2000 :**  
Poids total : 19,15 kg (42,23 lb)
- **Version PVT 2400 :**  
Poids total : 21,45 kg (47,3 lb)

- **Version PVT 3000 :**  
Poids total : 24,85 kg (54,79 lb)
  - **Version PVT 3500 :**  
Poids total : 27,62 kg (60,9 lb)
  - **Version PVT 4000 :**  
Poids total : 30,47 kg (67,19 lb)
  - **Version PVT 4500 :**  
Poids total : 33,32 kg (73,47 lb)
-  Le poids supplémentaire pour les petites pièces s'élève à : 1 kg (2,20 lb)
-  En cas d'utilisation d'un collimateur, tenir compte de la documentation SD02822F.


## Matériaux

Deux versions de boîtier différentes sont disponibles pour le Gammapilot FMG50.

### Boîtier du transmetteur


*Boîtier à simple compartiment, plastique*

- Boîtier : PBT/PC
- Couvercle aveugle : PBT/PC
- Couvercle avec fenêtre : PBT/PC et PC
- Joint du couvercle : EPDM
- Compensation de potentiel : 316L
- Joint sous compensation de potentiel : EPDM
- Connecteur : PBT-GF30-FR
- Joint sur connecteur : EPDM
- Plaque signalétique : film plastique
- Plaque signalétique : film plastique, métallique ou fournie par le client

 L'entrée de câble avec la spécification du matériau peut être commandée via la structure de commande "Raccordement électrique".


*Boîtier à simple compartiment, aluminium, revêtu*

- Boîtier : EN AC 43400 aluminium (Cu max. 0,1 %)
- Revêtement de boîtier, couvercle : polyester
- Couvercle alu EN AC 43400 (Cu max. 0,1 %) avec fenêtre PC Lexan 943A  
Couvercle alu EN AC 43400 (Cu max. 0,1%) avec fenêtre en borosilicate ; pour Ex d/XP, Ex poussière
- Cache : EN AC 43400 alu (Cu max. 0,1 %)
- Matériaux d'étanchéité couvercle : HNBR
- Matériaux des joints des couvercles : FVMQ (uniquement en version basse température)
- Connecteur : PBT-GF30-FR ou alu
- Matériau d'étanchéité du bouchon : EPDM
- Plaque signalétique : film plastique
- Plaque signalétique : film plastique, inox ou fournie par le client

 L'entrée de câble avec la spécification du matériau peut être commandée via la structure de commande "Raccordement électrique".

*Boîtier à simple compartiment, 316L, hygiénique*

- Boîtier : inox 316L (1.4404)
- Cache : inox 316L (1.4404)
- Couvercle inox 316L (1.4404) avec fenêtre PC Lexan 943A  
Couvercle inox 316L (1.4404) avec fenêtre en borosilicate ; peut être commandé en option comme accessoire monté  
Pour les applications Ex "poussières", la fenêtre est toujours en borosilicate.
- Matériaux joint de couvercle : VMQ
- Bouchon : PBT-GF30-FR ou inox
- Matériau d'étanchéité du bouchon : EPDM
- Plaque signalétique : boîtier inox étiqueté directement
- Plaque signalétique : film plastique, inox ou fournie par le client

 L'entrée de câble avec la spécification du matériau peut être commandée via la structure de commande "Raccordement électrique".

*Boîtier à double compartiment, aluminium, revêtu*

- Boîtier : EN AC 43400 aluminium (Cu max. 0,1 %)
- Revêtement de boîtier, couvercle : polyester
- Couvercle alu EN AC 43400 (Cu max. 0,1 %) avec fenêtre PC Lexan 943A  
Couvercle alu EN AC 43400 (Cu max. 0,1%) avec fenêtre en borosilicate ; pour Ex d/XP, Ex poussière
- Cache : EN AC 43400 alu (Cu max. 0,1 %)
- Matériaux d'étanchéité couvercle : HNBR
- Matériaux des joints des couvercles : FVMQ (uniquement en version basse température)
- Connecteur : PBT-GF30-FR ou alu
- Matériau d'étanchéité du bouchon : EPDM
- Plaque signalétique : film plastique
- Plaque signalétique : film plastique, inox ou fournie par le client



L'entrée de câble avec la spécification du matériau peut être commandée via la structure de commande "Raccordement électrique".

*Boîtier à double compartiment ; 316L*

- Boîtier : inox AISI 316L (1.4409)  
Inox (ASTM A351 : CF3M (fonte équivalente au matériau AISI 316L)/DIN EN 10213 : 1.4409)
- Cache : inox AISI 316L (1.4409)
- Couvercle : inox AISI 316L (1.4409) avec fenêtre en borosilicate
- Matériaux d'étanchéité couvercle : HNBR
- Matériaux des joints des couvercles : FVMQ (uniquement en version basse température)
- Bouchon : inox
- Matériau d'étanchéité du bouchon : EPDM
- Plaque signalétique : inox
- Plaque signalétique : film plastique, inox ou fournie par le client



L'entrée de câble avec la spécification du matériau peut être commandée via la structure de commande "Raccordement électrique".

*Boîtier à double compartiment, en forme de L, aluminium, revêtu*

- Boîtier : EN AC 43400 aluminium (Cu max. 0,1 %)
- Revêtement de boîtier, couvercle : polyester
- Couvercle alu EN AC 43400 (Cu max. 0,1 %) avec fenêtre PC Lexan 943A  
Couvercle alu EN AC 43400 (Cu max. 0,1%) avec fenêtre en borosilicate ; pour Ex d/XP, Ex poussière
- Cache : EN AC 43400 alu (Cu max. 0,1 %)
- Matériaux d'étanchéité couvercle : HNBR
- Matériaux des joints des couvercles : FVMQ (uniquement en version basse température)
- Connecteur : PBT-GF30-FR ou alu
- Matériau d'étanchéité du bouchon : EPDM
- Plaque signalétique : film plastique
- Plaque signalétique : film plastique, inox ou fournie par le client



L'entrée de câble avec la spécification du matériau peut être commandée via la structure de commande "Raccordement électrique".

*Boîtier à double compartiment, en L, 316L*

- Boîtier : inox AISI 316L (1.4409)  
Inox (ASTM A351 : CF3M (fonte équivalente au matériau AISI 316L)/EN 10213 : 1.4409)
- Cache : inox AISI 316L (1.4409)
- Couvercle : inox AISI 316L (1.4409) avec fenêtre en borosilicate
- Matériaux d'étanchéité couvercle : HNBR
- Matériaux des joints des couvercles : FVMQ (uniquement en version basse température)
- Bouchon : inox
- Matériau d'étanchéité du bouchon : EPDM
- Plaque signalétique : boîtier inox étiqueté directement
- Plaque signalétique : film plastique, inox ou fournie par le client



L'entrée de câble avec la spécification du matériau peut être commandée via la structure de commande "Raccordement électrique".

*Entrée de câble***Connecteur M20, plastique**

- Matériau : PA
- Joint sur le presse-étoupe : EPDM
- Bouchon aveugle : plastique

**Connecteur M20, laiton nickelé**

- Matériau : laiton nickelé
- Joint sur le presse-étoupe : EPDM
- Bouchon aveugle : plastique

**Connecteur M20, 316L**

- Matériau : 316L
- Joint sur le presse-étoupe : EPDM
- Bouchon aveugle : plastique

**Connecteur M20, 316 L, app. hygiénique**

- Matériau : 316L
- Joint sur le presse-étoupe : EPDM

**Filetage M20**

L'appareil est livré avec un filetage M20 en standard.

