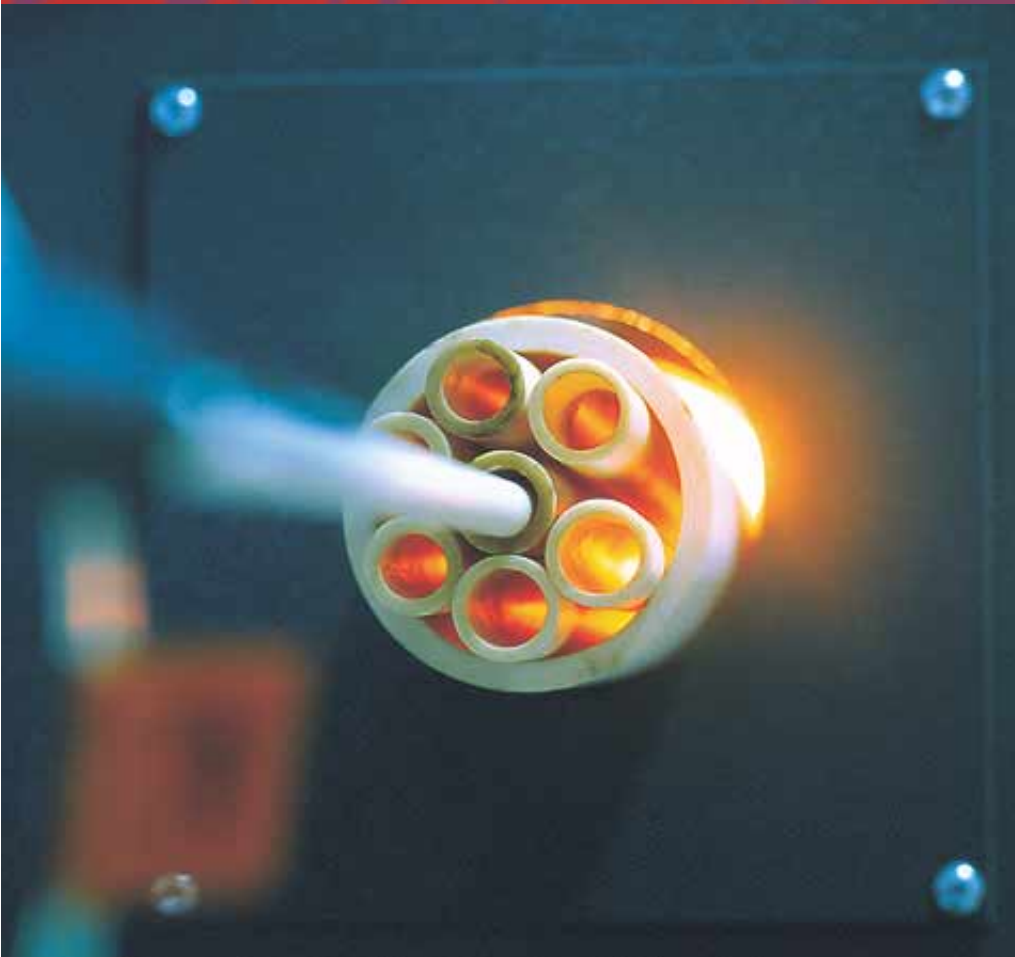


# ÉTALONNAGE

*Pour assurer  
votre qualité, maîtrisez  
votre température*



- *Capteurs étalons*
- *Cellules points fixes de température<sup>(1)</sup>*
- *Fours et bains d'étalonnage*
- *Etalonnage de vos capteurs et appareils  
de mesure de température dans notre laboratoire<sup>(2)</sup>*

<sup>(1)</sup> Fabriquées sous licence de l'Institut National de Métrologie (INM)

<sup>(2)</sup> Accréditation Cofrac n° 2-1385-Etalonnage par comparaison  
de -20 °C à +450 °C pour les sondes Pt 100 Ω  
de -20 °C à +1 550 °C pour les couples thermoélectriques

## MATÉRIELS et PRESTATIONS

Argent + 961,78 °C  
1234,93 K

Aluminium + 660,323 °C  
933,473 K

Zinc + 419,527 °C  
692,677 K

Etain + 231,928 °C  
505,078 K

Indium + 156,5985 °C  
429,7485 K

Gallium + 29,7646 °C  
302,9146 K

Eau 0,01 °C / 273,16 K

Mercure - 38,8344 °C  
234,3156 K

Argon - 189,3442 °C  
83,8058 K



# SOMMAIRE

MÉTHODES D'ÉTALONNAGE DES CAPTEURS DE TEMPÉRATURE .....	2	CELLULES POINT FIXE .....	5 - 7
ÉTALONNAGE DE CAPTEURS DANS NOS LABORATOIRES .....	3	FOURS POUR CELLULES POINT FIXE .....	8
CAPTEURS ÉTALONS .....	4	FOURS D'ÉTALONNAGE .....	9
		BAINS D'ÉTALONNAGE .....	10
		RÉFÉRENCE DE TEMPÉRATURE DE SURFACE .....	11

## MÉTHODES D'ÉTALONNAGE DES CAPTEURS DE TEMPÉRATURE

*Deux méthodes sont couramment utilisées :*

### ■ La méthode par comparaison    ■ La méthode des points fixes

*Il est parfois difficile de faire un choix entre ces deux méthodes. Quand une grande exactitude est recherchée, disons égale ou supérieure à 0,01 °C, la méthode des points fixes est nécessaire. Quand il y a un grand nombre de capteurs à étudier, ou si les tolérances sur l'exactitude sont plus larges, la méthode par comparaison est alors préférable. Cependant, même dans ce cas, la possession d'un ou plusieurs points fixes permet le contrôle périodique des capteurs de référence et indique à partir de quel moment ils doivent être soumis à un réétalonnage complet.*

### Méthode par comparaison

*Étalonner un capteur par comparaison consiste à le placer dans une enceinte dont la température uniforme et constante est mesurée à l'aide d'un capteur étalon, pris comme référence.*

#### Les avantages de cette méthode :

- l'étalonnage simultané d'un grand nombre de capteur ;
- l'étalonnage de capteurs de formes géométriques diverses ;
- l'étalonnage à différentes températures.

#### Les limitations de cette méthode :

Il est souvent difficile d'être sûr que les capteurs à étalonner et le capteur de référence sont à la même température. Les enceintes stables et uniformes sont difficiles à réaliser, surtout aux températures élevées et l'exactitude des résultats obtenus est directement reliée à l'étalonnage et à la stabilité du capteur de référence.

Pyro-Contrôle Chauvin Arnoux fabrique sous licence du BNM-LNE des couples étalons et un dispositif d'étalonnage de capteurs de surface.

