



## THERMATEC PROCESS CONTROL

1 Place de la Fontaine 67700 Saint Jean Saverne  
Tel : (33) 03 88 71 29 81 / Fax : (33) 03 88 91 30 55  
thermatec@wanadoo.fr



# ETALONNAGES ET VERIFICATIONS

## INTRODUCTION



Dans le cadre d'un processus industriel, il convient souvent de **maîtriser certains paramètres** comme la température. Ce besoin peut découler de diverses raisons comme par exemple la sécurité du personnel ou de l'environnement, la qualité du produit fabriqué ou bien encore simplement l'aspect économique.

On comprend aisément que cette maîtrise se fera par le biais du contrôle qualitatif des instruments de mesure.

Cette maîtrise **engendre un coût** qui sera d'autant plus important que le niveau de qualité du contrôle sera élevé.

## LE NIVEAU DE CONTROLE REQUIS

L'étalonnage est le terme usuel employé par tout le monde lorsque l'on parle du contrôle qualitatif des instruments de mesure.

Il y a toutefois différents niveaux d'étalonnage ou de vérifications que l'on peut effectuer.

C'est la **connaissance du process mis en œuvre et des risques encourus** qui vont permettre de **définir le niveau de contrôle** le plus adapté pour le capteur de température et son matériel associé.



Il ne faut pas oublier non plus que l'étalonnage du capteur de température n'est généralement réalisé que sur son élément de mesure interne après son démontage, nous ne sommes donc pas dans les conditions d'utilisation réelle.

## QUELQUES DEFINITIONS SELON LE VOCABULAIRE DE LA METROLOGIE



**Etalonnage** : « L'étalonnage est l'ensemble des opérations établissant dans des conditions spécifiées, la relation entre les valeurs de la grandeur indiquées par un appareil de mesure ou un système de mesure, ou les valeurs représentées par une mesure matérialisée ou par un matériau de référence et les valeurs correspondantes de la grandeur réalisées par des étalons »

## THERMATEC PROCESS CONTROL

1 Place de la Fontaine 67700 Saint Jean Saverne  
Tel : (33) 03 88 71 29 81 / Fax : (33) 03 88 91 30 55  
thermatec@wanadoo.fr

**Vérification** : « Confirmation par des preuves tangibles que les exigences spécifiées ont été satisfaites »

*Dans le cadre d'un parc d'instruments de mesure, la vérification permet de s'assurer que les écarts entre les valeurs indiquées par un appareil de mesure et les valeurs connues correspondantes sont tous inférieurs aux erreurs maximales tolérées.*

**Etalon** : « Mesure matérialisée, appareil de mesure, matériau de référence ou système de mesure destiné à définir, réaliser, conserver ou reproduire une unité ou une ou plusieurs valeurs d'une grandeur pour servir de référence »

**Mesurage** : « Ensemble d'opérations ayant pour but de déterminer une valeur d'une grandeur »

**Mesurande** : « Grandeur particulière soumise à mesurage »

**Incertitude de mesure**: « Ecart de l'accord entre le résultat d'un mesurage et la valeur vraie du mesurande »

**Répétabilité**: « Ecart de l'accord, entre les résultats des mesurages successifs du même mesurande, mesurages effectués dans la totalité des mêmes conditions de mesure ».

**Reproductibilité**: « Ecart de l'accord entre les résultats des mesurages du même mesurande, mesurages effectués en faisant varier les conditions de mesure.

## L'ETALONNAGE D'UN CAPTEUR

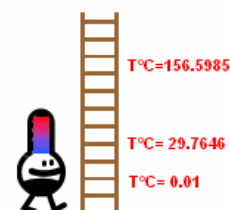
Un **réel étalonnage est complexe** et sera effectué dans des **conditions spécifiées, avec une méthode, du matériel et du personnel accrédité.**

L'étalonnage est fourni avec un certificat d'étalonnage qui mentionnera les incertitudes de mesures calculées. Il est souvent proposé avec une accréditation Cofrac, gage de qualité reconnue internationalement.

