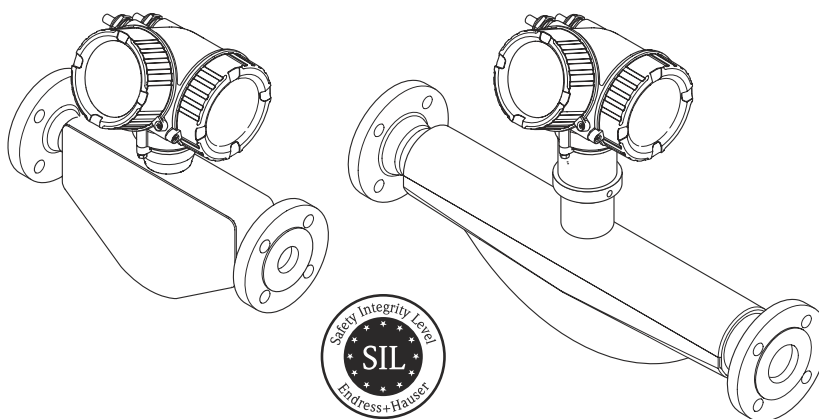


# Documentation spéciale

## Proline Promass 200

### Manuel de sécurité fonctionnelle



## Débitmètre Coriolis avec technique deux fils et signal de sortie 4–20 mA

### Domaines d'application

Surveillance du débit ou de la masse volumique maximum et/ou minimum au sein de systèmes devant répondre aux exigences particulières relatives à la sécurité fonctionnelle selon la norme IEC 61508.

L'appareil de mesure satisfait aux exigences concernant :

- Sécurité fonctionnelle selon IEC 61508
- Protection antidéflagrante (dépend de la version)
- Compatibilité électromagnétique selon IEC 61326-3-2 et la recommandation NAMUR NE 21
- Sécurité électrique selon IEC 61010-1

### Principaux avantages

- Utilisation pour la surveillance du débit jusqu'à SIL 2 (architecture monovoie) ou SIL 3 (architecture multivoie avec redondance homogène) - évalué et certifié de façon indépendante par le TÜV selon IEC 61508
- En guise d'alternative, également approprié pour la surveillance de la masse volumique
- La mesure est virtuellement indépendante des propriétés du process
- Autosurveillance permanente
- Installation et mise en service simples
- Test de fonctionnement périodique intégré
- Heartbeat Verification pour la documentation des tests de diagnostic selon IEC 61511

## Sommaire

<b>Déclaration de conformité</b> . . . . .	<b>3</b>
Valeurs caractéristiques importantes pour la sécurité . . . . .	4
Durée de vie utile des composants électriques . . . . .	6
 <b>Certificat SIL</b> . . . . .	 <b>7</b>
 <b>Informations relatives au document</b> . . . . .	 <b>8</b>
Fonction du document . . . . .	8
Utilisation du document . . . . .	8
Symboles utilisés . . . . .	8
Documentation complémentaire . . . . .	9
 <b>Types d'appareils autorisés</b> . . . . .	 <b>11</b>
Marquage SIL sur la plaque signalétique du capteur . . . . .	12
 <b>Fonction de sécurité</b> . . . . .	 <b>12</b>
Définition de la fonction de sécurité . . . . .	12
Restrictions concernant l'utilisation dans des applications de sécurité . . . . .	12
 <b>Utilisation dans des systèmes de protection</b> . . . . .	 <b>14</b>
Comportement de l'appareil pendant le fonctionnement . . . . .	14
Configuration des paramètres pour les applications de sécurité . . . . .	15
Test de fonctionnement périodique . . . . .	21
 <b>Cycle de vie</b> . . . . .	 <b>24</b>
Exigences imposées au personnel . . . . .	24
Montage . . . . .	24
Mise en service . . . . .	24
Configuration . . . . .	25
Maintenance . . . . .	25
Réparation . . . . .	25
Modification . . . . .	25
Mise hors service . . . . .	25
 <b>Annexe</b> . . . . .	 <b>26</b>
Structure du système de mesure . . . . .	26
Vérification ou étalonnage . . . . .	27
Remarques concernant l'utilisation redondante de plusieurs capteurs . . . . .	27
Historique des versions . . . . .	28

## Déclaration de conformité

KE\_FS\_Pmass200\_e.docx



### Declaration of Conformity

Functional Safety according to IEC 61508:2010  
Supplement 1 / NE130 Form B.1

**Endress+Hauser Flowtec AG, Kägenstrasse 7, CH-4153 Reinach**

declares as manufacturer, that the Flowmeter

### Promass 200

is suitable for the use in safety-instrumented systems according to IEC61508:2010.

In safety instrumented systems according IEC 61508 and IEC 61511, the instructions of the Safety Manual have to be followed.

Reinach, 29 . Mai. 2015

Endress+Hauser Flowtec AG

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Ziltener', written over a horizontal line.

Marcel Ziltener  
Direktor Controlling

i.V.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Karolzak', written over a horizontal line.

Michael Karolzak  
Project Manager Functional Safety

### Valeurs caractéristiques importantes pour la sécurité

Généralités	
Désignation de l'appareil et versions autorisées	8E2B (Promass E 200) 8F2B (Promass F 200)
	Variante de commande "Sortie" : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Option A "4-20mA HART"</li> <li>■ Option B "4-20mA HART, sortie impulsion/fréquence/tor"</li> <li>■ Option C "4-20mA HART, 4-20mA"</li> </ul> Variante de commande pour "Agrément additionnel" : Option LA "SIL"
Signal de sortie de sécurité	4...20 mA
Courant de défaut	≤ 3,6 mA ou ≥ 21 mA
Variable / fonction mesurée évaluée	Surveillance du débit massique, du débit volumique ou de la masse volumique
Fonction(s) de sécurité	Min., Max., Gamme
Type d'appareil selon IEC 61508-2	<input type="checkbox"/> Type A <input checked="" type="checkbox"/> Type B
Mode de fonctionnement	<input checked="" type="checkbox"/> Mode demande faible <input checked="" type="checkbox"/> Mode demande élevée <input type="checkbox"/> Mode continu <sup>1)</sup>
Version hardware valable (électronique principale)	A partir de la date de livraison 01 mars 2014
Version firmware valable	01.04.zz et plus récente (HART; à partir de la date de livraison 01 juin 2015)
Manuel de sécurité	SD00147D
Type d'évaluation (1 seule version peut être sélectionnée)	<input checked="" type="checkbox"/> Evaluation complète du hardware/software dans le contexte du développement, incluant les modes FMEDA et le process de changement selon 61508-2, 3 <input type="checkbox"/> Evaluation de la preuve d'une utilisation éprouvée du hardware/software incluant les modes FMEDA et le process de changement selon 61508-2, 3 <input type="checkbox"/> Analyse des données de terrain du hardware/software en vue de la preuve d'un "usage antérieur" selon IEC 61511 <input type="checkbox"/> Evaluation FMEDA selon IEC 61508-2 pour les appareils sans logiciel
Evaluation par (n° de rapport. + source de données FMEDA inclus)	TÜV Rheinland Industrie Service GmbH – N° de certificat 968/EZ 504.01/12
Documents de test	Documents de développement, rapports de contrôle, fiches techniques
Intégrité SIL	
Intégrité de sécurité systématique	<input type="checkbox"/> Compatible SIL 2 <input checked="" type="checkbox"/> Compatible SIL 3
Intégrité de sécurité du hardware	Service monovoie (HFT = 0) <input checked="" type="checkbox"/> Compatible SIL 2 <input type="checkbox"/> Compatible SIL 3
	Service multivoie (HFT ≥ 1) <input type="checkbox"/> Compatible SIL 2 <input checked="" type="checkbox"/> Compatible SIL 3
FMEDA	
Fonction(s) de sécurité	Min., Max., Gamme
	Option A, B                      Option C
$\lambda_{DU}$ <sup>2)</sup>	89 FIT                      73 FIT
$\lambda_{DD}$ <sup>2)</sup>	1168 FIT                      1010 FIT
$\lambda_{SU}$ <sup>2)</sup>	1105 FIT                      1720 FIT
$\lambda_{SD}$ <sup>2)</sup>	1374 FIT                      1374 FIT
SFF - "Safe Failure Fraction"	97 %                      98 %
PFD <sub>avg</sub> pendant T <sub>1</sub> = 1 an <sup>3)</sup> (Architecture monovoie)	3,9 · 10 <sup>-4</sup> 3,2 · 10 <sup>-4</sup>
PFD <sub>avg</sub> pendant T <sub>1</sub> = 5 ans <sup>3)</sup> (Architecture monovoie)	1,9 · 10 <sup>-3</sup> 1,6 · 10 <sup>-3</sup>
PFH	4,5 · 10 <sup>-8</sup> 3,7 · 10 <sup>-8</sup>

PTC <sup>4)</sup>	Jusqu'à 98 %	
MTBF <sub>tot</sub> <sup>5)</sup>	47 ans	40 ans
Intervalle de test de diagnostic <sup>6)</sup>	30 min	
Temps de réaction aux défauts <sup>7)</sup>	30 s	
Sécurité du process <sup>8)</sup>	50 h	
Intervalle de test recommandé T <sub>1</sub>	5 ans	
MTTF <sub>d</sub> <sup>9)</sup>	89 ans	105 ans
<b>Remarque</b>		
L'appareil de mesure a été développé pour une utilisation en mode "demande faible" et "demande élevée".		
<b>Explication</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Notre système interne de management de la qualité enregistre les informations relatives aux erreurs systématiques liées à la sécurité, qui seront connues dans le futur.		

