

# COUPLIX®

## Câbles de thermocouples, généralités

### Généralités - définitions

- Couple thermoélectrique ou "Thermocouple": un thermocouple est constitué d'une paire de conducteurs de métaux différents reliés à leurs extrémités (jonction de mesure et de référence), afin de réaliser une mesure de température par effet thermoélectrique.
  - Effet thermoélectrique (Seebeck) : l'effet thermoélectrique est une force électromotrice (FEM) produite par la différence de température entre les deux jonctions des métaux du thermocouple.
    - 1- Jonction de mesure (T1) : jonction du thermocouple qui est placée et soumise à la température à mesurer.
    - 2- Jonction de référence (T2) : jonction du thermocouple dont on connaît la température (température de référence).

### Tolérances des thermocouples

Selon la norme EN 60584-1, la tolérance est l'écart initial maximal admissible par rapport à la FEM spécifiée. Hormis pour les types C et A, elle s'exprime sous la forme d'un écart en degrés Celsius (°C), ou d'une fonction de la température t. La valeur la plus élevée s'applique.

### Fonctionnement d'un thermocouple

Dans le circuit formé par les deux conducteurs du thermocouple dont les jonctions sont portées à des températures T1 et T2 différentes, un courant I s'établit et engendre une force électromotrice (FEM) mesurable (figure 1) par effet thermoélectrique, qui dépend de la différence de température T1-T2 (T1 : jonction de mesure, T2 : jonction de référence) et du thermocouple utilisé.

D'autre part, si les métaux sont homogènes, les fils peuvent traverser des zones de températures différentes sans perturber la mesure de température entre les 2 extrémités (T3 et T4 n'ont pas d'influence sur la mesure), figure 2. Les instruments de mesure sont conçus pour recevoir directement le thermocouple à leurs bornes qui représentent la jonction de référence.

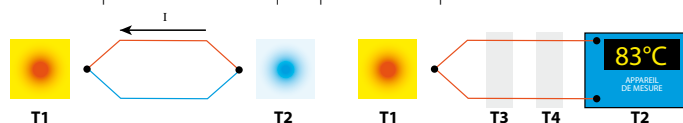


Figure 1

Figure 2

La relation entre la FEM et (T1-T2) n'est pas exactement linéaire. La relation entre la FEM et la température en degrés est donc exprimée par des polynômes  $FEM = f(t^{\circ}C)$ , les jonctions de référence des thermocouples étant placées à 0 °C. Ces polynômes sont définis dans la norme EN 60584-1, pour chacun des thermocouples normalisés. Chaque type de thermocouple est utilisé sur un domaine de température limité, fixé par la norme selon sa nature et les contraintes environnementales.

#### TYPE DE THERMOCOUPLE

Nature des métaux (1)

Symbole	Conducteur positif	Conducteur négatif
<b>J</b>	Fer	Cuivre-Nickel J
<b>K</b>	Nickel-Chrome	Nickel Allié
<b>T</b>	Cuivre	Cuivre-Nickel T
<b>E</b>	Nickel-Chrome	Cuivre-Nickel E
<b>N</b>	Nickel-Chrome Silicium	Nickel-Silicium
<b>R</b>	Platine 13% Rhodium	Platine
<b>S</b>	Platine 10% Rhodium	Platine
<b>B</b>	Platine 30% Rhodium	Platine 6% Rhodium
<b>C</b>	Tungstène 5% Rhenium	Tungstène 26% Rhenium
<b>A</b>	Tungstène 5% Rhenium	Tungstène 20% Rhenium