Bouchon de transport : LD-PE

**Filetage G ½**

L'appareil est livré en standard avec un filetage M20 et un adaptateur pour G ½ joint, documentation incluse (boîtier alu, boîtier 316L, boîtier hygiénique) ou avec un adaptateur pour G ½ monté (boîtier plastique).

- Adaptateur en PA66-GF ou alu ou 316L (selon la version de boîtier commandée)
- Bouchon de transport : LD-PE

**Filetage NPT ½**

L'appareil est livré en standard avec un filetage NPT ½ (boîtier alu, boîtier 316L) ou avec un adaptateur pour NPT ½ monté (boîtier plastique, boîtier hygiénique).

- Adaptateur en PA66-GF ou 316L (selon la version de boîtier commandée)
- Bouchon de transport : LD-PE

**Connecteur M20, plastique bleu**

- Matériau : PA, bleu
- Joint sur le presse-étoupe : EPDM
- Bouchon aveugle : plastique

**Connecteur M12**

- Matériau : CuZn nickelé ou 316L (selon la version de boîtier commandée)
- Bouchon de transport : LD-PE

**Connecteur HAN7D**

Matériau : aluminium, zinc coulé sous pression, acier

**Boîtier du capteur**

- Boîtier du capteur : 316L
- Joint du boîtier de capteur : EPDM

**Appareils avec scintillateur NaI (TI)****Structure de commande, caractéristique 090 "Longueur du capteur, matériau" :**

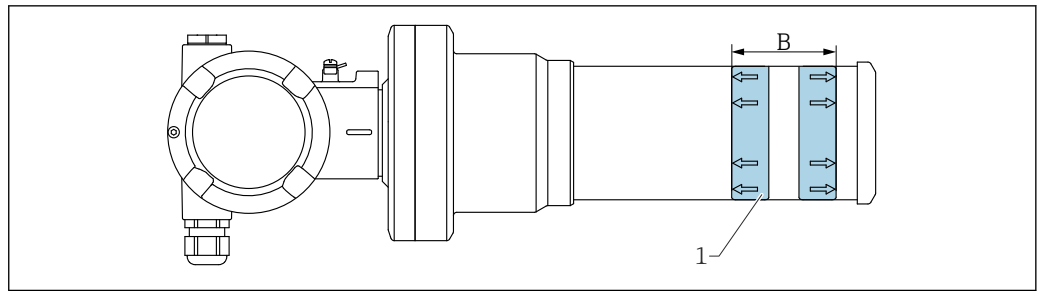
Option A, B, C

**Cet appareil contient plus de 0,1 % d'iodure de sodium avec n° CAS 7681-82-5**

**Repères de gamme de mesure**

Les repères de gamme de mesure sont situés sur le tube du détecteur.

Ils indiquent la position et la longueur de la gamme de mesure (zone sensible).



A0055681

- 1 Repères de gamme de mesure  
B Gamme de mesure

## Affichage et interface utilisateur

### Électronique / affichage

L'électronique dispose de deux boutons-poussoirs. Un étalonnage simple du niveau peut être réalisé par l'intermédiaire des boutons-poussoirs.

### Configuration à distance

#### Configuration avec FieldCare, DeviceCare

FieldCare et DeviceCare sont des outils de gestion des outils de production (asset management) Endress+Hauser basés sur la technologie FDT. FieldCare permet de configurer tous les appareils Endress+Hauser ainsi que les appareils de fabricants tiers supportant le standard FDT. Les exigences matérielles et logicielles peuvent être trouvées sur Internet : [www.fr.endress.com](http://www.fr.endress.com) -> Recherche : FieldCare -> FieldCare -> Caractéristiques techniques.

FieldCare et DeviceCare prennent en charge les fonctions suivantes :

- Configuration des transmetteurs en mode en ligne
- Chargement et sauvegarde de données d'appareil (upload/download)
- Documentation du point de mesure

Options de raccordement :

- HART via Commubox FXA195 et le port USB d'un ordinateur
- Commubox FXA291 via l'interface service

#### Configuration via l'interface CDI

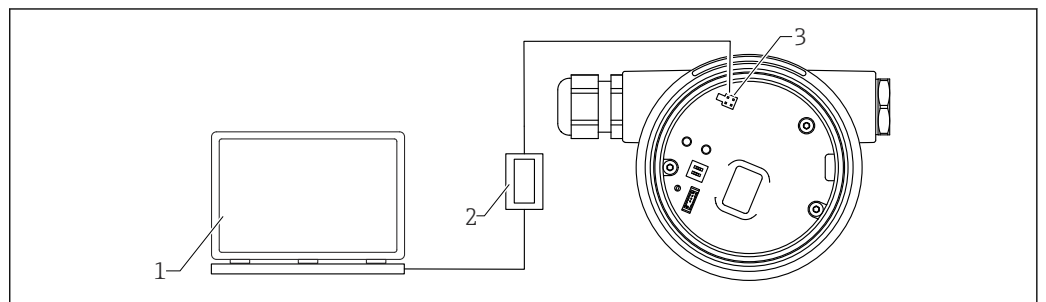
##### Commubox FXA291

Référence : 51516983

Relie les appareils de terrain Endress+Hauser à une interface CDI (Endress+Hauser Common Data Interface) et au port USB d'un ordinateur de bureau ou portable.



#### DeviceCare/FieldCare via interface service (CDI)

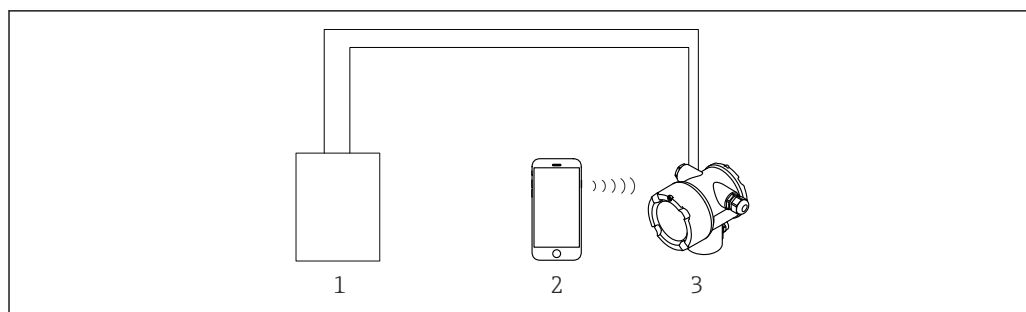


A0038834

21 DeviceCare/FieldCare via interface service (CDI)

- 1 Ordinateur avec outil de configuration DeviceCare/FieldCare  
2 Commubox FXA291  
3 Interface service (CDI) de l'appareil (= Endress+Hauser Common Data Interface)

### Via technologie sans fil Bluetooth® (en option)



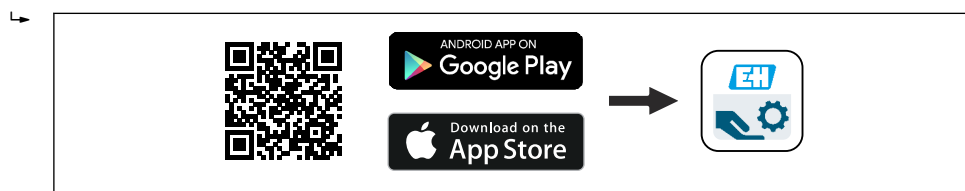
A0038833

#### 22 Configuration via SmartBlue (app)

- 1 Unité d'alimentation de transmetteur
- 2 Smartphone / tablette avec SmartBlue (app)
- 3 Transmetteur avec module Bluetooth

### Application SmartBlue

1. Scanner le QR code ou entrer "SmartBlue" dans le champ de recherche de l'App Store.



A0039186

#### 23 Lien de téléchargement

2. Démarrer SmartBlue.
3. Sélectionner l'appareil dans la liste des capteurs joignables affichée.
4. Entrer les données de connexion :
  - ↳ Nom d'utilisateur : admin
  - Mot de passe : numéro de série de l'appareil ou numéro ID de l'afficheur Bluetooth
5. Sélectionner les icônes pour plus d'informations.