Fabriqués  
sous licence  
BNM-LNE

### Méthode des points fixes

*Étalonner un capteur par la méthode des points fixes consiste à le placer dans une enceinte dont la température uniforme et constante est définie par l'équilibre thermodynamique entre différentes phases d'un corps pur.*

#### L'avantage principal de cette méthode :

Fournir un étalonnage à une température connue avec une grande exactitude, sans être tributaire des caractéristiques d'un capteur de référence, susceptibles de dériver dans le temps.

Rappelons que cette méthode, est celle utilisée pour réaliser l'Echelle Internationale de Température (EIT-90).

#### Les limitations de cette méthode :

- L'étalonnage ne peut être réalisé qu'en un certain nombre de températures déterminées.
- Au cours d'un changement de phase, le nombre des capteurs à étalonner est limité en fonction de la durée du palier de température.
- La géométrie des capteurs à étalonner ne peut pas être quelconque.

Le BNM-INM est chargé de la mise en place des références de l'Echelle Internationale des Températures de 1990 (EIT-90).

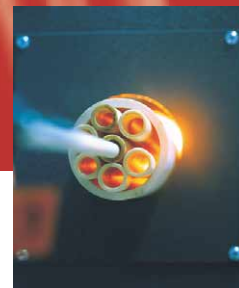
Le BNM-LNE a la responsabilité du transfert de cette échelle vers les industriels. L'EIT-90 est fondée sur les valeurs de température assignées à un certain nombre d'états d'équilibres reproductibles de substances pures (points fixes) et sur des instruments spécifiés, étalonnés à ces températures. L'EIT-90 est une échelle précise dont l'utilisation conduit aux meilleures approximations actuelles des températures thermodynamiques.

(BNM : Bureau National de Métrologie - INM : Institut National de Métrologie - LNE : Laboratoire National d'Essai).

Pyro-Contrôle Chauvin Arnoux développe des ensembles complets destinés à réaliser les points fixes de l'EIT-90. Les cellules scellées sont fabriquées sous licence de l'Institut National de Métrologie.

Fabriqués  
sous licence  
BNM-INM

# ÉTALONNAGE DE CAPTEURS DANS NOTRE LABORATOIRE



PYRO-CONTROLE CHAUVIN ARNOUX  
réalise ses étalonnages selon deux types de prestation.

## Service de Métrologie Habilité COFRAC



Le Service de Métrologie Habilité COFRAC (Accréditation n° 2-1385) réalise l'étalonnage par comparaison, avec délivrance d'un certificat (COFRAC: Comité Français d'Accréditation).

### Etalonnage de sondes Pt 100 Ω

Pour sondes à montage 2, 3 et 4 fils.

■ Domaine de mesure : - 20 °C à + 450 °C

■ Températures usuelles d'étalonnage :  
0 °C, 100 °C et 200 °C

(Autres températures sur demande)

DOMAINE	INCERTITUDE	MÉTHODE	DIMENSIONS DES CAPTEURS
- 20 °C à + 30 °C	± 0,05 °C	Comparaison à un thermomètre à résistance de platine étalon	Ø ≤ 10 mm L ≥ 120 mm
+ 30 °C à + 90 °C	± 0,08 °C		
+ 90 °C à + 290 °C	± 0,12 °C	- Générateur de courant - Scrutateur de voie - Multimètre	Ø ≤ 11 mm L ≥ 400 mm
+ 290 °C à + 450 °C	± 0,39 °C		

### Etalonnage de thermocouples

■ Domaine de mesure : - 20 °C à + 1550 °C

■ Températures usuelles d'étalonnage :  
0 °C, 100 °C, 200 °C, 500 °C et 1000 °C

(Autres températures sur demande)

DOMAINE	INCERTITUDE	MÉTHODE	DIMENSIONS DES CAPTEURS
- 20 °C à + 290 °C	± 0,40 °C	- Comparaison à un thermomètre à résistance de platine étalon - Multimètre	Ø ≤ 10 mm L ≥ 120 mm
+ 290 °C à + 450 °C	± 0,65 °C		Ø ≤ 11 mm L ≥ 400 mm
+ 450 °C à + 980 °C	± 1,3 °C	- Comparaison à un thermocouple de type «S» étalon - Multimètre	Ø ≤ 11 mm Ø ≤ 8 mm L ≥ 550 mm L ≥ 350 mm
+ 980 °C à + 1200 °C	± 1,7 °C		Ø ≤ 11 mm Ø ≤ 8 mm L ≥ 800 mm L ≥ 350 mm
+ 1200 °C à + 1550 °C	± 2,7 °C		Ø ≤ 11 mm L ≥ 800 mm

## Laboratoire d'étalonnage

Le laboratoire d'étalonnage réalise l'étalonnage par comparaison, rattachement au BNM par nos étalons (niveau 3) ou aux points fixes de l'EIT-90 (Echelle Internationale des Températures de 1990), avec délivrance d'un procès-verbal d'étalonnage.

### Etalonnage par comparaison de sondes Pt 100 Ω

■ Domaine de mesure : - 20 °C à + 450 °C

■ Températures usuelles d'étalonnage :  
0 °C, 100 °C et 200 °C (Autres températures sur demande)

■ Fourniture possible d'une table de correspondance  
Résistance/Température

DOMAINE	INCERTITUDE	MÉTHODE	DIMENSIONS DES CAPTEURS
- 20 °C à + 90 °C	± 0,1 °C	Bain thermostaté Liquide	Ø ≤ 11 mm L ≥ 120 mm
+ 90 °C à + 290 °C	± 0,2 °C		
+ 290 °C à + 450 °C	± 0,5 °C	Bain thermostaté à lit fluidisé	Ø ≤ 11 mm L ≥ 400 mm

### Etalonnage par comparaison de thermocouples

■ Domaine de mesure : - 20 °C à + 1550 °C

■ Températures usuelles d'étalonnage :  
0 °C, 100 °C, 200 °C, 500 °C et 1000 °C

(Autres températures sur demande)

■ Fourniture possible d'une table de correspondance  
F.e.m/Température

DOMAINE	INCERTITUDE	MÉTHODE	DIMENSIONS DES CAPTEURS
- 20 °C à + 290 °C	± 0,5 °C	Bain thermostaté Liquide	Ø ≤ 11 mm L ≥ 120 mm
+ 290 °C à + 450 °C	± 0,75 °C	Bain thermostaté à lit fluidisé	
+ 450 °C à + 980 °C	± 2 °C	Four à masse haute température	Ø ≤ 11 mm Ø ≤ 8 mm L ≥ 500 mm L ≥ 350 mm
+ 980 °C à + 1200 °C	± 2,5 °C		Ø ≤ 11 mm Ø ≤ 8 mm L ≥ 800 mm L ≥ 350 mm
+ 1200 °C à + 1550 °C	± 3 °C		Ø ≤ 11 mm L ≥ 800 mm

