



IEC 61508

**SIL**



RoHS III  
COMPLIANT

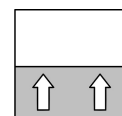


## Manuel de sécurité

### NK10

Limiteur de niveau de remplissage

09015142 • SHB\_FR\_NK10 • Rev. ST4-B • 01/21



## Sommaire

<b>1</b>	<b>Domaine d'application et normes .....</b>	<b>3</b>
1.1	Normes .....	3
1.2	Abréviations.....	3
1.3	Documents également applicables.....	4
<b>2</b>	<b>Description de l'appareil et domaine d'application.....</b>	<b>5</b>
2.1	Structure et fonction de sécurité.....	5
2.2	Schéma de fonctionnement.....	5
<b>3</b>	<b>Consignes relatives à la conception.....</b>	<b>6</b>
3.1	Schéma de raccordement pour applications SIL.....	6
3.2	Maintenance et contrôles récurrents .....	6
3.3	Critères de sécurité .....	7
<b>4</b>	<b>Certificat SIL.....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Annexe.....</b>	<b>9</b>
5.1	Glossaire .....	9
5.2	Taux de défaillances.....	12
5.3	Types d'appareil .....	13
5.4	Explication des pictogrammes.....	14

# 1 Domaine d'application et normes

Ce document s'applique aux limiteurs de niveau de remplissage de la série NK10.

Ces limiteurs de niveau de remplissage sécurisés ont reçu un certificat du TÜV Süd, conformément à la norme EN 61508 pour SIL 1 et SIL 2 (SIL 3 en cas d'activation redondante).

## 1.1 Normes

### Directives

#### **Directive sur les appareils sous pression 2014/68/UE**

Type d'équipement de sécurité catégorie IV

Directive européenne également applicable :

#### **Directive sur la basse tension 2014/35/UE**

### Normes et règlements appliqués :

#### **EN 61508**

Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité

#### **EN 61511**

Sécurité fonctionnelle - Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation

#### **EN 61010-1**

Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire - Exigences générales

#### **DIN 4754-3**

Installations de transmission de chaleur avec agent caloporteur organique - Partie 3 : Limiteurs de niveau de remplissage

#### **EN 13445-1**

Récipients sous pression non soumis à la flamme

## 1.2 Abréviations

**SIL** (en : *Safety Integrity Level*)

Niveau d'intégrité de sécurité

La norme internationale IEC 61508 définit quatre niveaux d'intégrité de sécurité discrets (SIL 1 à SIL 4). Chaque niveau correspond à une plage de probabilité pour la défaillance d'une fonction de sécurité. Plus le niveau du système de sécurité est élevé, plus faible est la probabilité que les fonctions de sécurité requises soient défaillantes.

**HFT** (en : *Hardware Failure Tolerance*)

Tolérance de défaillance du matériel

Capacité d'une unité fonctionnelle à poursuivre l'exécution de la fonction requise en cas de défaillances ou de divergences.

**MTBF** (en : *Mean Time Between Failures*)

Durée de service moyenne entre deux pannes.

**MTTR** (en : *Mean Time To Repair*)

Durée moyenne entre l'apparition d'une défaillance et la réparation

**PFD** (en : *Probability of Failure on Demand*)

Probabilité de défaillances dangereuses d'une fonction de sécurité lors d'une sollicitation.

**PFD<sub>AVG</sub>** (en : *Average Probability of Failure on Demand*)

Probabilité moyenne de défaillances dangereuses d'une fonction de sécurité lors d'une sollicitation.

