

Calibration des Instruments de Température : Thermocouples, RTD, Pyromètres, Métrologie et Incertitudes

Lien : https://innov-maroc.com/formation/calibration-des-instruments-de-temperature-thermocouples-rtd-pyrometres-metrologie-et-incertitudes

DURÉE
8 jours (56h)

RÉFÉRENCE
IR123

CATÉGORIE
Métrologie Industrielle et Calibration

INNOV MAROC

🎯 OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- Comprendre les principes fondamentaux de la mesure et de l'étalonnage de température.
- Identifier les caractéristiques et domaines d'utilisation des principaux types de thermocouples.
- Maîtriser les principes de fonctionnement et de raccordement des sondes RTD.
- Comprendre les spécificités des mesures de température sans contact par pyrométrie infrarouge.
- Sélectionner les équipements de référence adaptés aux différentes plages de température.
- Mettre en œuvre des procédures d'étalonnage adaptées aux thermocouples, RTD et pyromètres.
- Identifier les principales sources d'erreurs affectant les mesures de température.
- Diagnostiquer les dérives, défauts de capteurs et anomalies des chaînes de mesure.
- Évaluer la répétabilité, la reproductibilité et les performances métrologiques des instruments.
- Comprendre les principes d'évaluation et d'expression de l'incertitude de mesure.
- Assurer la traçabilité métrologique et documenter correctement les opérations d'étalonnage.
- Développer une expertise permettant de garantir la précision, la fiabilité et la conformité des mesures de température dans les applications industrielles et les laboratoires.

INNOV MAROC

POUR QUI ?

- Ingénieurs métrologie et instrumentation
- Ingénieurs contrôle-commande
- Ingénieurs maintenance industrielle
- Ingénieurs qualité et laboratoire
- Ingénieurs procédés et production
- Responsables métrologie
- Responsables instrumentation
- Responsables maintenance
- Responsables qualité et contrôle
- Responsables de laboratoires d'étalonnage
- Techniciens métrologues
- Techniciens instrumentation
- Techniciens de maintenance industrielle
- Techniciens de laboratoire
- Techniciens chargés des équipements de mesure et d'étalonnage
- Ingénieurs et techniciens de validation et qualification
- Bureaux d'études et sociétés d'ingénierie
- Laboratoires d'étalonnage et laboratoires industriels
- Industries pétrolières, gazières, chimiques, pharmaceutiques, agroalimentaires, énergétiques et manufacturières
- Toute personne responsable de l'installation, de la vérification, de l'étalonnage, de la maintenance ou de la gestion métrologique des instruments de température.

INNOV MAROC



Programme détaillé

1 / FONDAMENTAUX DE LA MESURE DE TEMPÉRATURE

- Principes physiques de la mesure de température
- Échelles Celsius, Kelvin et Fahrenheit
- Exactitude, résolution, répétabilité et reproductibilité

2 / THERMOCOUPLES : TECHNOLOGIES ET CARACTÉRISTIQUES

- Types K, J, T, E, N, R, S et B
- Effet Seebeck et compensation de soudure froide
- Sources d'erreurs et vieillissement des thermocouples

3 / SONDES RTD ET THERMORÉSISTANCES

- Fonctionnement des Pt100, Pt500 et Pt1000
- Raccordements 2, 3 et 4 fils
- Influence de la résistance des câbles et des connexions

4 / PYROMÈTRES ET MESURE DE TEMPÉRATURE SANS CONTACT

- Principes du rayonnement thermique
- Émissivité et influence de la surface
- Distance, champ de mesure et conditions environnementales

INNOV MAROC

5 / ÉQUIPEMENTS ET MÉTHODES D'ÉTALONNAGE

- Bains thermostatiques et blocs secs
- Fours et sources de température de référence
- Comparaison directe et méthodes d'étalonnage

6 / CHAÎNES DE MESURE ET INSTRUMENTATION

- Capteurs, transmetteurs et indicateurs
- Convertisseurs et systèmes d'acquisition
- Vérification de la chaîne complète de mesure

7 / PROCÉDURES DE CALIBRATION ET DE VÉRIFICATION

- Préparation et inspection des instruments
- Points d'étalonnage et montée/descente en température
- Comparaison entre valeur de référence et valeur mesurée

8 / ERREURS, DÉRIVES ET DIAGNOSTIC DES INSTRUMENTS

- Erreur de zéro, gain, linéarité et hystérésis
- Dérive des capteurs et vieillissement
- Identification des défauts et critères d'acceptation

9 / INCERTITUDE DE MESURE

- Sources d'incertitude liées au capteur et à l'étalon
- Répétabilité, résolution et stabilité
- Évaluation et expression de l'incertitude

10 / TRAÇABILITÉ MÉTROLOGIQUE ET DOCUMENTATION

- Raccordement des mesures aux étalons de référence
- Certificats d'étalonnage et critères de conformité

INOV MAROC

- Gestion des historiques et périodicités d'étalonnage

11 / MAINTENANCE ET GESTION DU PARC D'INSTRUMENTS

- Maintenance préventive des capteurs et équipements d'étalonnage
- Gestion des instruments critiques
- Planification des vérifications et réétalonnages

12 / ATELIER PRATIQUE : ÉTALONNAGE ET VALIDATION D'UNE CHAÎNE DE TEMPÉRATURE

- Étalonnage d'un thermocouple ou d'une sonde RTD sur plusieurs points
- Vérification d'un pyromètre à l'aide d'une source de référence
- Calcul des erreurs, analyse des résultats et rédaction 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

30 Nov. au 09 Déc. 2026	Présentiel - Casablanca
12 au 21 Jan. 2027	Présentiel - Casablanca
08 au 17 Mars 2027	Présentiel - Casablanca
03 au 12 Mai 2027	Présentiel - Casablanca
28 Juin au 07 Juil. 2027	Présentiel - Casablanca

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

INOV MAROC

Réservation & Renseignements

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

INNOV MAROC — Tous droits réservés

INNOV MAROC