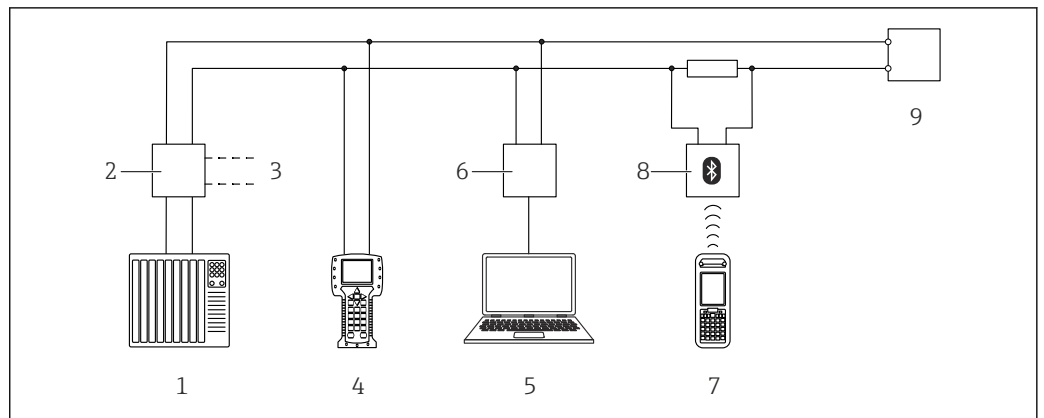
Pour la mise en service, voir la section "Assistant de mise en service"

**i** Changer le mot de passe après la première connexion !

**i** Bluetooth n'est pas disponible sur tous les marchés.

Tenir compte des agréments radiotechniques répertoriés dans le document SD02402F ou contacter Endress+Hauser.

### Via protocole HART

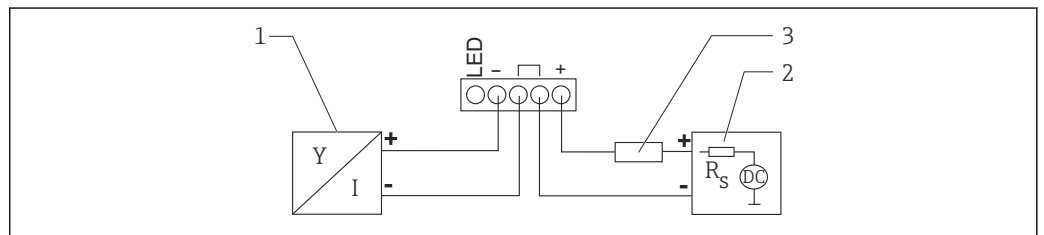


24 Possibilités de configuration à distance via protocole HART

- 1 API (automate programmable industriel)
- 2 Unité d'alimentation de transmetteur, p. ex. RN221N (avec résistance de communication)
- 3 Raccordement pour Commubox FXA191, FXA195 et Field Communicator 375, 475
- 4 475 Field Communicator
- 5 Ordinateur avec outil de configuration (p. ex. DeviceCare/FieldCare, AMS Device Manager, SIMATIC PDM)
- 6 Commubox FXA191 (RS232) ou FXA195 (USB)
- 7 Field Xpert SFX350/SFX370
- 8 Modem Bluetooth VIATOR avec câble de raccordement
- 9 Transmetteur

### Configuration sur site

### Configuration avec RIA15



25 Schéma-bloc FMG50, avec afficheur de process RIA15

- 1 Gammapilot FMG50
- 2 Alimentation électrique
- 3 Résistance HART

**i** Le Gammapilot FMG50 peut être configuré pour la configuration basique à l'aide de l'afficheur RIA15

Pour plus de détails, se reporter à




**i** TI01043K

**i** BA01170K

## Certificats et agréments

Les certificats et agréments actuels pour le produit sont disponibles sur la page produit correspondante, à l'adresse [www.endress.com](http://www.endress.com) :

1. Sélectionner le produit à l'aide des filtres et du champ de recherche.
2. Ouvrir la page produit.
3. Sélectionner **Télécharger**.

<b>Sécurité fonctionnelle</b>	SIL 2/3 selon IEC 61508, voir : "Manuel de sécurité fonctionnelle"
	 FY01007F
<b>Heartbeat Monitoring + Verification</b>	Heartbeat Technology offre une fonctionnalité de diagnostic grâce à l'autosurveillance continue, à la transmission de variables mesurées supplémentaires à un système de Condition Monitoring et à la vérification in situ des appareils de mesure dans l'application. Documentation spéciale "Heartbeat Monitoring + Verification"
	 SD02414F
<b>RoHS</b>	L'ensemble de mesure satisfait aux restrictions de substances définies par la directive relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses 2011/65/UE (RoHS 2) et la directive déléguée (UE) 2015/863 (RoHS 3).
<b>Marquage RCM</b>	Le produit ou l'ensemble de mesure fourni satisfait aux exigences de l'ACMA (Australian Communications and Media Authority) en matière d'intégrité des réseaux, d'interopérabilité et de caractéristiques de performance ainsi qu'aux réglementations en matière d'hygiène et sécurité. Ici, en particulier, les dispositions réglementaires pour la compatibilité électromagnétique sont satisfaites. Les produits portent la marque RCM sur la plaque signalétique.
	
	<small>A0029561</small>
<b>Agrément radiotechnique</b>	Les affichages avec Bluetooth LE ont une licence radio selon CE et FCC. Les informations et les étiquettes de certification pertinentes sont fournies à l'écran.
<b>Agrément Ex</b>	Les certificats Ex disponibles sont indiqués dans les informations de commande. Respecter les Conseils de sécurité (XA) et les Dessins de contrôle (ZD) associés.
	<b>Smartphones et tablettes antidéflagrants</b>
	Seuls des appareils mobiles avec certificat Ex peuvent être utilisés en zone explosible.
<b>Autres normes et directives</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>IEC 60529</b> Indices de protection du boîtier (code IP)</li> <li>▪ <b>IEC 61010</b> Consignes de sécurité pour les appareils électriques de mesure, de commande, de régulation et de laboratoire</li> <li>▪ <b>IEC 61326</b> Émissivité (équipement de classe B), immunité aux interférences (Annexe A – domaine industriel)</li> <li>▪ <b>IEC 61508</b> Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité</li> <li>▪ <b>NAMUR</b> Groupement de normes pour la technique de mesure et de régulation dans l'industrie chimique</li> </ul>
<b>Certificats</b>	Les certificats sont disponibles via le configurateur de produit : <a href="http://www.fr.endress.com/fr/instrumentation-terrain-sur-mesure/filtres-categorie-appareils-terrain">www.fr.endress.com/fr/instrumentation-terrain-sur-mesure/filtres-categorie-appareils-terrain</a> Choisir Niveau -> Radiométrique ->Gammapilot FMG50
<b>Marquage CE</b>	Le système de mesure remplit les exigences légales des directives UE. Endress+Hauser confirme que l'appareil a passé les tests avec succès en apposant le marquage CE.
<b>EAC</b>	Agrément pour EAC
<b>Système de sécurité antidébordement</b>	WHG pour la détection de seuil : agrément de type général n° Z-65.15-603

