

Information technique

iTHERM

MultiSens Bundle TMS31

Multipoint à câble métallique flexible pour les applications sur silos et cuves de stockage



Domaine d'application

- Cuves de stockage de pétrole
- Silos de matières en vrac

Principaux avantages

- Facilité d'installation et d'intégration au process grâce à un haut degré de personnalisation
- Câble flexible qui s'adapte aux différentes conditions d'utilisation des silos et des cuves (remplissage, vidange, stockage, etc.)
- Composants à sécurité intrinsèque pour une utilisation en zone Ex
- Construction très robuste pour une grande longévité du produit et surveillance continue dans toutes les conditions

Sommaire

Principe de fonctionnement et construction du système	3	Autres normes et directives	22
Principe de mesure	3	Certificat matière	22
Ensemble de mesure	3	Certificat usine et étalonnage	22
Architecture de l'appareil	4	Informations à fournir à la commande	23
Entrée	6	Accessoires	26
Grandeur mesurée	6	Accessoires spécifiques à l'appareil	26
Gamme de mesure	6	Accessoires spécifiques à la communication	27
Sortie	6	Accessoires spécifiques au service	27
Signal de sortie	6	Documentation	28
Transmetteurs de température - famille de produits	7		
Alimentation électrique	7		
Schémas de raccordement	7		
Performances	10		
Précision	10		
Effet de la température ambiante	11		
Temps de réponse	11		
Résistance aux chocs et aux vibrations	11		
Étalonnage	11		
Montage	11		
Emplacement de montage	11		
Position de montage	12		
Instructions de montage	12		
Environnement	13		
Gamme de température ambiante	13		
Température de stockage	13		
Humidité relative	13		
Classe climatique	14		
Indice de protection	14		
Compatibilité électromagnétique (CEM)	14		
Process	14		
Gamme de température de process	14		
Gamme de pression de process	14		
Construction mécanique	14		
Construction, dimensions	14		
Poids	19		
Matériaux	19		
Raccord process	20		
Opérabilité	21		
Certificats et agréments	22		
Marquage CE	22		
Agréments Ex	22		
Certification HART	22		
Certification FOUNDATION Fieldbus	22		
Certification PROFIBUS® PA	22		

Principe de fonctionnement et construction du système

Principe de mesure

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.

Thermorésistances (RTD)

Les thermorésistances utilisent une sonde de température Pt100 selon IEC 60751. Cette sonde de température est une résistance en platine, sensible à la température, avec une résistance de 100 Ω à 0 °C (32 °F) et un coefficient de température $\alpha = 0,003851$ °C⁻¹.

On distingue deux types de construction pour les thermorésistances :

- **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 permettent non seulement des 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 platine à couches minces (TF)** : Une couche de platine ultrapur, d'environ 1 μ m d'épaisseur, est vaporisée sous vide, puis structurée par photolithographie. Les bandes conductrices en platine ainsi formées constituent la résistance de mesure. Des couches supplémentaires 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. Un écart relativement faible (dû au principe) de la caractéristique résistance/température par rapport à la caractéristique standard selon CEI 60751 peut être fréquemment observé pour les capteurs TF en cas de températures élevées. Les marges réduites de la classe de tolérance A selon CEI 60751 ne peuvent de ce fait être respectées avec les capteurs TF que jusqu'à env. 300 °C (572 °F). Les capteurs en technique couches minces ne sont par conséquent utilisés que pour des mesures de température dans des gammes inférieures à 400 °C (752 °F).

Ensemble de mesure

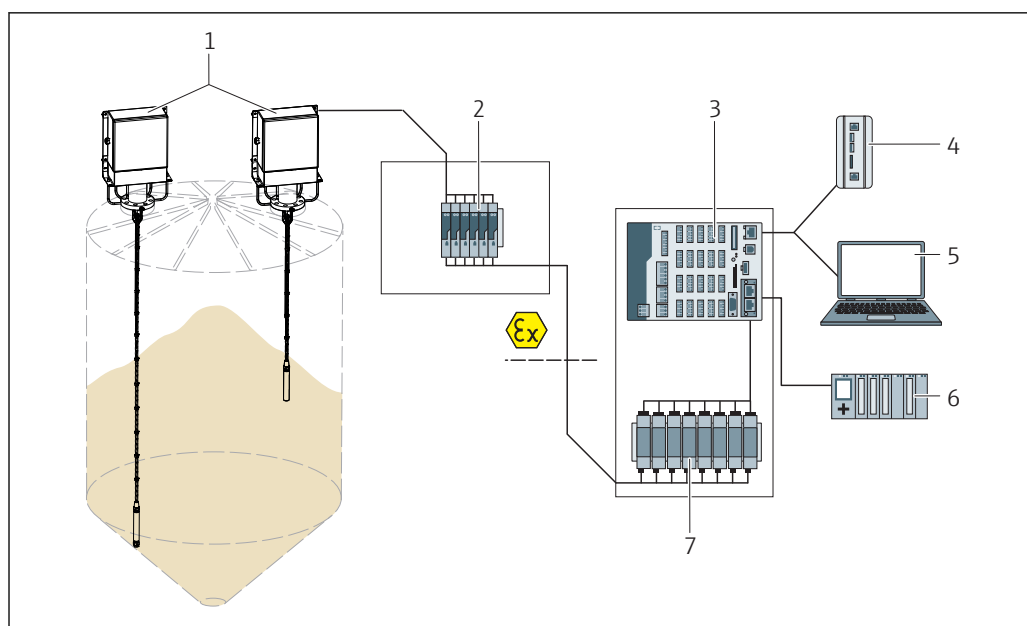
Endress+Hauser propose une gamme complète de composants optimisés pour les points de mesure de température – indispensables à une intégration facile du point de mesure dans l'installation.

Cela comprend :

- Alimentation/séparateur
- Unités de configuration
- Protection contre les surtensions



Pour plus d'informations, voir la brochure 'Composants système - Solutions pour un point de mesure complet' (FA00016K)



A0038295

1 Exemple d'application dans un silo.

- 1 Capteur de température multipoint monté, en option avec transmetteurs intégrés dans la boîte de jonction pour communication 4 ... 20 mA, HART, PROFIBUS® PA, FOUNDATION Fieldbus™ ou borniers de raccordement pour le câblage déporté.
- 2 TMT82 ou autres transmetteurs agréés Ex
- 3 RSG45 avec enregistrement des données, calcul, commande logique, surveillance des limites, alarmes et événements
- 4 Edge Device
- 5 Configuration de l'appareil avec logiciel d'exploitation FieldCare
- 6 Bus de terrain vers SNCC/API1
- 7 Barrière active RN221N (24 V_{DC}, 30 mA) disposant d'une sortie à isolation galvanique pour l'alimentation électrique de transmetteurs 2 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.

Architecture de l'appareil

Le capteur de température multipoint fait partie d'une gamme de produits modulaires pour la détection de température multipoint avec une construction où les sous-modules et composants peuvent être gérés individuellement pour faciliter la maintenance et la commande de pièces de rechange.

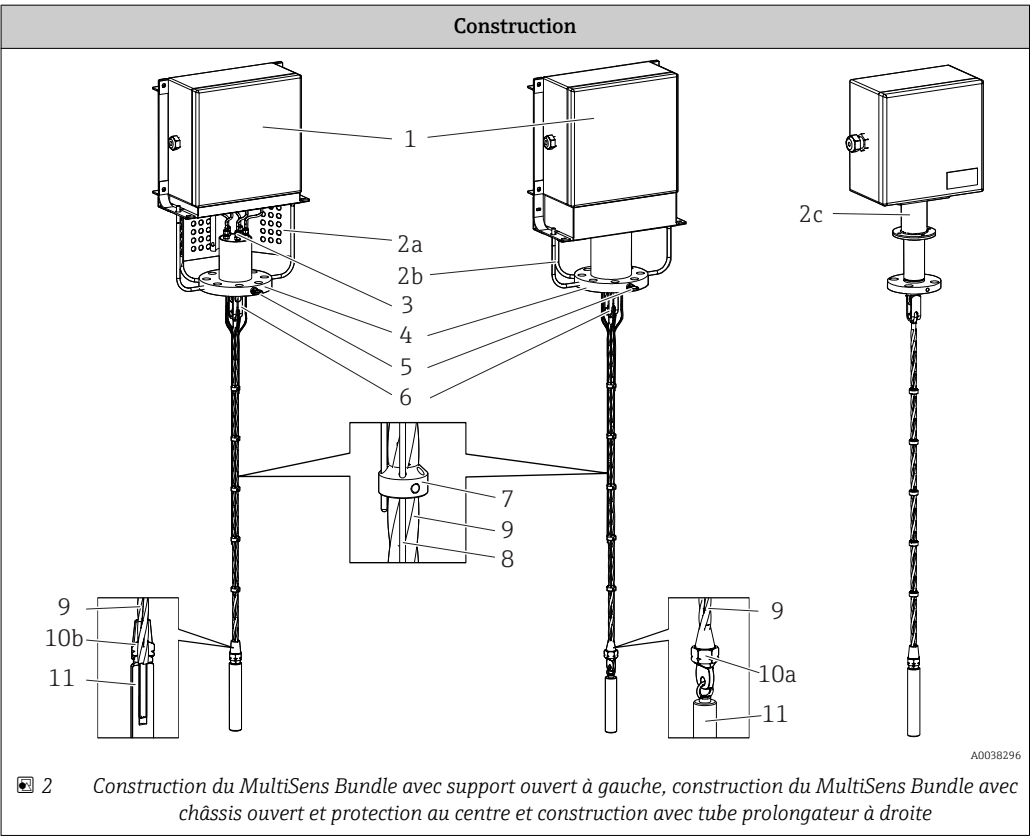
La version capteur de température seul est constituée de nombreux composants :

- Insert de mesure
- Câble
- Poids
- Raccord process
- Tube prolongateur (voir ci-dessous pour une description plus détaillée)

En général, l'instrument mesure le profil de température dans l'environnement de process au moyen de nombreux capteurs enroulés autour d'un câble, raccordés à un raccord process adapté qui assure un bon niveau d'étanchéité.

