

Information technique

Omnigrad M TR15, TC15

Sonde de température modulaire avec tube d'extension, protecteur foré dans la masse, disponible avec bride ou comme version à souder



Thermorésistance TR15 (RTD)
Sonde de température avec thermocouple TC15 (TC)

Domaine d'application

- Domaine d'application universel
- Convient notamment aux applications sur la vapeur et les gaz avec des pressions et températures de process élevées
- Gamme de mesure :
 - Thermorésistance (RTD) : -200 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °F)
 - Thermocouple (TC) : -40 ... 1 100 °C (-40 ... 2 012 °F)
- Gamme de pression statique jusqu'à 400 bar (5 800 psi)
- Indice de protection max. IP68

Transmetteur pour tête de sonde

En comparaison avec les capteurs câblés directement, tous les transmetteurs Endress +Hauser offrent une précision et une fiabilité supérieures. La sélection est simple et s'effectue sur la base des sorties et des protocoles de communication :

- Sortie analogique 4 ... 20 mA
- HART®
- PROFIBUS® PA
- FOUNDATION Fieldbus™

Principaux avantages

- Grande flexibilité grâce à une construction modulaire avec têtes de raccordement standard selon DIN EN 50446 et longueurs d'immersion spécifiques au client
- Compatibilité élevée et conception selon DIN 43772
- Tube d'extension pour la protection du transmetteur de tête de sonde contre l'échauffement
- Temps de réponse rapide avec forme d'extrémité rétrécie/conique
- Modes de protection pour l'utilisation en zones explosibles :
 - Sécurité intrinsèque (Ex ia)
 - Non producteur d'étincelles (Ex nA)

Principe de fonctionnement et construction du système

Principe de mesure

Thermorésistance (RTD)

Pour ces thermorésistances on utilise comme sonde de température une Pt100 selon CEI60751. Il s'agit d'une résistance de mesure en platine sensible à la température avec une valeur de 100 Ω pour 0 °C (32 °F) et un coefficient de température $\alpha = 0.003851 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

On distingue entre deux types de construction pour les thermorésistances :

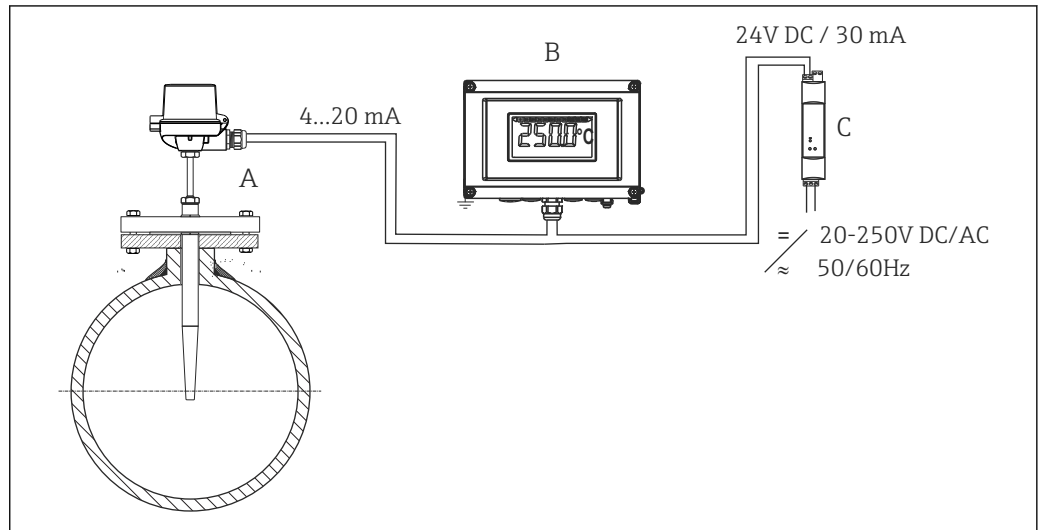
- **Résistances à enroulement (Wire Wound, WW) :** un double enroulement de fil platine ultrapur et de l'épaisseur d'un cheveu est appliqué sur un support céramique. Ce support est scellé sur ses parties supérieure et inférieure à l'aide d'une couche protectrice en céramique. De telles thermorésistances permettent non seulement des mesures largement reproductibles mais offrent également une bonne stabilité à long terme de votre caractéristique résistance/température dans une gamme de température jusqu'à 600 °C (1 112 °F). Ce type de sonde est relativement grand et relativement sensible aux vibrations.
- **Thermorésistances en technique couches minces (TF) :** une très fine couche de platine ultrapur d'env. 1 μm est vaporisée sous vide sur un substrat en céramique puis structurée par photolithographie. Les bandes conductrices en platine ainsi formées constituent la résistance de mesure. Des couches complémentaires de couverture et de passivation protègent la couche mince en platine de manière fiable contre l'encrassement et l'oxydation même à très haute température.

Les principaux avantages des capteurs de température couches minces par rapport aux versions à enroulement résident dans des dimensions réduites et une meilleure résistance aux vibrations. Pour les capteurs TF on pourra observer, lors de températures élevées, souvent un faible écart, dû au principe, de la caractéristique résistance/température par rapport à la caractéristique standard selon CEI 60751. Les marges réduites de la classe de tolérance A selon CEI 60751 ne peuvent de ce fait être respectées que jusqu'à env. 300 °C (572 °F) avec les capteurs TF. Les capteurs en technique couches minces ne sont de ce fait utilisés que pour des mesures de température dans des gammes inférieures à 400 °C (932 °F).

Thermocouples (TC)

Les thermocouples sont, comparativement, des sondes de température simples et robustes pour lesquelles l'effet Seebeck est utilisé pour la mesure de 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. La température absolue au point de mesure peut en être déduite dans la mesure où la température correspondante au point de référence est déjà connue et peut être mesurée et compensée séparément. Les paires de matériaux et les caractéristiques correspondantes tension thermique/température des types de thermocouples les plus usuels sont standardisées dans les normes CEI 60584 ou ASTM E230/ANSI MC96.1.

Ensemble de mesure

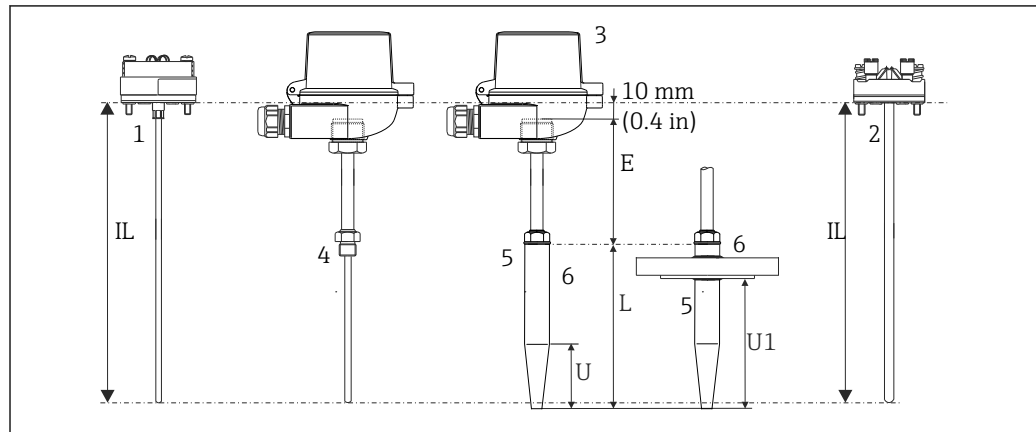


A0010494

1 Exemple d'application

- A Sonde de température montée avec transmetteur de tête de sonde intégré.
- B Afficheur de terrain RIA16 - L'afficheur enregistre le signal de mesure analogique du transmetteur pour tête de sonde et le représente dans l'affichage. L'affichage à cristaux liquides indique la valeur mesurée actuelle sous forme numérique et comme bargraph avec signalisation des dépassements de seuil. L'afficheur est relié au circuit de courant 4 à 20 mA, qui lui fournit l'énergie nécessaire. Pour plus d'informations, se reporter à l'Information technique (voir "Documentation").
- C Séparateur avec alimentation RN221N - Le séparateur avec alimentation RN221N (24 V DC, 30 mA) dispose d'une sortie galvaniquement séparée pour l'alimentation de transmetteurs deux fils. L'alimentation universelle (tous courants) fonctionne avec une tension d'entrée de 20 à 250 V DC/AC, 50/60 Hz, ce qui signifie qu'elle peut être utilisée dans tous les réseaux électriques internationaux. Pour plus d'informations, se reporter à l'Information technique (voir "Documentation").

Architecture de l'appareil



A0011012

2 Construction de la sonde de température

- 1 Insert de mesure avec transmetteur pour tête de sonde monté (exemple avec $\phi 3$ mm (0,12 in))
- 2 Insert de mesure avec bornier monté (exemple avec $\phi 6$ mm (0,24 in))
- 3 Tête de raccordement
- 4 Version sans protecteur
- 5 Protection en matériau foré dans la masse
- 6 Raccord process : avec ou sans bride
- E Longueur du tube d'extension
- L Longueur totale du protecteur
- IL Longueur d'insertion
- U Longueur de l'extrémité conique
- U1 Longueur d'immersion ; longueur de la partie du protecteur en contact avec le process, allant de l'extrémité à la surface d'étanchéité de la bride

Les sondes de température des séries Omnigrad M TR15 et TC15 sont de type modulaire. La tête de raccordement sert de module de raccordement mécanique et électrique de l'insert de mesure. L'élément sensible proprement dit de la sonde de température est logé dans l'insert, et bénéficie donc d'une protection mécanique. L'insert de mesure peut être remplacé et étalonné sans interruption du process. Il est possible de monter un bornier céramique ou un transmetteur sur le socle de raccordement interne. Le protecteur est foré dans la masse et disponible dans les diamètres 18, 24 ou 26 mm (0,71, 0,94 ou 1,02 in). L'extrémité du protecteur est conique. La sonde de température est installée dans le système (conduite ou cuve) à l'aide d'un raccord à bride ou par soudage → 20.

