



BATTERIES Li-ION : Maîtriser l'Économie Circulaire de la Seconde Vie au Recyclage pour le Secteur Extractif

Lien :

<https://afrique-formation.com/formation/batteries-li-ion-maitriser-leconomie-circulaire-de-la-seconde-vie-au-recyclage-pour-le-secteur-extractif>

 DURÉE
8 jours (56h)

 RÉFÉRENCE
PGM377

 CATÉGORIE
**Motorisations et
Mobilité Décarbonée**

🎯 OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- ✓ Comprendre les principes électrochimiques des batteries lithium-ion
- ✓ Identifier les différentes chimies Li-ion et leurs applications industrielles
- ✓ Analyser les mécanismes de vieillissement et de dégradation des cellules
- ✓ Évaluer l'état de santé (SOH) d'une batterie par diagnostic BMS
- ✓ Appliquer les protocoles de test pour qualifier une batterie pour seconde vie
- ✓ Maîtriser les principes fondamentaux de l'économie circulaire
- ✓ Concevoir des packs batteries facilitant le démontage et le recyclage
- ✓ Organiser la collecte et le stockage sécurisé des batteries usagées
- ✓ Identifier les applications pertinentes pour la seconde vie des batteries
- ✓ Dimensionner un système de stockage stationnaire à base de batteries reconditionnées
- ✓ Évaluer le potentiel de reconditionnement d'un pack batterie
- ✓ Décrire les procédés de recyclage hydrométallurgiques et pyrométallurgiques
- ✓ Quantifier les taux de récupération des matériaux critiques
- ✓ Analyser la chaîne de valeur des matériaux (lithium, cobalt, nickel)
- ✓ Réaliser une analyse du cycle de vie simplifiée d'un système batterie
- ✓ Calculer l'empreinte carbone des différents scénarios de fin de vie
- ✓ Appliquer les exigences du Règlement Batteries européen
- ✓ Implémenter un système de traçabilité conforme au passeport batterie
- ✓ Gérer les risques liés aux batteries endommagées et en emballement thermique
- ✓ Appliquer la réglementation ADR pour le transport des batteries usagées
- ✓ Évaluer les business models circulaires (leasing, BaaS)
- ✓ Construire des partenariats pour une filière circulaire locale
- ✓ Intégrer les batteries seconde vie dans les systèmes CCUS et renouvelables
- ✓ Anticiper les évolutions technologiques et réglementaires du secteur

POUR QUI ?

- ✓ Ingénieurs électriciens spécialisés en systèmes de stockage d'énergie
- ✓ Responsables environnement et développement durable du secteur pétrolier et minier
- ✓ Gestionnaires de flottes de véhicules électriques industriels et miniers
- ✓ Responsables achats et approvisionnement en batteries
- ✓ Ingénieurs maintenance des équipements électriques embarqués
- ✓ Directeurs RSE et conformité réglementaire
- ✓ Chefs de projet électrification des flottes
- ✓ Ingénieurs R&D en stockage d'énergie et batteries
- ✓ Responsables de sites de production pétrolière et minière
- ✓ Coordinateurs économie circulaire et gestion des déchets
- ✓ Ingénieurs qualité et certification des équipements électriques
- ✓ Consultants en transition énergétique et mobilité durable
- ✓ Responsables logistique et transport de matières dangereuses
- ✓ Ingénieurs sécurité et prévention des risques industriels
- ✓ Techniciens supérieurs en électrotechnique et systèmes embarqués
- ✓ Responsables innovation et veille technologique
- ✓ Directeurs techniques des entreprises de recyclage et valorisation
- ✓ Investisseurs et analystes du secteur des batteries et stockage
- ✓ Formateurs techniques internes des entreprises du secteur énergétique
- ✓ Responsables de projets CCUS intégrant du stockage d'énergie