<b><math>\lambda_S</math></b>	(en : <i>Lambda Safe</i> ) Taux total de toutes les défaillances non dangereuses.
<b><math>\lambda_{DD}</math></b>	(en : <i>Lambda Dangerous Detected failures</i> ) Taux total des défaillances dangereuses détectées.
<b><math>\lambda_{DU}</math></b>	(en : <i>Lambda Dangerous Undetected failures</i> ) Taux total des défaillances dangereuses non détectées.
<b>DC</b>	(en : <i>Diagnostic Coverage</i> ) Le niveau de couverture du diagnostic est une mesure permettant d'identifier des défaillances potentielles à l'aide de tests.
<b>SFF</b>	(en : <i>Safe Failure Fraction</i> ) Part des défaillances non dangereuses  Part des défaillances non susceptibles de placer le système de sécurité dans un état de fonctionnement dangereux ou non autorisé.
<b>FIT</b>	(en : <i>Failure In Time</i> ) Fréquence des défaillances  Nombre de défaillances en l'espace de $10^9$ heures.
<b>T1</b>	(en : <i>Test Intervall</i> ) Intervalle de contrôle de la fonction de protection.
<b>XooY</b>	(en : <i>X out of Y</i> ) Activation de la sélection :  Classification et description du système de sécurité en termes de redondance et de procédé de sélection appliqué.  X Indique la fréquence à laquelle la fonction de sécurité est exécutée (redondance).  Y Détermine le nombre de canaux qui doivent fonctionner correctement.
<b>LDM</b>	(en : <i>Low Demand Mode</i> ) Mode de fonctionnement au cours duquel le taux de sollicitation du système de sécurité n'est pas supérieur à une fois par an et n'est pas supérieur au double de la fréquence du contrôle de redondance.

### 1.3 Documents également applicables

Fiche de données standard	09005238	DB_DE_NK10
Fiche de données ATEX	09005535	DB_DE_NK10_H
Notice d'utilisation standard	09005016	BA_DE_NK10
Notice d'utilisation ATEX	09005110	BA_DE_NK10_H

## 2 Description de l'appareil et domaine d'application

### 2.1 Structure et fonction de sécurité

Le système de flotteur du limiteur de niveau de remplissage se trouve dans le récipient rempli de fluide (cuve d'expansion). Le mouvement du flotteur provoqué par la modification du niveau de remplissage est transmis directement à un commutateur par l'intermédiaire de la tige du flotteur isolée par un soufflet en acier inoxydable. Le point de rotation de la tige du flotteur se trouve hors de la chambre sous pression.

À l'extérieur de la chambre sous pression se trouve également une touche de contrôle qui permet un contrôle du fonctionnement selon DIN 4754-3 sans baisse du niveau de remplissage. Dès que cette touche de contrôle est actionnée, le corps du flotteur est déplacé dans le sens opposé à sa poussée verticale.

Le point d'activation du commutateur S1 (borne 1, 2, 3) est réglé en usine de telle sorte qu'il se déclenche lorsque la tige de flotteur se trouve en position horizontale. Le commutateur d'avertissement optionnel S2 s'active environ 2,5 mm avant le S1.

Dans une architecture monocanal (1oo1), les appareils peuvent être utilisés jusqu'au niveau SIL 2. Dans une architecture multicanal et redondante, son utilisation est possible jusqu'au niveau SIL 3. Les contacts de commutation du limiteur de niveau de remplissage doivent alors être surveillés par un dispositif supérieur adapté et sécurisé sous forme de système 1oo2 conformément à la norme DIN EN 61508.

