



Traitement du signal et analyse spectrale pour capteurs industriels

Lien :

<https://innov-maroc.com/formation/traitement-du-signal-et-analyse-spectrale-pour-capteurs-industriels>

 DURÉE
5 jours (35h)

 RÉFÉRENCE
IR121

 CATÉGORIE
**IA et Data Science
appliquées aux
Procédés**

🎯 OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- ✓ Comprendre les principes fondamentaux du traitement du signal appliqué aux capteurs industriels.
- ✓ Maîtriser les caractéristiques des signaux analogiques et numériques issus des systèmes de mesure.
- ✓ Comprendre les principes d'échantillonnage, de quantification et de conversion analogique-numérique.
- ✓ Déterminer une fréquence d'échantillonnage adaptée aux phénomènes à surveiller.
- ✓ Exploiter les indicateurs statistiques et temporels pour caractériser un signal industriel.
- ✓ Concevoir et sélectionner des techniques de filtrage adaptées aux signaux bruités.
- ✓ Maîtriser les principes de la transformée de Fourier et de la FFT.
- ✓ Interpréter correctement les spectres fréquentiels et identifier les fréquences caractéristiques.
- ✓ Utiliser l'analyse spectrale pour détecter des défauts mécaniques et électriques.
- ✓ Exploiter les données de capteurs pour mettre en œuvre une stratégie de maintenance conditionnelle.
- ✓ Identifier les anomalies à partir des signatures temporelles et fréquentielles.
- ✓ Développer une expertise permettant d'intégrer le traitement du signal dans les systèmes de surveillance, diagnostic et maintenance prédictive des équipements industriels.

POUR QUI ?

- ✓ Ingénieurs en traitement du signal
- ✓ Ingénieurs instrumentation et contrôle
- ✓ Ingénieurs automatisme et contrôle-commande
- ✓ Ingénieurs électrotechnique et électronique
- ✓ Ingénieurs maintenance et fiabilité
- ✓ Ingénieurs data et intelligence artificielle industrielle
- ✓ Ingénieurs mécaniques et machines tournantes
- ✓ Responsables maintenance conditionnelle
- ✓ Responsables instrumentation
- ✓ Responsables fiabilité et Asset Management
- ✓ Techniciens instrumentation et mesures
- ✓ Techniciens maintenance mécanique et électrique
- ✓ Techniciens spécialisés en analyse vibratoire
- ✓ Automaticiens et intégrateurs de systèmes industriels
- ✓ Data Scientists et ingénieurs travaillant sur les données de capteurs industriels
- ✓ Bureaux d'études et sociétés d'ingénierie
- ✓ Entreprises industrielles des secteurs de l'énergie, pétrole & gaz, mines, chimie, pétrochimie, manufacturing et agroalimentaire
- ✓ Toute personne impliquée dans l'acquisition, le traitement, l'analyse ou l'interprétation des signaux issus de capteurs industriels et souhaitant développer ses compétences en analyse temporelle, fréquentielle et diagnostic.



Programme détaillé

1 / FONDAMENTAUX DU TRAITEMENT DU SIGNAL INDUSTRIEL

- Signaux analogiques et numériques
- Signaux périodiques, transitoires et aléatoires
- Amplitude, fréquence, phase et énergie du signal

2 / ACQUISITION ET NUMÉRISATION DES SIGNAUX

- Chaîne de mesure et conditionnement du signal
- Échantillonnage et quantification
- Théorème de Nyquist-Shannon et phénomène de repliement spectral

3 / ANALYSE TEMPORELLE DES SIGNAUX

- Valeur moyenne, RMS, variance et écart-type
- Crête, facteur de crête et kurtosis
- Identification des transitoires et comportements anormaux

4 / FILTRAGE DES SIGNAUX INDUSTRIELS

- Filtres passe-bas, passe-haut, passe-bande et coupe-bande
- Filtrage analogique et numérique
- Réduction du bruit et amélioration du rapport signal/bruit

5 / TRANSFORMÉE DE FOURIER ET FFT

- Principes de la transformée de Fourier
- Mise en œuvre de la Fast Fourier Transform
- Interprétation des spectres d'amplitude et de puissance

6 / ANALYSE SPECTRALE DES CAPTEURS

- Identification des fréquences caractéristiques
- Harmoniques, bandes latérales et résonances
- Détection des signatures fréquentielles anormales

7 / ANALYSE VIBRATOIRE DES MACHINES TOURNANTES

- Signaux provenant des accéléromètres et capteurs de vibration
- Déséquilibre, défaut d'alignement et balourd
- Roulements, engrenages et défauts mécaniques

8 / TRAITEMENT DES SIGNAUX MULTI-CAPTEURS

- Synchronisation et fusion des données
- Corrélation entre plusieurs capteurs
- Analyse comparative des signaux

9 / DÉTECTION D'ANOMALIES ET MAINTENANCE CONDITIONNELLE

- Identification des dérives et comportements inhabituels
- Construction d'indicateurs de santé des équipements
- Exploitation des signatures temporelles et fréquentielles

10 / ATELIER PRATIQUE : DIAGNOSTIC PAR ANALYSE SPECTRALE

- Acquisition et préparation d'un signal industriel
- Application du filtrage et de la FFT

- Interprétation du spectre et identification des anomalies pour établir un diagnostic de maintenance

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

 30 Nov. au 04 Déc. 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>