



JUMO REGULATION SA  
7 rue des Drapiers  
57075 METZ Cedex 3  
Tél. : 03 87 37 53 00  
Fax : 03 87 37 89 00  
<http://www.jumo.fr/>  
✉ Info@Jumo.net

CHAINE D'ETALONNAGE  
TEMPERATURE

LABORATOIRE D'ETALONNAGE ACCREDITE  
ACCREDITATION N° 2.1656  
PORTEE DISPONIBLE SUR COFRAC.FR

## CERTIFICAT D'ETALONNAGE

N° 10980451

DELIVRE A : **360 DEGRES**  
**15 rue du vieux pont**  
**Bâtiment D, 1<sup>er</sup> étage**  
**92000 NANTERRE**

### INSTRUMENT ETALONNE

Désignation : **THERMO BOUTON**

Constructeur : **PROGES PLUS**

Type : **22L, 8K -40/+85°C**

N° de série : **B70000000F9EE541**

N° d'identification : **Sans**

Ce certificat comprend **7** pages

Date d'émission : **7 décembre 2010**

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE

*po Guy Paveni*

C. LE GUYADER

**1. IDENTIFICATION**

Constructeur : **PROGES PLUS**  
 Désignation : **THERMO BOUTON**  
 Type : **22L, 8K -40/+85°C**  
 Numéro de série : **B70000000F9EE541**  
 Numéro d'identification : **Sans**  
 Résolution du thermomètre : **0,1° C**  
 Diamètre du capteur : **16 mm**  
 Longueur du capteur : **6 mm**  
 Nature de la gaine : **Sans**  
 Tête de sonde : **Sans**  
 Nombre de fils de mesure : **Sans**  
 Longueur des fils de mesure : **Sans**

Une étiquette orange mentionnant le numéro du présent certificat et la date d'étalonnage est apposée sur cet instrument étalonné chez JUMO Régulation.

**2. DOCUMENTS DE REFERENCE**

- Echelle Internationale de Température de 1990 (E.I.T. 90).

**3. OBJET DE L'ETALONNAGE**

L'étalonnage consiste en la mesure du thermomètre ci-dessus désigné à différents niveaux de température.

Les corrections du thermomètre numérique ont été calculées pour chaque niveau de température.

**4. MODE OPERATOIRE**

L'indicateur de température est placé dans les conditions atmosphériques suivantes au moins une heure avant l'étalonnage :

- température ambiante :  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$   
 - humidité relative :  $50\% \pm 15\% \text{ d'HR}$

L'étalonnage du capteur a été effectué par comparaison à des thermomètres à résistance de platine ou à des couples thermoélectriques étalons de JUMO Régulation dans un récipient isotherme d'azote liquide, des bains ou des fours thermostatés. Les moyens mis en œuvre ont été les suivants :

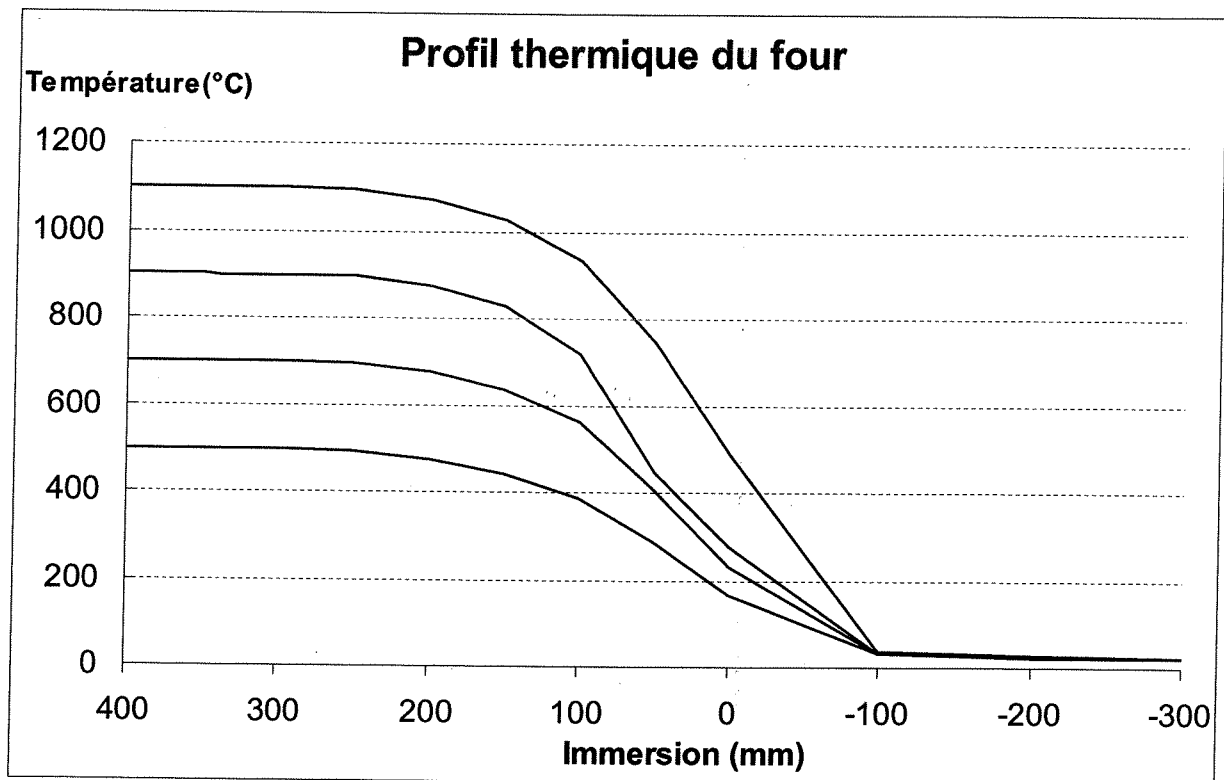
A -196°C	: Récipient isotherme d'azote	De 90° C à 180° C	: Bain d'huile silicone
De - 70° C à 0° C	: Bain d'alcool	De 180° C à 550° C	: Bain de sels nitrates
De 0° C à 90° C	: Bain d'eau déminéralisée	De 550° C à 1100° C	: Four tubulaire