La version capteur de température + diagnostic combine le capteur de température avec un transmetteur pour tête de sonde, qui est disponible avec une précision et une fiabilité améliorées par rapport à des câbles câblés directement. Les protocoles de communication de sortie disponibles sont les suivants : sortie analogique 4 ... 20 mA, HART®, PROFIBUS® PA, FOUNDATION Fieldbus™. À

l'autre extrémité, les câbles prolongateurs sont câblés dans la boîte de jonction qui peut être intégrée à l'appareil ou installée à distance en option.



Description et options disponibles	
1 : Tête	Boîte de jonction avec couvercle rabattable pour le raccordement électrique. Elle comprend les composants tels que les bornes électriques, les transmetteurs et les presse-étoupe. ■ 316/316L ■ Autres matériaux sur demande
2a : Châssis support ouvert	Support de châssis modulaire réglable pour toutes les boîtes de jonction disponibles. 316/316L
2b : Châssis support avec couvercles	Support modulaire réglable pour toutes les boîtes de jonction disponibles ; assure l'inspection du câble prolongateur. 316/316L
2c : Tube prolongateur	Tube de châssis modulaire réglable pour toutes les boîtes de jonction disponibles 316/316L
3 : Raccord à compression	Etanchéité fiable entre le process et l'environnement externe. Pour un grand nombre de concentrations de fluides de process et de combinaisons température-pression. ■ 316L ■ 316H
4 : Raccord process	Bride selon les normes internationales, ou conçue selon des exigences de process spécifiques. → 20
5 : Oeillet	Pour le levage de l'appareil pour faciliter la manipulation lors de l'installation. 316

Description et options disponibles	
6 : Genouillère	Raccord entre le câble et le raccord process. 316
7 : Ogives	Guide d'insertion pour le positionnement correct de l'élément sensible de mesure. ■ 316 ■ 316L
8 : Insert de mesure	Thermocouple (type J, K) en version mise à la terre ou non mise à la terre ou RTD (Pt100 à fil enroulé).
9 : Câble	Câble métallique. 316
10a : Eillet à sertir	Connexion d'extrémité par œillet à sertir. 316
10b : Filetage métrique à sertir	Connexion d'extrémité fileté. 316
11 : Poids	Poids pour maintenir le câble précontraint et en position droite pendant le fonctionnement (p. ex. remplissage du réservoir). ■ 316 ■ 316L

Entrée

Grandeur mesurée Température (transmission linéaire de la température)

Gamme de mesure RTD :

Entrée	Désignation	Limites de gammes de mesure
RTD selon IEC 60751	Pt100	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)

Thermocouple :

Entrée	Désignation	Limites de gammes de mesure
Thermocouples (TC) selon IEC 60584, partie 1 - à l'aide d'un transmetteur de température pour tête de sonde Endress+Hauser - iTEMP	Type J (Fe-CuNi)	-40 ... +520 °C (-40 ... +968 °F)
	Type K (NiCr-Ni)	-40 ... +800 °C (-40 ... +1472 °F)
Point de référence interne (Pt100) Précision du point de référence : ± 1 K Résistance max. du capteur : 10 kΩ		
Thermocouples (TC) - fils libres - selon IEC 60584 et ASTM E230	Type J (Fe-CuNi)	-210 ... +520 °C (-346 ... +968 °F), sensibilité typique au-dessus de 0 °C ≈ 55 µV/K
	Type K (NiCr-Ni)	-270 ... +800 °C (-454 ... +1472 °F) ¹⁾ , sensibilité typique au-dessus de 0 °C ≈ 40 µV/K

1) Limité par le matériau de la gaine de l'insert

Sortie

Signal de sortie

La valeur mesurée est généralement transmise de l'une des façons suivantes :

- Capteurs câblés directement - transmission des valeurs mesurées sans transmetteur.
- Via tous les protocoles usuels en sélectionnant un transmetteur iTEMP Endress+Hauser approprié. Tous les transmetteurs représentés dans la suite sont directement montés dans la boîte de jonction et reliés à l'insert de mesure.

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.

Transmetteur pour tête de sonde programmable par PC

Elles offrent un maximum de flexibilité et supportent ainsi une utilisation universelle et 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. D'autres informations à ce sujet figurent dans 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

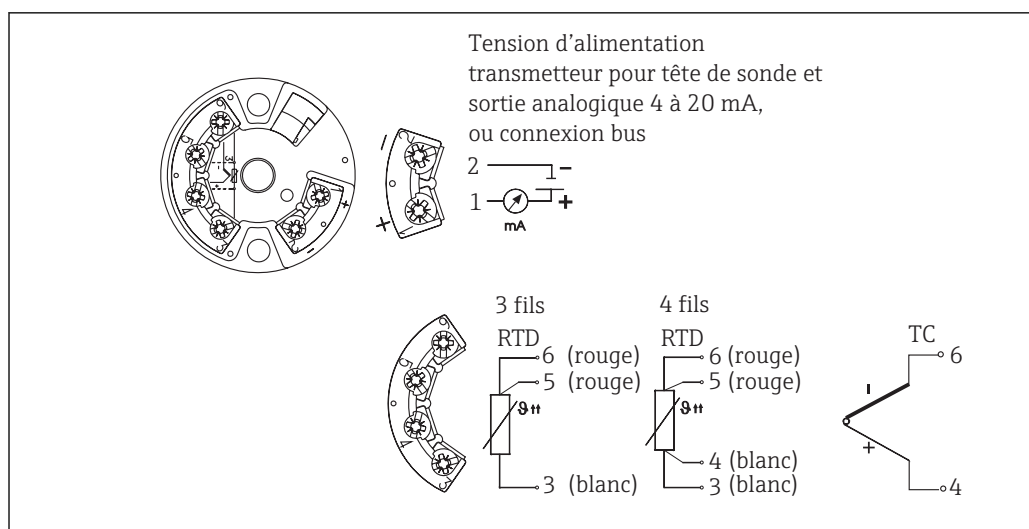
Alimentation électrique



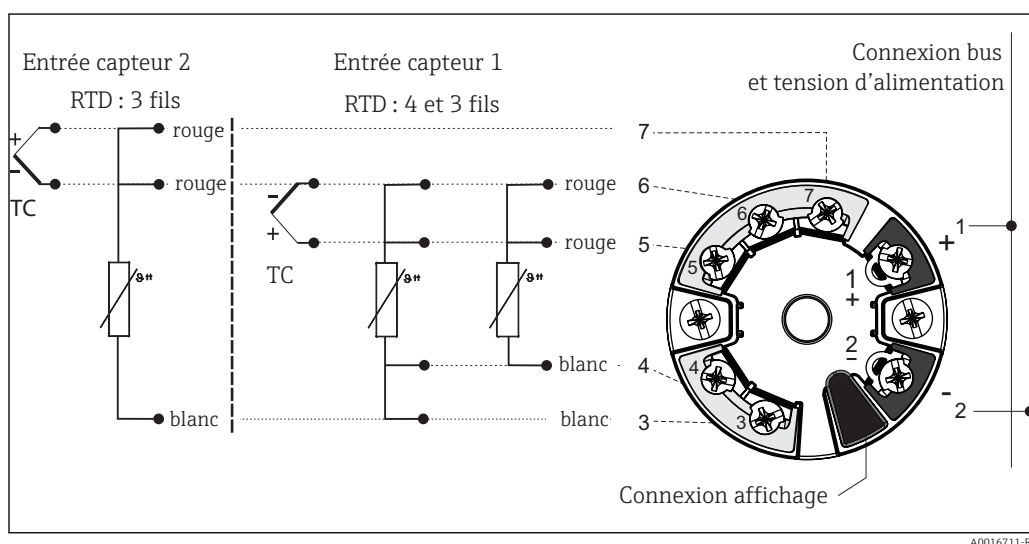
- Les câbles électriques doivent être lisses, résistants à la corrosion, simples à nettoyer et à inspecter, résistants aux contraintes mécaniques et insensibles à l'humidité.
- Le raccordement à la terre et le raccordement du blindage sont possibles via les bornes de terre de la boîte de jonction.

