

# Technique de mesure à radioisotopes DéTECTEURS à scintillateur DG 57

**Mesure sans contact, non intrusive**  
**Haute sensibilité avec sources de très faible activité**  
**Utilisables sur applications en zone Ex**



Détecteur à barreau  
scintillateur DG 57  
à gauche : version  
standard  
à droite : avec envelop-  
pe de refroidissement

## Domaine d'application

Le détecteur à barreau scintillateur DG 57 est utilisé, avec un transmetteur Gammapilot ou Gammasilometer et une source gamma, pour la détection de niveau, la mesure de niveau, d'interface ou de densité. Il est équipé pour l'application correspondante et disponible en plusieurs longueurs.

## Avantages en bref

- Mesure fiable sans contact, indépendante des conditions de process variables comme la pression, la température, la viscosité, la corrosivité, ou des éléments internes (par ex. pales d'agitateur).
- Raccordement au Gammapilot FTG 671 et Gammasilometer FMG 573 Z/S.
- Détection très sensible, même avec des sources de faible activité. Débit de dose local nécessaire nettement plus faible que pour un scintillateur ponctuel ou une chambre d'ionisation, offrant une grande précision statistique, même en cas de constantes de temps faibles.
- Une mesure de référence assure par un circuit de contrôle actif la compensation du vieillissement et l'autosurveillance.
- Robuste et insensible aux vibrations.
- Version 100 mm spécialement pour la détection de niveau et la mesure de densité, jusqu'à 200 mm pour la mesure de niveau.
- Une simple liaison 2 fils suffit.
- Résistance RFI grâce à une transmission digitale redondante du signal (contrôle de plausibilité).
- Plus de 4000 détecteurs installés dans diverses branches sont la preuve d'une longue expérience.

# Principe de fonctionnement

## Détecteurs à barreau scintillateur

L'utilisation d'un détecteur à barreau scintillateur pour la détection de rayons gamma permet l'emploi de sources de faible activité en mesure et détection de niveau, en mesure d'interface et de densité.

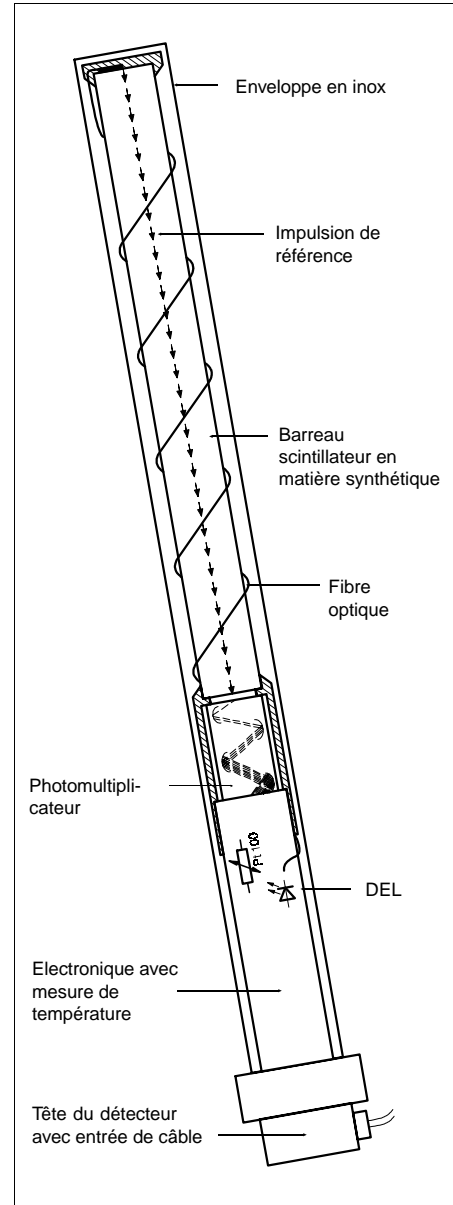
Dans le détecteur sont montés un scintillateur, un photomultiplicateur (multiplicateur de photoélectrons) et une unité de commande. Le rayonnement ionisant atteignant le scintillateur est constitué d'une multitude de particules, les gamma-quanta. Chacune de ces particules - dont l'énergie diminue lors de son entrée dans le scintillateur - engendre des photons. Une partie de ces photons est dirigée vers la photocathode du photomultiplicateur, fixé à une des extrémités du scintillateur.