## Informations à fournir à la commande

---

### Informations à fournir à la commande

Des informations détaillées à fournir à la commande sont disponibles :

- Dans le Configurateur de produit :  
[www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder](http://www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder) -> Select product -> Configure
- Au près du Sales Center Endress+Hauser : [www.endress.com/worldwide](http://www.endress.com/worldwide)



#### **Le configurateur de produit - l'outil pour la configuration individuelle des produits**

- Données de configuration actuelles
- Selon l'appareil : entrée directe des données spécifiques au point de mesure comme la gamme de mesure ou la langue de programmation
- Vérification automatique des critères d'exclusion
- Création automatique de la référence de commande avec édition en format PDF ou Excel
- Possibilité de commande directe dans le Shop en ligne Endress+Hauser

## Packs application

Description détaillée



SD02414F

---

### Assistant SIL

#### Disponibilité

Disponible pour les versions suivantes de la caractéristique 590 "Agrément supplémentaire" :  
LA : SIL

#### Fonctionnement

- Assistant pour le test de fonctionnement périodique qui doit être effectué à intervalles réguliers dans les applications suivantes :  
SIL (IEC61508/IEC61511)
- Pour réaliser un test de fonctionnement périodique, l'appareil doit être verrouillé (verrouillage SIL).
- L'assistant peut être utilisé via FieldCare, DeviceCare ou un système numérique de contrôle commandé basé sur DTM.

---

### Heartbeat Diagnostics

#### Disponibilité

Disponible dans toutes les versions d'appareil.

#### Fonctionnement

- Autosurveillance continue de l'appareil.
- Messages de diagnostic délivrés à
  - l'afficheur local.
  - un système d'asset management (p. ex. FieldCare/DeviceCare).
  - un système/automate (p. ex. API).

#### Avantages

- Les informations sur l'état de l'appareil sont disponibles immédiatement et analysées à temps.
- Les signaux d'état sont classés selon VDI/VDE 2650 et la recommandation NAMUR NE 107 et contiennent des informations sur la cause de l'erreur et la mesure corrective.

## Heartbeat Verification

### Disponibilité

Disponible pour les versions suivantes de la caractéristique 540 "Pack application" :  
EH : Heartbeat Verification + Monitoring

### Fonctionnalité de l'appareil vérifiée sur demande

- Vérification du bon fonctionnement de l'appareil de mesure dans les spécifications.
- Le résultat de la vérification donne des informations sur l'état de l'appareil : **Réussi** ou **Échec**.
- Les résultats sont consignés dans un rapport de vérification.
- Le rapport généré automatiquement soutient l'obligation de démontrer la conformité aux réglementations, lois et normes internes et externes.
- La vérification est possible sans interrompre le process.

### Avantages

- Aucune présence sur site n'est requise pour utiliser la fonction.
- Le DTM<sup>4)</sup> déclenche la vérification dans l'appareil et interprète les résultats. L'utilisateur n'a pas besoin de connaissances spécifiques.
- Le rapport de vérification peut être utilisé pour faire la preuve de la qualité des mesures à un tiers.
- **Heartbeat Verification** peut remplacer d'autres opérations de maintenance (p. ex. contrôle périodique) ou rallonger les intervalles entre deux essais.

---

4) DTM : Device Type Manager ; contrôle le fonctionnement de l'appareil via DeviceCare, FieldCare ou un système numérique de contrôle commande basé sur DTM.

---

**Heartbeat Monitoring****Disponibilité**

Disponible pour les versions suivantes de la caractéristique 540 "Pack application" :  
EH : Heartbeat Verification + Monitoring

**Fonctionnement**

En plus des paramètres de vérification, les valeurs de paramètres correspondantes ne sont plus consignées.

**Avantages**

- Prend en charge la programmation des travaux de maintenance et contribue ainsi à garantir la disponibilité de l'installation.
- Vérifie le pourcentage d'erreur mesuré (écart-type et stabilité) pendant les mesures de masse volumique afin d'ajuster la précision.

---

## Accessoires

---

**Commubox FXA195 HART**

Pour communication HART à sécurité intrinsèque avec FieldCare / DeviceCare via l'interface USB.  
Pour plus de détails, se reporter à



TI00404F

---

**Field Xpert SFX350, SFX370**

Terminal portable industrie compact, flexible et robuste pour la configuration à distance et l'interrogation des valeurs mesurées d'appareils HART. Pour plus de détails, se reporter à



- BA01202S
- TI01114S

---

**Field Xpert SMT70**

Tablette PC hautes performances, universelle, pour la configuration des appareils en zone Ex 2 et en zone non Ex

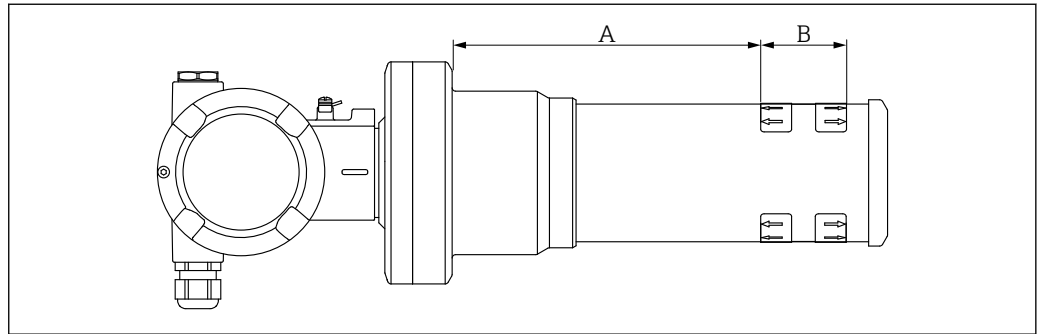


Information technique TI01342S

**Dispositif de montage (pour la mesure et la détection de niveau)**

**Montage de l'étrier de fixation**

**i** La dimension de référence A aide à positionner l'étrier de montage en fonction de la gamme de mesure. Les dimensions peuvent être ajustées selon les besoins pour faciliter le montage.



A0040283

**26** A définit la distance entre la bride de l'appareil et le début de la gamme de mesure. La distance A dépend du matériau du scintillateur (PVT ou NaI).

