

# Information technique

## iTHERM TS111

Insert à monter dans des capteurs de température



### Domaine d'application

- Pour un usage universel
- Gamme de mesure RTD : -200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F)
- Gamme de mesure TC : -40 ... +1 100 °C (-40 ... +2 012 °F)
- Pour le montage dans des capteurs de température

### Transmetteur pour tête de sonde

Tous les transmetteurs Endress+Hauser sont disponibles avec une précision de mesure et une fiabilité accrues par rapport aux capteurs directement câblés. Ils offrent une personnalisation facile, avec un choix des sorties et des protocoles de communication suivants :

- Sortie analogique 4 ... 20 mA
- HART®
- PROFIBUS® PA
- FOUNDATION Fieldbus™
- PROFINET® avec Ethernet-APL
- IO-Link®

### Principaux avantages

- Remplacement rapide en fonctionnement dans les capteurs de température modulaires
- Réétalonnage simple et rapide grâce à l'iTHERM QuickNeck
- Flexibilité élevée grâce à des longueurs d'immersion personnalisées
- Compatibilité élevée et construction selon IEC 60751
- Extrêmement résistant aux vibrations
- Temps de réponse très rapides
- Mode de protection pour l'utilisation en zones explosibles :
  - Sécurité intrinsèque (Ex ia)
  - Non producteur d'étincelles (Ex nA)

# Sommaire

<b>Principe de fonctionnement et construction du système</b> . . . . .	<b>3</b>
Principe de mesure . . . . .	3
<b>Entrée</b> . . . . .	<b>3</b>
Gamme de mesure . . . . .	3
<b>Sortie</b> . . . . .	<b>4</b>
Signal de sortie . . . . .	4
Transmetteurs de température - famille de produits . . . . .	4
<b>Alimentation électrique</b> . . . . .	<b>5</b>
Affectation des bornes . . . . .	5
<b>Performances</b> . . . . .	<b>8</b>
Écart de mesure maximal . . . . .	8
Auto-échauffement . . . . .	9
Temps de réponse . . . . .	9
Étalonnage . . . . .	11
Résistance d'isolement . . . . .	12
Résistance diélectrique . . . . .	13
Spécifications du transmetteur . . . . .	13
<b>Montage</b> . . . . .	<b>13</b>
Position de montage . . . . .	13
Instructions de montage . . . . .	13
Longueur d'immersion . . . . .	14
<b>Environnement</b> . . . . .	<b>15</b>
Gamme de température ambiante . . . . .	15
Résistance aux vibrations . . . . .	15
Résistance aux chocs . . . . .	16
<b>Construction mécanique</b> . . . . .	<b>16</b>
Construction, dimensions . . . . .	16
Matériaux . . . . .	19
<b>Certificats et agréments</b> . . . . .	<b>20</b>
MID . . . . .	20
<b>Informations à fournir à la commande</b> . . . . .	<b>20</b>
<b>Accessoires</b> . . . . .	<b>20</b>
Software . . . . .	20
Outils en ligne . . . . .	20
<b>Documentation</b> . . . . .	<b>21</b>

## Principe de fonctionnement et construction du système

### Principe de mesure

#### Thermorésistance (RTD)

L'insert est un élément de mesure de température universel pouvant être utilisé comme insert interchangeable selon DIN 43735 pour les capteurs de température modulaires et les protecteurs selon DIN 43772. Avec cet insert, une thermorésistance Pt100 selon IEC 60751 ou un thermocouple type K, J ou N selon IEC 60584-2 ou ASTM E230-11 peut être utilisé comme capteur de température. La Pt100 est une résistance de mesure au platine sensible à la température avec une valeur de résistance de 100  $\Omega$  à 0 °C (32 °F) et un coefficient de température  $\alpha = 0,003851 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

#### On distingue deux types de construction pour les thermorésistances au platine :

- **Thermorésistances à enroulement (Wire Wound, WW)** : un double enroulement de fil platine ultrapur de l'épaisseur d'un cheveu est appliqué sur un support céramique. Ce support est scellé sur ses parties supérieure et inférieure à l'aide d'une couche protectrice en céramique. De telles thermorésistances facilitent non seulement la réalisation de mesures largement reproductibles, mais offrent également une bonne stabilité à long terme de la caractéristique résistance/température dans une gamme de température jusqu'à 600 °C (1 112 °F). Ce type de capteur est relativement grand et relativement sensible aux vibrations.
- **Thermorésistances à couche mince au platine (Thin-film, TF)** : une très fine couche de platine ultrapure, d'environ 1  $\mu\text{m}$  d'épaisseur, est vaporisée sous vide sur un substrat céramique, puis structurée par photolithographie. Les bandes conductrices en platine ainsi formées constituent la résistance de mesure. Des couches supplémentaires de recouvrement et de passivation sont appliquées et protègent de manière fiable la fine couche de platine contre la contamination et l'oxydation, même à des températures élevées.

Les principaux avantages des capteurs de température à couche mince par rapport aux versions à enroulement sont leur taille réduite et leur meilleure résistance aux vibrations. Un écart relativement faible (dû au principe de fonctionnement) de la caractéristique résistance/température par rapport à la caractéristique normalisée selon IEC 60751 peut être fréquemment observé pour les capteurs TF en cas de températures élevées. De ce fait, les marges réduites de la classe de tolérance A selon IEC 60751 ne peuvent être respectées avec les capteurs TF que jusqu'à env. 300 °C (572 °F).

#### Thermocouples (TC)

Les thermocouples sont des capteurs de température relativement simples et robustes qui font appel à l'effet Seebeck pour mesurer la température : si l'on relie en un point deux conducteurs électriques faits de différents matériaux, une faible tension électrique est mesurable entre les deux extrémités encore ouvertes en présence de gradients de température le long de cette ligne. Cette tension est appelée tension thermique ou force électromotrice (f.e.m). Son importance dépend du type de matériau des conducteurs ainsi que de la différence de température entre le "point de mesure" (point de jonction des deux conducteurs) et le "point de référence" (extrémités ouvertes). Les thermocouples ne mesurent ainsi en un premier temps que les différences de température. Sur cette base, il est possible de déterminer la température absolue au point de mesure à condition que la température correspondante au point de référence soit déjà connue ou puisse être mesurée séparément et compensée. Les paires de matériaux et les caractéristiques correspondantes tension thermique/température des types de thermocouples les plus usuels sont standardisées dans les normes IEC 60584 et ASTM E230/ANSI MC96.1.

## Entrée

### Gamme de mesure

#### Thermorésistances RTD

Type de capteur	Gamme de mesure	Raccordement	Longueur thermosensible
Pt100 (IEC 60751, TF) iTHERM StrongSens	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	3 ou 4 fils	7 mm (0,27 in)
iTHERM® QuickSens	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	3 ou 4 fils	5 mm (0,20 in)
Capteur Pt100 à couche mince (TF)	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	3 ou 4 fils	10 mm (0,39 in)
Capteur Pt100 à enroulement (WW)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F)	3 ou 4 fils	10 mm (0,39 in)

Thermocouples TC :

Type de capteur	Gamme de mesure	Raccordement	Longueur thermosensible
Thermocouple type K	-40 ... +1 100 °C (-40 ... +2 012 °F)	Connexion mise à la terre ou isolée	Longueur d'insert
Thermocouple type J	-40 ... +750 °C (-40 ... +1 382 °F)	Connexion mise à la terre ou isolée	Longueur d'insert
Thermocouple type N	-40 ... +1 100 °C (-40 ... +2 012 °F)	Connexion mise à la terre ou isolée	Longueur d'insert

## Sortie

### Signal de sortie

Généralement, la valeur mesurée peut être transmise de l'une des deux manières suivantes :

- Capteurs câblés directement - transmission des valeurs mesurées sans transmetteur.
- Via tous les protocoles usuels en sélectionnant un transmetteur de température iTEMP Endress+Hauser approprié. Tous les transmetteurs énumérés ci-dessous sont montés directement dans la rondelle de l'insert et câblés avec le mécanisme capteur. Cette partie de l'insert est ensuite insérée dans la tête de raccordement du capteur de température.

### Transmetteurs de température - famille de produits

Les capteurs de température équipés de transmetteurs iTEMP constituent une solution complète prête à être installée pour améliorer la mesure de la température en augmentant considérablement la précision et la fiabilité de mesure, par rapport aux capteurs à câblage direct, ainsi qu'en réduisant les coûts de câblage et de maintenance.

#### Transmetteurs pour tête de sonde 4 ... 20 mA

Ils offrent un haut degré de flexibilité, ce qui permet une application universelle avec un faible niveau de stockage. Les transmetteurs iTEMP peuvent être configurés rapidement et facilement sur un PC. Endress+Hauser propose un logiciel de configuration gratuit pouvant être téléchargé sur le site web Endress+Hauser.