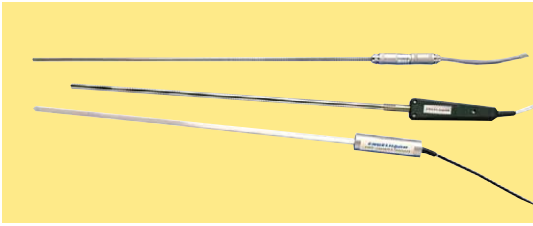
### Etalonnage aux points fixes de l'EIT-90 des sondes Pt 100 Ω et thermocouples

Pyro-Contrôle Chauvin Arnoux fabrique sous licence de l'Institut national de la Métrologie (I.N.M.) des cellules scellées pour la réalisation des points fixes des métaux de l'EIT-90 (voir p. 5 à 7) Etalonnage des sondes Pt 100 Ω et des thermocouples avec les cellules référencées dans le tableau ci-contre.

POINTS FIXES DE L'E.I.T-90	TEMPÉRATURE	INCERTITUDE	DIMENSIONS DES CAPTEURS
GALLIUM (1)	29,7646 °C	± 0,02 °C	Ø ≤ 11 mm L ≥ 800 mm
INDIUM (2)	156,5985 °C	± 0,03 °C	
ETAIN (2)	231,928 °C	± 0,05 °C	Ø < 7,5 mm L > 465 mm
ZINC (2)	419,527 °C	± 0,05 °C	
ALUMINIUM (2)	660,323 °C	± 0,05 °C	Pour fils de thermocouples : L > 1000 mm
ARGENT (2)	961,78 °C	± 0,1 °C	

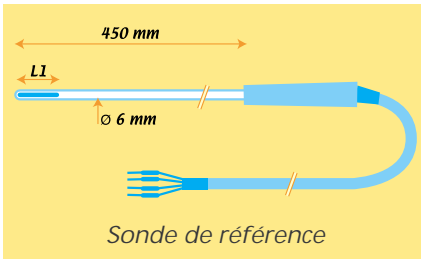
(1) Point de fusion; (2) Point de congélation

# CAPTEURS ÉTALONS



Des étalons de transfert utilisés comme référence pour l'étalonnage par comparaison, dans les laboratoires et l'industrie. Pour chaque capteur, différentes options existent suivant le nombre de points d'étalonnage et les tables de correspondance. Nous consulter.

## Sondes platine 100 Ω

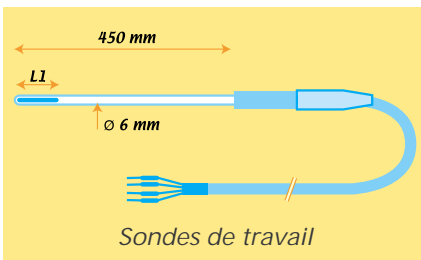


Un étalon de référence «Pyro-Etalon 90-01» pour les laboratoires et les services de métrologie.

- Etalonnage aux points fixes de l'EIT-90 ou par comparaison
- Très bonne fidélité - livré dans son coffret

Deux étalons de travail «Pyro-Etalon 90-02/400» et «Pyro-Etalon 90-02/600» pour les services de métrologie et les ateliers.

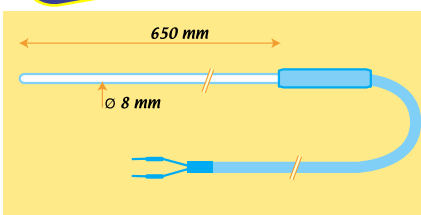
- Etalonnage par comparaison



MODÈLE	PYRO-ETALON 90-01	PYRO-ETALON 90-02/400	PYRO-ETALON 90-02/600
Domaine	- 100 °C à + 450 °C	- 100 °C 0 + 400 °C	- 100 °C à + 600 °C
Résistance à 0 °C	100 Ω ± 0,05	100 Ω ± 0,05	
Classe d'interchangeabilité	Classe A	Classe A (meilleure classe selon IEC 751)	
Fidélité (R° sur 1 an)	≤ ± 10 m Ω (soit ≤ ± 25 mK)	≤ ± 25 m Ω (soit ≤ ± 50 mK)	
Coefficient Alpha	0,003850 °C ± 4ppm	0,003850 °C ± 4 ppm	
Courant nominal	1 mA	1 mA	
Longueur sensible «L1»	50 mm	50 mm	
Connexions externes	Câble isolé Téflon 4 fils + masse, longueur 2 m, fiches bananes Ø 4 mm		

## Thermocouples type S\*

Fabriqué sous licence BNM-LNE

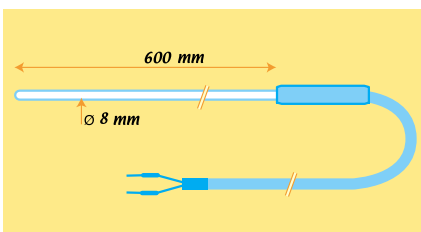


L'étalon de référence pour les laboratoires et les services de métrologie.

**Modèle BNM - LNE S80 :** 0 °C à + 1554 °C

- Eléments : Platine rhodié 10 % / Platine pur
- Livré avec certificat d'étalonnage BNM - LNE et table de correspondance Fem / Température pour chaque degré (°C)
- Thermocouple étalonné aux points fixes de l'EIT-90 et aux points secondaires de l'EIPT-68
- En option : mini-cellule de surveillance, modèle BNM-INM fabriqué sous licence par Pyro-Contrôle Chauvin Arnoux

Cette mini-cellule de fusion / congélation de l'argent (+ 961,78 °C) permet de déterminer avec précision la périodicité d'étalonnage du capteur.



Un étalon de travail pour les services de métrologie et les ateliers.

**Modèle S 90-03 :** 0 °C à + 1600 °C

- Entièrement en fils platine type S (Pt - Rh 10 % / Pt)
- Etalonnage par comparaison

\* Possibilité de réaliser des thermocouples étalons de type R ou B. Nous consulter.

# CELLULES POINT FIXE

Avant sa livraison, chaque cellule point fixe est vérifiée dans un laboratoire du BNM (INM ou LNE).

