Formation - Fondamentaux de la fabrication des batteries Li-ion

BATFAB-FR-P

Présentiel

1 jour
Partie asynchrone à suivre avant la partie en présentiel

Cette formation vise à initier les participants aux bases de fonctionnement de de la batterie Li-Ion

Niveau
Fondamentaux

Public
Ingénieurs et techniciens non spécialisés dans la technique électrique (études, achats, marketing...) désireux de comprendre les bases de la physique de fonctionnement d'une batterie Li-Ion, le marché, les aspects sécuritaires, le vieillissement, et les grands enjeux associés

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :
- Comprendre les fondamentaux de la fabrication des batteries Li-ion.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques

Évaluation des acquis
- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRESENTIEL 2

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.

© IFPTraining

Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

FONDAMENTAUX DE LA FABRICATION DES BATTERIES LI-ION

Formats et packaging.
La fabrication des cellules : les différentes étapes du process de fabrication.
L'intégration en pack – Quelques exemples.

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Introduction aux batteries Li-ion

EBATLI-FR-P

Présentiel

4 jours
Cette formation peut être délivrée en 3 ou 4 jours en fonction du lieu de réalisation. Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation a pour vocation d'initier les participants aux enjeux techniques liés aux batteries Li ion. Elle aborde notamment leurs principes de fonctionnement, leur conception et leur fabrication, les mécanismes de vieillissement et les aspects de sécurité, ainsi que les défis techniques et réglementaires associés à leur éco conception et à leur recyclage

Niveau
Fondamentaux

Public
Ingénieurs et techniciens non spécialisés dans la technique électrique (études, achats, marketing...) désireux de comprendre les bases de la physique de fonctionnement d'une batterie Li-Ion, le marché, les aspects sécuritaires, le vieillissement, et les grands enjeux associés

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Comprendre et expliquer les grands enjeux techniques et économiques associés à la batterie Li-ion,
- Comprendre les modes de fonctionnement, le vieillissement, et les aspects sécuritaires,
- Connaître les grandes étapes de la fabrication et du recyclage.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

© IFPTraining

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

INTRODUCTION

Contexte de l'électrification des véhicules.
Pourquoi le lithium aujourd'hui ?
Histoire d'une invention.
Batteries Lithium-ion.
Quelques définitions.
Rappels en électrochimie.
Questions.

BATTERIES LITHIUM-ION

Principe des cellules Li-ion.
Propriétés des matériaux.
Principaux enjeux sur les matériaux.
Propriétés électriques des cellules Li-ion.
Questions.

CONCEPTION, FABRICATION ET INTÉGRATION

Formats et emballages.
La fabrication des cellules.
Intégration dans le pack - Quelques exemples.
Questions.

VIEILLISSEMENT, SÉCURITÉ ET CONTRÔLE DES BATTERIES LI-ION

Stabilité thermique des matériaux.
Vieillissement des batteries Li-ion.
Sécurité des batteries Li-ion.
Système de gestion de la batterie – BMS.
Questions.

BATTERIES POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES : QUELLES PERFORMANCES POUR QUELS BESOINS ?

Exigences.
Conception des modules.
Propriétés des packs batteries.
Questions.

CARACTÉRISATION DES BATTERIES LI-ION

Tests électriques et équipements électriques.
Mesures Post-mortem.
Caractérisation du vieillissement.

© IFPTraining

Tests abusifs.
Questions.

ÉVOLUTION DES MARCHES DES BATTERIES

Évolution du marché des batteries Li-ion.
Coûts.
Principaux fabricants.
Améliorations des performances de batteries.
Questions.

ÉCONOMIE DURABLE

Ressources en matières premières.
Recyclage – reuse/2de vie.
Exemples de stratégies de constructeurs automobiles.
Questions.