#### VALEURS DE TOLERANCE (LIMITES DE TEMPERATURE DE VALIDITE)

Classe 1	Classe 2	Classe 3 (2)
$\pm 1.5^{\circ}C$ ou $\pm 0.004.t$ (-40 à +750 °C)	$\pm 2.5^{\circ}C$ ou $\pm 0.0075.t$ (-40 à +750 °C)	-
$\pm 1.5^{\circ}C$ ou $\pm 0.004.t$ (-40 à +1 000 °C)	$\pm 2.5^{\circ}C$ ou $\pm 0.0075.t$ (-40 à +1 200 °C)	$\pm 2.5^{\circ}C$ ou $\pm 0.015.t$ (-200 à +40 °C)
$\pm 0.5^{\circ}C$ ou $\pm 0.004.t$ (-40 à +350 °C)	$\pm 1.0^{\circ}C$ ou $\pm 0.0075.t$ (-40 à +350 °C)	$\pm 1.0^{\circ}C$ ou $\pm 0.015.t$ (-200 à +40 °C)
$\pm 1.5^{\circ}C$ ou $\pm 0.004.t$ (-40 à +800 °C)	$\pm 2.5^{\circ}C$ ou $\pm 0.0075.t$ (-40 à +900 °C)	$\pm 2.5^{\circ}C$ ou $\pm 0.015.t$ (-200 à +40 °C)
$\pm 1.5^{\circ}C$ ou $\pm 0.004.t$ (-40 à +1 000 °C)	$\pm 2.5^{\circ}C$ ou $\pm 0.0075.t$ (-40 à +1 200 °C)	$\pm 2.5^{\circ}C$ ou $\pm 0.015.t$ (-200 à +40 °C)
$\pm 1.0^{\circ}C$ (0 à +1 100 °C) ET $\pm [1 + 0.003 \times (t - 100)]^{\circ}C$ (+1 100 à +1 600 °C)	$\pm 1.5^{\circ}C$ ou $\pm 0.0025.t$ (+600 à +1 700 °C)	-
$\pm 1.0^{\circ}C$ (0 à +1 100 °C) ET $\pm [1 + 0.003 \times (t - 100)]^{\circ}C$ (+1 100 à +1 600 °C)	$\pm 1.5^{\circ}C$ ou $\pm 0.0025.t$ (+600 à +1 700 °C)	-
-	$\pm 1.5^{\circ}C$ ou $\pm 0.0025.t$ (+600 à +1 700 °C)	$\pm 4.0^{\circ}C$ ou $\pm 0.0025.t$ (+600 à +1 700 °C)
-	$\pm 0.01.t$ (+426 à +2 315 °C)	-
-	$\pm 0.01.t$ (+1 000 à +2 500 °C)	-

(1) Aucune composition normalisée n'a été établie pour les alliages de thermocouples de métal ordinaire, à l'exception du type N. Néanmoins la composition en elle-même est moins critique que l'assortiment des conducteurs positif et négatif. Le conducteur positif et négatif doivent donc être appariés. En particulier, les conducteurs négatifs des thermocouples J, E et T ne sont généralement pas interchangeables.

(2) Les matériaux des thermocouples des types T, E, K et N sont normalement fournis dans le respect des tolérances spécifiées pour les températures supérieures à -40 °C. Les matériaux utilisés peuvent ne pas répondre aux tolérances pour les températures inférieures à -40 °C indiquées dans la classe 3. Si des thermocouples doivent satisfaire aux limites de la classe 3, ainsi qu'à celles des classes 1 ou 2, l'acheteur doit l'indiquer, une sélection des matériaux étant normalement nécessaire.

[www.omerin.com](http://www.omerin.com)

Les informations données dans la présente fiche technique sont indicatives et susceptibles de modifications sans préavis, les conditions de pose, de câblage, les conditions électriques et l'environnement du câble ne pouvant être entièrement pris en compte dans nos études. La société OMERIN ne saurait en aucun cas être tenue responsable d'éventuels incidents dans le cas d'utilisations inappropriées, notamment dans le cas de câblages non réalisés dans le respect des règles de l'art et des normes en vigueur. Pour une utilisation optimale des câbles produits par notre société, nous recommandons des essais en situation réelle. A cet effet, notre service commercial est à votre disposition pour la fourniture éventuelle d'échantillons, et/ou pour les conditions d'une étude complète dans nos laboratoires.

® Marque déposée du groupe OMERIN. Dessins et photos non contractuels. Reproduction interdite sans l'accord préalable d'OMERIN.

Pour ce produit, contactez :

OMERIN division principale   
Zone Industrielle - F 63600 Ambert  
Tél. +33 (0)4 73 82 50 00 - Fax +33 (0)4 73 82 50 10  
[omerin@omerin.com](mailto:omerin@omerin.com)

**omerin**  
LES CABLES DE L'EXTREME