## Mini-cellules

Fabriquées  
sous licence  
BNM-INM

Argent + 961,78 °C

Aluminium + 660,323 °C

Zinc + 419,527 °C

Etain + 231,928 °C

Indium + 156,5985 °C

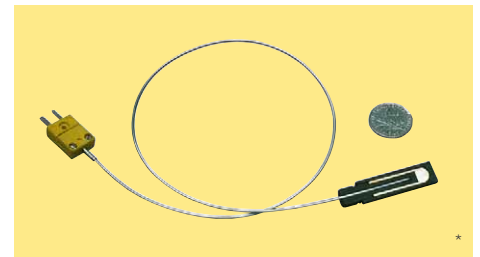
*Les points fixes au meilleur prix.*

*Pour des étalonnages rapides, pratiques et précis, aussi bien au laboratoire que sur site de production.*

*La mini-cellule est composée d'un creuset et d'un doigt de gant en graphite. A l'intérieur du creuset, autour du doigt de gant, se trouve le métal d'une pureté de 99,99 %*

- Palier de température : 1 à 15 minutes
- Répétabilité : 0,1 °C
- Dimensions externes : Ø 12 à 15 mm - longueur : 70 mm
- Dimensions internes (doigt de gant) : Ø 1,5 à 6,5 mm et longueur : 50 mm

NB : Pour d'autres dimensions, nous consulter.



## Cellule Gallium

Gallium + 29,7646 °C

Fabriquée  
sous licence  
BNM-INM

*Palier de température de 10 heures minimum.*

*Cellule étanche, fermée sous une atmosphère d'argon. La gaine extérieure et le puits sont réalisés en PTFE, pour tenir compte du fort coefficient de dilatation du Gallium.*

- Gallium de pureté 99,9999 %
- Cellule équipée d'une vanne permettant la réalisation du point triple
- Dimensions externes : Ø 50 mm – longueur 400 mm
- Dimensions du puits : Ø 8,7 mm – longueur 215 mm



## Four à air pour cellule Gallium: PYGA™

*Four électrique spécialement destiné à la cellule Gallium, développé par le BNM-INM.*

- Four à air pulsé
- Coffret en alliage léger – Puits en inox
- Système de régulation automatique
- Système de sécurité en cas de surchauffe
- Dimensions : 310 x 310 x 610 mm
- Alimentation : 230 V (50 Hz)
- Puissance : 640 W



\*Crédit photos : C. Le Toquin/Studio photo CNAM

# Cellules à gaine quartz

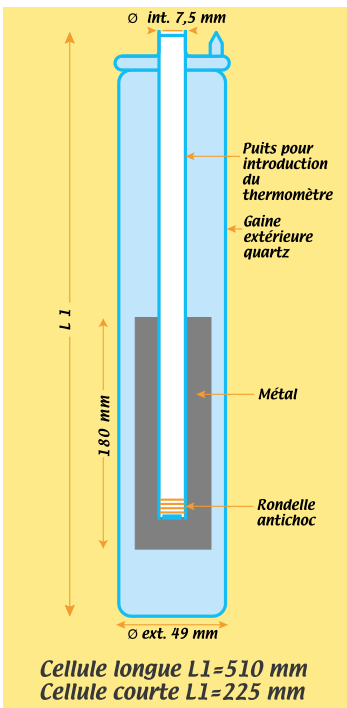
Paliers de température de 5 à 10 heures.  
La précision du mK.

Fabriquées  
sous licence  
BNM-INM

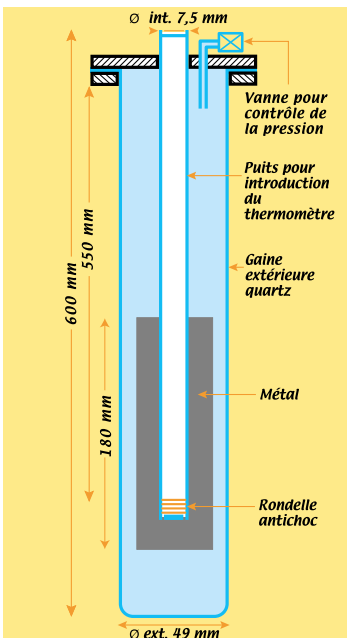
Argent	+ 961,78 °C
Aluminium	+ 660,323 °C
Zinc	+ 419,527 °C
Étain	+ 231,928 °C
Indium	+ 156,5985 °C



## Cellule scellée



## Cellule ouverte



## Principe

Un métal pur fond et se solidifie à une température unique, qui lui est propre. Lorsque les conditions d'environnement thermique sont correctes et que la quantité de métal employée est suffisante, la chaleur latente absorbée ou libérée lors du changement de phase maintient la masse de métal, confinée dans la cellule, et le thermomètre à une température constante, pendant plusieurs heures.

## Cellules scellées

Ces cellules, élaborées à partir de matériaux de grande pureté, scellées sous atmosphère d'argon, mettent ainsi le métal, dont le changement de phase sert de repère thermométrique, à l'abri de toute pollution extérieure qui ferait dériver la température de référence.

Le métal (environ 110 cm<sup>3</sup> de pureté 99,9999 %) est contenu dans un creuset en graphite très pur. Avant le scellement définitif, la cellule est remplie d'argon pur, à une pression telle qu'elle soit égale à 101325 Pa à la température de fusion du métal. La gaine de la cellule, réalisée en quartz, est dépolie extérieurement de façon à éviter les pertes par réflexion totale le long des parois.

## Cellules ouvertes

Leurs caractéristiques sont identiques à celles des cellules scellées. Une vanne fixée sur le chapeau de la cellule permet le contrôle de la pression à l'intérieur de la cellule pendant toutes les phases de réalisation du point fixe.

## Utilisation

La cellule est introduite dans le four et est d'abord chauffée à une température légèrement supérieure à la température de fusion du métal considéré. Après stabilisation, le point de consigne est fixé quelques degrés au-dessous du point de solidification. Quand la température devient voisine du point de congélation, la solidification est amorcée en introduisant dans le puits une tige d'acier inoxydable, ou en sortant momentanément la cellule du four. Le thermomètre à étalonner aura été préalablement thermostaté à une température inférieure de quelques dizaines de degrés à celle du point de solidification de façon à éviter tout choc thermique.

On observe alors un palier de solidification qui peut durer plusieurs heures, jusqu'à 10 heures, avec un four et une régulation bien adaptée.

