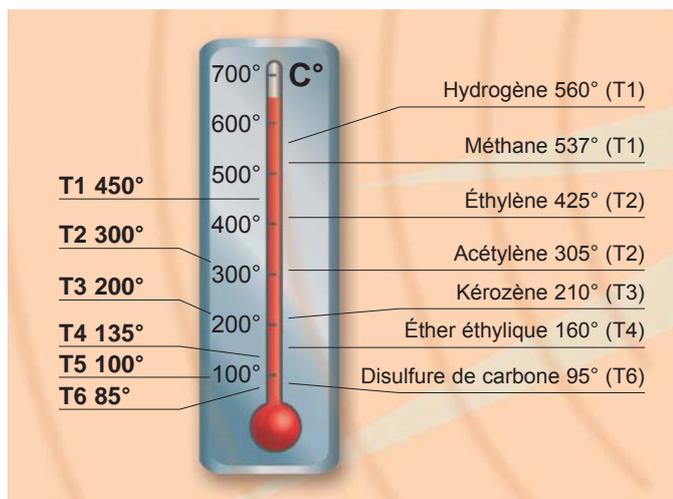


Documentation technique

Code de marquage ATEX 	244
Sécurité intrinsèque - Zone 0	245
Sécurité intrinsèque - Zone 1, 2, 21, 22	246
Enveloppe antidéflagrante - Zone 1, 2, 21, 22	247
Fiche de renseignements ATEX	248
Définition et tolérances des câbles pour thermocouples et des câbles d'extension et de compensation	249
Tableau des codes couleurs pour thermocouples	250 à 251
Montage, tolérance et relation de la thermométrie par résistance platine	252 à 253
Rappel	254
Certificat ISO 9001:2000	256



Classes de températures gaz

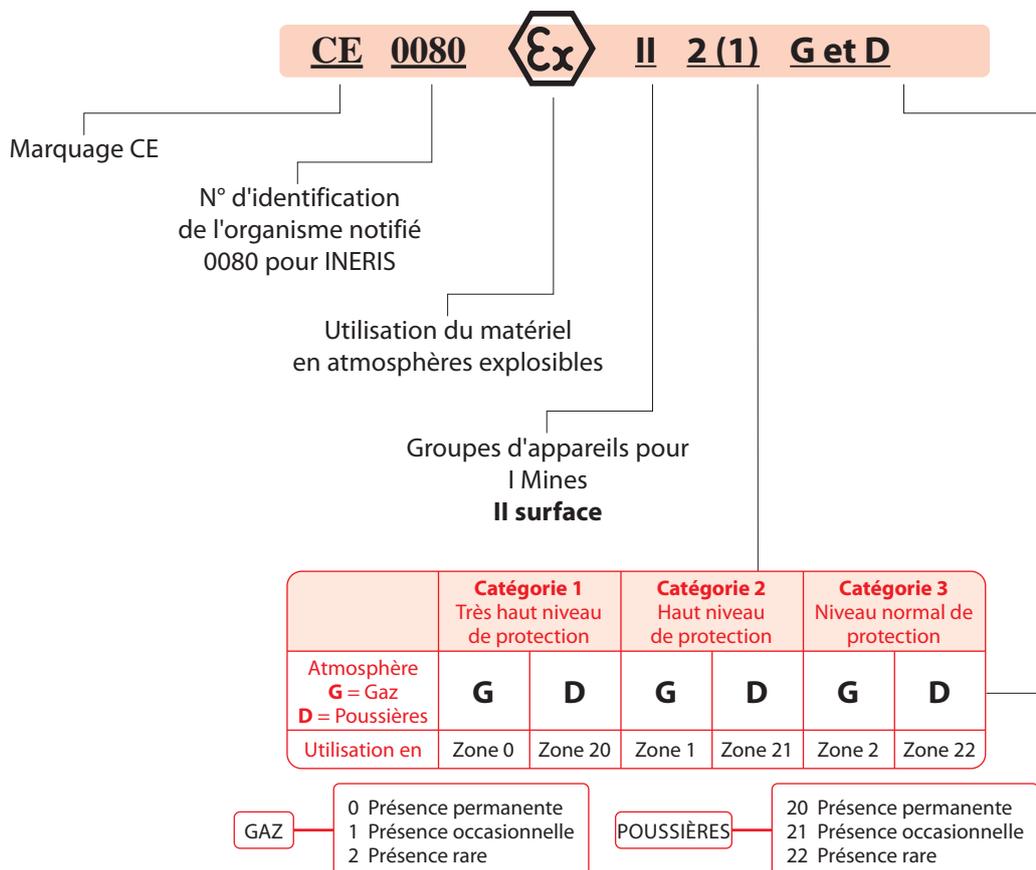


Température inflammation poussières

Matière (granulométrie)	T° inflammation nuage (C°)	T° couche de 5 mm (C°)
Fibre de papier (16 µm)	570	335
Aluminium (< 10 µm)	650	430
Mais (1 450 µm)	530	460
Blé (37 µm)	510	300
Bois (60 µm)	500	310
Sucre (30 µm)	490	480
Polyéthylène (72 µm)	440	Aucune (fusion)

Température maximale de surface du matériel < T° inflammation couche -75°C
 Température maximale de surface du matériel < 2/3 x T° inflammation nuage

Code de marquage



Ex ia (d) IIC T (4-5-6)

Le matériel répond aux modes protections normalisés par le CENELEC (Normes européennes)

Modes de protection utilisés :
ia sécurité intrinsèque
d enveloppe antidéflagrante

Groupes :
 I Mines
II Surface

Classe de température

Gaz de référence pour groupe II :
 A Propane
 B Ethylène
C Hydrogène / acétylène



Sécurité Intrinsèque

Zone 0 - 20

ATEX Ex

Définition

Un circuit de sécurité intrinsèque est un circuit dans lequel aucune étincelle ni aucun effet thermique, produit dans les conditions par la norme EN 60079-11 : 2007, qui incluent le fonctionnement normal et les conditions spécifiées de défaut, n'est capable de provoquer l'inflammation d'une atmosphère explosive donnée.