Le photomultiplicateur multiplie les électrons en provenance de la photocathode et les transforme en une impulsion de tension. Dans l'unité de traitement du signal, toutes les impulsions de tension supérieures à un certain seuil sont enregistrées sur une période donnée.

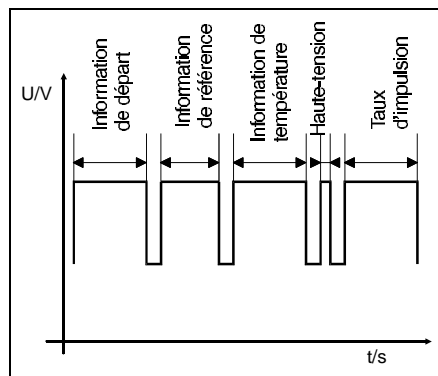
### Impulsion lumineuse de référence

Avant chaque cycle de mesure, une impulsion de lumière est émise et transmise par une liaison fibres optiques à la pointe du scintillateur, de manière à ce qu'elle le traverse, soit captée par le photomultiplicateur, multipliée, codée dans le convertisseur et transmise à l'unité d'exploitation sous forme d'une donnée élémentaire.

La figure représente le diagramme impulsionnel de la donnée élémentaire avec les informations codées. Ce sont tout d'abord les informations d'autosurveillance comme la référence (surveillance du détecteur), la température, l'alimentation haute tension du photomultiplicateur, qui sont transmises, puis seulement l'information de mesure proprement dite, à savoir le taux d'impulsions. Pour un contrôle de plausibilité, la même donnée élémentaire est émise à deux reprises par cycle de mesure (2 x env. 250 ms = 500 ms).



Représentation schématique du détecteur DG 57



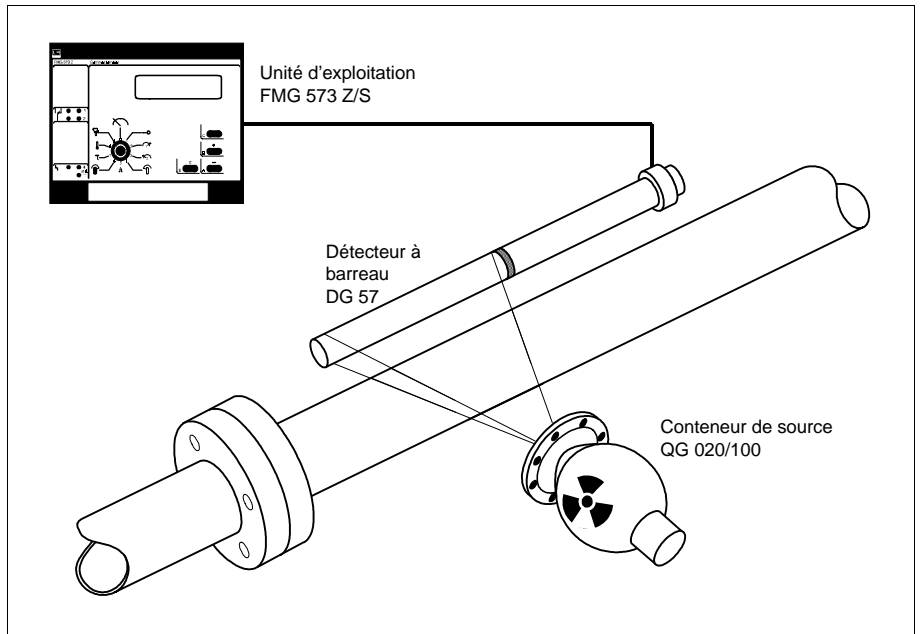
Représentation schématique du diagramme impulsionnel

## Système de surveillance

A chaque cycle de mesure, les impulsions de référence, la température et le taux d'impulsions sont transmis, par le biais d'une liaison deux fils, du détecteur à l'unité d'exploitation. Un circuit de surveillance actif fermé vérifie le résultat et garantit un message immédiat en cas de mauvais fonctionnement d'un module du détecteur. Par l'impulsion de référence et la température, l'incidence de la température est compensée dans l'unité d'exploitation et la dérive à long terme supprimée.

