

# CONTRÔLE AVANCÉ DES CONVERTISSEURS STATIQUES : Excellence Technique pour la Transition Énergétique du Secteur Extractif

*Lien : https://afrique-formation.com/formation/controle-avance-des-convertisseurs-statiques-excellence-technique-pour-la-transition-energetique-du-secteur-extractif*

DURÉE
**8 jours (56h)**

RÉFÉRENCE
**PGM387**

CATÉGORIE
**Motorisations et Mobilité Décarbonée**

Afrique Formation

## OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- Comprendre les principes fondamentaux de la conversion statique d'énergie électrique
- Identifier et caractériser les composants semi-conducteurs de puissance (IGBT, MOSFET, SiC, GaN)
- Analyser le fonctionnement des différentes topologies de redresseurs commandés et non commandés
- Dimensionner des onduleurs de tension pour applications industrielles
- Maîtriser les architectures multiniveaux pour la moyenne tension
- Concevoir des convertisseurs DC-DC adaptés aux systèmes de stockage
- Appliquer les techniques de modulation MLI sinusoïdale et vectorielle (SVM)
- Implémenter un contrôle direct de puissance (DPC) sur redresseur AFE
- Réaliser le contrôle vectoriel (FOC) d'une machine électrique via onduleur
- Développer des algorithmes de contrôle prédictif (MPC) pour convertisseurs
- Dimensionner des interfaces de puissance pour batteries et supercondensateurs
- Concevoir des filtres CEM conformes aux exigences industrielles
- Diagnostiquer les défaillances des composants de puissance en ligne
- Mettre en œuvre une stratégie de maintenance prédictive (PHM)
- Appliquer les normes de sécurité électrique en environnement ATEX/IECEx
- Paramétrer et mettre en service des variateurs de vitesse industriels
- Optimiser le rendement énergétique des systèmes de conversion
- Intégrer les convertisseurs dans les procédés CCUS de capture du CO2
- Réduire l'impact harmonique des convertisseurs sur les réseaux électriques industriels
- Sélectionner les composants adaptés aux contraintes environnementales sévères
- Interpréter les données de diagnostic des convertisseurs
- Dépanner méthodiquement les défauts des systèmes de conversion
- Évaluer la durée de vie des composants critiques
- Communiquer efficacement avec les équipes pluridisciplinaires du secteur énergétique

Afrique Formation

## POUR QUI ?

- Ingénieurs électriciens du secteur pétrolier et gazier
- Ingénieurs automaticiens spécialisés en contrôle-commande industriel
- Techniciens supérieurs en électrotechnique et électronique de puissance
- Responsables maintenance des équipements électriques de production
- Ingénieurs de projet en électrification des installations minières
- Spécialistes en variateurs de vitesse et entraînements électriques
- Ingénieurs instrumentation et contrôle (I&C) du secteur extractif
- Chefs de projet transition énergétique et décarbonation industrielle
- Techniciens de mise en service des équipements de puissance
- Ingénieurs fiabilité et maintenance prédictive
- Concepteurs de systèmes électriques pour environnements ATEX
- Responsables techniques des installations de compression (gaz, CO2)
- Ingénieurs R&D en stockage d'énergie et mobilité électrique lourde
- Intégrateurs de systèmes de puissance pour applications offshore
- Techniciens de diagnostic et dépannage des convertisseurs de puissance
- Ingénieurs études et développement des équipementiers électriques

Afrique Formation

AFRIQUE FORMATION
La Référence en Afrique pour la Formation



## Programme détaillé

### 1 / Fondamentaux des convertisseurs statiques d'énergie

- Principes de la conversion d'énergie électrique et classification des convertisseurs (AC/DC, DC/DC, DC/AC, AC/AC)
- Composants semi-conducteurs de puissance (diodes, thyristors, IGBT, MOSFET SiC/GaN) et leurs caractéristiques de commutation
- Architectures de puissance pour applications industrielles pétrolières et minières

### 2 / Redresseurs commandés et non commandés

- Redresseurs à diodes monophasés et triphasés : fonctionnement et limites
- Redresseurs à thyristors et contrôle de l'angle d'amorçage
- Impact des redresseurs sur le réseau électrique industriel (harmoniques, facteur de puissance)