Schémas de raccordement

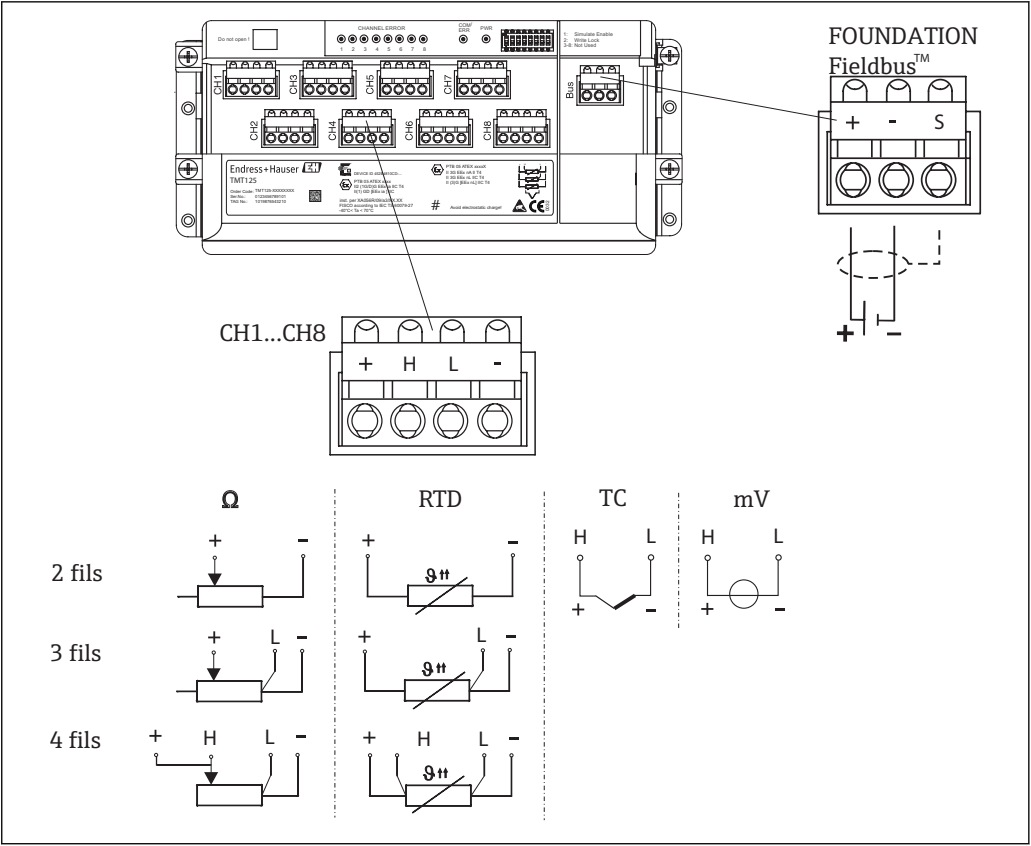
Schéma de raccordement pour TC et RTD



3 Schéma de raccordement des transmetteurs pour tête de sonde à entrée capteur unique (TMT18x)



4 Schéma de raccordement des transmetteurs pour tête de sonde à double entrée capteur (TMT8x)



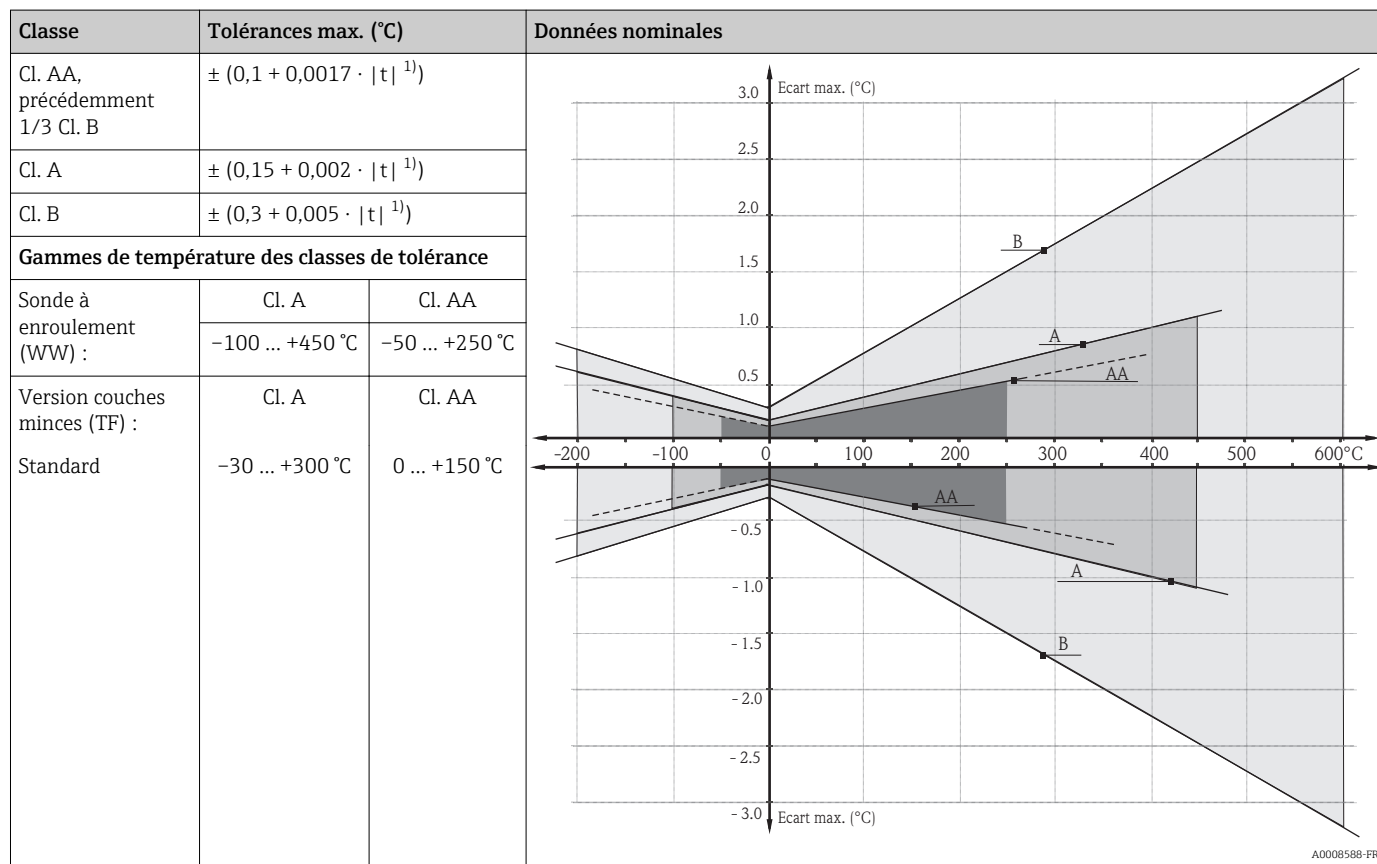
A0006330-FR

5 Schéma de raccordement du transmetteur multivoie

Performances

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 nominale pour thermocouples selon IEC 60584 resp. ASTM E230/ANSI MC96.1 :

Standard	Type	Tolérance standard		Tolérance spéciale	
IEC 60584		Classe	Écart	Classe	Écart
	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5$ °C (-40 ... 333 °C) $\pm 0,0075 t ^{1}$ (333 ... 750 °C)	1	$\pm 1,5$ °C (-40 ... 375 °C) $\pm 0,004 t ^{1}$ (375 ... 750 °C)
	K (NiCr-NiAl)	2	$\pm 2,5$ °C (-40 ... 333 °C) $\pm 0,0075 t ^{1}$ (333 ... 1200 °C)	1	$\pm 1,5$ °C (-40 ... 375 °C) $\pm 0,004 t ^{1}$ (375 ... 1000 °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)	$\pm 2,2 \text{ K ou } \pm 0,0075 t ^{1} \text{ (0 ... 760 }^{\circ}\text{C)}$	$\pm 1,1 \text{ K ou } \pm 0,004 t ^{1} \text{ (0 ... 760 }^{\circ}\text{C)}$
	K (NiCr-NiAl)	$\pm 2,2 \text{ K ou } \pm 0,02 t ^{1} \text{ (-200 ... 0 }^{\circ}\text{C)}$ $\pm 2,2 \text{ K ou } \pm 0,0075 t ^{1} \text{ (0 ... 1 260 }^{\circ}\text{C)}$	$\pm 1,1 \text{ K ou } \pm 0,004 t ^{1} \text{ (0 ... 1 260 }^{\circ}\text{C)}$

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

Effet de la température ambiante

En fonction du transmetteur pour tête utilisé. Pour plus de détails, voir l'Information technique.

Temps de réponse

Temps de réponse pour le module capteur sans transmetteur. Il se rapporte aux inserts de mesure en contact direct avec le process.