## Fours et équipements adaptés à la réalisation des points fixes de température

CELLULE	FABRIQUÉE SOUS LICENCE	TEMPÉRATURE	FOUR OU SYSTÈME RÉFRIGÉRANT
ARGON <sup>(1)</sup>	BNM-INM	- 189,3442 °C	Livrée avec son système réfrigérant
MERCURE <sup>(1)</sup>	BNM-INM	- 38,8344 °C	Bain à débordement
EAU <sup>(1)</sup>		0,01 °C	Bain à débordement
GALLIUM <sup>(2)</sup>	BNM-INM	+ 29,7646 °C	Four PYGA™ (voir page 5)
INDIUM <sup>(3)</sup>	BNM-INM	+ 156,5985 °C	Four PYMT™ (voir page 8)
ETAÏN <sup>(3)</sup>	BNM-INM	+ 231,928 °C	Four PYMT™ (voir page 8)
ZINC <sup>(3)</sup>	BNM-INM	+ 419,527 °C	Four PYMT™ (voir page 8)
ALUMINIUM <sup>(3)</sup>	BNM-INM	+ 660,323 °C	Four PYHT™ (voir page 8)
ARGENT <sup>(3)</sup>	BNM-INM	+ 961,78 °C	Four PYHT™ (voir page 8)

(1) point triple; (2) point de fusion; (3) point de solidification

## Cellule Eau

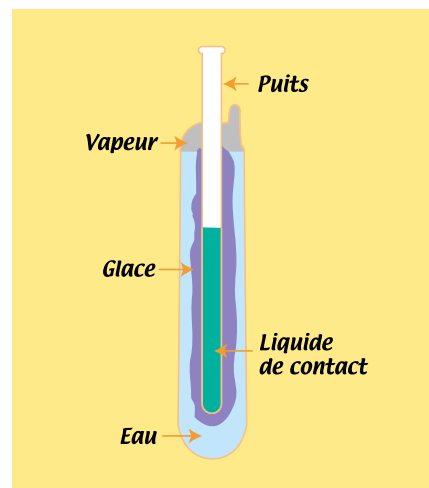
Eau + 0,010 °C

Au point triple de l'eau pure les phases solide, liquide et gazeuse coexistent en équilibre thermique. Cette température est unique et égale à 0,010 °C et 273,16 K.

Ce point triple de l'eau a une place particulière en métrologie car le kelvin est défini comme la fraction 1/273,16 de la température du point triple de l'eau.

La cellule scellée est réalisée en verre borosilicaté. On améliore le contact thermique avec le thermomètre à étalonner en introduisant un liquide de contact dans le puits de la cellule.

CELLULE	PETIT MODÈLE	GRAND MODÈLE
Longueur totale	160 mm	380 mm
Diamètre extérieur	30 mm	40 mm
Diamètre intérieur (puits)	8,5 mm	12 mm
Incertitude	± 0,001 °C	± 0,0001 °C



## Cellule Mercure

Mercure - 38,8344 °C

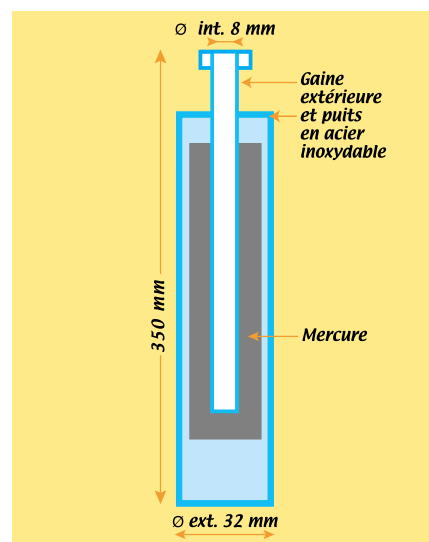
Palier de température d'au moins 4 heures, au point triple du mercure.

Fabriquée sous licence BNM-INM

La cellule mercure est composée d'une gaine et d'un doigt de gant en acier inoxydable. Elle contient environ 1 400 grammes de mercure de haute pureté (6 N).

- Dimensions externes : Ø 32 mm – longueur 350 mm
- Dimensions internes (doigt de gant) : Ø 8 mm – longueur 300 mm

Le thermomètre à étalonner est placé dans la cellule mercure. Pour fonctionner l'ensemble doit être placé dans un bain réfrigéré qui est régulé autour de - 39 °C. A la température du point triple, on observe l'équilibre entre les phases solide, liquide, gazeuse. Cet équilibre se traduit par un palier de température d'au moins 4 heures.



## Cellule Argon

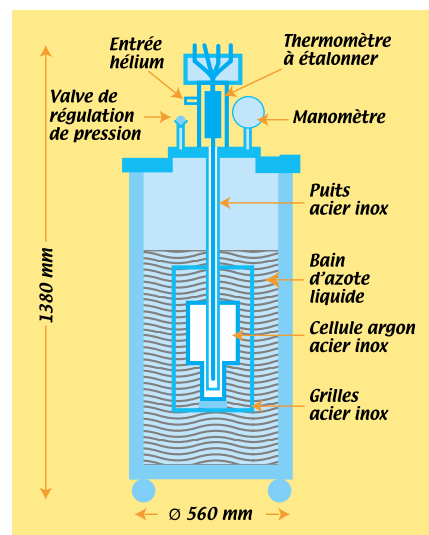
Argon - 189,3442 °C

Palier de température de 4 heures.

Fabriquée sous licence BNM-INM

Le point triple de l'argon est un ensemble autonome associant une cellule et son système à cryostat rempli d'azote liquide. En contrôlant la pression, la température de ce bain est fixée à 84 K.

Le corps de la cellule et le puits sont réalisés en acier inoxydable. La tête du thermomètre à étalonner est protégée dans une gaine légèrement pressurisée avec de l'hélium pour éviter toute condensation.



# FOURS POUR CELLULES POINT FIXE

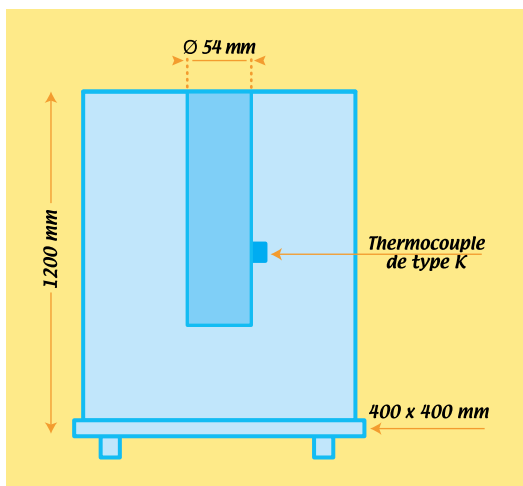
## Four\* moyenne température type PYMT™

Spécialement conçu pour la réalisation des points fixes de température des cellules Zinc, Étain et Indium  
Les régulateurs et l'alimentation sont montés dans un coffret, indépendant du four.