Gamme de mesure

- RTD : -200 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °F)
- TC : -40 ... 1 100 °C (-40 ... 2 012 °F)

Caractéristiques de performance

Conditions d'utilisation

Température ambiante

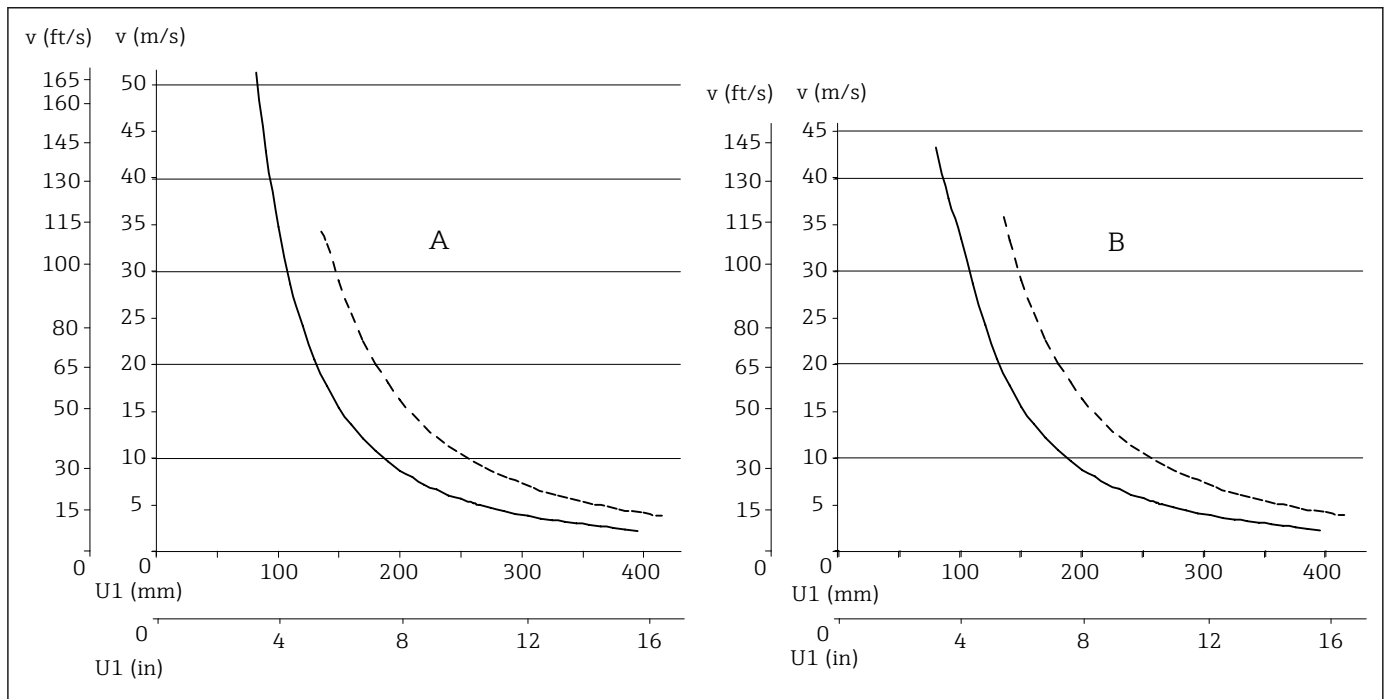
Tête de raccordement	Température en °C (°F)
Sans transmetteur pour tête de sonde monté	Dépend de la tête de sonde et du presse-étoupe ou connecteur bus de terrain utilisé, voir chapitre "Têtes de sonde"
Avec transmetteur pour tête de sonde monté	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
Avec transmetteur pour tête de sonde et afficheur montés	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)

Pression process (statique)

Raccord process	Standard	Pression process max.
Version à souder	-	≤ 400 bar (5800 psi)
Bride	EN1092-1 ou ISO 7005-1	20, 40, 50 ou 100 bar, en fonction de la valeur nominale de pression de bride PNxx
	ANSI B16.5	150 ou 300 psi, en fonction de la valeur nominale de pression de bride
	JIS B 2220	20 K, 25 K ou 40 K, en fonction de la valeur nominale de pression de bride

Vitesse d'écoulement admissible en fonction de la longueur d'immersion

Plus la longueur d'immersion exposée au flux du fluide est importante, plus la vitesse d'écoulement maximale tolérée par la sonde de température est réduite. Elle dépend en outre du diamètre de l'extrémité de sonde, du type de produit à mesurer, de la température de process et de la pression de process. Les illustrations suivantes montrent les vitesses d'écoulement maximales admissibles dans l'eau et dans la vapeur surchauffée à une pression de process de **5 MPa (50 bar)**.



3 Vitesse d'écoulement admissible en fonction de la longueur d'immersion

A Eau à T = 50 °C (122 °F)

B Vapeur surchauffée à T = 400 °C (752 °F)

U1 Longueur d'immersion protecteur, matériau 1.4571 (316Ti)

v Vitesse d'écoulement

----- Diamètre du protecteur 18 mm (0,71 in), U = 65 mm (2,56 in)

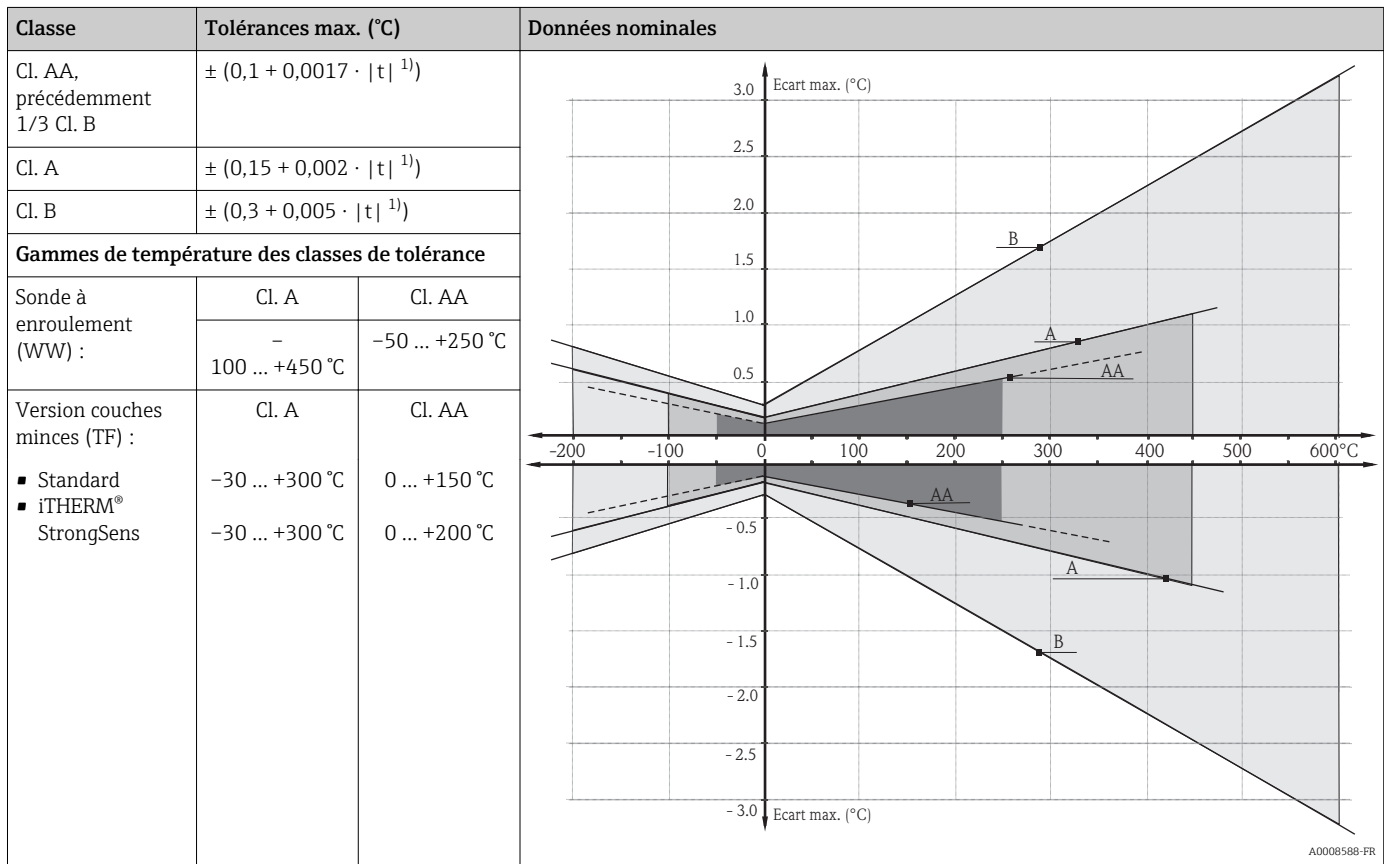
- - - Diamètre du protecteur 24 mm (0,94 in), U = 125 mm (4,9 in)

Résistance aux chocs et aux vibrations

- RTD : 3 G / 10 ... 500 Hz selon CEI 60751
- TC : 4 G / 2 ... 150 Hz selon CEI 60068-2-6

Précision

Thermorésistances RTD selon CEI 60751



1) |t| = valeur absolue de température en °C



Pour obtenir les tolérances maximales en °F, il convient de multiplier les résultats en °C par un facteur de 1,8.