Programme détaillé

1 / Fondamentaux des batteries lithium-ion

- Principes électrochimiques et fonctionnement des cellules Li-ion
- Chimies principales (NMC, LFP, NCA, LCO) et leurs caractéristiques comparées
- Architectures des packs batteries pour applications véhicules industriels et miniers

2 / Mécanismes de vieillissement et dégradation

- Vieillissement calendaire et cyclique selon les travaux de Jeff Dahn
- Phénomènes de dégradation (croissance SEI, lithium plating, perte de matière active)
- Facteurs d'accélération du vieillissement en environnement industriel sévère

3 / Diagnostic et évaluation de l'état de santé (SOH)

- Définition et mesure du SOH, SOC et SOP
- Algorithmes de diagnostic embarqué (BMS) selon Gregory Offer
- Protocoles de test rapide pour qualification seconde vie

4 / Principes de l'économie circulaire appliqués aux batteries

- Modèle papillon d'Ellen MacArthur et hiérarchie des stratégies circulaires
- Boucles de valeur : maintenance, réutilisation, reconditionnement, recyclage
- Enjeux spécifiques de la circularité pour le secteur pétrolier et minier

5 / Écoconception des systèmes batteries

- Design for disassembly et modularité des packs
- Choix des matériaux et assemblages pour faciliter le recyclage
- Standardisation et interopérabilité des modules batteries industriels

6 / Gestion de fin de vie et collecte des batteries usagées

- Organisation de la collecte en milieu industriel (sites pétroliers, mines)
- Classification des batteries en fin de vie (réutilisables, reconditionnables, recyclables)
- Stockage temporaire et prévention des risques (emballage thermique)

7 / Applications seconde vie des batteries

- Principe du repurposing selon Andy Latham et Connected Energy
- Applications stationnaires : stockage d'énergie, écrêtage de pointe, backup
- Intégration des batteries seconde vie dans les systèmes CCUS et énergies renouvelables

8 / Reconditionnement et remanufacturing des packs batteries

- Procédés de démontage, tri et test des modules et cellules
- Techniques de reconditionnement et réassemblage
- Garantie de performance et certification des batteries reconditionnées

9 / Procédés de recyclage des batteries Li-ion

- Étapes du recyclage : collecte, décharge, démantèlement mécanique
- Procédés hydrométallurgiques de récupération des métaux selon Linda Gaines
- Procédés pyrométallurgiques et recyclage direct (direct recycling)

10 / Récupération et valorisation des matériaux critiques

- Chaîne de valeur du lithium, cobalt, nickel et manganèse
- Urban mining et sécurisation des approvisionnements selon Gavin Harper

- Taux de récupération et qualité des matériaux recyclés (battery grade)

11 / Analyse du cycle de vie (ACV) des batteries

- Méthodologie ACV cradle-to-cradle selon Strømman (NTNU)
- Empreinte carbone des batteries : fabrication, usage, seconde vie, recyclage
- Comparaison des scénarios circulaires vs. linéaires

12 / Réglementation et passeport batterie européen

- Règlement Batteries UE 2023/1542 : exigences et calendrier
- Passeport batterie numérique et traçabilité des matériaux
- Responsabilité élargie du producteur (REP) et obligations de collecte/recyclage

13 / Sécurité et transport des batteries usagées

- Risques liés aux batteries endommagées et en fin de vie
- Réglementation ADR pour le transport des batteries usagées
- Procédures de sécurité pour manipulation, stockage et intervention d'urgence

14 / Business models circulaires et perspectives

- Modèles économiques : Battery-as-a-Service, leasing, valorisation des déchets
- Partenariats industriels et écosystèmes circulaires (constructeurs, recycleurs, énergéticiens)
- Tendances et innovations : batteries sodium-ion, recyclage robotisé, blockchain traçabilité

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

 27 Juil. au 05 Août 2026

 Présentiel -

 28 Sep. au 07 Oct. 2026

 Présentiel -

 23 Nov. au 02 Déc. 2026

 Présentiel -

 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 23/07/2026 — Réf : PGM377

Afrique Formation — Tous droits réservés