Sessions

Douai - Du 09/02/2026 au 11/02/2026	**2280 €/HT**
Douai - Du 30/03/2026 au 01/04/2026	**2280 €/HT**
Rueil-Malmaison - Du 08/06/2026 au 11/06/2026	**2510 €/HT**
Douai - Du 29/06/2026 au 01/07/2026	**2280 €/HT**
Douai - Du 19/10/2026 au 21/10/2026	**2280 €/HT**
Rueil-Malmaison - Du 02/11/2026 au 05/11/2026	**2510 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Fondamentaux de l'atomistique

ATOM-FR-P

Présentiel

1 jour
Partie asynchrone à suivre avant la partie en présentiel

Cette formation vise à initier les participants aux bases de fonctionnement de de la batterie Li-Ion

Niveau
Fondamentaux

Public
Ingénieurs et techniciens non spécialisés dans la technique électrique (études, achats, marketing...) désireux de comprendre les bases de la physique de fonctionnement d'une batterie Li-Ion, le marché, les aspects sécuritaires, le vieillissement, et les grands enjeux associés

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :
- Comprendre et expliquer les fondamentaux de l'atomistique appliquée aux liaisons chimiques

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques

Évaluation des acquis
- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

© IFPTraining

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

FONDAMENTAUX DE L'ATOMISTIQUE — 1 jour

Structure de la matière.
Structure électronique de l'atome.
Classification périodique des éléments.
Liaisons chimiques.

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Fondamentaux du vieillissement physico-chimique des batteries Li-ion

BATAGE-FR-P

Présentiel

1 jour
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à initier les participants aux bases de fonctionnement de de la batterie Li-Ion

Niveau
Découverte

Public
Ingénieurs et techniciens non spécialisés dans la technique électrique (études, achats, marketing...) désireux de comprendre les bases de la physique de fonctionnement d'une batterie Li-ion, le marché, les aspects sécuritaires, le vieillissement, et les grands enjeux associés

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :
- comprendre et savoir expliquer les fondamentaux du vieillissement physico-chimique des batteries Li-ion

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques

Évaluation des acquis
- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.

© IFPTraining

Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

RAPPELS SUR LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES BATTERIES LI-ION

Composition masse/matière.
Principe de fonctionnement.
Principaux constituants : nature et stabilités physico-chimiques.
Influences de la conception sur les modes de dégradation.
Design Interne des matériaux constitutifs du cœur de cellule, type de packaging.

MODES ET MÉCANISMES DE VIEILLISSEMENT

Modes de dégradation.
Description des principaux phénomènes de vieillissement.
Mécanismes de vieillissement et leurs interdépendances.
Causes, effets et conséquences.
Principaux facteurs de vieillissement.
Vieillissement spécifique à certaines chimies (Silicium, lithium métal, etc.).
Vieillissement anormal, défaillance et mort subite.

CARACTÉRISATION DU VIEILLISSEMENT

Principaux indicateurs d'état de santé.
Vieillissement accéléré et plan d'expériences optimal.
Protocoles d'essais de vieillissement.
Protocoles de caractérisation périodique.

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Fondamentaux de la chimie des batteries Li-ion et évolutions

BATCHIM-FR-P

Présentiel

1 jour
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à initier les participants aux bases de fonctionnement de de la batterie Li-Ion

Niveau
Découverte

Public
Ingénieurs et techniciens non spécialisés dans la technique électrique (études, achats, marketing...) désireux de comprendre les bases de la physique de fonctionnement d'une batterie Li-Ion, le marché, les aspects sécuritaires, le vieillissement, et les grands enjeux associés

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :
- Comprendre et savoir expliquer les fondamentaux de la chimie des batteries Li-ion et évolutions.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques

Évaluation des acquis
- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.

© IFPTraining

Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

INTRODUCTION

Pourquoi le lithium ?
Histoire d'une invention.
Les accumulateurs lithium métal polymère.
Les accumulateurs lithium-ion.
Les accumulateurs lithium-ion.

MÉCANISMES ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Constitution.
Les matériaux d'électrode.
L'électrolyte.
Les séparateurs.
Évolutions – Vers une rupture technologique ?

LES ACCUMULATEURS AU LITHIUM EN DÉVELOPPEMENT

Les accumulateurs au lithium tout solide.
Les accumulateurs lithium-soufre.
Les accumulateurs lithium-air.

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Essais de caractérisation des batteries Li-ion

BATDEP-FR-P

Présentiel

2 jours
Partie asynchrone à suivre avant la partie en présentiel

Cette formation vise à initier les participants aux bases de fonctionnement de de la batterie Li-Ion

Niveau
Perfectionnement

Public
Ingénieurs et techniciens non spécialisés dans la technique électrique (études, achats, marketing...) désireux de comprendre les bases de la physique de fonctionnement d'une batterie Li-Ion, le marché, les aspects sécuritaires, le vieillissement, et les grands enjeux associés

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Comprendre le mode de fonctionnement, les cycles de vie, le vieillissement, les aspects sécuritaires,
- Comprendre et savoir expliquer les essais de caractérisation des batteries Li-ion.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.

