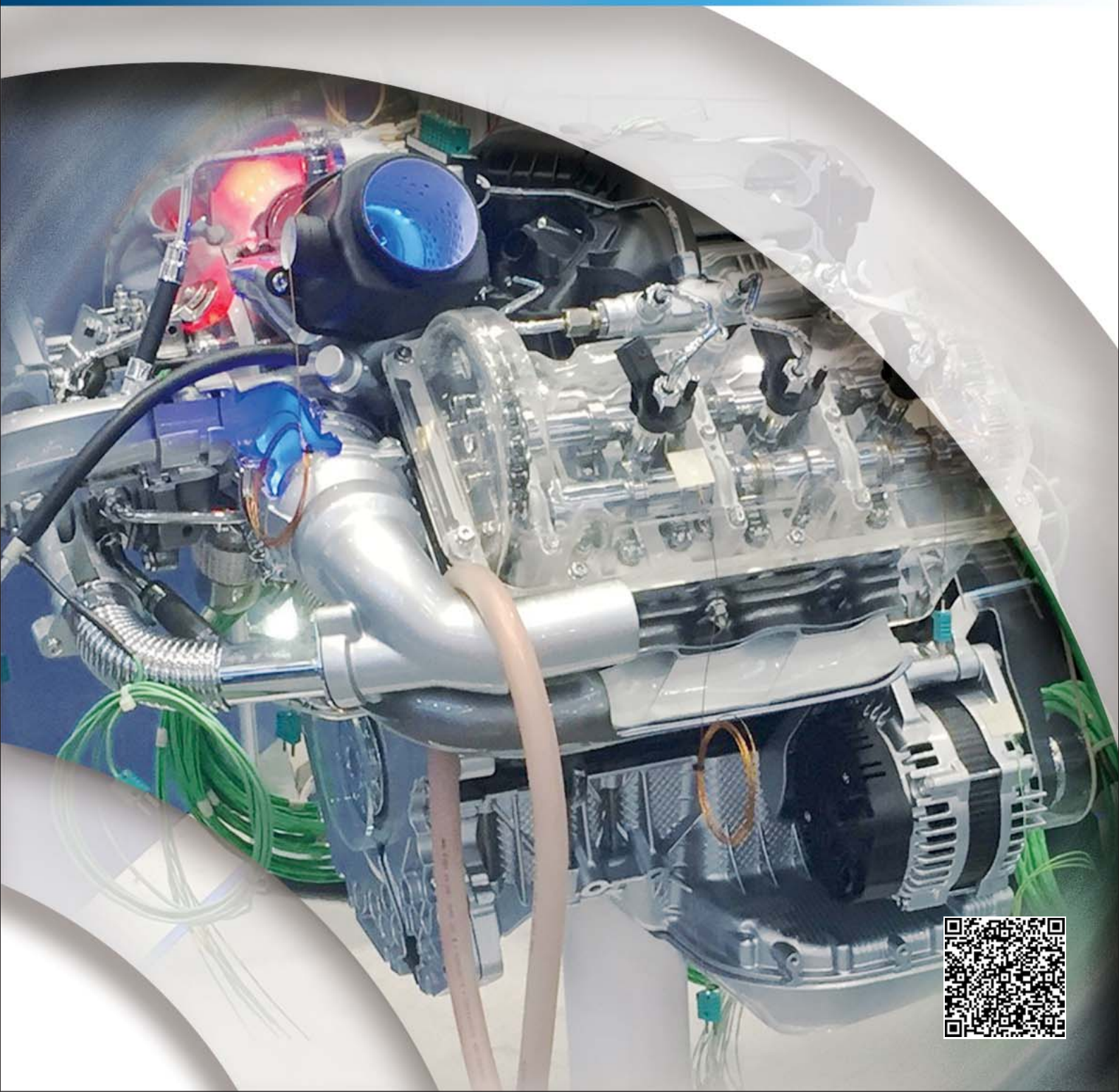


# THERMOMETRIE AUX VEHICULES D'ESSAI



	page
■ Références .....	3
■ Connecteur à 8 et 16 fiches T065 .....	4
■ Connecteur en plastique à 8 fiches T065 .....	5
■ Thermocouple chemisé avec connecteur T302 / T303, avec des fins de raccord nus T301 .....	6
■ Thermocouple aiguille T840 .....	7
■ Thermocouple pour bougies T207 .....	8
■ Double thermocouple chemisé T207 avec deux câbles .....	9
■ Thermocouple chemisé à enfoncer T207 .....	10
■ Thermocouple de surface pour disques de frein T895 .....	11
■ Thermocouple de surface autoadhésif T130 .....	12
■ Thermocouple de surface T100 avec isolant en céramique .....	13
■ Thermocouple de surface T100 avec goutte de sueur (forme A) .....	14
■ Thermocouple de batterie T841 .....	15
■ Thermocouple chemisé spécial T839 .....	16
■ Thermocouple pour tube de l'eau de refroidissement T843 / T844 .....	17
■ Thermocouple à carburant T850 .....	18
■ Thermocouple pour gaz d'échappement T848 / T849 .....	19
■ Thermocouple de jauge huile T860 .....	20
■ Pt100 / Pt1000 connecteur à 8 fiches T065 (4-fils) .....	21
■ Thermomètre à résistance chemisé avec câble de raccord T505 .....	22
■ Thermomètre à résistance de surface autoadhésive T630 .....	23
■ Thermomètre à résistance pour courant d'air T870 .....	24
■ Thermomètre à résistance à visser T871 .....	25
■ Thermomètre à résistance de jauge huile T861 .....	26
■ Thermomètre à résistance de jauge huile T862 avec câble de spiralés 4 x 0,14 mm <sup>2</sup> (+90°C) .....	27
■ Accessoires .....	28-31
■ Instructions générales pour la mesure de température .....	32
■ Aperçu des câbles compensation et d'extension ainsi que des câbles de raccord pour thermomètres à résistance .....	33-34
■ Comparatif thermocouples / thermomètre à résistance .....	35
■ Temps de réponse thermocouples chemisés / thermomètre à résistance chemisé .....	36
■ Résultats de tests .....	37
■ Bases thermocouples / câbles de raccordement .....	38
■ Valeurs fondamentales de la tension thermique en mV .....	39
■ Tolérances de Ø thermocouples chemisés / modèles de thermocouples forme A, forme B .....	40
■ Tolérance pour les thermocouples .....	40
■ Propriétés des thermocouples .....	41
■ Limites de températures d'utilisation et remarques liées à l'utilisation de matériaux de gainage .....	42
■ Bases du thermomètre à résistance .....	43
■ Description technique du thermomètre à résistance chemisé .....	43
■ Valeurs fondamentales des résistances de mesure .....	44
■ Raccordement de thermomètres à résistance .....	45
■ Câble intérieur de thermomètre à résistance .....	46
■ Code couleur et écarts de température .....	47
■ Gamme de produits SAB / voyez le derrière	



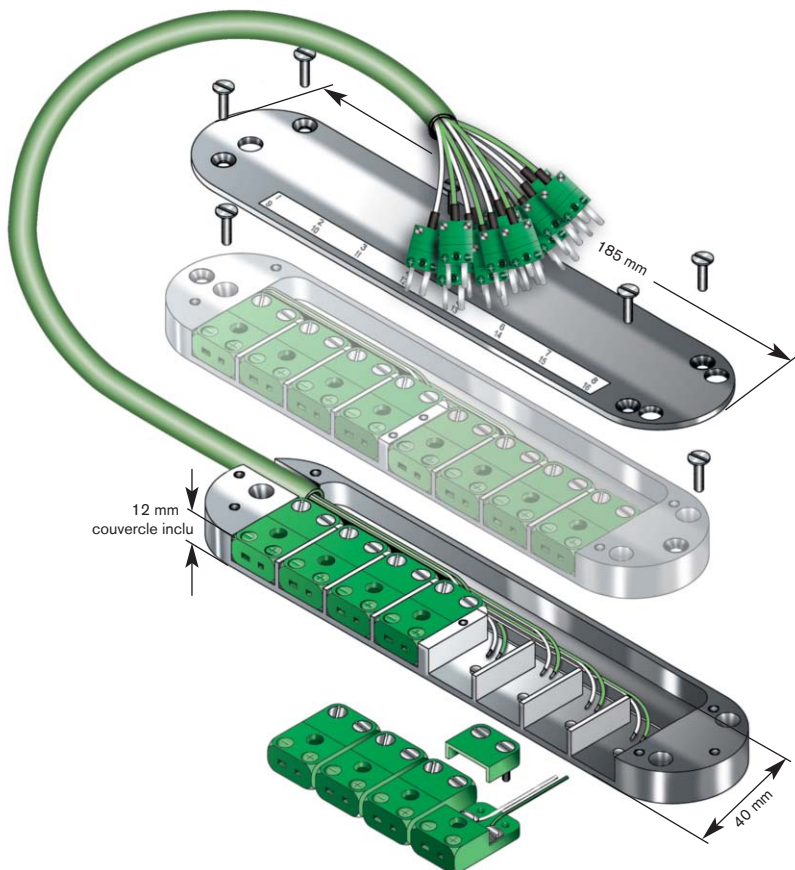
Clients	Branche	nos produits
Volkswagen AG	Industrie automobile	Thermocouples, constructions spéciales, confections
Audi AG	Industrie automobile	Thermocouples chemisés
Daimler AG	Industrie automobile	Thermocouples droits, thermomètres à résistance
MAN AG	Industrie automobile	Thermocouple, thermocouples chemisés, câbles d'extension
Skoda	Industrie automobile	Thermocouples chemisés, constructions spéciales
Behr	Sous-traitant de l'industrie automobile	Thermocouples, thermomètres à résistance
AVL	Sous-traitant de l'industrie automobile	Thermocouples chemisés, constructions spéciales
Magna	Sous-traitant de l'industrie automobile	Thermomètre à résistance, câbles d'extension
Horiba	Instruments d'analyse et systèmes d'essai	Thermocouples, thermomètres à résistance
SMS Siemag	Industrie sidérurgique	Thermocouples, confections
ThyssenKrupp Steel	Industrie sidérurgique	Thermocouples, thermomètres à résistance, câbles de compensation
Lanxess	Industrie chimique	Thermocouples
Bayer MaterialScience	Industrie des matériaux	Thermocouples chemisés
Hotset	Technique de canal chaud	Thermocouples chemisés, thermomètres à résistance
PSG	Technique de canal chaud	Thermocouples chemisés, câbles spéciaux
Ewikon	Technique de canal chaud	Thermocouples chemisés
Ökofen	Chauffages à pellets	Thermocouples chemisés
Krones AG	Construction de machines	Thermomètres à résistance
Krauss-Maffei	Construction de machines	Thermocouples, thermomètres à résistance
Currenta	Services industriels	Thermocouples
Wachtel	Construction de four	Thermocouples
rbr	Instruments de mesure	Thermocouples
BRP-Powertrain	Motoriste	Thermomètres à résistance

# CONNECTEUR EN ALUMINIUM A 8 ET 16 FICHES T065

aussi disponible en  
type J + T

Cet article est utilisé dans l'industrie automobile par exemple dans les véhicules d'essai. Ici des thermocouples peuvent être raccordés simplement et pratiquement. En cas de défaillance, l'élément en panne peut être échangé sans grand effort. On mesure des températures à beaucoup de points différents par exemple dans la cuvette à l'huile, les tubes de refroidissement, les gaz d'échappement, etc. Le grand avantage est l'effort de câblage réduit.

En général on peut dire qu'on peut recommander l'application partout où il y a beaucoup de points de mesure et des grands distances à surmonter.



## NOMBRE DE CONNECTEURS:

- 8 prises femelles miniatures
- 16 prises femelles miniatures

construction avec fiches miniatures dans la boîte en aluminium aussi possible sur demande!

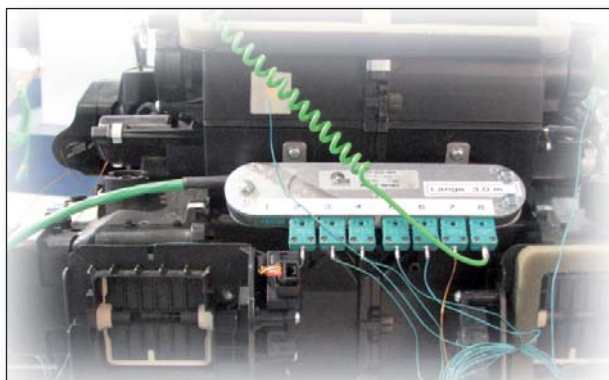
## MODELE DE CABLE:

- brins / FEP / FEP
- brins / FEP / tresse cuivre / FEP

LONGUEUR DE CABLE: \_\_\_\_\_

## FINS DE RACCORD:

- fiche miniature
- prise femelle miniature
- fiche standard
- fiche Lemo type \_\_\_\_\_
- prise femelle Lemo type \_\_\_\_\_
- nus
- autres fins de câble \_\_\_\_\_



Le photo montre un connecteur à 8 fiches utilisé dans l'industrie automobile par exemple dans les moteurs d'essai. Les thermocouples peuvent être raccordés simplement et pratiquement.

## DETAILS SUR CABLES DE CONNEXION

### ■ THL KX selon DIN EN 60584

brins/FEP/FEP +180°C  
8 x 2 x 0,22 mm<sup>2</sup> Ø 6,4 mm  
16 x 2 x 0,22 mm<sup>2</sup> Ø 7,7 mm

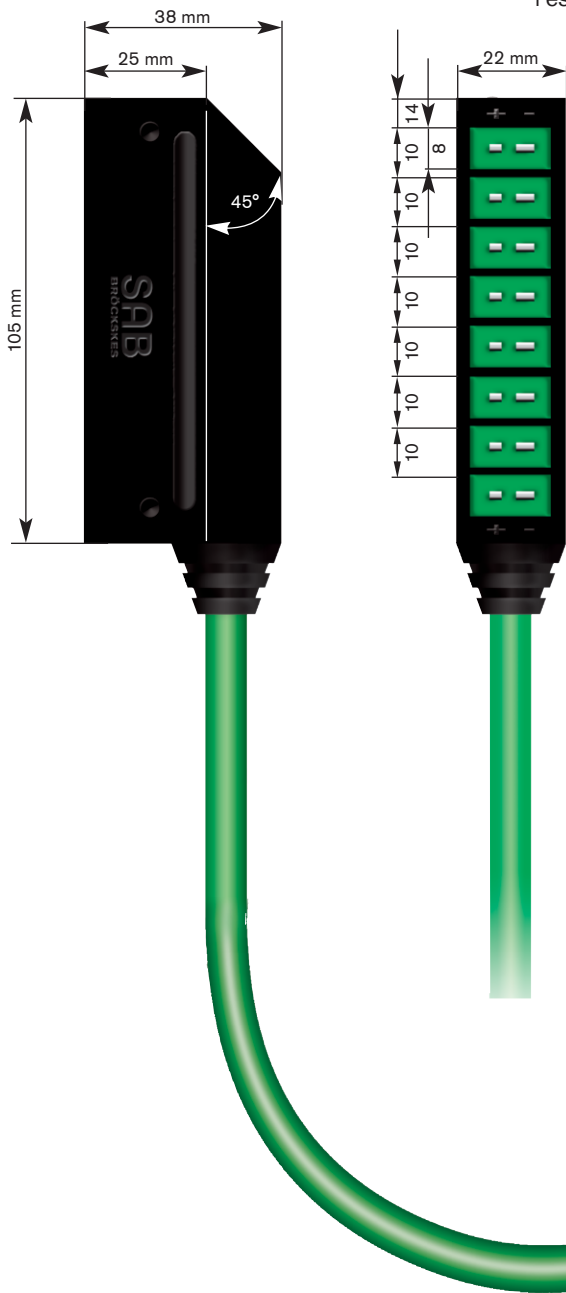
### ■ THL KX selon DIN EN 60584

brins/FEP/tresse cuivre/FEP +180°C  
8 x 2 x 0,22 mm<sup>2</sup> Ø 6,9 mm  
16 x 2 x 0,22 mm<sup>2</sup> Ø 8,3 mm

# CONNECTEUR EN PLASTIQUE A 8 FICHES T065

aussi disponible en type J + T

Cet article est utilisé dans l'industrie automobile par exemple dans les véhicules d'essai. Ici des thermocouples peuvent être raccordés simplement et pratiquement. En cas de défaillance, l'élément en panne peut être échangé sans grand effort. Aux moteurs d'essai on mesure des températures à beaucoup de points différents par exemple dans la cuvette à l'huile, les tubes de refroidissement, les gaz d'échappement, etc. Ici on peut enficher les câbles venant des points de mesure différents dans le connecteur. Le grand avantage est l'effort de câblage réduit. De plus le connecteur thermoélectrique en plastique offre des creux pour la manutention pratique. Sur demande le logo ou le nom de l'entreprise ainsi que des perçages individuels de fixation peuvent être prévus. A cause de la boîte plastique des endommagements dans la cabine de véhicule sont évités. Cette forme du connecteur petite et économisant l'espace offre un avantage au connecteur en aluminium.



### NOMBRE DE CONNECTEURS:

- 8 prises femelles miniatures

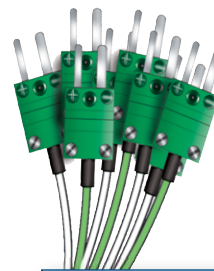
### MODELE DE CABLE:

- brins / FEP / FEP
- brins / FEP / tresse cuivre / FEP

LONGUEUR DE CABLE: \_\_\_\_\_

### FINS DE RACCORD:

- fiche miniature
- prise femelle miniature
- fiche standard
- fiche Lemo type \_\_\_\_\_
- prise femelle Lemo type \_\_\_\_\_
- nus
- autres fins de câble \_\_\_\_\_



### DETAILS SUR CABLES DE CONNEXION

- **THL KX selon DIN EN 60584**  
brins/FEP/FEP +180°C  
8 x 2 x 0,22 mm<sup>2</sup> Ø 6,4 mm
- **THL KX selon DIN EN 60584**  
brins/FEP/tresse cuivre/FEP +180°C  
8 x 2 x 0,22 mm<sup>2</sup> Ø 6,9 mm

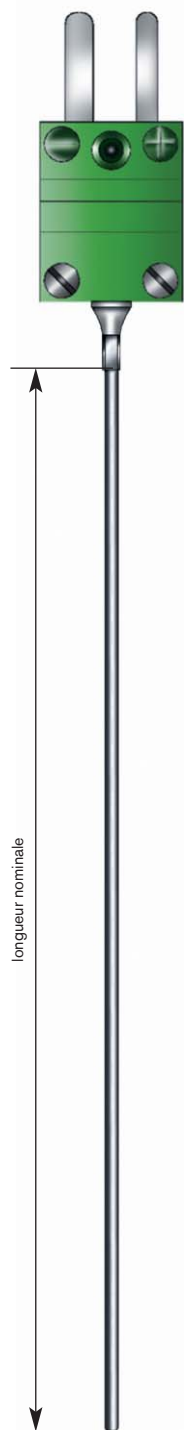
# THERMOCOUPLE CHEMISE avec connecteur T302 / T303, avec des fins de raccord nus T301

## Informations générales

type J classe 1 und 2	-40°C / +750°C
type K classe 1 classe 2	-40°C / +1000°C -40°C / +1100°C
matériau 1.4541	+800°C
matériau 2.4816	+1100°C

Notez s.v.p. que la résistance à la température de sonde est déterminée par le paramètre le plus faible.