Écarts limites admissibles des tensions thermiques par rapport à la caractéristique standard pour thermocouples selon CEI 60584 ou ASTM E230/ANSI MC96.1 :

Standard	Type	Tolérance standard		Tolérance spéciale	
		Classe	Écart	Classe	Écart
CEI 60584	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5 \text{ °C } (-40 \dots 333 \text{ °C})$ $\pm 0,0075 t ^{1} (333 \dots 750 \text{ °C})$	1	$\pm 1,5 \text{ °C } (-40 \dots 375 \text{ °C})$ $\pm 0,004 t ^{1} (375 \dots 750 \text{ °C})$
	K (NiCr-NiAl)	2	$\pm 2,5 \text{ °C } (-40 \dots 333 \text{ °C})$ $\pm 0,0075 t ^{1} (333 \dots 1200 \text{ °C})$	1	$\pm 1,5 \text{ °C } (-40 \dots 375 \text{ °C})$ $\pm 0,004 t ^{1} (375 \dots 1000 \text{ °C})$

1) |t| = valeur absolue de température en °C

Standard	Type	Tolérance standard	Tolérance spéciale
ASTM E230/ANSI MC96.1		Écart, la valeur supérieure est valable	
	J (Fe-CuNi)	$\pm 2,2 \text{ K ou } \pm 0,0075 t ^{1} (0 \dots 760 \text{ °C})$	$\pm 1,1 \text{ K ou } \pm 0,004 t ^{1} (0 \dots 760 \text{ °C})$
	K (NiCr-NiAl)	$\pm 2,2 \text{ K ou } \pm 0,02 t ^{1} (-200 \dots 0 \text{ °C})$ $\pm 2,2 \text{ K ou } \pm 0,0075 t ^{1} (0 \dots 1260 \text{ °C})$	$\pm 1,1 \text{ K ou } \pm 0,004 t ^{1} (0 \dots 1260 \text{ °C})$

1) |t| = valeur de température absolue en °C

Temps de réponse Calculé à une température ambiante d'env. 23 °C par immersion dans de l'eau courante (débit 0,4 m/s, excès de température 10 K) :

Protecteur, U = longueur de l'extrémité conique

Type de sonde de température	Diamètre extérieur	$t_{(x)}$	$U = 65/73 \text{ mm } (2,56/2,87 \text{ in})$	$U = 125/133 \text{ mm } (4,92/5,24 \text{ in})$	$U = 275 \text{ mm } (10,83 \text{ in})$	Diamètre extérieur (extrémité conique)
Thermorésistance (sonde de mesure Pt100, TF/WW)	18 mm (0,71 in)	t_{50}	22 s	22 s	-	9 mm (0,35 in)
		t_{90}	60 s	60 s	-	
	24 mm (0,94 in)	t_{50}	31 s	31 s	31 s	12,5 mm (0,5 in)
		t_{90}	96 s	96 s	96 s	

Protecteur, U = longueur de l'extrémité conique

Type de sonde de température	Diamètre extérieur	$t_{(x)}$	Mis à la terre			Non mis à la terre		
			$U = 65/73 \text{ mm } (2,56/2,87 \text{ in})$	$U = 125/133 \text{ mm } (4,92/5,24 \text{ in})$	$U = 275 \text{ mm } (10,83 \text{ in})$	$U = 65/73 \text{ mm } (2,56/2,87 \text{ in})$	$U = 125/133 \text{ mm } (4,92/5,24 \text{ in})$	$U = 275 \text{ mm } (10,83 \text{ in})$
Thermocouple	18 mm (0,71 in)	t_{50}	7 s	7 s	-	7,5 s	7,5 s	-
		t_{90}	18 s	18 s	-	19 s	19 s	-
	24 mm (0,94 in)	t_{50}	17 s	15 s	15 s	18 s	16 s	16 s
		t_{90}	47 s	43 s	43 s	50 s	46 s	46 s

Insert de mesure : testé selon CEI 60751 dans de l'eau courante (0,4 m/s à 30 °C) :

Type de capteur	Diamètre ID	Temps de réponse	Couches minces (TF)
iTHERM® StrongSens	6 mm (0,24 in)	t_{50}	< 3,5 s
		t_{90}	< 10 s
Capteur TF	3 mm (0,12 in)	t_{50}	2,5 s
		t_{90}	5,5 s
	6 mm (0,24 in)	t_{50}	5 s
		t_{90}	13 s
Capteur WW	3 mm (0,12 in)	t_{50}	2 s
		t_{90}	6 s
	6 mm (0,24 in)	t_{50}	4 s
		t_{90}	12 s
Thermocouple (TPC100) mis à la terre	3 mm (0,12 in)	t_{50}	0,8 s
		t_{90}	2 s
	6 mm (0,24 in)	t_{50}	2 s
		t_{90}	5 s
Thermocouple (TPC100) non mis à la terre	3 mm (0,12 in)	t_{50}	1 s
		t_{90}	2,5 s
	6 mm (0,24 in)	t_{50}	2,5 s
		t_{90}	7 s



Temps de réponse pour le module capteur sans transmetteur.

Résistance d'isolement	<ul style="list-style-type: none"> ■ RTD : Résistance d'isolement selon IEC 60751 > 100 MΩ à 25 °C entre les bornes et le matériau de la gaine, mesurée avec une tension d'essai minimale de 100 V DC ■ TC : Résistance d'isolement selon IEC 1515 entre les bornes et le matériau de la gaine avec une tension d'essai de 500 V DC: <ul style="list-style-type: none"> ■ > 1 GΩ à 20 °C ■ > 5 MΩ à 500 °C
-------------------------------	--

Résistance diélectrique	<p>Test effectué à température ambiante pour 5 s:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ø6 mm (0,24 in) : ≥ 1 000 V DC entre les bornes et la gaine de l'insert de mesure ■ Ø3 mm (0,12 in) : ≥ 250 V DC entre les bornes et la gaine de l'insert de mesure
--------------------------------	--

Réchauffement propre	<p>Les éléments RTD sont des résistances passives mesurées à l'aide d'un courant externe. Ce courant de mesure génère au sein de l'élément RTD un réchauffement propre qui représente une erreur de mesure supplémentaire. L'importance de l'erreur de mesure subit non seulement l'effet du courant de mesure mais également de la conductivité thermique et de la vitesse d'écoulement en cours de process. Le réchauffement propre est négligeable lorsqu'un transmetteur de température iTEMP® (courant de mesure extrêmement faible) d'Endress+Hauser est utilisé.</p>
-----------------------------	---

Étalonnage	<p>Endress+Hauser offre, par rapport à l'ITS90 (échelle de température internationale), un étalonnage à une température de référence de -80 ... +1 400 °C (-110 ... +2 552 °F). L'étalonnage peut être rattaché à des normes nationales et internationales. Le certificat d'étalonnage se rapporte au numéro de série de la sonde de température. Seul l'insert de mesure est étalonné.</p>
-------------------	---

Insert de mesure : Ø6 mm (0,24 in) et 3 mm (0,12 in)	Longueur d'insertion minimale de l'insert de mesure en mm (in)	
	sans transmetteur pour tête de sonde	avec transmetteur pour tête de sonde
-80 ... -40 °C (-110 ... -40 °F)	200 (7,87)	
-40 ... 0 °C (-40 ... 32 °F)	160 (6,3)	
0 ... 250 °C (32 ... 480 °F)	120 (4,72)	150 (5,91)
250 ... 550 °C (480 ... 1 020 °F)	300 (11,81)	
550 ... 1 400 °C (1 020 ... 2 552 °F)	450 (17,72)	

Matériau

Tube d'extension et protecteur.

Les températures pour une utilisation continue indiquées dans le tableau suivant ne sont que des valeurs indicatives pour l'utilisation de divers matériaux dans l'air et sans charge de compression significative. Dans certains cas impliquant des contraintes mécaniques importantes ou des milieux agressifs, les températures maximales sont considérablement réduites.

Nom du matériau	Forme abrégée	Température max. recommandée pour une utilisation continue dans l'air	Propriétés
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1 202 °F) ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inox austénitique ▪ Haute résistance à la corrosion en général ▪ 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) ▪ Résistance accrue à la corrosion intergranulaire et à la corrosion par piqûres ▪ Comparé à 1.4404, 1.4435 présente une meilleure résistance à la corrosion et une plus faible teneur en ferrite delta
AISI 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1 292 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propriétés comparables à celles d'AISI 316L ▪ L'ajout de titane augmente la résistance à la corrosion intergranulaire, même après le soudage ▪ Vaste palette d'applications dans les industries chimique, pétrochimique, du pétrole et du charbon ▪ Polissage dans certaines limites, stries de titane possibles
AISI A105/ 1.0460	C22.8	450 °C (842 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acier résistant à la chaleur ▪ Résistant aux environnements azotés et pauvres en oxygène ; ne convient pas aux acides ou autres produits agressifs ▪ Fréquemment utilisé dans les générateurs de vapeur, conduites d'eau et de vapeur, cuves sous pression
Duplex SAF2205/ 1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	300 °C (572 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acier austéno-ferritique présentant de bonnes propriétés mécaniques ▪ Bonne résistance à la corrosion en général, à la corrosion par piqûres et à la corrosion sous contrainte induite par le chlore ou intergranulaire ▪ Résistance relativement bonne à la corrosion sous contrainte induite par l'hydrogène
Inconel600/ 2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alliage nickel/chrome avec une très bonne résistance aux environnements agressifs, oxydants et réducteurs, y compris à des températures élevées ▪ Résistance à la corrosion dans le chlore gazeux et les produits chlorés, ainsi que dans de nombreux acides minéraux et organiques oxydants, l'eau de mer, etc. ▪ Corrosion par de l'eau ultra-pure ▪ Ne pas utiliser dans une atmosphère soufrée
Hastelloy C276/ 2.4819	NiMo16Cr15W	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alliage à base de nickel avec une bonne résistance aux environnements oxydants et réducteurs, y compris à des températures élevées ▪ Particulièrement résistant au chlore gazeux et au chlorure, ainsi qu'à de nombreux acides minéraux et organiques oxydants