#### Transmetteurs pour tête de sonde HART®

Le transmetteur iTEMP est un appareil 2 fils avec une ou deux entrées de mesure et une sortie analogique. L'appareil transmet aussi bien des signaux convertis provenant de thermorésistances et de thermocouples que des signaux de résistance et de tension via la communication HART®. Utilisation, visualisation et maintenance simples et rapides à l'aide de logiciels de configuration universels tels que FieldCare, DeviceCare ou FieldCommunicator 375/475. Interface Bluetooth® intégrée pour l'affichage sans fil des valeurs mesurées et la configuration via E+H SmartBlue (application), en option.

#### Transmetteurs pour tête de sonde PROFIBUS® PA

Transmetteur iTEMP à programmation universelle avec communication PROFIBUS® PA. Conversion de différents signaux d'entrée en signaux de sortie numérique. Précision de mesure élevée sur l'ensemble de la gamme de température ambiante. Les fonctions PROFIBUS PA et les paramètres spécifiques à l'appareil sont configurés via la communication de bus de terrain.

#### Transmetteurs pour tête de sonde FOUNDATION Fieldbus™

Transmetteur iTEMP à programmation universelle avec communication FOUNDATION Fieldbus™. Conversion de différents signaux d'entrée en signaux de sortie numérique. Précision de mesure élevée sur l'ensemble de la gamme de température ambiante. Tous les transmetteurs iTEMP sont agréés pour une utilisation dans tous les principaux systèmes numériques de contrôle commande. Les tests d'intégration sont effectués dans le "System World" d'Endress+Hauser.

#### Transmetteur pour tête de sonde avec PROFINET® et Ethernet-APL

Le transmetteur iTEMP est un appareil 2 fils disposant de deux entrées de mesure. L'appareil transmet aussi bien des signaux convertis provenant de thermorésistances et de thermocouples que des signaux de résistance et de tension à l'aide du protocole PROFINET®. L'alimentation est fournie via une connexion Ethernet 2 fils selon IEEE 802.3cg 10Base-T1. Le transmetteur iTEMP peut être monté comme équipement électrique à sécurité intrinsèque en atmosphère explosible Zone 1. L'appareil peut être utilisé à des fins d'instrumentation dans la tête de raccordement de forme B selon la norme DIN EN 50446.

**Transmetteur pour tête de sonde avec IO-Link®**

Le transmetteur iTEMP est un appareil IO-Link® avec une entrée de mesure et une interface IO-Link®. Il offre une solution configurable, simple et économique grâce à la communication numérique via IO-Link®. L'appareil est monté dans une tête de raccordement forme B selon la norme DIN EN 5044.

**Avantages des transmetteurs iTEMP :**

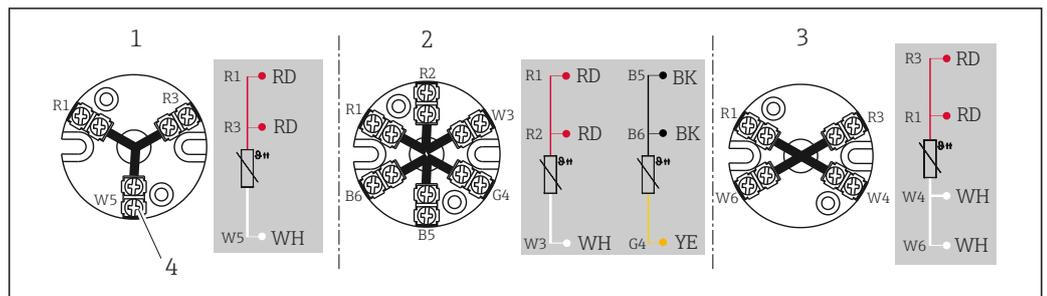
- Une ou deux entrées capteur (en option pour certains transmetteurs)
- Afficheur embrochable (en option pour certains transmetteurs)
- Fiabilité, précision et stabilité à long terme inégalées dans les process critiques
- Fonctions mathématiques
- Surveillance de la dérive du capteur de température, fonctionnalité de backup du capteur, fonctions de diagnostic du capteur
- Appairage capteur-transmetteur basé sur les coefficients Callendar van Dusen (CvD).

**Alimentation électrique**

**Affectation des bornes**

 Les fils de raccordement du capteur sont munis de cosses. Le diamètre nominal de la cosse est de 1,3 mm (0,05 in)

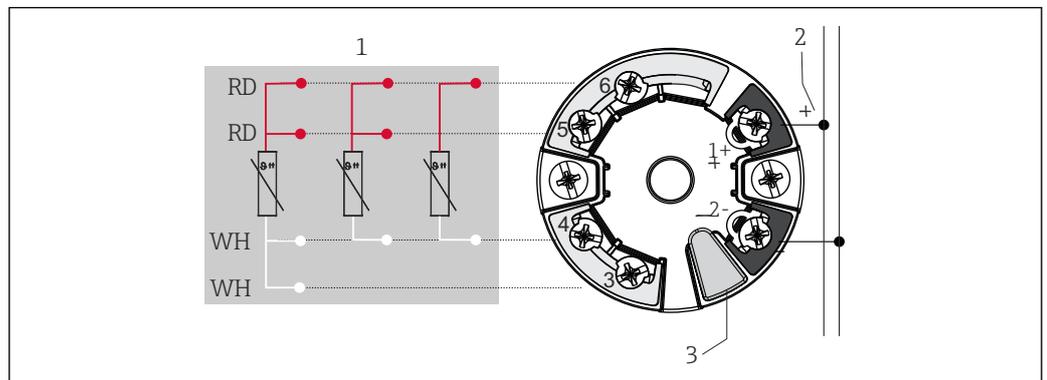
**Type de raccordement capteur RTD**



A0045453

 1 *Bornier céramique monté*

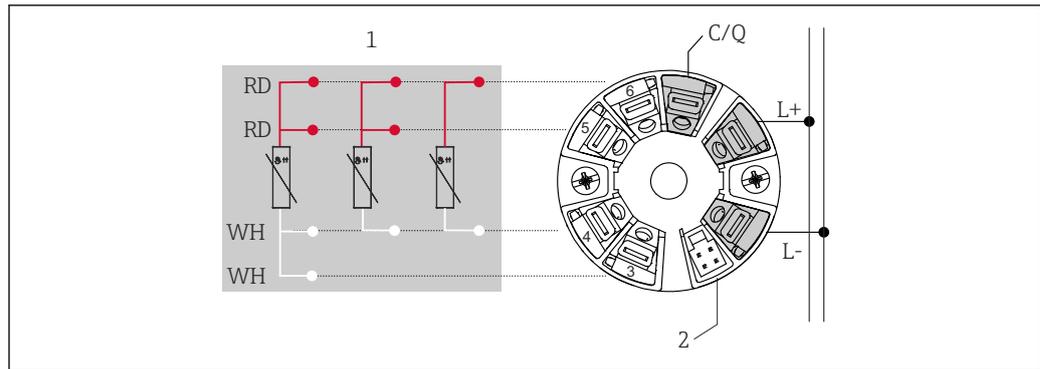
- 1 3 fils
- 2 2x3 fils
- 3 4 fils
- 4 Vis extérieure



A0045464

 2 *Transmetteur monté en tête iTEMP TMT7x ou iTEMP TMT31 (une entrée capteur)*

- 1 Entrée capteur, RTD, 4, 3 et 2 fils
- 2 Alimentation / raccordement de bus
- 3 Raccordement d'afficheur / interface CDI