Normes

Capteur réalisé suivant les normes européennes harmonisées :

- EN 60079-0 : 2006
- EN 60079-11 : 2007
- EN 60079-26-2004
- EN 61241-0 : 2004
- EN 61241-11 : 2006

Principe de fonctionnement

Fonctionnement permanent.

Le matériel ne doit être raccordé qu'à un matériel associé d'un type certifié "ia" ou "ib".

Toutes les dispositions doivent être prises par l'utilisateur pour que le transfert calorifique vers la tête ne porte pas celle-ci à une température dépassant la température d'auto-inflammation du gaz dans lequel elle se trouve.

Plage de mesure : -200 à +1800 °C

Contenu de l'enveloppe

Il est constitué d'une enveloppe de raccordement soit :

- une tête de raccordement en acier inox

Il est constitué par un élément de mesure soit :

- monté directement dans la gaine de protection avec ou sans compactage de poudre
- en élément interchangeable sous gaine avec ou sans compactage de poudre

Le branchement se fait soit :

- par un socle de raccordement
- par un convertisseur d'un type certifié en Sécurité Intrinsèque

La gaine de protection est soit :

- un tube bouchonné à une extrémité
- un chemisé
- un doigt de gant foré dans la masse ou mécano-soudé

La fixation est assurée par des composants métalliques :

- un raccord fileté
- une bride
- un raccord coulissant

La canne prolongeant le boîtier est soit :

- un thermocouple
- une sonde à résistance, Pt 100, Pt 1000, NI100 ou NI1000

Le boîtier de raccordement est réalisé en acier inox métallique et possède un degré de protection supérieur ou égal à IP6X.

Les points sont remplacés par le type d'élément de mesure monté dans le capteur de température.

Marquage et identification

PROSENSOR

15 rue de Montvaux
57865 Amanvillers - FRANCE
CE0080

PROSENSORia.....

ATEX III GD

EX ia IIC T6, T5 ou T4

EX iaD 20 IP6X T6, T5 ou T4

INERIS 03 ATEX 0096X

N° série ATEX :

Année de construction :

NE PAS OUVRIR SOUS TENSION

Paramètres électriques relatifs à la sécurité

Les paramètres relatifs à la sécurité indiqués dans l'attestation de base modifiés comme suit :

Caractéristiques maximales d'entrée au bornier de raccordement (capteur de température sans transmetteur intégré) :

UI (V)	LI (mA)	CI (nF)	LI (μ H)
31	125	négligeable	1 μ H par mètre de longueur de tige métallique

Condition pour une utilisation sûre

Selon la température ambiante d'utilisation, le type d'élément de mesure et le classement en température, la puissance maximale applicable au capteur de température ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Élément Pt 100	Tamb	P max (W)		
		40 °C	50 °C	60 °C
T4	135 °C	1,35	1,21	1,07
T5	100 °C	0,85	0,71	0,57
T6	85 °C	0,64	0,50	0,35

Élément Ni 100	Tamb	P max (W)		
		40 °C	50 °C	60 °C
T4	135 °C	0,47	0,42	0,37
T5	100 °C	0,30	0,25	0,20
T6	85 °C	0,22	0,17	0,12

Élément Pt 1000	Tamb	P max (W)		
		40 °C	50 °C	60 °C
T4	135 °C	0,79	0,70	0,62
T5	100 °C	0,50	0,41	0,33
T6	85 °C	0,37	0,29	0,20

Élément Ni 1000	Tamb	P max (W)		
		40 °C	50 °C	60 °C
T4	135 °C	0,31	0,28	0,25
T5	100 °C	0,20	0,16	0,13
T6	85 °C	0,15	0,11	0,08



**Sécurité
Intrinsèque**

Zone 1, 2, 21, 22

ATEX 

Définition

Un circuit de sécurité intrinsèque est un circuit dans lequel aucune étincelle ni aucun effet thermique, produit dans les conditions par la norme EN 60079-11 : 2007, qui incluent le fonctionnement normal et les conditions spécifiées de défaut, n'est capable de provoquer l'inflammation d'une atmosphère explosive donnée.

Normes

Capteur réalisé suivant les normes européennes harmonisées :

- EN 60079-0 : 2006
- EN 60079-11 : 2007
- EN 60079-26 : 2004
- EN 61241-0 : 2004
- EN 61241-11 : 2006

Principe de fonctionnement

Fonctionnement permanent.

Le matériel ne doit être raccordé qu'à un matériel associé d'un type certifié "ia" ou "ib".

Toutes les dispositions doivent être prises par l'utilisateur pour que le transfert calorifique vers la tête ne porte pas celle-ci à une température dépassant la température d'auto-inflammation du gaz dans lequel elle se trouve.

Plage de mesure : -200 à +1800 °C

Contenu de l'enveloppe

Il est constitué d'une enveloppe de raccordement soit :

- une tête de raccordement en alliage léger (<6% Mg) revêtue ou non d'époxy
- une tête inox
- une jonction indémontable

Il est constitué par un élément de mesure soit :

- monté directement dans la gaine de protection avec ou sans compactage de poudre
- en élément interchangeable sous gaine avec ou sans compactage de poudre

Le branchement se fait soit :

- par un socle de raccordement
- par un convertisseur d'un type certifié en Sécurité Intrinsèque

La gaine de protection est soit :

- un tube bouchonné à une extrémité
- un chemisé
- un doigt de gant foré dans la masse ou mécano-soudé

La fixation est assurée soit par :

- un raccord fileté
- une bride

- un raccord coulissant

La canne prolongeant le boîtier est soit :

- un thermocouple
- une sonde à résistance, Pt 100, Pt 1000, NI100 ou NI1000

Le boîtier de raccordement est réalisé en matériau métallique et possède un degré de protection supérieur ou égal à IP20.