Nom du matériau	Forme abrégée	Température max. recommandée pour une utilisation continue dans l'air	Propriétés
AISI A182 F11/ 1.7335	13CrMo4-5	550 °C (1022 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Alliage léger, acier résistant à la chaleur avec ajouts de chrome et de molybdène ■ Meilleure résistance à la corrosion comparé aux aciers non alliés, ne convient pas aux acides et autres produits agressifs ■ Fréquemment utilisé dans les générateurs de vapeur, conduites d'eau et de vapeur, cuves sous pression
Titane / 3.7035	-	600 °C (1112 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Un métal léger avec une résistance très élevée à la corrosion et aux contraintes ■ Très bonne résistance à de nombreux acides minéraux et organiques oxydants, solutions salines, eau de mer, etc. ■ Tendence à une fragilisation rapide à température élevée en raison de l'absorption de l'oxygène, de l'azote et de l'hydrogène ■ Comparé à d'autres métaux, haute réactivité du titane à de nombreux produits (O₂, N₂, Cl₂, H₂) à des températures et/ou pressions élevées ■ Ne peut être utilisé dans le chlore gazeux et les produits chlorés qu'à des températures relativement basses (<400 °C)
1.5415	16Mo3	530 °C (986 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Acier allié résistant au fluage ■ Convient particulièrement comme matériau de tuyauterie pour la construction de chaudières, les tubes de surchauffeurs, les conduites à vapeur surchauffée et les conduites collectrices, les conduites de fours et les conduits, ou encore pour les échangeurs de chaleur et les activités industrielles de raffinage du pétrole

- 1) Utilisation limitée à 800 °C (1472 °F) pour de faibles charges de compression et dans des produits non corrosifs. Pour de plus amples informations, contacter Endress+Hauser.

Composants

Transmetteurs de température - famille de produits

Les sondes de température avec transmetteurs iTEMP® sont des appareils complets prêts à l'emploi permettant d'améliorer la mesure de température en augmentant considérablement - par rapport aux capteurs câblés directement - la précision et la fiabilité de la mesure tout en réduisant les frais de câblage et de maintenance.

Transmetteurs pour tête de sonde programmable par PC

Ils offrent un maximum de flexibilité et supportent ainsi une utilisation universelle tout en permettant un stockage réduit. Les transmetteurs iTEMP® peuvent être configurés rapidement et simplement par PC. Endress+Hauser propose un logiciel de configuration gratuit, disponible sur le site Internet Endress+Hauser à des fins de téléchargement. Pour plus d'informations, voir l'Information technique.

Transmetteurs pour tête de sonde programmables HART®

Le transmetteur est un appareil 2 fils avec une ou deux entrées mesure et une sortie analogique. L'appareil transmet aussi bien des signaux transformés de thermorésistances et thermocouples que des signaux provenant de résistances et tensions via la communication HART®. Il peut être utilisé comme matériel électrique à sécurité intrinsèque en zone explosible Zone 1 et servir comme instrumentation en tête de sonde Forme B selon DIN EN 50446. Configuration, visualisation et maintenance rapides et simples par PC à l'aide d'un logiciel de configuration, Simatic PDM ou AMS. Pour plus d'informations, voir l'Information technique.

Transmetteur pour tête de sonde PROFIBUS® PA

Transmetteur pour tête de sonde à programmation universelle avec communication PROFIBUS® PA. Transformation de divers signaux d'entrée en signaux de sortie numériques. Précision de mesure élevée sur l'ensemble de la gamme de température ambiante. Configuration, visualisation et maintenance rapides et simples par PC directement via le système de commande, par ex. en utilisant un logiciel de configuration, PDM ou AMS. Pour plus d'informations, voir l'Information technique.

Transmetteur pour tête de sonde FOUNDATION Fieldbus™

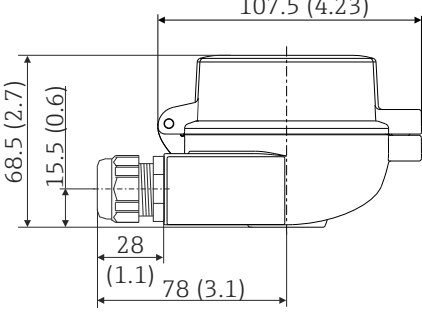
Transmetteur pour tête de sonde à programmation universelle avec communication FOUNDATION Fieldbus™. Transformation de divers signaux d'entrée en signaux de sortie numériques. Précision de mesure élevée sur l'ensemble de la gamme de température ambiante. Configuration, visualisation et maintenance rapides et simples par PC directement via le système de commande, par ex. en utilisant un logiciel de configuration comme ControlCare d'Endress+Hauser ou NI Configurator de National Instruments. Pour plus d'informations, voir l'Information technique.

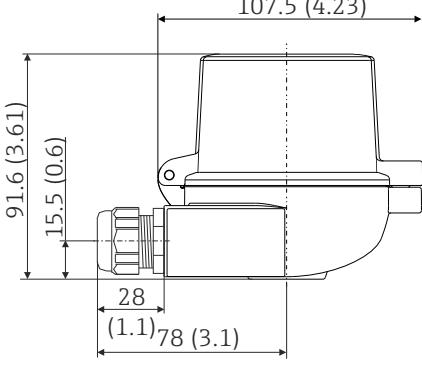
Avantages des transmetteurs iTEMP® :

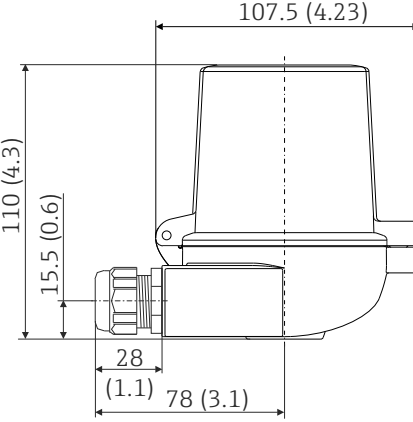
- Entrée capteur double ou simple (en option pour certains transmetteurs)
- Bonnes fiabilité, précision et stabilité à long terme pour les process critiques
- Fonctions mathématiques
- Surveillance de la dérive, fonctionnalités de backup et fonctions de diagnostic de la sonde
- Matching capteur - transmetteur pour transmetteur 2 voies se basant sur les coefficients Callendar/Van Dusen

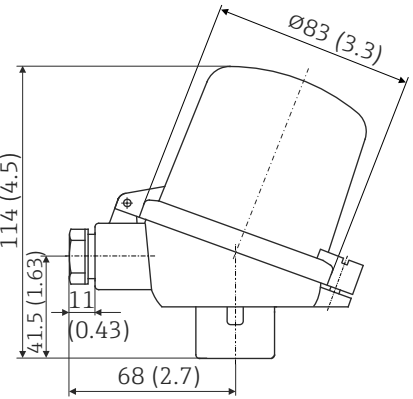
Têtes de raccordement

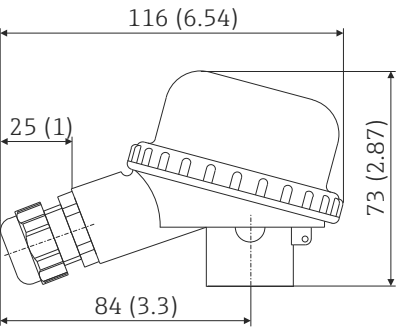
Toutes les têtes de raccordement possèdent une géométrie interne selon DIN EN 50446, forme B, et un raccord pour sonde de température avec filetage M24x1,5, G1/2" ou 1/2" NPT. Toutes les dimensions en mm (in). Les presse-étoupes représentés correspondent à un raccord M20x1,5. Spécifications sans transmetteur pour tête de sonde intégré. Températures ambiantes avec transmetteur pour tête de sonde intégré, voir chapitre "Conditions d'utilisation".

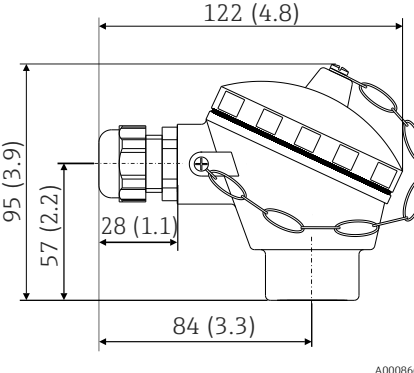
TA30A	Spécification
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Au choix avec une ou deux entrées de câble ■ Protection : IP66/68 (NEMA Type 4x) ■ Température : -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) sans raccord de câble ■ Matériau : aluminium, revêtement poudre de polyester ■ Joints : silicone ■ Entrée de câble filetage : G 1/2", 1/2" NPT et M20x1,5 ■ Raccord armature de protection : M24x1,5 ■ Couleur tête : bleu, RAL 5012 ■ Couleur capot : gris, RAL 7035 ■ Poids : 330 g (11,64 oz) ■ Borne de terre interne et externe ■ Marquage 3-A®

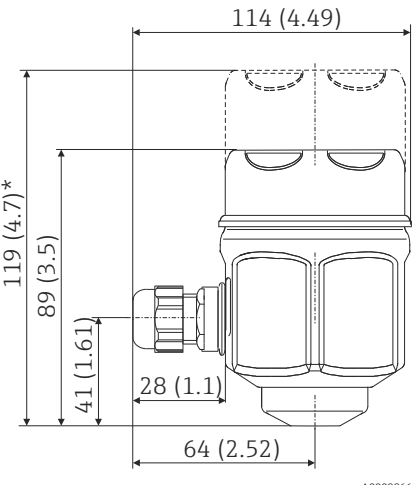
TA30A avec fenêtre dans le couvercle	Spécification
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Au choix avec une ou deux entrées de câble ■ Protection : IP66/68 (NEMA Type 4x) ■ Température : -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) sans raccord de câble ■ Matériau : aluminium, revêtement poudre de polyester ■ Joints : silicone ■ Filetage entrée de câble : G 1/2", 1/2" NPT et M20x1,5 ■ Raccord armature de protection : M24x1,5 ■ Couleur tête : bleu, RAL 5012 ■ Couleur capot : gris, RAL 7035 ■ Poids : 420 g (14,81 oz) ■ Avec afficheur TID10 ■ Borne de terre interne et externe ■ Marquage 3-A®