Particulièrement approprié pour collecter des températures dans les véhicules d'essai dans la cabine.



### THERMOCOUPLE:

- 1 x type J       1 x type K
- 2 x type J       2 x type K
- autres thermocouples \_\_\_\_\_

### Ø DE GAINÉ:

- 0,5 mm       2,0 mm       4,5 mm
- 1,0 mm       3,0 mm       6,0 mm
- 1,5 mm       autres Ø de gainé \_\_\_\_\_

### MATERIAUX DE GAINÉ:

- 1.4541 (+800°C)       2.4816 (+1100°C)
- autres matériaux de gainé \_\_\_\_\_

### ELEMENTS DE RACCORD:

- fiche miniature       fiche Lemo type \_\_\_\_\_
- fiche standard       prise femelle Lemo type \_\_\_\_\_
- prise femelle miniature       fins libres \_\_\_\_\_ mm
- autres fins de câble \_\_\_\_\_

### TYPES DE CONSTRUCTIONS DE POINTE DE MESURE:

- classe 1, forme A, pointe de mesure isolée
- classe 1, forme B, pointe de mesure soudé
- classe 2, forme A, pointe de mesure isolée
- classe 2, forme B, pointe de mesure soudé

LONGUEUR NOMINALE: \_\_\_\_\_ mm

- avec certificat et marquage de lot
- accessoires (fixe) \_\_\_\_\_

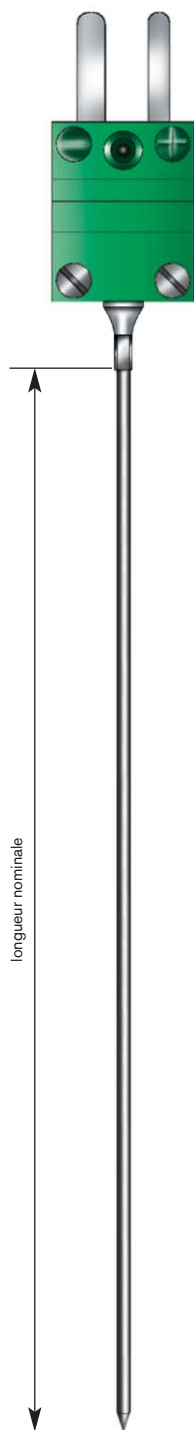
# THERMOCOUPLE AIGUILLE T840

## Informations générales

type J classe 1 und 2	-40°C / +750°C
type K classe 1 classe 2	-40°C / +1000°C -40°C / +1100°C
matériau 1.4541	+800°C
matériau 2.4816	+1100°C

Notez s.v.p. que la résistance à la température de sonde est déterminée par le paramètre le plus faible.

Particulièrement approprié pour collecter des températures dans les véhicules d'essai dans la cabine. Sous pression légère le thermocouple à piquer peut être installé facilement par exemple dans le siège ou appui-tête pour collecter des températures.



## THERMOCOUPLE:

- 1 x type J       1 x type K
- 2 x type J       2 x type K
- autres thermocouples \_\_\_\_\_

## Ø DE GAINÉ:

- 0,5 mm       2,0 mm       4,5 mm
- 1,0 mm       3,0 mm       6,0 mm
- 1,5 mm       autres Ø de gainé \_\_\_\_\_

## MATERIAUX DE GAINÉ:

- 1.4541 (+800°C)       2.4816 (+1100°C)
- autres matériaux de gainé \_\_\_\_\_

## ELEMENTS DE RACCORD:

- fiche miniature       fiche Lemo type \_\_\_\_\_
- fiche standard       prise femelle Lemo type \_\_\_\_\_
- prise femelle miniature       fins libres \_\_\_\_\_ mm
- autres fins de câble \_\_\_\_\_

## TYPES DE CONSTRUCTIONS DE POINTE DE MESURE:

- classe 1, forme A, pointe de mesure isolée
- classe 2, forme A, pointe de mesure isolée

LONGUEUR NOMINALE: \_\_\_\_\_ mm

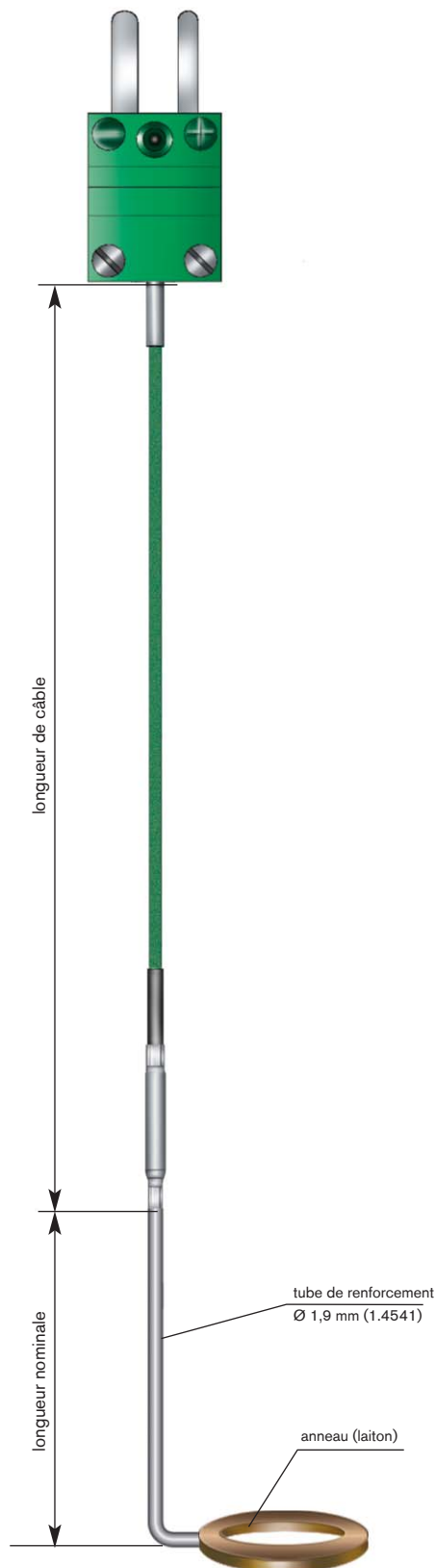
- avec certificat et marquage de lot
- accessoires (fixe) \_\_\_\_\_

# THERMOCOUPLE POUR BOUGIES T207

## Informations générales

type J classe 1	-40°C / +750°C
type K classe 1	-40°C / +1000°C
écart limite	classe 1
pointe de mesure	forme A, isolée
matériau	1.4541 +800°C
Notez s.v.p. que la résistance à la température de sonde est déterminée par le paramètre le plus faible.	

Cet article est par ex. utilisé dans l'industrie automobile, particulièrement pour la mesure facile au bague d'étanchéité de bougies. Le travail avec la clé de bougie n'est pas gêné.



## THERMOCOUPLE:

- 1 x type J     1 x type K  
 autres thermocouples \_\_\_\_\_

## TYPE DE BAGUE:

- Ø 19 x 13,1 x 2,5 mm Ms (type standard pour bougies)  
 autres types de bague \_\_\_\_\_

LONGUEUR NOMINALE: \_\_\_\_\_ mm

## TYPE DE CONSTRUCTION:

- avec ressort (tube thermorétractable)  
 sans ressort (tube thermorétractable)

## CABLE DE RACCORD:

(voir également aperçu des câbles de raccordement pour les thermomètres à résistance page 33 et 34)

- câble d'extension brins / FEP / FEP  
 câble d'extension brins / FEP / tresse cuivre / FEP  
 autres câble de raccord \_\_\_\_\_

LONGUEUR DE CÂBLE: \_\_\_\_\_ m

## FIN DE CÂBLE:

- fiche miniature     nus  
 fiche standard     fiche Lemo type \_\_\_\_\_  
 prise femelle miniature     prise femelle Lemo type \_\_\_\_\_  
 autres fins de câble \_\_\_\_\_
- avec certificat et marquage de lot



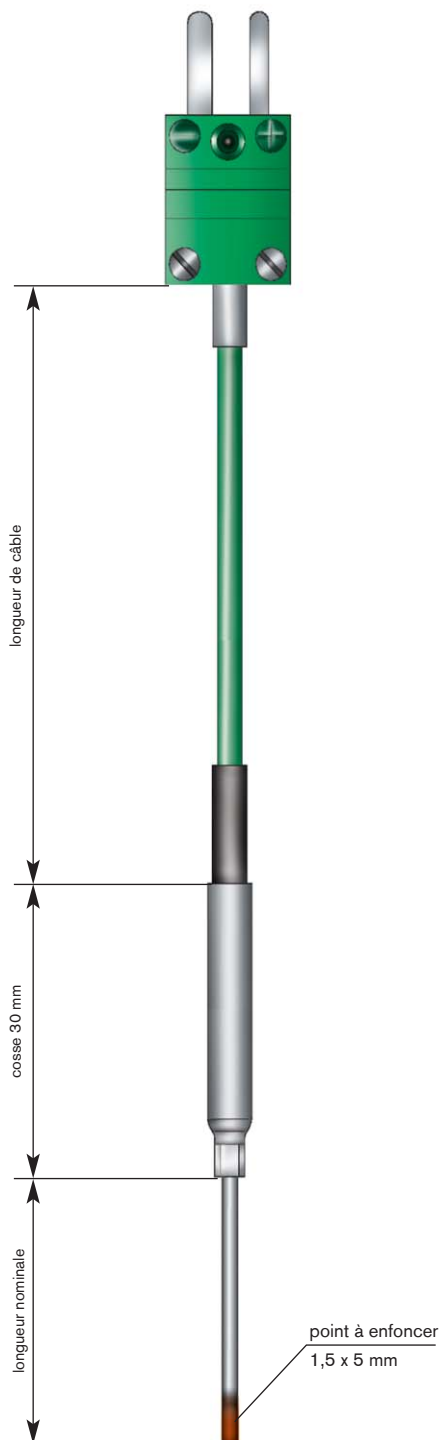


# THERMOCOUPLE CHEMISE A ENFONCER T207

## Informations générales

type J classe 1	-40°C / +750°C
type K classe 1	-40°C / +1000°C
matériau 1.4541	+800°C
matériau 2.4816	+1100°C
pointe de mesure	forme A, isolée
écart limite	classe 1
Notez s.v.p. que la résistance à la température de sonde est déterminée par le paramètre le plus faible.	

Cet article est par ex. utilisé dans l'industrie automobile, particulièrement approprié comme thermomètre de surface. A l'aide d'une encoche préfabriquée l'élément peut être fixé par l'enfoncement. Le point de mesure se trouve derrière la pointe en cuivre et peut être identifié facilement par la différence en couleur.



## THERMOCOUPLE:

- 1 x type J       1 x type K  
 autres thermocouples \_\_\_\_\_

LONGUEUR NOMINALE: \_\_\_\_\_ mm

## TYPE DE CONSTRUCTION:

- avec ressort (tube thermorétractable)  
 sans ressort (tube thermorétractable)

## CABLE DE RACCORD:

(voir également aperçu des câbles de raccordement pour les thermocouples page 33 et 34)

- câble d'extension brins / FEP / FEP  
 câble d'extension brins / FEP / tresse cuivre / FEP  
 autres câble de raccord \_\_\_\_\_

LONGUEUR DE CÂBLE: \_\_\_\_\_ m

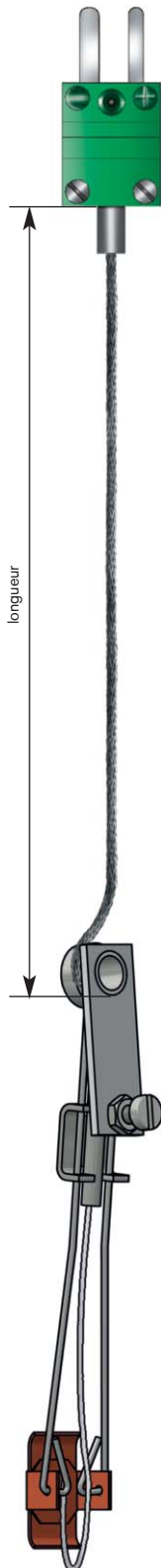
## FIN DE CÂBLE:

- fiche miniature       nus  
 fiche standard       fiche Lemo type \_\_\_\_\_  
 prise femelle miniature       prise femelle Lemo type \_\_\_\_\_  
 autres fins de câble \_\_\_\_\_

- avec certificat et marquage de lot

à +800°C

Pour une mesure de température aux surfaces tournantes comme par e. des disques de frein. Avec ce thermocouple vous pouvez mesurer des températures jusqu'à + 800°C.



## THERMOCOUPLE:

- 1 x type J       1 x type K
- autres thermocouples \_\_\_\_\_

## MATERIAU DE GAINÉ:

Ø 0,5 avec un tôle de fixation ajustable 11 x 17 mm (E-Cu)

## LONGUEUR:

(matériau de gaine avec armure en fils d'acier inox)

- 0,5 m
- 1,0 m
- 1,5 m
- 2,0 m
- autres longueur \_\_\_\_\_ m

## ELEMENTS DE RACCORD:

- fiche miniature                       fiche Lemo type \_\_\_\_\_
- fiche standard                         prise femelle Lemo type \_\_\_\_\_
- prise femelle miniature
  
- avec certificat et marquage de lot

# THERMOCOUPLE DE SURFACE AUTOADHESIF T130

## Informations générales

La plage de température de la sonde dépend de la résistance à la température du câble, par ex. FEP +180°C

écart limite classe 1

Notez s.v.p. que la résistance à la température de sonde est déterminée par le paramètre le plus faible.

aussi disponible en type J + T

Cet article est par ex. utilisé dans l'industrie automobile, en particulier là où les températures doivent être mesurées de manière simple et rapide. Avantage: une préparation spécial au point de mesure n'est pas nécessaire. Il faut faire attention que la surface est libre de la poussière, des graisses et des huiles.

## THERMOCOUPLE:

- 1 x type J     1 x type K
- autres thermocouples \_\_\_\_\_

## TYPE DE CONSTRUCTION DE TISSU ADHESIF:

- 25 x 25 mm (type standard) double
- autres type de construction de tissu adhésif \_\_\_\_\_

## CABLE DE RACCORD:

(voir également aperçu des câbles de raccordement pour les thermocouples page 33 et 34)

- fil / fibre de verre / fibre de verre
- fil / FEP / FEP
- fil / polyimide / polyimide
- autres câble de raccord \_\_\_\_\_

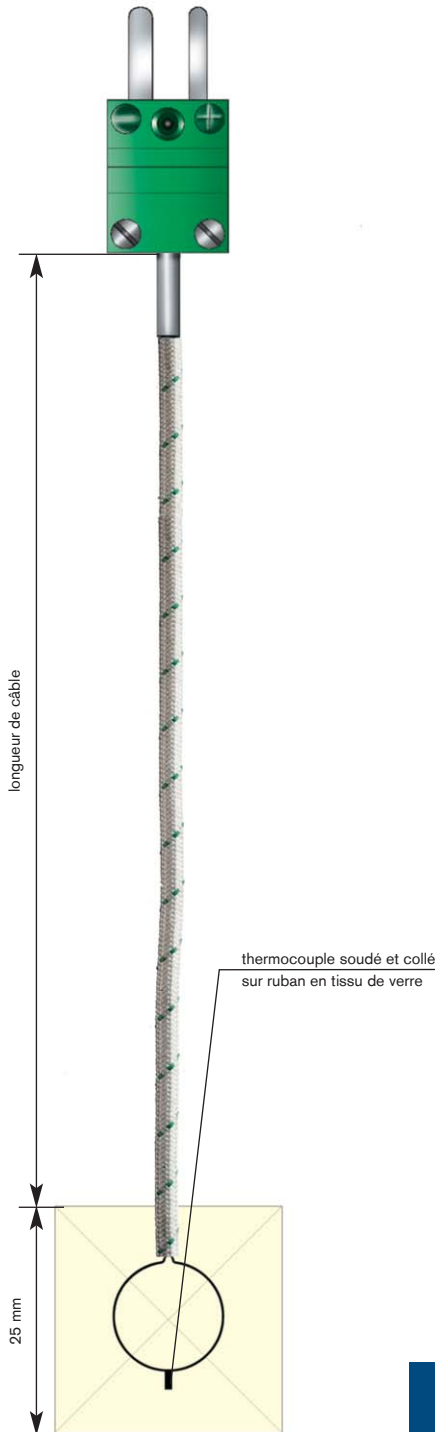
LONGUEUR DE CÂBLE: \_\_\_\_\_ m

## FIN DE CÂBLE:

- fiche miniature                       nus
- fiche standard                         fiche Lemo type \_\_\_\_\_
- prise femelle miniature             prise femelle Lemo type \_\_\_\_\_
- autres fins de câble \_\_\_\_\_

- avec certificat et marquage de lot

**LES TAMPONS ADHESIFS DE REMPLACEMENT** sont disponibles sous la réf.article T095-044-258 dans une taille de 25 x 25 mm et un conditionnement de 100 pièces par rouleau!



## Thermocouple auto-adhésif dans l'application pratique

L'image montre un thermocouple auto-adhésif pour la mesure de la température à la coupelle de l'arbre d'entraînement.

La transmission des données s'effectue par un système téléométrique. Plusieurs thermocouples auto-adhésifs peuvent être placés économisant l'espace.



■ Plage de température de tissu adhésif +230°C

pour l'écart de température élevé!

Ce thermocouple de surface est utilisé dans la zone des gaz d'échappement. Il est approprié pour une mesure vite et facile. Par la soudure de la pointe de la sonde, l'élément est fixé au point de mesure désiré sans problème. En soudant les deux fils le point de mesure se forme.