### 3 / Onduleurs de tension et de courant

- Topologies d'onduleurs monophasés et triphasés à deux niveaux
- Onduleurs multiniveaux (NPC, Flying Capacitor, cascadés) pour applications moyenne tension
- Applications aux variateurs de vitesse pour moteurs de pompes et compresseurs

### 4 / Convertisseurs DC-DC pour systèmes embarqués et stationnaires

- Topologies fondamentales (Buck, Boost, Buck-Boost) et modes de conduction
- Convertisseurs isolés (Flyback, Forward, Full-Bridge) pour isolation galvanique
- Convertisseurs bidirectionnels pour interfaces de stockage d'énergie

Afrique Formation

### 5 / Techniques de modulation et commande rapprochée

- Modulation de largeur d'impulsion (MLI/PWM) sinusoïdale et optimisée
- Modulation vectorielle spatiale (SVM) selon les travaux de Frede Blaabjerg
- Stratégies de réduction des pertes de commutation et du contenu harmonique

### 6 / Contrôle des redresseurs à MLI (AFE - Active Front End)

- Principe du redresseur réversible à facteur de puissance unitaire
- Contrôle direct de puissance (DPC) selon la méthode de Kazmierkowski
- Contrôle orienté tension (VOC) et synchronisation au réseau (PLL)

### 7 / Contrôle vectoriel des onduleurs pour machines électriques

- Modélisation des machines synchrones et asynchrones dans le repère de Park
- Contrôle orienté champ (FOC) et contrôle direct de couple (DTC)
- Application aux entraînements de treuils, convoyeurs et broyeurs miniers

### 8 / Contrôle prédictif des convertisseurs statiques

- Fondements du contrôle prédictif basé sur modèle (MPC) pour convertisseurs
- Contrôle prédictif de courant et de puissance en temps réel
- Implémentation sur plateformes numériques (DSP, FPGA)

### 9 / Convertisseurs pour systèmes de stockage d'énergie

- Interfaces de puissance pour batteries Li-ion et supercondensateurs
- Gestion bidirectionnelle de l'énergie (charge/décharge) selon les travaux d'Alireza Khaligh
- Équilibrage actif des cellules et protection des systèmes de stockage

### 10 / Compatibilité électromagnétique (CEM) des convertisseurs

- Sources de perturbations conduites et rayonnées dans les convertisseurs
- Conception de filtres CEM passifs (mode commun, mode différentiel) selon Henry W. Ott

Afrique Formation

- Filtrage actif des harmoniques et conformité aux normes CEM industrielles

### 11 / Fiabilité et diagnostic des convertisseurs de puissance

- Modes de défaillance des composants de puissance (IGBT, condensateurs, drivers)
- Techniques de surveillance et diagnostic en ligne (PHM) selon Huai Wang
- Maintenance prédictive et estimation de la durée de vie résiduelle

### 12 / Sécurité électrique et normes industrielles

- Habilitations électriques pour interventions sur systèmes haute tension
- Normes de sécurité des équipements électriques en zones ATEX et IECEx
- Procédures de consignation et mise en service des convertisseurs industriels

### 13 / Applications CCUS et décarbonation industrielle

- Systèmes électriques pour compresseurs de capture et transport du CO2
- Optimisation énergétique des procédés CCUS par convertisseurs à haut rendement
- Intégration des énergies renouvelables et stockage sur sites d'extraction

### 14 / Mise en service, paramétrage et dépannage

- Procédures de mise en service des variateurs et redresseurs industriels
- Paramétrage des boucles de régulation et optimisation des performances
- Méthodologie de diagnostic et dépannage des défauts convertisseurs

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

| | |
|---|---|
| 30 Nov. au 09 Déc. 2026 | Présentiel - Casablanca |
| 08 au 17 Fév. 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 05 au 14 Avr. 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 31 Mai au 09 Juin 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 26 Juil. au 04 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@afrique-formation.com
**Web :** https//www.afrique-formation.com


Afrique Formation — Tous droits réservés