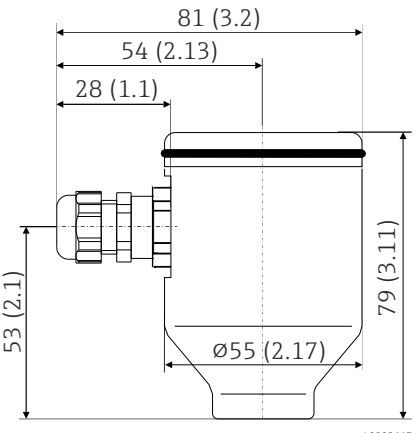
TA30D	Spécification
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0009822</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Au choix avec une ou deux entrées de câble ■ Protection : IP66/68 (NEMA Type 4x) ■ Température : -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) sans raccord de câble ■ Matériau : aluminium, revêtement poudre de polyester ■ Joints : silicone ■ Filetage entrée de câble : G ½", ½" NPT et M20x1,5 ■ Raccord armature de protection : M24x1,5 ■ Deux transmetteurs pour tête de sonde peuvent être montés. En standard, un transmetteur est monté dans le couvercle de la tête de raccordement et un bornier de raccordement supplémentaire est directement monté sur l'insert de mesure. ■ Couleur tête : bleu, RAL 5012 ■ Couleur capot : gris, RAL 7035 ■ Poids : 390 g (13,75 oz) ■ Borne de terre interne et externe ■ Marquage 3-A®

TA30P	Spécification
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0012930</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Protection : IP65 ■ Température max. : -40 ... +120 °C (-40 ... +248 °F) ■ Matériau : polyamide (PA12), antistatique ■ Joints : silicone ■ Entrée de câble fileté : M20x1,5 ■ Raccord armature de protection : M24x1,5 ■ Couleur tête et capot : noir ■ Poids : 135 g (4,8 oz) ■ Mode de protection : sécurité intrinsèque (G Ex ia) ■ Borne de terre : seulement interne via borne auxiliaire

TA20B	Spécification
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0008663</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Indice de protection : IP65 ■ Température max. : 80 °C (176 °F) ■ Matériau : polyamide (PA) ■ Entrée de câble M20x1,5 ■ Couleur tête et capot : noir ■ Poids : 80 g (2,82 oz) ■ Marquage 3-A®

TA21E	Spécification
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0008669</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Indice de protection : IP65 ■ Température max. : silicone 130 °C (266 °F), joint en caoutchouc 100 °C (212 °F) sans presse-étoupe (tenir compte de la température max. autorisée pour le presse-étoupe !) ■ Matériau : alliage d'aluminium avec revêtement polyester ou époxy, joint caoutchouc ou silicone sous le capot ■ Entrée de câble : M20x1,5 ou connecteur M12x1 PA ■ Raccord armature de protection : M24x1,5, G 1/2" ou NPT 1/2" ■ Couleur tête : bleu, RAL 5012 ■ Couleur capot : gris, RAL 7035 ■ Poids : 300 g (10,58 oz) ■ Marquage 3-A®

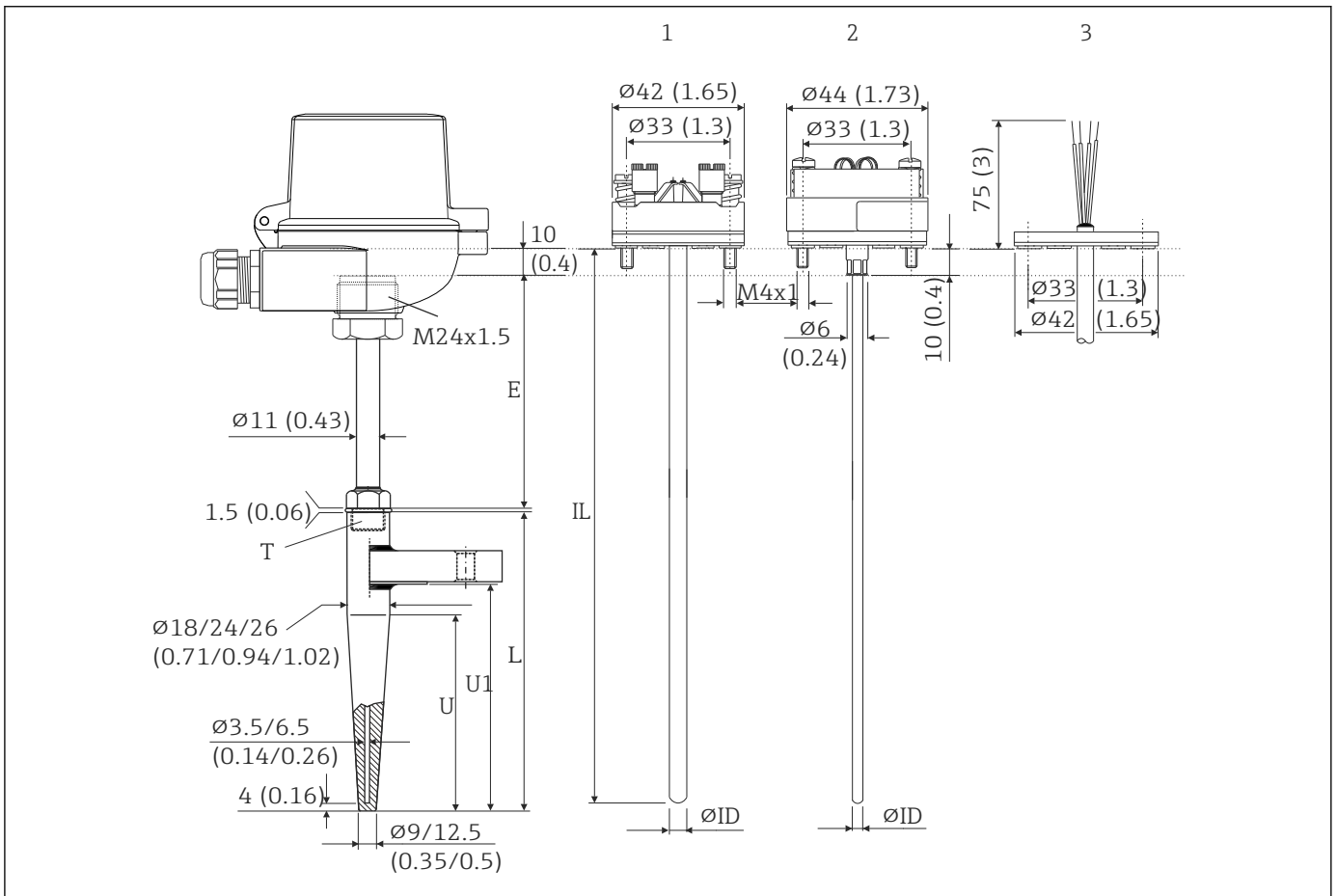
TA20J	Spécification
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0008866</p> <p>* dimensions avec affichage optionnel</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Indice de protection : IP66/IP67 ■ Température max. : 70 °C (158 °F) ■ Matériau : inox 316L (1.4404), joint en caoutchouc sous le capot (conception hygiénique) ■ Affichage à cristaux liquides, 4 chiffres, 7 segments (deux fils, en option avec transmetteur 4 ... 20 mA) ■ Entrée de câble : 1/2" NPT, M20x1,5 ou connecteur M12x1 PA ■ Raccord armature de protection : M24x1,5 ou 1/2" NPT ■ Couleur tête et capot : inox poli ■ Poids : 650 g (22,93 oz) avec affichage ■ Humidité : 25 à 95 %, sans condensation ■ Marquage 3-A® <p>La programmation s'effectue avec 3 touches, sur la partie inférieure de l'affichage.</p>

TA20R	Spécification
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0008667</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Protection : IP66/67 ■ Température max. : 100 °C (212 °F) ■ Matériau : SS 316L (1.4404) ■ Entrée de câble : 1/2" NPT, M20x1,5 ou connecteur M12x1 PA ■ Couleur tête et capot : acier inox ■ Poids : 550 g (19,4 oz) ■ Dégraissé silicone ■ Marquage 3-A®

Températures ambiantes maximales pour les presse-étoupes et les connecteurs de bus de terrain	
Type	Gamme de température
Presse-étoupe ½" NPT, M20x1,5 (non Ex)	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)
Presse-étoupe M20x1,5 (pour zone de protection contre les poussières explosibles)	-20 ... +95 °C (-4 ... +203 °F)
Connecteur de bus de terrain (M12x1 PA, 7/8" FF)	-40 ... +105 °C (-40 ... +221 °F)

Construction

Toutes les dimensions en mm (in).



