CPFI
Cabinet Professionnel de Formation Industrielle



Jumeau numérique métrologique — Modélisation et simulation des processus de mesure

Lien : https://cpfi-formation.com/formation/jumeau-numerique-metrologique-modelisation-et-simulation-des-processus-de-mesure

DURÉE
8 jours (56h)

RÉFÉRENCE
MM157

CATÉGORIE
Smart Metrology, Digitalisation et Métrologie 4.0

CPFI Formation

OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- Comprendre les principes fondamentaux du jumeau numérique appliqué à la métrologie.
- Identifier les composants nécessaires à la construction d'un jumeau numérique métrologique.
- Modéliser un processus complet de mesure à partir du mesurande, de l'instrument et des grandeurs d'influence.
- Représenter numériquement le comportement d'une chaîne de mesure.
- Intégrer les caractéristiques métrologiques des capteurs et instruments dans un modèle numérique.
- Identifier et modéliser les principales sources d'erreurs de mesure.
- Intégrer les effets de la température, pression, humidité, vibrations et autres grandeurs d'influence.
- Exploiter les données d'étalonnage et les historiques de mesure dans le modèle numérique.
- Simuler virtuellement différents scénarios et conditions de mesure.
- Propager les erreurs et incertitudes à travers un modèle numérique.
- Utiliser la simulation Monte Carlo pour analyser les distributions de résultats lorsque cela est pertinent.
- Comparer les résultats simulés avec les données issues de mesures réelles.
- Valider et améliorer progressivement un jumeau numérique métrologique.
- Réaliser des analyses de sensibilité afin d'identifier les paramètres ayant le plus d'influence.
- Optimiser les méthodes, conditions et stratégies de mesure grâce à la simulation.
- Exploiter le jumeau numérique pour améliorer la fiabilité, la traçabilité et la performance des processus métrologiques.

CPFI Formation

POUR QUI ?

- Ingénieurs métrologie
- Ingénieurs instrumentation
- Ingénieurs contrôle-commande
- Ingénieurs systèmes de mesure
- Ingénieurs qualité
- Ingénieurs essais et mesures
- Ingénieurs R&D
- Ingénieurs data et digitalisation industrielle

- Ingénieurs simulation numérique
- Ingénieurs systèmes industriels
- Ingénieurs maintenance et fiabilité
- Ingénieurs méthodes
- Ingénieurs industrialisation
- Responsables métrologie
- Responsables qualité
- Responsables instrumentation
- Responsables transformation digitale
- Responsables Industrie 4.0
- Responsables laboratoires d'essais et d'étalonnage
- Métrologues
- Techniciens métrologie
- Techniciens instrumentation
- Techniciens essais et mesures
- Analystes de données métrologiques
- Spécialistes simulation et modélisation
- Spécialistes CAO/FAO et numérisation 3D
- Data scientists et ingénieurs IA appliquée à l'industrie
- Consultants en métrologie et transformation numérique
- Professionnels des secteurs énergie, pétrole & gaz, chimie, pharmacie, automobile, aéronautique, agroalimentaire et industries manufacturières
- Toute personne impliquée dans la digitalisation, la modélisation, la simulation, la validation ou l'optimisation des processus de mesure.

CFI Formation

CPFI
Cabinet Professionnel de Formation Industrielle



Programme détaillé

1 / FONDAMENTAUX DU JUMEAU NUMÉRIQUE MÉTROLOGIQUE

- Concepts de jumeau numérique, modèle numérique et simulation
- Application du Digital Twin aux processus de mesure
- Architecture générale d'un jumeau numérique métrologique

2 / MODÉLISATION D'UN PROCESSUS DE MESURE

- Définition du mesurande et des grandeurs d'influence
- Modélisation des chaînes de mesure
- Représentation des interactions entre instrument, objet et environnement

3 / ACQUISITION ET INTÉGRATION DES DONNÉES MÉTROLOGIQUES

- Données issues des capteurs et instruments de mesure
- Données d'étalonnage et historiques métrologiques
- Gestion, structuration et traçabilité des données

4 / MODÉLISATION DES INSTRUMENTS ET CAPTEURS

- Modèles comportementaux des instruments de mesure
- Caractéristiques métrologiques et dérives
- Modélisation des erreurs systématiques et aléatoires

CPFI Formation

5 / MODÉLISATION DES GRANDEURS D'INFLUENCE

- Température, pression, humidité et vibrations
- Influence de l'environnement sur les résultats de mesure
- Prise en compte des conditions opératoires dans le modèle

6 / SIMULATION NUMÉRIQUE DES MESURES

- Simulation virtuelle d'un processus de mesure
- Génération de données de mesure simulées
- Étude de différents scénarios et conditions expérimentales

7 / PROPAGATION DES ERREURS ET INCERTITUDES

- Modélisation des sources d'incertitude
- Propagation des incertitudes dans le modèle numérique
- Utilisation des approches analytiques et Monte Carlo

8 / VALIDATION DU JUMEAU NUMÉRIQUE

- Comparaison entre données simulées et mesures réelles
- Vérification de la cohérence du modèle
- Validation, calibration et mise à jour du jumeau numérique

9 / OPTIMISATION DES PROCESSUS DE MESURE

- Analyse de sensibilité des paramètres métrologiques
- Identification des facteurs dominants
- Optimisation des conditions et méthodes de mesure

10 / INTÉGRATION CAO, MESURE 3D ET SYSTÈMES NUMÉRIQUES

- Connexion avec les modèles CAO et données 3D
- Intégration des systèmes de mesure et plateformes numériques

CPFI Formation

- Interopérabilité et échanges de données

11 / MÉTROLOGIE PRÉDICTIVE ET MAINTENANCE DES SYSTÈMES DE MESURE

- Surveillance de la dérive des instruments
- Prédiction des performances métrologiques
- Planification des étalonnages et interventions basée sur les données

12 / ATELIER PRATIQUE : CONCEPTION D'UN JUMEAU NUMÉRIQUE MÉTROLOGIQUE

- Construction d'un modèle numérique d'une chaîne de mesure
- Simulation des erreurs et propagation des incertitudes
- Comparaison simulation/mesure et proposition d'optimisations

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

16 au 25 Nov. 2026	Présentiel - Casablanca
04 au 13 Jan. 2027	Présentiel - Casablanca
01 au 10 Mars 2027	Présentiel - Casablanca
26 Avr. au 05 Mai 2027	Présentiel - Casablanca
21 au 30 Juin 2027	Présentiel - Casablanca

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

CPFI Formation

Réservation & Renseignements

Téléphone : +212 522 247 210
Email : contact@cpfi-formation.com
Web : https//www.cpfi-formation.com

Document généré le 08/11/2026 — Réf : MM157
CPFI Formation — Tous droits réservés

CPFI Formation