- 1) Pas de fonctionnement continu selon IEC 61508: 2011 (section 3.5.16)
- 2) FIT = "Failure In Time", nombre de défaillances par 10<sup>9</sup> h
- 3) Valable pour des températures ambiantes moyennes jusqu'à 40 °C (104 °F) en conformité avec la norme générale relative aux appareils compatibles SIL.
- 4) PTC = "Proof Test Coverage" (couverture de diagnostic obtenue par la détection des défauts d'appareil pendant le test de fonctionnement périodique manuel)
- 5) Cette valeur prend en compte tous les types de défauts des composants électroniques selon Siemens SN29500
- 6) Toutes les fonctions de diagnostic sont exécutées au moins une fois pendant ce temps.
- 7) Temps maximum entre la détection du défaut et la réponse au défaut.
- 8) La sécurité du process est l'intervalle de test de diagnostic \* 100 (calcul selon IEC 61508).
- 9) MTTF<sub>d</sub> selon ISO 13849/IEC 62061, inclut également les erreurs de données (erreurs de bit sporadiques dans les mémoires de données).

**Durée de vie utile des composants électriques**

Les taux de défaillance établis des composants électriques s'appliquent pour une durée de vie utile de 12 ans selon IEC 61508-2: 2010, section 7.4.9.5, note 3.

L'année de fabrication de l'appareil est codée dans le premier caractère du numéro de série (→ table ci-dessous).

Exemple : n° de série E5ABBF02000 → Année de fabrication 2011

Caractère ASCII	Signification	Caractère ASCII	Signification	Caractère ASCII	Signification
D	2010	K	2015	R	2020
E	2011	L	2016	S	2021
F	2012	M	2017	T	2022
H	2013	N	2018	V	2023
J	2014	P	2019	W	2024

# Certificat SIL



## ZERTIFIKAT CERTIFICATE

Nr./No.: 968/EZ 504.01/12

<b>Prüfgegenstand</b> <b>Product tested</b>	Durchflussmessgerät für die sichere Messung von Massedurchfluss, Dichte und Volumendurchfluss Flow rate meter for the safe measurement of massflow rate, density and volumeflow rate	<b>Zertifikatsinhaber</b> <b>Certificate holder</b>	Endress + Hauser Flowtec AG Kägenstraße 7 4153 Reinach BL 1 Switzerland
<b>Typbezeichnung</b> <b>Type designation</b>	Promass 200	<b>Hersteller</b> <b>Manufacturer</b>	wie Zertifikatsinhaber see certificate holder
<b>Prüfgrundlagen</b> <b>Codes and standards forming the basis of testing</b>	IEC 61508 Parts 1-7:2010		
<b>Bestimmungsgemäße Verwendung</b> <b>Intended application</b>	Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Prüfgrundlagen (HW Sicherheitsintegrität SIL 2 und systematische Sicherheitsintegrität SIL 3 nach IEC 61508) und kann in Anwendungen bis SIL 2 (HFT = 0) bzw. SIL 3 (HFT = 1) nach IEC 61508 für die Sicherheitsfunktionen Messung von Massedurchfluss, Dichte und Volumendurchfluss eingesetzt werden. The device complies with the requirements of the relevant standards (HW Safety Integrity SIL 2 and Systematic Capability SIL 3 acc. to IEC 61508) and can be used in applications up to SIL 2 (HFT = 0) resp. SIL 3 (HFT = 1) acc. to IEC 61508 for the safety functions measurement of massflow rate, density and volumeflow rate.		
<b>Besondere Bedingungen</b> <b>Specific requirements</b>	Die Hinweise in der zugehörigen Betriebsanleitung und dem Sicherheitshandbuch sind zu beachten. The instructions of the associated Operating Manual and Safety Manual shall be considered.		
Dieses Zertifikat ist gültig bis 14.09.2017. This certificate is valid until 2017-09-14.			



Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/EZ 504.01/12 vom 14.09.2012 dokumentiert sind.

Der Inhaber eines für den Prüfgegenstand gültigen Genehmigungs-Ausweises ist berechtigt, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmenden Erzeugnisse mit dem abgebildeten Prüfzeichen zu versehen.

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/EZ 504.01/12 dated 2012-09-14.

The holder of a valid licence certificate for the product tested is authorized to affix the test mark shown opposite to products, which are identical with the product tested.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH  
Bereich Automation  
Funktionale Sicherheit  
Am Grauen Stein, 51105 Köln

Köln, 2012-09-14

Certification Body for FS-Products


Dr.-Ing. Thorsten Gantevoort

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln / Germany  
Tel.: +49 221 806-1790, Fax: +49 221 806-1539, E-Mail: industrie-service@de.tuv.com

## Informations relatives au document



### Fonction du document

Le document fait partie du manuel de mise en service et sert de référence pour les paramètres et notes spécifiques à l'application.

-  Informations générales relatives à la sécurité fonctionnelle : **SIL**
- Les informations générales concernant SIL sont disponibles :  
dans la zone de téléchargement de la page Internet Endress+Hauser :  
[www.fr.endress.com/SIL](http://www.fr.endress.com/SIL)





### Utilisation du document

#### Informations relatives à la structure du document








-  Pour la disposition des paramètres selon le menu **Fonctionnement**, le menu **Configuration**, le menu **Diagnostic**, avec une brève description, voir le manuel de mise en service de l'appareil.
-  Pour le concept d'utilisation : Instructions de mise en service, chapitre "Concept d'utilisation"

### Symboles utilisés

#### Symboles d'avertissement

Symbole	Signification
	<b>DANGER !</b> Cette remarque attire l'attention sur une situation dangereuse qui, lorsqu'elle n'est pas évitée, entraîne la mort ou des blessures corporelles graves.
	<b>AVERTISSEMENT !</b> Cette remarque attire l'attention sur une situation dangereuse qui, lorsqu'elle n'est pas évitée, peut entraîner la mort ou des blessures corporelles graves.
	<b>ATTENTION !</b> Cette remarque attire l'attention sur une situation dangereuse qui, lorsqu'elle n'est pas évitée, peut entraîner des blessures corporelles de gravité légère ou moyenne.
	<b>AVIS !</b> Cette remarque contient des informations relatives à des procédures et éléments complémentaires, qui n'entraînent pas de blessures corporelles.

#### Symboles pour les types d'informations

Symbole	Signification
	<b>Conseil</b> Indique des informations complémentaires
	<b>Renvoi à la documentation</b> Renvoie à la documentation correspondante relative à l'appareil.
	<b>Renvoi à la page</b> Renvoie au numéro de page correspondant.
	<b>Renvoi à la figure</b> Renvoie au numéro d'illustration et numéro de page correspondants.
	<b>Configuration via l'afficheur local</b> Identifie la navigation vers le paramètre via l'afficheur local.
	<b>Configuration via l'outil de configuration</b> Identifie la navigation vers le paramètre via l'outil de configuration.
	<b>Paramètre protégé en écriture</b> Identifie un paramètre, qui peut être verrouillé à l'aide d'un code d'accès spécifique à l'utilisateur afin d'empêcher sa modification.



## Symboles utilisés dans les graphiques

Symbole	Signification
1, 2, 3 ...	Repères
A, B, C, ...	Vues
A-A, B-B, C-C, ...	Coupes

## Documentation complémentaire



Vous trouverez un aperçu de l'étendue de la documentation technique correspondant à l'appareil dans :

- Le *W@M Device Viewer* : entrer le numéro de série figurant sur la plaque signalétique ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer))
- L'*Endress+Hauser Operations App* : entrer le numéro de série figurant sur la plaque signalétique ou scanner le code matriciel 2D (QR code) sur la plaque signalétique.

## Documentation standard

*Manuel de mise en service*

Appareil de mesure	Référence de la documentation
Promass E 200	BA01027D
Promass F 200	BA01112D

*Description des paramètres de l'appareil*

Appareil de mesure	Référence de la documentation
Promass 200	GP01010D

*Information technique*

Appareil de mesure	Référence documentation
Promass E 200	TI01009D
Promass F 200	TI01060D

## Documentations complémentaires spécifiques à l'appareil

*Conseils de sécurité*

Contenu	Référence de la documentation
ATEX/IECEX Ex i	XA00144D
ATEX/IECEX Ex d	XA00143D
ATEX/IECEX Ex nA	XA00145D
cCSAus IS	XA00151D
cCSAus XP	XA00152D
INMETRO Ex i	XA01300D
INMETRO Ex d	XA01305D
INMETRO Ex nA	XA01306D
NEPSI Ex i	XA00156D
NEPSI Ex d	XA00155D
NEPSI Ex nA	XA00157D

*Documentation spéciale*

<b>Contenu</b>	<b>Référence de la documentation</b>
Informations sur la directive des équipements sous pression	SD00142D
Heartbeat Technology	SD01300D

*Instructions de montage*

<b>Contenu</b>	<b>Référence de la documentation</b>
Instructions de montage pour set de pièces de rechange	Pour un aperçu des accessoires pouvant être commandés, voir le manuel de mise en service de l'appareil

## Types d'appareils autorisés

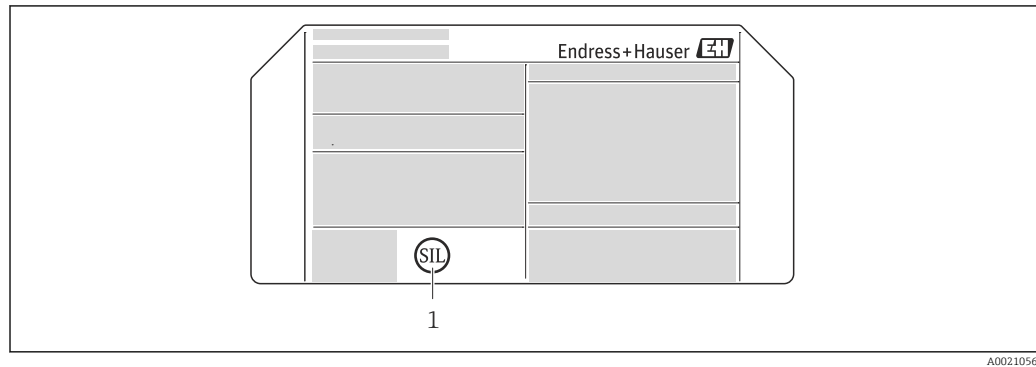
Les détails concernant la sécurité fonctionnelle, figurant dans le présent manuel, se réfèrent aux versions d'appareil répertoriées ci-dessous et sont valables à partir des versions de software et de hardware spécifiées. Sauf spécification contraire, toutes les versions suivantes peuvent également être utilisées pour les fonctions de sécurité. Pour les modifications d'appareil, une procédure de modification conforme à la norme IEC 61508 est utilisée.