A0011015

4 Dimensions des Omnigrad M TR15 et TC15

- 1 Insert de mesure avec bornier monté
- 2 Insert de mesure avec transmetteur pour tête de sonde monté
- 3 Insert de mesure avec fils libres
- T Raccord entre tube d'extension fileté et protecteur
- E Longueur du tube d'extension
- L Longueur totale du protecteur
- IL Longueur d'insertion = $E + L + 10 \text{ mm (0,4 in)}$
- U Longueur de l'extrémité conique
- U1 Longueur d'immersion ; longueur de la partie du protecteur en contact avec le process, allant de l'extrémité à la surface d'étanchéité de la bride
- øID Diamètre d'insert de mesure ø3 mm (0,12 in) ou 6 mm (0,24 in)

i Tolérance h7 pour les versions à souder avec protecteur de diamètre ø18/24/26 mm (0,71/0,94/1,02 in)

Insert de mesure Différents inserts de mesure sont disponibles pour la sonde, en fonction de l'application :

Capteur	Standard couches minces	iTHERM® StrongSens	À enroulement	
Construction du capteur ; méthode de raccordement	1x Pt100, 3 ou 4 fils, isolation minérale	1x Pt100, 3 ou 4 fils, isolation minérale	1x Pt100, 3 ou 4 fils, isolation minérale	2x Pt100, 3 fils, isolation minérale
Résistance aux vibrations de l'extrémité de l'insert de mesure	Jusqu'à 3 g	Résistance aux vibrations renforcée > 60 g	Jusqu'à 3 g	
Gamme de mesure ; classe de précision	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F), classe A ou AA	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F), classe A ou AA	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F), classe A ou AA	
Diamètre	3 mm (1/8 in), 6 mm (1/4 in)	6 mm (1/4 in)	3 mm (1/8 in), 6 mm (1/4 in)	
Type d'insert de mesure	TPR100	iTHERM® TS111	TPR100	

TC				
Sélection dans la référence de commande	A	B	E	F
Construction du capteur ; matériau	1x K ; INCONEL600	2x K ; INCONEL600	1x J ; 316L	2x J ; 316L
Gamme de mesure selon :				
DIN EN 60584	-40 ... 1200 °C		-40 ... 750 °C	
ANSI MC 96.1	0 ... 1250 °C		0 ... 750 °C	
Norme TC, précision	CEI 60584-2 ; classe 1 ASTM E230-03 ; special			
Type d'insert de mesure	TPC100			
Diamètre	Ø3 mm (0,12 in) ou Ø6 mm (0,24 in), selon la forme d'extrémité choisie			

Poids 1 ... 5 kg (2,2 ... 11 lbs) pour les options standard.

Raccord process

Bride de raccordement standard ou en version à souder.

Bride avec désignation standard des dimensions	
<p>Pour des informations détaillées sur les dimensions de bride, se reporter aux normes de bride suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ANSI/ASME B16.5 ▪ ISO 7005-1 ▪ EN 1092-1 ▪ JIS B 2220 : 2004 	<p>Le matériau de bride doit être le même que celui du tube du protecteur. Les modèles en Hastelloy® ont des brides en matériau de base 316L/1.4404 et un disque en Hastelloy® sur la surface en contact avec le produit. La surface côté raccordement des brides présente une qualité de finition standard de 3,2 ... 6,4 µm (Ra). D'autres types de brides peuvent être fournis sur demande.</p>

Pièces de rechange

- Le protecteur TW15 est disponible comme pièce de rechange → 25
- Le jeu de joints d'étanchéité M24x1,5, aramide+NBR (référence 60001329) est disponible comme pièce de rechange
- Inserts de mesure → 25
 - Insert RTD TPR100
 - iTHERM® StrongSens TS111
 - Insert TC TPC100

Les inserts de mesure sont munis d'un câble à isolation minérale (MgO) avec une gaine en AISI316L/1.4404 (RTD) ou Inconel600 (TC).

Si des pièces de rechange sont nécessaires, tenir compte de l'équation suivante :

Longueur d'insertion IL = E + L + 10 mm (0,4 in)

- Tube d'extension soudé avec raccord fileté pour la tête de raccordement. Forme B DIN, différents raccords pour protecteur séparé, (référence de commande TN15-...)
- Pâte thermoconductrice HS340, 100 g (référence 60007126)
- Bornier céramique 3 fils (42 mm), 5 pièces (référence 60005544)
- Bornier céramique 6 fils (42 mm), 5 pièces (référence 60005545)
- Bornier céramique 4 fils (42 mm), 5 pièces (référence 60007934)

Câblage

Schéma de raccordement pour RTD

Type de raccordement de sonde

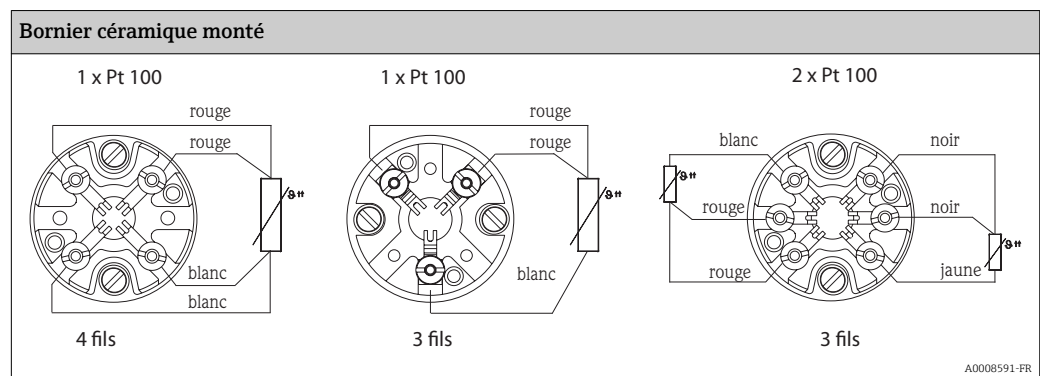
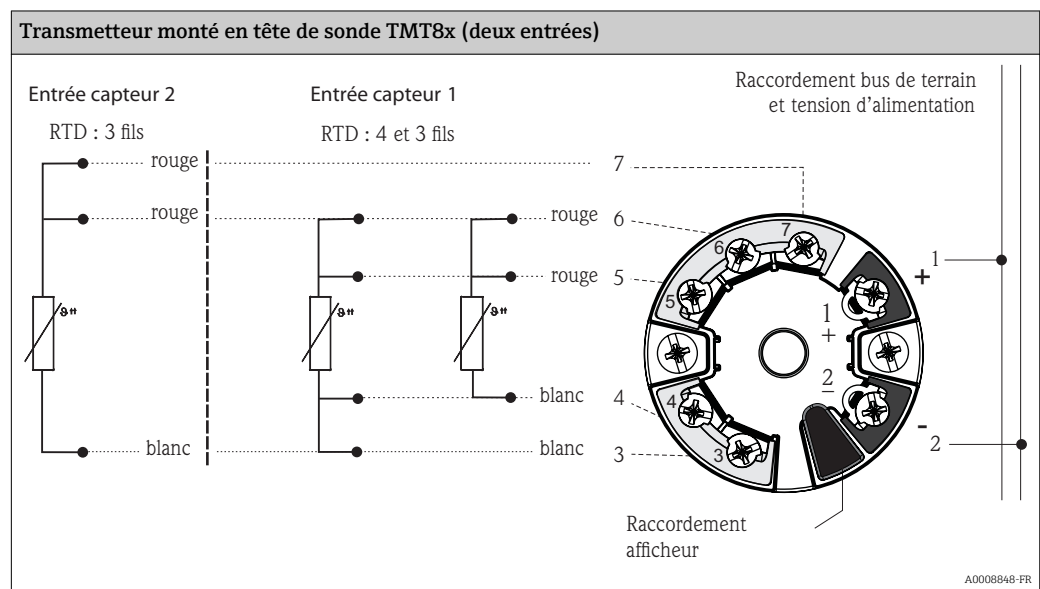
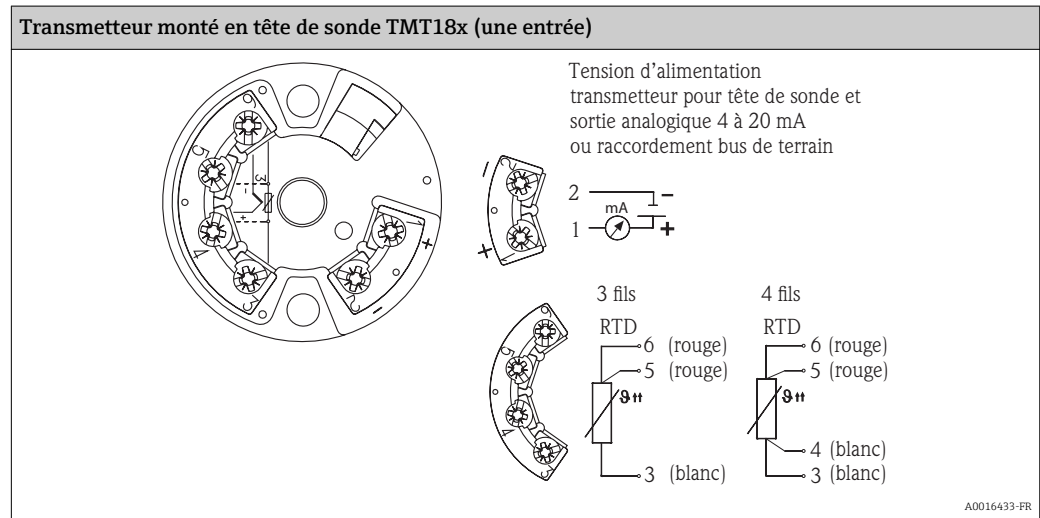
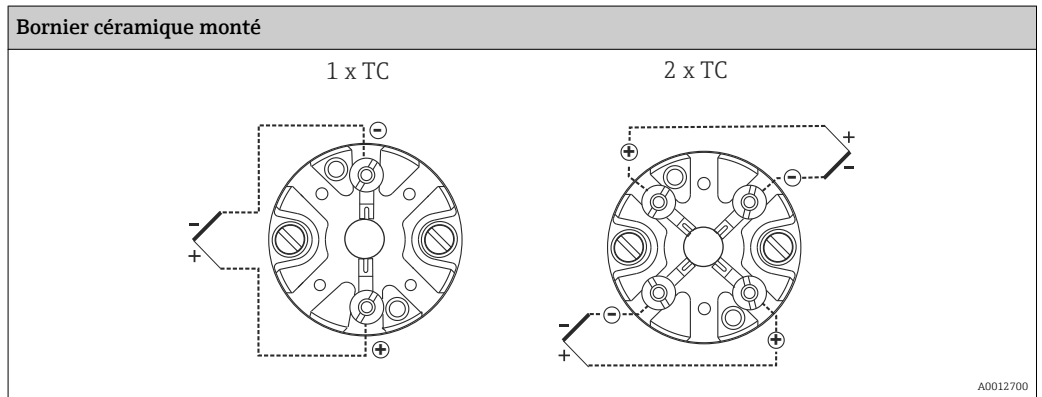
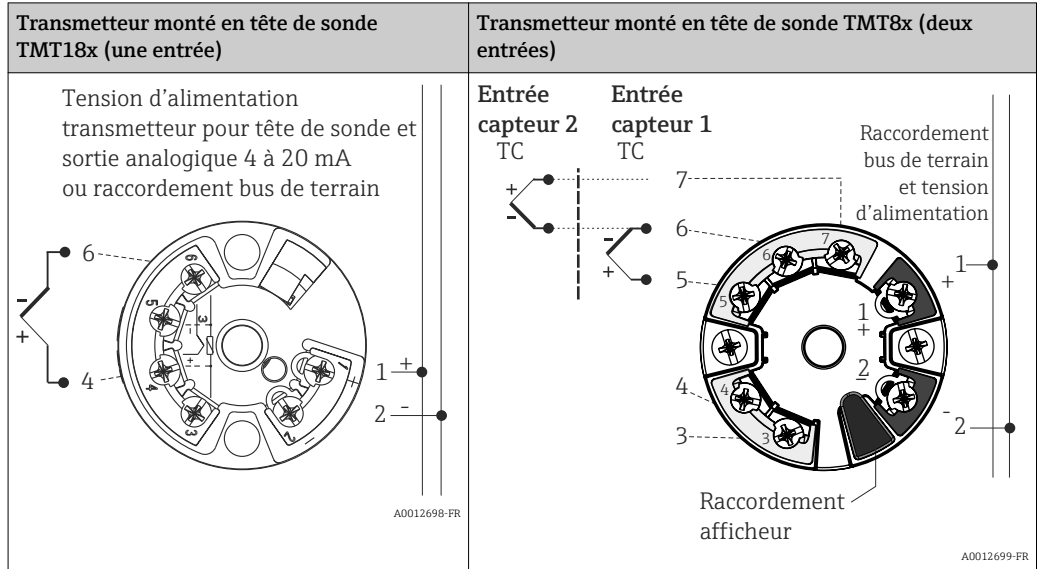