A0052495

3 Transmetteur monté en tête iTEMP TMT36 (une entrée capteur)

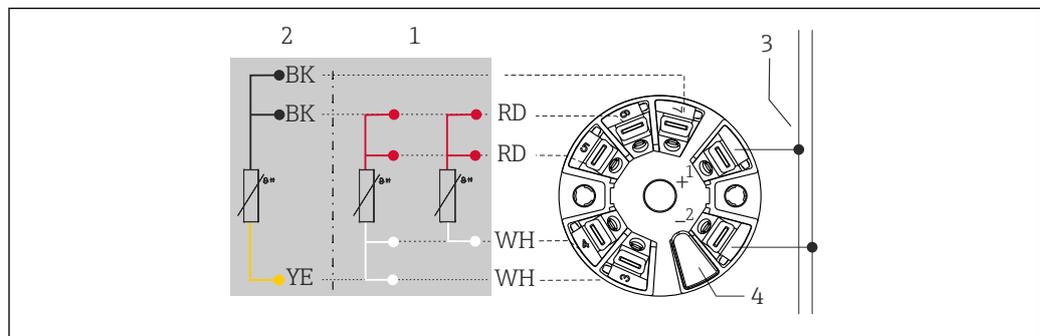
1 Entrée capteur RTD : 4, 3 et 2 fils

2 Raccordement d'afficheur

L+ Alimentation 18 ... 30 V<sub>DC</sub>

L- Alimentation 0 V<sub>DC</sub>

C/Q IO-Link ou sortie tout ou rien



A0045466

4 Transmetteur iTEMP TMT8x monté en tête de sonde (deux entrées capteur)

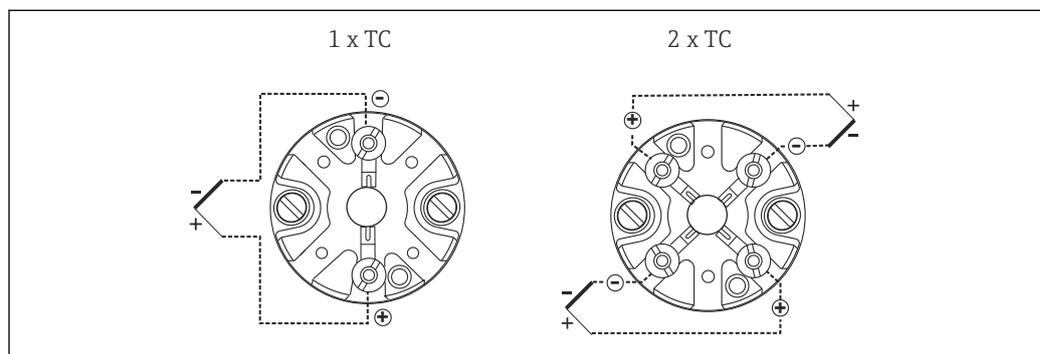
1 Entrée capteur 1, RTD, 4 et 3 fils

2 Entrée capteur 2, RTD, 3 fils

3 Connexion par bus de terrain et alimentation électrique

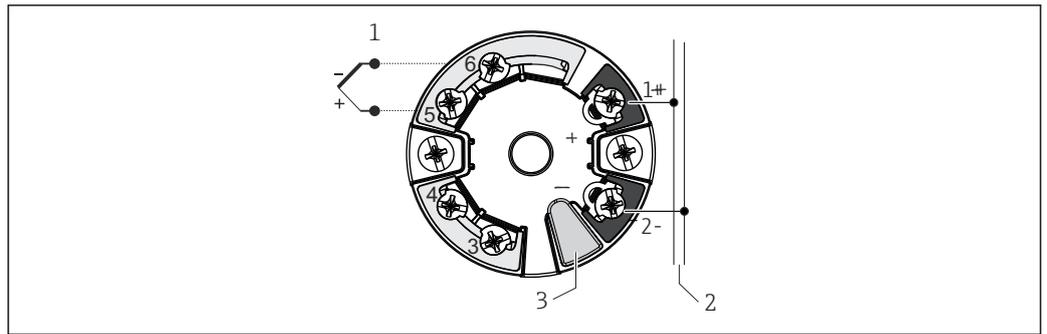
4 Raccordement de l'afficheur

### Type de raccordement capteur thermocouple (TC)



A0012700

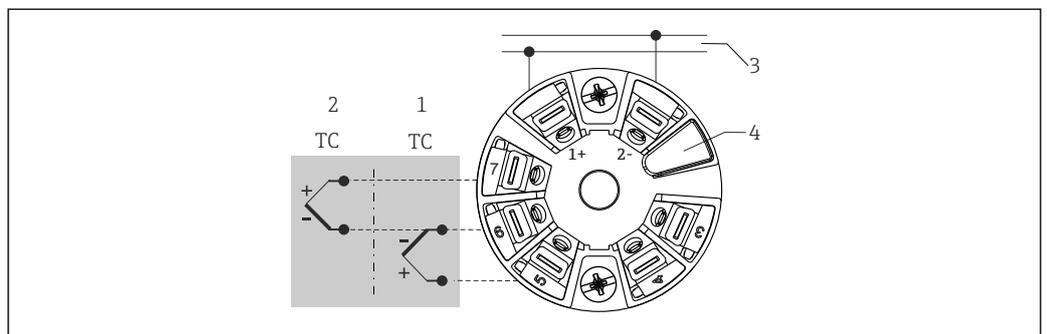
5 Bornier céramique monté



A0045353

6 Transmetteur monté en tête iTEMP TMT7x (une entrée capteur)

- 1 Entrée capteur
- 2 Alimentation électrique et raccordement de bus
- 3 Raccordement d'afficheur et d'interface CDI



A0045474

7 Transmetteur iTEMP TMT8x monté en tête de sonde (deux entrées capteur)

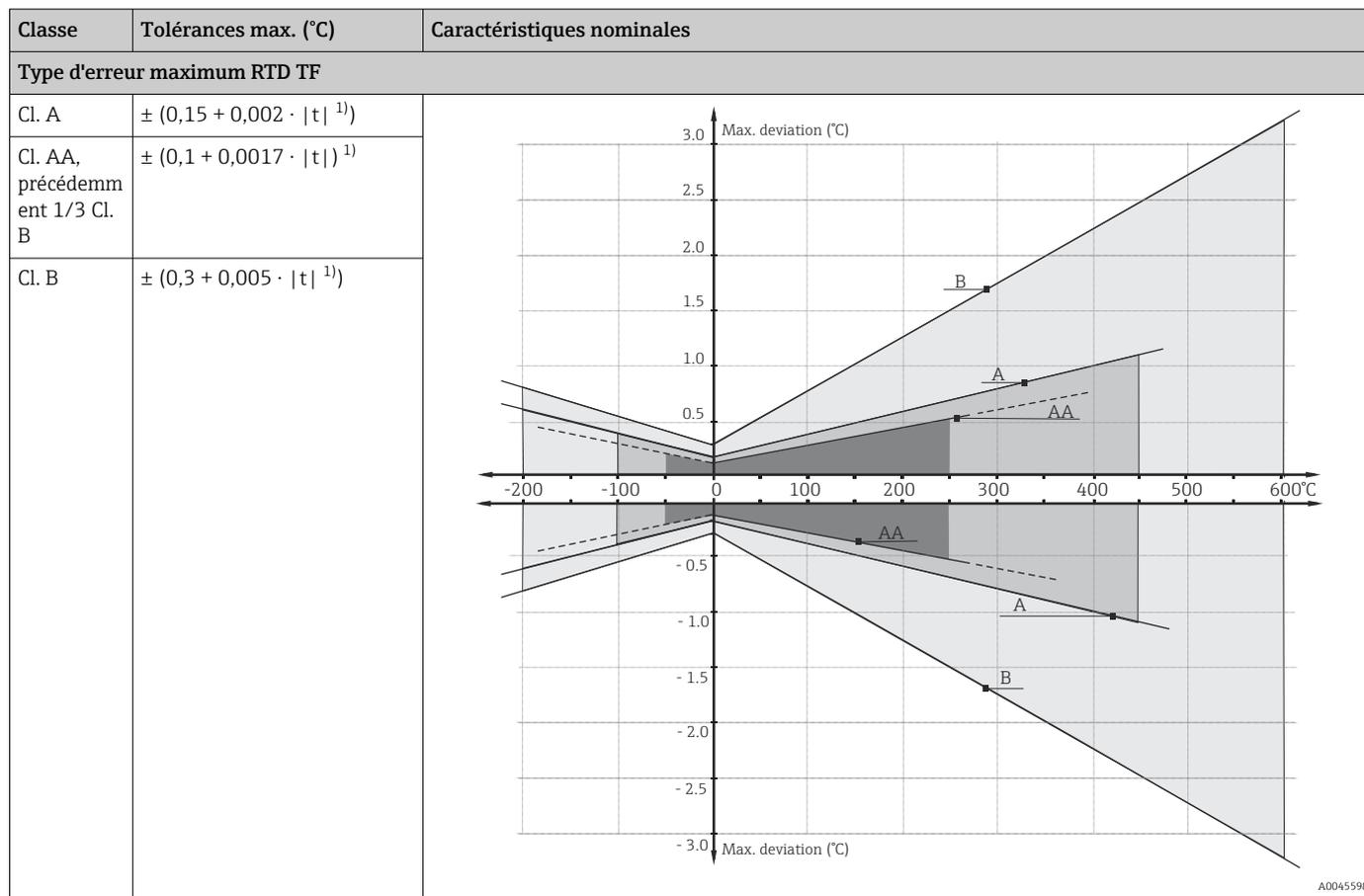
- 1 Entrée capteur 1
- 2 Entrée capteur 2
- 3 Connexion par bus de terrain et alimentation électrique
- 4 Raccordement de l'afficheur

Couleurs de fil thermocouple

Selon IEC 60584	Selon ASTM E230
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Type J : noir (+), blanc (-)</li> <li>▪ Type K : vert (+), blanc (-)</li> <li>▪ Type N : rose (+), blanc (-)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Type J : blanc (+), rouge (-)</li> <li>▪ Type K : jaune (+), rouge (-)</li> <li>▪ Type N : orange (+), rouge (-)</li> </ul>

## Performances

Écart de mesure maximal Thermorésistance RTD selon IEC 60751 :



1)  $|t|$  = valeur absolue °C

**i** Pour les erreurs de mesure en °F, effectuer le calcul en utilisant les équations en °C, puis multiplier le résultat par 1,8.