### 2.2 Schéma de fonctionnement

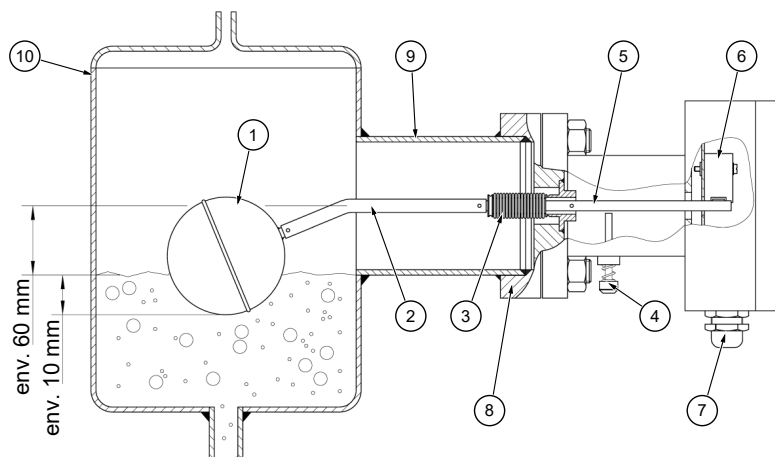


Fig. 1: Schéma de fonctionnement

1	Flotteur	2	Tige du flotteur
3	Soufflet en métal	4	Touche de contrôle
5	Levier d'activation	6	Micro-commutateur S1
7	Presse-étoupe	8	Bride et contre-bride
9	Raccord à souder	10	Récipient

### 3 Consignes relatives à la conception

Les limiteurs de niveau de remplissage sont conçus pour un mode de fonctionnement au taux de sollicitation faible (low demand mode) jusqu'au niveau SIL 2.

Dans une architecture multicanal et redondante, leur utilisation est possible sous forme de système partiel de sécurité jusqu'au niveau SIL 3 dans un mode de fonctionnement avec un taux de sollicitation faible ou élevé.

#### 3.1 Schéma de raccordement pour applications SIL

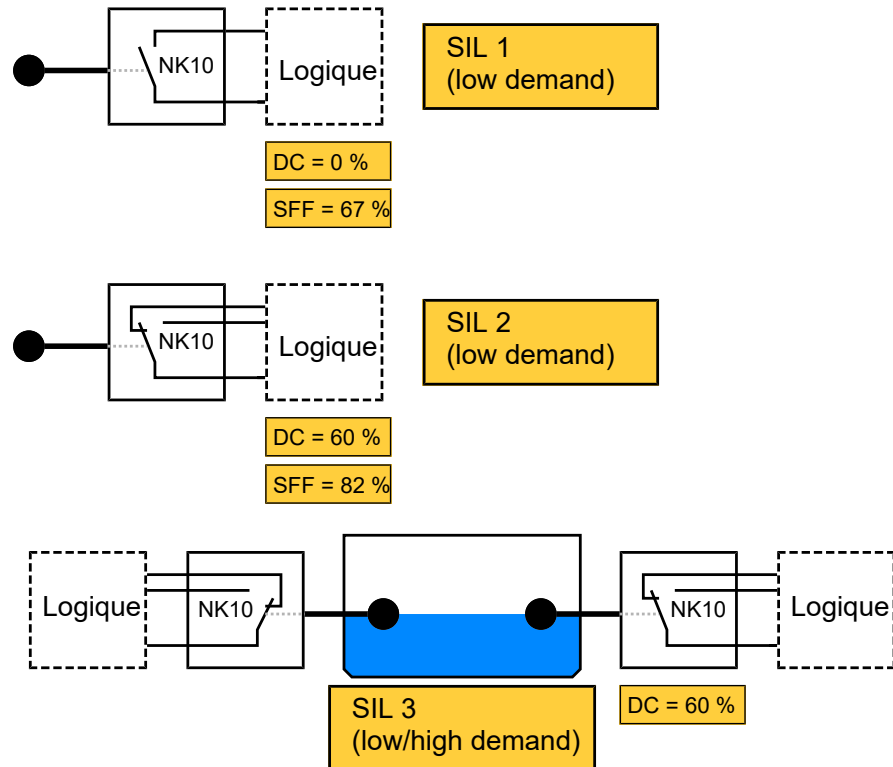


Fig. 2: Schéma de raccordement SIL

#### 3.2 Maintenance et contrôles récurrents

Les valeurs PFD consignées dans la déclaration de conformité SIL sont variables pour l'intervalle de contrôle  $T1 = 1$  an. Le contrôle du fonctionnement du limiteur de niveau de remplissage doit donc avoir lieu une fois par an pendant l'utilisation.