RTD

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

Diamètre de l'insert	Temps de réponse	
Câble à isolation minérale, 3 mm (0,12 in)	t ₅₀	2 s
	t ₉₀	5 s
Insert RTD StrongSens, 6 mm (1/4 in)	t ₅₀	< 3,5 s
	t ₉₀	< 10 s

Thermocouple (TC)

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

Diamètre de l'insert	Temps de réponse	
Thermocouple mis à la terre : 3 mm (0,12 in), 2 mm (0,08 in)	t ₅₀	0,8 s
	t ₉₀	2 s
Thermocouple non mis à la terre : 3 mm (0,12 in), 2 mm (0,08 in)	t ₅₀	1 s
	t ₉₀	2,5 s

Résistance aux chocs et aux vibrations

- RTD : 3G / 10 ... 500 Hz selon CEI 60751
- RTD iTHERM StrongSens Pt100 (TF, résistance aux vibrations) : jusqu'à 60G
- TC : 4G / 2 ... 150 Hz selon CEI 60068-2-6

Étalonnage

L'étalonnage est un service pouvant être réalisé sur chaque insert, soit lors de la phase de commande soit après l'installation de capteurs de température multipoints.



Si l'étalonnage doit être réalisé après l'installation de capteurs de température multipoints, contacter le SAV Endress+Hauser. En collaboration avec le SAV Endress+Hauser, toutes les autres activités peuvent être organisées pour étalonner le capteur prévu. Dans tous les cas, il est interdit de dévisser les composants vissés au raccord process en cours de process.

L'étalonnage consiste à comparer les valeurs mesurées des éléments sensibles des inserts multipoints (appareil sous mesures DUT) avec celles d'un étalon plus précis en utilisant une méthode de mesure définie et reproductible. L'objectif est de déterminer la déviation des valeurs mesurées de l'appareil sous mesures par rapport à la valeur réelle de la variable mesurée.

Deux méthodes différentes sont utilisées pour les inserts de mesure :

- Étalonnage des températures de point fixe, p. ex. au point de congélation de l'eau à 0 °C (32 °F).
- Étalonnage comparé à un capteur de température de référence précise.

**Evaluation des inserts**

Si un étalonnage avec incertitude de mesure acceptable et un transfert des résultats de mesure n'est pas possible, Endress+Hauser propose, si cela est techniquement réalisable, un service d'évaluation des inserts de mesure.

Montage

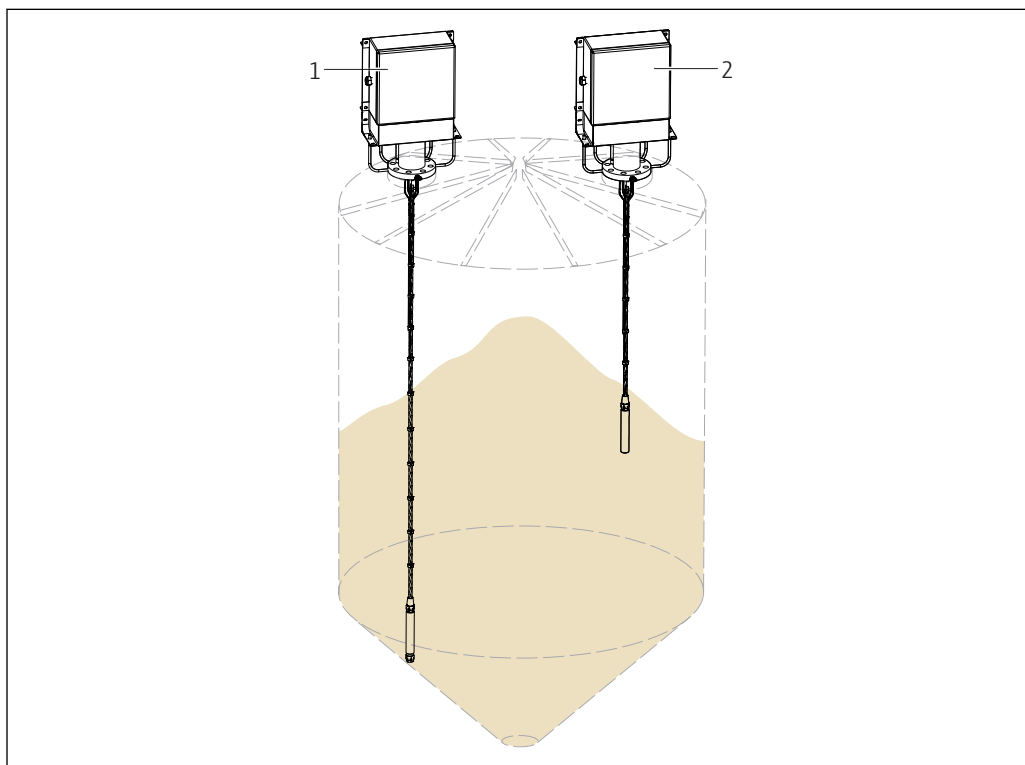
Emplacement de montage

L'emplacement de montage doit répondre aux exigences listées dans la présente documentation, comme la température ambiante, la classe de protection, la classe climatique, etc. Il faut prendre soin

de vérifier les dimensions des châssis supports ou des supports soudés sur la paroi de la cuve de stockage, éventuellement existants, ou de tout autre châssis existant dans la zone d'installation.

Position de montage

Le capteur de température multipoint à câble peut être monté en position verticale. Le toit de la cuve de stockage ou du silo peut être horizontal ou oblique, le joint de câble ajustera automatiquement son inclinaison pour garder le câble toujours droit en position verticale.



A0038297

6 Exemples de montage

- 1 TMS 31 avec crochet à ancrer au fond
- 2 TMS 31 avec poids suspendu libre

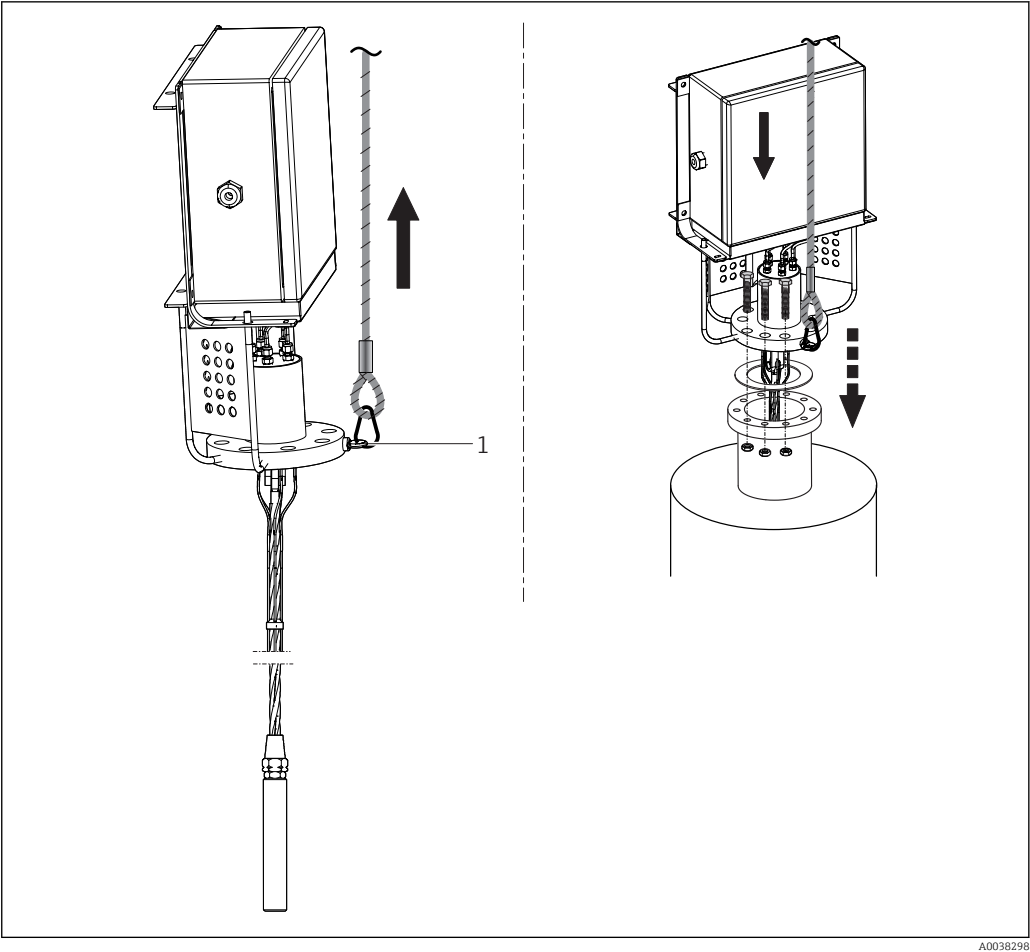
Instructions de montage

Le capteur de température multipoint modulaire est conçu pour être installé avec un raccord process à bride dans une cuve de stockage, un silo ou un environnement similaire. Toutes les pièces et composants doivent être manipulés avec précaution. Lors de la phase d'installation, de levage et d'insertion de l'appareil à travers le piquage existant, il faut éviter les points suivants :

- Mauvais alignement par rapport à l'axe du piquage.
- Toute charge sur les parties soudées ou filetées en raison du poids de l'appareil.
- Déformation ou écrasement des composants filetés, boulons, écrous, presse-étoupe et raccords à compression.
- Frottement entre les capteurs de température et les éléments internes de la cuve de stockage.
- Éviter toute torsion excessive du câble autour de son axe qui pourrait endommager le câble ou les capteurs de température.