Marquage et identification

Les points sont remplacés par le type d'élément de mesure monté dans le capteur de température.

PROSENSOR

15 rue de Montvaux
57865 Amanvillers - FRANCE

CE 0080

PROSENSORia

 II 2 GD

Ex ia IIC T6, T5 ou T4

Ex iaD 21 IP 6X T6, T5 ou T4

INERIS 03 ATEX 0096X

N° de série ATEX :

Année de construction :

NE PAS OUVRIR SOUS TENSION

Paramètres électriques relatifs à la sécurité

Les paramètres relatifs à la sécurité indiqués dans l'attestation de base modifiés comme suit :

Caractéristiques maximales d'entrée au bornier de raccordement (capteur de température sans transmetteur intégré) :

UI (V)	LI (mA)	CI (nF)	LI (µH)
31	125	négligeable	1µH par mètre de longueur de tige métallique

Condition pour une utilisation sûre

Selon la température ambiante d'utilisation, le type d'élément de mesure et le classement en température, la puissance maximale applicable au capteur de température ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Élément Pt 100	Tamb 40 °C	P max (W)		
		Tamb 50 °C	Tamb 60 °C	
T4	135 °C	1,35	1,21	1,07
T5	100 °C	0,85	0,71	0,57
T6	85 °C	0,64	0,50	0,35

Élément Ni 100	Tamb 40 °C	P max (W)		
		Tamb 50 °C	Tamb 60 °C	
T4	135 °C	0,47	0,42	0,37
T5	100 °C	0,30	0,25	0,20
T6	85 °C	0,22	0,17	0,12

Élément Pt 1000	Tamb 40 °C	P max (W)		
		Tamb 50 °C	Tamb 60 °C	
T4	135 °C	0,79	0,70	0,62
T5	100 °C	0,50	0,41	0,33
T6	85 °C	0,37	0,29	0,20

Élément Ni 1000	Tamb 40 °C	P max (W)		
		Tamb 50 °C	Tamb 60 °C	
T4	135 °C	0,31	0,28	0,25
T5	100 °C	0,20	0,16	0,13
T6	85 °C	0,15	0,11	0,08



**Enveloppe
Antidéflagrante
Zone 1, 2, 21, 22**

ATEX 

Définition

Mode de protection dans lequel les pièces qui peuvent enflammer une atmosphère explosive sont enfermées dans une enveloppe qui résiste à la pression développée lors d'une explosion interne d'un mélange explosif et qui empêche la transmission de l'explosion à l'atmosphère environnante de l'enveloppe.

Normes

Capteur réalisé suivant les normes européennes harmonisées :

- EN 60079-0 : 2006
- EN 60079-1 : 2007
- EN 61241-0 : 2006
- EN 61241-1 : 2004

Principe de fonctionnement

Pour mesure de température à résistance Pt 100 de -200 à +650°C.

Pour mesure de température à thermocouples de -200 à +1800°C.

Fonctionnement permanent.

Toutes les dispositions doivent être prises par l'utilisateur pour que le transfert calorifique vers la tête ne porte pas celle-ci à une température dépassant la température d'auto-inflammation du gaz dans lequel elle se trouve.

Contenu de l'enveloppe

Il est constitué par un élément de mesure soit :

- monté directement dans la gaine de protection
- en élément interchangeable sous gaine

Le branchement se fait soit :

- par un socle de raccordement
- par un convertisseur 4-20 mA

La gaine de protection est soit :

- un tube bouchonné à une extrémité
- un chemisé
- un doigt de gant foré dans la masse ou mécano-soudé

La fixation est assuré soit par :

- un raccord fileté
- une bride
- un raccord coulissant

La canne prolongeant le boîtier est soit :

- un thermocouple
- une sonde à résistance de platine Pt 100

Le raccordement électrique par presse-étoupe anti-déflagrant agréé.

Marquage et identification

Marquage réalisé :

PROSENSOR

15 rue de Montvaux
57865 Amanvillers - FRANCE

INTERIS 03ATEX0120X

Numéro de série :

Année de construction :

 EX II 2 GD

Ex d IIc T6 ou T5

Ex tD A21 IP66/68 T75°C

ou T85°C ou 95°C

Tramb : de -40°C ou -20°C à 40°C

ou 50°C ou 60°C

NE PAS OUVRIR SOUS TENSION





Fiche de renseignements



Document à faxer ou à envoyer à :

Afin de bien définir vos besoins, concernant la fourniture d'une sonde ATEX, soumise à la directive européenne ATEX 94/9/CE, veuillez impérativement nous retourner dûment complété le questionnaire ci-dessous.

Notre proposition technique et commerciale, vous parviendra après réception de ce questionnaire sous 24 heures.

PROSENSOR
15, rue de Montvaux
57865 Amanvillers
Fax : 03 87 53 53 55
Tel : 03 87 53 53 53

Votre Société

NOM de la société :

Coordonnées :

.....

Type de sonde souhaitée

* pour sécurité intrinsèque (SI) anti-déflagrante (ADF) pour poussière (SILO)

Correspondance avec ancienne normalisation :

Référence PROSENSOR / ou client :

Quantité à fournir :

Pour quelle application

Type d'industrie : Industrie de surfaces Minière grisouteuses Quel type ? :

* Milieu d'installation : GAZ POUSSIERE Quel type ? :

* Quelle est la température d'auto-inflammation du gaz, des vapeurs ou du nuage de poussières de votre milieu :

* Zone d'installation : Zone 0 Zone 20 Zone 1 Zone 21 Zone 2 Zone 22

Température maximale du boîtier de raccordement :

Température maximale d'utilisation de la sonde :

Utilisation recherchée :

Observations particulières

.....
.....
.....
.....
.....

NOM :

Fonction :

Date :

Visa + cachet de la société :

* Champs obligatoires pour l'émission de la proposition technique



Câbles pour thermocouples & Câbles d'extension et de compensation

Définition et tolérances

Câbles pour thermocouple

Effet thermoélectrique (Seebeck)

L'effet thermoélectrique consiste en la production d'une force électromotrice (fé.m.) créée par la différence de température entre les deux liaisons de métaux ou d'alliages différents constituant un même circuit.