Gammes de température

Type de capteur <sup>1)</sup>	Gamme de travail en température	Classe B	Classe A	Classe AA
Pt100 (TF) de base	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-30 ... +200 °C (-22 ... +392 °F)	-
Pt100 (TF) Standard	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	-30 ... +250 °C (-22 ... +482 °F)	0 ... +150 °C (32 ... 302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-30 ... +200 °C (-22 ... +392 °F)	0 ... +150 °C (32 ... 302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	-30 ... +300 °C (-22 ... +572 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)
Pt100 (WW)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-100 ... +450 °C (-148 ... +842 °F)	-50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)

1) Sélection dépendant du produit et de la configuration

Thermocouples TC : écarts limites admissibles des tensions thermiques par rapport à la caractéristique nominale pour thermocouples selon IEC 60584 et ASTM E230/ANSI MC96.1 :

Norme	Type	Tolérance standard		Tolérance spéciale	
		Classe	Écart	Classe	Écart
IEC 60584	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 ... +333 $^\circ\text{C}$ ) $\pm 0,0075  t ^{1)}$ (333 ... 750 $^\circ\text{C}$ )	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 ... +375 $^\circ\text{C}$ ) $\pm 0,004  t ^{1)}$ (375 ... 750 $^\circ\text{C}$ )
	K (NiCr-NiAl)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 ... +333 $^\circ\text{C}$ ) $\pm 0,0075  t ^{1)}$ (333 ... 1200 $^\circ\text{C}$ )	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 ... +375 $^\circ\text{C}$ ) $\pm 0,004  t ^{1)}$ (375 ... 1000 $^\circ\text{C}$ )
	N (NiCrSi-NiSi)				

1)  $|t|$  = valeur absolue de température en  $^\circ\text{C}$

### Auto-échauffement

Les éléments RTD sont des capteurs de température à résistance passifs, qui doivent être alimentés avec un courant de mesure afin de déterminer les valeurs mesurées. Ce courant de mesure génère au sein de l'élément RTD un auto-échauffement qui constitue une erreur de mesure supplémentaire. L'étendue de cette erreur de mesure est influencée non seulement par le courant de mesure mais aussi par la conductivité thermique et par le couplage thermique du capteur de résistance avec l'environnement. L'auto-échauffement est négligeable lorsqu'un transmetteur de température iTEMP (courant de mesure extrêmement faible) d'Endress+Hauser est utilisé.

Type de capteur	Diamètre intérieur (ID)	Valeurs typiques pour l'auto-échauffement (mesuré dans l'eau à 20 $^\circ\text{C}$ )
Pt100 (TF) standard	$\varnothing 3 \text{ mm}$ (0,12 in)	36 m $\Omega$ /mW ou 94 mK/mW
	$\varnothing 6 \text{ mm}$ (0,24 in)	120 m $\Omega$ /mW ou 310 mK/mW
Pt100 (TF) i THERM StrongSens	$\varnothing 6 \text{ mm}$ (0,24 in)	$\leq 25 \text{ m}\Omega/\text{mW}$ ou $\leq 64 \text{ mK}/\text{mW}$
Pt100 (TF) i THERM QuickSens	$\varnothing 3 \text{ mm}$ (0,12 in)	13 m $\Omega$ /mW ou 35 mK/mW
	$\varnothing 6 \text{ mm}$ (0,24 in)	11,5 m $\Omega$ /mW ou 30 mK/mW
Pt100 (WW)	$\varnothing 3 \text{ mm}$ (0,24 in)	15 m $\Omega$ /mW ou 39 mK/mW
	$\varnothing 6 \text{ mm}$ (0,24 in)	50 m $\Omega$ /mW ou 130 mK/mW
Pt100 (TF) de base	$\varnothing 6 \text{ mm}$ (0,24 in)	120 m $\Omega$ /mW ou 310 mK/mW

### Temps de réponse

Thermorésistances RTD testées selon IEC 60751 dans l'eau courante (0,4 m/s à 30  $^\circ\text{C}$ ) :

Insert de mesure			
Type de capteur	Diamètre intérieur (ID)	Temps de réponse	
Pt100 (TF) standard	$\varnothing 3 \text{ mm}$ (0,12 in)	$t_{50}$	<2,5 s
		$t_{90}$	<5,5 s
Pt100 (TF) i THERM StrongSens	$\varnothing 6 \text{ mm}$ (0,24 in)	$t_{50}$	<5,5 s
		$t_{90}$	<16 s
Pt100 (TF) i THERM QuickSens	$\varnothing 3 \text{ mm}$ (0,12 in)	$t_{50}$	<0,5 s
		$t_{90}$	<1,2 s
Pt100 (TF) i THERM QuickSens	$\varnothing 6 \text{ mm}$ (0,24 in)	$t_{50}$	<0,5 s
		$t_{90}$	<1,5 s
Pt100 (WW)	$\varnothing 3 \text{ mm}$ (0,12 in)	$t_{50}$	<2 s
		$t_{90}$	<5 s
	$\varnothing 6 \text{ mm}$ (0,24 in) capteur simple	$t_{50}$	<4 s
	$t_{90}$	<10,5 s	
	$\varnothing 6 \text{ mm}$ (0,24 in) capteur double	$t_{50}$	<4,5 s
		$t_{90}$	<12 s

Insert de mesure			
Type de capteur	Diamètre intérieur (ID)	Temps de réponse	
Pt100 (TF) de base	∅6 mm (0,24 in) capteur simple	t <sub>50</sub>	<6,5 s
		t <sub>90</sub>	<15,5 s
	∅6 mm (0,24 in) capteur double	t <sub>50</sub>	<9,5 s
		t <sub>90</sub>	<22,5 s

Thermocouples TC :

Insert de mesure			
Type de capteur	Diamètre intérieur (ID)	Temps de réponse	
Thermocouples (K, J et N)	∅3 mm (0,12 in)	t <sub>50</sub>	1 s
		t <sub>90</sub>	3 s
	∅6 mm (0,24 in)	t <sub>50</sub>	2,5 s
		t <sub>90</sub>	6 s



Temps de réponse pour insert sans transmetteur.

## Étalonnage

### Étalonnage de capteurs de température

Par étalonnage, on entend la comparaison des valeurs mesurées d'un appareil sous test avec un étalon plus précis au cours d'une procédure de mesure définie et reproductible. Le but est de constater l'écart entre l'appareil sous test et la valeur dite réelle de la grandeur de mesure. Pour les capteurs de température, on distingue deux méthodes :

- Étalonnage à des températures de point fixe, p. ex. au point de congélation de l'eau à 0 °C,
- Étalonnage comparé à un capteur de température de référence précis.

Le capteur de température à étalonner doit afficher aussi précisément que possible la température du point fixe ou la température de la sonde de référence. Des bains d'étalonnage thermorégulés avec des valeurs thermiques très homogènes ou des fours d'étalonnage spéciaux sont utilisés typiquement pour l'étalonnage des capteurs de température. L'incertitude de mesure peut augmenter en raison d'erreurs de conduction thermique et de longueurs d'immersion courtes. L'incertitude de mesure existante est enregistrée sur le certificat d'étalonnage individuel. Pour les étalonnages accrédités conformément à la norme ISO17025, une incertitude de mesure deux fois plus élevée que l'incertitude de mesure accréditée n'est pas autorisée. Si cette limite est dépassée, seul un étalonnage en usine est possible.

La valeur mesurée de l'échantillon de test est déterminée en utilisant la longueur d'immersion maximale possible et les conditions et résultats de la mesure sont documentés sur le certificat d'évaluation.

### Appairage capteur-transmetteur

La caractéristique résistance/température des thermorésistances platine est standardisée. Mais dans la pratique, il est rarement possible de la respecter précisément sur toute la gamme de température de fonctionnement. C'est pourquoi les thermorésistances platine sont réparties dans des classes de tolérance telles que la classe A, AA ou B selon IEC 60751. Ces classes de tolérances décrivent l'écart maximal admissible de la caractéristique du capteur spécifique par rapport à la caractéristique standard, c'est-à-dire l'erreur maximale admissible de la caractéristique en fonction de la température. La conversion en températures des valeurs de résistance mesurées dans les transmetteurs de température ou autres appareils électroniques de mesure s'accompagne souvent d'un risque d'erreur non négligeable, étant donné qu'elle repose en général sur la caractéristique standard.