Schéma de raccordement pour TC

Couleurs de câbles pour TC

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

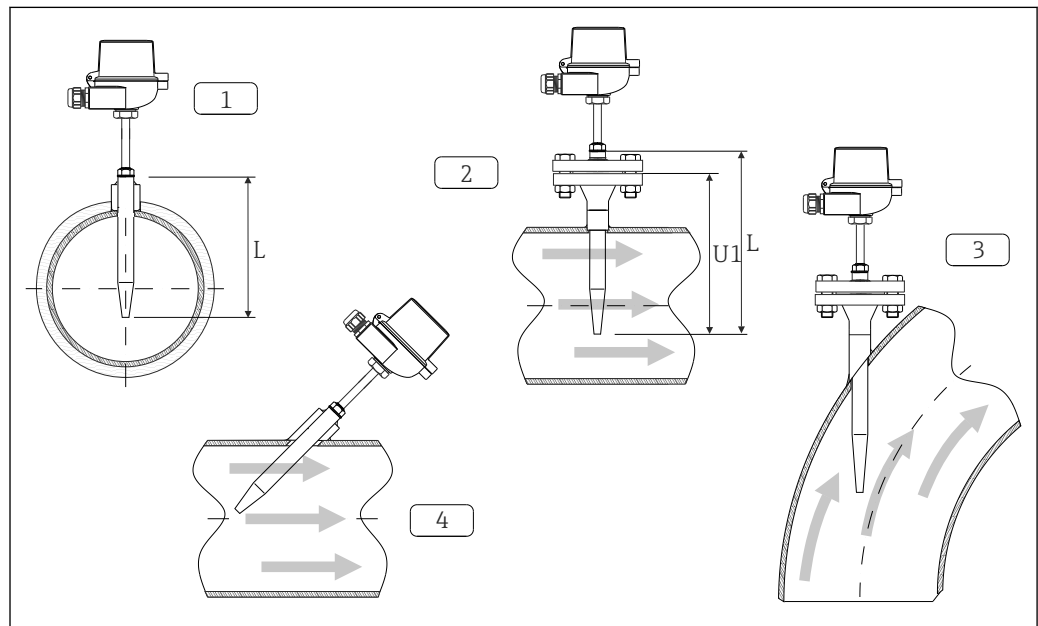


Conditions de montage

Position de montage

Aucune restriction.

Instructions de montage



A0011013

5 Exemples de montage

1-2 Dans les conduites de faible section, l'extrémité du protecteur doit atteindre voire dépasser légèrement l'axe central de la conduite (=L).

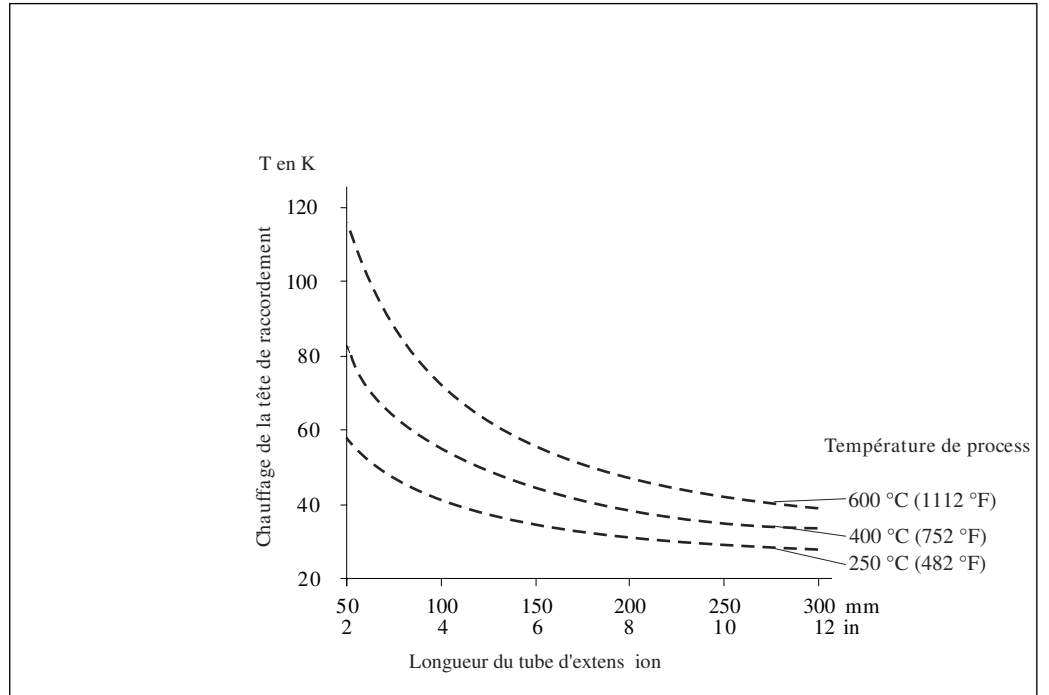
3-4 Montage en oblique.

La longueur d'immersion de la sonde de température influe sur la précision. Si la longueur d'immersion est trop faible, la dissipation de chaleur via le raccord process et la paroi de la cuve peut engendrer des erreurs de mesure. Aussi est-il recommandé de choisir, en cas de montage dans une conduite, une longueur d'immersion égale au minimum à la moitié du diamètre de la conduite (voir 1 et 2). Il est également possible d'opter pour un montage en oblique (voir 3 et 4). Lors de la détermination de la longueur d'immersion, il faut tenir compte de tous les paramètres de la sonde de température et du process à mesurer (par ex. vitesse d'écoulement, pression de process).

- Possibilités de montage : conduites, cuves ou autres composants de l'installation
- Longueur d'immersion minimale recommandée : 150 mm (5,91 in)
La longueur d'immersion doit correspondre au minimum à 8 fois le diamètre du protecteur.
Exemple : diamètre du protecteur 24 mm (0,94 in) x 8 = 192 mm (7,56 in).
- Certification ATEX : toujours tenir compte des consignes de montage !

Longueur du tube d'extension

Le tube d'extension est le composant situé entre le raccord process et la tête de raccordement. Il s'agit normalement d'un tube dont les caractéristiques dimensionnelles et physiques (diamètre et matériau) sont identiques à celles du tube en contact avec le produit. Le raccord situé dans la partie supérieure du tube d'extension permet d'ajuster la position de la tête de raccordement. Comme le montre le diagramme suivant, la longueur du tube d'extension influe sur la température dans la tête de raccordement. Cette température doit rester dans la plage de valeurs définie au chapitre "Conditions d'utilisation".