**ATTENTION! Assurez la sécurité de l'installation et respectez les consignes relatives au fonctionnement.**

L'appareil ne requiert aucune maintenance. Afin de garantir un fonctionnement fiable et une durée de vie prolongée de l'appareil, nous vous recommandons toutefois d'effectuer régulièrement les contrôles suivants :

- Contrôle du fonctionnement de la commutation en relation avec les composants en aval (au moyen de la touche de contrôle).
- Contrôle de l'étanchéité du raccordement par bride.
- Contrôle des raccordements électriques (assemblage par serrage des câbles)

Il convient d'adapter les cycles de contrôle exacts aux conditions d'exploitation et environnantes. En cas d'interaction de divers composants, il faut également respecter les notices d'utilisation de tous les autres appareils.

### 3.3 Critères de sécurité

**AVIS! Le niveau SIL 2 ou SIL 3 est obtenu avec le limiteur de niveau de remplissage (qui fait office de capteur) combiné à une logique externe ou une commande API.**

	SIL 1	SIL 2	SIL 3
Type d'appareil	A	A	A
Mode de service	LOW	LOW	LOW/HIGH
Intervalle de contrôle	1 an	1 an	1 an
Durée de vie	100000 cycles de commutation ; 15 ans	100000 cycles de commutation ; 15 ans	100000 cycles de commutation ; 15 ans
HFT <sup>*)</sup>	0	0	0
SFF	67 %	82 %	83 %
PFD <sub>avg</sub>	5,34*10 <sup>-4</sup>	2,94*10 <sup>-4</sup>	---
PFD <sub>G</sub>	---	---	1,44*10 <sup>-5</sup>
PFH <sub>G</sub>	---	---	7,95*10 <sup>-9</sup>
$\lambda_S$	315,70 FIT	315,7 FIT	315,70 FIT
$\lambda_{DD}$	0,00 FIT	72,00 FIT	94,38 FIT
$\lambda_{DU}$	157,30 FIT	85,30 FIT	62,92 FIT
MTTR	72 h	72 h	72 h
MTBF	241 ans	241 ans	241 ans

<sup>\*)</sup> Utilisation monocanal

## 4 Certificat SIL



Product Service

# CERTIFICATE

No. Z10 027632 0002 Rev. 01

**Holder of Certificate:** FISCHER  
**Mess- und Regeltechnik GmbH**  
 Bielefelder Straße 37a  
 32107 Bad Salzuflen  
 GERMANY

**Factory(ies):** 027632

**Certification Mark:**



**Product:** Level indicator  
 Level Limiter

**Model(s):** NK10

**Parameters:** 1001 configuration: SIL 1/2  
 1002 configuration: SIL 3  
  
 Degree of protection: IP55  
 Rated output current  
 at 250Vac: 6A  
 at 250Vdc: 250mA

**Tested according to:** IEC 61508-1:2010  
 IEC 61508-2:2010

The product was tested on a voluntary basis and complies with the essential requirements. The certification mark shown above can be affixed on the product. It is not permitted to alter the certification mark in any way. In addition the certification holder must not transfer the certificate to third parties. See also notes overleaf.

**Test report no.:** 717503460

**Valid until:** 2025-10-25

**Date,** 2020-10-26

*Claudio Gregorio*  
 ( Claudio Gregorio )