# Système de mesure

Exemple d'un dispositif de mesure : mesure de densité en tubes



## Détection très sensible

Les détecteurs à barreau scintillateur DG 57 sont extrêmement sensibles. Ainsi, à des altitudes supérieures à 3000 m, le rayonnement naturel est plus élevé que le rayonnement typique nécessaire à la mesure. En raison de la grande sensibilité, on dispose d'un taux d'impulsions élevé pour l'exploitation. Ceci entraîne une réduction des fluctuations statistiques, dues à la désintégration de la source et permet d'obtenir une meilleure précision de mesure avec des constantes de temps plus courtes.

L'intensité du signal (taux d'impulsion) augmente avec la surface du capteur atteinte par le rayonnement. Pour une longueur de 1500 mm et un diamètre de 48 mm, le scintillateur est extrêmement sensible. Pour les réservoirs à parois épaisses, on pourra doubler la sensibilité en reliant les détecteurs en parallèle.

## Système de mesure

Selon l'application, le système de mesure comprendra :

- une unité d'exploitation
  - Gammapilot FTG 671 pour détection de niveau
  - Gammasilometer FMG 573 Z/S pour mesure de densité, d'interface ou de niveau
  - Gammasilometer FMG 671 pour la mesure de niveau et d'interface
- un conteneur de source QG 020/100 avec source Co 60 ou Cs 137
- un détecteur à barreau scintillateur DG 57

Application	Long. mesure mm	Débit de dose local (μSv/h)		Sensibilité Imp/s par μSv/h	
		Co 60	Cs 137	Co 60	Cs 137
<b>Détection</b> (débit de dose local en fonction du temps de réaction, de l'amortissement par le produit et de la durée d'utilisation souhaitée)	100	0,2	0,1	910	1560
	400	0,1	0,05	2270	3900
<b>Densité ① et interface ②</b> (débit de dose local en fonction de la gamme de densité, du chemin de mesure et du temps de réaction) Valeur donnée est valable pour densité min. (ρ min)	à 100	env. 7,5	env. 7,5	910	1560
	400	2,0...7,5	2,0...7,5	2270	3900
	② 400 : 2000			voir valeurs de niveau	
<b>Niveau</b> (débit de dose local en fonction du temps de réaction et de la durée d'utilisation souhaitée)	400	1,1	0,45	2620	4500
	600	1,0	0,4	3430	5900
	800	0,95	0,35	4070	7000
	1000	0,83	0,3	4770	8200
	1200	0,69	0,25	5410	9300
	1500	0,55	0,2	6460	11100
	2000	0,45	0,16	8150	14000