S'assurer que :

- En cas de construction avec poids suspendu, ce dernier ne touche pas le fond de la cuve de stockage.
- En cas de construction avec œillet à sertir, le câble est tendu correctement grâce à ses propres crochets ou des systèmes similaires (sous la responsabilité des utilisateurs finaux).



A0038298

7 Montage d'un capteur de température multipoint dans le piquage d'une cuve de stockage via un raccord process à bride.

i Lors du montage, l'ensemble du capteur de température ne doit être levé et déplacé qu'à l'aide de câbles correctement fixés à l'oeillet de la bride (1) afin de maintenir l'appareil aussi droit que possible.

Environnement

Gamme de température ambiante	Boîte de jonction	Zone non explosible	Zone explosible
	Sans transmetteur monté	-50 ... +85 °C (-58 ... +185 °F)	-50 ... +60 °C (-58 ... +140 °F)
	Avec transmetteur pour tête de sonde monté	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)	Dépend de l'agrément ATEX correspondant. Détails, voir la documentation Ex.
	Avec transmetteur multivoie monté	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)	-40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)

Température de stockage	Boîte de jonction	
	Avec transmetteur pour tête de sonde	-50 ... +95 °C (-58 ... +203 °F)
	Avec transmetteur multivoie	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
	Avec transmetteur pour rail profilé	-40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)

Humidité relative	Condensation selon IEC 60068-2-33 :
	■ Transmetteur pour tête de sonde : admissible
	■ Transmetteur pour rail profilé : non admissible

Humidité relative maximale : 95% selon IEC 60068-2-30

Classe climatique	Déterminée lorsque les composants suivants sont installés dans la boîte de jonction : ■ Transmetteur pour tête de sonde : classe C1 selon EN 60654-1 ■ Transmetteur multivoie : testé selon IEC 60068-2-30, satisfait aux exigences de la classe C1-C3 selon IEC 60721-4-3 ■ Borniers : classe B2 selon EN 60654-1
Indice de protection	■ Spécifications pour le chemin de câble : IP68 ■ Spécifications pour la boîte de jonction : IP66/67
Compatibilité électromagnétique (CEM)	Selon le transmetteur pour tête de sonde utilisé. Pour plus de détails, voir l'Information technique correspondante, listée à la fin de présent document.

Process

Agriculture :

Les forces de chargement et de déchargement et le raccordement à la cuve ou au silo sont les paramètres d'entrée minimum pour le choix de la bonne configuration du produit. Si une construction spéciale est requise, des données supplémentaires telles que le type de matériau stocké, la géométrie du conteneur et le type de raccordement doivent être considérées comme obligatoires pour l'ensemble de la définition du produit.

Pétrochimie, pétrole et gaz :

La température de process et la pression de service sont les paramètres minimum nécessaires à la sélection de la bonne configuration du produit. Si des caractéristiques de produit spéciales sont requises, des données supplémentaires, comme le type de fluide de process, les phases, la concentration, la viscosité, l'écoulement, les turbulences, le taux de corrosion, sont obligatoires pour la définition complète du produit.

Gamme de température de process	-10 ... +100 °C (+14 ... +212 °F).
--	------------------------------------

Gamme de pression de process	Jusqu'à 40 bar (580,1 psi)
-------------------------------------	----------------------------



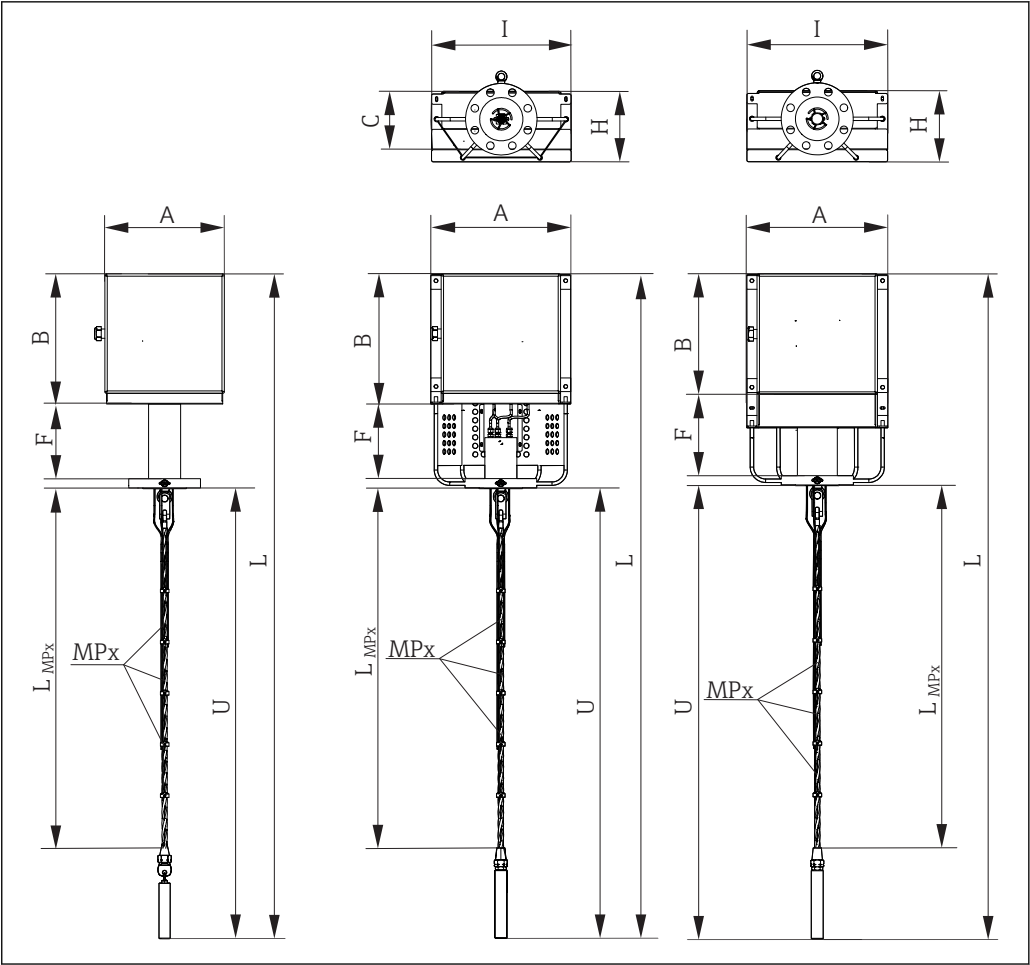
Dans tous les cas, la pression de process maximale requise doit être combinée à la température de process maximale admissible. Les raccords process tels que les raccords à compression et les brides avec leurs caractéristiques spécifiques définissent les conditions de fonctionnement maximales. Les experts Endress+Hauser se tiennent à disposition pour répondre à toute question sur le sujet.

Exemples d'application de process :

- Stockage d'hydrocarbures
- GPL/GNL
- Azote liquide
- Stockage de matières organiques en vrac (céréales, récolte, etc.)
- Silos à grains
- Réservoir de stockage de liquides en vrac
- Conditionnement de boissons

Construction mécanique

Construction, dimensions	L'ensemble du câble est composé de différentes parties. Le joint de câble assure un degré de liberté suffisant au système de câble, permettant des mouvements pendant les opérations de remplissage et de vidange. Ceci garantit de faibles contraintes (pas de tension supplémentaire) sur le câble en raison d'une éventuelle force latérale agissant sur le câble, c'est pourquoi une flèche latérale de 30 cm par 10 m de longueur de câble est recommandée. La liaison entre les inserts de mesure et le câble prolongateur est réalisée à l'aide de raccords à compression, qui assurent l'indice de protection IP spécifié.
---------------------------------	---



8 Construction du capteur de température multipoint modulaire, avec tube prolongateur à gauche, extension du châssis au centre ou avec construction à tube prolongateur (option) à droite. Toutes les dimensions en mm (in)

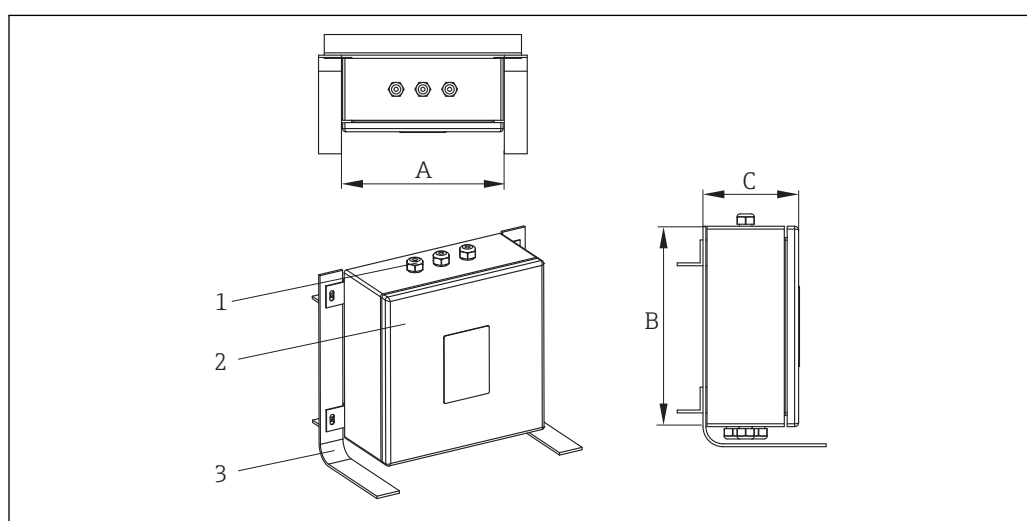
- A, B, Dimensions de la boîte de jonction, voir figure suivante
C
MPx Nombres et distribution des points de mesure : MP1, MP2, MP3, etc.
L_{MPx} Longueur d'immersion des éléments sensibles ou protecteurs
I, H Encombrement de la boîte de jonction et du système support
F Longueur du tube prolongateur
L Longueur de l'appareil
U Longueur d'immersion

Tube prolongateur F en mm (in)
Norme 250 (9,84) Des tubes de mesure personnalisés sont disponibles sur demande.

