



Refroidissement des moteurs électriques et onduleurs : conception, simulation et industrialisation des Electric Drive Units de nouvelle génération

Lien :

<https://afrique-formation.com/formation/refroidissement-des-moteurs-electriques-et-onduleurs-conception-simulation-et-industrialisation-des-electric-drive-units-de-nouvelle-generation>

 DURÉE
8 jours (56h)

 RÉFÉRENCE
PGM412

 CATÉGORIE
**Motorisations et
Mobilité Décarbonée**

OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- ✓ Comprendre les mécanismes de génération des pertes thermiques dans les moteurs électriques et onduleurs
- ✓ Maîtriser les architectures de refroidissement des Electric Drive Units
- ✓ Dimensionner des systèmes de refroidissement performants et fiables
- ✓ Appliquer les méthodologies de modélisation thermique multiphysique
- ✓ Exploiter la CFD avancée pour l'optimisation thermique
- ✓ Interpréter et exploiter les résultats d'essais thermiques
- ✓ Intégrer les contraintes industrielles de coût, masse et fabricabilité
- ✓ Concevoir des solutions compatibles avec l'eco-design et la LCA
- ✓ Évaluer l'impact des choix thermiques sur la durabilité et la fiabilité
- ✓ Aligner le refroidissement des EDU avec les stratégies de mobilité durable et CCUS

POUR QUI ?

- ✓ Ingénieurs motorisation électrique et électronique de puissance
- ✓ Ingénieurs thermiciens et spécialistes en gestion thermique
- ✓ Ingénieurs systèmes et architectes groupes motopropulseurs
- ✓ Chefs de projets R&D en mobilité électrique et hybride
- ✓ Ingénieurs industriels et méthodes en phase d'industrialisation
- ✓ Ingénieurs validation et essais banc moteur et onduleur
- ✓ Doctorants et chercheurs en électrification des transports
- ✓ Professionnels des secteurs automobile, aéronautique et énergie



Programme détaillé

1 / Architecture globale des Electric Drive Units (EDU)

- Décomposition fonctionnelle moteur électrique, onduleur et transmission intégrée
- Interfaces thermiques critiques entre sous-systèmes électromécaniques
- Contraintes d'intégration véhicule et impact sur le refroidissement

2 / Génération des pertes thermiques dans les moteurs électriques

- Pertes cuivre, fer et pertes mécaniques selon les régimes de fonctionnement
- Influence des cycles de conduite et profils de charge réels
- Méthodes de calcul analytique et numérique des pertes

3 / Génération des pertes thermiques dans les onduleurs de puissance

- Pertes de conduction et de commutation des semi-conducteurs
- Effet des architectures Si, SiC et GaN sur la dissipation thermique
- Corrélation entre stratégie de commande et échauffement

4 / Exigences thermiques et limites matériaux

- Températures maximales admissibles des isolants et aimants
- Vieillissement thermique et fiabilité long terme
- Contraintes normatives et standards industriels

5 / Technologies de refroidissement par air

- Refroidissement naturel et forcé par convection
- Avantages, limites et domaines d'application
- Dimensionnement thermique et acoustique

6 / Technologies de refroidissement liquide indirect

- Circuits de refroidissement stator et carter moteur
- Échangeurs thermiques et choix des fluides
- Intégration avec les boucles thermiques véhicule

7 / Refroidissement liquide direct et immersif

- Refroidissement direct des enroulements et composants de puissance
- Fluides diélectriques et compatibilité matériaux
- Gains de performance et complexité industrielle

8 / Refroidissement des onduleurs et modules de puissance

- Plaques froides, micro-canaux et structures optimisées
- Interfaces thermiques et résistances de contact
- Gestion des gradients thermiques

9 / Modélisation thermique multiphysique

- Modèles 0D/1D pour le pré-dimensionnement système
- Couplage électromagnétique, thermique et mécanique
- Validation par corrélation essais-simulation

10 / CFD avancée appliquée au refroidissement EDU

- Simulation des écoulements internes et transferts convectifs
- Optimisation géométrique par CFD paramétrique

- Analyse des points chauds et marges thermiques

11 / Essais thermiques et instrumentation

- Bancs d'essais moteur et onduleur instrumentés
- Méthodes de mesure des températures et flux thermiques
- Exploitation des données pour recalage modèles

12 / Design-to-cost et industrialisation des solutions de refroidissement

- Arbitrages performance thermique, coût et masse
- Contraintes de fabrication et d'assemblage
- Robustesse industrielle et tolérances

13 / Eco-design, LCA et intégration CCUS

- Analyse du cycle de vie des systèmes de refroidissement
- Réduction de l'empreinte carbone des EDU
- Cohérence avec les stratégies CCUS et mobilité durable

14 / Cas industriels et perspectives technologiques

- Retours d'expérience constructeurs et équipementiers
- Tendances futures du refroidissement des EDU
- Verrous technologiques et axes de R&D

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

 19 au 28 Oct. 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@afrique-formation.com

 **Web** : <https://www.afrique-formation.com>

Document généré le 22/09/2026 — Réf : PGM412
Afrique Formation — Tous droits réservés