Page 1 of 1  
 TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

TUV®

Fig. 3: SIL\_IEC61508\_DE\_EN(1)Partie1

## 5 Annexe

### 5.1 Glossaire

Abrév. (↓ <sup>A</sup> / <sub>Z</sub> )	Définition
<b>β</b>	<p>(en) <b>Common Cause Factor</b> (fr) Facteur bêta</p> <p>Facteur de proportionnalité entre le taux CCF (défaillance de cause commune) et le taux de défaillance dangereuse du canal individuel.</p>
<b>DC</b>	<p>(en) <b>Diagnostic Coverage Factor</b> (fr) Degré de couverture du diagnostic</p> <p>Le paramètre DC indique le rapport entre le nombre de toutes les erreurs dangereuses détectées (<math>\lambda_{DD}</math>) et le nombre total d'erreurs dangereuses (<math>\lambda_D</math>).</p> $DC = \frac{\sum \text{erreur dangereuse détectée}}{\sum \text{erreur dangereuse globale}} = \frac{\sum \lambda_{DD}}{\sum \lambda_D}$
<b>FIT</b>	<p>(en) <b>Failure in Time</b> (fr) Défaillances par durée</p> <p>Taux de défaillances dans l'intervalle de <math>10^9</math> heures.</p> $1 \text{ FIT} = 1 \times 10^{-9} \frac{1}{h}$
<b>FMEDA</b>	<p>(en) <b>Failure Mode Effect and Diagnostic Analysis</b> (fr) Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité</p> <p>Procédé de détermination des causes des erreurs et de leur impact sur le système.</p>
<b>HDM</b>	<p>(en) <b>High Demand Mode</b> (fr) Mode de service avec niveau de sollicitation élevé</p> <p>Mode de service avec une sollicitation élevée ou constante de la fonction de sécurité. Le taux de sollicitation du système de sécurité est supérieur à un par an.</p>
<b>HFT</b>	<p>(en) <b>Hardware Fault Tolerance</b> (fr) Tolérance aux défaillances matérielles</p> <p>La tolérance aux défaillances matérielles indique combien d'erreurs dangereuses sont possible en raison de l'architecture sans que l'exécution de la fonction de sécurité ne soit entravée.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HFT = 0 Une erreur dangereuse entraîne la défaillance de la fonction de sécurité.</li> <li>• HFT = 1 Deux erreurs dangereuses entraînent la défaillance de la fonction de sécurité.</li> </ul>

<b>LDM</b>	<p><i>(en)</i> <b>Low Demand Mode</b>  <i>(fr)</i> Mode de service avec un faible niveau de sollicitation</p>
	<p>La fonction de sécurité n'est exécutée que sur sollicitation pour faire passer le système dans un état sécurisé précis. La fréquence de sollicitation n'est pas supérieure à un par an.</p>
<b>MooN</b>	<p><i>(en)</i> <b>Architecture with M out of N channels</b>  <i>(fr)</i> Architecture de système « M-parmi-N »</p>
	<p>Architecture de système MooN avec les variables M et N :  Classification et description du système de sécurité en termes de redondance et de procédés de sélection appliqués.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• N - Indique le nombre total des canaux redondants d'une architecture de sécurité ou d'un circuit de sécurité.</li> <li>• M – Détermine le nombre de canaux qui doivent fonctionner correctement pour exécuter la fonction de sécurité.</li> </ul>
<b>MTBF</b>	<p><i>(en)</i> <b>Mean Time Between Failures</b>  <i>(fr)</i> Temps de fonctionnement moyen entre défaillances</p>
	<p>Durée de service moyenne entre deux défaillances.</p>
<b>MTTF<sub>d</sub></b>	<p><i>(en)</i> <b>Mean Time To Dangerous Failures</b>  <i>(fr)</i> Temps moyen avant défaillance dangereuse</p>
	<p>Durée de service jusqu'à une erreur présentant un danger.</p>
<b>MRT</b>	<p><i>(en)</i> <b>Mean Repair Time</b>  <i>(fr)</i> Temps moyen de réparation</p>
	<p>Temps moyen requis pour réparer.</p>
<b>MTTR</b>	<p><i>(en)</i> <b>Mean Time To Repair</b>  <i>(fr)</i> Temps moyen avant la remise en service</p>
	<p>Durée moyenne entre l'apparition d'une défaillance et la remise en service du système.</p>
<b>PFD</b>	<p><i>(en)</i> <b>Probability of Failure on Demand</b>  <i>(fr)</i> Probabilité de défaillance sur sollicitation</p>
	<p>Probabilité d'une défaillance présentant un danger en cas de sollicitation de la fonction de sécurité pour un mode de service avec un faible taux de sollicitation (Low Demand).</p>
<b>PFH</b>	<p><i>(en)</i> <b>Probability of a dangerous Failure per Hour</b>  <i>(fr)</i> Probabilité d'une défaillance dangereuse par heure</p>
	<p>Fréquence d'une défaillance dangereuse de la fonction de sécurité pour un mode de service avec un taux de sollicitation élevé ou constant (High Demand).</p>

