

Expertise Mesures Hydrauliques : De la Physique du Capteur à la Fiabilité du Signal

Lien : https://innov-maroc.com/formation/expertise-mesures-hydrauliques-de-la-physique-du-capteur-a-la-fiabilite-du-signal

DURÉE	RÉFÉRENCE	CATÉGORIE
10 jours (70h)	**MUS202**	**Pompage**

INNOV MAROC

OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- Choisir la technologie de mesure adaptée aux caractéristiques du fluide (Conductivité, Viscosité)
- Dimensionner un débitmètre en respectant les contraintes hydrauliques (Vitesse, Perte de charge)
- Installer les capteurs selon les règles de l'art pour garantir la justesse de la mesure
- Raccorder et configurer un transmetteur 4-20mA avec ou sans protocole HART
- Réaliser un étalonnage de niveau 1 sur des capteurs de pression et température
- Diagnostiquer les dérives de mesure et identifier les causes (Encrassement, Dérive zéro)
- Configurer les paramètres d'échelle et d'amortissement (Damping)
- Interpréter les échos d'un radar pour optimiser la mesure de niveau
- Distinguer une panne capteur d'un problème process (Cavitation, Aération)
- Maintenir le parc d'instruments en condition opérationnelle

POUR QUI ?

- Techniciens en Instrumentation et Régulation (CIRA)
- Instrumentistes et régleurs de maintenance
- Ingénieurs Procèdes et Méthodes
- Projeteurs en Bureau d'Etudes Tuyauterie et Installation Générale
- Techniciens de maintenance polyvalents (Electromécaniciens)
- Métrologues industriels
- Commerciaux techniques chez les fabricants d'instrumentation

INNOV MAROC



Programme détaillé

1 / Fondamentaux de la métrologie industrielle

- Définitions normatives : Etendue de mesure (EM), précision, justesse, résolution
- Calcul de l'incertitude globale d'une chaine de mesure (Capteur + Transmetteur + Afficheur)
- Lecture des spécifications constructeurs et interprétation des fiches techniques

2 / Le signal 4-20mA et la transmission de l'information

- Principe de la boucle de courant 2 fils (Passif) vs 4 fils (Actif)
- Avantages du 4-20mA : Immunité au bruit et détection de rupture de cable
- Protocoles numériques : HART (Superposition au 4-20mA), Profibus, IO-Link

3 / Mesure de Pression : Principes et Technologies

- Pression Absolue vs Relative vs Différentielle (Delta P)
- Technologies de capteurs : Jauges de contrainte, Piezo-resistif, Capacitif
- Accessoires de montage : Manifold 3/5 voies, séparateurs a membrane, siphons

4 / Mesure de Débit Volumétrique : Electromagnétique (Magmeter)

- Loi de Faraday : Mesure de la vitesse d'un fluide conducteur
- Contraintes d'installation : Longueurs droites (5DN/3DN), mise a la terre, tube plein
- Applications : Eau potable, effluents, boues (Limitations : Eau demi, Huile)

INNOV MAROC

5 / Mesure de Débit Volumétrique : Ultrasons et Vortex

- Ultrasons (Temps de transit vs Doppler) : Mesure intrusive ou clamp-on (externe)
- Vortex : Mesure par détachement de tourbillons (Effet Karman) pour vapeur et gaz
- Sensibilité aux perturbations d'écoulement et vibrations

6 / Mesure de Débit Massique : Coriolis et Thermique

- Débitmètre Coriolis : Mesure directe de la masse et de la densité (Haute précision)
- Débitmètre Thermique : Mesure de gaz par dissipation de chaleur
- Applications : Transactions commerciales, dosage, mélange de fluides

7 / Mesure par Organes Déprimogènes (Delta P)

- Principe de Bernoulli : Relation Débit / Racine carrée de la Delta P
- Technologies : Diaphragme, Tuyère, Venturi, Tube de Pitot moyenneur
- Etalonnage et vérification de la loi quadratique dans le transmetteur

8 / Mesure de Niveau Hydrostatique

- Capteurs de pression relative en fond de cuve (P = rho.g.h)
- Capteurs a bulles pour liquides corrosifs ou charges
- Transmetteurs différentiels pour cuves fermées sous pression

9 / Mesure de Niveau Radar et Ultrasons (Sans contact)

- Radar ondes libres vs Radar filoguide (TDR) pour les constantes diélectriques faibles
- Ultrasons : Mesure de temps de vol, influence de la température et des vapeurs
- Gestion des échos parasites (Agitateurs, structures internes)

10 / Mesure de Niveau par variation de capacite et autres

- Sondes capacitives : Mesure d'interface (Eau/Huile) et produits colmatants
- Détecteurs de niveau ponctuels : Lames vibrantes, flotteurs, optiques

INOV MAROC

- Radiométrie (Source gamma) pour applications extrêmes

11 / Mesure de Température industrielle

- Sondes a Resistance (RTD - Pt100) : Précision et linéarité pour T < 600 degrés C
- Thermocouples (Tc K, J, S) : Robustesse et hautes températures
- Montage : Doigt de gant, convertisseur tête de sonde, câbles de compensation

12 / Installation et raccordement process (Best Practices)

- Règles d'implantation : Eviter la cavitation, les poches de gaz, les zones mortes
- Raccordements hygiéniques (Clamp, SMS) vs Industriels (Brides, NPT)
- Protection des capteurs : Traceurs électriques, boitiers de protection

13 / Etalonnage et vérification métrologique

- Distinction Etalonnage (Mesure de l'écart) vs Verrouillage (Réglage)
- Procédure d'étalonnage sur site ou en laboratoire (Banc manométrique, four)
- Périodicité des contrôles et gestion des étalons de référence

14 / Diagnostic et Maintenance des instruments

- Utilisation du terminal de poche ou logiciel (PACTware) pour le diagnostic HART
- Analyse des codes d'erreur normalises (Namur NE 107)
- Recherche de pannes sur la boucle 4-20mA (Multimètre, générateur de signal)

INNOV MAROC

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

01 au 12 Fév. 2027	Présentiel - Casablanca
29 Mars au 09 Avr. 2027	Présentiel - Casablanca
24 Mai au 04 Juin 2027	Présentiel - Casablanca
19 au 30 Juil. 2027	Présentiel - Casablanca
13 au 24 Sep. 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 — Tous droits réservés