© IFPTraining

Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

RAPPELS SUR LES PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT DES BATTERIES LI-ION — 0,5 jour

Matériaux.
Modes de fonctionnement en DCH/CHA.
Limites fonctionnelles et dysfonctionnelles.
Grandeurs empiriques et de convention.

LA CARACTÉRISATION DES ACCUMULATEURS LI-ION — 0,5 jour

Tests électriques et moyens d'essais.
Les mesures post-mortem.
L'étude du vieillissement.
Les tests abusifs.

TD DÉPOUILLEMENT D'ESSAIS — 1 jour

Étude d'essais électrique sous forme de travaux dirigés.
Capacités, FEM, HPPC, influence de la température, calculs de puissances.

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Economie circulaire des batteries Li-ion

BATEC-FR-P

Présentiel

1 jour

Partie asynchrone à suivre avant la partie en présentiel

Cette formation vise à initier les participants aux bases de fonctionnement de de la batterie Li-Ion

Niveau

Fondamentaux

Public

Ingénieurs et techniciens non spécialisés dans la technique électrique (études, achats, marketing...) désireux de comprendre les bases de la physique de fonctionnement d'une batterie Li-Ion, le marché, les aspects sécuritaires, le vieillissement, et les grands enjeux associés

Objectifs

Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Comprendre et expliquer les enjeux de l'éco-conception des batteries de véhicules électrifiés.

Pédagogie & ressources techniques

Activités pédagogiques

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis

Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable

Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

© IFPTraining

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

CONTEXTE DU RECYCLAGE AUTOMOBILE

Le contexte réglementaire automobile.
La filière de traitement des VHU.
Intégration dans le processus de conception.
Focus sur les véhicules électrifiés.

RECYCLAGE DES BATTERIES LI-ION

Contexte réglementaire.
Composition Masse/matière.
Acteurs du recyclage.
Procédés de recyclage et enjeux.
Perspectives.

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Fondamentaux de la caractérisation des batteries Li-ion

CARALI-FR-P

Présentiel

4 jours
Cette formation peut être délivrée en 3 ou 4 jours en fonction du lieu de réalisation. Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation a pour objectif de spécialiser les participants dans la caractérisation et la calibration des batteries Li ion. Elle couvre les principes, méthodes et outils mobilisés, notamment au travers de travaux dirigés, afin d'évaluer leurs performances et de les calibrer en réponse aux exigences de la conception automobile

Niveau
Fondamentaux

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou d'essais, souhaitant concevoir, développer, modéliser, simuler ou utiliser des systèmes de stockage intégrés aux véhicules électriques et hybrides électriques en y associant les contraintes techniques, économiques et industrielles du monde des transports.

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- appréhender les fondamentaux des batteries Li-ion,
- comprendre les fondamentaux du vieillissement et de la sécurité des batteries Li-ion,
- appliquer les méthodes de caractérisation/calibration des batteries Li-ion.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques.

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

© IFPTraining

PROGRAMME ASYNCHRONE À SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

RAPPELS DES FONDAMENTAUX

Quelques définitions et rappels électrochimiques.
Pourquoi le lithium ?
Principe des cellules Li-ion.
Matériaux de cœur de cellule.
Performances des matériaux.
Propriétés électriques des cellules Li-ion.
De l'importance du design de cellule.
Recyclage : une affaire de matériaux.

FONDAMENTAUX DU VIEILLISSEMENT

Stabilité thermique des matériaux.
Vieillissement des batteries Li-ion.
Mécanismes de vieillissement des matériaux.
Risques liés aux batteries.
Modes de défaillance.
La sécurité des batteries.
Le management des batteries : BMS.

MOYENS D'ESSAIS DE CARACTERISATION/CALIBRATION DES BATTERIES LI-ION

Équipements électriques.
Tests électriques.
Mesures Post-mortem.
Caractérisation du vieillissement.
Tests abusifs.