---

<b>PFS</b>	<b>(en) Probability of Failure Spurious</b> <b>(fr) Probabilité de fausse défaillance</b>
	Fréquence d'une défaillance due à une fausse alarme qui entraîne un arrêt non intentionnel du processus par le système de sécurité. Plus la valeur est faible, plus le système est disponible.
<b>SFF</b>	<b>(en) Safe Failure Fraction</b> <b>(fr) Part des défaillances non dangereuses</b>
	Découle du taux des erreurs dangereuses plus celui des erreurs diagnostiquées ou détectées par rapport au taux de défaillance total du système.
<b>SIF</b>	<b>(en) Safety Instrumented Function</b> <b>(fr) Fonction instrumentée de sécurité</b>
	La fonction instrumentée de sécurité (SIF) est une mesure de protection qui n'est activée qu'en cas de défaut et empêche ainsi tout dommage corporel, matériel et de l'environnement.
<b>SIL</b>	<b>(en) Safety Integrity Level</b> <b>(fr) Niveau d'intégrité de sécurité</b>
	Il s'agit d'un niveau discret (parmi quatre possibles) qui permet d'évaluer les exigences de fiabilité des fonctions de sécurité dans les systèmes de sécurité. SIL 4 est le niveau le plus haut de l'intégrité de sécurité et SIL 1 le niveau le plus bas. Chaque niveau correspond à une plage de probabilité pour la défaillance d'une fonction de sécurité.
<b>SIS</b>	<b>(en) Safety Instrumented System</b> <b>(fr) Système instrumenté de sécurité</b>
	Système instrumenté de sécurité pour l'exécution d'une ou de plusieurs fonctions de sécurité. Un tel système comprend au moins un capteur, une commande supérieure de sécurité et un acteur.
<b>T<sub>1</sub></b>	<b>(en) Proof Test Interval</b> <b>(fr) Intervalle du test de contrôle</b>
	Le système de sécurité doit toujours se trouver dans un état qui garantit l'intégrité de sécurité définie. Le test de contrôle doit être exécuté pour le confirmer. L'intervalle de contrôle indique à quelle fréquence un test de contrôle doit être effectué pour garantir la fonction de sécurité.

---

## 5.2 Taux de défaillances

Il convient de distinguer les défaillances suivantes pour les taux de défaillance :

1. défaillances non dangereuses
2. défaillances dangereuses
3. Erreur sans impact

Les deux premiers types d'erreurs se divisent à nouveau entre les erreurs détectables et les erreurs non détectables.

Les erreurs sans impact et les défauts sûrs, qu'ils soient détectés ou non, n'ont pas d'influence sur la fonction de sécurité. En revanche, les défaillances dangereuses ont pour effet de faire passer le système dans un état dangereux. Le diagramme suivant vous fournit une vue d'ensemble.

