

Métrologie thermique — Capteurs, étalonnage et incertitudes

Lien :
https://innov-maroc.com/formation/metrologie-thermique-capteurs-etalonnage-et-incertitudes

DURÉE
5 jours (35h)

RÉFÉRENCE
MM118

CATÉGORIE
Qualité en Laboratoire, Accréditation et Normes ISO

INNOV MAROC

🎯 OBJECTIFS DE LA FORMATION

À l'issue de cette formation, vous serez capable de :

- ✔ Comprendre les principes fondamentaux de la métrologie thermique.
- ✔ Maîtriser les différentes technologies de capteurs de température.
- ✔ Identifier les caractéristiques métrologiques des thermocouples, RTD, Pt100 et thermistances.
- ✔ Sélectionner un capteur adapté à une application industrielle donnée.
- ✔ Comprendre l'influence de l'installation, du câblage et de l'environnement sur la mesure.
- ✔ Maîtriser les techniques de mesure et de vérification des températures.
- ✔ Mettre en œuvre les principales méthodes d'étalonnage des capteurs thermiques.
- ✔ Utiliser correctement les bains thermostatiques, fours et équipements de référence.
- ✔ Comprendre et appliquer les principes de traçabilité métrologique.
- ✔ Exploiter et interpréter correctement un certificat d'étalonnage.
- ✔ Identifier les principales sources d'erreur et d'incertitude associées aux mesures de température.
- ✔ Construire un budget d'incertitude adapté à une chaîne de mesure thermique.
- ✔ Calculer et interpréter l'incertitude de mesure et l'incertitude élargie.
- ✔ Définir des critères d'acceptation et de conformité des instruments.
- ✔ Améliorer la fiabilité, la traçabilité et la qualité des mesures thermiques industrielles.

INNOV MAROC

POUR QUI ?

- Ingénieurs métrologie
- Ingénieurs instrumentation
- Ingénieurs contrôle-commande
- Ingénieurs qualité
- Ingénieurs maintenance
- Ingénieurs procédés
- Ingénieurs essais et mesures
- Ingénieurs validation et qualification
- Responsables métrologie
- Responsables instrumentation
- Responsables qualité
- Responsables laboratoires
- Responsables maintenance
- Métrologues industriels
- Techniciens métrologie
- Techniciens étalonnage
- Techniciens instrumentation
- Techniciens maintenance
- Techniciens essais et mesures
- Techniciens contrôle-commande
- Personnel des laboratoires d'étalonnage
- Auditeurs qualité et métrologie
- Spécialistes calibration et validation
- Professionnels des secteurs pétrole & gaz, énergie, chimie, pétrochimie, pharmacie, agroalimentaire, métallurgie, automobile et industries manufacturières
- Toute personne chargée de mesurer, contrôler, étalonner, qualifier ou assurer la traçabilité des équipements de mesure de température.

INNOV MAROC



Programme détaillé

1 / FONDAMENTAUX DE LA MÉTROLOGIE THERMIQUE

- Grandeur température et échelles thermométriques
- Exactitude, justesse, fidélité, résolution et dérive
- Erreurs systématiques et aléatoires

2 / TECHNOLOGIES DES CAPTEURS DE TEMPÉRATURE

- Thermocouples et principes thermoélectriques
- RTD/Pt100, thermistances et capteurs électroniques
- Critères de sélection selon la plage, le procédé et la précision

3 / INSTALLATION ET CONDITIONS DE MESURE

- Positionnement et immersion des capteurs
- Influence du montage, conduction et rayonnement thermique
- Temps de réponse et stabilité de la mesure

4 / THERMOCOUPLES : UTILISATION ET DIAGNOSTIC

- Types K, J, T, E, N, R, S et B
- Compensation de jonction froide
- Vérification, dérive et identification des défauts

INNOV MAROC

5 / RTD, PT100 ET CHAÎNES DE MESURE

- Fonctionnement et caractéristiques des sondes Pt100
- Raccordements 2, 3 et 4 fils
- Influence des câbles, résistances parasites et instruments de lecture

6 / ÉTALONNAGE DES CAPTEURS DE TEMPÉRATURE

- Principes de comparaison et points fixes
- Bains thermostatiques, fours et cellules d'étalonnage
- Procédures d'étalonnage et critères d'acceptation

7 / TRAÇABILITÉ MÉTROLOGIQUE ET CERTIFICATS

- Chaîne de traçabilité des mesures
- Exploitation d'un certificat d'étalonnage
- Erreur de mesure, correction et résultats déclarés

8 / SOURCES D'INCERTITUDE EN MESURE DE TEMPÉRATURE

- Résolution et répétabilité
- Dérive, stabilité et homogénéité du moyen d'étalonnage
- Influence du capteur, du câblage et de l'environnement

9 / BUDGET D'INCERTITUDE ET ANALYSE DES RÉSULTATS

- Identification et quantification des composantes d'incertitude
- Incertitude-type, incertitude composée et incertitude élargie
- Interprétation et présentation du résultat de mesure

10 / ATELIER PRATIQUE : ÉTALONNAGE D'UN CAPTEUR THERMIQUE

- Étalonnage d'une sonde Pt100 ou d'un thermocouple
- Calcul des erreurs, corrections et incertitudes

INNOV MAROC

- Rédaction et interprétation d'un certificat d'étalonnage

Approche pédagogique

- Support Ecrit et Projection
- Exposés Interactifs, Podcasts et Vidéos
- Brainstorming et Jeux de Rôle
- Mises en Situation pour faciliter l'assimilation
- Cas Pratiques et Labs inclus pour leur impact opérationnel
- Test de Validation des Acquis des Connaissances

Prochaines dates programmées

22 au 26 Fév. 2027	Présentiel - Casablanca
19 au 23 Avr. 2027	Présentiel - Casablanca
14 au 18 Juin 2027	Présentiel - Casablanca
09 au 13 Août 2027	Présentiel - Casablanca
04 au 08 Oct. 2027	Présentiel - Casablanca

Autres dates possibles sur demande. Contactez-nous pour organiser une session intra-entreprise.

Réservation & Renseignements

Téléphone : +212 522 247 210
Email : contact@innov-maroc.com
Web : https//www.innov-maroc.com

INNOV MAROC

INNOV MAROC — Tous droits réservés