TD DEPOUILLEMENT D'ESSAIS DE CARACTERISATION/CALIBRATION

Exercices de dépouillements d'essais de performances (capacité, HPPC...) sous forme de TD (1j).

EXAMEN

Vérification des acquis.

Sessions

Rueil-Malmaison - Du 16/02/2026 au 18/02/2026 **2280 €/HT**

Rueil-Malmaison - Du 24/03/2026 au 27/03/2026 **2510 €/HT**

© IFPTraining

Rueil-Malmaison - Du 17/11/2026 au 20/11/2026 **2510 €/HT**

Douai - Du 07/12/2026 au 09/12/2026 **2280 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Perfectionnement au système de management des batteries Li-ion

EBABMS-FR-P

Présentiel

1 jour
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à spécifier les besoins et la performance des systèmes de stockage d'énergie électrique tout en intégrant les spécificités du monde automobile

Niveau
Perfectionnement

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou d'essais, souhaitant spécifier, concevoir, développer, modéliser, simuler ou utiliser des systèmes de stockage d'énergie électrique dans le cadre de projets électriques et hybrides

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- comprendre et savoir expliquer le fonctionnement du BMS, le modéliser et simuler les différents systèmes de stockage d'énergie électrique en y intégrant les aspects et les contraintes du système

Pédagogie & ressources techniques

- Manipulation de matériel.
- Activités pédagogiques.

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

© IFPTraining

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

ARCHITECTURE GROUPE MOTOPROPULSEUR ÉLECTRIQUE

Architecture électrique (puissance).
Architecture électronique (contrôle).

BMS : CAHIER DES CHARGES

Rappel : Principe de fonctionnement d'une cellule.
Fonctions principales.
Zoom sur quelques fonctions.

SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT

ISO 26262 : Méthodes de définition du risque.
Législations.

LOGIQUE DE DÉVELOPPEMENT SYSTÈME

DÉFIS TECHNOLOGIQUES FUTURS

Précision.
Seconde Vie.
BigData.

Sessions

Rueil-Malmaison - 11/02/2026	**1180 €/HT**
Rueil-Malmaison - 04/05/2026	**1180 €/HT**
Rueil-Malmaison - 14/10/2026	**1180 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Tests de validation et de calibration des batteries

EBACARA-FR-P

Présentiel

5 jours
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à acquérir des compétences dans le domaine des systèmes de stockage dans le secteur du transport

Niveau
Perfectionnement

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou de validation, souhaitant concevoir, développer, modéliser, simuler, tester, fabriquer ou utiliser des systèmes de stockage d'énergie dans le cadre de projets électriques et hybrides en y associant les contraintes techniques, économiques et industrielles du monde des transports

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- comprendre et savoir expliquer les principaux mécanismes de vieillissement des batteries
- comprendre et savoir expliquer l'intégration des contraintes de vieillissement en conception des batteries
- comprendre et savoir expliquer les essais dysfonctionnels et de sécurité des batteries
- connaitre les principaux tests de validation et de calibration des batteries
- savoir dépouiller des essais de performance des batteries

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques, travaux dirigés et travaux pratiques

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

© IFPTraining

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

ESSAIS DYSFONCTIONNELS ET SÉCURITÉ DES BATTERIES — 1 jour

Contraintes d'intégration.
Sureté de fonctionnement – safety concept.
Essais abusifs.
Propagation thermique.

- Propagation / Emballement thermique (Thermal Runaway).
- Vibration.
- Choc thermique et cyclage.
- Chocs mécaniques.
- Intégrité mécanique.
- Résistance au feu.
- Protection contre les courts-circuits externes.
- Protection contre la surcharge.
- Protection contre la surchauffe.
- Protection contre les surintensités.
- Protection contre les basses températures.
- Test de sécurité / abusifs : selon les référentiels reconnus (Transport de matières dangereuses – ONU, ELLICERT...).
- Mécaniques (écrasement, pénétration, immersion, chute...).
- Électriques (surcharge, surdécharge, court-circuit...).
- Thermiques.

RAPPELS DES FONDAMENTAUX — 0,25 jour

Quelques définitions et rappels électrochimiques.
Pourquoi le lithium ?
Principe des cellules Li-ion.
Matériaux de cœur de cellule.
Performances des matériaux.
Propriétés électriques des cellules Li-ion.
De l'importance du design de cellule.
Recyclage : une affaire de matériaux.