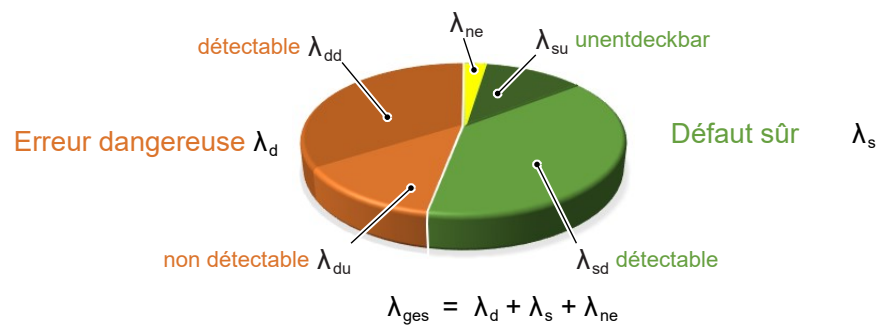


Fig. 4: Taux de défaillances

$\lambda_d$	<b>(en) Dangerous failure rate</b> <b>(fr) Taux de défaillances dangereuses</b>
$\lambda_{dd}$	<b>(en) Dangerous detected failure rate</b> <b>(fr) Taux de défaillances dangereuses détectées</b>
$\lambda_{du}$	<b>(en) Dangerous undetected failure rate</b> <b>(fr) Taux de défaillances dangereuses non détectées</b>
$\lambda_s$	<b>(en) Safe failure rate</b> <b>(fr) Taux des défaillances non dangereuses</b>
$\lambda_{sd}$	<b>(en) Safe detected failure rate</b> <b>(fr) Taux des défaillances non dangereuses détectées</b>
$\lambda_{su}$	<b>(en) Safe undetected failure rate</b> <b>(fr) Taux des défaillances non dangereuses et non détectées</b>
$\lambda_{ne}$	<b>(en) No effect failure rate</b> <b>(fr) Taux de toutes les erreurs sans impact</b>

### 5.3 Types d'appareil

#### Type A

#### Matériel d'exploitation simple

---

Les appareils du type A sont des appareils « simples », le comportement de tous les composants utilisés en cas de défaillance et leur comportement dans des conditions de défaillance sont entièrement connus.

Il s'agit par exemple de relais, de résistances et de transistors, mais pas de composants complexes tels que des microprocesseurs.

#### Type B

#### Matériel d'exploitation complexe

---

Les appareils du type B sont des appareils « complexes », le comportement de tous les composants utilisés en cas de défaillance et leur comportement dans des conditions de défaillance ne sont pas entièrement connus.

Ces appareils contiennent des composants électroniques tels que des micro-contrôleurs, des microprocesseurs ou des circuits intégrés propres à une application (ASIC). Il est difficile de définir complètement toutes les défaillances pour ces composants et notamment pour les fonctions pilotées par des logiciels.

---

## 5.4 Explication des pictogrammes



### **DANGER**

#### Type et source du danger

Ce pictogramme signale une situation de danger **imminent entraînant** la mort ou des blessures corporelles très graves (niveau de danger le plus élevé).

1. Évitez un tel danger en respectant les dispositions en vigueur relatives à la sécurité.



### **AVERTISSEMENT**

#### Type et source du danger

Ce pictogramme signale une situation de danger **potentiel pouvant entraîner** la mort ou des blessures corporelles graves (niveau de danger moyen).

1. Évitez un tel danger en respectant les dispositions en vigueur relatives à la sécurité.



### **ATTENTION**

#### Type et source du danger

Ce pictogramme signale une situation de danger **potentiel pouvant entraîner** des blessures corporelles légères à moyennes, des dommages matériels et de l'environnement (niveau de danger faible).

1. Évitez un tel danger en respectant les dispositions en vigueur relatives à la sécurité.



### **AVIS**

#### Remarque / Conseil

Ce pictogramme signale des remarques ou des conseils utiles pour un fonctionnement efficace et parfait de l'appareil.

## Notes



**FISCHER Mess- und Regeltechnik GmbH**

Bielefelder Str. 37a  
D-32107 Bad Salzuflen

Tel. +49 5222 974-0

Fax +49 5222 7170

[www.fischermesstechnik.de](http://www.fischermesstechnik.de)  
[info@fischermesstechnik.de](mailto:info@fischermesstechnik.de)