Le point de mesure se forme par la soudure des deux fils

## THERMOCOUPLE:

- 1 x type K
- autres thermocouples \_\_\_\_\_

## CABLE DE RACCORD:

(voir également aperçu des câbles de raccordement pour les thermocouples page 33 et 34)

- câble thermocouple isolé en fibre de verre 2 x 0,50 mmØ +400°C
- autres câble de raccord \_\_\_\_\_

LONGUEUR DE CABLE: \_\_\_\_\_ m

## FIN DE CABLE:

- fiche miniature
- prise femelle miniature
- autres fins de raccord \_\_\_\_\_
  
- avec certificat et marquage de lot

Le corps isolant en céramique est également disponible à l'unité!

# THERMOCOUPLE DE SURFACE T100 avec goutte de sueur (forme A)

pour l'écart de température élevé!

Ce thermocouple de surface avec câble polyimide est un thermocouple miniature. Il est utilisé dans les enroulements de bobine, pièces électroniques et partout où l'encombrement très petit est demandé. Les éléments peuvent être livrés avec certificat et marquage de lot sur demande.



goutte de sueur miniature avec revêtement

### THERMOCOUPLE:

- 1 x type K
- 1 x type N
- 1 x type T
- autres thermocouples \_\_\_\_\_

### CABLE DE RACCORD:

(voir également aperçu des câbles de raccordement pour les thermocouples page 33 et 34)

- câble thermocouple 2 x 0,20 mmØ / polyimide +300°C
- autres câble de raccord \_\_\_\_\_

LONGUEUR DE CABLE: \_\_\_\_\_ m

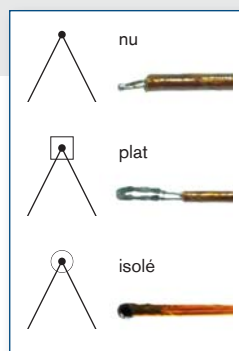
### FIN DE CABLE:

- fiche miniature
- prise femelle miniature
- autres fins de raccord \_\_\_\_\_
  
- avec certificat et marquage de lot

caractéristiques de réponse dans l'eau - profondeur d'immersion 50 mm:	valeur moyenne de 3 mesures t 0,5 = 2,7 sec. t 0,9 = 4,7 sec.
caractéristique de réponse dans l'air:	valeur moyenne de 3 mesures t 0,5 = 5,6 sec. t 0,9 = 12,0 sec.



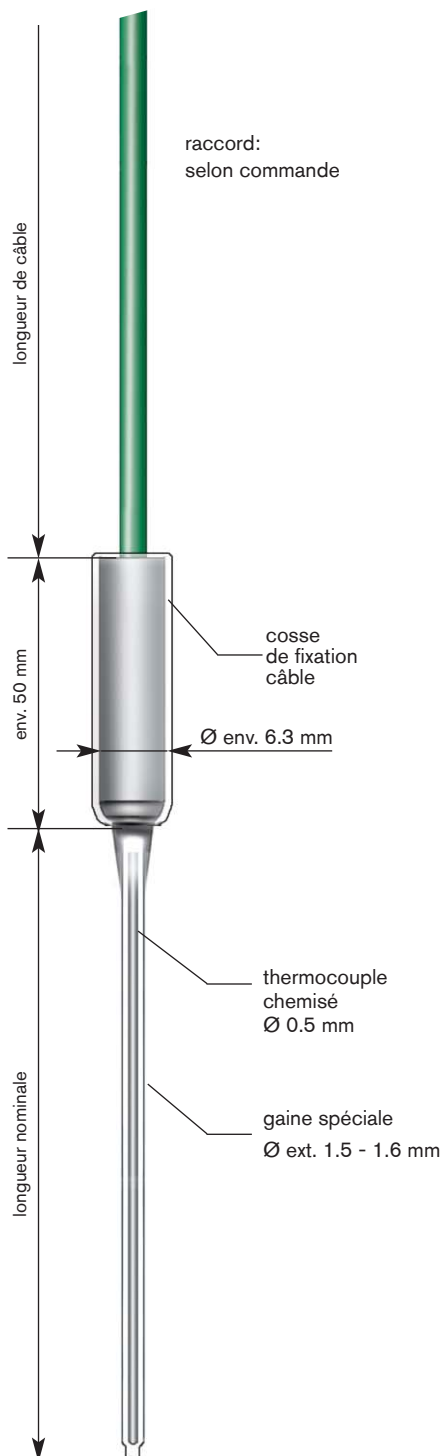
### Point de mesure au choix:





# THERMOCOUPLE CHEMISE SPECIAL T839

Cet article est par ex. utilisé dans l'industrie automobile, en particulier pour les mesures de températures sur des pièces conductrices dans les automobiles par ex. (sur les moteurs hybrides, sur les enroulements de moteurs électriques, sous les isolations de câbles directement sur le conducteur etc.). Un autre avantage est la résistance excellente contre des acides, des agents chimiques, des carburants, des huiles et des lubrifiants de refroidissement.



## THERMOCOUPLE:

- 1 x type J    1 x type K    autres thermocouples \_\_\_\_\_

## MATERIAUX DE GAINÉ:

- 1.4541    2.4816

## CÂBLE DE RACCORD:

(voir également aperçu des câbles de raccordement pour les thermocouples page 33 et 34)

- câble d'extension brins / FEP / FEP  
 câble d'extension brins / FEP / tresse cuivre / FEP  
 autres câble de raccord \_\_\_\_\_

## TYPE DE CONSTRUCTION DE FINS DE CÂBLE:

- nus  
 fiche miniature  
 autres fins de câble \_\_\_\_\_

## LONGUEURS DE CÂBLE:

- 1,0 m    4,0 m  
 1,5 m    5,0 m  
 2,0 m    10,0 m  
 2,5 m    autres longueur \_\_\_\_\_ m

## TYPES DE CONSTRUCTIONS DE POINTE DE MESURE:

- forme B, pointe de mesure soudé, classe 1  
 forme A, pointe de mesure isolée, classe 1

LONGUEUR NOMINALE: \_\_\_\_\_ mm



- Complètement recouvert avec plastique spécial / pointe de mesure résistante à la tension à 2 kV / testé individuellement / certificat de lot / plage de température à + 205 °C

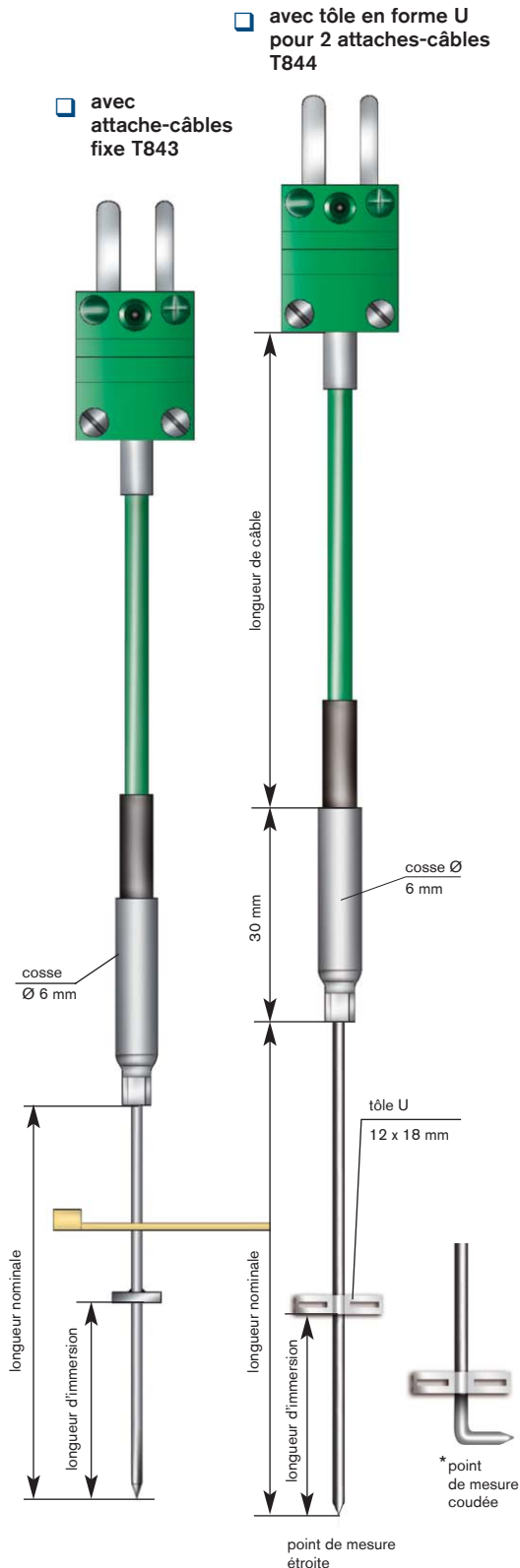


# THERMOCOUPLE POUR TUBE DE L'EAU DE REFROIDISSEMENT T843 / T844

## Informations générales

Plage de température de la sonde	-40°C / +150°C à cause de l'attache-câble
écart limite	classe 1
Notez s.v.p. que la résistance à la température de sonde est déterminée par le paramètre le plus faible.	

Thermocouple spécial particulièrement approprié pour collecter des températures dans le liquide de refroidissement dans les tubes au moteur. En cas que la mesure de température n'est plus désirée, le matériau de gaine peut être coupé simplement derrière l'attache câbles résistant à hautes températures. Le grand avantage est le gain de temps atteint. Il n'est plus nécessaire de faire couler le liquide de refroidissement. Le système des tubes de refroidissement reste étanche.



## THERMOCOUPLE:

- 1 x type J     1 x type K
- autres thermocouples \_\_\_\_\_

## TYPES DE CONSTRUCTIONS DE POINTE DE MESURE:

- forme A, pointe de mesure isolée     forme B, pointe de mesure soudée
- avec ressort à la cosse     sans ressort

## Ø DE GAINÉ:

- 1,5 mm

## POINTE AIGUILLE:

- sans     étroite
- avec     coudée\*

## MATERIAUX DE GAINÉ:

- 1.4541     2.4816     autres matériaux de gainé \_\_\_\_\_

LONGUEUR NOMINALE: \_\_\_\_\_ mm

LONGUEUR D'IMMERSION: \_\_\_\_\_ mm

## CABLE DE RACCORD:

(voir également aperçu des câbles de raccordement pour les thermocouples page 33 et 34)

- câble d'extension brins / FEP / FEP
- câble d'extension brins / FEP / tresse cuivre / FEP
- autres câble de raccord \_\_\_\_\_

LONGUEUR DE CÂBLE: \_\_\_\_\_ m

## FIN DE CÂBLE:

- fiche miniature     nus
- fiche standard     fiche Lemo type \_\_\_\_\_
- prise femelle miniature     prise femelle Lemo type \_\_\_\_\_
- autres fins de câble \_\_\_\_\_

- avec certificat et marquage de lot



Pour récupérer le thermocouple pour tube de l'eau de refroidissement, on peut fermer le trou produit par l'obturateur en permanence.

▶ réf.: T061-041-908

# THERMOCOUPLE A CARBURANT T850

## Informations générales

Plage de température de la sonde	-40°C / +300°C
écart limite	classe 1
point de mesure	forme A, isolée
Notez s.v.p. que la résistance à la température de sonde est déterminée par le paramètre le plus faible.	

Idéal pour enregistrer la température dans le câble de carburant. Le faible diamètre du thermocouple, placé au centre à l'intérieur du raccord de tuyau en T, garantit un temps de réaction rapide. Un autre avantage du thermocouple chemisé: grâce à son faible diamètre, il ne perturbe quasiment pas la vitesse de débit du carburant ni sa vitesse d'écoulement. Le blindage du câble sert à la fois de protection mécanique et de protection contre les interférences électromagnétiques.

Le faible diamètre du thermocouple garantit un temps de réaction rapide lors de la mesure de la température dans le câble de carburant.

## THERMOCOUPLE:

- 1 x type J     1 x type K     autres thermocouples \_\_\_\_\_

## Ø DE GAINE:

- 0,5 mm (1.4404)  
 autres Ø de gaine (sur demande) \_\_\_\_\_

## POUR UN Ø D'INTERIEUR DU TUYAU:

- 4 - 5 mm (Raccord de tuyau NW 3)  
 5 - 6 mm (Raccord de tuyau NW 4)  
 7 - 8 mm (Raccord de tuyau NW 6)  
 9 - 10 mm (Raccord de tuyau NW 8)  
 11 - 12 mm (Raccord de tuyau NW 10)  
 13 - 14 mm (Raccord de tuyau NW 12)  
 autres Ø d'intérieur du tuyau (sur demande) \_\_\_\_\_

## CABLE DE RACCORD:

(voir également aperçu des câbles de raccordement pour les thermocouples page 33 et 34)

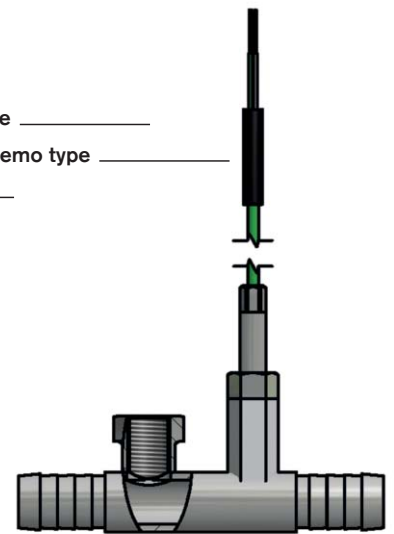
- câble d'extension brins / FEP / FEP  
 câble d'extension brins / FEP / tresse cuivre / FEP  
 autres câble de raccord \_\_\_\_\_

LONGUEUR DE CABLE: \_\_\_\_\_ m

## FIN DE CABLE:

- fiche miniature     nus  
 fiche standard     fiche Lemo type \_\_\_\_\_  
 prise femelle miniature     prise femelle Lemo type \_\_\_\_\_  
 autres fins de câble \_\_\_\_\_

- avec certificat et marquage de lot



Aussi disponible comme élément combiné avec raccord pour sonde de pression!

# THERMOCOUPLE POUR GAZ D'ÉCHAPPEMENT T848 / T849

## Informations générales

type J classe 1 und 2	-40°C / +750°C
type K classe 1 classe 2	-40°C / +1000°C -40°C / +1100°C
matériau 1.4541	+800°C
matériau 2.4816	+1100°C

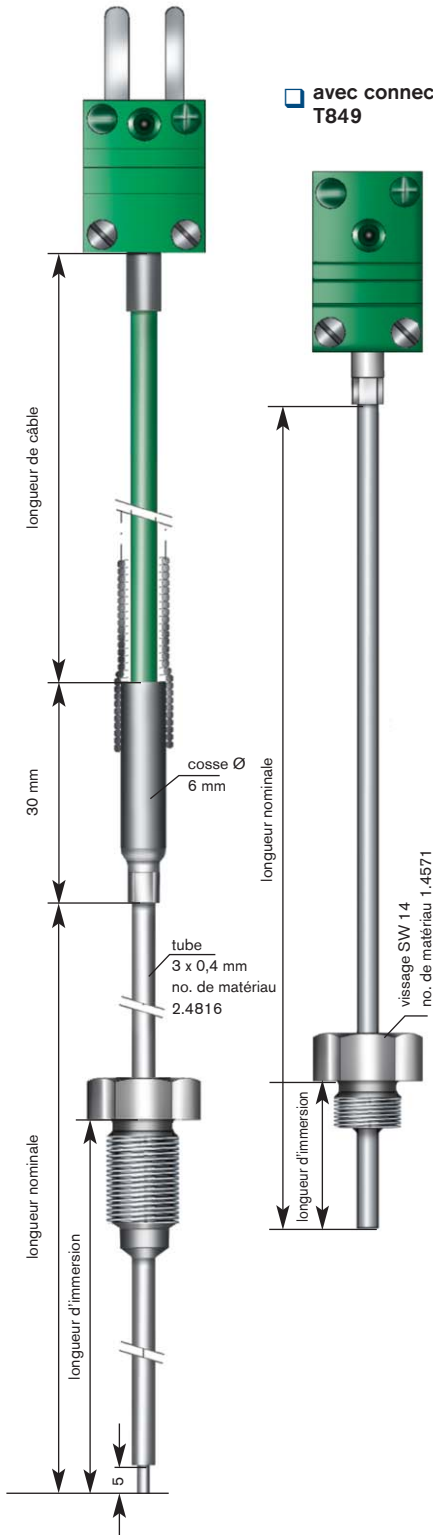
Notez s.v.p. que la résistance à la température de sonde est déterminée par le paramètre le plus faible.

aussi disponible en  
type J + T

Approprié pour collecter des températures aux bancs d'essai pour moteurs particulièrement au coude progressif dans le gaz d'échappement. Le tube de renforcement sert à augmenter la durée de vie. Le petit diamètre du thermocouple garantit un temps de réponse vite. Le blindage du câble sert en même temps comme protection mécanique ainsi que comme protection contre les perturbations électromagnétiques.

avec câble de raccord T848

avec connecteur T849



## THERMOCOUPLE:

1 x type J     1 x type K     autres thermocouples \_\_\_\_\_

## TYPES DE CONSTRUCTIONS DE POINTE DE MESURE:

forme A, pointe de mesure isolée     forme B, pointe de mesure soudé

**PROTECTION ANTI-TORSION DERRIERE LE FOURREAU:** (uniquement disponible pour la forme de construction T848)

avec ressort     sans ressort

## Ø DE GAINÉ:

1,5 mm     3,0 mm     4,5 mm     6,0 mm

## TUBE DE RENFORCEMENT-Ø:

sans     3,0 mm     \_\_\_\_\_ mm

## MATERIAUX DE GAINÉ:

2.4816     autres matériaux de gainé (sur demande) \_\_\_\_\_

**LONGUEUR NOMINALE:** \_\_\_\_\_ mm    **LONGUEUR D'IMMERSION:** \_\_\_\_\_ mm

**VISSAGE:** \_\_\_\_\_

**CÂBLE DE RACCORD:** (uniquement disponible pour la forme de construction T848)

(voir également aperçu des câbles de raccordement pour les thermocouples page 33 et 34)

- câble d'extension brins / FEP / FEP
- câble d'extension brins / FEP / tresse cuivre / FEP
- autres câble de raccord \_\_\_\_\_

**LONGUEUR DE CÂBLE:** \_\_\_\_\_ m (uniquement disponible pour la forme de construction T848)

## FIN DE CÂBLE:

- fiche miniature     nus
- fiche standard     fiche Lemo type \_\_\_\_\_
- prise femelle miniature     prise femelle Lemo type \_\_\_\_\_
- autres fins de câble \_\_\_\_\_

avec certificat et marquage de lot



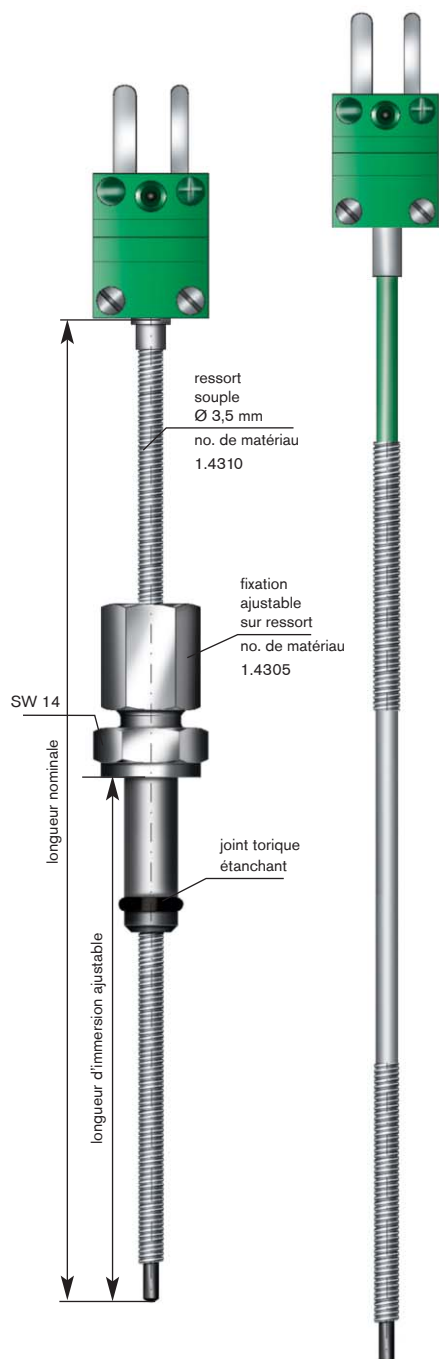
■ Construction aussi disponible sans vissage au choix. Fixation par vissage serré.