FONDAMENTAUX DU VIEILLISSEMENT — 1,5 jours

Stabilité thermique des matériaux.
Vieillissement des batteries Li-ion.

© IFPTraining

Mécanismes de vieillissement des matériaux.
Risques liés aux batteries.
Modes de défaillance.
La sécurité des batteries.
Le management des batteries : BMS.

MOYEN D'ESSAIS DE CARACTERISATION/CALIBRATION DES BATTERIES LI-ION — 0,5 jour

Equipements électriques.
Tests électriques.
Mesures Post-mortem.
Caractérisation du vieillissement.
Tests abusifs.

TD DEPOUILLEMENT D'ESSAIS DE CARACTERISATION/CALIBRATION — 1,5 jours

Exercices de dépouillements d'essais de performances (capacité, HPPC...) sous forme de TD (1j).

EXAMEN — 0,25 jour

Vérification des acquis.

Sessions

Rueil-Malmaison - Du 23/03/2026 au 27/03/2026 — **3040 €/HT**

Rueil-Malmaison - Du 16/11/2026 au 20/11/2026 — **3040 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Processus de conception des batteries

EBACONC-FR-P

Présentiel

5 jours
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à acquérir des compétences dans le domaine des systèmes de stockage dans le secteur du transport

Niveau
Perfectionnement

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou de validation, souhaitant concevoir, développer, modéliser, simuler, tester, fabriquer ou utiliser des systèmes de stockage d'énergie dans le cadre de projets électriques et hybrides en y associant les contraintes techniques, économiques et industrielles du monde des transports

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- comprendre et savoir expliquer les processus de conception
- comprendre et savoir expliquer les contraintes d'intégration sur véhicule
- comprendre et savoir expliquer les enjeux techniques de la gestion thermique d'un pack batterie
- comprendre et savoir expliquer la calibration du BMS
- comprendre et savoir expliquer le suivi du cahier des charges des essais de validation/calibration en projet

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques et travaux dirigés

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

© IFPTraining

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

PROCESSUS DE CONCEPTION BATTERIE EN PROJET — 1 jour

Méthodologie, consultation des fournisseurs, rédaction et suivi du Plan Intégration Véhicule, principaux jalons projet et attendus.
Définition des besoins fonctionnels d'un pack batterie.
Algorithmes d'estimation du SOC et du SOH des batteries.
Le BMS : Battery Management System. Le Hardware (matériel).
Les fonctions et le software (logiciel). Vue générale des fonctions.
Signaux d'E/S, capteurs et actionneurs.
Diagnostics et protections batterie. Superviseur.
Indicateurs d'états (SOC, SOH...). Gestion des puissances. Gestion thermique.
Mesure de l'isolement. Équilibrage. Circuits d'équilibrage dissipatifs ou à transfert d'énergie.
Règlements et normes.
Déclinaison technique des besoins fonctionnels en termes d'architecture d'un pack batterie.
Intégration d'un pack.
Contraintes mécaniques : les sollicitations mécaniques, thermiques et environnementales.
Gestion de la thermique d'un pack batterie.

ARCHITECTURE D'INTÉGRATION DES PACKS BATTERIE — 0,5 jour

Les architectures, les besoins fonctionnels, les limites et les contraintes associés aux réseaux électriques et leurs composants (câble, busbars, connecteurs, fusibles, connecteurs, circuits de protection et de sécurité (par exemple, mesure de l'isolement) des réseaux électriques.
Sollicitations électriques : Fiabilité / durabilité :

- Usure et fiabilité des composants électriques et électroniques critiques des packs batteries.
- Phénomène d'arc, de collage des relais, usure des composants du réseau électrique du pack batterie.

Compatibilité connexion entre source de courant et de tension, mise en série et parallèle.
Safety électrique & électronique du pack batterie à consolider en intégrant les contraintes liées au calcul des microcontrôleurs.
Architecture électrique des pack batteries intégrant les éléments de Safety et de dimensionnement.
Impact fiabilité, durabilité et performances.

PROTECTIONS ÉLECTRIQUES DES ARCHITECTURES HV — 0,5 jour

Introduction.
Appareils électriques :

- Caractéristiques fil/embase.
- Caractéristiques des fusibles / pyrofuses.
- Caractéristiques contacteur/disjoncteur.