Lors de l'utilisation de transmetteurs de température Endress+Hauser, cette erreur de conversion peut être sensiblement réduite grâce à l'appairage capteur-transmetteur :

- Étalonnage en trois points minimum et détermination de la caractéristique réelle du capteur de température,
- Adaptation de la fonction polynomiale spécifique au capteur à l'aide des coefficients Calendar van Dusen (CvD) correspondants,
- Paramétrage du transmetteur de température avec les coefficients CvD spécifiques au capteur pour les besoins de la conversion résistance/température, et
- Étalonnage de la boucle (thermorésistance raccordée au transmetteur nouvellement paramétré).

Endress+Hauser propose l'appairage capteur-transmetteur comme service séparé. Dans la mesure du possible, les coefficients de polynôme spécifiques au capteur des thermorésistances platine sont par ailleurs toujours indiqués sur chaque certificat d'étalonnage Endress+Hauser, avec au moins trois points d'étalonnage, si bien que l'utilisateur peut aussi paramétrer lui-même les transmetteurs de température appropriés.

Endress+Hauser propose en standard des étalonnages pour une température de référence de -80 ... +600 °C (-112 ... +1112 °F) rapportée à ITS90 (échelle de température internationale). Des étalonnages pour d'autres gammes de température peuvent être obtenus sur simple demande auprès d'Endress+Hauser. L'étalonnage peut être rattaché à des normes nationales et internationales. Le certificat d'étalonnage se rapporte au numéro de série de l'appareil. Seul l'insert de mesure est étalonné.

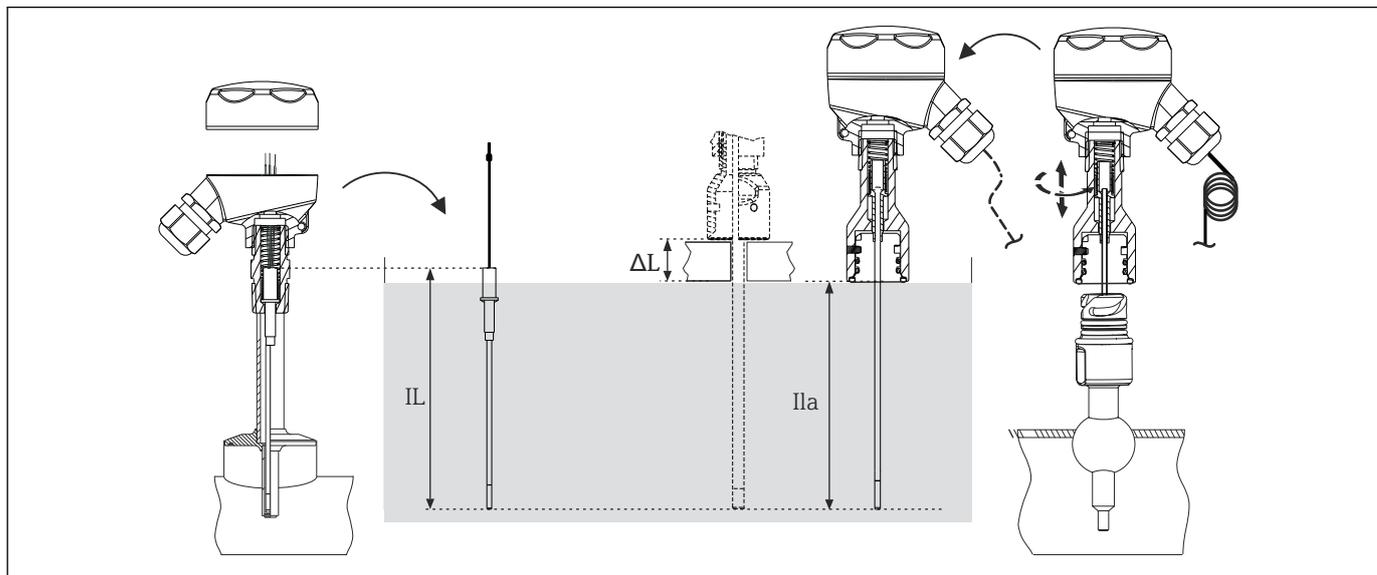
### Longueur d'immersion minimale (IL) nécessaire au déroulement correct de l'étalonnage

 En raison des limites de la géométrie du four, les longueurs d'insertion minimales doivent être respectées à des températures élevées pour permettre un étalonnage avec un degré acceptable d'incertitude de mesure. Il en va de même en cas d'utilisation d'un transmetteur pour tête. En raison de la conduction thermique, des longueurs minimales doivent être respectées afin de garantir le bon fonctionnement du transmetteur -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)

Température d'étalonnage	Longueur d'insertion minimale IL en mm sans transmetteur pour tête
-196 °C (-320,8 °F)	120 mm (4,72 in) <sup>1)</sup>
-80 ... +250 °C (-112 ... +482 °F)	Aucune longueur d'insertion minimale requise <sup>2)</sup>

Température d'étalonnage	Longueur d'insertion minimale IL en mm sans transmetteur pour tête
251 ... 550 °C (483,8 ... 1022 °F)	300 mm (11,81 in)
551 ... 600 °C (1023,8 ... 1112 °F)	400 mm (15,75 in)

- 1) Une longueur minimale de 150 mm (5,91 in) est requise avec les transmetteurs pour tête de sonde iTEMP
- 2) À une température de 80 ... 250 °C (176 ... 482 °F) et avec les transmetteurs pour tête de sonde iTEMP, une longueur minimale de 50 mm (1,97 in) est requise



A0033648

#### 8 Longueurs d'insertion pour l'étalonnage du capteur

*IL* Longueur d'immersion pour l'étalonnage en usine ou le réétalonnage sur site sans le tube prolongateur iTHERM QuickNeck

*ILa* Longueur d'insertion pour le réétalonnage sur site avec le tube prolongateur iTHERM QuickNeck

$\Delta L$  Longueur additionnelle, en fonction du banc d'étalonnage, lorsque l'insert de mesure ne peut être immergé entièrement

- Pour la vérification de la précision de mesure réelle des capteurs de mesure installés, un étalonnage cyclique de ces derniers doit être effectué fréquemment. Normalement, l'insert de mesure est démonté pour comparaison avec un capteur de température de référence précis dans le bain d'étalonnage (voir graphique, partie gauche).
- L'utilisation de l'iTHERM QuickNeck permet un retrait rapide et sans outil de l'insert de mesure à des fins d'étalonnage. En tournant la tête de raccordement, on peut extraire toute la partie supérieure du capteur de température. L'insert de mesure est retiré du protecteur et directement plongé dans le bain d'étalonnage (voir graphique, partie droite). Il faut veiller à disposer d'une longueur de câble suffisante pour atteindre le bain d'étalonnage mobile. Si cela n'est pas possible pour l'étalonnage, il est recommandé d'utiliser un connecteur d'appareil.

Avantages de l'iTHERM QuickNeck :

- Gain de temps notable lors de réétalonnages (jusqu'à 20 minutes par point de mesure)
- Suppression des erreurs de câblage lors du remontage
- Réduction des arrêts de production et des coûts

#### Résistance d'isolement

##### Thermorésistances RTD

Résistance d'isolement selon IEC 60751 avec une tension d'essai minimum de 100 V DC:  
>100 MΩ à 25 °C

##### Thermocouples TC

Résistance d'isolement selon DIN EN 60584 entre les fils de raccordement et le matériau de la gaine avec une tension d'essai minimum de 500 V DC:

- >1 GΩ à 25 °C
- >5 MΩ à 500 °C

**Résistance diélectrique**

Résistance diélectrique entre les bornes et la gaine de l'insert (pour RTD uniquement) :

- Pour tous les inserts Ø6 mm (0,24 in) : ≥ 1 000 V DC pendant plus de 5 s
- Pour QuickSens Ø3 mm (0,12 in) : ≥ 500 V DC pendant plus de 5 s
- Pour tous les autres inserts Ø3 mm (0,12 in) : ≥ 250 V DC pendant plus de 5 s