# THERMOCOUPLE DE JAUGE HUILE T860

## Informations générales

Plage de température de la sonde	0°C / +200°C
écart limite	classe 1
Notez s.v.p. que la résistance à la température de sonde est déterminée par le paramètre le plus faible.	

Particulièrement approprié pour la mesure de température dans l'huile de moteur!



## THERMOCOUPLE:

- 1 x type K     autres thermocouples \_\_\_\_\_

## TYPES DE CONSTRUCTIONS DE POINTE DE MESURE:

- forme A, pointe de mesure isolée     forme B, pointe de mesure soudé

## RESSORT-Ø:

- 3,5 mm

## MATERIAU DE RESSORT:

- 1.4571     \_\_\_\_\_ (sur demande)  
 construction avec tube étanche au gaz

## CABLE DE RACCORD:

(voir également aperçu des câbles de raccordement pour les thermocouples page 33 et 34)

- sans câble de raccord  
 câble d'extension brins / FEP / FEP  
 câble d'extension brins / FEP / tresse cuivre / FEP  
 autres câble de raccord \_\_\_\_\_

## LONGUEUR DE CÂBLE: \_\_\_\_\_ m

(uniquement disponible pour la forme de construction avec un tube étanche aux gaz)

## FIN DE CÂBLE:

- fiche miniature     nus  
 fiche standard     fiche Lemo type \_\_\_\_\_  
 prise femelle miniature     prise femelle Lemo type \_\_\_\_\_  
 autres fins de câble \_\_\_\_\_

## ACCESSOIRES:

- support réglable étanchant à Ø \_\_\_\_\_ mm  
 avec certificat et marquage de lot



- L'application est possible pour des différents types de moteur à cause de la profondeur d'immersion ajustable!
- Autres diamètres d'étanchement possible sur demande!

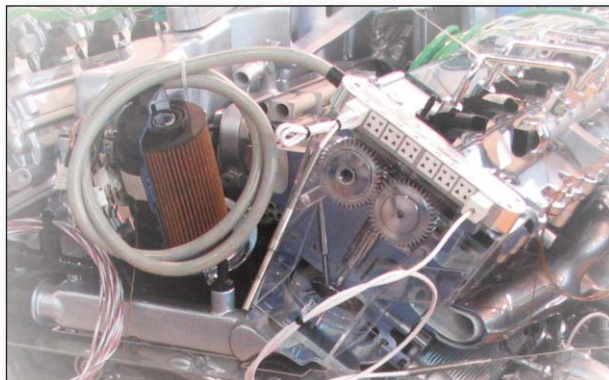
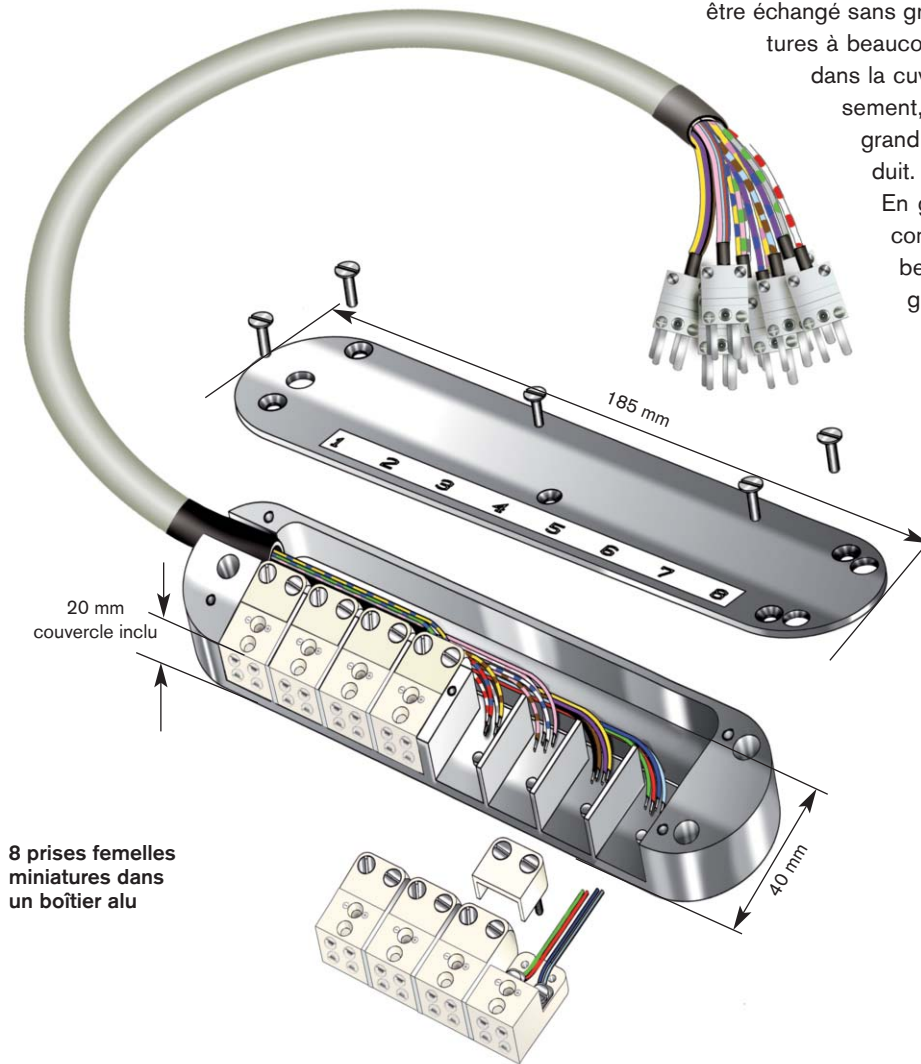


- Construction avec tube étanche au gaz

## PT100 / PT1000 CONNECTEUR A 8 FICHES T065 (4-fils)

Cet article est utilisé dans l'industrie automobile par exemple dans les bancs d'essai. Ici des thermomètres à résistance peuvent être raccordés simplement et pratiquement. En cas de défaillance, l'élément en panne peut être échangé sans grand effort. On mesure des températures à beaucoup de points différents par exemple dans la cuvette à l'huile, les tubes de refroidissement, les gaz d'échappement, etc. Le grand avantage est l'effort de câblage réduit.

En général on peut dire qu'on peut recommander l'application partout où il y a beaucoup de points de mesure et des grands distances à surmonter.



Le photo montre un connecteur à 8 fiches utilisé dans l'industrie automobile par exemple dans les véhicules d'essai. Ici les thermomètres à résistance peuvent être raccordés simplement et pratiquement.

### MODELE DE CABLE 32 brins:

- PVC / PVC
- Besilen / Besilen
- FEP / FEP
- TPE / PUR
- autres modèle de câble \_\_\_\_\_

LONGUEUR DE CABLE: \_\_\_\_\_ m

### FINS DE RACCORD:

- fiche miniature 4 pôles
- nus
- autres fins de câble \_\_\_\_\_

# THERMOMETRE A RESISTANCE CHEMISE T505 avec câble de raccord (groupe de produits T50x)

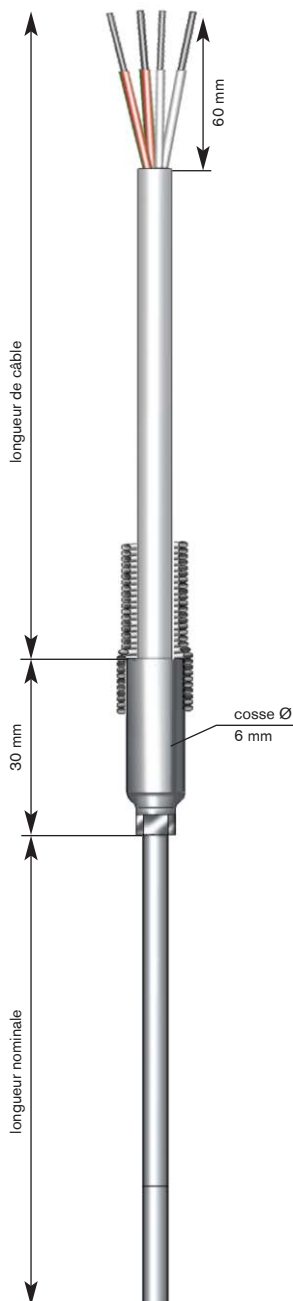
## Informations générales

En cas de 2 fils, seule une précision de classe B peut être confirmée.

matériau 1.4541

+ 800°C

Notez s.v.p. que la résistance à la température de sonde est déterminée par le paramètre le plus faible.



### RTD:

- 1 x Pt 100
- 2 x Pt 100

### PRECISION DE CLASSE:

- classe A
- 30°C / +300°C
- 100°C / +450°C
- classe B
- 50°C / +500°C
- 196°C / +600°C

### CIRCUITS INTERIEUR:

- 2-fils
- 3-fils
- 4-fils

### Ø DE GAINÉ (en acier inoxydable):

- 1,6 mm
- 3,0 mm
- 4,5 mm
- autres Ø de gaine \_\_\_\_\_

LONGUEUR NOMINALE: \_\_\_\_\_ mm

### TYPE DE CONSTRUCTION:

- avec ressort
- sans ressort

### CABLE DE RACCORD:

(voir également aperçu des câbles de raccordement pour les thermomètres à résistance page 33 et 34)

- TTL (PFA / PFA)
- autres câble de raccord \_\_\_\_\_

LONGUEUR DE CÂBLE: \_\_\_\_\_ m

### FIN DE CÂBLE:

- nus
- embouts M4
- cosses
- étamé
- autres fins de câble \_\_\_\_\_

- avec certificat et marquage de lot



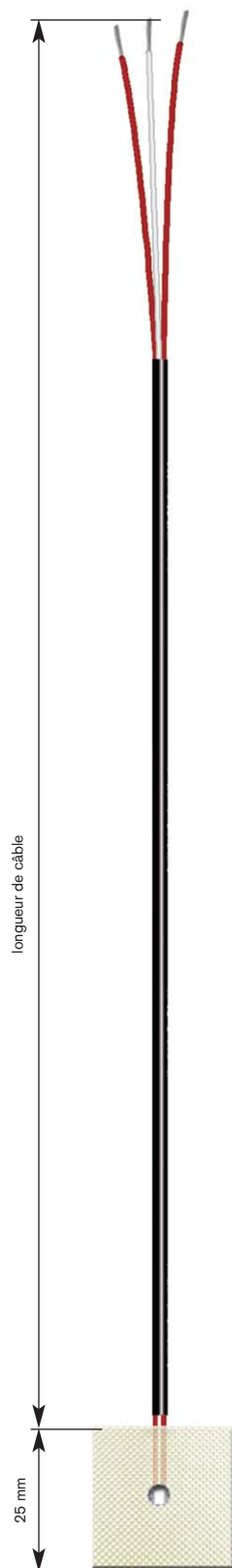
■ classe AA sur demande!

# THERMOMETRE A RESISTANCE DE SURFACE AUTOADHESIVE T630

## Informations générales

Notez s.v.p. que la résistance à la température de sonde est déterminée par le paramètre le plus faible.

Particulièrement approprié partout où les températures doivent être mesurées vite et facilement. Avantage: une préparation spécial au point de mesure n'est pas nécessaire. Il faut faire attention que la surface est libre de la poussière, des graisses et des huiles.



## RTD:

- 1 x Pt 100 classe B

## CIRCUITS INTERIEUR:

- 2-fils       3-fils       4-fils

## TAILLE DE TISSU ADHESIF (double couche):

- 25 x 25 mm (taille standard)  
 autres taille \_\_\_\_\_

## CABLE DE RACCORD:

(voir également aperçu des câbles de raccordement pour les thermomètres à résistance page 33 et 34)

- TTL (PFA / PFA)  
 autres câble de raccord \_\_\_\_\_

LONGUEUR DE CABLE: \_\_\_\_\_ m

## FIN DE CABLE:

- nus       embouts M4  
 cosses       étamé  
 autres fins de câble \_\_\_\_\_

## Thermomètre à résistance de surface auto-adhésive

L'image montre un thermocouple auto-adhésif pour la mesure de la température à la coupelle de l'arbre d'entraînement.

La transmission des données s'effectue par un système téléométrique. Plusieurs thermocouples auto-adhésifs peuvent être placés économisant l'espace.



- Dimensions alternatives du tissu adhésif possible
- Résistance à la température de tissu adhésif +230°C

# THERMOMETRE A RESISTANCE POUR COURANT D'AIR T870

## Informations générales

En cas de 2 fils, seule une précision de classe B peut être confirmée.

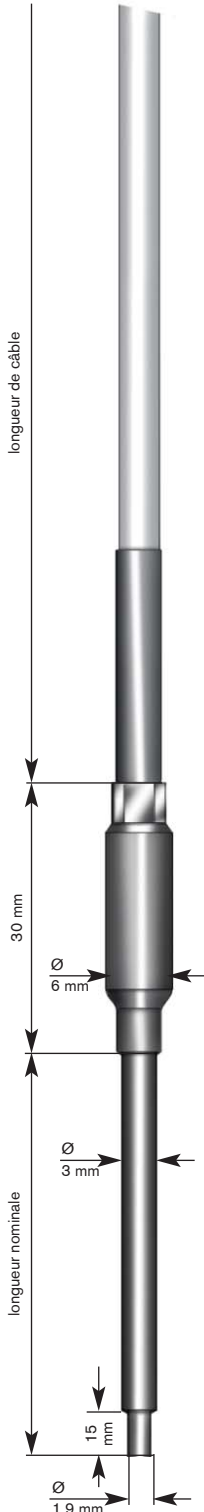
matériau 1.4541

+ 800°C

Notez s.v.p. que la résistance à la température de sonde est déterminée par le paramètre le plus faible.

une petite diamètre de la pointe de mesure garantit un temps de réponse vite!

Cet élément est approprié pour la mesure de la température aux bancs d'essai particulièrement pour collecter la température du courant d'air, par exemple dans le compresseur turbo. Le petit diamètre de la pointe de mesure garantit un temps de réponse vite. Le blindage du câble sert en même temps comme protection mécanique ainsi comme protection contre les perturbations électromagnétiques. Fixation standard par vissage serré.



## RTD:

- 1 x Pt 100
- 2 x Pt 100

## PRECISION DE CLASSE:

- classe A
- 30°C / +300°C
- 100°C / +450°C
- classe B
- 50°C / +500°C
- 196°C / +600°C

## CIRCUITS INTERIEUR:

- 2-fils
- 3-fils
- 4-fils

LONGUEUR NOMINALE: \_\_\_\_\_ mm

## TYPE DE CONSTRUCTION:

- avec ressort
- sans ressort

## CABLE DE RACCORD:

(voir également aperçu des câbles de raccordement pour les thermomètres à résistance page 33 et 34)

- TTL (PFA / PFA)
- autres câble de raccord \_\_\_\_\_

LONGUEUR DE CABLE: \_\_\_\_\_ m

## FIN DE CABLE:

- nus
- embouts M4
- cosses
- étamé
- autres fins de câble \_\_\_\_\_

- avec certificat et marquage de lot



■ classe AA sur demande!



# THERMOMETRE A RESISTANCE A VISSER T871

## Informations générales

En cas de 2 fils, seule une précision de classe B peut être confirmée.

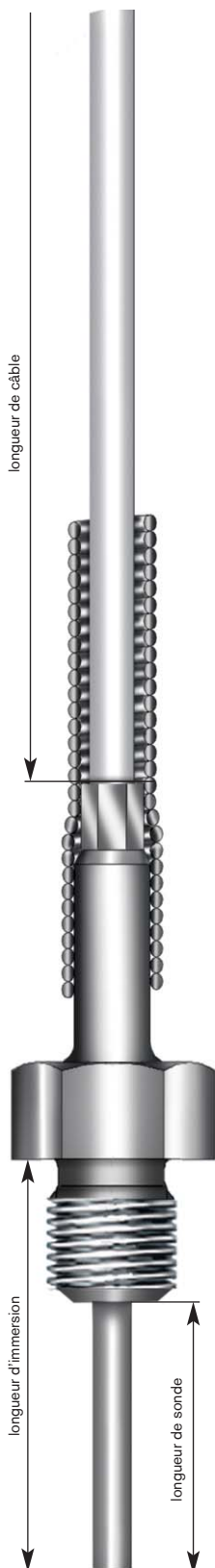
matériau 1.4541

+ 800°C

Notez s.v.p. que la résistance à la température de sonde est déterminée par le paramètre le plus faible.

autres vissages possibles sur demande!