Protection électrique des appareils.
Limites du corps humain.
Protection des personnes contre les chocs électriques :

- Protection électrique directe.
- Protection électrique indirecte.

© IFPTraining

- Résistance d'isolement.
- Surveillance.

SOLLICITATIONS THERMIQUES / GESTION THERMIQUE DES BATTERIES 1 jour

Rappels sur les modes de transfert thermique (conduction, convection, rayonnement).
Explicitation de cas particuliers : contact thermique et matériaux d'interface thermique (TIM), changement de phase.
Principes, lois, exemples pratiques.
Gestion thermique d'une batterie haute tension de traction :

- Motivation : enjeux prestation/performance (y compris à froid), durée de vie, sécurité.
- Nature des pertes thermiques, couplage modèles thermochimique et thermique.
- Exigences et contraintes cellules : technologie, thermique, performance et rendement, coût, sécurité.
- Thermal runaway : introduction sur ses causes possibles, contribution des systèmes thermiques à la limitation de sa propagation. Venting
- Gestion thermique à l'échelle de la cellule : mise en œuvre. Analyse des concepts « cell-to-module » et « cell-to-pack ». Design et intégration cooling plate. Processus de conception.
- Architectures de gestion thermique : panorama, étude de solutions constructeurs, critères de décision.
- Travaux dirigés : identification des limites thermo-acoustiques d'une thermorégulation par air habitacle. Cartographies de pilotage de l'actionneur de refroidissement, enjeux multi-prestations.
- Enjeux thermiques recharge plug-in rapide, vehicle-to-grid.
- Possibles futures architectures : enjeux, intérêts, contraintes, perspectives.

Impact de l'électrification du GMP sur l'adaptation thermique véhicule :

- Introduction : niveaux d'électrification, architectures d'hybridation, inducteurs et contraintes thermiques.
- Systèmes thermiques véhicule : façade aérothermique et circuits caloporteurs, intégration, environnement thermique.
- Enjeux du compromis autonomie vs confort thermique habitacle : définition, paramètres influents, interactions avec d'autres prestations véhicule. Démarche de conception fonctionnelle, interprestations et arbitrages. Exemples de "nouvelles" architectures. Interclassement de technologies, bilan.
- Analyse critique d'architectures fonctionnelles MHEV, Full Hybrid, PHEV, BEV. Impacts sur les modules d'échange thermique. Impact de l'environnement thermique xHEV sur les composants.
- Nouvelles fonctions/prestations véhicule : problématiques, enjeux, architectures fonctionnelles, impacts.
- Évolution des architectures thermiques véhicule : circuits caloporteurs, façade aérothermique, réseau thermique, approche système, synthèse et perspectives.

BATTERY MANAGEMENT SYSTEM 1 jour

BMS : Cahier des Charges :

- Rappel : Principe de fonctionnement d'une cellule.
- Fonctions principales.
- Zoom sur quelques fonctions.

Sureté de fonctionnement :

- ISO 26262 : Méthodes de définition du risque.
- Législations.

Logique de Développement Système.
Travaux pratiques.

© IFPTraining

RÉGLEMENTATIONS BATTERIES — 0,75 jour

Introduction aux réglementations et aux normes.
Transport des batteries.
Durabilité et performance des batteries :

- CEE-ONU GTR EVE.
- Spécificités des autres réglementations.
- Réglementation européenne sur les batteries.
- CARB ACC2.

Sécurité des batteries.
UNECE GTR EVS & R100.03 et spécificités des autres réglementations :

- Propagation thermique.
- Vibrations.
- Chocs thermiques et cycles.
- Chocs mécaniques.
- Intégrité mécanique.
- Résistance au feu.
- Protection contre les courts-circuits externes.
- Protection contre les surcharges.
- Protection contre la surchauffe.
- Protection contre les surintensités.
- Protection contre les basses températures.
- Autres tests issus de réglementations autres que celles de l'ONU.
- Discussions en cours.

EXAMEN — 0,25 jour

Vérification des acquis.

