

Train et Rail Électrique : Systèmes de Traction, Alimentation et Signalisation

Lien : https://innov-maroc.com/formation/train-et-rail-electrique-systemes-de-traction-alimentation-et-signalisation

DURÉE
10 jours (70h)

RÉFÉRENCE
EE138

CATÉGORIE
Mobilité Électrique et Infrastructures de Recharge

INNOV MAROC

OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- Comprendre l'architecture globale des systèmes ferroviaires électriques modernes.
- Maîtriser les principes des différents systèmes d'électrification ferroviaire.
- Identifier les composants essentiels des chaînes de traction électrique et leurs modes de fonctionnement.
- Concevoir et exploiter les systèmes d'alimentation électrique ferroviaire.
- Comprendre le fonctionnement des caténaires, pantographes et équipements de captage du courant.
- Maîtriser les technologies de signalisation, contrôle-commande et supervision ferroviaire.
- Comprendre les systèmes ETCS, CBTC et les architectures modernes de gestion du trafic.
- Mettre en œuvre des stratégies de maintenance adaptées aux équipements ferroviaires critiques.
- Appliquer les méthodes RAMS pour améliorer la fiabilité, la disponibilité et la sécurité des installations.
- Optimiser la consommation énergétique grâce au freinage régénératif et aux technologies intelligentes.
- Identifier les enjeux de cybersécurité liés aux infrastructures ferroviaires numériques.
- Exploiter les outils de digitalisation, IoT et intelligence artificielle pour améliorer la performance ferroviaire.
- Développer une expertise permettant de concevoir, exploiter, maintenir et moderniser des systèmes ferroviaires électriques sûrs, fiables et performants.

INNOV MAROC

POUR QUI ?

- Ingénieurs ferroviaires
- Ingénieurs électrotechniciens
- Ingénieurs systèmes et contrôle-commande
- Ingénieurs traction électrique
- Ingénieurs signalisation ferroviaire
- Responsables exploitation ferroviaire
- Responsables maintenance des infrastructures ferroviaires
- Techniciens supérieurs ferroviaires
- Responsables énergie et alimentation électrique
- Responsables sécurité ferroviaire et RAMS
- Ingénieurs cybersécurité des systèmes industriels
- Bureaux d'études ferroviaires, sociétés d'ingénierie, constructeurs ferroviaires, opérateurs de transport, gestionnaires d'infrastructures et entreprises de maintenance
- Toute personne impliquée dans la conception, l'exploitation, la maintenance, la modernisation ou la supervision des systèmes ferroviaires électriques souhaitant développer une expertise avancée en traction, alimentation, signalisation et contrôle-commande ferroviaire.

INNOV MAROC



Programme détaillé

1 / INTRODUCTION AUX SYSTÈMES FERROVIAIRES ÉLECTRIQUES

- Organisation générale d'un système ferroviaire moderne
- Architecture des infrastructures ferroviaires électrifiées
- Interaction entre voie, matériel roulant, énergie et signalisation

2 / TECHNOLOGIES D'ÉLECTRIFICATION FERROVIAIRE

- Réseaux 750 V DC, 1,5 kV DC, 3 kV DC et 25 kV AC
- Systèmes caténaires et alimentation par troisième rail
- Critères de choix des architectures d'électrification

3 / SYSTÈMES DE TRACTION ÉLECTRIQUE

- Moteurs de traction asynchrones et synchrones
- Convertisseurs de puissance et onduleurs IGBT/SiC
- Chaîne de traction des trains modernes

4 / ALIMENTATION ÉLECTRIQUE FERROVIAIRE

- Sous-stations de traction et postes électriques
- Transformateurs, redresseurs et protections électriques
- Distribution d'énergie et gestion des flux de puissance

INNOV MAROC

5 / CATÉNAIRES ET INSTALLATIONS DE CAPTAGE DU COURANT

- Conception des lignes aériennes de contact
- Pantographes et interaction pantographe-catenaire
- Maintenance, inspection et diagnostic des défauts

6 / FREINAGE ÉLECTRIQUE ET RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE

- Freinage régénératif et récupération énergétique
- Stockage d'énergie embarqué et stationnaire
- Optimisation énergétique des réseaux ferroviaires

7 / SIGNALISATION FERROVIAIRE ET SÉCURITÉ DES CIRCULATIONS

- Principes de signalisation ferroviaire
- Enclenchements, cantonnement et détection des trains
- Systèmes de sécurité SIL et fonctions critiques

8 / SYSTÈMES DE CONTRÔLE-COMMANDE FERROVIAIRE

- ETCS (European Train Control System)
- CBTC pour métros et transports urbains
- Communication sol-train et supervision opérationnelle

9 / AUTOMATISMES ET DIGITALISATION FERROVIAIRE

- SCADA ferroviaire et supervision des infrastructures
- IoT, capteurs intelligents et maintenance prédictive
- Intelligence artificielle appliquée au rail

10 / MAINTENANCE DES SYSTÈMES FERROVIAIRES ÉLECTRIQUES

- Maintenance préventive, corrective et conditionnelle
- Diagnostic des équipements de traction et signalisation

INOV MAROC

- Gestion des actifs ferroviaires

11 / FIABILITÉ, DISPONIBILITÉ ET SÉCURITÉ (RAMS)

- Méthodologie RAMS selon IEC 62278 / EN 50126
- Analyse des modes de défaillance (AMDEC/FMEA)
- Optimisation de la disponibilité des systèmes

12 / CYBERSÉCURITÉ DES SYSTÈMES FERROVIAIRES

- Menaces sur les infrastructures ferroviaires numériques
- Protection des systèmes de contrôle-commande
- Sécurisation des communications ferroviaires

13 / PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE ET TRANSITION ÉCOLOGIQUE

- Réduction de la consommation énergétique
- Ferroviaire intelligent et mobilité durable
- Intégration des énergies renouvelables

14 / ÉTUDE DE CAS ET ATELIER PRATIQUE

- Analyse complète d'un système ferroviaire électrifié
- Diagnostic d'une chaîne traction-alimentation-signalisation
- Élaboration d'une stratégie intégrant exploitation, maintenance, sécurité, digitalisation et performance énergétique

INNOV MAROC

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

04 au 15 Jan. 2027	Présentiel - Casablanca
01 au 12 Mars 2027	Présentiel - Casablanca
26 Avr. au 07 Mai 2027	Présentiel - Casablanca
21 Juin au 02 Juil. 2027	Présentiel - Casablanca
16 au 27 Août 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 — Tous droits réservés