Caractéristique	Désignation	Option sélectionnée
–	Référence de commande	8E2B (Promass E 200) 8F2B (Promass F 200)
000	Diamètre nominal	E : DN 8 à 50 ( $\frac{3}{8}$ à 2") F : DN 8 à 80 ( $\frac{3}{8}$ à 3")
010	Agrément	toutes
020	Sortie ; entrée <sup>1)</sup>	Option A "4-20mA HART" Option B "4-20mA HART, sortie impulsion/ fréquence/tor" Option C "4-20mA HART, 4-20mA"
030	Affichage ; configuration	toutes
040	Boîtier	toutes
050	Raccordement électrique	toutes
060	Mat. du tube de mesure, surface en contact avec le produit	toutes
070	Raccord process	toutes
080	Etalonnage débit	toutes
500	Langue d'interface d'affichage	toutes
520 <sup>2)</sup>	Option capteur	toutes
540	Pack d'applications	toutes
570	Service	toutes
580	Test, certificat	toutes
590	Agrément additionnel	LA (= SIL) <sup>3)</sup>
600 <sup>4)</sup>	Option capteur	toutes
610	Accessoire monté	toutes
620	Accessoire compris	toutes
850	Version du firmware	Firmware SIL, p. ex. 01.03.zz (HART)
895	Marquage	toutes

- 1) Dans les appareils avec 2 sorties, seule la sortie courant 1 (bornes 1 et 2) est appropriée pour les fonctions de sécurité. Au besoin, la sortie 2 (bornes 3 et 4) peut être connectée pour les applications non de sécurité.
- 2) Valable pour 8F2B
- 3) la sélection additionnelle d'agréments supplémentaires est possible.
- 4) Valable pour 8E2B

- Version hardware valable (électronique principale) : à partir de la date de livraison 03.01.2014
- Version firmware valable : 01.04.zz et plus récente (HART ; à partir de la date de livraison 06.01.2015)

## Marquage SIL sur la plaque signalétique du capteur



1 Logo SIL

A0021056

## Fonction de sécurité

### Définition de la fonction de sécurité

Les fonctions de sécurité autorisées pour l'appareil de mesure sont les suivantes :

- Surveillance d'un débit massique maximum ou minimum ou d'une gamme de débit massique pour un produit liquide ou gazeux
- Surveillance d'un débit volumique maximum ou minimum ou d'une gamme de débit volumique pour un produit liquide ou gazeux
- Surveillance d'une densité maximum ou minimum ou d'une gamme de densité pour un produit liquide

Les fonctions de sécurité sont basées sur la mesure continue, simultanée, du débit massique et de la masse volumique d'un liquide.

### Signal de sortie de sécurité

Le signal de sécurité de l'appareil de mesure est le signal de sortie analogique 4 à 20 mA. Toutes les mesures de sécurité se réfèrent exclusivement à ce signal.

Dans les appareils avec 2 sorties (*variante de commande pour "Sortie, entrée", option B "4-20mA HART, sortie impulsion/fréquence/tor" ou option C "4-20mA HART, 4-20mA"* → 11), seule la sortie courant 1 (bornes 1 et 2) est appropriée pour les fonctions de sécurité. Au besoin, la sortie 2 (bornes 3 et 4) peut être connectée pour les applications non de sécurité.

Le signal de sortie de sécurité est acheminé à un système d'automatisation aval, où il est surveillé pour les points suivants :

- Dépassement par excès et/ou par défaut d'une valeur limite spécifiée pour le débit ou la masse volumique du produit
- L'occurrence d'un défaut, p. ex. courant de défaut ( $\leq 3,6 \text{ mA}$ ,  $\geq 21 \text{ mA}$ ), interruption ou court-circuit du câble de signal

### Défaillances dangereuses non détectées dans ce scénario

Un signal de sortie incorrect qui dévie de la valeur spécifiée dans le manuel de mise en service, mais qui reste dans la gamme de 4 à 20 mA, est considéré comme étant une défaillance dangereuse non détectée.

Pour les informations détaillées sur l'erreur de mesure, voir la section "Informations sur les erreurs de mesure" (*Verweisziel existiert nicht, aber @y.link.required=true*)



Pour les informations détaillées sur l'erreur de mesure maximum, voir le manuel de mise en service relatif à l'appareil → 9

### Restrictions concernant l'utilisation dans des applications de sécurité

Ne pas dépasser les valeurs spécifiées dans la documentation de l'appareil : voir la section "Documentation complémentaire" → 9.

### Aptitude de l'appareil de mesure

1. Sélectionner attentivement le diamètre nominal de l'appareil de mesure en fonction des débits attendus dans l'application.
  - ↳ Le débit maximum durant le fonctionnement ne doit pas dépasser la valeur maximale spécifiée pour le capteur.

2. Dans les applications de sécurité, il est recommandé de sélectionner la valeur limite pour la surveillance d'un débit minimum de telle sorte que cette limite est au moins égale au double du plus petit débit spécifié pouvant encore être mesuré avec le produit actuel et le diamètre nominal sélectionné.
  - ↳ Pour les informations détaillées, voir l'Information technique relative à l'appareil → 9
3. Dans les applications de sécurité, il est également recommandé de sélectionner, pour la surveillance du débit minimum, une valeur limite qui n'est pas inférieure à 5 % de la valeur maximum spécifiée pour le capteur.

#### AVIS

##### Utiliser l'appareil de mesure conformément aux spécifications.

- ▶ Tenir compte des propriétés du produit et des conditions ambiantes.
- ▶ Suivre attentivement les instructions relatives aux situations critiques du process et aux conditions d'installation.



Pour les informations détaillées sur l'installation et le raccordement électrique, ainsi que les informations concernant les propriétés du produit, l'environnement et le process, voir le manuel de mise en service et l'Information technique relatifs à l'appareil → 9

#### ATTENTION

##### Prêter une attention particulière aux éléments suivants :

- ▶ Il est essentiel d'éviter l'apparition d'air entraîné, de cavitation ou de mélanges diphasiques dans le tube de mesure, qui pourrait produire une incertitude de mesure supérieure.
- ▶ Dans le cas de liquides présentant un point d'ébullition bas, ou de liquides dans des conduites d'aspiration, il est important de veiller à ce que la pression ne chute pas sous la pression de vapeur et que le liquide ne commence pas à bouillir.
- ▶ Veiller à ce qu'il n'y ait jamais de dégagement de gaz contenus naturellement dans de nombreux liquides. Une pression suffisamment élevée du système empêche l'apparition de ces effets.
- ▶ S'assurer de l'absence totale de cavitation, étant donné que cela pourrait affecter la durée de vie des tubes de mesure.
- ▶ En cas d'utilisation de produits gazeux, des turbulences peuvent survenir à des débits élevés, p. ex. si des vannes sont à moitié fermées. Ceci peut entraîner des fluctuations des valeurs mesurées.
- ▶ Éviter les applications occasionnant un dépôt, de la corrosion ou de l'abrasion dans le tube de mesure.

Aucune mesure spéciale ne doit être prise en compte pour les produits liquides, monophasiques, ayant des propriétés similaires à l'eau.



Des informations détaillées sur l'aptitude de l'appareil de mesure pour une utilisation de sécurité sont disponibles auprès de votre agence Endress+Hauser.

##### Informations sur les erreurs de mesure

Lorsque la valeur mesurée est transmise par l'intermédiaire de la sortie courant 4–20 mA, l'erreur de mesure relative à l'appareil de mesure résulte de la contribution de la valeur mesurée déterminée par voie numérique et de la précision de la sortie courant analogique. Ces contributions, qui sont répertoriées dans la documentation de l'appareil, s'appliquent dans les conditions de référence et peuvent varier selon la version commandée du capteur. Si le process ou les conditions ambiantes sont différents, il existe des contributions additionnelles, p. ex. la température ou la pression, qui sont également indiquées.



Pour les informations détaillées sur le calcul de l'erreur de mesure, voir l'Information technique relative à l'appareil → 9

Directives pour des erreurs de mesure minimum :

- Lorsque la pression du process est élevée, régler la pression typique du process dans l'appareil de mesure.
- Lors de la mesure du débit massique ou du débit volumique, l'expérience montre que le réglage du point zéro est souhaitable dans des cas spéciaux :
  - Lorsqu'une précision extrêmement élevée est exigée avec de faibles débits
  - Dans des conditions de process ou de service extrêmes (p. ex. températures de process très élevées ou fluides à très haute viscosité)
- Le débit volumique est calculé dans l'appareil à partir du débit massique et de la densité. Pour les écarts de mesure minimum dans le débit volumique mesuré, effectuer le réglage sur site de la densité, dans les conditions du process.
- Surveillance de la valeur limite : selon la dynamique du process, la valeur de courant du signal de sortie 4–20 mA non filtré peut dépasser temporairement la gamme de tolérance spécifiée. L'appareil peut fournir en option un amortissement de la sortie courant via un paramètre affectant uniquement la sortie de la valeur mesurée. Des diagnostics internes à l'appareil ou la sortie d'un courant de défaut ( $\leq 3,6$  mA,  $\geq 21$  mA) ne sont pas affectés par cet amortissement.