Débit de dose local min. pour différentes applications

# Installation

## Mesure de niveau, d'interface et de densité

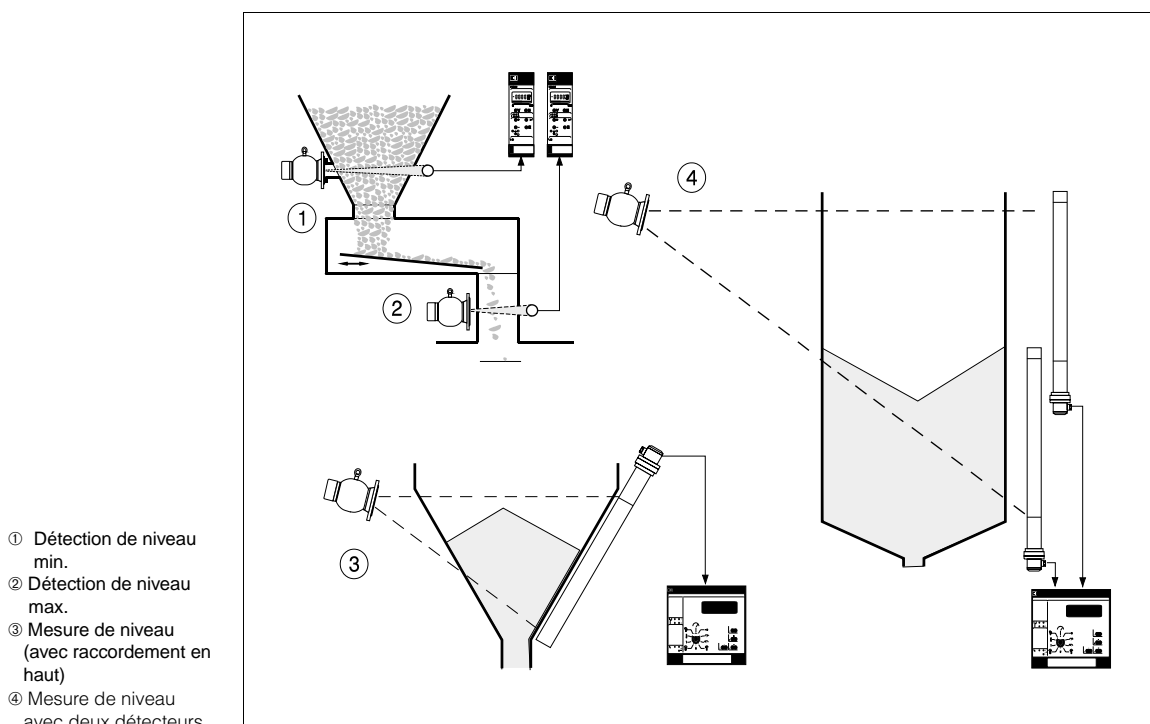
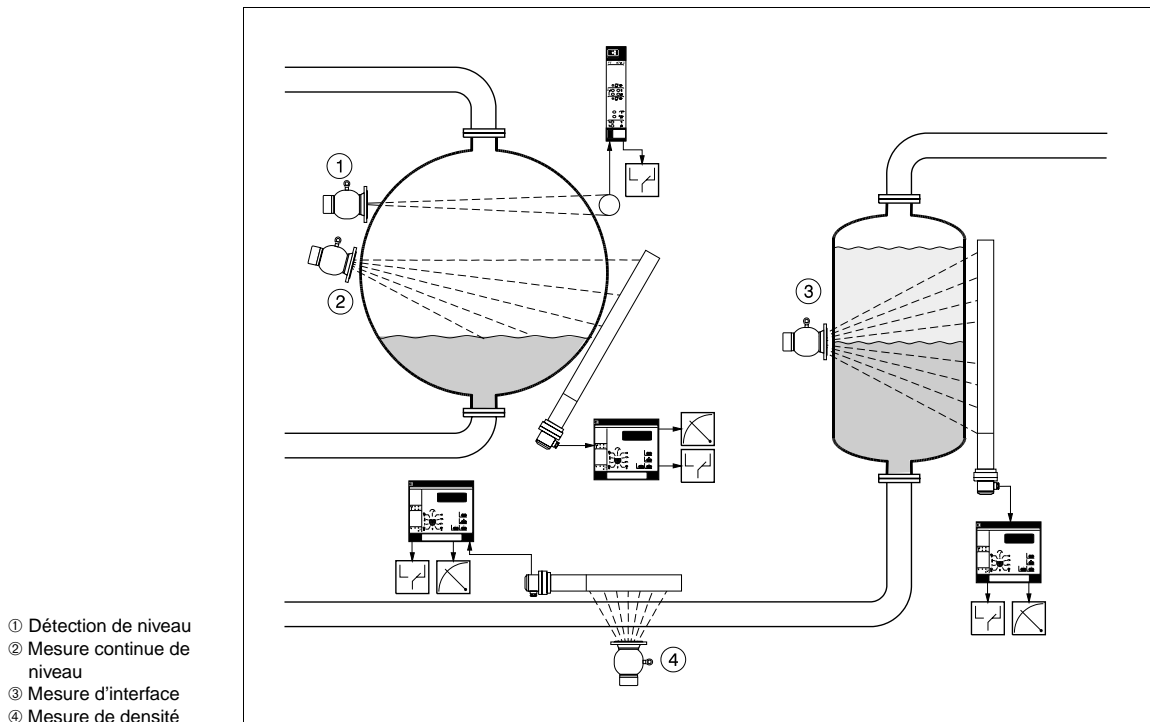
Le détecteur est livré avec des colliers de fixation. Il est normalement monté verticalement, le raccordement étant orienté vers le bas.

- pour des gammes de mesure supérieures à 2 m, il faut raccorder deux (ou davantage) détecteurs en cascade
- si le réservoir est soumis à des chocs ou des vibrations, il est recommandé de séparer mécaniquement le détecteur de la paroi du réservoir
- si la température ambiante dépasse +50°C, il convient d'employer un détecteur avec enveloppe de refroidissement à eau.

## Détection de niveau

En détection de niveau, le détecteur est monté horizontalement.

- Le détecteur DG 57/100 mm a spécialement été développé pour cette application.