A : PVT, distance : 172 mm (6,77 in)

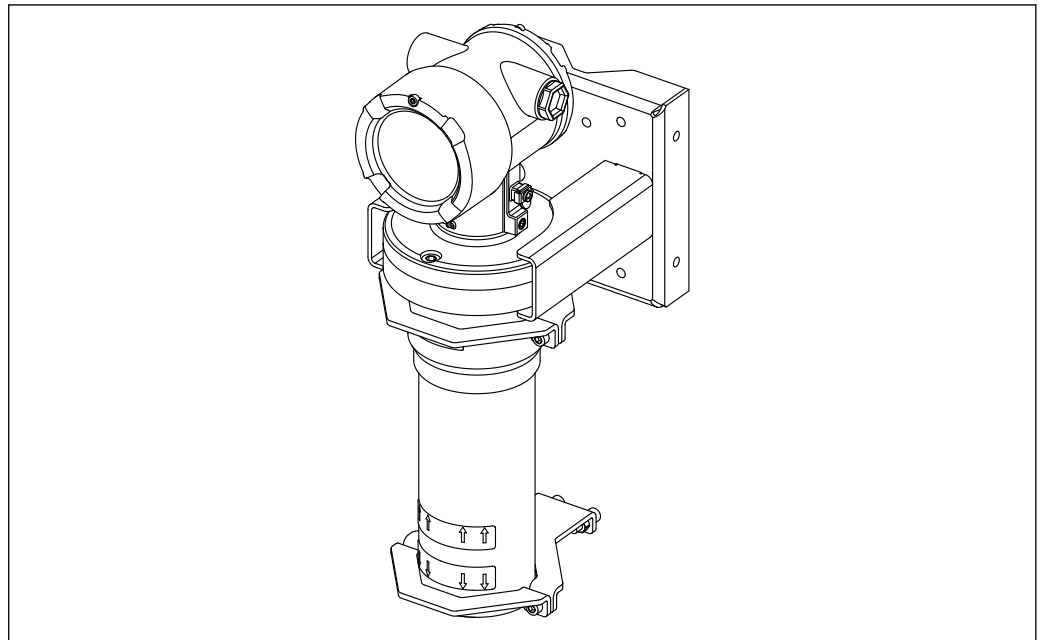
A : NaI, distance : 180 mm (7,09 in)

B : Position et longueur de la gamme de mesure

**Instructions de montage**

**i** Maintenir la plus grande distance possible entre les colliers de fixation.

Ne pas monter le collier de fixation inférieur dans la zone du scintillateur; voir la figure.

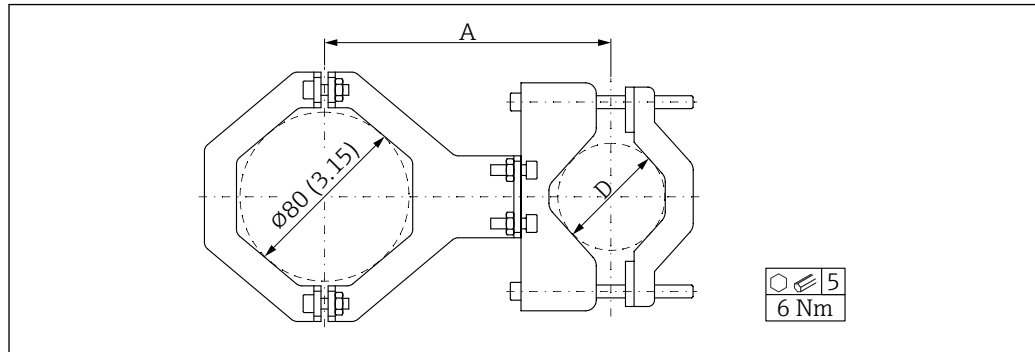


A0039103

**27** Aperçu du montage, avec colliers de fixation et étrier de montage

Dimensions

Dimensions du collier de montage



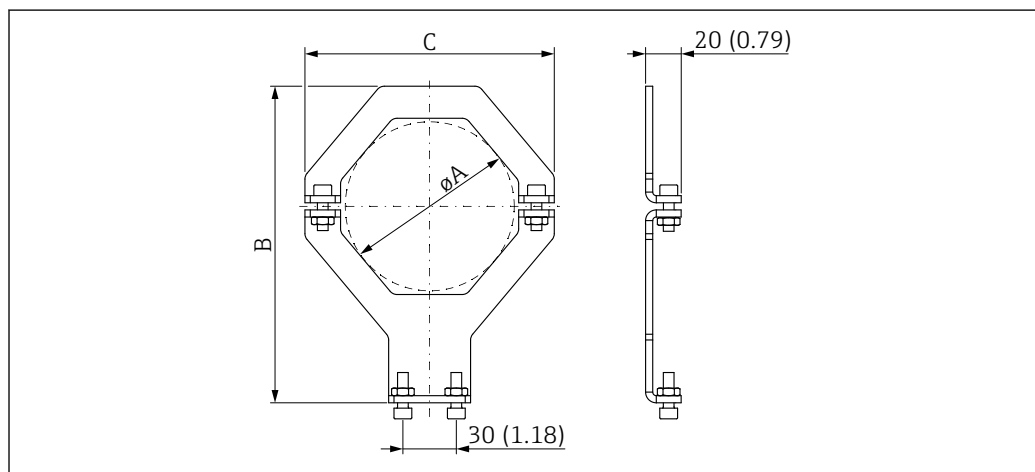
A0042084

28 Dimensions du collier de montage

A Distance entre le tube du détecteur et le tube de montage (centre à centre)  
 D Diamètre du tube de montage

A	D
146,6 mm (5,77 in)	42,2 mm (1,66 in), 1 1/4" NPS
148,2 mm (5,83 in)	44,5 mm (1,75 in)
150,7 mm (5,93 in)	48,3 mm (1,90 in), 1 1/2" NPS
152,6 mm (6,0 in)	51,0 mm (2,0 in)
154,6 mm (6,08 in)	54,0 mm (2,13 in)
156,6 mm (6,17 in)	57,0 mm (2,24 in)
158,8 mm (6,25 in)	60,3 mm (2,37 in), 2" NPS
161,0 mm (6,34 in)	63,5 mm (2,5 in)

**i** Serrer les vis avec le couple requis.



A0040029

29 Dimensions du collier de montage (sur l'appareil)

**Tube électronique :**

- Diamètre A : 95 mm (3,74 in)
- Distance B : 178 mm (7,00 in)
- Distance C : 140 mm (5,51 in)



Options de montage

**ATTENTION**

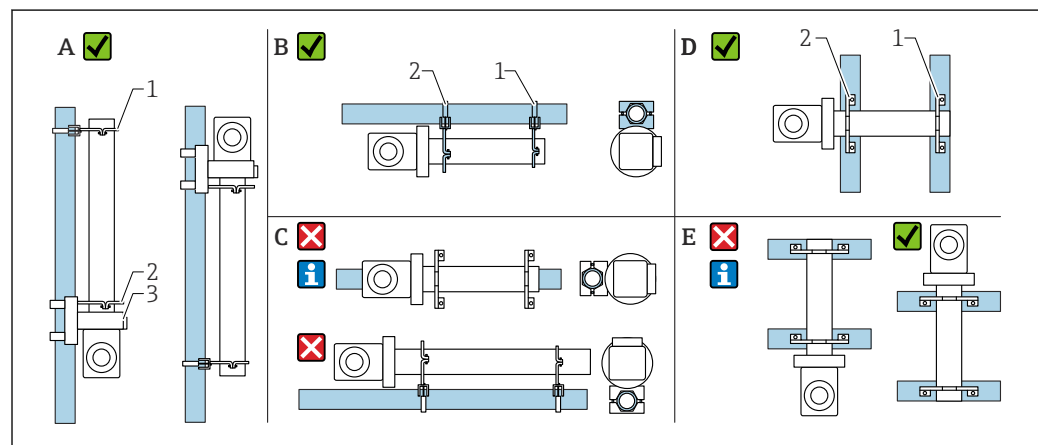
**Risque de blessure dû au poids élevé.**

Des blessures corporelles et des dommages matériels peuvent se produire.

