

Méthode de Monte Carlo pour l'estimation des incertitudes (JCGM 101)

Lien : https://innov-maroc.com/formation/methode-de-monte-carlo-pour-lestimation-des-incertitudes-jcgm-101

DURÉE	RÉFÉRENCE	CATÉGORIE
5 jours (35h)	**MM114**	**Incertitude**

INNOV MAROC

🎯 OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- ✔ Comprendre les concepts fondamentaux de l'incertitude de mesure.
- ✔ Maîtriser les principes de l'approche Monte Carlo décrite dans le JCGM 101.
- ✔ Comprendre les relations entre le JCGM 101 et le GUM.
- ✔ Identifier et quantifier les principales sources d'incertitude d'un processus de mesure.
- ✔ Construire un modèle mathématique de mesure adapté au mesurande étudié.
- ✔ Identifier les grandeurs d'entrée et leurs relations avec la grandeur de sortie.
- ✔ Sélectionner et caractériser les distributions de probabilité appropriées.
- ✔ Prendre en compte les dépendances et corrélations entre les grandeurs d'entrée.
- ✔ Mettre en œuvre une simulation de Monte Carlo pour propager les incertitudes.
- ✔ Déterminer le nombre de simulations nécessaire et vérifier la convergence des résultats.
- ✔ Analyser la distribution de probabilité obtenue pour la grandeur de sortie.
- ✔ Évaluer l'incertitude-type et construire un intervalle de couverture approprié.
- ✔ Traiter les modèles non linéaires et les distributions de sortie non gaussiennes.
- ✔ Vérifier la cohérence et la robustesse des résultats obtenus.
- ✔ Comparer l'approche Monte Carlo avec la méthode analytique du GUM lorsque cela est pertinent.
- ✔ Produire un résultat d'incertitude documenté, traçable et techniquement défendable.

INNOV MAROC

POUR QUI ?

- Ingénieurs métrologie
- Ingénieurs qualité
- Ingénieurs instrumentation
- Ingénieurs contrôle-commande
- Ingénieurs essais et mesures
- Ingénieurs méthodes
- Ingénieurs validation et qualification
- Ingénieurs R&D
- Ingénieurs laboratoire
- Ingénieurs fiabilité
- Responsables métrologie
- Responsables qualité
- Responsables laboratoires d'essais et d'étalonnage
- Responsables instrumentation
- Responsables contrôle et mesure
- Métrologues
- Techniciens métrologie expérimentés
- Techniciens d'étalonnage
- Techniciens essais et mesures
- Techniciens instrumentation
- Analystes de données de mesure
- Personnel des laboratoires d'étalonnage et d'essais
- Auditeurs qualité et métrologie
- Consultants en métrologie et incertitude de mesure
- Professionnels travaillant selon les référentiels ISO/IEC 17025 et les principes du GUM/JCGM
- Professionnels des secteurs industrie, énergie, pétrole & gaz, chimie, pharmacie, automobile, aéronautique, agroalimentaire et laboratoires de mesure
- Toute personne chargée d'évaluer, calculer, analyser ou documenter les incertitudes associées aux résultats de mesure.

INNOV MAROC



Programme détaillé

1 / FONDEMENTS DE L'INCERTITUDE DE MESURE

- Concepts d'erreur, incertitude et mesurande
- Incertitudes de type A et de type B
- Incertitude standard, composée et élargie

2 / RÉFÉRENTIEL JCGM 101 ET APPROCHE MONTE CARLO

- Structure et principes du JCGM 101
- Complémentarité avec le GUM
- Conditions d'application de l'approche Monte Carlo

3 / CONSTRUCTION DU MODÈLE DE MESURE

- Définition du mesurande et des grandeurs d'entrée
- Relations mathématiques entre les variables
- Identification des sources d'incertitude

4 / DISTRIBUTIONS DE PROBABILITÉ DES GRANDEURS D'ENTRÉE

- Distributions normale, uniforme, triangulaire et rectangulaire
- Choix d'une distribution adaptée aux données disponibles
- Paramètres, corrélations et dépendances entre grandeurs d'entrée

INNOV MAROC

5 / PROPAGATION DES INCERTITUDES PAR MONTE CARLO

- Principe du tirage aléatoire des grandeurs d'entrée
- Propagation numérique à travers le modèle de mesure
- Nombre de simulations et convergence des résultats

6 / DISTRIBUTION DE LA GRANDEUR DE SORTIE

- Construction et analyse de la distribution de sortie
- Moyenne, médiane, écart-type et asymétrie
- Identification des distributions non gaussiennes

7 / INCERTITUDE ET INTERVALLE DE COUVERTURE

- Détermination de l'incertitude-type de sortie
- Calcul des intervalles de couverture
- Choix et interprétation du niveau de couverture

8 / CORRÉLATIONS ET MODÈLES NON LINÉAIRES

- Prise en compte des corrélations entre variables
- Propagation dans les modèles non linéaires
- Cas de distributions asymétriques et multimodales

9 / VALIDATION ET ANALYSE DES RÉSULTATS

- Vérification de la convergence des simulations
- Analyse de sensibilité et contribution des variables
- Comparaison des résultats Monte Carlo avec l'approche GUM

10 / ATELIER PRATIQUE : ÉVALUATION D'UNE INCERTITUDE PAR MONTE CARLO

- Construction d'un modèle de mesure réel
- Définition des distributions d'entrée et réalisation des simulations

INNOV MAROC

- Analyse de la distribution de sortie et rédaction du résultat d'incertitude

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 19 Fév. 2027	Présentiel - Casablanca
12 au 16 Avr. 2027	Présentiel - Casablanca
07 au 11 Juin 2027	Présentiel - Casablanca
02 au 06 Août 2027	Présentiel - Casablanca
27 Sep. au 01 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