Utilisé pour la mesure de la température aux bancs d'essai particulièrement pour collecter la température dans le compartiment pour le moteur par exemple au commutateur de la pression d'huile ou partout où il y a le même vissage.



### RTD:

- 1 x Pt 100
- 2 x Pt 100

### PRECISION DE CLASSE:

- classe A
- 30°C / +300°C
- 100°C / +450°C
- classe B
- 50°C / +500°C
- 196°C / +600°C

### CIRCUITS INTERIEUR:

- 2-fils
- 3-fils
- 4-fils

LONGUEUR DE SONDE: \_\_\_\_\_ mm

LONGUEUR D'IMMERSION: \_\_\_\_\_ mm

VISSAGE: \_\_\_\_\_

### TYPE DE CONSTRUCTION:

- avec ressort
- sans ressort

### CABLE DE RACCORD:

(voir également aperçu des câbles de raccordement pour les thermomètres à résistance page 33 et 34)

- TTL (PFA / PFA)
- autres câble de raccord \_\_\_\_\_

LONGUEUR DE CÂBLE: \_\_\_\_\_ m

### FIN DE CÂBLE:

- nus
- embouts M4
- cosses
- étamé
- autres fins de câble \_\_\_\_\_

- avec certificat et marquage de lot

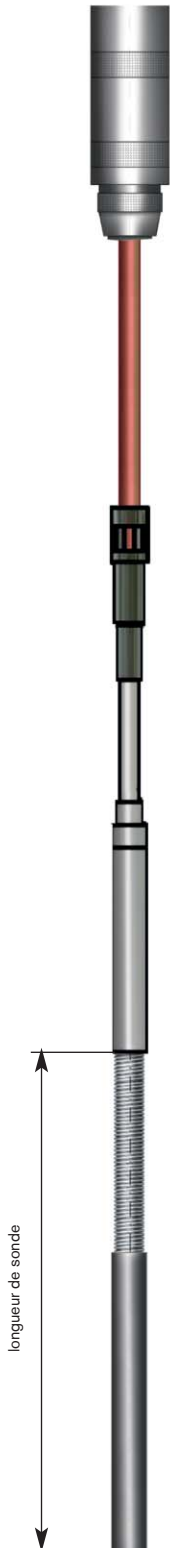
# THERMOMETRE A RESISTANCE DE JAUGE HUILE T861

## Informations générales

En cas de 2 fils, seule une précision de classe B peut être confirmée.

particulièrement approprié pour la mesure de la température dans l'huile de moteur

Ce thermomètre à résistance de jauge huile est particulièrement approprié pour collecter des températures dans l'huile de moteur. Le jauge peut être introduit à côté du jauge d'huile standard. La fixation ajustable étanche l'aperture ainsi que l'huile ne peut pas sortir en service. Par la fixation la longueur d'immersion du jauge d'huile peut être choisie librement.



### RTD:

- 1 x Pt 100
- 2 x Pt 100

### PRECISION DE CLASSE:

- classe A
- 30°C / +300°C
- 100°C / +450°C
- classe B
- 50°C / +500°C
- 196°C / +600°C

### CIRCUITS INTERIEUR:

- 2-fils
- 3-fils
- 4-fils

LONGUEUR NOMINALE: \_\_\_\_\_ mm

### FIXATION AJUSTABLE:

- étanchant à Ø 8 mm
- étanchant à Ø \_\_\_\_\_ mm

### FIN DE CABLE:

- nus
- embouts M4
- prise femelle Lemo
- fiche Lemo
- autres fins de câble \_\_\_\_\_

- avec certificat et marquage de lot



- A cause du profondeur d'immersion ajustable l'utilisation pour des différents types de moteurs est possible!
- Autres diamètres d'étanchement possible sur demande!

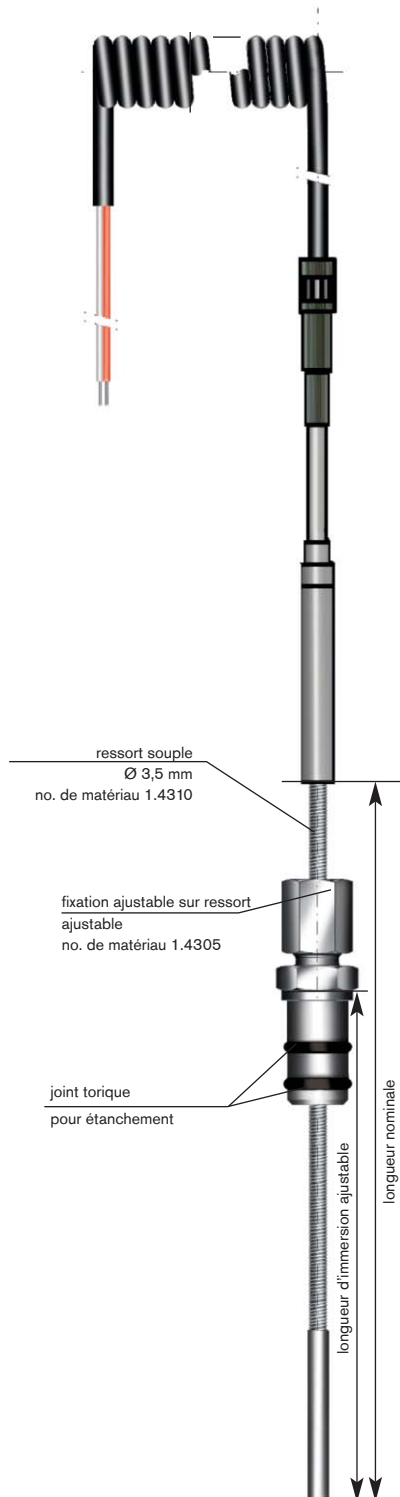
# THERMOMETRE A RESISTANCE DE JAUGE HUILE T862 avec câble de spiralés 4 x 0,14 mm<sup>2</sup> (+90°C)

## Informations générales

En cas de 2 fils, seule une précision de classe B peut être confirmée.

Ce thermomètre à résistance de jauge huile est particulièrement approprié pour collecter des températures dans l'huile de moteur. Le jauge peut être introduit à côté du jauge d'huile standard. La fixation ajustable étanche l'aperture ainsi que l'huile ne peut pas sortir en service. Par la fixation la longueur d'immersion du jauge d'huile peut être choisie librement.

L'avantage supplémentaire du câble spiralé est que l'élément peut être positionné facilement en service et après le câble se contracte comme un ressort.



## RTD:

- 1 x Pt 100
- 2 x Pt 100

## PRECISION DE CLASSE:

- classe A
- classe B
- 30°C / +300°C
- 50°C / +500°C
- 100°C / +450°C
- 196°C / +600°C

## CIRCUITS INTERIEUR:

- 2-fils
- 3-fils
- 4-fils

LONGUEUR NOMINALE: \_\_\_\_\_ mm

## FIXATION AJUSTABLE:

- étanchant à Ø 8 mm
- étanchant à Ø \_\_\_\_\_ mm

## FIN DE CABLE:

- nus
- prise femelle Lemo
- embouts M4
- fiche Lemo
- autres fins de câble \_\_\_\_\_

- avec certificat et marquage de lot



- A cause du profondeur d'immersion ajustable l'utilisation pour des différents types de moteurs est possible!
- Autres diamètres d'étanchement possible sur demande!

## Prise Lemo pour le montage des thermocouples et thermomètres à résistance chemisés

2-pôles à max. 200°C		
réf.	grandeur	dia. ext.
T 021-011-146	0	0,64
T 021-011-147	0	1,0
T 021-009-083	1	1,5
T 021-000-600	1	3,0
T 021-011-149	1	4,5
T 021-011-152	2	6,0

4-pôles à max. 200°C		
réf.	grandeur	dia. ext.
T 021-011-148	0	1,64
T 021-000-599	0	1,0
T 021-011-150	1	1,5
T 021-011-151	1	3,0
T 021-000-677	1	4,5
T 021-000-678	2	6,0



## Fiche Lemo pour raccorder le câble

2-pôles à max. 200°C		
réf.	grandeur	dia. ext.*
T 021-011-153	0	3,2
T 021-011-154	1	3,2
T 021-000-594	1	4,7
T 021-011-156	2	3,2
T 021-000-596	2	4,7
T 021-000-597	2	6,4

4-pôles à max. 200°C		
réf.	grandeur	dia. ext.*
T 021-008-967	0	3,2
T 021-011-155	1	3,2
T 021-000-195	1	4,7
T 021-011-157	2	3,2
T 021-011-158	2	4,7
T 021-000-598	2	6,4



\*dia. ext. de câble

L'attache-câble		
réf.	identification	couleur
T 098-033-194	standard à +105°C	noir
T 098-033-194	résistant à haute température à +150°C	nature

Notez s.v.p. qu'il n'y a pas tous les types disponibles en stock et qu'il y a éventuellement des quantités min. de commande.

## Fiches thermoélectrique

Fiche thermoélectrique standard à max. 200°C	
réf.	type t/c chemisé
T 021-007-056	J (Fe-CuNi)
T 021-007-057	K (NiCr-Ni)

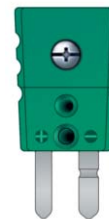
Fiche thermoélectrique résistant à haute température à max. 350°C	
réf.	type t/c chemisé
T 021-007-064	J (Fe-CuNi)
T 021-007-065	K (NiCr-Ni)

Prise thermoélectrique standard à max. 200°C	
réf.	type t/c chemisé
T 021-007-104	J (Fe-CuNi)
T 021-000-679	K (NiCr-Ni)

Prise thermoélectrique résistant à haute température à max. 350°C	
réf.	type t/c chemisé
T 021-007-111	J (Fe-CuNi)
T 021-007-112	K (NiCr-Ni)

Fiche thermoélectrique miniature à max. 200°C	
réf.	type t/c chemisé
T 021-007-071	J (Fe-CuNi)
T 021-007-072	K (NiCr-Ni)

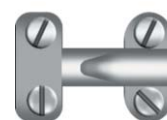
Prise thermoélectrique miniature à max. 200°C	
réf.	type t/c chemisé
T 021-007-118	J (Fe-CuNi)
T 021-007-119	K (NiCr-Ni)



## Fixation de câble pour:

Fiche standard et fiche résistant à haute température
réf.
T 021-007-035

Fiche miniature
réf.
T 021-007-041



Plaque de blocage
réf.
T 021-029-182

## Vissage serré en acier 1.0718 pour ...

t/c chemisé ø mm	vissage	avec bague de serrage en PTFE réf.
1,5	M 8 x 1	T 025-007-148
2,0	M 8 x 1	T 025-007-151
3,0	M 8 x 1	T 025-000-681
4,5	G 1/4 A	T 025-007-157
6,0	G 1/4 A	T 025-000-685

## Vissage serré en acier 1.0718 pour ...

t/c chemisé ø mm	vissage	avec bague conique en acier spécial 1.4571 réf.
1,5	M 8 x 1	T 025-007-147
2,0	M 8 x 1	T 025-007-150
3,0	M 8 x 1	T 025-000-680
4,5	G 1/4 A	T 025-007-156
6,0	G 1/4 A	T 025-000-684



## Vissage serré en acier spécial 1.4571 pour ...

t/c chemisé ø mm	vissage	avec bague de serrage en PTFE réf.
1,5	M 8 x 1	T 025-007-146
2,0	M 8 x 1	T 025-007-149
3,0	M 8 x 1	T 025-007-153
4,5	G 1/4 A	T 025-007-155
6,0	G 1/4 A	T 025-007-160

## Vissage serré en acier spécial 1.4571 pour ...

t/c chemisé ø mm	vissage	avec bague conique en acier spécial 1.4571 réf.
1,5	M 8 x 1	T 025-007-145
3,0	M 8 x 1	T 025-007-152
4,5	G 1/4 A	T 025-007-154
6,0	G 1/4 A	T 025-007-159

Notez s.v.p. qu'il n'y a pas tous les types disponibles en stock et qu'il y a éventuellement des quantités min. de commande.

### Note:

Vissages serrés avec bague de serrage en PTFE sont appropriés pour des températures à + 200°C et pour des pressions à 10 bar. Le décalage et desserrage ultérieurs est possible.

Des vissages serrés avec un bague conique en acier ou acier spécial sont appropriés pour des températures au dessus de + 200°C et pour des pressions à 40 bar. En serrer le vissage le bague conique s'arrête sur le tube et ne se laisse plus desserrer. Ainsi il ne se laisse plus déplacer ultérieurement.

## Raccord coulissant en acier spécial avec cône de serrage en PTFE

t/c chemisé ø mm	vissage	Ouverture de clé	réf.	Cône de serrage de remplacement réf.
1,0	M 6 x 1	10	T025-050-911	T025-050-912
1,5	M 6 x 1	10	T025-041-015	T025-050-913
1,5	M 8 x 1	10	T025-044-648	T025-048-577
1,5	M 8 x 1,25	10	T025-041-016	T025-041-402
2,0	M 8 x 1	10	T025-046-947	sur demande
3,0	M 8 x 1	10	T025-044-649	T025-048-578
3,0	M 8 x 1,25	10	T025-041-017	T025-041-403

Résistance à la pression pour les raccords coulissants  
avec cône de serrage en PTFE: jusqu'à env. 10 bars  
Température d'utilisation max. jusqu'à +200°C



## Raccord coulissant avec cône de serrage en acier spécial

t/c chemisé ø mm	vissage	Ouverture de clé	réf.	Cône de serrage de remplacement réf.
1,0	M 6 x 1	10	T025-048-328	T025-048-329
1,0	M 8 x 1	10	T025-046-946	T025-048-329
1,5	M 6 x 1	10	T025-041-404	T025-050-914
1,5	M 8 x 1	10	T025-044-647	T025-049-313
1,5	M 8 x 1,25	10	T025-041-019	T025-049-313
2,0	M 8 x 1	10	T025-046-945	T025-048-323
2,0	M 12 x 1,5	17	T025-048-324	T025-048-325
2,0	M 14 x 1,5	17	T025-048-326	T025-048-327
3,0	M 8 x 1	10	T025-044-646	T025-049-150
3,0	M 8 x 1,25	10	T025-041-018	T025-049-150

Résistance à la pression pour les raccords coulissants  
avec cône de serrage en acier spécial: jusqu'à env. 200 bars  
Température d'utilisation max. jusqu'à +600°C

Autres dimensions sur demande!

Un cône de serrage par raccord coulissant est compris dans la livraison.

## 1. La température en tant que grandeur mesurée

Dans presque tous les processus de recherche et de fabrication, la température est un facteur à prendre en compte. Elle a donc une signification correspondante en tant que grandeur mesurée. Pour les mesures de température, les propriétés dépendant de la température de matériaux peuvent être utilisées, comme par ex. la modification de la résistance électrique (thermomètre à résistance), le rayonnement électromagnétique émanant de corps brûlants (pyromètre à rayonnement) et la tension thermique (thermocouple). Le groupe des thermomètres à contact électriques a trouvé une application à large échelle dans la thermométrie.

## 2. Bases physiques

### 2.1. Thermomètre à résistance

Les mesures de température avec des thermomètres à résistance reposent sur la propriété des matières conductrices à varier leur résistance électrique sous l'influence de la température. Pour les métaux, cette résistance augmente avec la température. Une fois ce lien entre température et résistance connu, il est possible de déterminer la température grâce à une mesure de la résistance. L'idée d'utiliser la dépendance de la résistance par rapport à la température de conducteurs métalliques pour la mesure de la température fut proposée pour la première fois en 1861 par Wilhelm von Siemens, le frère de Werner von Siemens, qui la mit en application avec son thermomètre pour les températures en grands fonds. Le thermomètre à résistance devint un outil de précision en 1886 grâce aux travaux de H.L. Callendar.

### 2.2. Thermocouples

Les premières bases de l'effet de la tension thermique furent découvertes en 1821 par Seebeck. Les liens concrets furent découverts 30 ans plus tard par Thompson. La tension thermique entre deux métaux différents dépend du mouvement thermique des électrons. Elle ne dépend pas des valeurs absolues des températures, mais uniquement des différences de températures. Plus la différence de température est grande entre „froid“ et „chaud“, plus la tension thermique est importante. La tension à 1 degré Celsius est appelée force thermique du thermocouple. Elle dépend de la nature des deux matériaux, dont le point de jonction est chauffé.

## 3. La réponse temporelle du thermomètre de contact

La mesure de la température avec des thermomètres de contact est foncièrement accompagnée d'un décalage de l'affichage. Ceci a pour conséquence qu'une variation de température ne s'affiche pas immédiatement correctement, mais au bout d'un certain temps seulement, c'est-à-dire une fois l'échange thermique réalisé entre le corps à mesurer et la sonde de température. Le thermomètre réagit donc avec une certaine inertie, qui doit rester la plus réduite possible lors de certaines tâches de mesure. On parle de „temps de réaction“ du thermomètre en évoquant par là en général la constante temps. De manière générale, il est possible de dire : la constante temps est égale au rapport entre la capacité d'absorption thermique et la capacité d'émission de la chaleur. Les deux propriétés sont définies en première ligne :

- par la capacité thermique
- par la conductibilité thermique du thermomètre
- par le rapport entre la surface et le volume du thermomètre
- par le coefficient de conductibilité thermique entre le corps et la surface du thermomètre ainsi que par la vitesse du corps, sa conductibilité thermique et la chaleur spécifique.














Lorsque l'on expose soudainement un thermomètre à une autre température, en le sortant par ex. d'une eau à +20 °C pour le plonger dans une eau à +40 °C, la température qu'il affiche grimpe alors de manière semblable à une fonction exponentielle. Une mesure usuelle pour la vitesse de variation de tels processus exponentiels est la constante de temps. Elle est égale à la durée temporelle qui s'écoule jusqu'à ce que 63,2 % du saut de température s'affiche. Dans de nombreux cas, l'affichage de la température ne varie cependant pas après une fonction exponentielle. La constante temps ne suffit pas à caractériser la réponse temporelle. Il est de ce fait approprié d'indiquer la durée de demi-vie  $\tau_{0,5}$  et la durée de valeur  $9/10$   $\tau_{0,9}$ . Ces dernières sont définies comme les durées d'apparition d'une variation de température subite jusqu'à l'atteinte de 50 % à 90 % de cette variation de température. En cas de déroulement exponentiel,  $\tau_{0,5} = 0,693$  (constante de temps) ou  $\tau_{0,9} = 2,303$  (constante de temps) et le rapport  $\tau_{0,9}/\tau_{0,5}$  doit être égal à 3,32.