Zinc + 419,527 °C

Étain + 231,928 °C

Indium + 156,5985 °C



### Four : + 50 °C à + 430 °C

- Four électrique à air ventilé
- Régulation par thermocouple type K
- Volume de travail : Ø 54 mm – profondeur 430 mm
- Dimensions : 400 x 400 x 1200 mm
- Masse : 60 kg

### Coffret de régulation

- Régulation PID avec alarme
- Transformateur d'alimentation et d'isolement
- Alimentation : 230 V (50 Hz)
- Puissance : 3 kW
- Dispositif de sécurité par canne fusible en cas de surchauffe

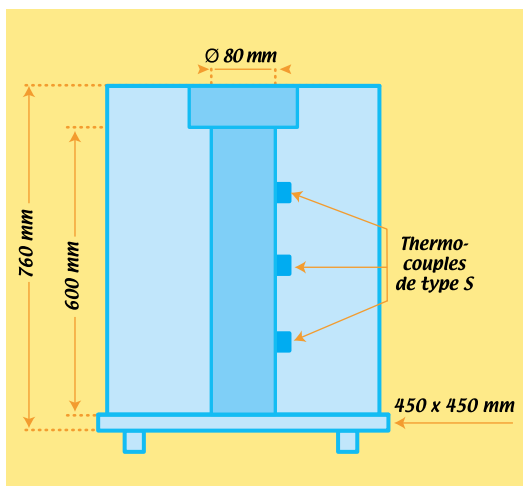
## Four\* haute température type PYHT™

Spécialement conçu pour la réalisation des points fixes de température des cellules Argent, Aluminium et Zinc  
Les régulateurs et l'alimentation sont montés dans un coffret, indépendant du four.

Argent + 961,78 °C

Aluminium + 660,323 °C

Zinc + 419,527 °C



### Four : + 300 °C à + 1100 °C

- Trois zones de chauffe par résistance électrique
- Régulation par thermocouple type S dans chaque zone
- Volume de travail : Ø 80 mm – profondeur 600 mm
- Dimensions : 450 x 450 x 760 mm
- Masse : 70 kg

### Coffret de régulation

- Régulateur de zone centrale avec vitesse de rampe réglable jusqu'à 1 °C / heure
- Régulateurs des zones haute et basse avec consignes asservies sur la zone centrale
- Sécurité réglable sur chaque régulateur, en cas de surchauffe
- Trois blocs de puissance à thyristor avec fusible de protection
- Transformateur d'alimentation et d'isolement
- Alimentation : 230 V (50 Hz) – Puissance : 1,5 kW

## Four de laboratoire EXACAL

Stabilité et précision de + 50 °C à + 1 200 °C

Four électrique à fonctionnement horizontal, comportant 3 zones de chauffe. L'étalonnage se fait dans la zone centrale. Chaque zone est équipée d'un thermocouple type S relié à un indicateur PID haute stabilité.

Le coffret séparé contient les régulateurs et les thyristors.



### Four

- Dimensions : 360 x 300 x 900 mm
- Masse : 40 kg

### Coffret de régulation

- Dimensions : 200 x 500 x 500 mm
- Masse : 30 kg

- Volume de travail : Ø 50 mm – profondeur 900 mm
- Masse d'égalisation adaptée aux capteurs à étalonner
- Homogénéité à 1 000 °C (avec masse) :
  - radiale : ± 0,8 °C entre les différents puits
  - longitudinale : ± 0,2 °C sur 20 mm
- Stabilité à 1 000 °C : ± 0,05 °C pendant 1 heure
- Alimentation : 230 V (50 Hz)
- Puissance : 2,5 kW

## Fours de terrain TRANSCAL

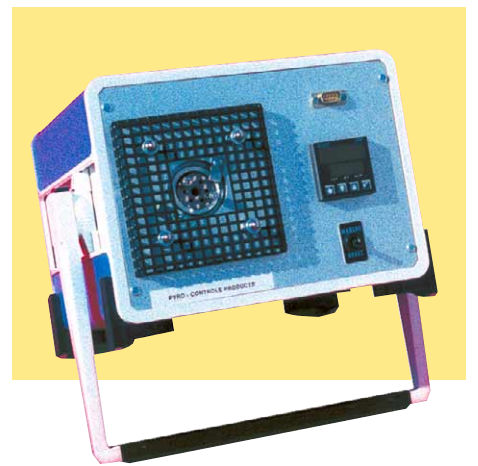
Facilement transportables pour étalonnage in situ de + 50 °C à + 1 100 °C

Trois modèles de fours à résistance électrique avec régulateur PID incorporé.

La profondeur importante de pénétration du capteur (180 mm), et l'action d'un régulateur PID permettent la réalisation d'étalonnages précis.

La présence d'un ventilateur diminue les temps de refroidissement et permet de réaliser des étalonnages successifs dans des temps plus courts.

Le ou les capteurs à étalonner sont placés dans les inserts, le thermomètre étalon est placé dans le trou central de Ø 8 mm. Les capteurs sont reliés à un thermomètre numérique. On compare les valeurs du thermomètre étalon à celles des capteurs à étalonner. Les différents points de consigne sont programmés directement sur le régulateur ou via un PC par la communication RS485 (en option).



TRANSCAL 550 : + 50 °C à + 550 °C

TRANSCAL 750 : + 50 °C à + 750 °C

TRANSCAL 1100 : + 50 °C à + 1 100 °C

- Volume de travail : Ø 30 mm – profondeur 180 mm
- Masse d'égalisation adaptée aux capteurs à étalonner
- Homogénéité <sup>(1)</sup> : ± 0,2 °C
- Stabilité <sup>(1) (2)</sup> : ± 0,15 °C pendant 10 min
- Alimentation : 230 V (50 Hz)
- Puissance : 1,6 kW ou 1,9 kW selon modèle

- Options :
  - Interface RS 485
  - Mallette de transport
- Dimensions : 200 x 265 x 335 mm
- Masse : 8 ou 9 kg (selon modèles)

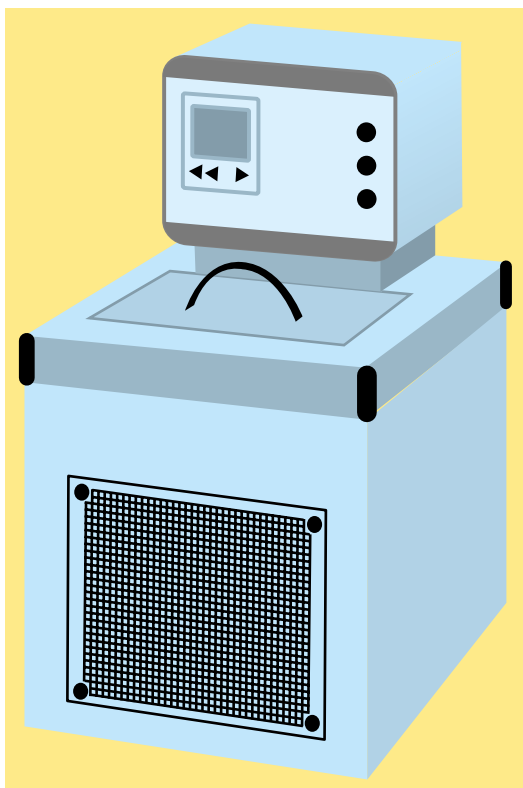
(1) à 500 °C pour modèle T.550, 700 °C pour T.750 et 1 000 °C pour T.1100