**Spécifications du transmetteur**

	Précision Pt100	Courant au capteur	Isolation galvanique
iTEMP TMT180 PCP Pt100	0,2 °C (0,36 °F), en option 0,1 °C (0,18 °F) ou 0,08 % <sup>1)</sup>	I ≤ 0,6 mA	-
iTEMP TMT181 PCP RTD, TC, Ω, mV	0,2 °C (0,36 °F) ou 0,08 %		U = 2 kV AC
iTEMP TMT182 HART RTD, TC, Ω, mV		I ≤ 0,2 mA	
iTEMP TMT82 HART RTD, TC, Ω, mV	0,08 °C (0,14 °F) 0,1 °C (0,18 °F) <sup>2)</sup>	I ≤ 0,3 mA	U = 2 kV AC
iTEMP TMT84 PA iTEMP TMT85 FF RTD, TC, Ω, mV	0,08 °C (0,14 °F) numérique		
iTEMP TMT71	0,07 °C (0,13 °F) numérique 0,1 °C (0,18 °F) <sup>2)</sup>	I ≤ 0,3 mA	U = 2 kV AC
iTEMP TMT72 HART RTD, TC, Ω, mV	0,1 °C (0,18 °F) <sup>2)</sup>		

1) % se rapporte à la gamme de mesure ajustée (la valeur la plus grande s'applique)

2) À la sortie courant

## Montage

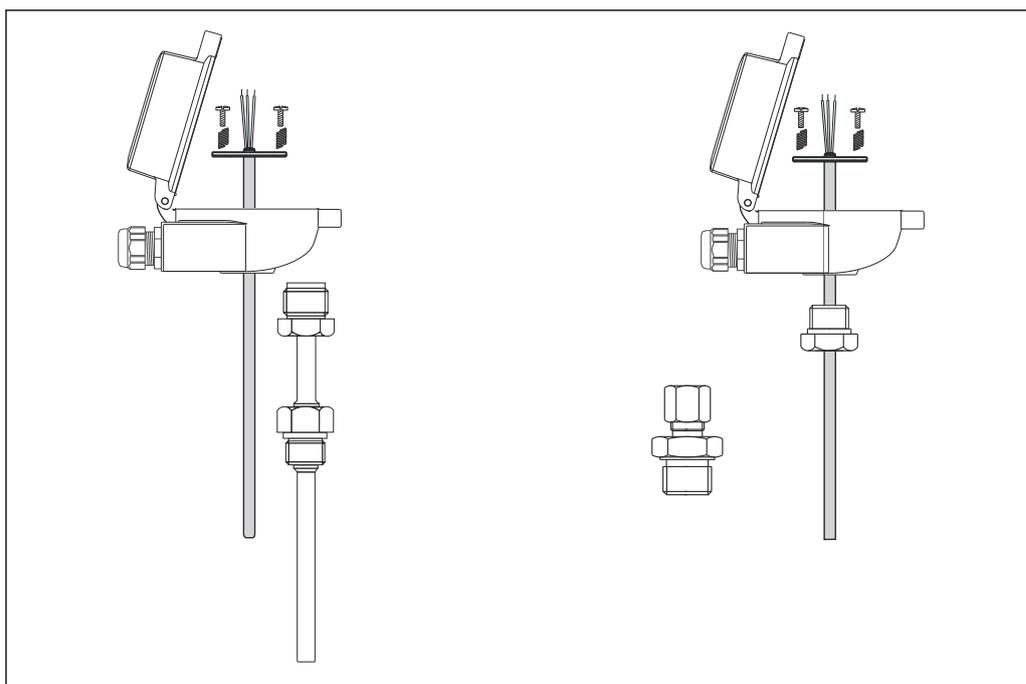
**Position de montage**

Aucune restriction.

**Instructions de montage**

L'insert de mesure iTHERM TS111 doit être monté dans des capteurs de température comportant une tête de raccordement de forme B selon DIN EN 50446. Lors du montage dans un capteur de température avec un protecteur, l'insert de mesure est fixé dans la tête de raccordement du capteur de température au moyen de vis à ressort. Ainsi, l'extrémité de l'insert est toujours pressée contre la base interne du protecteur, ce qui garantit un bon contact thermique.

Condition préalable : la longueur de l'insert (IL) doit être adaptée au protecteur. Celle-ci peut être calculée à l'aide de la formule  $IL = E + T + U + X$  (E = longueur de tube d'extension, T = extension de protecteur, U = longueur d'immersion du protecteur, X = variable pour le calcul de la longueur de l'insert). Le raccordement électrique est effectué comme décrit dans la section "Alimentation électrique".



A0019385

9 Options de montage générales : dans un ensemble avec protecteur (à gauche), mesure directe (à droite)

## Longueur d'immersion

### Thermorésistances RTD :

Erreur causée par la conduction thermique  $\leq 0,1 K$  ; mesurée selon IEC 60751 à  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  dans un produit liquide

Type de capteur <sup>1)</sup>	Diamètre intérieur (ID)	Longueur d'immersion
Pt100 (TF) standard	$\varnothing 3\text{ mm}$ (0,12 in)	$\geq 30\text{ mm}$ (1,18 in)
	$\varnothing 6\text{ mm}$ (0,24 in)	$\geq 50\text{ mm}$ (1,97 in)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	$\varnothing 6\text{ mm}$ (0,24 in)	$\geq 40\text{ mm}$ (1,57 in)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	$\varnothing 3\text{ mm}$ (0,12 in)	$\geq 25\text{ mm}$ (0,98 in)
	$\varnothing 6\text{ mm}$ (0,24 in)	
Pt100 (WW)	$\varnothing 3\text{ mm}$ (0,12 in)	$\geq 60\text{ mm}$ (2,36 in)
	$\varnothing 6\text{ mm}$ (0,24 in)	
	$\varnothing 6,35\text{ mm}$ ( $\frac{1}{4}$ in)	
Pt100 (TF) de base	$\varnothing 6\text{ mm}$ (0,24 in)	$\geq 50\text{ mm}$ (1,97 in)
	$\varnothing 6,35\text{ mm}$ ( $\frac{1}{4}$ in)	

1) Les options dépendent du produit et de la configuration

### Thermocouples TC :

Type de capteur <sup>1)</sup>	Diamètre intérieur (ID)	Longueur d'immersion
Types de thermocouples J, K et N	$\varnothing 3\text{ mm}$ (0,12 in)	30 mm (1,18 in)
	$\varnothing 6\text{ mm}$ (0,24 in)	
	$\varnothing 6,35\text{ mm}$ ( $\frac{1}{4}$ in)	

1) Les options dépendent du produit et de la configuration

### Conditions de livraison

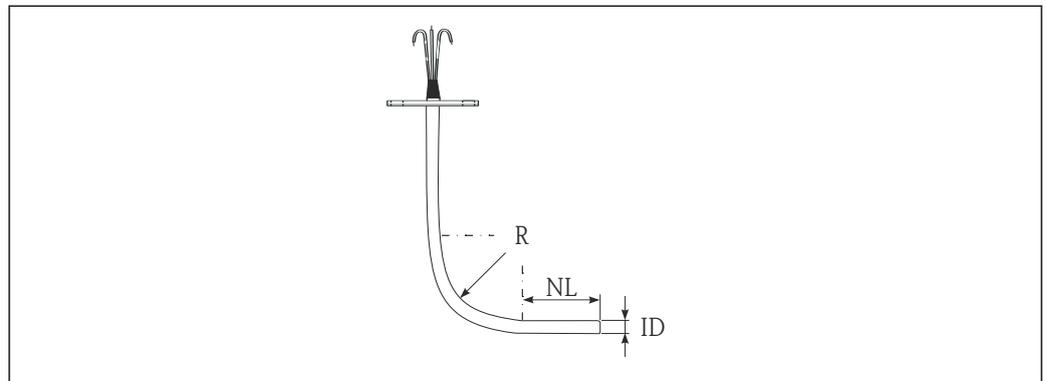
Les inserts avec une longueur d'insertion de  $IL > 1\,000$  mm (48 in) sont enroulés à la livraison. Avec l'insert, les utilisateurs recevront des instructions pour redresser l'insert enroulé.

#### Rayon de courbure possible

Type de capteur <sup>1)</sup>	Diamètre intérieur (ID)	Rayon de courbure R	Longueur non pliable (extrémité) NL <sup>2)</sup>
Pt100 (TF) standard	Ø6 mm (0,24 in)	Non pliable	Non pliable
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	Ø6 mm (0,24 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	Ø3 mm (0,12 in)	Non pliable	Non pliable
	Ø6 mm (0,24 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
Pt100 (WW)	Ø3 mm (0,12 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
	Ø6 mm (0,24 in)		
	Ø6,35 mm (¼ in)		
Pt100 (TF) de base	Ø6 mm (0,24 in)	Non pliable	Non pliable
	Ø6,35 mm (¼ in)		
Types de thermocouples J, K, N	Ø3 mm (0,12 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1,18 in)
	Ø6 mm (0,24 in)		
	Ø6,35 mm (¼ in)		

- 1) Les options dépendent du produit et de la configuration
- 2) En cas de chevauchement d'un manchon, NL augmente à 80 mm.