L'étalonnage a été effectué aux températures suivantes : **6/16/22° C**

La température du milieu de comparaison a été mesurée grâce à un thermomètre à résistance de platine alimenté par un courant de 1 mA, ou grâce à un couple thermoélectrique associé à une chaîne de mesure de tension continue (voltmètre et commutateur de voies). La force électromotrice générée par le couple thermoélectrique à étalonner a été mesurée grâce à cette même chaîne.

Pour chaque niveau de température, deux séries de 5 ou 10 mesures ont été réalisées. Plusieurs séries de mesures du thermomètre ont été effectuées à une température nominale entre 0 °C et 50 °C, afin de juger sa stabilité au cours de l'étalonnage. Pour les températures inférieures à 500 °C, des séries de mesures du thermomètre à différentes immersions ont été effectuées afin de juger l'influence des fuites thermiques du capteur et de l'hétérogénéité lorsque l'élément de mesure est constitué d'un couple thermoélectrique.

Le profil de température le long du capteur lors de l'étalonnage aux températures supérieures à 550 °C est représenté sur le graphe suivant (l'abscisse 0 correspond à la sortie du four d'étalonnage) :



**5. TRACABILITE**

Les étalons suivants ont été utilisés pour réaliser l'étalonnage.

Désignation	Marque	Type	Numéro de série	Numéro Interne	Numéro de certificat
Sonde à résistance Pt 25	Rosemount	162 CE	5214	ECME 228	LNE L040710/3
Pont de mesure	ASL	F700B	9391005578	ECME 161	LNE J100690/4
Résistance externe du pont de mesure (25 ohm)	TINSLEY	5685A	279834	ECME 143	LNE J100690/2

**6. RESULTATS**

Le tableau, page suivante, donne la synthèse des mesures :

- immersion de la sonde du thermomètre à étalonner (en millimètres),
- moyenne des températures mesurées avec le thermomètre étalon du L.N.E. (en degrés Celsius),
- moyenne des températures du thermomètre numérique à la température d'étalonnage (en Celsius),
- correction de température du thermomètre numérique par rapport à l'EIT 90. (en degrés Celsius),
- incertitude sur la détermination de la correction (en degrés Celsius).

## Remarques

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude-types composée. Les incertitudes-types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes, étalons de référence, moyens d'étalonnage, conditions d'environnement, contribution de l'instrument étalonné, répétabilité...

Lors de l'utilisation du thermomètre, l'incertitude finale sur la mesure devra être estimée en combinant l'incertitude globale provenant de l'étalonnage avec notamment, l'incertitude provenant de l'équipement de mesure électrique utilisé.

Les différentes séries de mesures de température effectuées à la température nominale de 0 °C n'ont pas mis en évidence le manque de stabilité du thermomètre numérique au cours de l'étalonnage. Les mesures effectuées à différentes immersions pour les niveaux de températures inférieures à 500 °C n'ont pas mis en évidence une variation significative du comportement du capteur du thermomètre numérique.