(2) Modèle T.1100, stabilité ± 0,3 °C pendant 10 min

# BAINS D'ÉTALONNAGE

La facilité d'adaptation pour l'étalonnage par comparaison des capteurs de formes et de diamètres différents. Tous les bains peuvent être équipés d'une masse d'égalisation qui en améliore les performances.

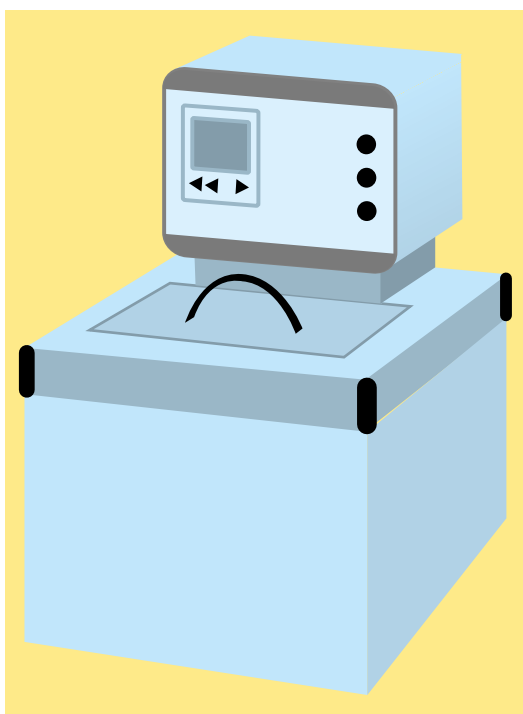
## Bains d'étalonnage de - 50 °C à + 200 °C



Construction robuste en inox pour milieux industriels.  
Volume du bain de 4,5 litres à 15 litres.  
Pompe refoulante / aspirante pour circuit fermé ou ouvert.  
Régulation à «logique flou». Afficheur graphique LCD.  
Interfaces RS 232C et RS 485.

CARACTÉRISTIQUES	SELON LES MODÈLES
Température nominale	de - 30 °C... + 150 °C à - 50 °C... + 200 °C
Stabilité de la température	± 0,01 K
Puissance de chauffe (230 V)	2 kW
Puissance cryogénique	à + 20 °C à 0 °C à - 20 °C
	300 W à 1 kW 200 W à 750 W 70 W à 500 W
Pompe – Refoulement/Débit max.	300 mbar/20 l/min à 540 mbar/31 l/min
Pompe – Aspiration/Débit max.	210 mbar/15 l/min à 420 mbar/24 l/min
Ouverture du bain (lxLxp)	13x10x15 cm à 29x15x20 cm
Capacité du bain	4,5 l à 15 l
Dimensions (Lxpxl)	23x46x60 cm à 38x46x75 cm
Masse	32 kg à 52 kg

## Bains d'étalonnage de + 30 °C à + 300 °C



Construction robuste en inox pour milieux industriels.  
Volume du bain de 3 litres à 12 litres.  
Pompe refoulante / aspirante pour circuit fermé ou ouvert.  
Régulation à «logique flou». Afficheur graphique LCD.  
Interfaces RS 232C et RS 435.

CARACTÉRISTIQUES	SELON LES MODÈLES
Température nominale	de + 30 °C...+100 °C à + 45 °C... + 300 °C
Stabilité de la température	± 0,01 K à 0,05 K
Puissance de chauffe (230 V)	1 kW à 3 kW
Pompe – Refoulement/Débit max.	300 mbar/12,5 l/min à 540 mbar/31 l/min
Pompe – Aspiration/Débit max.	210 mbar/15 l/min à 420 mbar/14 l/min
Ouverture du bain (lxLxp)	13x10x15 cm à 22x14x20 cm
Capacité du bain	3 l à 12 l
Dimensions (Lxpxl)	20x30x37 cm à 32x38x46 cm
Masse	7 kg à 17 kg

# RÉFÉRENCE DE TEMPÉRATURE DE SURFACE

## Modèle BNM-LNE "SURFCAL": + 50 °C à + 400 °C

Fabriquée  
sous licence  
BNM-LNE

*SURFCAL est une surface de référence pour étalonner vos capteurs à l'identique de leurs conditions d'utilisation.*

### La méthode "SURFCAL" développée par le BNM-LNE

La méthode d'étalonnage est basée sur le principe de comparaison. On compare la température lue par le capteur à étalonner à la température de la surface étalon donnée par l'appareil. Les différentes surfaces proposées sont le cuivre et l'acier inoxydable. Sur demande, la nature du matériau peut être réalisée dans un matériau spécifique afin de reproduire le plus fidèlement possible les conditions d'utilisation. La plage d'utilisation est de + 50 °C à + 400 °C. Les types de capteurs : Pt 100, 2, 3 ou 4 fils, les thermocouples et éventuellement les thermistances. L'élément sensible de ces capteurs est positionné en bout assurant ainsi le meilleur contact possible avec la surface.

### L'ancienne méthode

L'étalonnage des capteurs de mesure de température de surface était réalisé dans un bain liquide ou une enceinte par comparaison avec un capteur étalon classique. Cette méthode n'était pas du tout représentative de l'utilisation faite ensuite dans l'application. L'étalonnage était bien fait, mais la valeur annoncée par le capteur lors de son utilisation était très différente de la valeur réelle de la surface à mesurer. Cette différence pouvait atteindre jusqu'à une vingtaine de degrés parfois.

Etalonnez vos capteurs  
de surface avec précision.



### Les avantages de la méthode "SURFCAL"

- Connaître pour une surface donnée l'écart entre la température lue et la température réelle de cette surface.
- Conforter l'utilisateur et l'aider à mieux comprendre et réguler son procédé ou son application.
- Répondre à la norme ISO en assurant un étalonnage périodique correct des capteurs.