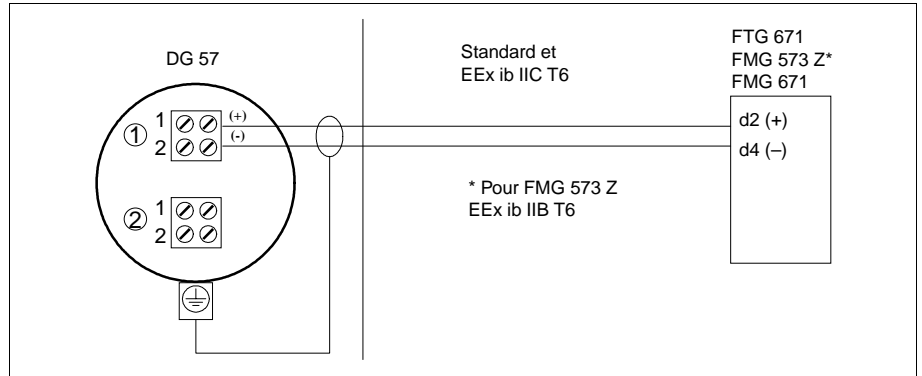
# Raccordement électrique

Le FTG 671 ou le FMG 573 Z/S alimente le détecteur DG 57 par une liaison 2 fils usuelle, de résistance max. 25 Ω par fils. Les schémas de raccordement sont représentés ci-dessous.

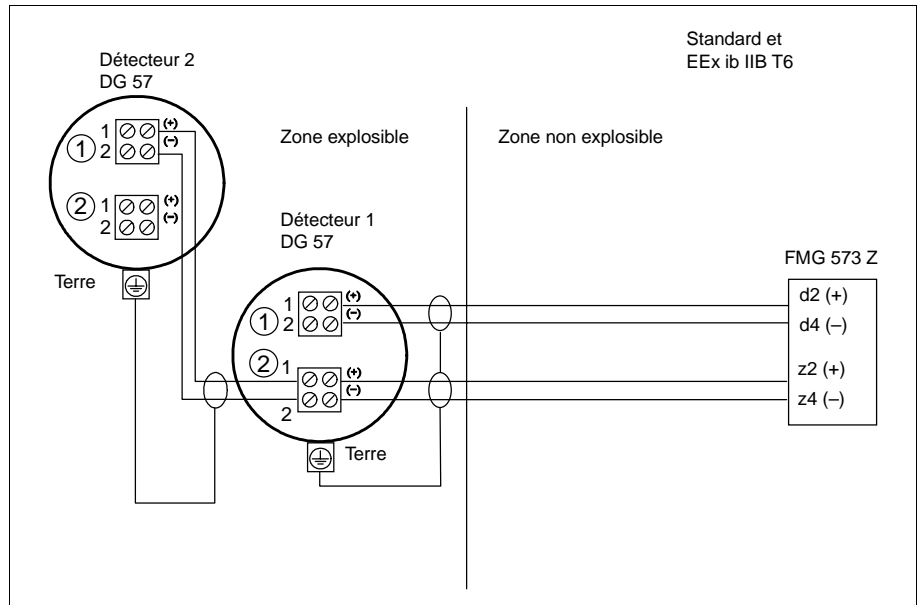
Pour FMG 573 S :

Le mode de protection [EEx d ib] IIC est obtenu grâce à une barrière Zener. Les liaisons électriques pour mesure de densité avec mesure de température ou de débit sont représentées dans la notice de mise en service BA 107F.

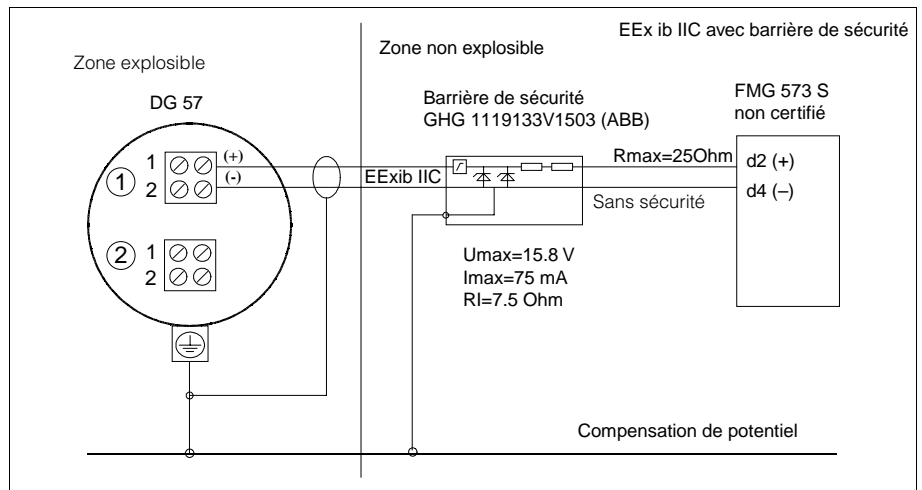
Raccordement électrique pour  
DG 57 - FTG 671  
DG 57 - FMG 573 Z et  
DG 57 - FMG 671