Il ne faut pas **confondre l'étalonnage et la vérification** qui consiste à mesurer, une caractéristique d'un instrument de mesure, et de comparer les résultats obtenus aux exigences spécifiées.

### Mode d'étalonnage aux points fixes

Les points fixes correspondent à des changements d'états de corps purs (point de fusion, de congélation, de vaporisation ou point triple) pour lesquels la température est invariable selon l'échelle de température établie.



SPECIALISTES EN CAPTEURS DE TEMPERATURE

Page Web 0009 Rév 0 de 01 2006

## **THERMATEC PROCESS CONTROL**

1 Place de la Fontaine 67700 Saint Jean Saverne  
Tel : (33) 03 88 71 29 81 / Fax : (33) 03 88 91 30 55  
thermatec@wanadoo.fr

### **Mode d'étalonnage par comparaison**

Le principe est simple, on compare la mesure effectuée par le capteur à étalonner avec celle d'un capteur étalon dans un milieu où la température est stabilisée.



Les appareils de mesure étant eux même bien sur étalonnés.

### **Les fours et les bains**

En pratique, on utilisera des fours et des bains pour effectuer ces étalonnages à des températures stables et homogènes.

On trouvera sur le marché des produits spécifiques « clé en main » présentant une excellente stabilité thermique.

Certains appareils possèdent même un étalon intégré raccordé à un système d'exploitation ne nécessitant pas l'utilisation d'un étalon externe.

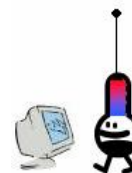
### **Les étalons**

Il existe différents types d'étalons de hiérarchies distinctes.

On peut entre autre citer l'étalon national, primaire, secondaire, de référence et l'étalon de travail.

### **Les appareils d'acquisition.**

Les appareils d'acquisition pour étalonner peuvent être des appareils de mesure des grandeurs physiques mesurées, comme la f.e.m. pour un thermocouple ou la résistance pour une Pt 100, ou bien encore des appareils qui indiquent directement les mesures en °C simplifiant ainsi l'exploitation mais au détriment de la précision.



### **Le contrôle en milieu industriel.**

Dans le cadre industriel, il n'est pas toujours possible ni intéressant d'avoir service de métrologie interne qui pratique l'étalonnage.

Les besoins exprimés sont majoritairement couverts avec un constat de vérification effectué par le service d'instrumentation ou le département qualité.

## **THERMATEC PROCESS CONTROL**

1 Place de la Fontaine 67700 Saint Jean Saverne  
Tel : (33) 03 88 71 29 81 / Fax : (33) 03 88 91 30 55  
thermatec@wanadoo.fr

Ce constat de vérification est idéalement établi selon une procédure interne et avec du matériel étalonné Cofrac par un prestataire externe.

### **LE COUT GLOBAL DU CONTROLE**

Si l'on procède à un étalonnage Cofrac dans les règles de l'art, le coût réel est important alors que le constat de vérification moins coûteux est souvent suffisant.



Il faut dans la détermination des coûts engagés tenir compte de bien plus de paramètres qu'il ne paraît au départ.

Ce coût global est la somme des coûts directs et des coûts indirects liés aux vérifications.

#### **Les coûts directs.**

- Prix d'achat du matériel permettant de faire les vérifications
- Prix annuel des prestations d'étalonnage du matériel de vérification (Cofrac)
- Nombre d'heures de travail du personnel effectuant les vérifications
- Gestion documentaire des résultats

#### **Les coûts indirects.**

- Arrêts de production occasionnant des pertes de production mais nécessaires pour permettre les vérifications
- Organisation des arrêts de production qui nécessite souvent de nombreuses heures de travail

On peut très bien concevoir la complexité qui résulte d'une telle organisation et cela est d'autant plus vrai que le parc capteur est important.