### Alimentation électrique pour l'interface 4–20 mA

Des surtensions au niveau de l'interface 4–20 mA (occasionnées par un défaut dans l'unité d'alimentation, par exemple) peuvent générer un courant de fuite dans le circuit de protection d'entrée de l'appareil. Ceci peut entraîner l'altération du signal de sortie d'une valeur supérieure à l'erreur spécifiée, ou le courant de défaut minimum (3,6 mA) ne peut plus être réglé en raison du courant de fuite.

Par conséquent, il est nécessaire d'utiliser une unité d'alimentation 4–20 mA dotée d'une fonction de limitation de la tension ou de surveillance de la tension.

#### AVIS

**Les valeurs de connexion de sécurité dépendent de l'agrément Ex.**

- ▶ Tenir compte des valeurs de connexion de sécurité. Pour les informations détaillées, voir la section "Valeurs de sécurité" dans l'Information technique →  9


### Communication HART

L'appareil de mesure communique également via HART en mode SIL. Ceci concerne toutes les fonctionnalités HART avec information d'appareil additionnelle.

#### AVIS

**Le signal de sécurité de l'appareil de mesure est le signal de sortie analogique 4 à 20 mA.**

Toutes les mesures de sécurité se réfèrent exclusivement à ce signal.

- ▶ Tenir compte des informations de la section "Signal de sortie de sécurité" →  12.

#### AVIS

**Lorsque le code de verrouillage SIL est entré, les paramètres de l'appareil affectant le signal de sortie de sécurité sont verrouillés et protégés en écriture. Il est toujours possible de lire les paramètres.**

Lorsque le verrouillage SIL est activé, des restrictions s'appliquent à l'ensemble des options de communication, telles que l'interface de service (CDI), le protocole HART et l'afficheur local.

- ▶ Désactivation du mode SIL .

## Utilisation dans des systèmes de protection

### Comportement de l'appareil pendant le fonctionnement

#### Comportement de l'appareil à la mise sous tension

Après sa mise sous tension, l'appareil passe par une phase de démarrage. Pendant ce temps, la sortie courant est réglée au courant de défaut. Ce courant est  $\leq 3,6$  mA dans les premières secondes de cette phase de démarrage.

Aucune communication n'est possible via l'interface de service (CDI) ou via le protocole HART pendant la phase de démarrage. Après la phase de démarrage, l'appareil passe en mode normal (mode de mesure).

### Comportement de l'appareil pendant le fonctionnement

L'appareil délivre une valeur de courant correspondant à la valeur mesurée à surveiller. Cette valeur doit être surveillée et faire l'objet d'un traitement ultérieur dans un système d'automatisation connecté.

### Comportement de l'appareil en mode demande fonction de sécurité

Selon le réglage du paramètre **Mode défaut**, la valeur de courant est la suivante en mode demande :

- Pour option **Min.** :  $\leq 3,6$  mA
- Pour option **Max.** :  $\geq 21$  mA

### Réponse de l'appareil en présence d'alarmes ou d'avertissements

En cas d'alarme, le courant de sortie peut être réglé à une valeur  $\leq 3,6$  mA ou  $\geq 21$  mA.

Dans certains cas (p. ex. une rupture de câble ou des défauts dans la sortie courant elle-même, où le courant de défaut  $\geq 21$  mA ne peut pas être réglé), des courants de sortie  $\leq 3,6$  mA surviennent indépendamment du courant de défaut configuré.

Dans certains autres cas, (p. ex. court-circuit du câble), des courants de sortie  $\geq 21$  mA surviennent indépendamment du courant de défaut configuré.

Pour la surveillance des alarmes, le système d'automatisation aval doit être capable de reconnaître à la fois les alarmes maximum ( $\geq 21$  mA) et les alarmes minimum ( $\leq 3,6$  mA).

### Messages d'alarme et d'avertissement

Les messages d'alarme et d'avertissement sortent sur l'affichage de l'appareil ou dans l'outil de service sous la forme d'événements de diagnostic et du texte d'événement associé sont des informations additionnelles.



Pour un aperçu des événements de diagnostic, voir le manuel de mise en service

### AVIS

#### Lorsque le mode SIL est activé, des diagnostics additionnels sont activés.

Si un événement de diagnostic survient et le mode SIL verrouillé est désactivé, le message d'erreur reste pendant que le défaut persiste, même si l'événement de diagnostic n'est plus actif dans l'état déverrouillé.

- ▶ Dans ce cas, l'appareil doit être déconnecté brièvement de l'alimentation électrique (p. ex. en débranchant les bornes). Lorsque l'appareil est redémarré, un autotest est effectué et l'événement de diagnostic est acquitté, le cas échéant.

### Configuration des paramètres pour les applications de sécurité

#### Configuration du point de mesure

L'afficheur de l'appareil ou un outil de configuration (p. ex. FieldCare) est utilisé pour effectuer la configuration de base du point de mesure. Un assistant guide l'utilisateur à travers le menu **Configuration**.



Pour les informations détaillées sur la configuration, voir le manuel de mise en service relatif à l'appareil → 9

Après sélection de la langue d'interface, les éléments suivants peuvent être configurés :

- Sélection et configuration du produit
- Configuration des sorties courant
- Configuration de la sortie impulsion/fréquence et tout ou rien
- Configuration de l'afficheur local
- Configuration du comportement de la sortie
- Configuration du débit de fuite
- Configuration de la surveillance du remplissage de la conduite

Pour la configuration de l'appareil de mesure dans des applications spéciales, une large gamme de paramètres de configuration supplémentaires est disponible via le menu **Diagnostic** et le menu **Expert**.



Pour les informations détaillées sur la configuration de l'appareil de mesure, voir la documentation the "Description des paramètres d'appareil".

Pour activer le mode SIL, l'appareil doit passer par une séquence de confirmation. La configuration peut être effectuée par l'intermédiaire de l'afficheur local ou d'un outil de configuration (p. ex. FieldCare). Pendant l'exécution de cette séquence, les paramètres critiques sont soit réglés automatiquement par l'appareil aux valeurs par défaut, soit transférés à l'afficheur local / l'outil de

configuration afin de permettre la vérification du paramétrage. A la fin de la configuration des paramètres, le mode SIL de l'appareil doit être activé à l'aide d'un code de verrouillage SIL.

*Disponibilité de la fonction mode SIL*

#### AVIS

**La séquence de confirmation SIL est uniquement visible sur l'afficheur local et dans les outils de configuration destinés aux appareils avec la variante de commande pour "Agrément additionnel", option LA "SIL".**

- ▶ C'est la raison pour laquelle le mode SIL peut être activé uniquement sur ces appareils de mesure.
- ▶ Si l'option LA "SIL" a été commandée pour le débitmètre au départ usine, cette fonction est disponible lorsque l'appareil de mesure est livré au client. La fonction est accessible par l'intermédiaire des interfaces de configuration de l'appareil de mesure ou par le biais de l'outil de configuration (p. ex. FieldCare).
- ▶ Si l'option de commande n'est pas accessible dans l'appareil de mesure, la fonction ne peut pas être installée ultérieurement au cours du cycle de vie de l'appareil. En cas de doute, contacter le service après-vente ou l'agence Endress+Hauser compétente.

Possibilités de contrôle de la disponibilité de la fonction dans l'appareil de mesure :

A l'aide du numéro de série :

W@M Device viewer <sup>1)</sup> → Variante de commande pour "Agrément additionnel", option LA "SIL"

Informations complémentaires sur le marquage SIL :

- Types d'appareils autorisés → 11
- Marquage SIL sur la plaque signalétique du capteur → 12

*Aperçu du mode SIL*

Le mode SIL offre les étapes suivantes :

1. Vérifie que les conditions préalables sont remplies.
  - ↳ L'appareil de mesure vérifie si l'utilisateur a configuré correctement un jeu prédéfini de paramètres pour la fonction de sécurité. Si le résultat est positif, l'appareil continue avec l'activation du mode SIL. Si le résultat est négatif, la séquence n'est pas autorisée ou est annulée, et l'appareil ne continue pas avec l'activation du mode SIL.
2. Commute automatiquement un jeu prédéfini de paramètres aux valeurs par défaut spécifiées par le fabricant.
  - ↳ Ce jeu de paramètres garantit que le débitmètre fonctionne dans le mode sécurité.
3. Guide l'utilisateur à travers les paramètres préconfigurés pour vérification.
  - ↳ Ceci garantit que l'utilisateur contrôle activement tous les préréglages importants.
4. Active la protection en écriture pour tous les paramètres importants dans le mode SIL.

Tout ceci garantit que les réglages des paramètres, qui sont requis pour la fonction de sécurité, sont configurés correctement. (Ces réglages ne peuvent pas être contournés, que ce soit délibérément ou accidentellement).

#### Activation du mode SIL (= verrouillage)

Lorsque le mode SIL est activé, tous les réglages des paramètres de sécurité sont affichés individuellement et doivent être confirmés explicitement par l'utilisateur. Les réglages des paramètres non autorisés dans le mode SIL verrouillé sont remis à leurs valeurs par défaut, si nécessaire. Un code de verrouillage SIL est ensuite entré pour verrouiller le logiciel de l'appareil, afin de garantir que ces paramètres ne puissent être modifiés. Les paramètres non de sécurité restent inchangés.