Raccordement de deux détecteurs à un transmetteur FMG 573 Z

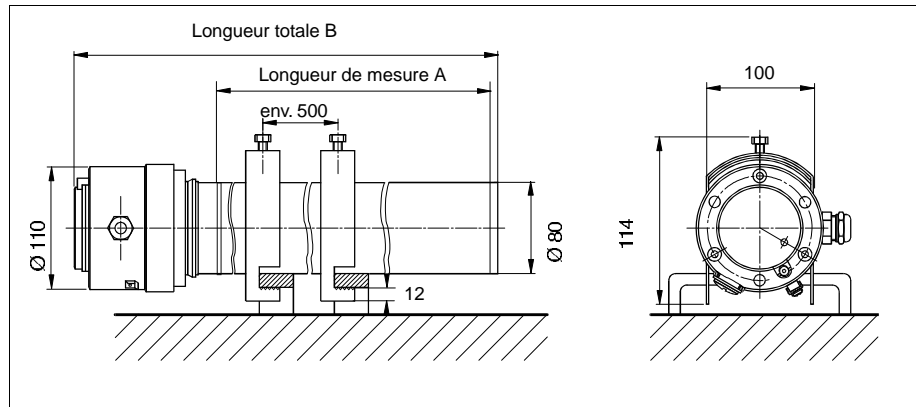


Raccordement du DG 57 à un transmetteur FMG 573 S pour atmosphère IIC

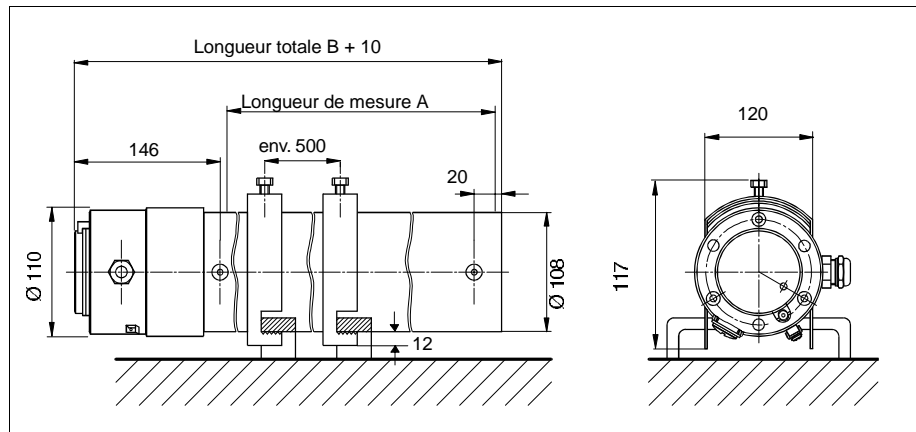


# Caractéristiques techniques

Dimensions du détecteur DG 57 en mm  
1" = 25,4 mm



Dimensions de l'enveloppe de refroidissement à eau en mm  
1" = 25,4 mm



## Construction

- Boîtier : en acier inox 304
- Protection : IP 65 selon DIN 40 050
- Dimensions et poids : voir tableau
- Longueurs de mesure actives : voir tableau
- Entrées de câble : PE 16 étanche; M 20 x 1,5 ou G 1/2"
- Accessoires de montage en acier inox font partie de la livraison :  
2 colliers jusqu'à 800 mm de longueur de mesure  
3 colliers à partir de 1000 mm de longueur de mesure

## Enveloppe de refroidissement à eau

- Boîtier : en acier inox 304
- Dimensions et poids : voir tableau
- Raccord d'eau : 2 x 1/4"A, DIN ISO 228
- Débit d'eau : 20...40 l/h