- ▶ Le dispositif de montage doit être installé de manière à supporter le poids du Gammapilot FMG50 dans toutes les conditions du process.
- ▶ Quatre étriers doivent être utilisés pour les longueurs de mesure supérieures ou égales à 1 600 mm (63 in).
- ▶ Cinq étriers doivent être utilisés pour des longueurs de mesure de 3 500 mm (137,8 in) et plus.
- ▶ Pour faciliter le montage et la mise en service, l'appareil peut être configuré et commandé avec un support additionnel (commander la caractéristique 620, option Q4 : "Étrier de fixation").
- ▶ Serrer les vis avec le couple requis. Le tube détecteur de l'appareil peut être endommagé si le couple est dépassé.
- ▶ Il faut au moins deux personnes pour monter l'appareil.

✔ Autorisé

✘ Non recommandé, respecter les instructions de montage



A0037727

- A Montage vertical sur des tubes verticaux (mesure de niveau)
- B Montage horizontal sur des tubes horizontaux (détection de seuil)
- C Montage horizontal (voir instructions de montage)
- D Montage horizontal sur des tubes verticaux
- E Montage vertical sur des tubes horizontaux (voir instructions de montage)
- 1 Dispositif de fixation pour diamètre de tube 80 mm (3,15 in)
- 2 Dispositif de fixation pour diamètre de tube 95 mm (3,74 in)
- 3 Étrier de fixation

**i** **Instructions pour montage horizontal (voir figure C) :** le tube doit être monté par le client. Il est important de s'assurer que la force de serrage de montage est suffisante pour empêcher l'appareil de glisser. Les dimensions sont indiquées dans la section "Dimensions du collier de montage".

**i** **Instructions de montage pour montage vertical (voir figure E) :** l'utilisation de l'étrier de fixation n'est pas possible avec cette orientation. Si est nécessaire d'installer l'appareil avec le compartiment de raccordement vers le bas, le client doit prendre des mesures de construction appropriées pour exclure tout risque de chute de l'appareil.

Dispositif de fixation pour mesure de densité FHG51

**FHG51-A#1**

Pour tubes avec diamètre 50 ... 200 mm (2 ... 8 in).

SD02543F

**FHG51-A#1PA**

Pour tubes avec diamètre 50 ... 200 mm (2 ... 8 in) et cage de protection.

SD02533F

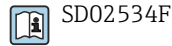
**FHG51-B#1**

Pour tubes avec diamètre 200 ... 420 mm (8 ... 16,5 in).



**FHG51-B#1PB**

Pour tubes avec diamètre 200 ... 420 mm (8 ... 16,5 in) et cage de protection.



**FHG51-E#1**

Pour tubes avec diamètre 48 ... 77 mm (1,89 ... 3,03 in) et FQG60.

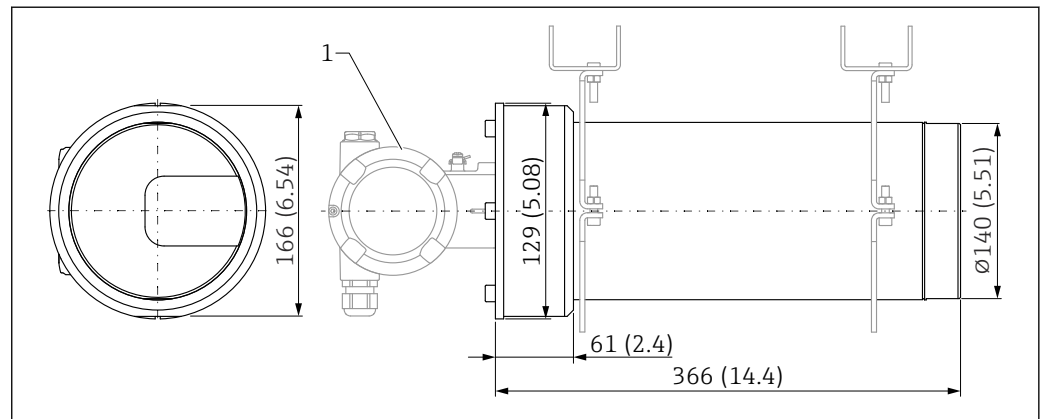


**FHG51-F#1**

Pour tubes avec diamètre 80 ... 273 mm (3,15 ... 10,75 in) et FQG60.



**Collimateur (côté capteur)  
pour Gammapilot FMG50**



**Utilisation conforme**

Le collimateur peut être utilisé pour augmenter la précision de mesure.

Le collimateur réduit les rayonnements parasites (dus p. ex. à la gammagraphie ou à un rayonnement diffusé) et le rayonnement de fond au niveau du détecteur. Il ne laisse passer jusqu'au détecteur Gammapilot FMG50 que le rayonnement gamma venant de la direction de la source radioactive utile, et assure un blindage fiable contre les rayonnements parasites ambiants. Le collimateur se compose d'une enveloppe de plomb qui protège efficacement sur toute la gamme de mesure du Gammapilot FMG50 sensible aux rayonnements. L'enveloppe de plomb est dotée d'une ouverture sur le côté et convient au rayonnement latéral du Gammapilot FMG50 avec le scintillateur version NaI (TI) 2".



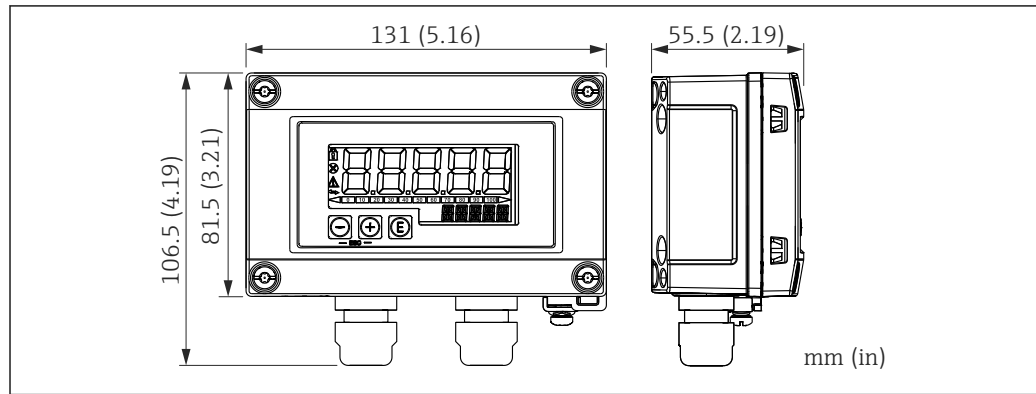
Pour les applications avec un rayonnement frontal ou d'autres versions de scintillateur, contacter Endress+Hauser

**Informations complémentaires**



Des informations complémentaires sont disponibles dans :  
SD02822F

## Afficheur de process RIA15



A0017722

31 Dimensions du RIA15 en boîtier de terrain, unité de mesure : mm (in)

**i** L'afficheur séparé RIA15 peut être commandé avec l'appareil.

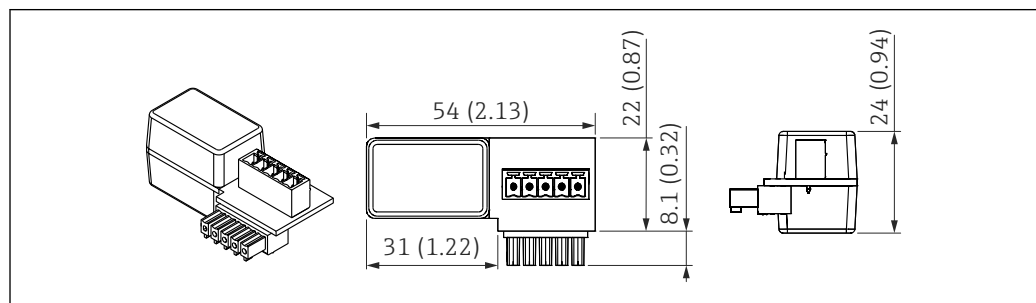
- Option PE "Afficheur séparé RIA15, zone non Ex, boîtier de terrain alu"
- Option PF "Afficheur séparé RIA15, zone Ex, boîtier de terrain alu"

Matériau du boîtier de terrain : alu

D'autres versions de boîtier sont disponibles via la structure de commande RIA15.