Les inserts avec une longueur d'insertion  $IL > 1\,000$  mm (39,4 in) sont enroulés à la livraison. Les utilisateurs recevront des instructions avec l'insert, détaillant la manière de redresser l'insert enroulé.



A0019386

## Environnement

Gamme de température ambiante	Tête de raccordement	Température en °C (°F)
	Sans transmetteur pour tête de sonde monté	Dépend de la tête de raccordement utilisée et du presse-étoupe ou du connecteur de bus de terrain
	Avec transmetteur pour tête de sonde monté	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
	Avec transmetteur pour tête de sonde et afficheur montés	-20 ... +70 °C (-4 ... +158 °F)

Résistance aux vibrations Thermorésistances RTD :

Les inserts Endress+Hauser satisfont largement aux exigences de la norme IEC 60751, qui prescrit une résistance aux chocs et aux vibrations de 3 g dans la gamme de 10 ... 500 Hz.

La résistance aux vibrations au point de mesure dépend du type de capteur et de sa construction, voir tableau suivant :

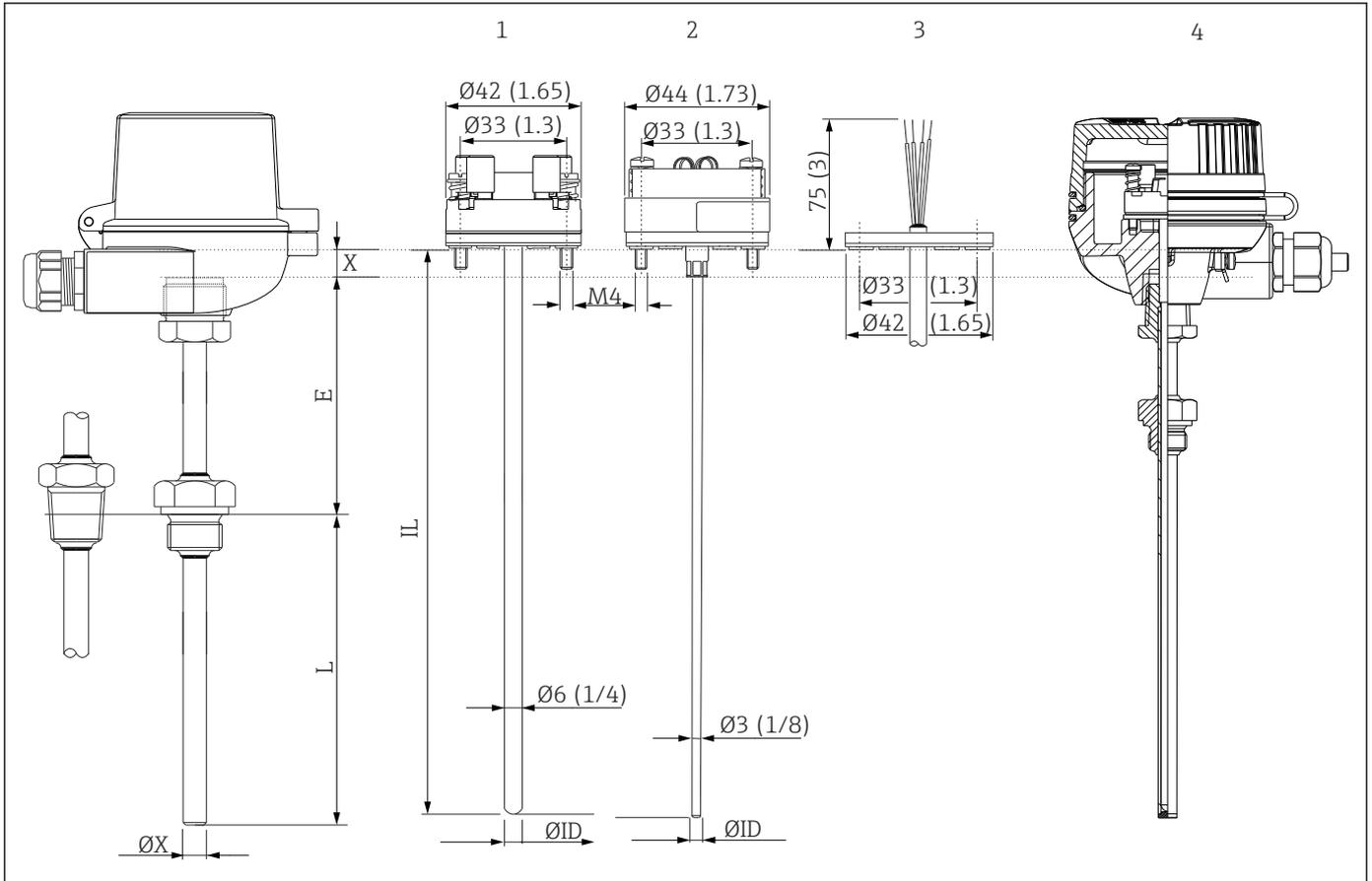
Type de capteur	Résistance aux vibrations pour l'extrémité du capteur <sup>1)</sup>
Pt100 (TF) standard	≤ 4g
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens (résistant aux vibrations)	≤ 600 m/s <sup>2</sup> (≤ 60g)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	3 mm (0,12 in) ≤ 3g 6 mm (0,24 in) ≤ 60g
Pt100 (WW)	≤ 3g
Pt100 (TF) de base	≤ 3g
Thermocouples, types K, J, N (basés sur IEC 60751)	≤ 3g

1) (mesurée selon IEC 60751 avec des fréquences variables dans la gamme de 10 ... 500 Hz)

**Résistance aux chocs** ≥ 4 J (mesurée selon IEC 60079-0)

## Construction mécanique

Construction, dimensions



A0019449

10 Toutes les dimensions en mm (in).

- 1 Insert avec bornier de raccordement céramique monté (exemple avec  $\varnothing 6$  mm (0.24 in)), précharge du ressort > 6 mm
  - 2 Insert avec transmetteur pour tête de sonde monté (exemple avec  $\varnothing 3$  mm (0.12 in)), précharge du ressort > 6 mm
  - 3 Insert avec fils libres (version standard), précharge du ressort > 6 mm
  - 4 Capteur de température avec insert, précharge du ressort > 6 mm
- E Longueur du tube prolongateur  
 ØID Diamètre d'insert  $\varnothing 3$  mm (0,12 in) ou  $\varnothing 6$  mm (0,24 in)  
 IL Longueur d'insert  
 L Longueur d'immersion  
 ØX Diamètre de protecteur

Condition préalable : la longueur d'insert (IL) doit être adaptée au protecteur. Ceci peut être calculé au moyen des formules mentionnées ci-dessus.

L'insert comprend trois composants principaux : un capteur à l'extrémité inférieure, une connexion électrique à l'extrémité supérieure et, entre les deux, un câble sous gaine à isolation minérale ou un tube en inox avec fils isolés. Selon le type de capteur, l'élément sensible de la thermorésistance RTD est solidement intégré dans une pâte de scellement céramique à l'intérieur du couvercle de capteur, soudé à la base du couvercle de capteur ou intégré dans l'isolation minérale compactée.

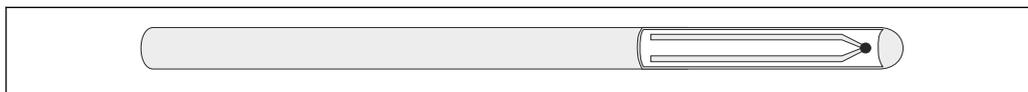
#### Il existe deux constructions différentes pour les thermocouples :

**Version reliée à la terre :** Ici, le thermocouple à la jonction est relié mécaniquement et électriquement à l'intérieur du câble sous gaine. Il en résulte un bon transfert de chaleur entre la paroi du capteur et l'extrémité de mesure du thermocouple.



A0026086

**Version non reliée à la terre :** Si la sonde n'est pas reliée à la terre, il n'y a pas de connexion entre le thermocouple et la paroi du capteur. Il s'agit également d'un point de mesure isolé. Le temps de réponse est plus lent qu'avec la version mise à la terre.