# APERÇU DES CABLES COMPENSATION ET D'EXTENSION AINSI QUE DES CABLES DE RACCORD POUR THERMOMETRES A RESISTANCE

SAB Réf.	Figure	Type de câble	Type	Isolation	Section nominale	Conducteur	Forme	Diamètre extérieur	Plage de température de l'isolant	Tension thermo-électrique
<b>Câbles d'extension isolés fibre de verre (fil rigide)</b>										
0489-9002		Câble d'extension	Type K	GL/GL	2 x 0,2 mm	fil rigide	ovale	env. 0,8 x 1,3 mm	utilisation mobile: -25°C jusqu'à +200°C utilisation fixe: -25°C jusqu'à +200°C	DIN IEC 584 classe 1, tolérance +/- 1,5°C
0489-2144		Câble thermocouple	Type K	GL/GL	2 x 0,5 mm	fil rigide	ovale	env. 1,9 x 1,1 mm	utilisation mobile: -40°C jusqu'à +250°C utilisation fixe: -40°C jusqu'à +250°C	DIN IEC 584 classe 1
0489-9003		Câble d'extension	Type K	GL/GL	2 x 0,8 mm	fil rigide	ovale	env. 2,5 x 1,4 mm	utilisation mobile: -25°C jusqu'à +200°C utilisation fixe: -25°C jusqu'à +200°C	DIN IEC 584 classe 1
0490-9016		Câble thermocouple	Type K	GL/GL	2 x 0,5 mm	fil rigide	ovale	env. 2,0 x 1,2 mm	utilisation mobile: max. +400°C utilisation fixe: max. +400°C	DIN IEC 584 classe 1
<b>Câbles d'extension isolés polyimide (fil rigide)</b>										
0433-9138		Câble thermocouple	Type K	KN-poly. KP-nu/ polyimide	2 x 0,2 mm	fil rigide	ovale	env. 0,9 x 0,5 mm	utilisation mobile: -40°C jusqu'à +250°C utilisation fixe: -40°C jusqu'à +250°C	DIN IEC 584 classe 1, tolérance +/- 1,5°C
0433-9186		Câble thermocouple	Type K	KN-poly. KP-nu/ polyimide	2 x 0,2 mm	fil rigide	ovale	env. 0,7 mm x 0,5 mm	utilisation mobile: -40°C jusqu'à +250°C utilisation fixe: -40°C jusqu'à +250°C	DIN IEC 584 classe 1, tolérance +/- 1,5°C
0433-9149		Câble thermocouple	Type K	polyimide + PTFE/ polyimide	2 x 0,3 mm	fil rigide	ovale	env. 0,9 mm x 1,7 mm	utilisation mobile: -40°C jusqu'à +250°C utilisation fixe: -40°C jusqu'à +250°C	DIN IEC 584 classe 1, tolérance +/- 1,5°C
0433-9168		Câble thermocouple	Type K	KN-poly. KP-PTFE/ polyimide	2 x 0,2 mm	fil rigide	ovale	env. 1,0 mm x 0,8 mm	utilisation mobile: -40°C jusqu'à +250°C utilisation fixe: -40°C jusqu'à +250°C	DIN IEC 584 classe 1
<b>Câbles d'extension isolés polyimide/PFA (fil rigide)</b>										
0433-9196		Câble thermocouple	Type K	KN-poly. KP-nu/ polyimide/ PFA	2 x 0,2 mm	fil rigide	cylindrique	max. 1,0 mm	utilisation mobile: -40°C jusqu'à +250°C utilisation fixe: -40°C jusqu'à +250°C	DIN IEC 584 classe 1
<b>Câbles d'extension isolés FEP (fil rigide)</b>										
0433-9152		Câble thermocouple	Type K	FEP/FEP	2 x 0,2 mm	fil rigide	ovale	env. 1,7 x 1,1 mm	utilisation mobile: -40°C jusqu'à +180°C utilisation fixe: -40°C jusqu'à +180°C	DIN IEC 584 classe 1
<b>Câbles d'extension isolés TPE (cordon)</b>										
0433-9177		Câble thermocouple	Type K	TPE/TPE	2 x 0,2 mm <sup>2</sup>	cordon	cylindrique	env. 3,0 mm	utilisation mobile: -40°C jusqu'à +90°C utilisation fixe: -40°C jusqu'à +90°C	DIN IEC 584 classe 1
<b>FEP/Besilen® Câbles de compensation (cordon)</b>										
0433-9193		Câbles de compensation	Type K	FEP/FEP/ Bi	2 x 0,2 mm <sup>2</sup>	cordon	cylindrique	env. 3,8 mm	utilisation mobile: -25°C jusqu'à +180°C utilisation fixe: -40°C jusqu'à +180°C	DIN IEC 584 classe 2

# APERÇU DES CABLES COMPENSATION ET D'EXTENSION AINSI QUE DES CABLES DE RACCORD POUR THERMOMETRES A RESISTANCE

SAB Réf.	Figure	Typee de câble	Typee	Isolation	Section nominale	Con-ducteur	Forme	Diamètre extérieur	Plage de tempéra-ture de l'isolant	Tension thermo-electrique
<b>FEP/Besilen® Câble de raccordement pour thermomètre à résistance (cordon)</b>										
0470-9224		Câble de raccordement	âme multibrins en cuivre étamé. Poids de cuivre: 2,7 kg/km	FEP/Bi	2 x 0,14 mm <sup>2</sup>	cordon	cylin-drique	env. 2,8 mm	utilisation mobile: -25°C jusqu'à +180°C  utilisation fixe: -40°C jusqu'à +180°C	
0470-0423		Câble de raccordement	me multibrins en cuivre étamé. Poids de cuivre: 8,4 kg/km	FEP/Bi	4 x 0,22 mm <sup>2</sup>	cordon	cylin-drique	env. 3,9 mm	utilisation mobile: -25°C jusqu'à +180°C  utilisation fixe: -40°C jusqu'à +180°C	
3833-9132		Câble de raccordement	âme multibrins en cuivre étamé. Poids de cuivre: 19,3 kg/km	FEP/C/ FEP	4 x 0,22 mm <sup>2</sup>	cordon	cylin-drique	env. 3,0 mm	utilisation mobile: -55°C jusqu'à +180°C  utilisation fixe: -90°C jusqu'à +180°C	
<b>Câbles d'extension isolés FEP (cordon)</b>										
0433-9240		Câble thermocouple	Type K	FEP	2 x 0,20 mm	fil	cylin-drique	env. 1,0 mm	utilisation mobile: -25°C jusqu'à +180°C utilisation fixe: -25°C jusqu'à +180°C	DIN IEC 584, classe 1
0433-9157		Câble d'extension	Type K	FEP/FEP	2 x 0,22 mm <sup>2</sup>	cordon	méplats	env. 2,5 x 1,5 mm	utilisation mobile: -25°C jusqu'à +180°C utilisation fixe: -25°C jusqu'à +180°C	DIN IEC 584, tolérance +/- 1°C
0433-9223		Câble d'extension	Type K	FEP/FEP	2 x 0,22 mm <sup>2</sup>	cordon	ovale	env. 2,5 mm	utilisation mobile: -25°C jusqu'à +180°C utilisation fixe: -25°C jusqu'à +180°C	DIN IEC 584, tolérance +/- 1°C
0433-9154		Câble d'extension	Type K	FEP/FEP	8 x 2 x 0,22 mm <sup>2</sup> paires torsadées	cordon	cylin-drique	env. 6,4 mm	utilisation mobile: -25°C jusqu'à +180°C utilisation fixe: -25°C jusqu'à +180°C	DIN IEC 584 classe 2
0435-9129		Câble d'extension	Type K	FEP/C/ FEP	8 x 2 x 0,22 mm <sup>2</sup> paires torsadées	cordon	cylin-drique	env. 6,9 mm	utilisation mobile: -25°C jusqu'à +180°C utilisation fixe: -25°C jusqu'à +180°C	DIN IEC 584 classe 2
0433-9135		Câble d'extension	Type K	FEP/FEP	16 x 2 x 0,22 mm <sup>2</sup> paires torsadées	cordon	cylin-drique	env. 7,7 mm	utilisation mobile: -25°C jusqu'à +180°C utilisation fixe: -25°C jusqu'à +180°C	DIN IEC 584 classe 2
0435-9135		Câble d'extension	Type K	FEP/C/ FEP	16 x 2 x 0,22 mm <sup>2</sup> paires torsadées	cordon	cylin-drique	env. 8,3 mm	utilisation mobile: -25°C jusqu'à +180°C utilisation fixe: -25°C jusqu'à +180°C	DIN IEC 584 classe 2
0435-9085		Câble thermocouple	Type K	FEP-F-ZF-D(B)-FEP/F-C(B)-FEP	8 x (2 x 0,5 mm)D	cordon	cylin-drique	env. 11,0 mm	utilisation mobile: -55°C jusqu'à +180°C utilisation fixe: -90°C jusqu'à +180°C	DIN IEC 584 classe 1
<b>Câbles d'extension isolés FEP avec blindage (cordon)</b>										
0435-9037		Câble d'extension	Type K	FEP/C/ FEP	2 x 0,22 mm <sup>2</sup>	cordon	cylin-drique	env. 2,6 mm	utilisation mobile: -25°C jusqu'à +180°C utilisation fixe: -25°C jusqu'à +180°C	DIN IEC 584, tolérance +/- 1,5°C
<b>Câbles d'extension isolés Besilen® (cordon)</b>										
0451-9019		Câble d'extension	Type K	GL/ Silicone	2 x 0,22 mm <sup>2</sup>	cordon	cylin-drique	env. 3,2 mm	utilisation mobile: -25°C jusqu'à +200°C utilisation fixe: -25°C jusqu'à +200°C	DIN IEC 584 classe 1

# COMPARATIF THERMOCOUPLES / THERMOMETRE A RESISTANCE

## Thermomètre à résistance

- Les thermomètres à résistance platine sont les capteurs les plus précis et possèdent de ce fait la meilleure stabilité à longue durée.  
De par l'insensibilité chimique du platine, le risque de salissure par oxydation et autres influences chimiques est réduit.
- Haute reproductibilité.

## Thermocouples

- Utilisable dans une plage de température considérablement plus élevée que le thermomètre à résistance.
- De très petits points de mesure permettent un bon temps de réaction.
- Robustes et insensibles face à la sollicitation mécanique.
- Prix souvent plus avantageux.

### ■ Généralités:

Une mesure de température fiable requiert toujours une adaptation la plus précise possible au processus correspondant. Cette affirmation est valable à la fois pour les thermocouples et les thermomètres à résistance.

Propriétés	Thermomètre à résistance	Thermocouples
■ Dimensions	surface de capteur comparativement grande	surface de capteur très petite possible
■ Temps de réaction	relativement long	court
■ Câbles de raccordement	câbles en cuivre	câbles thermiques et de compensation
■ Précision	très bonne	bonne
■ Stabilité longue durée	très bonne	satisfaisante
■ Mesure de température de surface	globalement impossible	adaptée
■ Point de mesure	sur la longueur du RTDes	en forme de point
■ Robustesse	bonne	très bonne
■ Autoréchauffement	doit être pris en compte	ne survient pas
■ Plage de température	jusqu'à +600°C	température supérieure possible
■ Point de comparaison	non nécessaire	nécessaire
■ Alimentation en courant de mesure	oui	non
■ Résistance aux vibrations	relativement sensible	très robuste

# TEMPS DE REPONSE THERMOCOUPLES CHEMISES / THERMOMETRE A RESISTANCE CHEMISE

## ■ Thermocouples chemisés

Point de mesure isolé		Temps de réponse en			
(forme A) Ø de la gaine (mm)	Eau pour 0,2 m/s		Air pour 2,0 m/s		
	t 0,5 (s)	t 0,9 (s)	t 0,5 (s)	t 0,9 (s)	
0,5	0,06	0,13	1,80	5,50	
1,0	0,15	0,50	3,00	10,00	
1,5	0,21	0,60	8,00	25,00	
3,0	1,20	2,90	23,00	80,00	
4,5	2,50	5,90	37,00	120,00	
6,0	4,00	9,60	60,00	200,00	
8,0	7,00	17,00	100,00	360,00	

Point de mesure soudé		Temps de réponse en			
(forme B) Ø de la gaine (mm)	Eau pour 0,2 m/s		Air pour 2,0 m/s		
	t 0,5 (s)	t 0,9 (s)	t 0,5 (s)	t 0,9 (s)	
0,5	0,03	0,10	1,80	6,00	
1,0	0,06	0,18	3,00	10,00	
1,5	0,13	0,40	8,00	25,00	
3,0	0,22	0,75	23,00	80,00	
4,5	0,45	1,60	33,00	110,00	
6,0	0,55	2,60	55,00	185,00	
8,0	0,75	4,60	97,00	310,00	

## ■ Thermomètre à résistance chemisé

Ø de la gaine (mm)	Temps de réponse en			
	Eau pour 0,2 m/s		Air pour 2,0 m/s	
	t 0,5 (s)	t 0,9 (s)	t 0,5 (s)	t 0,9 (s)
1,6	3,6	5,5	10,8	26,3
3,0	5,2	9,8	20,0	51,0
6,0	10,4	23,2	46,8	121,0

Ces indications sont uniquement des valeurs approximatives,  
les temps de réponse dépendant très fortement de la résistance de mesure utilisée

### ■ Généralités:

Les thermocouples et thermomètres à résistance chemisés peuvent être coudés d'un rayon qui correspond à 5 fois la valeur du diamètre extérieur du matériel de la gaine.  
Il convient ici de tenir compte du fait qu'il ne faut pas couder sur une longueur d'env. 60 mm dans la zone de la pointe du capteur.

## Certificats d'essais:

**Il est possible de faire établir des certificats d'essais selon la norme DIN EN 10204.**

### 1. Attestation de conformité selon DIN EN 10204-2.1

**coûts: 18.00 Euros**

Attestation dans laquelle le fabricant confirme que les marchandises livrées sont conformes aux exigences de la commande, sans indication de résultats de tests.

### 2. Attestation de conformité selon DIN EN 10204-2.2 (attestation de charge)

**coûts: 23.00 Euros**

Attestation dans laquelle le fabricant confirme que les produits livrés sont conformes aux exigences de la commande, en indiquant les résultats de tests.

### 3. Abnahmeprüfzeugnis gem. DIN EN 10204-3.1

**coûts: 29.00 Euros**

Certificat délivré par le fabricant, dans lequel il confirme que les produits livrés répondent aux exigences définies dans la commande, en indiquant les résultats de tests.

**hors coûts des tests conformément au catalogue des coût**

L'unité de test et la réalisation du test sont déterminées dans la spécification du produit, les prescriptions administratives et les réglementations techniques, et/ou la commande. L'attestation est confirmée par un chargé de réception du fabricant indépendant de la fabrication.

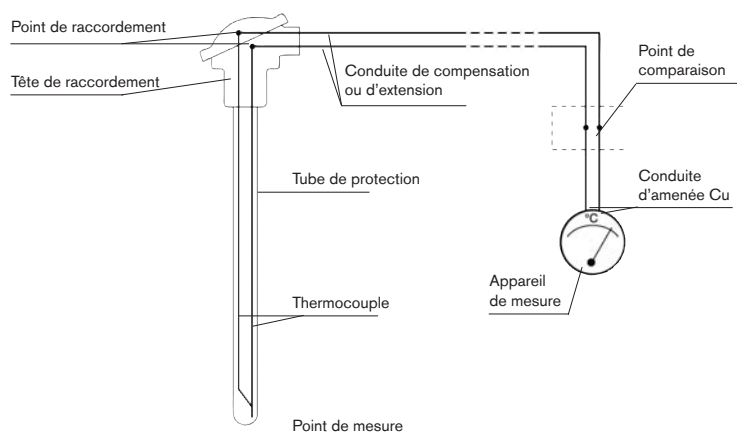
Catalogue de coûts de chacun des tests	
<b>Calibrage dans un bain de cryostat:</b>	
Plage de température -50°C à +50°C	
Prix de base	12,10 Euros
Prix unitaire par objet de test et point de mesure	4,00 Euros
<b>Calibrage dans un bain d'huile:</b>	
Plage de température +60°C à +200°C	
Prix de base	12,10 Euros
Prix unitaire par objet de test et point de mesure	4,00 Euros
<b>Calibrage dans un calibre de bloc sec AMETEK:</b>	
Plage de température +50°C à +320°C, +300°C à +1205°C	
Prix de base	12,10 Euros
Prix unitaire par objet de test et point de mesure	4,00 Euros
<b>Temps de réponse dans l'eau:</b>	
Détermination des durées de valeur 0,1, 0,5 et 0,9	
Prix de base	16,10 Euros
Prix unitaire par objet de test	5,80 Euros
<b>Temps de réponse dans l'air:</b>	
Détermination des durées de valeur 0,1, 0,5 et 0,9	
Prix de base	16,10 Euros
Prix unitaire par objet de test	8,00 Euros

Dans de nombreuses opérations dans la nature, la recherche et la production, la température est un facteur important dont il faut tenir compte. C'est une variable d'état thermodynamique qui désigne l'état thermique d'une matière. La solidité d'une matière varie avec la température. C'est la raison pour laquelle le comportement de matières doit être contrôlé à différentes températures. Afin de pouvoir enregistrer la valeur de la température, on se sert de grandeurs définies qui par expérience apparaissent toujours à même température. On peut déterminer ici comme grandeur fixe le point de gel ou d'ébullition de l'eau.

Pour la mesure de la température, les propriétés dépendantes de la température des matières sont ici intégrées, par ex. la dilatation thermique (thermomètre de dilatation), la dépendance de la résistance électrique de conducteurs métalliques (thermomètre électrique), la force électromotrice (thermocouple) etc. Un dispositif de mesure de température avec un thermocouple comme indicateur de valeur mesurée est composé en règle générale du thermocouple avec un point de mesure, d'une rallonge, d'un point de comparatif avec une température constante ou connue et d'un appareil de mesure de la tension.

