

Intégration des énergies renouvelables variables dans les réseaux électriques : gestion de l'intermittence et flexibilité

Lien : https://innov-maroc.com/formation/integration-des-energies-renouvelables-variables-dans-les-reseaux-electriques-gestion-de-lintermittence-et-flexibilite

DURÉE
8 jours (56h)

RÉFÉRENCE
EE173

CATÉGORIE
Smart Grids et Téléconduite des Réseaux

INNOV MAROC

OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- Comprendre les caractéristiques des énergies renouvelables variables et leurs impacts sur les réseaux électriques.
- Identifier les défis liés à l'intermittence et à la variabilité de la production.
- Maîtriser les mécanismes de flexibilité permettant d'assurer l'équilibre du système électrique.
- Concevoir des solutions de stockage adaptées aux besoins des réseaux et des installations industrielles.
- Déployer des stratégies Smart Grids pour améliorer la gestion active des réseaux.
- Exploiter les techniques de prévision de la production renouvelable et de la demande énergétique.
- Intégrer les convertisseurs modernes et respecter les exigences des Grid Codes internationaux.
- Optimiser l'exploitation des réseaux grâce au dispatching, au redispatching et aux services systèmes.
- Comprendre les mécanismes des marchés de l'électricité et la valorisation économique de la flexibilité.
- Utiliser les logiciels spécialisés pour modéliser, simuler et analyser les réseaux intégrant une forte part d'énergies renouvelables.
- Garantir la conformité aux normes internationales et renforcer la cybersécurité des réseaux intelligents.
- Développer une expertise permettant de concevoir, exploiter et optimiser des réseaux électriques flexibles, résilients et capables d'intégrer durablement une forte proportion d'énergies renouvelables variables.

INNOV MAROC

POUR QUI ?

- Ingénieurs en génie électrique
- Ingénieurs en énergies renouvelables
- Ingénieurs réseaux électriques HTA/HTB
- Ingénieurs Smart Grids
- Ingénieurs exploitation et dispatching
- Responsables énergie et transition énergétique
- Ingénieurs études des réseaux électriques
- Responsables de projets EnR
- Ingénieurs en électronique de puissance
- Consultants en systèmes électriques et énergie
- Personnel des gestionnaires de réseaux de transport (TSO), gestionnaires de réseaux de distribution (DSO), producteurs d'électricité, développeurs de projets EnR, exploitants de microgrids, bureaux d'études, sociétés EPC, centres de recherche et organismes de régulation
- Toute personne impliquée dans la conception, l'exploitation, la planification, la régulation ou l'optimisation des réseaux électriques souhaitant développer une expertise avancée dans l'intégration des énergies renouvelables variables, la gestion de l'intermittence et les mécanismes de flexibilité énergétique.

INNOV MAROC



Programme détaillé

1 / FONDAMENTAUX DES ÉNERGIES RENOUVELABLES VARIABLES

- Caractéristiques du solaire photovoltaïque et de l'éolien
- Variabilité, intermittence et prévisibilité de la production
- Enjeux de la transition énergétique

2 / IMPACT DES ERV SUR LES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

- Équilibre production-consommation
- Variations de tension et de fréquence
- Congestion des réseaux et contraintes d'exploitation

3 / FLEXIBILITÉ DES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES

- Sources de flexibilité
- Réponse de la demande (Demand Response)
- Centrales pilotables et réserves opérationnelles

4 / STOCKAGE DE L'ÉNERGIE

- Technologies BESS, STEP, hydrogène et stockage thermique
- Dimensionnement et critères de choix
- Services systèmes rendus par le stockage

INNOV MAROC

5 / SMART GRIDS ET RÉSEAUX INTELLIGENTS

- Automatisation des réseaux
- Comptage intelligent (Smart Metering)
- Gestion active des réseaux de distribution

6 / PRÉVISION DE LA PRODUCTION ET DE LA DEMANDE

- Prévisions météorologiques
- Intelligence artificielle et Machine Learning
- Optimisation de la planification énergétique

7 / CONVERTISSEURS, GRID CODES ET STABILITÉ

- Onduleurs Grid-Following et Grid-Forming
- Exigences des codes de raccordement
- Soutien en tension, fréquence et inertie synthétique

8 / GESTION OPÉRATIONNELLE DES RÉSEAUX

- Dispatching en présence d'ERV
- Gestion des congestions et redispatching
- Coordination entre TSO et DSO

9 / MARCHÉS DE L'ÉLECTRICITÉ ET SERVICES SYSTÈMES

- Marchés de capacité et d'équilibrage
- Valorisation de la flexibilité
- Nouveaux modèles économiques des ERV

10 / MODÉLISATION ET SIMULATION

- ETAP, DIgSILENT PowerFactory, PSCAD, PSS®E et MATLAB/Simulink
- Études de stabilité et de flux de puissance

INNOV MAROC

- Analyse de scénarios de forte pénétration des ERV

11 / NORMES, CYBERSÉCURITÉ ET RETOURS D'EXPÉRIENCE

- IEC 61850, IEC 62786, IEEE 1547 et ENTSO-E
- Cybersécurité des réseaux intelligents
- Études de cas internationaux et bonnes pratiques

12 / ATELIER PRATIQUE : CONCEPTION D'UN RÉSEAU FLEXIBLE À FORTE PÉNÉTRATION D'ERV

- Analyse d'un réseau intégrant des productions photovoltaïques et éoliennes
- Élaboration d'une stratégie combinant stockage, flexibilité, Smart Grid et gestion de l'intermittence
- Validation des performances techniques, économiques et réglementaires à l'aide d'outils de simulation

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

INNOV MAROC

Prochaines dates programmées

15 au 24 Fév. 2027	Présentiel - Casablanca
12 au 21 Avr. 2027	Présentiel - Casablanca
07 au 16 Juin 2027	Présentiel - Casablanca
02 au 11 Août 2027	Présentiel - Casablanca
27 Sep. au 06 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 — Tous droits réservés

INNOV MAROC