Couple thermoélectrique

Un couple thermoélectrique est constitué d'une paire de conducteurs de matériaux différents assemblés à l'une de leurs extrémités, afin de former un ensemble utilisable pour la mesure de température par effet thermoélectrique.

Jonction de mesure

La Jonction de mesure est la jonction qui est soumise à la température à mesurer, appelée aussi "point chaud".

Jonction de référence

La jonction de référence est la jonction du couple thermoélectrique qui est à une température connue (température de référence), à laquelle est comparée la température à mesurer.

Classes de tolérance pour les couples thermoélectriques (jonction de référence à 0 °C)

Type de couple		Classe de tolérance 1	Classe de tolérance 2	Classe de tolérance 3
T	Domaine de températures	-40 °C à +125 °C	-40 °C à +133 °C	-67 °C à +40 °C
	Valeur de la tolérance	±0,5 °C	±1 °C	±1 °C
	Domaine de températures	125 °C à +350 °C	133 °C à +350 °C	-200 °C à -67 °C
	Valeur de la tolérance	±0,004 - [t]	±0,0075 - [t]	±0,015 - [t]
E	Domaine de températures	-40 °C à +375 °C	-40 °C à +333 °C	-167 °C à +40 °C
	Valeur de la tolérance	±1,5 °C	±2,5 °C	±2,5 °C
	Domaine de températures	375 °C à +800 °C	333 °C à +900 °C	-200 °C à -167 °C
	Valeur de la tolérance	±0,004 - [t]	±0,0075 - [t]	±0,015 - [t]
J	Domaine de températures	-40 °C à +375 °C	-40 °C à +333 °C	-
	Valeur de la tolérance	±1,5 °C	±2,5 °C	-
	Domaine de températures	375 °C à +750 °C	333 °C à +750 °C	-
	Valeur de la tolérance	±0,004 - [t]	±0,0075 - [t]	-
K et N	Domaine de températures	-40 °C à +375 °C	-40 °C à +333 °C	-167 °C à +40 °C
	Valeur de la tolérance	±1,5 °C	±2,5 °C	±2,5 °C
	Domaine de températures	375 °C à +1000 °C	333 °C à +1200 °C	-200 °C à -167 °C
	Valeur de la tolérance	±0,004 - [t]	±0,0075 - [t]	±0,015 - [t]
R et S	Domaine de températures	0 °C à +1100 °C	0 °C à +600 °C	-
	Valeur de la tolérance	±1 °C	±1,5 °C	-
	Domaine de températures	1100 °C à +1600 °C	600 °C à +1600 °C	-
	Valeur de la tolérance	±[1+0,003 (t-1100)] °C	±0,0025 - [t]	-
B	Domaine de températures	-	-	+600 °C à +800 °C
	Valeur de la tolérance	-	-	+4 °C
	Domaine de températures	-	600 °C à +1700 °C	+800 °C à +1700 °C
	Valeur de la tolérance	-	±0,0025 - [t]	±0,005 - [t]

Câbles d'extension et de compensation

Câbles d'extension

Les câbles d'extension sont fabriqués avec des fils de même composition que les fils des couples correspondants. Ils sont repérés par la lettre "X" placée après le code du couple thermoélectrique, par exemple "JX".

Câbles de compensation

Les câbles de compensation sont fabriqués avec des fils de composition différente des fils de thermocouples correspondants. Ils sont repérés par la lettre "C" placée après le code du couple thermoélectrique, par exemple "KC". Différents alliages peuvent être utilisés pour le même type de couple thermoélectrique. Ils se distinguent par des lettres supplémentaires, par exemple KCA et KCB.

Valeurs de tolérance

Type de couple	Classe de tolérance 1	Classe de tolérance 2	domaine de température du câble	température de la jonction de mesure
JX	±85 µV (±1,5 °C)	±140 µV (±2,5 °C)	-25 °C à +200 °C	500 °C
TX	±30 µV (±0,5 °C)	±60 µV (±1,0 °C)	-25 °C à +100 °C	300 °C
EX	±120 µV (±1,5 °C)	±200 µV (±2,5 °C)	-25 °C à +200 °C	500 °C
KX	±60 µV (±1,5 °C)	±100 µV (±2,5 °C)	-25 °C à +200 °C	900 °C
NX	±60 µV (±1,5 °C)	±100 µV (±2,5 °C)	-25 °C à +200 °C	900 °C
KCA	-	±100 µV (±2,5 °C)	0 °C à +150 °C	900 °C
KCB	-	±100 µV (±2,5 °C)	0 °C à +100 °C	900 °C
NC	-	±100 µV (±2,5 °C)	0 °C à +150 °C	900 °C
RCA	-	±30 µV (±2,5 °C)	0 °C à +100 °C	1000 °C
RCB	-	±60 µV (±5,0 °C)	0 °C à +200 °C	1000 °C
SCA	-	±30 µV (±2,5 °C)	0 °C à +100 °C	1000 °C
SCB	-	±60 µV (±5,0 °C)	0 °C à +200 °C	1000 °C

THERMOCOUPLES

EXTE

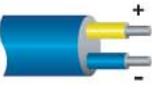
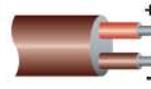
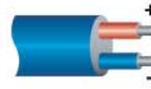
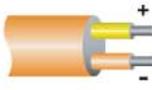
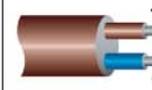
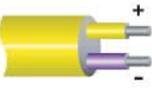
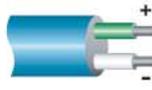
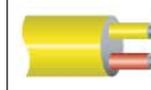
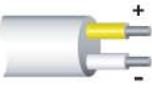
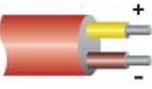
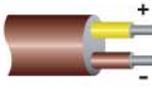
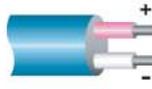
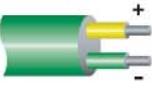
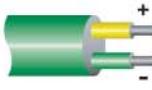
(2) Câble d'extension : conducteurs en alliages identiques au thermocouple
 (3) Câble de compensation : conducteurs en alliages de substitution ayant des propriétés thermoélectriques similaires au thermocouple