## Chaînes complètes de mesure de température PYRO - CONTROLE CHAUVIN ARNOUX

- **Capteurs de température** : thermocouples industriels, cannes pyrométriques, capteurs spécifiques, résistances thermométriques Pt 100, câbles d'extension et de compensation, accessoires,...
- **Convertisseurs** : tête de canne ou déportés sur rail DIN, montage 2 ou 4 fils, traitement analogique ou numérique, programmables...
- **Régulateurs de température** : analogiques et numériques, modèles simples ou évolués, formats 24 x 48, 48 x 48, 72 x 72, 48 x 96, 96 x 96 - entrées fixes ou universelles.
- **Relais statiques et régulateurs de puissance** : blocs de puissance à thyristors, de 25 A à 1900 A, mono- ou triphasé, pour charges résistives et inductives, fonctions de régulations, surveillances,...
- **Indicateurs numériques** : affichage °C ou °F sur 2 000, 10 000 ou 20 000 points, formats 25 x 75 mm ou 48 x 96 mm, alarmes, sorties analogique et numérique, ...
- **Enregistreurs** : tracé continu ou pointé, de 1 à 12 voies de mesure simultanées, diagramme renseigné, alarmes, sorties analogique et numérique, formats 96 x 96 mm ou 192 x 96 mm...

Dans la chaîne thermique, le cheminement du signal est identique à celui de toute chaîne de mesure : du capteur à l'actionneur, l'information passe successivement entre les bornes d'un convertisseur et d'un régulateur ; un indicateur et un enregistreur viennent souvent compléter l'ensemble.

La gamme de ces instruments est immense, et le concepteur de la chaîne se trouve parfois désarmé quant au choix des appareils les mieux adaptés à son besoin.

Au-delà des caractéristiques intrinsèques de chaque appareil, il faut vérifier leur parfaite adéquation entre eux, en gardant toujours à l'esprit que la robustesse d'une chaîne, c'est la robustesse du maillon le plus faible.

A l'heure du choix, le concepteur n'oubliera pas non plus de prendre en compte tous les atouts complémentaires proposés par PYRO-CONTROLE CHAUVIN ARNOUX.

- étalonnage en laboratoire accrédité COFRAC
- conseil et assistance
- service après-vente
- certification ISO 9001 / attestation AQAP 120
- pérennité de l'entreprise

# Chauvin Arnoux, c'est aussi :

## Pôle TEST & MESURE

**Instrumentation de test et de mesure portables, de chantier et de laboratoire**

Testeurs et multimètres de poche  
Mesure de courant  
Contrôle et Sécurité électrique  
Puissance, Energie, Perturbation  
Contrôle et mesure physique  
Acquisition de données  
Instrumentation de laboratoire et Enseignement  
Mesures radiofréquences et hyperfréquences  
Contrôle de réseaux informatiques et télécoms  
Accessoires  
Tél : 01 44 85 44 85  
Fax : 01 46 27 73 89  
E-mail : [info@chauvin-arnoux.fr](mailto:info@chauvin-arnoux.fr)

## Pôle ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

**Systèmes et équipements de mesure, contrôle, comptage et supervision de réseaux électriques**

Transformateurs de mesure et shunts  
Transducteurs  
Indicateurs numériques et analogiques  
Centrales de mesure  
Compteurs d'énergie électrique  
Systèmes de supervision et gestion d'énergie  
Analyseurs réseau  
Enregistreurs graphiques  
Relais de mesure  
Relais d'automatisme  
Capteurs de déplacement  
Mesures météorologiques  
Tél : 01 47 46 78 00  
Fax : 01 42 53 64 78  
E-mail : [info@enerdis.fr](mailto:info@enerdis.fr)

## Pôle SERVICE

**Réparation, vérification, étalonnage et maintenance, en agence et sur site, d'appareils électroniques**

Réparation et maintenance d'appareils «toutes marques»  
Vérification et étalonnage  
Gestion de parc d'appareils de mesure  
Essais de compatibilité électromagnétique  
Essais de sécurité électrique  
Contrôle de pollution par les rejets atmosphériques  
Maintenance d'appareillage biomédical  
Formation à la maintenance et à la métrologie  
Tél : 02 31 64 51 43  
Fax : 02 31 64 51 09  
E-mail : [info@manumesure.fr](mailto:info@manumesure.fr)

Site internet Chauvin Arnoux :  
<http://www.chauvin-arnoux.com>

## Pôle ÉQUIPEMENT THERMIQUE Service commercial France

Une équipe de spécialistes.  
Pour les contacter : Tél. : 04 72 14 15 40 - Fax : 04 72 14 15 41



## Service commercial Export

### FRANCE

Tél. : (33) 4 72 14 15 52  
Fax : (33) 4 72 14 15 41  
E-mail : [export@pyro-controle.tm.fr](mailto:export@pyro-controle.tm.fr)

### ALLEMAGNE

Tél. : (49) 78 51 99 260  
Fax : (49) 78 51 99 26 60  
E-mail : [info@chauvin-arnoux.de](mailto:info@chauvin-arnoux.de)

### AUTRICHE

Tél. : (43) 1 616 19 61  
Fax : (43) 1 616 19 61 61  
E-mail : [vie-office@chauvin-arnoux.at](mailto:vie-office@chauvin-arnoux.at)

### ESPAGNE

Tél. : (34) 93 459 08 11  
Fax : (34) 93 459 14 43  
E-mail : [comercial@chauvin-arnoux.es](mailto:comercial@chauvin-arnoux.es)

### ITALIE

Tél. : (39) 039 2 45 75 45  
Fax : (39) 039 48 15 61  
E-mail : [info@amra-chauvin-arnoux.it](mailto:info@amra-chauvin-arnoux.it)

### ROYAUME UNI

Tél. : (44) 1 628 788 888  
Fax : (44) 1 628 28 099  
E-mail : [info@chauvin-arnoux.co.uk](mailto:info@chauvin-arnoux.co.uk)

### SUISSE

Tél. : (41) 1 727 75 55  
Fax : (41) 1 727 75 56  
E-mail : [info@chauvin-arnoux.ch](mailto:info@chauvin-arnoux.ch)

### U.S.A

Tél. : (1) 508 698 2115  
Fax : (1) 508 698 2118  
E-mail : [sales@aemc.com](mailto:sales@aemc.com)

Votre distributeur

PYRO-CONTROLE  
 CHAUVIN  
ARNOUX

Pôle Équipement Thermique de Chauvin Arnoux  
244, avenue Franklin Roosevelt - 69516 VAULX-EN-VELIN Cedex - France  
Tél. : (33) 04 72 14 15 40 - Fax : (33) 04 72 14 15 41 - E-mail : [info@pyro-controle.tm.fr](mailto:info@pyro-controle.tm.fr)