La hauteur de la force électromotrice produite par le thermocouple dépend de la différence de la température mesurée et de la température de ce que l'on appelle les extrémités libres des branches thermiques qui se trouvent dans la tête de raccordement. Dans la plupart des cas de fonctionnement, la tête de raccordement se trouve relativement près du point de mesure et est ainsi exposée à la plupart des variations de température. Il faut ici un câble de raccordement entre le thermocouple et le point de comparaison, qui présente les mêmes propriétés thermiques que le thermocouple lui-même. Ce membre de liaison est le câble de compensation ou le câble d'extension.

## ■ Schémas



## ■ Matériaux

Nous faisons la différence entre matériaux d'origine et matériaux de remplacement. Les câbles en matériaux d'origine sont désignés comme câble d'extension ou câble thermocouple; les matériaux conducteurs en matériaux de remplacement comme câble de compensation.

## ■ Câbles de compensation

Les brins des âmes des câbles de compensation en matériaux de remplacement sont composés d'alliages qui ne doivent pas être identiques au thermocouple correspondant. Matériau de remplacement signifie également que les propriétés thermiques dans la plage de température admissible pour le câble de compensation (normalement entre 0 et + 200 °C) sont identiques à celles du thermocouple correspondant. Ils sont désignés selon DIN IEC 584 par la lettre „C“, suivant la lettre d'identification du thermocouple, par ex.: „KC“.

## ■ Câbles d'extension

Les câbles d'extension sont fabriqués à partir de conduites qui présentent la même composition nominale que le thermocouple correspondant. Elles sont désignées selon DIN IEC 584 par la lettre „X“, suivant la lettre d'identification du thermocouple, par ex.: „JX“. Elles sont en règle générale testées de 0 à + 200 °C.

## ■ Câbles thermocouple

Les câbles de thermocouples sont composés du même matériau d'élément que le thermocouple même et sont testés à la même température. Ces câbles spéciaux SAB sont uniquement fabriqués sur demande du client. Les câbles d'extension et de compensation chemisés, câbles en PVC, silone et SABtex isolés ne conviennent pas à une utilisation en extérieur. Exception: Les types de conducteurs massifs chemisés de PVC peuvent également être posés dans le sol.

## Câbles pour thermomètre à résistance

Des câbles en cuivre doivent être posés entre le thermomètre et l'appareil de mesure. Afin de réduire le plus possible les erreurs dues aux résistances de conducteurs et à leurs variations dues aux températures, une section transversale de conduite correspondante doit être choisie. Les thermomètres à résistance sont exploités à 2, 3 ou 4 fils, en fonction de la précision nécessaire. Il convient également de veiller, pour la sélection des fils, que la résistance de conducteur soit pleinement intégrée au résultat de mesure.

Les câbles doivent être choisis de manière à être adaptés à l'environnement, c'est-à-dire à résister contre les influences thermiques, mécaniques et chimiques. Pour tous les raccords de câbles, il convient de veiller à un bon contact. Les câbles de mesure doivent être séparés et être posés à une distance de > 0,5 m des lignes d'énergie. Pour la répression des perturbations électrostatiques ou électromagnétiques, les câbles doivent être blindés ou présenter des fils toronnés

# VALEURS FONDAMENTALES DE LA TENSION THERMIQUE EN MV

Tempé- ratures t 90/°C	Typ K	Typ L	Typ J	Typ U	Typ T	Typ E	Typ N	Typ S	Typ R	Typ B
	+NiCr -Ni	+Fe -CuNi	+Fe -CuNi	+ECu -CuNi	+ECu -CuNi	+NiCr -CuNi	+NiCrSi -NiSi	+PtRh 10 -Pt	+PtRh 13 -Pt	+PtRh 30 -PtRh 6
	DIN EN 60584	<sup>(1)</sup> DIN 43710	DIN EN 60584	<sup>(1)</sup> DIN 43710	DIN EN 60584	DIN EN 60584	DIN EN 60584	DIN EN 60584	DIN EN 60584	DIN EN 60584
-100	-3,554	-4,75	-4,633	-3,40	-3,379	-5,237	-2,407	-	-	-
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	4,096	5,37	5,269	4,25	4,279	6,319	2,774	0,646	0,647	0,033
200	8,138	10,95	10,779	9,20	9,288	13,421	5,913	1,441	1,469	0,178
300	12,209	16,56	16,327	14,90	14,862	21,036	9,341	2,323	2,401	0,431
400	16,397	22,16	21,848	21,00	20,872	28,946	12,974	3,259	3,408	0,787
500	20,644	27,85	27,393	27,41	-	37,005	16,748	4,233	4,471	1,242
600	24,905	33,67	33,102	34,31	-	45,093	20,613	5,239	5,583	1,972
700	29,129	39,72	39,132	-	-	53,112	24,527	6,275	6,743	2,431
800	33,275	46,22	-	-	-	61,017	28,455	7,345	7,950	3,154
900	37,326	53,14	-	-	-	68,787	32,371	8,449	9,205	3,957
1000	41,276	-	-	-	-	76,373	36,256	9,587	10,506	4,834
1100	45,119	-	-	-	-	-	40,087	10,757	11,850	5,780
1200	48,838	-	-	-	-	-	43,846	11,951	13,228	6,786
1250	50,644	-	-	-	-	-	45,694	12,554	13,926	7,311
1300	52,410	-	-	-	-	-	47,513	13,159	14,629	7,848
1400	-	-	-	-	-	-	-	14,373	16,040	8,956
1450	-	-	-	-	-	-	-	14,978	16,746	9,524
1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,099
1600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,263
1700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,433

<sup>(1)</sup> la norme DIN 43710 n'est plus valable depuis 04/94

Tension thermique en mV, rapportée à une température de point de comparaison de 0°C

# TOLERANCES DE Ø THERMOCOUPLES CHEMISES / MODELES DE THERMOCOUPLES FORME A, FORME B

Tableau 1: Tolérance du Ø extérieur

Ø extérieur du câble	Valeur nominale déviation limite +/-
0,5 mm	+/- 0,025 mm
1,0 mm	+/- 0,025 mm
1,5 mm	+/- 0,025 mm
2,0 mm	+/- 0,025 mm
3,0 mm	+/- 0,030 mm
4,5 mm	+/- 0,045 mm
6,0 mm	+/- 0,060 mm
8,0 mm	+/- 0,080 mm

## Modèles de thermocouples: Forme A / forme B:

Les thermocouples chemisés de ce catalogue correspondent, de par la forme de leur structure et les dimensions géométriques, à la DIN EN 61515 ou s'en inspirent. Les normes DIN EN 60584-1 et DIN EN 60584-2 sont valables pour les valeurs fondamentales et les tolérances. Nous livrons des thermocouples chemisés de série avec un point de mesure isolé (forme A) selon DIN EN 61515.

### Forme A - pointe de mesure isolée du sol

- La pointe de mesure n'est pas soudée au sol.

Sur demande du client, nous confectionnons également des thermocouples chemisés soudés au sol (forme B) selon DIN EN 61515.

### Forme B - pointe de mesure soudée au sol

- Un point de mesure raccordé électriquement avec la chemise extérieure.

Les thermocouples chemisés respectent la résistance contre l'isolation minimale prescrite conformément à DIN EN 61515 de > 1000 MΩ à température ambiante.

## TOLERANCE POUR LES THERMOCOUPLES

Type	Norme	Matériau	Klasse 1		Klasse 2		Klasse 3	
			Plage de température	(2)Tolérance	Plage de température	(2)Tolérance	Plage de température	(2)Tolérance
T	DIN EN 60584	Cu-CuNi	-40 à +350°C	±0,5°C ou 0,40%	-40 à +350°C	±1,0°C ou 0,75%	-200 à +40°C	±1,0°C ou 1,5%
(1)U	DIN 43710	Cu-CuNi	-	-	0 à +600°C	±3°C ou 0,75%	-	-
J	DIN EN 60584	Fe-CuNi	-40 à +750°C	±1,5°C ou 0,40%	-40 à +750°C	±2,5°C ou 0,75%	-	-
(1)L	DIN 43710	Fe-CuNi	-	-	0 à +900°C	±3°C ou 0,75%	-	-
K	DIN EN 60584	NiCr-Ni	-40 à +1000°C	±1,5°C ou 0,40%	-40 à +1200°C	±2,5°C ou 0,75%	-200 à +40°C	±2,5°C ou 1,5%
E	DIN EN 60584	NiCr-CuNi	-40 à +800°C	±1,5°C ou 0,40%	-40 à +900°C	±2,5°C ou 0,75%	-200 à +40°C	±2,5°C ou 1,5%
N	DIN EN 60584	NiCrSi-NiSi	-40 à +1000°C	±1,5°C ou 0,40%	-40 à +1200°C	±2,5°C ou 0,75%	-200 à +40°C	±2,5°C ou 1,5%
S	DIN EN 60584	PtRh 10-Pt	0 à +1600°C	±1,0°C ou <sup>(3)</sup>	0 à +1600°C	±1,5°C ou 0,25%	-	-
R	DIN EN 60584	PtRh13-Pt	0 à +1600°C	±1,0°C ou <sup>(3)</sup>	0 à +1600°C	±1,5°C ou 0,25%	-	-
B	DIN EN 60584	PtRh30-PtRh6	-	-	+600 à +1700°C	±1,5°C ou 0,25%	+600 à +1700°C	±4,0°C ou 0,5%

Les classes 1, 2 et 3 sont valables pour les thermocouples

<sup>(1)</sup> la norme DIN 43710 n'est plus valable depuis 04/94

<sup>(2)</sup> pour la tolérance, la valeur respectivement la plus élevée est valable

<sup>(3)</sup> 1°C ou  $[1 + (t - 1100) \times 0,003]$  °C



# PROPRIETES DES THERMOCOUPLES

Propriétés Thermocouples	Généralités	Composition	Plage de température	Utilisation correcte	Utilisation incorrecte
<b>Type E</b>	Thermocouple en métal commun NiCr - CuNi (nickel, chrome / cuivre-nickel) Brins individuels en métal commun	<b>Côté EP:</b> 89-90% nickel, 9-9,5% chrome, 0,5% par silice et fer, reste: C, Mn, Nb, Co <b>Côté EN:</b> 55% cuivre, 45% nickel, env. 0,1% cobalt, fer et manganèse	-200°C/+700°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ dans des atmosphères propres, oxydantes (air) ou neutres (gaz rares)</li> <li>▶ résistance anti-corrosion élevée</li> <li>▶ faible conductibilité thermique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ne pas utiliser dans des atmosphères à teneur en soufre, réductrices ou en alternance oxydantes et réductrices sans protection</li> <li>▶ ne pas utiliser sur une longue durée en vide</li> </ul>
<b>Type J</b>	Thermocouple en métal commun Fe - CuNi (fer / cuivre-nickel) Brins individuels en métal commun	<b>Côté JP:</b> 99,5% fer, env.0,25% manganèse, env. 0,12% cuivre, reste: autres impuretés <b>Côté JN:</b> 55% cuivre, 45% nickel, env. 0,1% cobalt, fer et manganèse	-180°C/+700°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ de 0 à +760°C en vide, atmosphère oxydante (air), réductrice ou inerte (gaz rares)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ températures inférieures à 0°C</li> <li>▶ atmosphère soufrée supérieure à +500°C</li> <li>▶ uniquement avec des diamètres plus grands au-dessus de +760 °C</li> </ul>
<b>Type K</b>	Thermocouple en métal commun NiCr - NiAl (nickel chrome / nickel-aluminium) Brins individuels en métal commun	<b>Côté KP:</b> 89-90% nickel, 9-9,5% chrome, 0,5% par silice et fer, reste: C, Mn, Nb, Co <b>Côté KN:</b> 95-96% nickel, 1-1,5% silice, 1-2,3% aluminium, 1-3,2% manganèse, 0,5% cobalt, reste: Fe, Cu, Pb	-270°C/+1372°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ de +250 °C - +1260 °C en atmosphère propre, oxydante (air) et neutre (gaz rares)</li> <li>▶ pour des températures supérieures, il faut choisir des diamètres de fil suffisamment grands</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ne convient pas à des mesures précises entre +250 °C et +600 °C avec des variations de température rapides</li> <li>▶ ne convient pas à longue durée à températures élevées en vide</li> <li>▶ en cas de températures élevées, ne pas utiliser dans des atmosphères à teneur en soufre, réductrices ou en alternance oxydantes et réductrices sans protection</li> <li>▶ ne pas utiliser sous des atmosphères qui favorisent la „moisissure verte“</li> </ul>
<b>Type L</b>	Thermocouple en métal commun Fe - CuNi (fer / cuivre-nickel) Brins individuels en métal commun	<b>Côté LP:</b> 99,5% fer, env. 0,25% manganèse, env. 0,12% cuivre, reste: autres impuretés <b>Côté LN:</b> 55% cuivre, 45% nickel, env. 0,1% cobalt, fer et manganèse	0°C/+900°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ de 0°C -760°C en vide, atmosphère oxydante (air), réductrice ou inerte (gaz rares)</li> <li>▶ au delà de +500°C, des diamètres de fils supérieures sont recommandés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ températures inférieures à 0°C</li> <li>▶ atmosphère soufrée supérieure à +500°C</li> <li>▶ uniquement avec des diamètres plus grands au-dessus de +760 °C</li> </ul>
<b>Type N</b>	Thermocouple en métal commun NiCrSi - NiSi (nickel-chrome-silicium / nickel-silicium-magnésium) Brins individuels en métal commun	<b>Côté NP:</b> 84% nickel, 14-14,4% chrome, 1,3-1,6% silice, reste (pas plus de 0,1%): Mn, Fe, C, Co <b>NN-Schenkel:</b> 95% nickel, 4,2-4,6% silice, 0,5-1,5% magnésium, reste: Fe, Co, Mn, C, (ensemble 0,1-0,3%)	-270°C/+1300°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ de +300°C - +1260 °C en atmosphère propre, oxydante (air) et neutre (gaz rares)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ en cas de températures élevées, ne pas utiliser dans des atmosphères à teneur en soufre, réductrices ou en alternance oxydantes et réductrices sans protection</li> <li>▶ ne convient pas à longue durée à températures élevées en vide</li> <li>▶ ne pas utiliser sous des atmosphères qui favorisent la „moisissure verte“</li> <li>▶ atmosphère réductrice</li> </ul>
<b>Type R</b>	Thermocouple en métal précieux Pt13%Rh - Pt (platine 13 % rhodium / platine) Fils individuels en platine et alliage platine-rhodium	<b>Côté RP:</b> platine avec une pureté de 99,99% avec un alliage rhodium (pureté 99,98%) 13±0,05% de part de rhodium <b>Côté RN:</b> platine avec une pureté de 99,99%	-50°C/+1768,1°C (point de fusion) recommandé: à +1300°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ atmosphères propres, oxydantes (air), gaz non agressifs (rares), et brièvement en vide</li> <li>▶ Type B convient mieux à +1200°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ en cas de températures élevées, ne pas utiliser dans des atmosphères à teneur en soufre, réductrices ou en alternance oxydantes et réductrices sans protection</li> <li>▶ ne convient pas à longue durée à températures élevées en vide</li> <li>▶ ne pas utiliser sous des atmosphères qui favorisent la „moisissure verte“</li> <li>▶ atmosphère réductrice</li> </ul>
<b>Type S</b>	Thermocouple en métal précieux Pt10%Rh - Pt (platine 10 % rhodium / platine) Fils individuels en platine et alliage platine-rhodium	<b>Côté SP:</b> platine avec une pureté de 99,99% avec un alliage rhodium (pureté 99,98%) 10±0,05% de part de rhodium <b>Côté SN:</b> platine avec une pureté de 99,99%	-50°C/+1768,1°C (point de fusion) recommandé: à +1300°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ atmosphères propres, oxydantes (air), gaz non agressifs (rares), et brièvement en vide</li> <li>▶ Type B convient mieux à +1200°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ atmosphère réductrice</li> <li>▶ gaz métalliques (par ex. plomb ou zinc)</li> <li>▶ vapeurs agressives qui contiennent de l'arsenic, du phosphore ou du soufre</li> <li>▶ ne jamais utiliser de tubes de protection métalliques à haute température</li> <li>▶ sensible aux salissures de métaux impurs</li> </ul>
<b>Type B</b>	Thermocouple en métal précieux Pt30%Rh - Pt6%Rh platine- 0%rhodium/ platine-6%rhodium) Fils individuels en différents alliages platine-rhodium	<b>Côté BP:</b> platine avec une pureté de 99,99% avec un alliage rhodium (pureté 99,98%) 29,60±0,2% de part de rhodium <b>Côté BN:</b> platine avec une pureté de 99,99% avec un alliage rhodium (pureté 99,98%) 6,12±0,02% de part de rhodium	max. +1820°C (point de fusion) normal à +1700°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ atmosphères propres, oxydantes</li> <li>▶ atmosphères neutres</li> <li>▶ vide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ atmosphère réductrice ou semblable avec des vapeurs agressives ou salissures qui réagissent avec les métaux du groupe platine, lorsqu'ils ne sont pas protégés par un tube de protection non métallique</li> </ul>
<b>Type T</b>	Thermocouple en métal commun Cu - CuNi (cuivre/ cuivre-nickel) Brins individuels en métal commun	<b>Côté TP:</b> 99,95% cuivre, 0,02-0,07% oxygène, 0,01% impuretés <b>Côté TN:</b> 55% cuivre, 45% nickel, env. 0,1% cobalt, fer et manganèse	-270°C/+400°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ de 200°C - +370°C en vide, atmosphère oxydante (air), réductrice ou inerte (gaz rares)</li> <li>▶ pour des températures supérieures, il faut choisir des diamètres de fil plus grands</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ne convient pas à +370°C dans une atmosphère hydrogène</li> <li>▶ ne convient pas dans un environnement radioactif</li> </ul>
<b>Type U</b>	Thermocouple en métal commun Cu - CuNi (cuivre/ cuivre-nickel) Brins individuels en métal commun	<b>Côté UP:</b> 99,95% cuivre, 0,02-0,07% oxygène, 0,01% impuretés <b>Côté UN:</b> 55% cuivre, 45% nickel, env. 0,1% cobalt, fer et manganèse	0°C/+600°C (+400°C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ de 200°C - +370°C en vide, atmosphère oxydante (air), réductrice ou inerte (gaz rares)</li> <li>▶ pour des températures supérieures, il faut choisir des diamètres de fil plus grands</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ne convient pas à +370°C dans une atmosphère hydrogène</li> <li>▶ ne convient pas dans un environnement radioactif</li> </ul>

Abréviations: C = carbone, Mn = manganèse, Nb = niob, Co = cobalt, Fe = fer, Pb = plomb, Cu = cuivre

CuNi est également désigné comme Constantan®

# LIMITES DE TEMPERATURES D'UTILISATION ET REMARQUES LIEES A L'UTILISATION DE MATERIAUX DE GAINAGE

## Limites de températures d'utilisation de matériaux gainés:

Les différents types de thermocouples chemisés présentent de manière standard une gaine métallique en acier inoxydable n°1.4541 ou en Inconel 600 n° de matériau 2.4816.