#### REMARQUE !

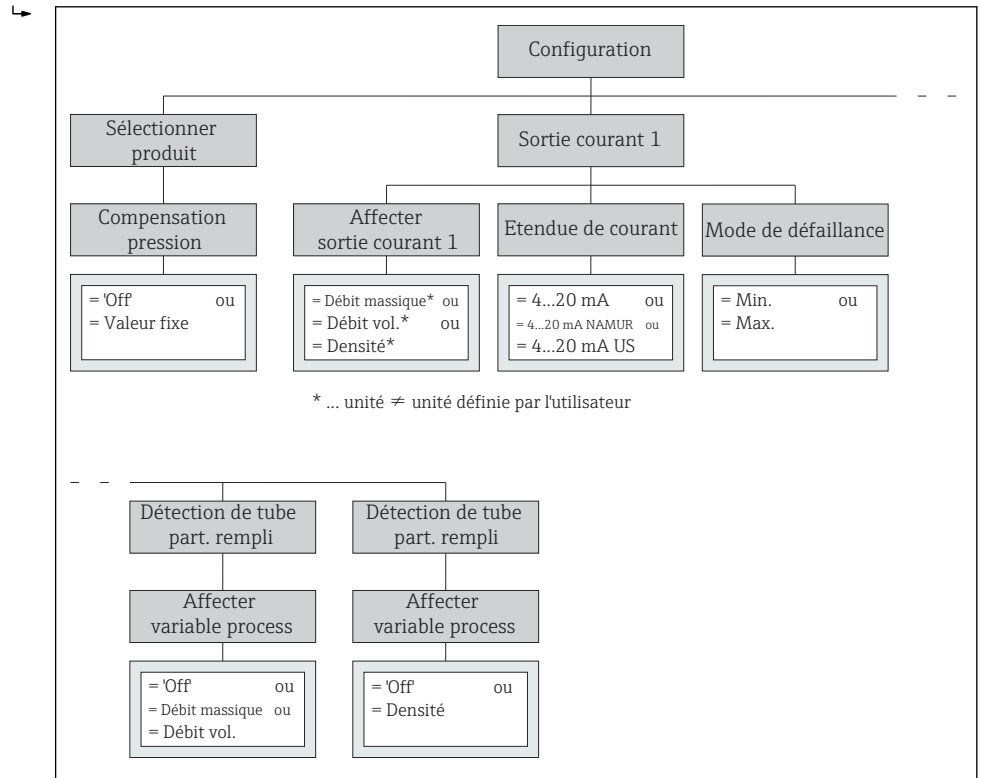
Une fois que le mode SIL a été activé, les paramètres liés au process sont protégés en écriture et, par conséquent, verrouillés pour des raisons de sécurité. Il est toujours possible de lire les paramètres. Lorsque le verrouillage SIL est activé, des restrictions s'appliquent à l'ensemble des options de communication, telles que l'interface de service, le protocole HART et l'afficheur local.

1) [www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)



Procédure de verrouillage :

1. Contrôler les conditions préalables.



A0015325-FR

2. Dans le menu **Configuration** → sous-menu **Configuration étendue**, sélectionner l'assistant **Confirmation SIL**.
3. Sélectionner l'paramètre **Activer protection en écriture**.

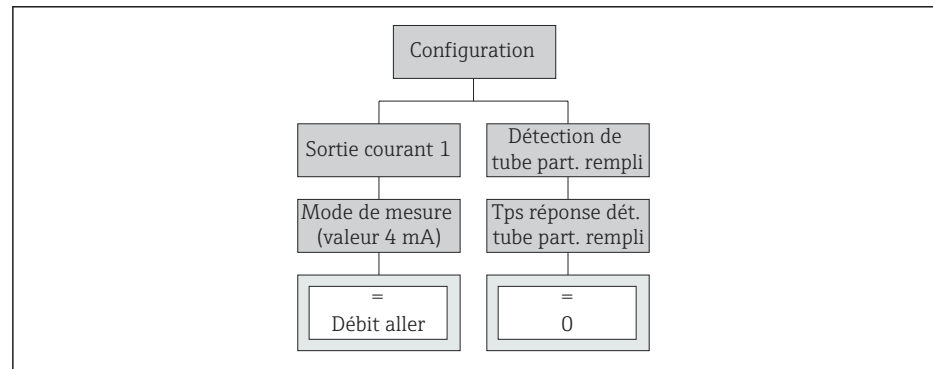
## 4. Entrer le code de verrouillage SIL 7452.

↳ **REMARQUE !**

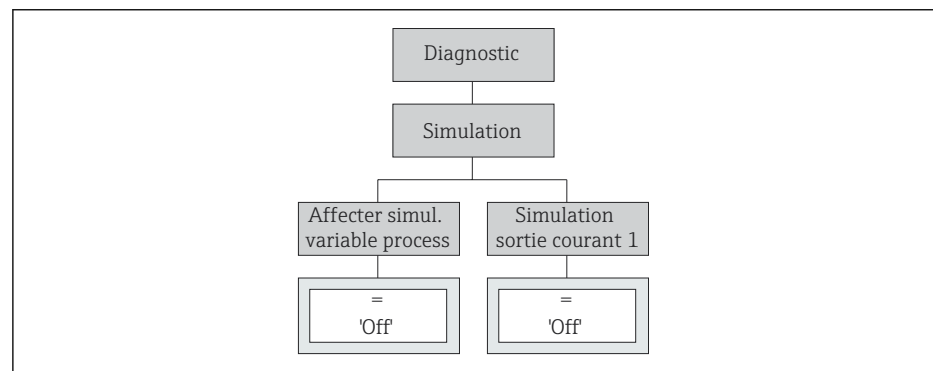
L'appareil contrôle d'abord les conditions préalables répertoriées sous l'élément 1. Si ces conditions préalables ne sont pas satisfaites, le message "**Préparation SIL = échouée**" apparaît à l'écran, conjointement avec le paramètre dont la conformité avec les conditions préalables sous 1 a échoué. La séquence de confirmation SIL n'est pas poursuivie.

Si les conditions sont satisfaites, le message "**Préparation SIL = terminée**" apparaît à l'écran.

Lorsque les conditions préalables sont satisfaites, l'appareil commute automatiquement les paramètres suivants aux réglages orientés sécurité :



A0015326-FR



A0015327-FR

**REMARQUE !**

Le comportement de diagnostic est réglé de telle manière que l'appareil de mesure est mis dans l'état sûr en cas d'apparition d'un défaut. Ceci signifie que les messages de diagnostic répertoriés dans le graphique sont mis sur alarme et que la sortie courant adopte le mode de sécurité intégrée configuré → 14.

046: message de diagnostic **△S046 Limite du capteur dépassée**

140: message de diagnostic **△S140 Signal capteur**

274: message de diagnostic **△S274 Défaut électronique principale**

830: message de diagnostic **△S830 Capteur température trop élevée**

831: message de diagnostic **△S831 Capteur température trop bas**

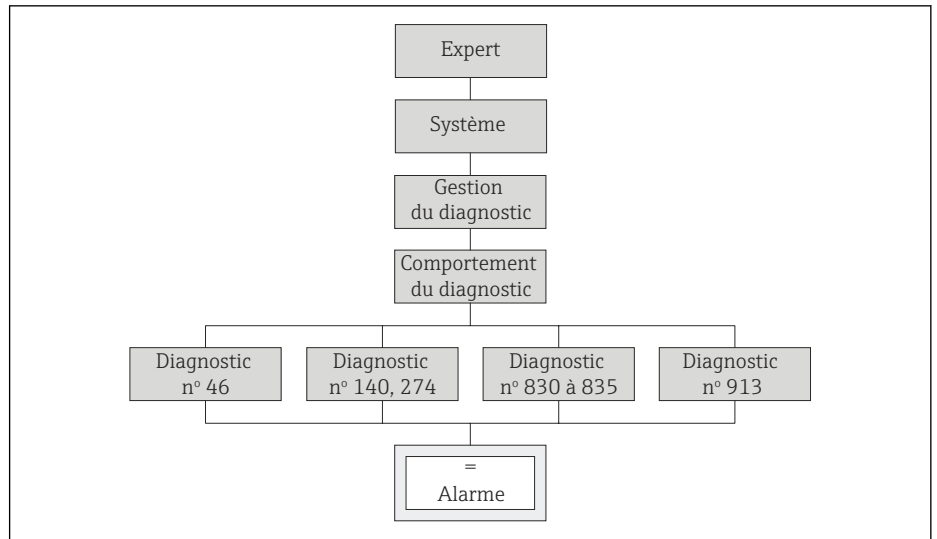
832: message de diagnostic **△S832 Température électronique trop élevée**

833: message de diagnostic **△S833 Température électronique trop basse**

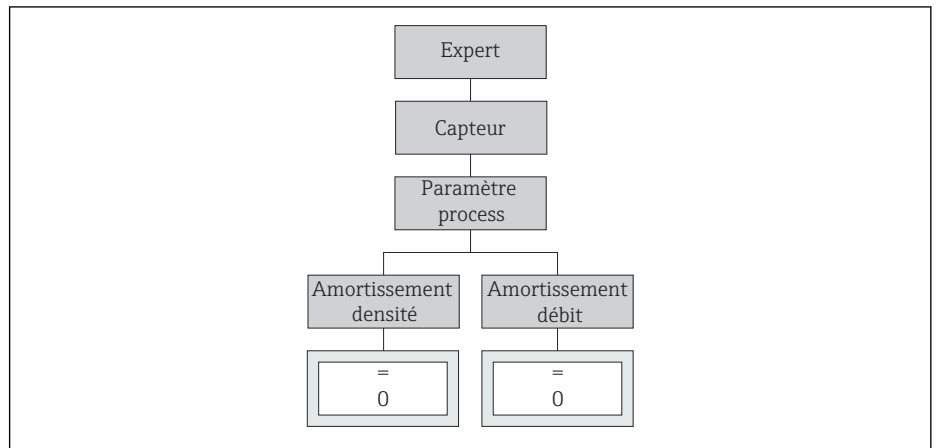
834: message de diagnostic **△S834 Température de process trop élevée**