**i** Disponible également comme accessoire, pour plus de détails, voir Information technique TI01043K et manuel de mise en service BA01170K

## Résistance de communication HART



A0020858

32 Dimensions de la résistance de communication HART, unité de mesure : mm (in)

**i** Une résistance de communication est nécessaire pour la communication HART. Si elle n'est pas déjà présente (p. ex. dans l'alimentation RMA42, RN221N, RNS221, ...), elle peut être commandée avec l'appareil via la structure du produit, caractéristique 620 "Accessoires fournis" : option R6 "Résistance de communication HART Ex / non Ex".

## Memograph M RSG45

## Mesure de niveau : FMG50 avec Memograph M RSG45



## Conditions nécessitant plusieurs FMG50 :

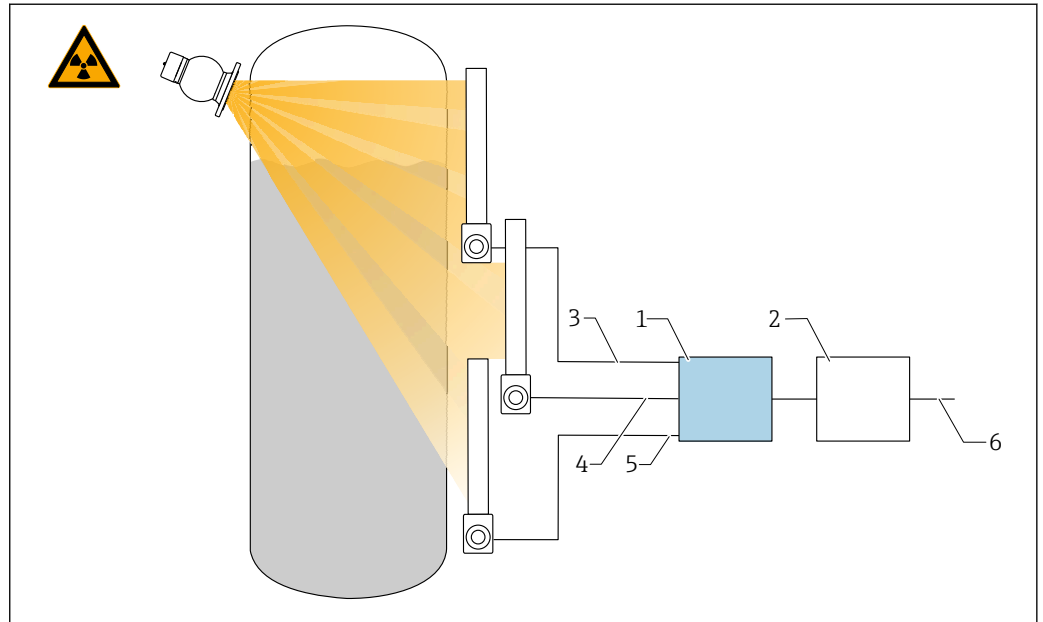
- Grandes gammes de mesure
- Géométrie de cuve spéciale

Il est possible d'interconnecter et d'alimenter plusieurs FMG50 (maximum 20) via un seul Memograph M RSG45. Les taux d'impulsions (cnt/s) des différentes unités FMG50 sont ajoutés entre eux et linéarisés ; ceci donne le niveau total.

Pour permettre l'application, les réglages doivent être effectués sur chaque appareil FMG50. De cette manière, le niveau réel dans la cuve peut être déterminé sur toutes les zones de cascade prévues.

Tandis que le calcul est le même pour tous les FMG50 au sein de la cascade, les constantes pour chaque FMG50 varient et doivent rester éditables.



-  Le mode cascade requiert au moins 2 FMG50 qui communiquent avec le RSG45 via la voie HART.
-  Éviter tout chevauchement entre les différentes gammes de mesure, car cela peut fausser les résultats de mesure. Les appareils peuvent se chevaucher physiquement, à condition que leurs gammes de mesure ne soient pas affectées.



 33 Schéma de raccordement : pour trois FMG50 (jusqu'à 20 FMG50) raccordés à un RSG45

- 1 RSG45
- 2 Algorithme : addition des différentes fréquences d'impulsions ( $SV_1 + SV_2 + SV_3$ ) puis linéarisation
- 3 Signal HART FMG50 (1), PV\_1 : niveau, SV\_1 : fréquence d'impulsions (imp./s)
- 4 Signal HART FMG50 (2), PV\_2 : niveau, SV\_2 : fréquence d'impulsions (imp./s)
- 5 Signal HART FMG50 (3), PV\_3 : niveau, SV\_3 : fréquence d'impulsions (imp./s)
- 6 Signal de sortie global

#### Informations complémentaires

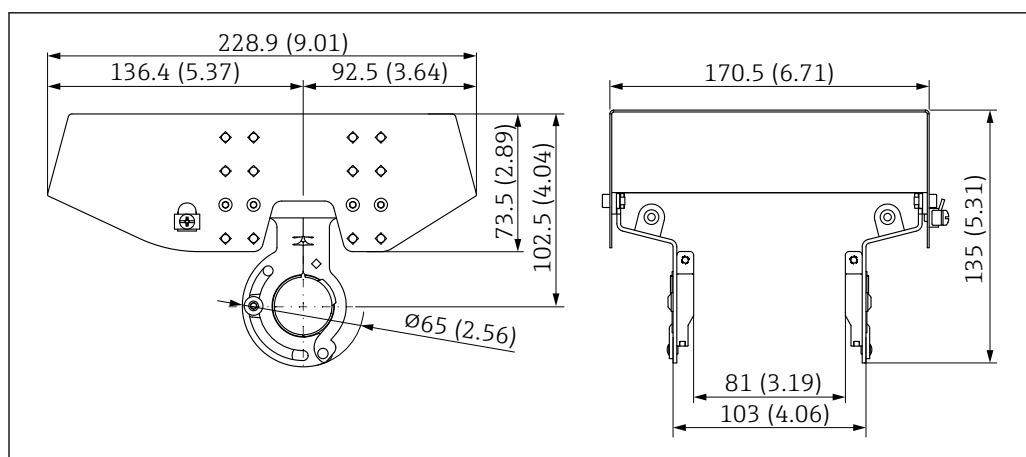
-  Voir manuel de mise en service RSG45 :  
BA01338R
-  Voir manuel de mise en service FMG50 :  
BA01966F

#### Capot de protection climatique : 316L, XW112

Le capot de protection climatique peut être commandé conjointement avec l'appareil via la structure de commande "Accessoire fourni".

Il est utilisé pour protéger contre les rayons directs du soleil, les précipitations et la glace.