Si nécessaire, les thermocouples chemisés peuvent également être livrés avec d'autres matériaux de gainage.

Température d'utilisation maximale de thermocouples chemisés en air pur sans autres éléments de gaz nocifs :

N° de matériau	matériau de gainage	température d'utilisation maximale
1.4541	Acier inoxydable	800°C
2.4816	Inconel	1100°C

- Une caractéristique de qualité importante du matériau de gainage est sa résistance à la corrosion
- À hautes températures mesurées, en particulier lors d'une sollicitation cyclique, l'épaisseur de paroi peut être réduite par calaminage
- Les éléments de gaz agressifs dans le média mesuré peuvent endommager le matériau de gainage
- Des diamètres plus importants augmentent la durée de vie des thermocouples chemisés

*Ces remarques n'ont aucune prétention à exhaustivité. Elles doivent mettre en évidence le fait que de nombreux facteurs d'influence déterminent la température et la durée d'utilisation admissibles pour les thermocouples chemisés.*

## Matériau de gainage:

Les tableaux suivants vous donnent une idée des secteurs dans lesquels les matériaux de gainage possèdent de bonnes résistances à l'oxydation et aux variations de température. Des limites de température d'utilisation sont listées dans différents secteurs de médias et d'utilisation ci-dessous.

Média de mesure	Température d'utilisation	
	1.4541	2.4816
Air	env. 800°C	env. 1100°C
Ddioxyde de carbone	env. 650°C	env. 500°C
Essence	env. 100°C	non recommandé
Benzène	env. 100°C	non recommandé
Acide borique	env. 100°C	non recommandé
Alcool butylique	env. 100°C	non recommandé
jusqu'à 50% d'acide phosphorique	env. 100°C	non recommandé
Acide nitrique	env. 100°C	non recommandé
Sodium liquide	non recommandé	env. 750°C
Air soufré	non recommandé	env. 550°C
Eau sans chlore	non recommandé	env. 590°C

# BASES DU THERMOMETRE A RESISTANCE

Avec le thermomètre à résistance, la résistance électrique varie en fonction de la température, ou en d'autres mots, les thermomètres à résistance utilisent le fait que la résistance électrique d'un conducteur électrique varie avec la température. Pour enregistrer le signal de sortie, la résistance est alimentée en courant de mesure constant et la chute de tension provoquée est mesurée. Les résistances de mesure platine Pt100, Pt 500 et Pt1000 servent de capteurs de mesure. Les résistances de mesure platine Pt100 sont normées selon DIN EN 60751. Leur résistance est de 100  $\Omega$  à 0°C. Les thermomètres de résistance platine sont utilisés sous les formes les plus variées dans la technique de mesure industrielle.

Par défaut, les thermomètres à résistance chemisés sont livrés pour des plages de température de - 50 °C à + 400 °C et de - 50 °C à + 600 °C . Cette plage de mesure se réfère à la température de points de mesure admissible sur la pointe de mesure du thermomètre à résistance. Dans ces plages de température, le thermomètre à résistance Pt100 se situe dans une caractéristique fixe. Toute divergence avec cette caractéristique, également appelée valeur fondamentale, est autorisée selon deux classes de tolérance, A et B. Divergences limites voir page 40.

Les thermomètres à résistance platine sont des capteurs précis et possèdent la plus haute linéarité. La meilleure reproductibilité peut être atteinte lors de la production. Avantages du platine:

- résistance chimique élevée
- reproductibilité
- stabilité longue durée
- transformation simple

Il est possible de prendre env. +/- 0,5% de la température mesurée comme valeur de référence pour la précision de résistances platines. Son utilisation se retrouve dans presque tous les secteurs de la mesure de température industrielle.

Une mesure de température fiable requiert toujours une adaptation la plus précise au processus correspondant. Cette affirmation est valable à la fois pour les thermocouples et les thermomètres à résistance. Contrairement aux thermomètres à résistance, les thermocouples sont plus simples, plus robustes, la plupart du temps moins chers, utilisables dans une plage de température plus grande avec de petits points de mesure. Pour les thermocouples, on parle de mesure ponctuelle, de ce fait également plus rapide au niveau du temps de réponse qu'un thermomètre à résistance.

Pour les thermomètres à résistance, on parle de planimétrie, dont le comportement de réaction est plus lent, pour des raisons de construction

## DESCRIPTION TECHNIQUE DU THERMOMETRE A RESISTANCE CHEMISE

### Description technique

#### 1. Indications générales

Les thermomètres à résistance chemisés de SAB Bröckskes sont équipés de série avec des résistances de mesure platine selon DIN EN 60751. Sur demande, nous livrons également des thermomètres à résistance chemisés avec Pt 500, Pt1000. De par la stabilité et la reproductibilité élevée, nous vous recommandons foncièrement d'utiliser des résistances de mesure platine. Les thermomètres à résistance chemisés sont souvent utilisés pour des mesures de température dans des conteneurs, des tuyauteries, des appareils, machines, ainsi que là où un montage et démontage flexible du capteur de mesure est souhaité. Lors de l'utilisation de thermomètres à résistance chemisée, il faut tenir compte du fait qu'ils sont uniquement adaptés à des pressions basses avec une petite vitesse d'écoulement.

#### 2. Structure

Dans le tube en acier inoxydable flexible à paroi mince de la gaine, 2, 4 ou 6 fils de câbles intérieure de manière standard en cuivre sont pressés dans de l'oxyde de magnésium. La résistance à la mesure est reliée aux fils du câble intérieur et placés dans une poudre d'oxyde de magnésium. De série, le matériau du gainage est utilisé avec le matériau n° 1.4541.

#### 3. Temps de réaction

Les thermomètres à résistance chemisés présentent des temps de réaction courts et réagissent rapidement aux variations de température. Veuillez consulter les valeurs indicatives dans le tableau en page 36.

# VALEURS FONDAMENTALES DES RESISTANCES DE MESURE

## ■ Classes de précision selon DIN EN 60751:2009-5

Klasse	Plage de validité °C		Tolérance °C
	Résistance à l'enroulement	Résistance de couche	
AA	-50 á +250	0 á +150	± (0,1 + 0,0017 [t])
A	-100 á +450	-30 á +300	± (0,15 + 0,002 [t])
B	-196 á +600	-50 á +500	± (0,3 + 0,005 [t])
C	-196 á +600	-50 á +600	± (0,6 + 0,01 [t])

<sup>a</sup> [t] = Température en °C sans tenir compte du signe.

Pour les thermomètres à résistance qui correspondent à la relation ci-dessus, le coefficient de température  $\alpha$  est défini comme:

$$\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{100 \times R_0} = \text{et possède la valeur numérique } 0,003 \text{ } 85^\circ\text{C}^{-1}$$

avec:  $R_{100}$  comme résistance à 100°C et  $R_0$  comme résistance à 0°C.  
(à des fins de calcul, la valeur exacte de 0,003 850 55°C<sup>-1</sup> est valable)

## ■ Divergences limites pour le thermomètre Pt 100

Sigle de la résistance de mesure Pt 100 DIN EN 60751					
Matériau de résistance platine					
Plage d'utilisation -200 à +850°C (classe B)					
Résistance ITS 90 et divergence admissible					
Température mesurée °C	Valeur fondamentales Ω	Divergence admissible			
		Classe A		Classe B	
°C	Ω	Ω	°C	Ω	°C
-200	18,52	±0,24	±0,55	±0,56	±1,30
-100	60,26	±0,14	±0,35	±0,32	±0,80
0	100,00	±0,06	±0,15	±0,12	±0,30
100	138,51	±0,13	±0,35	±0,30	±0,80
200	175,86	±0,20	±0,55	±0,48	±1,30
300	212,05	±0,27	±0,75	±0,64	±1,80
400	247,09	±0,33	±0,95	±0,79	±2,30
500	280,98	±0,38	±1,15	±0,93	±2,80
600	313,71	±0,43	±1,35	±1,06	±3,30
650	329,64	±0,46	±1,45	±1,13	±3,60
700	345,28	-	-	±1,17	±3,80
800	375,70	-	-	±1,28	±4,30
850	390,48	-	-	±1,34	±4,60

Terme „Valeurs fondamentales“ voir DIN 16160 partie 5.

Des thermomètres à résistance dans d'autres classes et plages de précision comme par ex. conf. à DIN EN 60751:2009-5 (classe AA) sont disponibles sur demande.

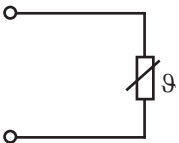
## ■ Raccordement de thermomètres à résistance

Pour les thermomètres à résistance, la résistance varie en fonction de la température. Pour enregistrer le signal de sortie, la chute de mesure provoquée par un courant de mesure constant est mesurée. La loi d'Ohm est applicable pour cette chute de tension:  $U = R \times I$

Afin d'éviter un réchauffement du capteur, un courant de mesure le plus faible possible doit être sélectionné. On peut partir du fait qu'un courant de mesure de 1 mA ne provoque aucun préjudice notable. Cette électricité a pour effet pour un Pt 100 à 0°C une chute de tension de 0,1 V. Cette tension mesurée doit maintenant être transmise au travers du câble de raccordement au lieu de l'affichage ou de l'évaluation de manière la plus authentique possible. Quatre techniques de raccordement sont ici distinguées:

### ■ Le montage à 2 fils

La liaison entre l'électronique d'évaluation et le thermomètre se fait avec un câble à deux brins. Comme tout autre conducteur électrique, il possède également une résistance auquel le thermomètre à résistance est connecté en série. Les deux résistances s'additionnent alors, ce qui est interprété comme une température plus élevée par l'électronique. En cas de distances plus importantes, la résistance de conducteur peut s'élever à quelques Ohm et causer une déformation considérable de la valeur mesurée.



Exemple:

Coupe transversale du câble: 0,35 mm<sup>2</sup>

Résistance spéc.: 0,0175 Ω mm<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>

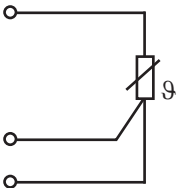
Longueur du câble: 50 m

Matériau du câble: Cuivre E (E-CU)  $R = 0,0175 \Omega \text{ mms}^2 \text{ m}^{-1} \times \frac{2 \times 50 \text{ m}}{0,35 \text{ mm}^2} = 5,0 \Omega$

5,0 Ω correspondent pour un Pt 100 à une variation de température de 12,8 °C. Pour éviter cette erreur, on compense résistance de conducteur de manière électrique. L'électronique de l'appareil est conçue de manière à toujours partir d'une résistance de conducteur de 10 Ω. Lors du raccordement d'un thermomètre à résistance, une résistance de tarage est branchée dans l'un des câbles de mesure et le capteur est d'abord remplacé par une résistance de 100 Ω. La résistance de tarage est maintenant modifiée jusqu'à ce que 0°C s'affiche sur l'appareil. La résistance de tarage forme avec la résistance de conducteur 10 Ω. La résistance de tarage est la plupart du temps à enroulement de manière à ce que le tarage s'effectue en déroulant le fil de résistance. À cause de ces travaux de compensation complexes et de l'influence de la température non enregistrée sur le câble de mesure, le 2 fils perd du terrain.

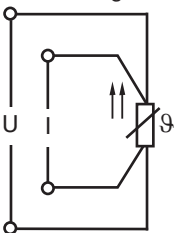
### ■ Le montage à 3 fils

Afin de réduire les influences des résistances des câbles et leurs variations en fonction de la température, les 3 fils sont souvent utilisés au lieu de la technique de raccordement décrite ci-dessus. Pour cela, un câble supplémentaire est guidé vers un contact du thermomètre à résistance. Deux circuits de mesure se forment alors, dont un est utilisé comme référence. Grâce aux 3 fils, la résistance de conducteur peut être tout aussi bien compensée au niveau de sa grandeur que dans sa dépendance à la température. Les conditions préalables sont cependant pour les trois fils des propriétés identiques et des températures semblables auxquelles ils sont exposés. Comme cela correspond dans la plupart des cas avec une précision suffisante, les 3 fils sont aujourd'hui les plus répandus. Un tarage de câble n'est pas nécessaire.

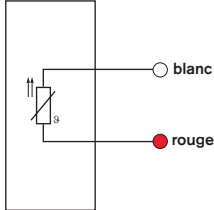
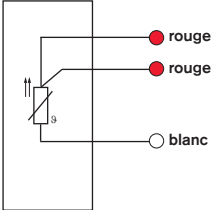
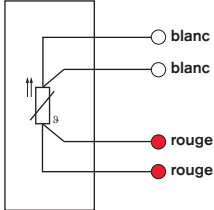
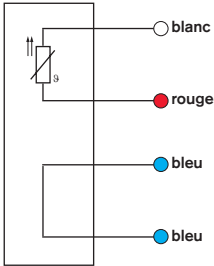
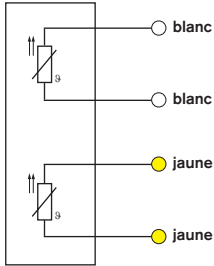
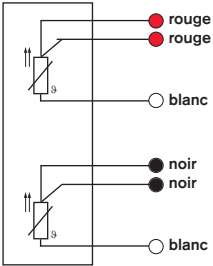
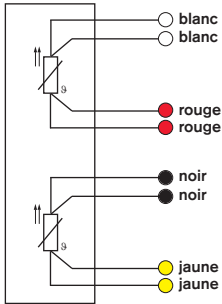
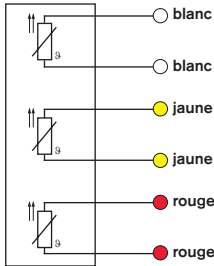


### ■ Le montage à 4 fils

Le montage à 4 fils constitue une possibilité de branchement idéale pour le thermomètre à résistance. Le résultat de la mesure n'est perturbé ni par les résistances du câble, ni par les variations de températures. Un tarage de câble n'est pas nécessaire. Le thermomètre est alimenté en courant de mesure via le câble d'amené. La chute de tension sur la résistance de mesure est détectée par les câbles de mesure. Si la résistance d'entrée de l'électronique montée en aval est largement supérieure à la résistance de conducteur, elle ne doit alors pas être négligée. La chute de tension ainsi déterminée est alors indépendante des propriétés des conduites. Pour les 3 et 4 fils, il convient toujours de veiller à ce que le câblage soit introduit jusqu'à l'élément mesuré. Souvent, la liaison du capteur avec la tête de raccordement dans l'armature, que l'on appelle le câble interne, est réalisée comme 2 fils. Ceci entraîne pour cette liaison, même si ce n'est que dans une mesure considérablement plus réduite, les problèmes expliqués pour les 2 fils.







































# CABLE INTERIEUR DE THERMOMETRE A RESISTANCE

Nombre d'enroulements de mesure	Connexion du câble intérieur			
	2-fils	3-fils	4-fils	2-fils à boucle
Pt100				
2 x Pt100				
3 x Pt100				

# CODE COULEUR ET ECARTS DE TEMPERATURE

## pour câbles de compensation et d'extension

THERMO-COUPLES		 DIN IEC 584	 DIN 43710*	 ANSI MC 96.1	 BS 4937	 NF C 42-324	
Code	Matériau ⊕ ⊖	identification		identification		identification	
		THL	AGL	THL	AGL	THL	AGL
T	Cu - Cu Ni	 TX -25° à +100°C		 0° à +100°C	 0° à +100°C	 -25° à +200°C	
U	Cu - Cu Ni		 UX 0° à +200°C				
J	Fe - Cu Ni	 JX -25° à +200°C		 0° à +200°C	 0° à +200°C	 -25° à +200°C	
L	Fe - Cu Ni		 LX 0° à +200°C				
E	Ni Cr - Cu Ni	 EX -25° à +200°C		 0° à +200°C	 0° à +200°C	 -25° à +200°C	
K	Ni Cr - Ni	 KX -25° à +200°C		 0° à +200°C	 0° à +200°C	 -25° à +200°C	
K	Ni Cr - Ni	 KCA 0° à +150°C				 0° à +150°C	
K	Ni Cr - Ni	 KCB 0° à +100°C			 0° à +100°C	 0° à +100°C	
N	Ni Cr Si - Ni Si	 NX -25° à +200°C	 NC 0° à +150°C				
R S	Pt Rh 13 - Pt Pt Rh 10 - Pt	 RCB/ SCB 0° à +200°C		 0° à +200°C	 0° à +200°C	 0° à +200°C	
B	Pt Rh 30 - Pt Rh 6			 0° à +100°C		 0° à +100°C	

La température de service du câble est limitée par la température de service la plus haute du matériau d'isolation ou la température de service du matériau du conducteur. Respectivement la valeur la plus basse est valable. Un câble de compensation pour le thermocouple type B, divergent de la norme, peut être fabriqué pour une température de service de 0°C jusqu'à +200 °C (type SAB BC-200). Un code couleur différent est possible sur demande en considération d'une quantité de commande respective.

\* La norme 43710 a été retirée en avril 1994.

C'est pourquoi les types "U" et "L" ne sont plus normalisés.

THL = câble d'extension · AGL = câble de compensation



## CABLES SOUPLES

- Câbles sans halogène ■ Câbles pour chaînes
  - Câbles servo ■ Câbles ETFE, FEP, PFA
    - Câbles bus ■ Câbles de torsion
- Câbles hybrides et spéciaux ■ Câbles de commande et de raccordement
  - Câbles de transmission de données ■ Câbles Besilen® (Silicone)
- Câbles de compensation et d'extension ■ Tray Cables - Câbles pour chemins de câbles

## TECHNIQUE DE THERMOMETRIE

- Cornes de garde et cadres de mesure
  - Thermocouples chemisés/Thermomètres à résistance chemisés
- Thermométrie dans l'industrie des matières plastiques/Technique de canal chaud
  - Thermocouples Diesel ■ Sonde de tube en acier inox
    - Thermométrie aux véhicules d'essai
      - Technique de mesure

## CONFECTION

- Câbles confectionnés selon les besoins des clients
  - Câbles pour chaînes confectionnés
    - Cordons spiralés ■ Faisceaux de câbles
- Câbles pour moteurs et codeurs pour entraînements de Siemens et de Indramat