835: message de diagnostic **△S835 Température de process trop faible**

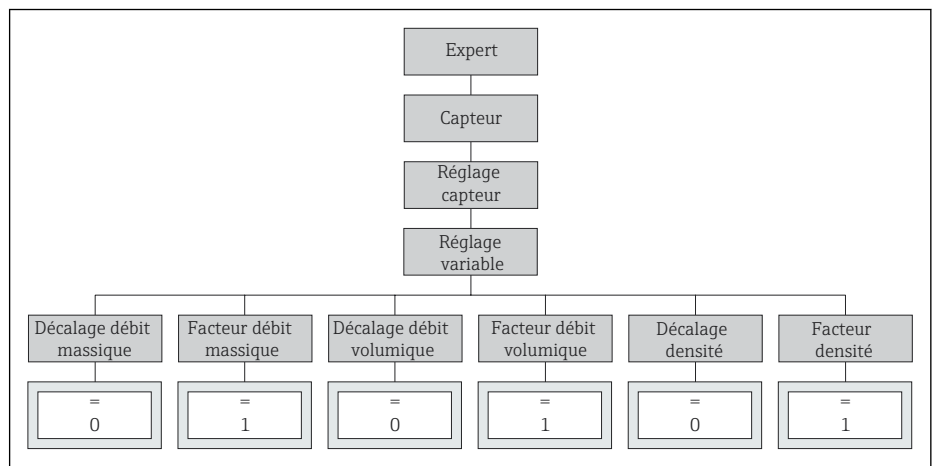
913: message de diagnostic **△S913 Fluide inadapté**



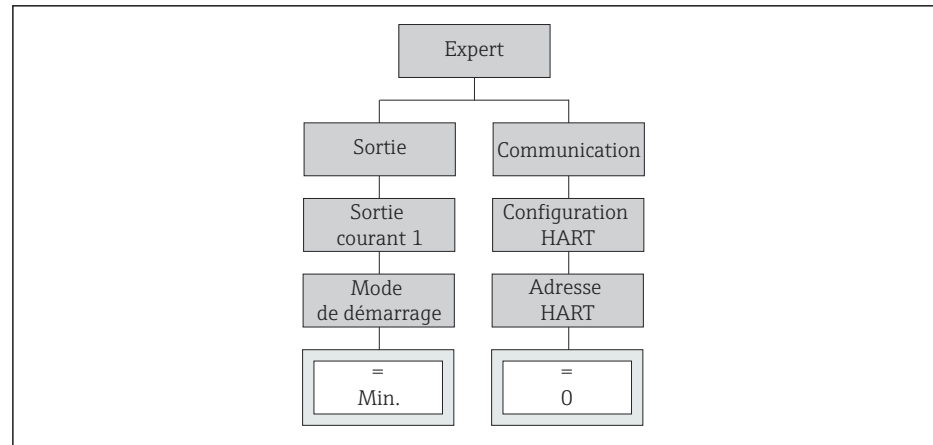
A0023152-FR



A0023068-FR



A0023070-FR



A0015328-FR

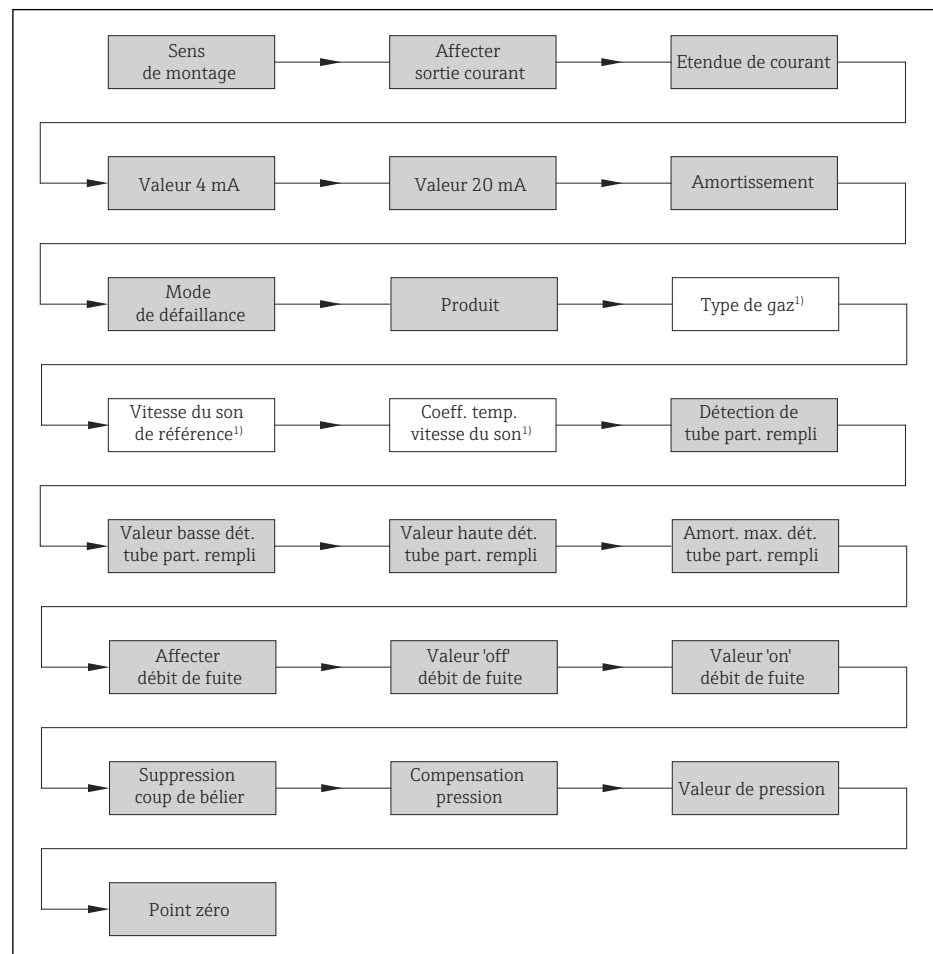
Pour vérifier que les valeurs sont affichées correctement, la chaîne suivante est affichée sur l'appareil ou sur l'outil de configuration : **0123456789+,-.**

5. L'utilisateur doit confirmer que les valeurs sont affichées correctement.

- ↳ L'appareil affiche tour à tour les réglages actuels relatifs aux paramètres suivants, afin que l'utilisateur puisse les confirmer :


**REMARQUE !**

Pour les informations détaillées sur les paramètres indiqués dans le graphique suivant, voir le manuel de mise en service relatif à l'appareil → 9



A0015329-FR

1) Ce paramètre est uniquement affiché si l'option "Gaz" est sélectionnée dans le paramètre "Fluide".

6. A la fin du contrôle, le code de verrouillage SIL **7452** doit être entré une nouvelle fois dans le paramètre **Activer protection en écriture** afin de confirmer que toutes les valeurs de paramètre ont été définies correctement.
  - ↳ Si le code de verrouillage SIL a été entré correctement, le message "**Fin de séquence**" s'affiche.
7. Presser la touche  pour valider.

Le mode SIL est à présent activé.



Recommandations :

- Contrôler la position de l'interrupteur de protection en écriture matérielle (micro-interrupteur marqué "WP<sup>2)</sup>" sur l'électronique principale) et régler cet interrupteur sur **On** si nécessaire.
- Redémarrer l'appareil à la fin de la séquence de confirmation SIL.

#### AVIS

**Si la séquence de confirmation SIL est interrompue avant que le message "Fin de séquence" ne soit affiché, le mode SIL n'est pas activé. Les réglages des paramètres orientés sécurité ont été effectués, mais le verrouillage SIL n'a pas été activé.**

- ▶ Procéder une nouvelle fois à l'activation du mode SIL.

#### Désactivation du mode SIL (= déverrouillage)


Un appareil en mode SIL verrouillé est protégé contre une configuration non autorisée au moyen d'un code de verrouillage SIL et, si applicable, au moyen d'un code de libération spécifique à l'utilisateur et d'un interrupteur de protection en écriture matérielle. L'appareil doit être déverrouillé afin de modifier les paramètres, pour les tests de fonctionnement périodiques ainsi que pour l'acquittement des messages de diagnostic permanents.

#### AVIS

**Le déverrouillage de l'appareil a pour effet de désactiver les fonctions de diagnostic et l'appareil peut ne pas être capable d'exécuter sa fonction de sécurité dans le mode SIL déverrouillé.**

- ▶ Par conséquent, des mesures indépendantes doivent être prises pour s'assurer de l'absence de danger pendant que le mode SIL est désactivé.

Procédure de déverrouillage :

1. Contrôler la position de l'interrupteur de protection en écriture matérielle et régler cet interrupteur sur **Off**, si nécessaire.
2. Entrer si nécessaire le code de libération spécifique à l'utilisateur.
3. Dans le menu **Configuration** → sous-menu **Configuration étendue**, sélectionner l'assistant **SIL désactivé**.
4. Sélectionner l'paramètre **Désactiver protection en écriture**.
5. Entrer le code de verrouillage SIL **7452**.
  - ↳ Si le code de verrouillage SIL a été entré correctement, le message "**Fin de séquence**" s'affiche.
6. Presser la touche  pour valider.

Le mode SIL est à présent désactivé.

---

#### Test de fonctionnement périodique

#### AVIS

**La fonction de sécurité n'est pas garantie pendant un test de fonctionnement périodique.**

Cependant, la sécurité du process doit être garantie pendant le test de fonctionnement périodique.

- ▶ Le signal de sortie de sécurité 4 à 20 mA ne peut pas être utilisé pour l'unité de protection.
- ▶ Prendre des mesures de surveillance alternatives, si nécessaire.

