

# Instrumentation analytique pour l'hydrogène vert mesure et contrôle

*Lien : https://innov-maroc.com/formation/instrumentation-analytique-pour-lhydrogene-vert-mesure-et-controle*

| DURÉE | RÉFÉRENCE | CATÉGORIE |
| --- | --- | --- |
| **8 jours (56h)** | **AGV96** | **Hydrogène Vert** |

INNOV MAROC

## 🎯 OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- Comprendre les principes fondamentaux de l'instrumentation appliquée aux installations d'hydrogène vert.
- Identifier les principaux paramètres physiques et analytiques à surveiller dans une unité $H_2$.
- Comprendre le fonctionnement et les spécificités des électrolyseurs utilisés pour la production d'hydrogène.
- Sélectionner les capteurs appropriés pour la mesure de pression, température, débit et niveau.
- Maîtriser les principes de mesure de la pureté de l'hydrogène et de ses principaux contaminants.
- Comprendre les technologies utilisées pour mesurer les traces d'oxygène et d'eau dans l'hydrogène.
- Choisir et exploiter les systèmes de détection des fuites d'hydrogène.
- Concevoir une architecture d'instrumentation adaptée aux électrolyseurs et aux circuits $H_2/O_2$.
- Mettre en œuvre des boucles de régulation et des systèmes de supervision adaptés aux procédés hydrogène.
- Maîtriser les principes d'étalonnage, de vérification et de traçabilité des instruments analytiques.
- Exploiter les données de mesure pour détecter les dérives, anomalies et pertes de performance.
- Développer une expertise permettant d'assurer la fiabilité des mesures, la qualité de l'hydrogène, la performance des procédés et la sécurité des installations $H_2$.

INNOV MAROC

## POUR QUI ?

- Ingénieurs instrumentation et contrôle-commande
- Ingénieurs en génie des procédés
- Ingénieurs électricité et automatisme
- Ingénieurs spécialisés dans l'hydrogène et les énergies renouvelables
- Ingénieurs chimistes et électrochimistes
- Ingénieurs maintenance et fiabilité
- Ingénieurs métrologie
- Responsables instrumentation
- Responsables contrôle-commande
- Responsables exploitation des installations $H_2$
- Responsables maintenance
- Responsables qualité et métrologie
- Responsables HSE et sécurité des procédés
- Techniciens instrumentation et analyse industrielle
- Techniciens de maintenance et d'exploitation
- Automaticiens et intégrateurs de systèmes industriels
- Techniciens spécialisés dans les analyseurs de gaz
- Responsables de stations de production, compression et stockage d'hydrogène
- Bureaux d'études et sociétés d'ingénierie
- Entreprises développant des projets d'hydrogène vert, électrolyseurs, stockage, compression et mobilité hydrogène
- Toute personne impliquée dans la mesure, l'analyse, le contrôle, l'étalonnage, la maintenance ou la sécurisation des installations de production et de distribution d'hydrogène vert.

INNOV MAROC



## Programme détaillé

### 1 / FONDAMENTAUX DE L'INSTRUMENTATION DES SYSTÈMES $H_2$

- Principes de mesure appliqués à l'hydrogène
- Grandeurs physiques et analytiques à surveiller
- Architecture générale d'une chaîne de mesure industrielle

### 2 / PROCÉDÉ DE PRODUCTION DE L'HYDROGÈNE VERT

- Fonctionnement des électrolyseurs
- Technologies alcaline, PEM et autres technologies émergentes
- Principaux paramètres de fonctionnement à instrumenter

### 3 / MESURE DE LA PRESSION, TEMPÉRATURE ET DU DÉBIT

- Capteurs et transmetteurs de pression
- Mesure de température dans les équipements $H_2$
- Débitmètres adaptés aux gaz et à l'hydrogène

### 4 / ANALYSE DE LA PURETÉ DE L'HYDROGÈNE

- Paramètres de pureté et contaminants
- Analyse des traces d'oxygène, d'eau et autres impuretés
- Technologies d'analyseurs adaptées aux applications $H_2$

INNOV MAROC

## 5 / MESURE DE L'HUMIDITÉ ET DES TRACES D'EAU

- Capteurs d'humidité et analyseurs de point de rosée
- Mesure des traces d'eau dans l'hydrogène
- Impact de l'humidité sur la qualité et les équipements

## 6 / DÉTECTION ET ANALYSE DE L'HYDROGÈNE ET DE L'OXYGÈNE

- Détecteurs $H_2$ et analyseurs $O_2$
- Technologies électrochimiques, catalytiques et autres principes de détection
- Surveillance des mélanges $H_2/O_2$ et prévention des situations dangereuses

## 7 / INSTRUMENTATION DES ÉLECTROLYSEURS

- Mesure des paramètres d'entrée et de sortie
- Surveillance de la pression, température, débit et qualité des gaz
- Instrumentation des circuits eau, hydrogène et oxygène

## 8 / CONTRÔLE-COMMANDE ET AUTOMATISATION

- Boucles de régulation des installations $H_2$
- Automates, systèmes SCADA et supervision
- Alarmes, interlocks et stratégies de mise en sécurité

## 9 / ÉTALONNAGE, VALIDATION ET FIABILITÉ DES MESURES

- Principes d'étalonnage des capteurs et analyseurs
- Traçabilité métrologique et incertitude de mesure
- Vérification, validation et maintenance des instruments

## 10 / ANALYSE DES DONNÉES ET SURVEILLANCE DES PERFORMANCES

- Acquisition et historisation des données
- Tendances des paramètres critiques

INOV MAROC

- Détection des dérives et diagnostic des anomalies

### 11 / SÉCURITÉ ET INSTRUMENTATION DES INSTALLATIONS $H_2$

- Risques liés à l'inflammabilité et aux fuites d'hydrogène
- Détection des fuites et surveillance des zones à risque
- Instrumentation de sécurité, alarmes et fonctions de protection

### 12 / ATELIER PRATIQUE : INSTRUMENTATION ET CONTRÔLE D'UNE UNITÉ $H_2$ VERT

- Élaboration d'une architecture d'instrumentation d'un électrolyseur
- Sélection des capteurs, analyseurs et instruments de contrôle
- Mise en place d'une stratégie intégrant mesure, analyse, régulation, étalonnage, supervision et sécurité

## 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

| | |
|---|---|
| 18 au 27 Jan. 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 15 au 24 Mars 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 10 au 19 Mai 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 05 au 14 Juil. 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 30 Août au 08 Sep. 2027 | Présentiel - Casablanca |

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

INNOV 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