* marques déposées
 †l = valeur absolue de la température
 (1) Ces références n'existent plus en norme française, ni en norme IEC

couples symboles	NATURE DES MÉTAUX		température d'utilisation normale en °C	TOLÉRANCES		F.E.M. à 100°C en mV	EXTENSION*		COMPENSATION*	NATURE DES MÉTAUX		Résistance linéique à 20°C (Ohm/km/mm²)	
	+	-		1	2		1	2		+	-	+	-
T	Cuivre Cu	Cuivre-NickelT ou Advance* ou Constantan* Cu-Ni	-200°C à +350°C	-40°C à +125°C ±0,5°C +125°C à +350°C ±0,004.†l	-40°C à +133°C ±1°C +133°C à +350°C ±0,0075.†l	4,279	TX1 ±0,5°C Temp. Câble -25°C à +100°C TX2 ±1°C Temp. Câble -25°C à +100°C	TC (1)	Cuivre Cu	Cuivre-NickelT ou Advance* ou Constantan* Cu-Ni	18	490	
J	Fer Fe	Cuivre-NickelJ ou Advance* ou Constantan* Cu-Ni	-40°C à +750°C	-40°C à +375°C ±1,5°C +375°C à +750°C ±0,004.†l	-40°C à +333°C ±2,5°C +333°C à +750°C ±0,0075.†l	5,269	JX1 ±1,5°C Temp. Câble -25°C à +200°C JX2 ±2,5°C Temp. Câble -25°C à +200°C	JC (1)	Fer Fe	Cuivre-NickelJ ou Advance* ou Constantan* Cu-Ni	120	490	
E	Nickel-Chrome ou Chromel* Ni-Cr	Cuivre-NickelE ou Advance* ou Constantan* Cu-Ni	-200°C à +900°C	-40°C à +375°C ±1,5°C +375°C à +800°C ±0,004.†l	-40°C à +333°C ±2,5°C +333°C à +900°C ±0,0075.†l	6,317	EX1 ±1,5°C Temp. Câble -25°C à +200°C EX2 ±2,5°C Temp. Câble -25°C à +200°C	EC (1)	Nickel-Chrome ou Chromel* Ni-Cr	Cuivre-NickelE ou Advance* ou Constantan* Cu-Ni	730	490	
K	Nickel-Chrome ou Chromel* Ni-Cr	Nickel-allié ou Alumel* Ni-Al	-200°C à +1200°C	-40°C à +375°C ±1,5°C +375°C à +1000°C ±0,004.†l	-40°C à +333°C ±2,5°C +333°C à +1200°C ±0,0075.†l	4,096	KX1 ±1,5°C Temp. Câble -25°C à +200°C KX2 ±2,5°C Temp. Câble -25°C à +200°C	Nickel-Chrome ou Chromel* Ni-Cr	Nickel-allié ou Alumel* Ni-Al	730	280		
							KCA (DIN ou WC) ±2,5°C Temp. Câble 0°C à +150°C	Fer Fe	Cuivre-NickelW ou Advance* ou Constantan* Cu-Ni	120	520		
							KCB (NF et DIN) ±2,5°C Temp. Câble 0°C à +100°C	Cuivre Cu	Cuivre-NickelV ou Advance* ou Constantan* Cu-Ni	18	490		
N	Nickel-Chrome Silicium ou Nicrosil* Ni-Cr-Si	Nickel-Silicium ou Nisil* Ni-Si	-200°C à +1200°C	-40°C à +375°C ±1,5°C +375°C à +1000°C ±0,004.†l	-40°C à +333°C ±2,5°C +333°C à +1200°C ±0,0075.†l	2,774	NX1 ±1,5°C Temp. Câble -25°C à +200°C NX2 ±1,5°C Temp. Câble -25°C à +200°C	NC ±2,5°C Temp. Câble 0°C à +150°C	Nickel-Chrome Silicium ou Nicrosil* Ni-Cr-Si	Nickel-Silicium ou Nisil* Ni-Si			
R	Platine 13% Rhodium Pt 13% Rh	Platine Pt	0°C à +1600°C	0°C à +1100°C ±1°C +1100°C à +1600°C ±(1+0,003(†l.1100))°C	0°C à +600°C ±1,5°C +600°C à +1600°C ±0,0025.†l	0,647		RCA ±2,5°C Temp. Câble 0°C à +100°C RCB ±5°C Temp. Câble 0°C à +200°C	Cuivre Cu	Cuivre-NickelR ou Advance* ou Constantan* Cu-Ni	18	40	
S	Platine 10% Rhodium Pt 10% Rh	Platine Pt	0°C à +1600°C	0°C à +1100°C ±1°C +1100°C à +1600°C ±(1+0,003(†l.1100))°C	0°C à +600°C ±1,5°C +600°C à +1600°C ±0,0025.†l	0,646		SCA ±2,5°C Temp. Câble 0°C à +100°C SCB ±5°C Temp. Câble 0°C à +200°C	Cuivre Cu	Cuivre-NickelS ou Advance* ou Constantan* Cu-Ni	18	40	
B	Platine 30% Rhodium Pt 30% Rh	Platine 6% Rhodium Pt 6% Rh	±600°C à +1700°C		+600°C à +1700°C ±0,0025.†l	0,033			Cuivre Cu	Cuivre Cu	18	100	

ENSIONS - COMPENSATIONS

CODE DES COULEURS

 NFC 42 - 323	 NFC 42 - 323	 IEC 584 - 3 NFC 42-324 (1993) / BS4937	 IEC 584 - 3	 DIN 43714	 BS 1843	 ANSI 96 - 1	 JISC 1610
							