A0026087

*Thermorésistances RTD :*

Type de capteur	Câble sous gaine, ID diamètre extérieur ; matériau
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	<p>Ø6 mm (0,24 in) La gaine est en inox et est remplie d'une poudre d'oxyde de magnésium (MgO). Le capteur primaire est encapsulé en permanence dans le couvercle de capteur afin de garantir une résistance maximale aux vibrations.</p>
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	<p>Ø3 mm (0,12 in) 1) La gaine est en inox. Le capteur primaire est soudé sur la base du couvercle de capteur, afin de garantir des temps de réponse très courts.</p>
	<p>Ø6 mm (0,24 in) La gaine est en inox et est remplie d'une poudre d'oxyde de magnésium (MgO). Le capteur primaire est soudé sur la base du couvercle de capteur, afin de garantir des temps de réponse très courts.</p>
Pt100 (TF) standard	<p>Ø3 mm (0,12 in)/Ø6 mm (0,24 in) La gaine est en inox et est remplie d'une poudre d'oxyde de magnésium (MgO). Le capteur primaire est intégré dans l'extrémité de l'insert, dans la poudre de MgO compactée.</p>
Gamme de mesure étendue Pt100 (WW)	<p>Ø3 mm (0,12 in)/Ø6 mm (0,24 in) La gaine est en inox et est remplie d'une poudre d'oxyde de magnésium (MgO). Le capteur primaire est intégré dans l'extrémité de l'insert, dans la poudre de MgO compactée. Le capteur à fil enroulé permet une gamme de mesure de -200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F). Des éléments de capteur simples ou doubles sont disponibles.</p>
Pt100 (TF) de base	<p>Ø6 mm (0,24 in) La gaine est en inox SS316L. Le capteur primaire, un Pt100 à couche mince, est monté dans l'extrémité de l'insert.</p>

- 1) Si la longueur d'insertion IL est > 1 400 mm (55 in), le diamètre de l'élément de mesure est de 3 mm (0.12 in) à l'extrémité du capteur et de 6 mm (0.24 in) en partie supérieure.

La charge de ressort de l'insert est égale à ½ in.

*Thermocouples TC :*

Type de capteur	Câble sous gaine, ID diamètre extérieur ; matériau
Thermocouple type K	Les thermocouples de type K sont disponibles en tant que capteurs simples ou doubles. Les fils en nickel-chrome et en nickel sont intégrés dans une poudre d'oxyde de magnésium (MgO) à l'intérieur du câble sous gaine en Alloy 600. Le point de mesure peut être isolé ou mis à la terre (par une liaison électroconductrice, connectée au câble sous gaine).
Thermocouple type J	Les thermocouples de type J sont disponibles en tant que capteurs simples ou doubles. Les fils en fer et en cuivre-nickel sont intégrés dans une poudre d'oxyde de magnésium (MgO) à l'intérieur du câble sous gaine en inox SS316L. Le point de mesure peut être isolé ou mis à la terre (par une liaison électroconductrice, connectée au câble sous gaine).
Thermocouple type N	Les thermocouples de type N sont disponibles en tant que capteurs simples ou doubles. Les fils en nickel-chrome-silicium et en nickel-silicium sont intégrés dans une poudre d'oxyde de magnésium (MgO) à l'intérieur d'un câble sous gaine en Alloy TD (Pyrosil, Nicrobell ou similaire). Le point de mesure peut être isolé ou mis à la terre (par une liaison électroconductrice, connectée au câble sous gaine). Comparés aux thermocouples de type K, les thermocouples de type N sont nettement moins sujets à ce que l'on appelle la "pourriture verte".

L'insert est livré avec des fils libres pouvant être utilisés pour la connexion électrique directe à un transmetteur pour tête. En guise d'alternative, un bornier de raccordement en céramique peut être utilisé, lequel est monté de façon sûre sur une rondelle.

Les inserts avec une longueur d'insertion IL > 1 000 mm (39,4 in) sont enroulés à la livraison. Des instructions sont fournies avec l'insert, détaillant la manière de redresser l'insert enroulé.

## Matériaux

Les températures pour un fonctionnement continu, spécifiées dans le tableau suivant, ne sont données qu'à titre indicatif pour l'utilisation des différents matériaux dans l'air. Dans des cas exceptionnels, les températures de service maximales sont quelquefois sensiblement inférieures.

Description	Température max. recommandée pour une utilisation continue dans l'air	Propriétés
AISI 316L	650 °C (1 202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inox austénitique</li> <li>■ Haute résistance à la corrosion en général</li> <li>■ Grâce à l'ajout de molybdène, particulièrement résistant à la corrosion dans les environnements chlorés et acides non oxydants (p. ex. acides phosphoriques et sulfuriques, acétiques et tartriques faiblement concentrés)</li> <li>■ Résistance accrue à la corrosion intergranulaire et à la corrosion par piqûres</li> </ul>
Alloy 600	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alliage nickel/chrome présentant une très bonne résistance aux environnements agressifs, oxydants et réducteurs, même à haute température</li> <li>■ Résistance à la corrosion causée par les gaz chlorés et les produits chlorés, ainsi que par de nombreux acides minéraux et organiques oxydants, l'eau de mer, etc.</li> <li>■ Corrosion par de l'eau ultra-pure</li> <li>■ Ne pas utiliser dans les atmosphères soufrées</li> </ul>
Alliage TD	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alliage nickel-chrome, qui a été conçu pour les gaines de thermocouple</li> <li>■ Résistance à la corrosion et robustesse élevées sans utilisation d'éléments susceptibles de contaminer les thermocouples au fil du temps</li> <li>■ Excellente résistance à la nitruration jusqu'à 1 177 °C (2 151 °F)</li> <li>■ Résistant à l'écaillage par les oxydes</li> </ul>

## Certificats et agréments

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

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

### MID

Certificat de test (uniquement en mode SIL). En conformité avec :

- WELMEC 8.8, "Guide on the General and Administrative Aspects of the Voluntary System of Modular Evaluation of Measuring Instruments."
- OIML R117-1 Edition 2007 (E) "Dynamic measuring systems for liquids other than water"
- EN 12405-1/A2 Edition 2010 "Gas meters - Conversion devices - Part 1: Volume conversion"
- OIML R140-1 Edition 2007 (E) "Measuring systems for gaseous fuel"

## Informations à fournir à la commande

Des informations détaillées à fournir à la commande sont disponibles sur [www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com) ou dans le configurateur de produit sur [www.endress.com](http://www.endress.com) :

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



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

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

## Accessoires

Les accessoires actuellement disponibles pour le produit peuvent être sélectionnés sur [www.endress.com](http://www.endress.com) :

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

### Software

#### Netilion

Avec l'écosystème Netilion IIoT, Endress+Hauser permet l'optimisation des performances des installations, la digitalisation des flux de travail, le partage des connaissances et une meilleure collaboration. S'appuyant sur des décennies d'expérience dans l'automatisation des process, Endress+Hauser propose à l'industrie des process un écosystème IIoT conçu pour extraire sans effort des informations à partir des données. Ces informations permettent d'optimiser les process, ce qui conduit à une augmentation de la disponibilité, de l'efficacité et de la fiabilité de l'installation et, en fin de compte, à une plus grande rentabilité.



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

### Outils en ligne

Informations sur l'ensemble du cycle de vie de l'appareil : [www.endress.com/onlinetools](http://www.endress.com/onlinetools)

## Documentation

Les types de documentation suivants sont disponibles sur les pages produit et dans l'espace téléchargement du site web Endress+Hauser ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)) (selon la version d'appareil sélectionnée) :

Document	But et contenu du document
Information technique (TI)	<b>Aide à la planification pour l'appareil</b> Le document contient toutes les caractéristiques techniques de l'appareil et donne un aperçu des accessoires et autres produits pouvant être commandés pour l'appareil.
Instructions condensées (KA)	<b>Prise en main rapide</b> Les instructions condensées fournissent toutes les informations essentielles, de la réception des marchandises à la première mise en service.
Manuel de mise en service (BA)	<b>Document de référence</b> Le présent manuel de mise en service contient toutes les informations nécessaires aux différentes phases du cycle de vie de l'appareil : de l'identification du produit, de la réception et du stockage, au montage, au raccordement, au fonctionnement et à la mise en service, jusqu'à la suppression des défauts, à la maintenance et à la mise au rebut.
Description des paramètres de l'appareil (GP)	<b>Ouvrage de référence pour les paramètres</b> Ce document contient des explications détaillées sur chaque paramètre. La description s'adresse à ceux qui travaillent avec l'appareil tout au long de son cycle de vie et effectuent des configurations spécifiques.
Conseils de sécurité (XA)	Des Conseils de sécurité (XA) sont fournis avec l'appareil, selon l'agrément. Ceux-ci font partie intégrante du manuel de mise en service.  La plaque signalétique indique quels Conseils de sécurité (XA) s'appliquent à l'appareil.
Documentation complémentaire spécifique à l'appareil (SD/FY)	Toujours respecter scrupuleusement les instructions figurant dans la documentation complémentaire correspondante. La documentation complémentaire fait partie intégrante de la documentation de l'appareil.

---

---



71695723

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

---