Longueurs d'immersion MPx des éléments sensibles/protecteurs :
Sur la base des exigences client

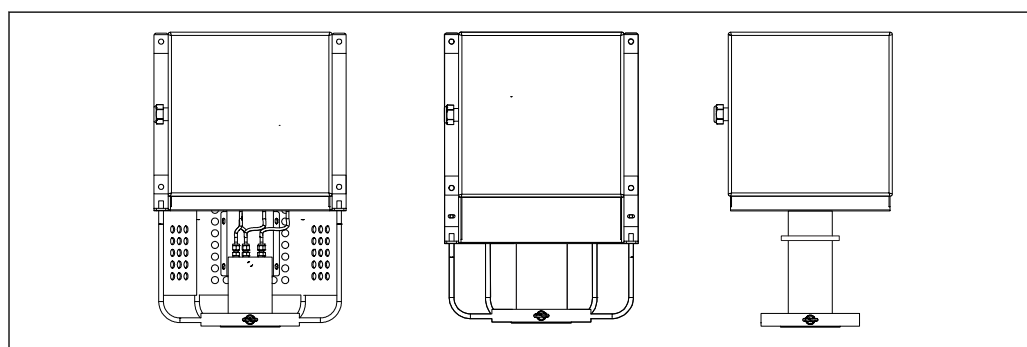
Charge maximale du câble :					
	Câble Ø mm	Construction	Poids kg/m	MBL	
				kN	kg
 A0038300 ■ Inox AISI 316 ■ Câble selon EN 10264-4 ■ Qualité de câble 1,570 N/mm²	6	1x19	0,1786	29,5	3000
	8	1x19	0,322	53	5400
	10	1x19	0,502	84	8500

Boîte de jonction (montée directement)



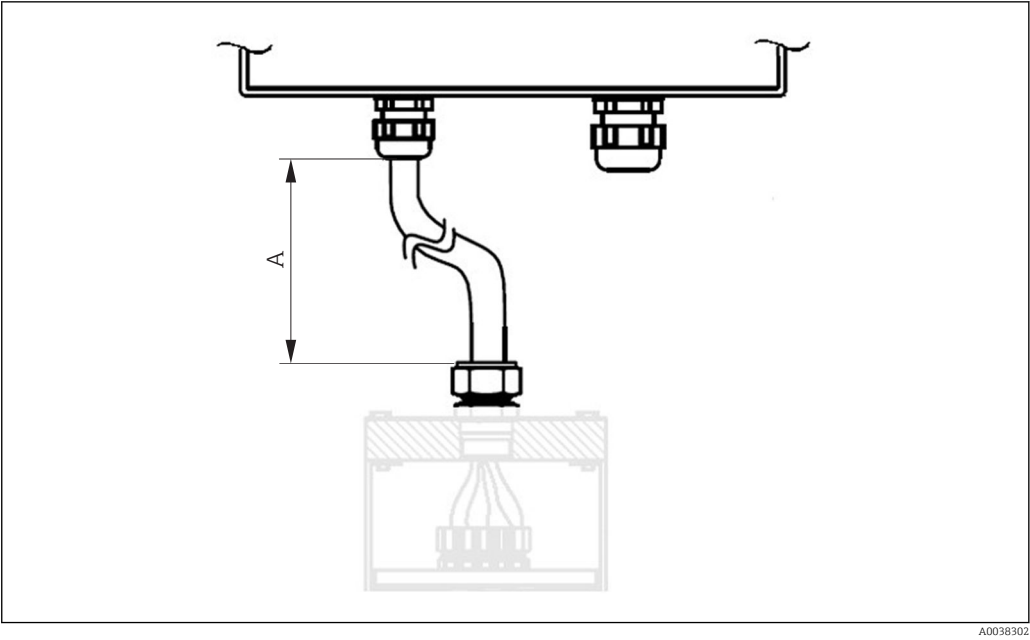
A0028118

- 1 Presse-étoupe
2 Boîte de jonction
3 Châssis



A0038301

-  9 Construction ouverte à gauche, construction avec couvercle au centre et construction avec tube prolongateur à droite



A0038302

10 Construction avec boîte de jonction séparée

La boîte de jonction résiste aux produits chimiques. La résistance à la corrosion par l'eau de mer et la stabilité aux variations de température extrêmes sont garanties. Des bornes Ex-e Ex-i peuvent être installées.

Dimensions possibles de la boîte de jonction (A x B x C) en mm (in) :

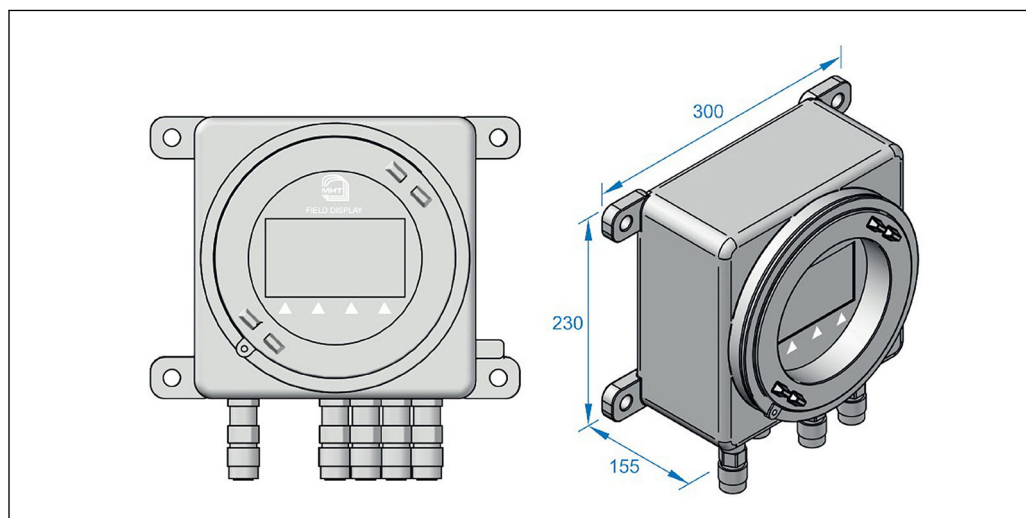
		A	B	C
Inox	Min.	170 (6,7)	170 (6,7)	130 (5,1)
	Max.	500 (19,7)	500 (19,7)	240 (9,5)
Aluminium	Min.	100 (3,9)	150 (5,9)	80 (3,2)
	Max.	330 (13)	500 (19,7)	180 (7,1)

Type de spécification	Boîte de jonction	Presse-étoupe
Matériau	AISI 316/aluminium	Laiton plaqué NiCr AISI 316 / 316L
Indice de protection (IP)	IP66/67	IP66
Gamme de température ambiante	-50 ... +60 °C (-58 ... +140 °F)	-52 ... +110 °C (-61,1 ... +140 °F)
Agréments	Agrément ATEX, FM, UL, CSA pour une utilisation en zone explosible IEC	-
Repère	■ ATEX II 2 GD Ex e IIC /Ex ia Ga IIC Ex tb IIIC Db T6/T5/T4 ■ UL913 Class I, Division 1 Groups B, C, D T6/T5/T4 ■ FM3610 Class I, Division 1 Groups B, C, D T6/T5/T4 ■ CSA C22.2 No. 157 Class 1, Division 1 Groups B, C, D T6/T5/T4	-
Couvercle	Rabattable	-
Diamètre maximum des joints	-	6 ... 12 mm (0,24 ... 0,47 in)

		On board	Séparé
Type de protection	À sécurité intrinsèque et sécurité augmentée	■ Avec châssis ■ Tube prolongateur	Conduit flexible
	Antidéflagrant	Avec support de châssis	

Afficheur de terrain

Alimentation :	100-240 Vac, 50-60 Hz, 25 VA, 0,375 A max.
Certification :	ATEX II 2 G D Ex 'd' IIC T6, IP 66
Environnement :	Zone explosible, Zone 1
Température de service :	-20 °C à +55 °C
Température de stockage :	-40 °C à +85 °C
Boîtier :	Alliage d'aluminium peint époxy gris RAL 7035
Indice de protection IP :	IP66
Entrées :	Entrées filetées M20 (5 pces)
Dimensions extérieures :	300 x 230 x 155 mm
Fixations :	Pour boulons M12, quatre positions
Poids :	7,5 kg
Nbre de ports hôtes :	4 ports
Interfaces compatibles :	RS-232, RS-422/485, Modbus RTU HART®



A0038303

Tube prolongateur

Le tube prolongateur assure la connexion entre la bride et la boîte de jonction. La construction a été développée pour permettre différentes options de montage afin de faire face aux obstacles et contraintes pouvant être rencontrés dans une installation telle que l'infrastructure d'une cuve de stockage (plateformes, structures de chargement, escaliers, etc.) et une éventuelle isolation thermique. La construction avec tube prolongateur permet un accès aisé pour la surveillance des câbles prolongateurs. Elle garantit une connexion très rigide pour la boîte de jonction et résiste aux vibrations. Le tube d'extension ne présente aucun volume fermé (pas pour la construction avec tube prolongateur). On évite ainsi l'accumulation de matières résiduelles et de fluides potentiellement dangereux provenant de l'environnement, qui peuvent endommager l'appareil, et on assure une ventilation continue.