## Données de service

- Température ambiante :  
-20 °C...+50 °C  
+40 °C...+120 °C avec enveloppe de refroidissement
- Réglage de sensibilité et surveillance de fonctionnement : automatique par impulsions de référence
- Certificat : PTB N° Ex-93.C.2145X [EEx d ib] IIB/IIC T6 [EEx d], [EEx de]; pour FMG 573 S, IIC seulement avec barrière de sécurité
- Signal de sortie : signal PCM, courant de base 50 mA avec impulsions de 15 mA superposées, durée de 200 µs
- Erreur de mesure : typique 1...2% pour mesure de niveau, d'interface ou détection de niveau. Pour les applications de densité, précision statistique jusqu'à ± 0,0001g/cm<sup>3</sup> en fonction de la gamme de mesure, du chemin de mesure et de la constante de temps pour 7,5 µSv/h au scintillateur.

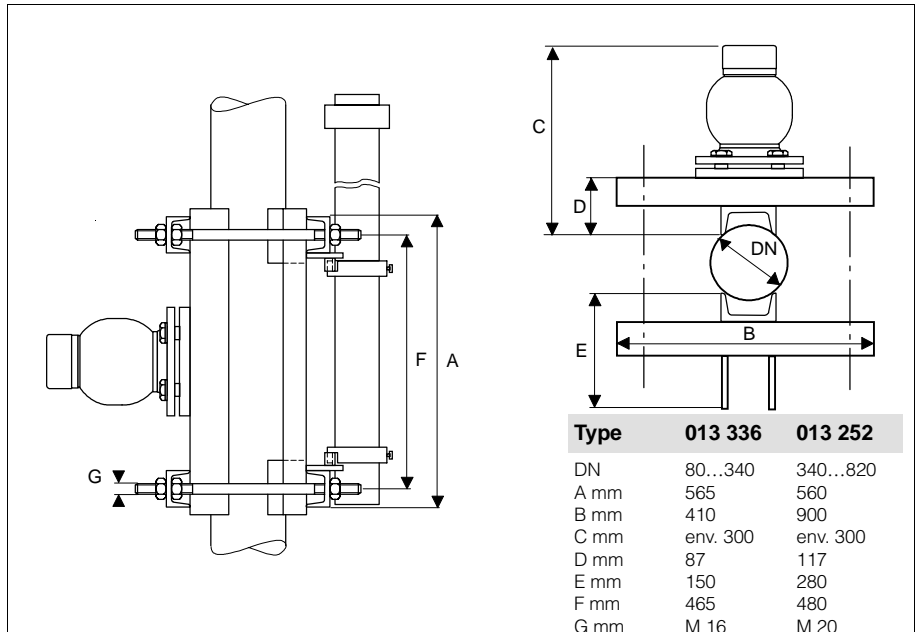
Longueur de mesure A	Longueur totale B (+10 mm avec envel. réfrigérante)	Poids	Poids avec enveloppe réfrigérante
100 mm (4")	804 mm (31")	12,6 kg (27,7 lb)	18,0 kg (39,6 lb)
400 mm (16")	1104 mm (43")	14,0 kg (30,8 lb)	19,5 kg (42,9 lb)
600 mm (24")	1304 mm (51")	15,0 kg (33,0 lb)	21,5 kg (47,3 lb)
800 mm (32")	1504 mm (59")	16,3 kg (35,9 b)	24,2 kg (53,2 lb)
1000 mm (40")	1704 mm (67")	17,5 kg (38,5 lb)	26,2 kg (57,6 lb)
1200 mm (48")	1904 mm (75")	18,8 kg (41,4 lb)	28,4 kg (62,5 lb)
1500 mm (60")	2204 mm (87")	20,4 kg (44,9 lb)	31,5 kg (69,3 lb)
2000 mm (79")	2704 mm (107")	24,0 kg (52,9 lb)	37,0 kg (81,5 lb)