Le capot de protection climatique 316L est approprié pour le boîtier à double compartiment en aluminium ou en 316L. La livraison comprend le support pour un montage direct sur le boîtier.



A0039231

34 Dimensions du capot de protection climatique, 316 L, XW112. Unité de mesure mm (in)

#### Matériau

- Capot de protection climatique : 316L
- Vis de serrage : A4
- Étrier : 316L

#### Référence accessoire :

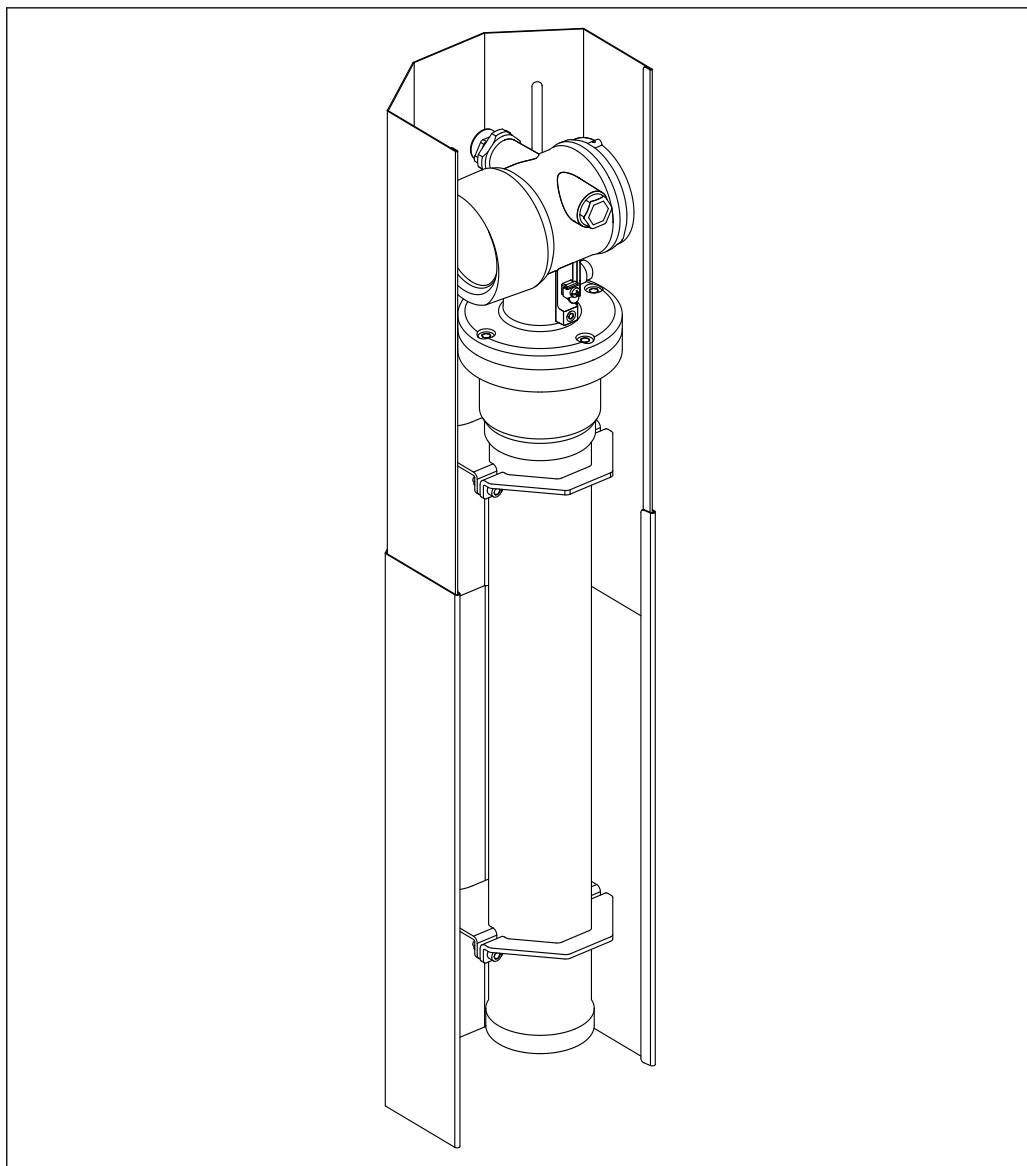
71438303



Documentation Spéciale SD02424F

#### Écran thermique pour Gammapilot FMG50

L'écran thermique protège de la lumière directe du soleil et est utilisé pour la protection thermique dans le process.




A0041149

35 Exemple d'écran thermique pour Gammapilot FMG50

 Pour plus d'informations, voir :

 SD02472F


## Documentation complémentaire pour Gammapilot FMG50

 Pour une vue d'ensemble du champ d'application de la documentation technique associée, voir ci-dessous :


- *Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)) : entrer le numéro de série figurant sur la plaque signalétique
- *Endress+Hauser Operations App* : entrer le numéro de série figurant sur la plaque signalétique ou scanner le code matriciel figurant sur la plaque signalétique.

Domaines d'activité

Aperçu des produits pour les applications dans les liquides et les solides en vrac

 FA00001F

---

<b>Manuel de mise en service</b>	 BA01966F
<b>Information technique</b>	 TI01462F
<b>Description des fonctions de l'appareil</b>	 GP01141F
<b>Sécurité fonctionnelle</b>	Manuel de sécurité fonctionnelle pour Gammapilot FMG50  FY01007F
<b>Dispositif de fixation pour mesure de masse volumique</b>	 Collimateur SD02543F (côté capteur) pour Gammapilot FMG50 SD02533F SD02544F SD02534F SD02557F SD02558F
<b>Dispositif de montage pour Gammapilot FMG50</b>	 SD02454F
<b>Collimateur (côté capteur) pour Gammapilot FMG50</b>	 SD02822F
<b>Capot de protection climatique pour boîtier à double compartiment</b>	 SD02424F
<b>Écran thermique pour Gammapilot FMG50</b>	 SD02472F
<b>Transmetteur de process RMA42</b>	Information technique pour transmetteur de process RMA42  TI00150R Manuel de mise en service pour transmetteur de process RMA42  BA00287R
<b>Memograph M RSG45</b>	Manuel de mise en service pour Memograph M RSG45  BA01338R
<b>Afficheur VU101 Bluetooth®</b>	 SD02402F
<b>Afficheur de process RIA15</b>	 TI01043K

---

## Documentation complémentaire pour source de rayonnement, conteneur de source et modulateur

---

### Source de rayonnement FSG60, FSG61

- Information technique pour source de rayonnement FSG60/FSG61
- Retour des conteneurs de source
- Emballage de type A

 TI00439F

---

### Conteneur de source FQG60

Information technique pour conteneur de source FQG60

 TI00445F

---

### Conteneur de source FQG61, FQG62

Information technique pour conteneurs de source FQG61 et FQG62

 TI00435F

---

### Conteneur de source FQG63


Information technique pour conteneur de source FQG63

 TI00446F

---

### Conteneur de source FQG64

Documentation pour conteneur de source FQG64

 SD02780F


---

### Conteneur de source FQG66

Information technique pour conteneur de source FQG66

 TI01171F

Manuel de mise en service pour conteneur de source FQG66

 BA01327F


---

### Gamma Modulator FHG65

Information technique pour Gamma Modulator FHG65 et Gamma Synchronizer FHG66

 TI00423F

Manuel de mise en service pour Gamma Modulator FHG65 et Gamma Synchronizer FHG66

 BA00373F

---

---

---



[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---