							
							
							
							
							
							
							
							
							



Pt 100

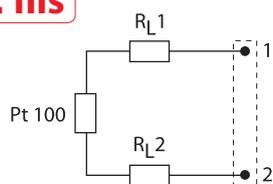
thermométrie

par résistance platine



Le montage

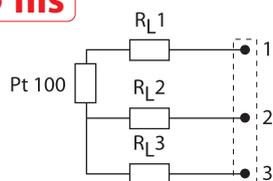
2 fils



le plus simple

C'est la méthode de mesure la plus simple, mais les résistances de lignes (RL1 et RL2) sont en série avec l'élément sensible Pt 100. L'erreur correspond à $RL1 + RL2$, d'où un décalage de la température mesurée et de la température réelle. C'est le montage à éviter.

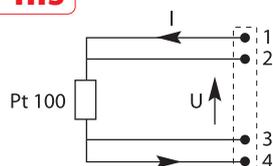
3 fils



le plus utilisé

Ce montage implique des résistances de lignes RL1-RL2-RL3 identiques. $RL2+RL3$ permettent de mesurer la résistance de lignes que l'on va soustraire à ce qui est mesuré aux bornes 1 et 2.

4 fils



le plus précis

On fait passer un courant constant par les bornes 1 et 4 et l'on mesure directement la tension aux bornes de l'élément sensible Pt 100, ce qui permet complètement de s'affranchir des résistances de lignes.

Précautions

La section du câble de raccordement doit être choisie en fonction, de sa longueur et de l'appareillage de mesure utilisé qui définit les résistances de lignes maximales admissibles.

Dans le cas où l'appareillage de mesure ne peut pas compenser la résistance de ligne, il est conseillé d'utiliser des convertisseurs de mesure.

Il est souhaitable de raccorder le Pt 100 avec un câble blindé.

Le courant de mesure traversant un élément de Pt 100 ne doit pas être supérieur à 1mA pour limiter l'auto-échauffement.

Une sonde utilisée dans un liquide doit être immergée à une profondeur d'au moins dix fois son diamètre pour éviter les effets radiateurs qui influeraient sur la mesure.

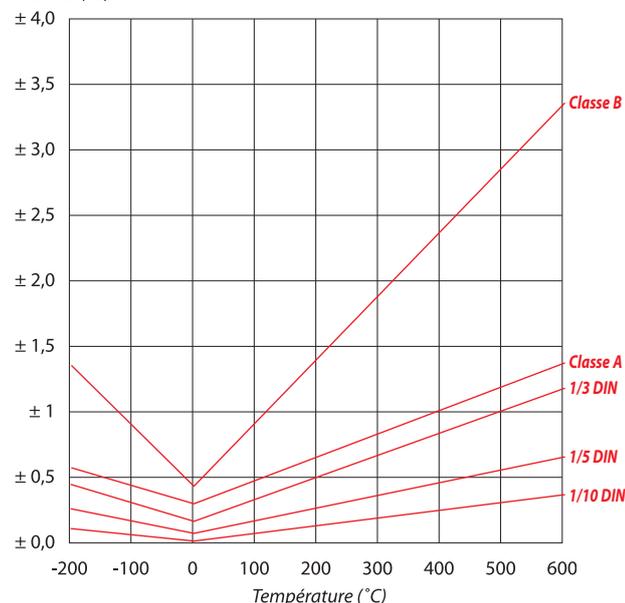
Les tolérances

pour les sondes à résistance Pt 100

Norme IEC 751 (1983), BS 1904 (1984) et DIN 43760 (1980)

Temp (°C)	Tolérances									
	Classe B		Classe A		1/3 DIN		1/5 DIN		1/10 DIN	
	± °C	± Ohms	± °C	± Ohms	± °C	± Ohms	± °C	± Ohms	± °C	± Ohms
-200	1,30	0,56	0,55	0,24	0,44	0,19	0,26	0,11	0,13	0,06
-100	0,80	0,32	0,35	0,14	0,27	0,11	0,16	0,06	0,08	0,03
0	0,30	0,12	0,15	0,06	0,10	0,04	0,06	0,02	0,03	0,01
100	0,80	0,30	0,35	0,13	0,27	0,10	0,16	0,05	0,08	0,03
200	1,30	0,48	0,55	0,20	0,44	0,16	0,26	0,10	0,13	0,05
300	1,80	0,64	0,75	0,27	0,60	0,21	0,36	0,13	0,18	0,06
400	2,30	0,79	0,95	0,33	0,77	0,26	0,46	0,16	0,23	0,08
500	2,80	0,93	1,15	0,38	0,94	0,31	0,56	0,19	0,28	0,09
600	3,30	1,06	1,35	0,43	1,10	0,35	0,66	0,21	0,33	0,10
650	3,60	1,13	1,45	0,46	1,20	0,38	0,72	0,23	0,36	0,11
700	3,80	1,17								
800	4,30	1,28								
850	4,60	1,34								

Tolérances (°C)





Plage de 100 °C à +850 °C

Relation

entre résistance Pt 100 (100 Ω à 0°C-) et la température dans la plage de -200°C à +850°C

Norme IEC 751 (1983), BS 1904 (1984) et DIN 43760 (1980)

Formule
pour calculer la valeur de la résistance par rapport à la température

Pour la plage de -200 °C à 0 °C

$$R_t = 100 \times (1 + 3,9083 \times 10^{-3} \times T - 5,775 \times 10^{-7} \times T^2 - 4,183 \times 10^{-12} (T - 100) \times T^3)$$

Pour la plage de 0 °C à 850 °C

$$R_t = 100 \times (1 + 3,9083 \times 10^{-3} \times T - 5,775 \times 10^{-7} \times T^2)$$