Dimensions et poids des détecteurs DG 57

# Dispositifs de fixation

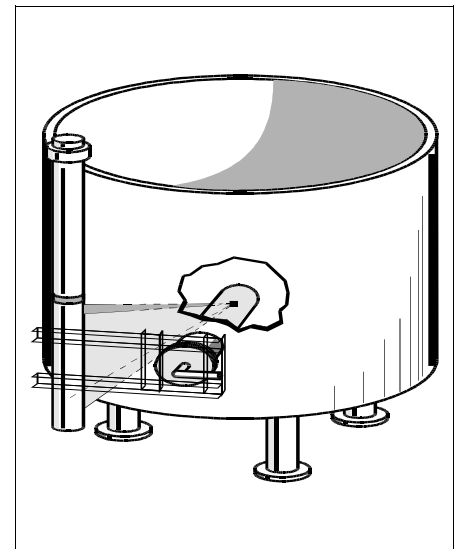
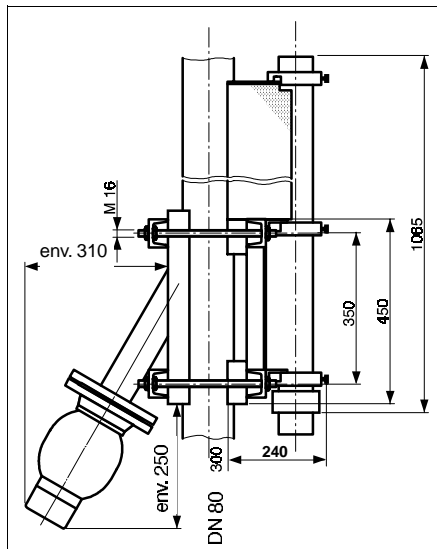
Agencement pour rayonnement perpendiculaire

Dimensions pour ensemble de fixation  
TSP 013336/013252



A gauche : agencement pour rayonnement oblique  
TSP 13550

A droite : agencement type 013131-0000/1 pour mesure de densité dans le réservoir.



## Dispositifs de fixation

Les possibilités suivantes sont offertes :

- Set de montage pour DN 80...340, type 013336
- Set de montage pour DN 340...820, TSP 013252
- Dispositif pour mesure de densité ou d'interface dans le réservoir, type 013131-0000 ou 013131-0001
- Tubes de mesure revêtus, dispositif pour un rayonnement oblique à travers la conduite, set de montage pour DN > 820 ou chaînes de mesure complètes pour faibles sections de conduite sur demande.

### Set de fixation pour mesure de densité

#### Diamètre nominal

- 1 80...340 mm TSP 013336
- 2 340...820 mm TSP 013252
- 3 80...340 mm rayonnement oblique pour faibles DN, TSP 13550

#### Matériau, set de fixation

- A Acier, époxy laqué
- B Acier, galvanisé à chaud

#### Visserie

- 1 Acier galvanisé

Structure de commande du set de fixation



Référence complète

# Structure de commande

## Détecteur DG 57

### Certificat, agrément

A EEx d ib IIB / IIC T6

H EEx d IIC T6

M EEx de IIC T6

### Matériau

1 Tube en acier inox 304

### Longueur de mesure

H 100 mm

A 400 mm

B 600 mm

C 800 mm

D 1000 mm

E 1200 mm

F 1500 mm

G 2000 mm

P 100 mm, avec enveloppe de refroidissement

R 400 mm, avec enveloppe de refroidissement

S 600 mm, avec enveloppe de refroidissement

T 800 mm, avec enveloppe de refroidissement

U 1000 mm, avec enveloppe de refroidissement

V 1200 mm, avec enveloppe de refroidissement

W 1500 mm, avec enveloppe de refroidissement

Q 2000 mm, avec enveloppe de refroidissement

### Raccordements électriques

1 PE 16 (seulement pour certificats A et M)

3 M 20x1,5 (seulement pour certificat H)

4 1/2" gaz (seulement pour certificat H)

### Utilisation

A Pour mesure de niveau

B Pour mesure de densité (longueur de mesure 100/400 mm)

C Détection de niveau (longueur de mesure 100/400 mm)

### Source

1 Source Cs 137

2 Source Co 60

3 Cs 137 et Co 60

DG 57

--	--	--	--	--	--

Référence complète

## Documentation complémentaire

Gammapilot FTG 671  
Information technique TI 177F

Gammasilometer FMG 573  
Information spéciale SD 019

Gammasilometer FMG 573 Z/S  
Information technique TI 110 F

Conteneurs de source QG 020/100  
Information technique TI 198

Gammapilot, Gammasilometer  
Information série SI 016

Gammasilometer FMG 671  
Information technique TI 219 F

Sous réserve de toute modification