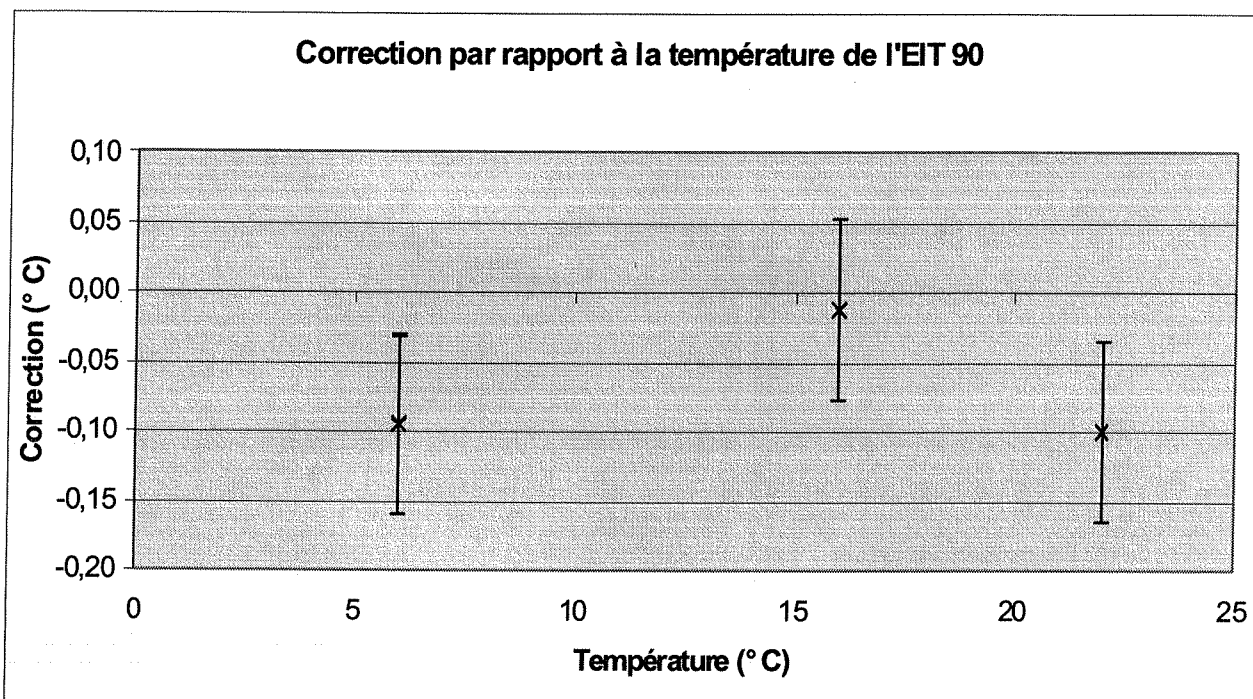
**La délivrance d'un certificat d'étalonnage portant le logotype Cofrac-Etalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au système international d'unité SI.**

Les relevés de mesures, ainsi que toutes les informations permettant d'assurer la traçabilité aux étalons nationaux, sont consignés dans un dossier archivé pendant 10 ans chez JUMO Régulation et portant la même référence que le présent certificat d'étalonnage.

6. RESULTATS (SUITE)

DESIGNATION DE L'INSTRUMENT	THERMOMETRE NUMERIQUE
TYPE DE L'INSTRUMENT	22L, 8K -40/+85°C
NUMERO DE SERIE	B70000000F9EE541
NUMERO D'IDENTIFICATION	Sans
DATE DE L'ETALONNAGE	6 décembre 2010
ETALONNAGE REALISE PAR	G. PAVESI

Immersion du capteur (mm)	Moyenne des températures étalons (° C)	Moyenne des réponses du thermomètre numérique (° C)	Correction par rapport à la température de l'EIT 90 (° C)	Incertitude sur la détermination de la correction k = 2 (° C)
Complète	6,01	6,10	-0,09	0,06
Complète	15,99	16,00	-0,01	0,06
Complète	22,00	22,10	-0,10	0,07
Complète	6,00	6,10	-0,10	0,06



**7. INFORMATIONS CONCERNANT LE CALCUL DES CORRECTIONS DU THERMOMETRE NUMERIQUE PAR RAPPORT A LA TEMPERATURE DE L'EIT 90**

Pour chaque couple de mesure ( $t_{90}$  (° C), réponse du thermomètre numérique) relevées lors de l'étalonnage du thermomètre, la correction figurant dans le tableau des résultats a été calculée comme suit :

**Correction = température de l'EIT 90 – température du thermomètre numérique**

La délivrance d'un certificat d'étalonnage COFRAC ne signifie pas nécessairement que les corrections précédemment déterminées sont à l'intérieur des limites ou tolérances annoncées par le constructeur.

**FIN DU CERTIFICAT D'ETALONNAGE**