Avec : R_t : résistance en Ω à une température T
 T : température en °C

Plage de -200 °C à +100 °C

°C	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-200	18,52									
-190	22,83	22,40	21,97	21,54	21,11	20,68	20,25	19,82	19,38	18,95
-180	27,10	26,67	26,24	25,82	25,39	24,97	24,54	24,11	23,68	23,25
-170	31,34	30,91	30,49	30,07	29,64	29,22	28,80	28,37	27,95	27,52
-160	35,54	35,12	34,70	34,28	33,86	33,44	33,02	32,60	32,18	31,76
-150	39,72	39,31	38,89	38,47	38,05	37,64	37,22	36,80	36,38	35,96
-140	43,88	43,46	43,05	42,63	42,22	41,80	41,39	40,97	40,56	40,14
-130	48,00	47,59	47,18	46,77	46,36	45,94	45,53	45,12	44,70	44,29
-120	52,11	51,70	51,29	50,88	50,47	50,06	49,65	49,24	48,83	48,42
-110	56,19	55,79	55,38	54,97	54,56	54,15	53,75	53,34	52,93	52,52
-100	60,26	59,85	59,44	59,04	58,63	58,23	57,82	57,41	57,01	56,60
-90	64,30	63,90	63,49	63,09	62,68	62,28	61,88	61,47	61,07	60,66
-80	68,33	67,92	67,52	67,12	66,72	66,31	65,91	65,51	65,11	64,70
-70	72,33	71,93	71,53	71,13	70,73	70,33	69,93	69,53	69,13	68,73
-60	76,33	75,93	75,53	75,13	74,73	74,33	73,93	73,53	73,13	72,73
-50	80,31	79,91	79,51	79,11	78,72	78,32	77,92	77,52	77,12	76,73
-40	84,27	83,87	83,48	83,08	82,69	82,29	81,89	81,50	81,10	80,70
-30	88,22	87,83	87,43	87,04	86,64	86,25	85,85	85,46	85,06	84,67
-20	92,16	91,77	91,37	90,98	90,59	90,19	89,80	89,40	89,01	88,62
-10	96,09	95,69	95,30	94,91	94,52	94,12	93,73	93,34	92,95	92,55
0	100,00	99,61	99,22	98,83	98,44	98,04	97,65	97,26	96,87	96,48
0	100,00	100,39	100,78	101,17	101,56	101,95	102,34	102,73	103,12	103,51
10	103,90	104,29	104,68	105,07	105,46	105,85	106,24	106,63	107,02	107,40
20	107,79	108,18	108,57	108,96	109,35	109,73	110,12	110,51	110,90	111,29
30	111,67	112,06	112,45	112,83	113,22	113,61	114,00	114,38	114,77	115,15
40	115,54	115,93	116,31	116,70	117,08	117,47	117,86	118,24	118,63	119,01
50	119,40	119,78	120,17	120,55	120,94	121,32	121,71	122,09	122,47	122,86
60	123,24	123,63	124,01	124,39	124,78	125,16	125,54	125,93	126,31	126,69
70	127,08	127,46	127,84	128,22	128,61	128,99	129,37	129,75	130,13	130,52
80	130,90	131,28	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,57	133,95	134,33
90	134,71	135,09	135,47	135,85	136,23	136,61	136,99	137,37	137,75	138,13
100	138,51									