Sessions

Rueil-Malmaison - Du 09/02/2026 au 13/02/2026 — **3040 €/HT**

Rueil-Malmaison - Du 12/10/2026 au 16/10/2026 — **3040 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Analyse de cycle de vie de la batterie

EBACV-FR-P

Présentiel

1 jour
Partie asynchrone à suivre avant la partie en présentiel

Cette formation vise à initier les participants aux bases de l'analyse de cycle de vie de la batterie

Niveau
Fondamentaux

Public
Ingénieurs et techniciens non spécialistes sur les batteries (études, achats, marketing...) désireux de comprendre les bases de l'analyse de cycle de vie d'une batterie et les grands enjeux associés (environnementaux, règlementaires ...). Cette formation se proposera également d'aborder les thématiques d'éco-conception et proposera des pistes pour intégrer au sein de l'entreprise l'Analyse de Cycle de vie dès les phases amont R&D

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Comprendre ce qu'est l'Analyse de Cycle de Vie, comment la réaliser dans le cadre de la batterie et quels outils utiliser

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques.

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.

© IFPTraining

Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

Introduction générale sur le dérèglement climatique, les différents rapports du GIEC et les Accords de Paris.

CONTEXTE RÈGLEMENTAIRE ET MOTIVATION À L'ÉCO-CONCEPTION/ACV

Motivations à l'éco-conception : environnementales, mais aussi réglementaires et sociales (image, attractivité).

FONDAMENTAUX DE L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE

Définitions générales, méthodologies (ISO, GHG protocoles, JRC, PEFCR ...) et biais. On proposera un focus sur la prise en compte des énergies renouvelables dans le calcul de l'empreinte environnementale et on proposera un regard critique sur les annonces, publications et résultats communiqués.

LA BATTERIE : DU BERCEAU À L'USINE

Présentation du système pack et des différents procédés de fabrication du pack batterie (précurseurs / matière active / cell assembly / pack assembly).
Exemple de quelques résultats ACV de batteries (empreinte carbone mais également acidification et émission de particules).

LE RECYCLAGE DES BATTERIES

Vision process (descriptions des principales voies de recyclage), règles d'allocations (comment comptabiliser les crédits recyclages – quels biais ?) et mise en évidence d'un manque importants d'études fiables autour du recyclage des batteries.

ÉCO-CONCEPTION ET LEVIERS

L'innovation dans la décarbonation. Quel rôle pour la R&D dans la décarbonation des batteries : choix des matières, sourcing, design à favoriser, amélioration des procédés de fabrication...

METTRE EN PLACE L'ACV AU SEIN DE L'ENTREPRISE

Déployer l'ACV au sein d'une entreprise (suivant l'exemple de Renault) : dans quelles directions, à quels jalons projet, par qui ? Et comment communiquer autour de l'ACV.

Sessions

Rueil-Malmaison - 16/03/2026	**1180 €/HT**
Rueil-Malmaison - 04/05/2026	**1180 €/HT**
Rueil-Malmaison - 15/06/2026	**1180 €/HT**
Rueil-Malmaison - 14/09/2026	**1180 €/HT**
Rueil-Malmaison - 07/12/2026	**1180 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Fondamentaux de la big data pour l'ingénierie automobile

EBADATA-FR-P

Présentiel

1 jour
Partie asynchrone à suivre avant la partie en présentiel

Cette formation vise à initier les participants aux bases de la Big Data dans le domaine de l'ingénierie automobile

Niveau
Fondamentaux

Public
Ingénieurs et techniciens désireux d'acquérir les connaissances de base sur la Big Data et ses utilisations

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :
- Comprendre les fondamentaux de la Big Data- pour l'ingénierie automobile.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques et travaux dirigés

Évaluation des acquis
- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

© IFPTraining

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

FONDAMENTAUX DE LA BIG DATA — 1 jour

Qu'est-ce que la Big Data : Concept et enjeux.
Nouveauté Big Data : 3 V (volume, vitesse, variété).
Enablers de la big data : connectivité et puissance calculos VEH.
Défis & Enjeux : maitrise des couts, compliance RGPD, valorisation (qualité).
Service connecté et chemin de la data.
Exploitation de la data : exposition, gouvernance.
Valorisation de la data.
Applications : Réglementation, Incidentologie/Qualité, Amélioration produit, Optimisation des coûts de développement et de validation.
Conclusion et orientations.

