

Au Cœur du Moteur : Approche Expérimentale de l'Électrification, du Dumper Minier au Compresseur CO2

Lien : https://afrique-formation.com/formation/au-coeur-du-moteur-approche-experimentale-de-lelectrification-du-dumper-minier-au-compresseur-co2

DURÉE
8 jours (56h)

RÉFÉRENCE
PGM376

CATÉGORIE
Motorisations et Mobilité Décarbonée

Afrique Formation

OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- Comprendre les phénomènes physiques (magnétiques, thermiques) au cœur de la conversion d'énergie
- Comparer expérimentalement les performances des technologies (Asynchrone vs Aimants Permanents)
- Identifier les contraintes spécifiques de l'alimentation par variateur de fréquence sur la physique du moteur
- Choisir la technologie de motorisation adaptée à la mobilité lourde (Densité de couple)
- Sélectionner des machines à haut rendement et haute vitesse pour les process CCUS
- Interpréter les résultats d'un essai sur banc (Rendement, Échauffement, Carte de couple)
- Diagnostiquer l'état de santé d'une machine par l'analyse de ses signatures physiques (Vibration, Courant)
- Intégrer les contraintes thermiques et environnementales dans le dimensionnement

POUR QUI ?

- Ingénieurs R&D et Bureau d'Études en électrotechnique
- Responsables Maintenance et Fiabilité des sites miniers et pétroliers
- Chefs de projet "Électrification et Décarbonation" des flottes industrielles
- Ingénieurs d'essais et de validation sur bancs
- Intégrateurs de systèmes de puissance pour le CCUS
- Experts techniques en rétrofit de machines tournantes

Afrique Formation

AFRIQUE FORMATION
La Référence en Afrique pour la Formation



Programme détaillé

1 / Physique du Champ Magnétique dans les Matériaux

- Visualisation des lignes de champ et saturation des circuits magnétiques (Fer)
- Expérimentation : Courbe B-H et pertes par hystérésis
- Impact de la fréquence sur les pertes par Courants de Foucault (Tôles feuilletées)

2 / Principes de la Conversion Électromécanique

- Origine de la Force de Laplace : Interaction Courant-Champ
- Notion physique du Couple (Torque) : Alignement des champs stator/rotor
- Force Électromotrice (FEM) induite et fonctionnement en générateur

3 / Thermodynamique de la Machine Électrique

- Sources de chaleur : Pertes Joule (Cuivre) vs Pertes Fer
- Modes de refroidissement : Convection naturelle, Forcée (IC411), Liquide (Mobilité)
- Expérimentation : Mesure d'échauffement par variation de résistance et thermographie

4 / La Machine Asynchrone (IM) : Le standard industriel

- Physique du glissement et création du champ rotorique induit
- Comportement expérimental : Courbe Couple/Vitesse et pic de couple
- Robustesse mécanique vs Rendement : Analyse pour l'industrie lourde

Afrique Formation

5 / La Machine Synchrone à Aimants Permanents (PMSM)

- Physique des aimants Terres Rares (NdFeB) : Flux constant et densité de puissance
- Risque de désaimantation à haute température : Limites physiques
- Application à la mobilité : Compacité et dynamique élevée

6 / La Machine à Réluctance Variable (SynRM)

- Principe de la "moindre résistance magnétique" (Anisotropie du rotor)
- Avantage écologique : Absence d'aimants et de terres rares
- Comparatif expérimental : Facteur de puissance et ondulations de couple

7 / Alimentation par Variateur de Vitesse (VFD/Inverter)

- Principe physique du PWM (Pulse Width Modulation) et découpage de tension
- Impact des harmoniques sur l'échauffement moteur (Déclassement)
- Phénomènes de surtensions aux bornes et courants de palier (EDM)

8 / Contrôle Vectoriel et Pilotage de Flux

- Découplage physique des courants : Id (Flux) et Iq (Couple)
- Expérimentation : Pilotage du couple instantané et réponse dynamique
- Fonctionnement en défluxage pour les hautes vitesses

9 / Mobilité Minière : Chaîne de Traction Électrique

- Dimensionnement physique : Cycle de charge sévère et couple au démarrage
- Architecture Multi-moteurs (Roue motorisée) sur Dumpers miniers
- Gestion thermique critique des moteurs de traction en fond de mine

10 / Freinage Régénératif et Stockage Embarqué

- Physique de la réversibilité : Moteur devenant Générateur en descente
- Gestion des flux d'énergie vers les batteries ou supercondensateurs

Afrique Formation

- Impact sur le dimensionnement du système de refroidissement

11 / Motorisation pour le CCUS (Capture Carbone)

- Entraînement des compresseurs centrifuges CO2 à très haute vitesse
- Élimination du multiplicateur mécanique (Direct Drive) et paliers magnétiques
- Exigences d'efficacité énergétique IE4 / IE5 pour réduire l'OPEX

12 / Intégration en Environnement Sévère (ATEX)

- Contraintes physiques des moteurs antidéflagrants (Ex d) et sécurité augmentée (Ex e)
- Gestion des températures de surface (Classe T3/T4) en présence de gaz
- Protection des enroulements contre l'humidité et la corrosion chimique

13 / Bancs d'Essais et Caractérisation Expérimentale

- Architecture d'un banc : Machine de charge, Couplemètre, Analyseur de puissance
- Méthode de la double balance pour la mesure de rendement (IEC 60034-2-1)
- Essais de caractérisation des paramètres du schéma équivalent

14 / Diagnostic par Analyse de Signaux Physiques

- Analyse Spectrale du Courant (MCSA) pour détecter les barres rotor cassées
- Analyse Vibratoire : Signature physique des défauts de roulement et désalignement
- Mesure des Décharges Partielles pour le vieillissement de l'isolant

Afrique Formation

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

12 au 21 Jan. 2027	Présentiel - Casablanca
08 au 17 Mars 2027	Présentiel - Casablanca
03 au 12 Mai 2027	Présentiel - Casablanca
28 Juin au 07 Juil. 2027	Présentiel - Casablanca
23 Août au 01 Sep. 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@afrique-formation.com
Web : https//www.afrique-formation.com

Afrique Formation — Tous droits réservés