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	138,51	138,88	139,26	139,64	140,02	140,40	140,78	141,16	141,54	141,91
110	142,29	142,67	143,05	143,43	143,80	144,18	144,56	144,94	145,31	145,69
120	146,07	146,44	146,82	147,20	147,57	147,95	148,33	148,70	149,08	149,46
130	149,83	150,21	150,58	150,96	151,33	151,71	152,08	152,46	152,83	153,21
140	153,58	153,96	154,33	154,71	155,08	155,46	155,83	156,20	156,58	156,95
150	157,33	157,70	158,07	158,45	158,82	159,19	159,56	159,94	160,31	160,68
160	161,05	161,43	161,80	162,17	162,54	162,91	163,29	163,66	164,03	164,40
170	164,77	165,14	165,51	165,89	166,26	166,63	167,00	167,37	167,74	168,11
180	168,48	168,85	169,22	169,59	169,96	170,33	170,70	171,07	171,44	171,80
190	172,17	172,54	172,91	173,28	173,65	174,02	174,38	174,75	175,12	175,49
200	175,86	176,22	176,59	176,96	177,33	177,69	178,06	178,43	178,79	179,16
210	179,53	179,89	180,26	180,63	180,99	181,36	181,72	182,09	182,46	182,82
220	183,19	183,55	183,92	184,28	184,65	185,01	185,38	185,74	186,11	186,47
230	186,84	187,20	187,56	187,93	188,29	188,66	189,02	189,38	189,75	190,11
240	190,47	190,84	191,20	191,56	191,92	192,29	192,65	193,01	193,37	193,74
250	194,10	194,46	194,82	195,18	195,55	195,91	196,27	196,63	196,99	197,35
260	197,71	198,07	198,43	198,79	199,15	199,51	199,87	200,23	200,59	200,95
270	201,31	201,67	202,03	202,39	202,75	203,11	203,47	203,83	204,19	204,55
280	204,90	205,26	205,62	205,98	206,34	206,70	207,05	207,41	207,77	208,13
290	208,48	208,84	209,20	209,56	209,91	210,27	210,63	210,98	211,34	211,70
300	212,05	212,41	212,76	213,12	213,48	213,83	214,19	214,54	214,90	215,25
310	215,61	215,96	216,32	216,67	217,03	217,38	217,74	218,09	218,44	218,80
320	219,15	219,51	219,86	220,21	220,57	220,92	221,27	221,63	221,98	222,33
330	222,68	223,04	223,39	223,74	224,09	224,45	224,80	225,15	225,50	225,85
340	226,21	226,56	226,91	227,26	227,61	227,96	228,31	228,66	229,01	229,37
350	229,72	230,07	230,42	230,77	231,12	231,47	231,82	232,17	232,52	232,87
360	233,21	233,56	233,91	234,26	234,61	234,96	235,31	235,66	236,01	236,36
370	236,70	237,05	237,40	237,74	238,09	238,44	238,79	239,13	239,48	239,83
380	240,18	240,52	240,87	241,22	241,56	241,91	242,26	242,60	242,95	243,29
390	243,64	243,99	244,33	244,68	245,02	245,37	245,71	246,06	246,40	246,75
400	247,09	247,44	247,78	248,13	248,47	248,81	249,16	249,50	249,85	250,19
410	250,53	250,88	251,22	251,56	251,91	252,25	252,59	252,93	253,28	253,62
420	253,96	254,30	254,65	254,99	255,33	255,67	256,01	256,35	256,70	257,04
430	257,38	257,72	258,06	258,40	258,74	259,08	259,42	259,76	260,10	260,44
440	260,78	261,12	261,46	261,80	262,14	262,48	262,82	263,16	263,50	263,84
450	264,18	264,52	264,86	265,20	265,53	265,87	266,21	266,55	266,89	267,22
460	267,56	267,90	268,24	268,57	268,91	269,25	269,59	269,92	270,26	270,60
470	270,93	271,27	271,61	271,94	272,28	272,61	272,95	273,29	273,62	273,96
480	274,29	274,63	274,96	275,30	275,63	275,97	276,30	276,64	276,97	277,31
490	277,64	277,98	278,31	278,64	278,98	279,31	279,64	279,98	280,31	280,64
500	280,98	281,31	281,64	281,98	282,31	282,64	282,97	283,31	283,64	283,97
510	284,30	284,63	284,97	285,30	285,63	285,96	286,29	286,62	286,95	287,29
520	287,62	287,95	288,28	288,61	288,94	289,27	289,60	289,93	290,26	290,59
530	290,92	291,25	291,58	291,91	292,24	292,56	292,89	293,22	293,55	293,88
540	294,21	294,54	294,86	295,19	295,52	295,85	296,18	296,50	296,83	297,16
550	297,49	297,81	298,14	298,47	298,80	299,12	299,45	299,78	300,10	300,43
560	300,75	301,08	301,41	301,73	302,06	302,38	302,71	303,03	303,36	303,69
570	304,01	304,34	304,66	304,98	305,31	305,63	305,96	306,28	306,61	306,93
580	307,25	307,58	307,90	308,23	308,55	308,87	309,20	309,52	309,84	310,16
590	310,49	310,81	311,13	311,45	311,78	312,10	312,42	312,74	313,06	313,39
600	313,71	314,03	314,35	314,67	314,99	315,31	315,63	315,95	316,28	316,60
610	316,92	317,24	317,56	317,88	318,20	318,52	318,84	319,16	319,48	319,80
620	320,12	320,43	320,75	321,07	321,39	321,71	322,03	322,35	322,67	322,98
630	323,30	323,62	323,94	324,26	324,57	324,89	325,21	325,53	325,84	326,16
640	326,48	326,79	327,11	327,43	327,74	328,06	328,38	328,69	329,01	329,32
650	329,64	329,96	330,27	330,59	330,90	331,22	331,53	331,85	332,16	332,48
660	332,79	333,11	333,42	333,74	334,05	334,36	334,68	334,99	335,31	335,62
670	335,93	336,25	336,56	336,87	337,18	337,50	337,81	338,12	338,44	338,75
680	339,06	339,37	339,69	340,00	340,31	340,62	340,93	341,24	341,56	341,87
690	342,18	342,49	342,80	343,11	343,42	343,73	344,04	344,35	344,66	344,97
700	345,28	345,59	345,90	346,21	346,52	346,83	347,14	347,45	347,76	348,07
710	348,38	348,69	348,99	349,30	349,61	349,92	350,23	350,54	350,84	351,15
720	351,46	351,77	352,08	352						



Indice de protection IP

Le degré de protection est défini par 2 chiffres :

	1er chiffre*	2eme chiffre**
0	non protégé	non protégé
1	$\varnothing \geq 50$ mm	gouttes d'eau verticales
2	$\varnothing \geq 12,5$ mm	gouttes d'eau (15° d'inclinaison)
3	$\varnothing \geq 2,5$ mm	pluie
4	$\varnothing \geq 1$ mm	projection d'eau
5	contre la poussière	projection à la lance
6	étanche à la poussière	projection puissante à la lance
7		immersion temporaire
8		immersion prolongée

Aussi des lettres (en option) peuvent être ajoutées au code :

Lettre additionnelle	Lettre supplémentaire
A : dos de la main	H : matériel à haute tension
B : doigt	M : mouvement dans l'eau
C : outil	S : stationnaire dans l'eau
D : fil	W : intempéries

Table de correspondance

Diamètre nominal		Diamètre extérieur filetage tuyau
en pouce	en mm	en mm
1/16 "	1.59	7.94
1/8 "	3.18	10.29
1/4 "	6.35	13.72
3/8 "	9.53	17.15
1/2 "	12.70	21.34
3/4 "	19.05	26.67
1 "	25.40	33.40
1 1/4 "	31.75	42.16
1 1/2 "	38.10	48.26
2 "	50.80	60.33
2 1/2 "	63.50	73.03

Table des températures

CÂBLE/BOITIER		PLONGEUR		CÉRAMIQUE	
Matière	T°C Max	Matière	T°C Max	Matière	T°C Max
PVC	90	Acier Inox 304	600	530 Silimantin	En fonction du couple
Nylon	100	Acier Inox 316	900	Pyrex	
Epoxy	150	Acier Refractaire 446	950	610 Pythagoras (blanc)	
Silicone	180	Inox Refracteur 310	1050	710 Alsint (jaune)	
Kapton	200	Inconel 600	1200	Polytron	
Plastique arme fibre	200	Pyrosyl	1250		
PFA/PTFE	250	Hastelloy	1220		
Soie de verre	450	Platine 10% Rhodie	1550		