

CONCEPTION DES BATTERIES : De la Cellule au Pack pour la Mobilité Électrique

Lien : https://afrique-formation.com/formation/conception-des-batteries-de-la-cellule-au-pack-pour-la-mobilite-electrique

DURÉE
8 jours (56h)

RÉFÉRENCE
DDE216

CATÉGORIE
Stockage d'Énergie et Batteries

Afrique Formation

🎯 OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- ✔ Maîtriser les principes électrochimiques des batteries lithium-ion
- ✔ Comparer et sélectionner les chimies de cellules selon l'application
- ✔ Comprendre le rôle et les propriétés des matériaux actifs
- ✔ Concevoir des cellules optimisées pour performance et durée de vie
- ✔ Dimensionner l'architecture électrique d'un pack batterie
- ✔ Concevoir des architectures de pack (modulaire, CTP, CTC)
- ✔ Intégrer mécaniquement un pack dans un véhicule électrique
- ✔ Dimensionner les systèmes de refroidissement des batteries
- ✔ Concevoir l'architecture hardware d'un BMS
- ✔ Implémenter les algorithmes d'estimation d'état (SOC, SOH)
- ✔ Analyser les risques de sécurité et concevoir des protections
- ✔ Réaliser des simulations électro-thermo-mécaniques
- ✔ Définir les protocoles de tests et de validation
- ✔ Intégrer les contraintes de fabrication dès la conception
- ✔ Anticiper le vieillissement et planifier la seconde vie
- ✔ Concevoir pour le recyclage et l'économie circulaire

Afrique Formation

POUR QUI ?

- Ingénieurs de conception de systèmes batteries
- Ingénieurs de développement de véhicules électriques
- Ingénieurs électrochimistes spécialisés en batteries
- Concepteurs de packs batteries pour mobilité
- Ingénieurs thermiciens travaillant sur les batteries
- Développeurs hardware et software de BMS
- Ingénieurs intégration de systèmes de stockage
- Ingénieurs validation et tests batteries
- Ingénieurs simulation électrochimique et thermique
- Responsables techniques de projets d'électrification
- Ingénieurs qualité dans l'industrie des batteries
- Chefs de projet en développement de véhicules électriques
- Ingénieurs industrialisation de systèmes batteries
- Ingénieurs R&D chez les fabricants de cellules
- Ingénieurs fiabilité des systèmes de stockage
- Acheteurs techniques de batteries et composants
- Responsables de lignes de production batteries
- Directeurs techniques évaluant des projets de développement batterie

Afrique Formation

AFRIQUE FORMATION
La Référence en Afrique pour la Formation



Programme détaillé

1 / Fondamentaux de l'électrochimie des batteries

- Principes électrochimiques : oxydoréduction, potentiels et thermodynamique selon Goodenough
- Cinétique électrochimique : transfert de charge, diffusion et limitations
- Paramètres de performance : capacité, énergie, puissance et rendement

2 / Chimies de cellules lithium-ion

- Comparaison des chimies : NMC, LFP, NCA, LCO et critères de sélection selon Dahn
- Évolution des formulations : NMC 111 à NMC 811 et au-delà
- Technologies émergentes : sodium-ion, lithium-soufre et batteries solides

3 / Matériaux actifs et composants de cellule

- Cathodes : oxydes lamellaires, phosphates et matériaux riches en nickel
- Anodes : graphite, silicium, lithium métal et composites selon Chiang
- Électrolytes et séparateurs : liquides, gels, polymères et céramiques

4 / Conception des cellules

- Dimensionnement : équilibre capacité, puissance et durée de vie
- Formulation des électrodes : ratio N/P, densité de chargement, porosité
- Formats de cellules : cylindrique, prismatique, pouch et critères de choix

Afrique Formation

5 / Architecture des systèmes de stockage

- Configurations série/parallèle et dimensionnement du pack
- Architectures modulaires vs Cell-to-Pack (CTP) et Cell-to-Chassis (CTC)
- Optimisation de la densité énergétique volumique et gravimétrique

6 / Conception mécanique du pack

- Boîtier et structure : matériaux, rigidité et protection IP
- Protection aux chocs et crashworthiness selon les normes véhicules
- Interfaces mécaniques véhicule et montage

7 / Gestion thermique des batteries

- Génération de chaleur et bilan thermique selon Pesaran
- Technologies de refroidissement : air, liquide, immersion, PCM
- Uniformité thermique et conception des plaques froides

8 / Architecture électrique haute tension

- Conception du circuit HV : connexions, barres de puissance, isolation
- Composants de sécurité : fusibles, contacteurs, pré-charge, interlock
- Exigences d'isolation et détection de défaut (IMD)

9 / Système de gestion de batterie (BMS) - Hardware

- Architecture BMS : centralisé, distribué, modulaire selon Offer
- Mesure de tension, courant et température des cellules
- Circuits d'équilibrage : passif et actif

10 / Système de gestion de batterie (BMS) - Software

- Algorithmes d'estimation : SOC, SOH, SOP
- Modèles de cellule : circuit équivalent et électrochimiques

Afrique Formation

- Fonctions de diagnostic et gestion des modes dégradés

11 / Sécurité des systèmes batteries

- Mécanismes de thermal runaway et propagation
- Tests de sécurité et d'abus selon UN 38.3, ECE R100
- Conception pour la sécurité : barrières thermiques, ventilation, CID

12 / Simulation et modélisation

- Modèles électrochimiques, thermiques et mécaniques couplés
- Outils de simulation : COMSOL, GT-Suite, Simcenter
- Validation des modèles et corrélation avec essais

13 / Tests, validation et industrialisation

- Protocoles de tests : cellule, module, pack selon IEC 62660
- Industrialisation : DFM, DFA, processus d'assemblage
- Qualité et traçabilité en production

14 / Cycle de vie et perspectives

- Vieillissement : mécanismes, modèles et prolongation de vie selon Dahn
- Seconde vie et applications stationnaires
- Recyclage, économie circulaire et tendances futures

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