

# Ingénierie des gaz ultra-purs pour la fabrication de composants électroniques et photovoltaïques

*Lien : https://innov-maroc.com/formation/ingenierie-des-gaz-ultra-purs-pour-la-fabrication-de-composants-electroniques-et-photovoltaiques*

DURÉE
**8 jours (56h)**

RÉFÉRENCE
**AGV44**

CATÉGORIE
**Systèmes Air et Gaz Comprimés**

INNOV MAROC

## OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- Comprendre les principes fondamentaux des gaz ultra-purs et leurs applications industrielles.
- Identifier les exigences de pureté nécessaires à la fabrication des composants électroniques et photovoltaïques.
- Concevoir des réseaux de distribution UHP conformes aux normes internationales.
- Maîtriser les techniques de prévention et de contrôle des contaminations.
- Intégrer les réseaux UHP dans les salles blanches et les environnements à haute exigence.
- Utiliser les instruments d'analyse et de contrôle de la qualité des gaz.
- Déployer des solutions d'automatisation, de supervision et de digitalisation des installations.
- Garantir la sécurité des opérations liées aux gaz spéciaux et aux gaz dangereux.
- Élaborer des stratégies de maintenance, de qualification et d'amélioration de la fiabilité des systèmes UHP.
- Optimiser la performance, la qualité et l'efficacité énergétique des installations.
- Appliquer les référentiels SEMI, ISO, ASME et les bonnes pratiques de fabrication dans les projets UHP.
- Développer une expertise permettant de concevoir, exploiter, maintenir et optimiser des installations de gaz ultra-purs répondant aux exigences des industries de la microélectronique et du photovoltaïque.

INNOV MAROC

## POUR QUI ?

- Ingénieurs procédés en microélectronique et photovoltaïque
- Ingénieurs en génie chimique et génie des procédés
- Ingénieurs en gaz industriels et systèmes UHP
- Ingénieurs instrumentation, automatisme et contrôle-commande
- Responsables de salles blanches et environnements contrôlés
- Responsables qualité, validation et assurance qualité
- Ingénieurs maintenance et fiabilité
- Techniciens spécialisés en gaz spéciaux et réseaux UHP
- Fabricants de semi-conducteurs, cellules photovoltaïques, LED et écrans électroniques
- Sociétés d'ingénierie, entreprises EPC et fournisseurs de gaz industriels
- Auditeurs, consultants et organismes de certification intervenant dans les industries de haute technologie
- Toute personne impliquée dans la conception, l'exploitation, la maintenance, le contrôle qualité ou la sécurisation des réseaux de gaz ultra-purs destinés aux industries des composants électroniques, des semi-conducteurs et du photovoltaïque.

INNOV MAROC



## Programme détaillé

### 1 / FONDAMENTAUX DES GAZ ULTRA-PURS ET DES PROCÉDÉS UHP

- Propriétés des gaz ultra-purs et niveaux de pureté (5N à 9N)
- Applications dans les semi-conducteurs, le photovoltaïque et la microélectronique
- Impact des contaminants sur la qualité des produits

### 2 / GAZ INDUSTRIELS ET APPLICATIONS TECHNOLOGIQUES

- Hydrogène, azote, argon, hélium, oxygène et gaz spéciaux
- Gaz de gravure, de dépôt et de dopage des matériaux
- Critères de sélection selon les procédés industriels

### 3 / CONCEPTION DES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION UHP

- Architecture des réseaux de gaz ultra-purs
- Dimensionnement des tuyauteries, vannes et détendeurs
- Choix des matériaux : acier inoxydable électropoli, VCR et composants UHP

### 4 / CONTRÔLE DE LA PURETÉ ET GESTION DE LA CONTAMINATION

- Contaminants particulaires, moléculaires et métalliques
- Techniques de filtration et de purification
- Validation de la propreté des réseaux

INNOV MAROC

## 5 / SALLES BLANCHES ET ENVIRONNEMENTS CONTRÔLÉS

- Classification ISO 14644 des salles propres
- Contrôle des particules, de la température et de l'humidité
- Intégration des réseaux UHP aux environnements critiques

## 6 / INSTRUMENTATION, ANALYSE ET CONTRÔLE DES GAZ

- Analyseurs de pureté, chromatographie et spectrométrie
- Mesure de l'humidité, de l'oxygène et des impuretés
- Calibration et assurance qualité des instruments

## 7 / AUTOMATISATION ET DIGITALISATION DES SYSTÈMES UHP

- Automates industriels (PLC), SCADA et supervision
- IIoT, capteurs intelligents et surveillance en temps réel
- Jumeaux numériques et maintenance prédictive

## 8 / SÉCURITÉ DES INSTALLATIONS ET GESTION DES RISQUES

- Manipulation des gaz toxiques, inflammables et pyrophoriques
- Détection des fuites et systèmes d'arrêt d'urgence
- Normes NFPA, SEMI S2, CGA et procédures HSE

## 9 / EXPLOITATION, MAINTENANCE ET FIABILITÉ

- Maintenance préventive et conditionnelle des réseaux UHP
- Qualification des équipements et validation des performances
- Gestion des pièces critiques et continuité de production

## 10 / PERFORMANCE, QUALITÉ ET CONFORMITÉ

- Assurance qualité et maîtrise des procédés
- Audits, qualification IQ/OQ/PQ et traçabilité

INOV MAROC

- Bonnes pratiques de fabrication (GMP) adaptées aux environnements UHP

### 11 / EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET DURABILITÉ

- Optimisation de la consommation des gaz industriels
- Réduction des pertes et recyclage de certains gaz
- Stratégies de décarbonation et amélioration environnementale

### 12 / ÉTUDES DE CAS ET CONCEPTION D'UN SYSTÈME UHP COMPLET

- Analyse de projets dans les industries des semi-conducteurs et du photovoltaïque
- Dimensionnement d'un réseau de gaz ultra-purs conforme aux normes internationales
- Élaboration d'une feuille de route intégrant qualité, sécurité, automatisation, fiabilité et amélioration continue

## 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

| | |
|---|---|
| 15 au 24 Fév. 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 12 au 21 Avr. 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 07 au 16 Juin 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 02 au 11 Août 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 27 Sep. au 06 Oct. 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