Inserts

Différents types d'inserts de mesure sont disponibles. Pour toute autre exigence qui ne figure pas ici, contacter Endress+Hauser.

Thermocouple

Diamètre en mm (in)	Type	Standard	Type de jonction chaude	Matériau de la gaine
3 (0,12)	1x type K 2x type K 1x type J 2x type J	IEC 60584 /ASTM E230	Mis à la terre/non mis à la terre	AISI 316L

RTD

Diamètre en mm (in)	Type	Standard	Matériau de la gaine
3 (0,12) 6 (1/4)	1x Pt100 WW 2x Pt100 WW 1x Pt100 TF 2x Pt100 TF	IEC 60751	AISI 316L

Poids

Le poids peut varier en fonction de la configuration : dimensions et contenu de la boîte de jonction, longueur d'extension, dimensions du raccord process, nombre d'inserts de mesure et poids de l'extrémité de câble. Le poids approximatif d'un câble de capteur multipoint avec une configuration typique (nombre d'inserts = 12, taille de bride = 3", boîte de jonction de taille moyenne) = 55 kg (121 lb)

Matériaux

Se rapporte à la gaine de l'insert, au tube prolongateur, à la boîte de jonction et à toutes les parties en contact avec le produit.

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. En cas de contraintes mécaniques importantes ou dans des milieux agressifs, les températures maximales sont le cas échéant considérablement réduites.

Nom du matériau	Forme abrégée	Température max. recommandée pour une utilisation continue dans l'air	Propriétés
AISI 316/1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	650 °C (1202 °F)	■ 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)
AISI 316L/1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F)	■ 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, résistance à la corrosion encore meilleure et teneur en ferrite delta inférieure

Nom du matériau	Forme abrégée	Température max. recommandée pour une utilisation continue dans l'air	Propriétés
Alloy600/ 2.4816	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °F)	■ Alliage nickel/chrome avec une très bonne résistance aux environnements agressifs, oxydants et réducteurs, également dans le cas de températures élevées ■ Résistance à la corrosion dans les gaz et produits chlorés, et dans de nombreux acides minéraux et organiques oxydants, dans l'eau de mer etc. ■ Corrosion par de l'eau ultra-pure ■ Ne pas utiliser dans une atmosphère soufrée
AISI 304/1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1 562 °F)	■ Inox austénitique ■ Utilisable dans l'eau et les eaux usées peu polluées ■ Uniquement à des températures relativement basses, résistant aux acides organiques, solutions salines, sulfates, solutions alcalines, etc.
AISI 304L/ 1.4307	X2CrNi18-9	850 °C (1 562 °F)	■ Bonnes propriétés de soudage ■ Insensible à la corrosion intergranulaire ■ Grande ductilité, excellentes propriétés de d'étréage, de formage et d'usinage
AISI 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1 292 °F)	■ L'ajout de titane augmente la résistance à la corrosion intergranulaire après la soudure ■ Large spectre d'applications dans les industries chimique, pétrochimique, du pétrole et du charbon ■ Polissage sous certaines conditions, stries de titane possibles
AISI 321/1.4541	X6CrNiTi18-10	815 °C (1 499 °F)	■ Inox austénitique ■ Grande résistance à la corrosion intergranulaire même après soudage ■ Bonnes caractéristiques de soudage, adapté à toutes les méthodes de soudage standard ■ Utilisé dans de nombreux domaines de l'industrie chimique, de la pétrochimique et dans des cuves sous pression
AISI 347/1.4550	X6CrNiNb10-10	800 °C (1 472 °F)	■ Inox austénitique ■ Bonne résistance à une grande variété d'environnements dans les industries chimiques, textiles, pétrolières, laitières et agroalimentaires ■ L'ajout de niobium rend cet acier insensible à la corrosion intergranulaire ■ Bonne aptitude au soudage ■ Les applications principales comprennent les parois coupe-feu des fours, les enceintes sous pression, les structures soudées, les aubes de turbine

Raccord process

Les brides standard sont conçues selon les normes suivantes :

Norme ¹⁾	Taille	Caractéristiques nominales	Matériau
ASME	1½", 2", 3", 4"	150#, 300#	AISI 316, 316L, 316Ti
EN	DN40, DN50, DN80, DN100	PN16, PN40	

1) Des brides selon la norme GOST sont disponibles sur demande.

Opérabilité

Pour plus de détails sur le fonctionnement, voir l'information technique relative aux transmetteurs de température Endress+Hauser ou les manuels relatifs au logiciel d'exploitation correspondant. →  28

Certificats et agréments

Marquage CE	L'ensemble de l'appareil est constitué de composants individuels marqués CE, afin d'assurer une utilisation sûre dans les zones explosibles et les environnements sous pression.
Agréments Ex	L'agrément Ex s'applique aux différents composants comme la boîte de jonction, les presse-étoupe, les bornes. Pour plus de détails sur les versions Ex disponibles (ATEX, UL, FM, CSA, IEC-EX, NEPSI, EAC-EX), contacter Endress+Hauser. Toutes les données relatives aux zones Ex figurent dans la documentation Ex séparée.
Certification HART	Le transmetteur de température HART® est enregistré par le FieldComm Group. L'appareil remplit les exigences des HART® Communication Protocol Specifications.
Certification FOUNDATION Fieldbus	Le transmetteur de température FOUNDATION Fieldbus™ a passé tous les tests avec succès et est certifié et enregistré par la Fieldbus Foundation. L'appareil satisfait ainsi à toutes les exigences des spécifications suivantes : ■ Certifié selon la spécification FOUNDATION Fieldbus™ ■ FOUNDATION Fieldbus™ H1 ■ Interoperability Test Kit (ITK), état de révision actuel (n° certification appareil disponible sur demande) : l'appareil peut également être utilisé avec des appareils certifiés d'autres fabricants ■ Test de conformité de la couche physique de FOUNDATION Fieldbus™
Certification PROFIBUS® PA	Le transmetteur de température PROFIBUS® PA est certifié et enregistré par la PNO (PROFIBUS® Nutzerorganisation e. V.), organisation des utilisateurs de PROFIBUS. L'appareil satisfait à toutes les exigences des spécifications suivantes : ■ Certifié selon la spécification FOUNDATION Fieldbus™ ■ Certifié selon le profil PROFIBUS® PA (la version de profil actuelle est disponible sur demande) ■ L'appareil peut être utilisé avec des appareils certifiés d'autres fabricants (interopérabilité)
Autres normes et directives	■ EN 60079 : Certification ATEX pour zones Ex ■ CEI 60529 : Degré de protection du boîtier (code IP) ■ CEI 60584 et ASTM E230/ANSI MC96.1 : Thermocouples
Certificat matière	Le certificat matière 3.1 (selon EN 10204) peut être demandé séparément. Il comprend une déclaration relative aux matériaux utilisés pour fabriquer le capteur de température. Elle garantit la traçabilité des matériaux grâce au numéro d'identification du capteur de température multipoint à câble.
Certificat usine et étalonnage	L'étalonnage usine est réalisé conformément à une procédure interne dans un laboratoire accrédité par Endress+Hauser selon ISO/IEC 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 les inserts de mesure du capteur multipoint.

Informations à fournir à la commande

Aperçu du contenu de la livraison, voir le tableau de configuration ci-dessous.

Pour plus de détails sur les informations à fournir à la commande, contacter Endress+Hauser : www.addresses.endress.com

Raccord process : bride		
Standard	- ASME B16.5 - EN 1092-1 Autres sur demande	☐ ☐
Matériau	316 316L 316TI Autres sur demande	☐ ☐ ☐
Face avant	RF, type A, B1 Autres sur demande	☐
Taille	1½", 2", 3", 4" - DN40, DN50, DN80, DN100 Autres sur demande	



Les valeurs indiquées dans le tableau sont données à titre indicatif sur la base de calculs pour des piquages de dimensions standard. Le nombre maximum de points de mesure peut ainsi différer du nombre maximum du tableau de configuration. Il dépend des dimensions du piquage utilisé sur site.