**Effectuer un test de fonctionnement périodique de la fonction de sécurité du système complet**

1. Contrôler l'intégrité fonctionnelle de la fonction de sécurité à intervalles appropriés.

---

2) Write Protection

2. L'opérateur spécifie l'intervalle de test et celui-ci doit être pris en compte lors de la détermination de la probabilité de défaillance  $PFD_{avg}$  du système de capteur.
- ↳ Dans le cas d'une architecture système monovoie, la probabilité moyenne de la défaillance ( $PFD_{avg}$ ) du capteur est dérivée de l'intervalle de test de fonctionnement périodique  $T_i$ , le taux de défaillance pour les défaillances dangereuses indétectées  $\lambda_{du}$ , la couverture du test de fonctionnement périodique PTC et le temps de mission supposé par une bonne approximation, comme suit :

$$PFD_{avg} \approx \lambda_{du} \times (PTC/2 \times T_i + (1 - PTC) / 2 \times MT)$$

A0023571

*MT* Temps de mission

*PTC* Couverture du test de fonctionnement périodique

*T<sub>i</sub>* Intervalle de test

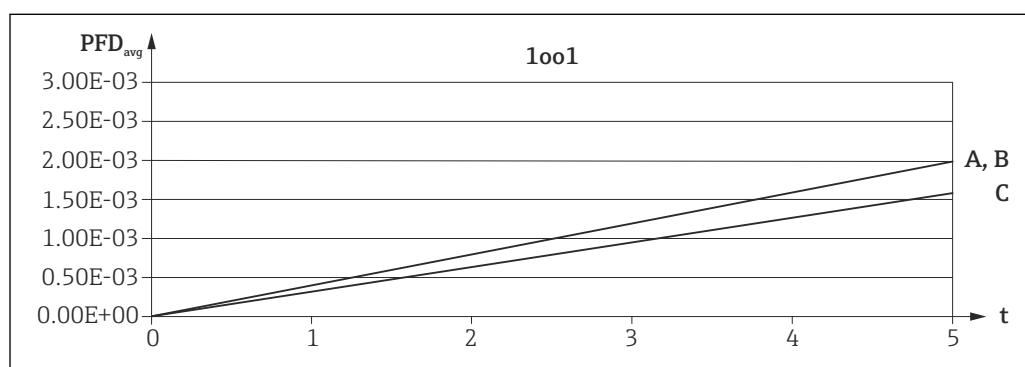
3. L'opérateur spécifie également la procédure pour le test de fonctionnement périodique.

↳ **REMARQUE !**

Conformément à la norme IEC 61511, en tant qu'alternative au test de la fonction de sécurité du système complet, un test de fonctionnement périodique indépendant des sous-systèmes, → 22 p. ex. le capteur, est autorisé.

*Probabilité moyenne de défaillance et durée de vie utile*

$PFD_{avg}$  pour un système monovoie :



A0023062

*t* Temps de mission en années

*A, B, C* Versions de sortie → 11

*PFD<sub>avg</sub>* Probabilité moyenne de défaillance dangereuse sur demande

*1001* Architecture monovoie

### Test de fonctionnement périodique du sous-système capteur

En l'absence d'exigences spécifiques à l'utilisateur concernant le test de fonctionnement périodique, les alternatives suivantes sont disponibles pour le test du sous-système capteur <sup>3)</sup> Selon la grandeur de mesure utilisée pour la fonction de sécurité (A = débit massique / débit volumique ; B = densité).

#### A. Contrôle de la valeur mesurée pour le débit massique ou débit volumique liquide et gazeux

##### I. Séquence de test :

Les valeurs mesurées (3 à 5 points de mesure) sont contrôlées avec un étalon secondaire sur un appareil installé (banc d'étalonnage mobile ou appareil de référence étalonné) ou sur un banc d'étalonnage d'usine après démontage de l'appareil.

Les valeurs mesurées de l'étalon secondaire et de l'appareil sous test sont comparées à l'aide d'une des méthodes suivantes :

##### a. Comparaison par lecture de la valeur mesurée numérique

3) Dans la norme IEC 61508, le capteur est synonyme de débitmètre complet.


Comparaison de la valeur mesurée numérique de l'étalon secondaire par rapport à l'affichage des valeurs mesurées de l'appareil sous test au niveau du sous-système logique (système numérique de contrôle commande ou API de sécurité).

#### **b. Comparaison de la valeur mesurée en mesurant le courant**

1. Mesure du courant au niveau de l'appareil sous test à l'aide d'un ampèremètre externe, étalonné de manière traçable.
  - ↳ Remarque : Exigences relatives à l'équipement de mesure :
    - Incertitude de mesure du courant DC  $\pm 0,2$  %
    - Résolution du courant DC 10  $\mu$ A
2. Mesure du courant de l'appareil sous test au niveau du sous-système logique (système numérique de contrôle commande ou API de sécurité).

#### **II. Evaluation des résultats :**

La valeur de l'écart entre le débit mesuré et la valeur de consigne ne doit pas dépasser l'écart de mesure spécifié pour la fonction de sécurité.

- ▶ Suivre les informations de la section "Restrictions concernant l'utilisation au sein d'applications de sécurité – informations sur les écarts de mesure" →  12.

#### **B. Contrôle de la valeur mesurée pour la densité**

L'appareil de mesure est contrôlé consécutivement à l'état vide et en présence d'un produit de densité connue (p. ex. produit ou eau du process).

##### **I. Séquence de test :**

Contrôle des valeurs mesurées avec une valeur de référence (étalon secondaire ou valeur tirée de la documentation) lorsque l'appareil est installé, ou contrôle sur un banc d'étalonnage d'usine une fois que l'appareil a été démonté.

Les valeurs de densité mesurées dans chaque cas sont comparées à la densité réelle du produit.

Les valeurs de référence sont comparées aux valeurs mesurées de l'appareil sous test à l'aide d'une des méthodes suivantes :

##### **a. Comparaison par lecture de la valeur mesurée numérique**


Comparaison de la valeur mesurée numérique de l'étalon secondaire par rapport à l'affichage des valeurs mesurées de l'appareil sous test au niveau du sous-système logique (système numérique de contrôle commande ou API de sécurité).

##### **b. Comparaison de la valeur mesurée en mesurant le courant**

1. Mesure du courant au niveau de l'appareil sous test à l'aide d'un ampèremètre externe, étalonné de manière traçable.
  - ↳ Remarque : Exigences relatives à l'équipement de mesure :
    - Incertitude de mesure du courant DC  $\pm 0,2$  %
    - Résolution du courant DC 10  $\mu$ A
2. Mesure du courant de l'appareil sous test au niveau du sous-système logique (système numérique de contrôle commande ou API de sécurité).

#### **II. Evaluation des résultats :**

La valeur de l'écart entre la densité mesurée et la valeur de référence ne doit pas dépasser l'écart de mesure spécifié pour la fonction de sécurité.

- ▶ Suivre les informations de la section "Restrictions concernant l'utilisation au sein d'applications de sécurité – informations sur les écarts de mesure" →  12.

#### **Autres recommandations**

Il est recommandé d'effectuer un contrôle visuel sur site.

- ▶ Dans le cadre du contrôle visuel du transmetteur, s'assurer que tous les joints de couvercle du compartiment électronique et les entrées de câble assurent une étanchéité suffisante.

**AVIS**

Au moins 98 % des défaillances dangereuses non détectées sont détectées à l'aide de ces séquences de test (PTC = 0,98). L'influence d'erreurs systématiques sur la fonction de sécurité n'est pas entièrement couverte par ce test. Les erreurs systématiques peuvent être occasionnées, par exemple, par les propriétés du produit, les conditions de fonctionnement, la formation de dépôt ou la corrosion.

- ▶ Si l'un des critères de test issus des séquences de test décrites ci-dessus n'est pas rempli, l'appareil ne peut plus être utilisé comme partie intégrante d'un système de protection.
- ▶ Prendre des mesures pour réduire les erreurs systématiques.



Pour les informations détaillées sur l'orientation, les propriétés du produit et les conditions d'utilisation, voir le manuel de mise en service relatif à l'appareil → 9

**Heartbeat Technology**

Heartbeat diagnostique en permanence si des défaillances sont survenues. L'étendue des diagnostics en mode SIL correspond au taux SFF.

Heartbeat permet également aux utilisateurs de créer une preuve documentée attestant que les contrôles de diagnostic ont été effectués et, par conséquent, supporte la documentation du test de fonctionnement périodique en conformité avec la norme IEC 61511-1, section 16.3.3, "Documentation du test de fonctionnement périodique et des inspections".

**AVIS**

**Le mode SIL doit être désactivé temporairement afin d'effectuer la vérification Heartbeat.**

- ▶ A la fin de la vérification, le mode SIL doit de nouveau être activé.



Le pack d'applications **Heartbeat Verification** est disponible en tant qu'option de commande et peut être installé ultérieurement sur tous les appareils de mesure.

Pour une adaptation ultérieure de l'appareil, contacter le service après-vente ou l'agence Endress+Hauser.



