



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
5 jours (35h)

 RÉFÉRENCE
MM114

 CATÉGORIE
Incertitude

🎯 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.

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.



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

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

- 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

 09 au 13 Nov. 2026

 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>

Document généré le 12/10/2026 — Réf : MM114

INNOV MAROC — Tous droits réservés