Dimension de la bride (piquage schedule 40)	Nombre d'inserts maximum	
	Diamètres de l'insert	
	3 mm (0,12 in)	6 mm (0,24 in)
1½"	10	4
2"	15	8
3"	20	20
4"	20	20

Insert, capteur		
Principe de mesure	- Thermocouple (TC) - Thermorésistance (RTD)	☐ ☐
Type	TC : J, K RTD : Pt100	_____
Construction	- TC : unique, double - RTD : 3 fils, 4 fils, 2x3 fils	☐ ☐
Exécution	- TC : mis à la terre, non mis à la terre - RTD : à fil enroulé (WW) ; à film fin (TF)	☐ ☐
Matériau de la gaine	316L	_____
Agréments	- Sécurité intrinsèque - Non Ex	_____

Insert, capteur		
Insert, capteur	■ 3 mm (0,12 in) ■ 6 mm (0,24 in) Autres sur demande	☐ ☐
Standard/Classe	IEC/Class 1 ASTM/Class special IEC/Class 2 ASTM/Class standard IEC/Class A IEC/Class AA Autres sur demande	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Distribution des points de mesure		
Positionnement	■ Équidistant ■ Personnalisation	☐ ☐
Nombre	2, 4, 6, 8, 10, 12 ... 20 ¹⁾	_____
Longueur d'insertion	TAG (description)	(L _{MPx}) en mm (in)
MP ₁	_____	_____
MP ₂	_____	_____
MP ₃	_____	_____
MP ₄	_____	_____
MP ₅	_____	_____
MP ₆	_____	_____
MP _x	_____	_____

1) D'autres nombres/configurations sont disponibles sur demande

Boîte de jonction (tête)		
Matériau	■ Inox (standard) ■ Aluminium (à spécifier) Autres sur demande	☐ ☐
Raccordement électrique	Câblage du bornier : ■ Bornier - standard/nombre ■ Bornier - compensé/nombre ■ Bornier - pièce de rechange/nombre Câblage du transmetteur : ■ Protocole HART, p. ex. : TMT182, TMT82 ■ Protocole PROFIBUS PA, p. ex. : TMT84 ■ Protocole FOUNDATION Fieldbus, p. ex. : TMT85, TMT125 (transmetteur multivoie) ■ Quantité	☐ / _____ ☐ / _____ ☐ / _____ ☐ ☐ ☐ _____
Agréments	Ex e / Ex ia / Ex d Autres sur demande	_____
Entrées de câble (côté process)	Unique ou multiple, type : M20, NPT ½", Quantité Autres sur demande	_____ / _____ _____ / _____
Entrées de câble (côté câblage)	Unique ou multiple, type : M20, M25, NPT ½", NPT 1" / Quantité Autres sur demande	_____ / _____ _____ / _____

Châssis de la boîte de jonction		
■ Séparé avec tuyau de protection		☐
■ Séparé sans tuyau de protection		☐
■ Monté directement		☐

Tube prolongateur		
Longueur F en mm (in)	250 mm (9,84 in) Ou selon spécifications	☐ _____

TAG		
Informations sur l'appareil	Voir spécification du client Selon spécifications	☐ ☐ (tableau)
Informations sur le point de mesure	Voir spécification du client Emplacement, selon spécification : ■ Repérage (TAG), sur fils prolongateurs de l'insert ■ Repérage (TAG), RFID ■ Repérage (TAG), sur l'appareil ■ Repérage (TAG), du client ■ Repérage (TAG), sur le transmetteur Version spéciale, à spécifier	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

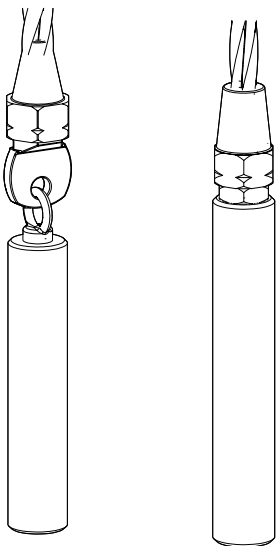
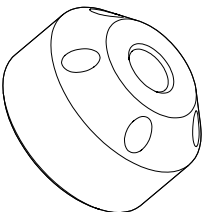
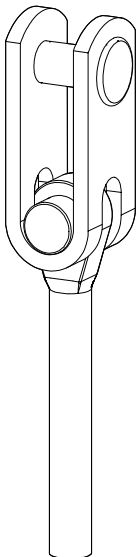
Exigences supplémentaires		
Longueur des fils prolongateurs, uniquement pour tête séparée	Spécifications en mm :	_____
Matériau de la gaine des fils prolongateurs	■ PVC ■ MFA Autres sur demande	☐ ☐

Test, certificat, déclaration	
Certificat de réception 3.1, EN10204 (certificat matière, parties en contact avec le produit)	☐
Certificat de réception 3.1, format abrégé, EN10204, (certificat matière parties en contact avec le produit)	☐
Test PMI, procédure Endress+Hauser, (parties en contact avec le produit), rapport de test	☐
Test de fonctionnement final, rapport de test	☐
Rapport d'inspection finale	☐
Plan d'encombrement 2D	☐
Manuel de soudage (avec carte de soudage)	☐
Certification de réception radiographique sur les jonctions chaudes/extrémités des capteurs	☐
Déclaration du fabricant	☐
Essai de ressuage, rapport de l'essai	☐
Rapport de l'essai de réception (capteur/TMT), certificat de réception	☐
Plan de contrôle qualité	☐

Accessoires

Différents accessoires sont disponibles pour l'appareil ; ceux-ci peuvent être commandés avec l'appareil ou ultérieurement auprès d'Endress+Hauser. Pour plus d'informations sur la référence de commande, contacter Endress+Hauser.

Accessoires spécifiques à l'appareil

Accessoires	Description
Poids d'ancrage  A0038304	L'installation du poids d'ancrage garantit une position verticale droite du câble ; veiller à disposer de suffisamment de place pour un positionnement correct du poids à l'intérieur du système de stockage. Les dimensions seront établies lors de l'élaboration de la commande en fonction des dimensions du multipoint à câble. ■ Côté gauche - Démontable/remplaçable ■ Côté droit - Fixe
Ogives  A0038305	Les ogives sont intégrées dans le câble du multipoint ; elles permettent un positionnement correct du thermoélément du capteur le long du câble et les maintiennent en position dans les conditions de fonctionnement.
Raccord à genouillère  A0038306	Raccord à genouillère entre le câble et la bride, permettant une rotation réciproque.

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 : 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 avec l'interface CDI (= Endress +Hauser Common Data Interface) et le 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 la sécurité des données et de transmission et peut être utilisé en parallèle avec d'autres réseaux sans fil.  Pour plus de détails, voir le manuel de mise en service BA00061S
Fieldgate FXA320	Passerelle pour l'interrogation à distance, via 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 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 l'interrogation 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 : ■ 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 tous les données et paramètres d'un projet sur l'ensemble de sa durée de vie. Applicator est disponible : ■ via Internet : https://wapps.endress.com/applicator ■ sur CD-ROM pour une installation locale sur PC.

W@M	Gestion du cycle de vie pour l'installation W@M vous assiste avec une multitude d'applications logicielles sur l'ensemble du process : de la planification et l'approvisionnement jusqu'au fonctionnement de l'appareil en passant par l'installation et la mise en service. Pour chaque appareil, toutes les informations importantes sont disponibles sur l'ensemble de son cycle de vie : p. ex. état, pièces de rechange, documentation spécifique. L'application est déjà remplie avec les données des appareils Endress+Hauser. Le suivi et la mise à jour des données sont également assurés par Endress+Hauser. W@M est disponible : ■ via Internet : www.endress.com/lifecyclemanagement ■ sur CD-ROM pour une installation locale sur PC.
FieldCare	Outil de gestion des équipements basé sur FDT d'Endress+Hauser. Il est capable 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.  Pour plus de détails, voir les manuels de mise en service BA00027S et BA00059S

Documentation

- Manuels de mise en service des transmetteurs de température iTEMP :
 - TMT180, programmable par PC, 1 voie, Pt100 (KA00118R/09/a3)
 - TMT181, programmable par PC, 1 voie, RTD, TC, Ω , mV (KA141R/09/a3)
 - HART® TMT182, 1 voie, RTD, TC, Ω , mV (KA142R/09/c4)
 - HART® TMT82, 2 voies, RTD, TC, Ω , mV (BA01028T/09/en)
 - PROFIBUS® PA TMT84, 2 voies, RTD, TC, Ω , mV (BA00257R/09/en)
 - FOUNDATION Fieldbus™ TMT85, 2 voies, RTD, TC, Ω , mV (BA00251R/09/en)
 - FOUNDATION Fieldbus™ TMT125, 8 voies, RTD, TC, Ω , mV (BA00240R/09/en)
 - Exigences de sécurité : DIN EN 61010-1:2011-07
 - Exigences CEM : DIN EN 61326-1:2013-07
 - RSG45 RAIL DIN
 - TMT162
 - TMT142
 - Afficheur de terrain (FD188)
- Information technique des inserts de mesure :
 - Insert de mesure de thermorésistance Omnigrad T TST310 (TI00085T/09/en)
 - Insert de mesure de thermocouple Omnigrad T TSC310 (TI00255t/09/en)
- Information technique exemple d'application :
 - Séparateur d'alimentation RN221N, alimentation de transmetteurs 2 fils (TI073R)
 - Parafoudre HAW562, (TI01012K/09/en)

www.addresses.endress.com