Pour les informations détaillées sur la vérification de l'appareil de mesure à l'aide de **Heartbeat Verification**, voir la documentation spéciale relative à l'appareil → 9

## Cycle de vie

**Exigences imposées au personnel**

Le personnel chargé de l'installation, la mise en service, le diagnostic, la réparation et la maintenance doit remplir les conditions suivantes :

- Le personnel qualifié et formé doit disposer d'une qualification qui correspond à cette fonction et à cette tâche
- Etre habilité par le propriétaire / l'exploitant de l'installation
- Etre familiarisé avec les réglementations nationales
- Avant le début du travail, avoir lu et compris les instructions figurant dans les manuels et la documentation complémentaire, ainsi que les certificats (selon l'application)
- Suivre les instructions et respecter les conditions fondamentales

Le personnel d'exploitation doit remplir les conditions suivantes :

- Etre formé et habilité par le propriétaire / l'exploitant de l'installation conformément aux exigences liées à la tâche
- Suivre les instructions du présent manuel

**Montage****Installation et raccordement électrique**

Pour les informations détaillées sur l'installation et le raccordement électrique, ainsi que les informations concernant les propriétés du produit, l'environnement et le process, voir le manuel de mise en service et l'Information technique relatifs à l'appareil → 9

**Position de montage**

Pour les informations détaillées sur l'orientation, voir le manuel de mise en service relatif à l'appareil → 9

**Mise en service**

Pour les informations détaillées sur la mise en service, voir le manuel de mise en service relatif à l'appareil → 9



## Configuration



Pour les informations détaillées sur la configuration, voir le manuel de mise en service relatif à l'appareil → 9

## Maintenance



Pour les informations détaillées sur la maintenance, voir le manuel de mise en service relatif à l'appareil → 9



Des mesures de surveillance alternatives doivent être prises pour garantir la sécurité du processus pendant la configuration, le test de fonctionnement périodique et les opérations de maintenance relatifs à l'appareil.

## Réparation



Réparation signifie restauration de l'intégrité fonctionnelle par le remplacement des composants défectueux. Pour cela, il faut utiliser des composants du même type. Nous vous recommandons de documenter la réparation. Il faut, entre autres, consigner le numéro de série de l'appareil, la date de réparation, le type de réparation et le nom de la personne ayant réalisé la réparation.



Pour les informations détaillées sur les retours d'appareil, voir le manuel de mise en service relatif à l'appareil → 9

### Remplacement de composants d'appareil

Les composants suivants peuvent être remplacés par le personnel technique du client si des pièces de rechange d'origine sont utilisées et si les instructions de montage appropriées sont suivies :

- Composant capteur étalonné
- Transmetteur sans capteur
- Module d'affichage
- Module électronique principal
- Modules d'E/S
- Bornes pour modules d'E/S
- Couvercle du compartiment de l'électronique
- Jeu de joints pour le couvercle du compartiment électronique
- Colliers de fixation pour le couvercle du compartiment électronique
- Orifice de compensation de pression
- Presse-étoupe

Instructions de montage : voir la zone Téléchargements sous [www.fr.endress.com](http://www.fr.endress.com).

Le composant remplacé doit être envoyé à Endress+Hauser pour analyse du défaut si l'appareil a été utilisé dans un système de protection et si une erreur de l'appareil ne peut être exclue. Dans ce cas, il faut systématiquement joindre la "Déclaration de matériaux dangereux et de décontamination" et cocher la case "Utilisé comme appareil compatible SIL dans des installations de sécurité" lors du retour de l'appareil défectueux. Voir également la section "Retour" du manuel de mise en service → 9.

## Modification



Les modifications sont des changements effectués sur des appareils conformes SIL déjà livrés ou montés.

Les modifications d'appareils conformes SIL sont généralement effectuées dans le centre de production Endress+Hauser.

Les modifications d'appareils conformes SIL effectuées sur site, dans l'usine de l'utilisateur, sont possibles après l'approbation fournie par le centre de production Endress+Hauser. Dans ce cas, les modifications doivent être effectuées et documentées par un technicien de maintenance Endress+Hauser.

Les modifications d'appareils conformes SIL effectuées par l'utilisateur sont interdites.

## Mise hors service

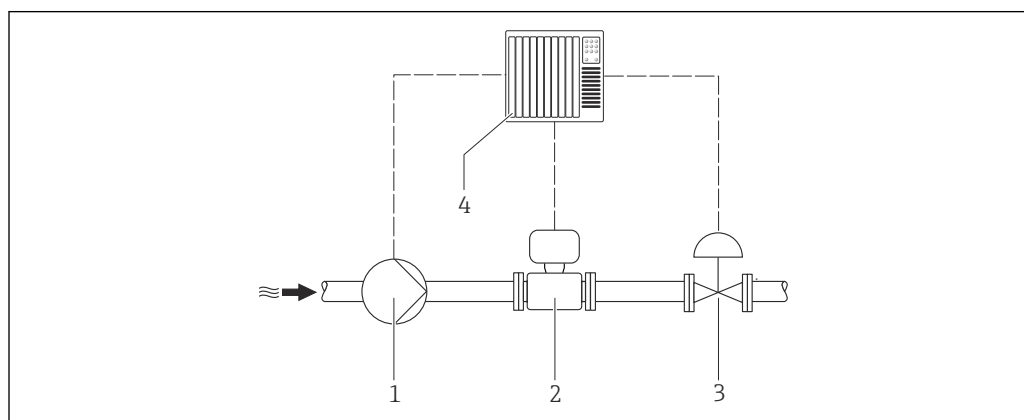


Pour les informations détaillées sur la mise hors service, voir le manuel de mise en service relatif à l'appareil → 9

## Annexe

### Structure du système de mesure

### Composants système



A0015443

#### 1 Composants système

- 1 Pompe
- 2 Appareil de mesure
- 3 Vanne
- 4 Système d'automatisation

Un signal analogique (4–20 mA) proportionnel au débit ou à la densité est généré dans le transmetteur. Celui-ci est envoyé à un système d'automatisation aval où il est surveillé en vue de déterminer s'il passe au-dessous ou au-dessus d'une valeur limite spécifiée. La fonction de sécurité (surveillance du débit massique, du débit volumique ou de la densité) est implémentée de cette manière.

**Description de l'utilisation du système de protection**

L'appareil de mesure peut être utilisé dans des systèmes de protection afin de surveiller les grandeurs suivantes (Min., Max. et gamme) :

- Débit volumique
- Débit massique
- Masse volumique

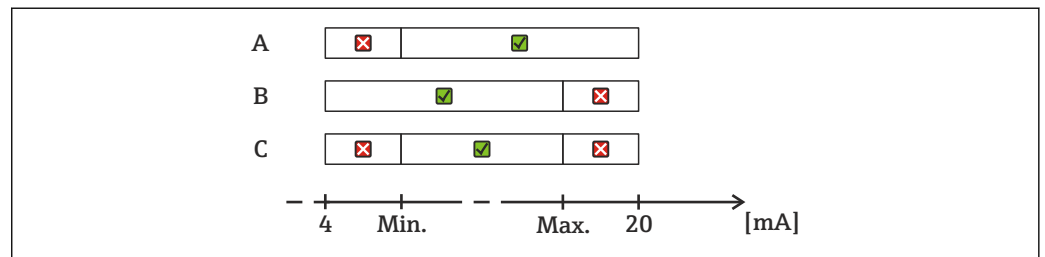
**AVIS**

**L'appareil doit être monté correctement afin de garantir un fonctionnement sûr.**

- ▶ Observer les instructions de montage.



Pour les informations détaillées sur le montage, voir le manuel de mise en service relatif à l'appareil



2 Options de surveillance au sein des systèmes de protection

- A Alarme min.
- B Alarme max.
- C Surveillance de gamme

= La fonction de sécurité est déclenchée

= Etat de fonctionnement autorisé

**Vérification ou étalonnage**

**Vérification ou étalonnage**

Le mode SIL doit être désactivé afin de vérifier le point de mesure avec Heartbeat Technology ou d'étalonner le point de mesure.

**AVIS**

**Pour réutiliser l'appareil dans une fonction de sécurité après une vérification ou un étalonnage, la configuration du point de mesure doit être contrôlée et le mode SIL doit être réactivé.**

- ▶ Activation du mode SIL .

**Remarques concernant l'utilisation redondante de plusieurs capteurs**

Cette section fournit des informations supplémentaires concernant la mise en œuvre d'architectures à redondance homogène de capteurs, p. ex. 1oo2 or 2oo3.

Les facteurs de défaillance de cause commune  $\beta$  et  $\beta_D$  indiqués ci-dessous sont les valeurs minimales pour l'appareil. Ils doivent être utilisés lors de la conception du sous-système de capteurs :

- Valeur minimale  $\beta$  pour une utilisation à redondance homogène : 2 %
- Valeur minimale  $\beta_D$  pour une utilisation à redondance homogène : 1 %

L'appareil satisfait aux exigences SIL 3 dans des applications à redondance homogène. Lors de l'installation de capteurs identiques, c'est-à-dire de même type et de même diamètre nominal, les capteurs ne doivent pas être connectés directement bride à bride, mais à des endroits différents dans la conduite. Cela a pour but d'éviter que les capteurs ne s'influencent mutuellement par voie acoustique.

**AVIS**

**Tenir compte de la remarque suivante en cas de détection d'un défaut dans l'un des appareils à fonctionnement redondant pendant le test de fonctionnement périodique :**

- ▶ Contrôler les autres appareils pour voir si le même défaut y survient.

## Historique des versions

Version	Modifications	Valable à partir de la version de firmware
SD00147D/06/xx/ 01.11	Première version	01.01.zz (HART ; à partir de la date de livraison 07.01.2011)
SD00147D/06/xx/ 02.12	-	01.02.zz (HART ; à partir de la date de livraison 07.01.2012)
SD00147D/06/xx/ 03.14	-	01.02.zz (HART ; à partir de la date de livraison 07.01.2012)
SD00147D/06/xx/ 05.14	Le message de diagnostic S912 "Fluide pas homogène" ne force pas une commutation à une alarme en mode SIL (réglage des valeurs caractéristiques de sécurité)	01.03.zz (HART ; à partir de la date de livraison 03.01.2014)
SD00147D/06/xx/ 06.15	La suppression des débits de fuite peut être configurée en mode SIL et en tant qu'élément de la séquence de confirmation SIL	01.04.zz (HART ; à partir de la date de livraison 06.01.2015)

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