A0011769-FR

- 6 Réchauffement de la tête de raccordement en fonction de la température de process. Température dans la tête de raccordement = température ambiante 20 °C (68 °F) + ΔT

Certificats et agréments

Marque CE	L'appareil remplit les exigences légales des directives européennes en vigueur. En apposant la marque CE, Endress+Hauser confirme que l'appareil a subi les tests avec succès.
Agréments Ex	Des informations détaillées sur les versions Ex disponibles (ATEX, CSA, FM etc.) vous seront fournies par votre agence Endress+Hauser. Toutes les données relatives aux zones Ex figurent dans la documentation Ex séparée.
Autres normes et directives	<ul style="list-style-type: none"> ■ EN 60079 : Certification ATEX pour zones Ex ■ CEI 60529 : Degré de protection du boîtier (code IP) ■ CEI 61010-1 : Directives de sécurité pour appareils électriques de mesure, de commande, de régulation et de laboratoire ■ CEI 60751: Thermorésistances platine industrielles ■ CEI 60584 et ASTM E230/ANSI MC96.1 : Thermocouples ■ DIN 43772 : Protecteurs ■ DIN EN 50446 : Tête de sonde ■ CEI 61326-1: Compatibilité électromagnétique (matériels électriques pour systèmes de commande et utilisation en laboratoire - exigences CEM)
Directive des équipements sous pression (PED)	La sonde de température satisfait à l'article 3.3 de la directive des équipements sous pression 97/23/CE et ne porte pas de marquage particulier.
Certificat matières	Le certificat matières 3.1 (selon EN 10204) peut être demandé séparément. La "forme courte" comprend une déclaration simple, ne contient pas d'annexes sous forme de documents relatifs aux matériaux utilisés pour la construction des différentes sondes, mais garantit cependant la traçabilité des matériaux grâce au numéro d'identification de la sonde de température. Les informations relatives à la provenance des matériaux peuvent, si nécessaire, être obtenues ultérieurement.
Contrôle du protecteur	Test de résistance à la pression du protecteur conformément aux spécifications selon DIN 43772. Pour les protecteurs avec extrémité conique ou rétreinte qui ne répondent pas à cette norme, la pression servant au test est celle pour un protecteur avec extrémité droite. Les capteurs destinés à une utilisation en zone Ex sont toujours soumis à une pression comparable lors des tests. Des tests selon d'autres spécifications peuvent être réalisés sur demande. Le test de pénétration de liquide permet de vérifier que les soudures du protecteur sont exemptes de fissures.
Certificat usine et étalonnage	L'étalonnage usine est réalisé conformément à une procédure interne dans un laboratoire accrédité par Endress+Hauser selon ISO/CEI 17025 de EA (European Accreditation Organization). Sur demande on pourra obtenir un étalonnage séparé exécuté selon les directives EA (SIT/Accredia) ou (DKD/DAkkS). L'étalonnage est réalisé sur l'insert interchangeable de la sonde de température. Pour les thermomètres sans inserts interchangeables, la sonde de température complète - du raccord process jusqu'à l'extrémité de sonde - est étalonnée.

Informations à fournir à la commande

Des informations détaillées à fournir à la commande sont disponibles :

- Dans le configurateur de produit sur la page Internet Endress+Hauser : www.endress.com → Sélectionner le pays → Instrumentation → Sélectionner l'appareil → Fonctionnalités produits : Configurer ce produit
- Auprès de votre agence Endress+Hauser : www.endress.com/worldwide



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

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


Accessoires

Différents accessoires sont disponibles pour l'appareil ; ceux-ci peuvent être commandés avec l'appareil ou ultérieurement auprès de Endress+Hauser. Des indications détaillées relatives à la référence de commande concernée sont disponibles auprès de votre agence Endress+Hauser ou sur la page Produits du site Internet Endress+Hauser : www.endress.com.




Accessoires spécifiques à la communication	Kit de configuration TXU10	Kit de configuration pour transmetteur programmable par PC avec logiciels de configuration et câble interface pour PC avec port USB Référence de commande : TXU10-xx
	Commubox FXA195 HART	Pour communication HART à sécurité intrinsèque avec FieldCare via interface USB.  Pour plus de détails, voir l'Information technique TI00404F
	Commubox FXA291	Relie les appareils de terrain Endress+Hauser à une interface CDI (= Endress+Hauser Common Data Interface) et au port USB d'un ordinateur de bureau ou portable.  Pour plus de détails, voir l'Information technique TI00405C
	Convertisseur de boucle HART HMX50	Sert à l'évaluation et à la conversion de variables process HART dynamiques en signaux de courant analogiques ou en seuils.  Pour plus de détails, voir l'Information technique TI00429F et le manuel de mise en service BA00371F
	Adaptateur WirelessHART SWA70	Sert à la connexion sans fil d'appareils de terrain. L'adaptateur WirelessHART est facilement intégrable sur les appareils de terrain et dans une infrastructure existante, garantit sécurité des données et transmission sécurisée, et peut être utilisé en parallèle avec d'autres réseaux sans fil sans nécessiter d'opérations de câblage complexes.  Pour plus de détails, voir le manuel de mise en service BA00061S
	Fieldgate FXA320	Passerelle pour l'interrogation à distance, via un navigateur web, d'appareils de mesure 4-20 mA raccordés.  Pour plus de détails, voir l'Information technique TI00025S et le manuel de mise en service BA00053S
	Fieldgate FXA520	Passerelle pour le diagnostic et le paramétrage à distance, via un navigateur web, d'appareils de mesure HART raccordés.  Pour plus de détails, voir l'Information technique TI00025S et le manuel de mise en service BA00051S
	Field Xpert SFX100	Terminal portable industriel compact, flexible et robuste pour le paramétrage à distance et la consultation des valeurs mesurées via la sortie courant HART (4-20 mA).  Pour plus de détails, voir le manuel de mise en service BA00060S

Accessoires spécifiques au service

Accessoires	Description
Applicator	Logiciel pour la sélection et le dimensionnement d'appareils de mesure Endress+Hauser : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Calcul de toutes les données nécessaires à la détermination de l'appareil optimal : p. ex. perte de charge, précision de mesure ou raccords process. ▪ Représentation graphique des résultats du calcul Gestion, documentation et disponibilité de l'intégralité des données et paramètres d'un projet sur toute sa durée de vie. Applicator est disponible : <ul style="list-style-type: none"> ▪ via Internet : https://wapps.endress.com/applicator ▪ sur CD-ROM pour une installation locale sur PC.

Configurateur ^{+Température}	<p>Logiciel pour la sélection et la configuration de produits en fonction de la mesure, étayé par des graphiques, y compris une base de données complète et des outils de calcul :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Détermination de compétences en matière de température ■ Conception simple et rapide de points de mesure de température ■ Conception idéale de points de mesure pour les process et besoins des différentes industries <p>Le configurateur est disponible : sur CD-ROM pour une installation PC locale, sur demande auprès d'Endress+Hauser.</p>
W@M	<p>Gestion du cycle de vie des installations</p> <p>W@M assiste les exploitants grâce à une multitude d'applications logicielles sur l'ensemble du process : de la planification et l'approvisionnement jusqu'au fonctionnement des appareils de mesure, en passant par le montage et la mise en service. Toutes les informations importantes sont disponibles sur l'ensemble de la durée de vie de chaque appareil : p. ex. état, pièces de rechange, documentation spécifique.</p> <p>L'application est déjà remplie avec les données des appareils Endress+Hauser acquis ; le suivi et la mise à jour des données sont également assurés par Endress+Hauser.</p> <p>W@M est disponible :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ via Internet : www.endress.com/lifecyclemanagement ■ sur CD-ROM pour une installation locale sur PC.
FieldCare	<p>Outil de gestion des équipements basé sur FDT d'Endress+Hauser.</p> <p>Il permet de configurer tous les équipements de terrain intelligents de l'installation et facilite leur gestion. Grâce à l'utilisation d'informations d'état, il constitue en outre un moyen simple, mais efficace, de contrôler leur état.</p> <p> Pour plus de détails, voir les manuels de mise en service BA00027S et BA00059S</p>

Composants système

Accessoires	Description
Afficheur de terrain RIA16	<p>L'afficheur enregistre le signal de mesure analogique du transmetteur pour tête de sonde et le représente dans l'affichage. L'affichage à cristaux liquides indique la valeur mesurée actuelle sous forme numérique et comme bargraph avec signalisation des dépassements de seuil. L'afficheur est relié au circuit de courant 4 à 20 mA, qui lui fournit l'énergie nécessaire.</p> <p> Pour plus de détails, voir l'Information technique TI00144R</p>
RN221N	<p>Séparateur avec alimentation pour la séparation sûre de circuits de signal normé de 4-20 mA. Dispose d'une transmission HART bidirectionnelle.</p> <p> Pour plus de détails, voir l'Information technique TI00073R et le manuel de mise en service BA00202R</p>
RNS221	<p>Alimentation pour deux appareils de mesure 2 fils, exclusivement en zone non Ex. Une communication bidirectionnelle est possible au moyen des connecteurs femelles de communication HART.</p> <p> Pour plus de détails, voir l'Information technique TI00081R et le manuel d'Instructions condensées KA00110R</p>

Documentation

Information technique :

- Transmetteur de température pour tête de sonde iTEMP®
 - TMT180, programmable par PC, une voie, Pt100 (TI00088R)
 - PCP TMT181, programmable par PC, une voie, RTD, TC, Ω, mV (TI00070R)
 - HART® TMT182, une voie, RTD, TC, Ω, mV (TI078R)
 - HART® TMT82, deux voies, RTD, TC, Ω, mV (TI01010T)
 - PROFIBUS® PA TMT84, deux voies, RTD, TC, Ω, mV (TI00138R)
 - FOUNDATION Fieldbus™ TMT85, deux voies, RTD, TC, Ω, mV (TI00134R)
- Inserts de mesure :
 - Thermorésistance Omniset TPR100 (TI268t)
 - Thermocouple Omniset TPC100 (TI278t)
 - Insert de mesure iTHERM® TS111 pour montage dans des sondes de température (TI01014T)
- Protecteur :
Protecteur pour capteurs de température Omnigrad M TW15 (TI00265T)
- Exemple d'application :
 - Séparateur avec alimentation RN221N, pour l'alimentation de transmetteurs deux fils (TI073R)
 - Afficheur de terrain RIA16, alimenté par boucle de courant (TI00144R)

Documentation ATEX complémentaire :

- Omnigrad TRxx, Omniset TPR100, TET10x, TPC100, TEC10x ATEX II 3GD EEx nA (XA00044r/09/a3)
- Sonde de température RTD/TC Omnigrad TRxx, TCxx, TxCxxx, ATEX II 1GD ou II 1/2GD Ex ia IIC T6...T1 (XA00072R/09/a3)
- iTHERM® TS111, TM211 Omnigrad TST310, TSC310 Omniset TPR100, TPC100 IECEX Ex ia IIC T6...T1 (XA00100R/09/a3)

www.addresses.endress.com