Sessions

Rueil-Malmaison - 05/05/2026 — **1180 €/HT**

Rueil-Malmaison - 02/09/2026 — **1180 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Électronique de puissance appliquée à la batterie

EBAEDP-FR-P

Présentiel

5 jours
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à acquérir des compétences dans le domaine des systèmes de stockage dans le secteur du transport

Niveau
Perfectionnement

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou de validation, souhaitant concevoir, développer, modéliser, simuler, tester, fabriquer ou utiliser des systèmes de stockage d'énergie dans le cadre de projets électriques et hybrides en y associant les contraintes techniques, économiques et industrielles du monde des transports

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Comprendre l'électronique de puissance appliquée à la mobilité électrique,
- Comprendre et savoir expliquer les fondamentaux de l'entraînement électrique,
- Comprendre les bornes de recharge et fonctions associées.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques, travaux dirigés et pratiques.

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

VIDEOS

© IFPTraining

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

INTRODUCTION À L'ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE — 0,5 jour

Principes fondamentaux de l'électronique de puissance.
Utilisation de l'électronique de puissance.
Dispositifs semi-conducteurs de base.
Mise en place de dispositifs électroniques de puissance.
Les composants de l'électronique de puissance :

- Les semi-conducteurs.
- Les passifs (L, C).

Les topologies de conversion électrique :

- Convertisseurs DC-DC (Hacheurs).
- Convertisseurs AC-DC (Redresseurs).
- Convertisseurs DC-AC (Onduleurs).

Intégration de l'électronique de puissance dans l'automobile.

INTRODUCTION AUX LOIS DE COMMANDE DES ENTRAÎNEMENTS ÉLECTRIQUES — 0,5 jour

Fondamentaux du couple des machines électriques :

- Principes transversaux.
- Couple des moteurs à courant continu.
- Couple des machines synchrones.
- Couple des machines asynchrones.

Contrôle du couple des machines électriques.
Introduction à la commande vectorielle :

- Méthodes de commande.
- Exemple sur une machine asynchrone.

FONDAMENTAUX D'ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE — 2 jours

La nécessité de la conversion de puissance.
Cadre de l'électronique de puissance.
Intérêt et contraintes du découpage. Principe du découpage. Cellule de commutation. Mécanismes des commutations.
Recensement des topologies de la conversion continu/continu.
Convertisseurs avec isolement galvanique.
Aspects technologiques.

BORNES DE RECHARGE ET FONCTIONS ASSOCIÉES — 1 jour

Les différentes architectures physiques de charge.
Mode de charge.
Charge AC.
Charge DC.

© IFPTraining

Performances de charge.
Les standards mondiaux.
Infrastructures.
Expérience utilisateur.
Fonctions de charge intelligente.

TECHNOLOGIE DES CHARGEURS OU CONVERTISSEURS AC- DC AUTOMOBILES — 0,5 jour

Charge AC et DC. Avantages et inconvénients charge AC et DC.
Le standard IEC 61851-1 : 4 modes de charge.
AC On Board Charger.
OBC architecture et technologies.
Correction du facteur de puissance.
DC DC convertisseur isolés (isolated converter LLC).
OBC considérations de conception.
Performances de charge.
Performances et temps de charge.
AC Charge Mode 2 et Mode 3.
DC Charge – Mode 4.
Limitation batterie.
Limitation borne.
Les standards mondiaux de recharge.
Infrastructures, User-Experience et Smartgrid.
Smart Grid: OBC bidirectional.
Concept Wireless Charging.

ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE DANS LES PACKS BATTERIE — 0,5 jour

Les capteurs de courant, de température et de tension.
Les relais mécaniques ou à base de semi-conducteur.
Les circuits d'équilibrage des cellules.
Les circuits de réchauffage du pack batterie : CTP ou thermo-plongeurs.
La connectique et les busbar.
Les circuits de protection, fusibles et éclateurs.
La sollicitation en puissance et courant de la batterie interconnectée aux convertisseurs statiques d'énergie.
Les architectures électroniques des pack batterie.

EXAMEN — 0,25 jour

Vérification des acquis.

Sessions

Rueil-Malmaison - Du 30/03/2026 au 03/04/2026 — **3040 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Fondamentaux de l'électricité et du génie électrique appliqués aux batteries

EBAELEC-FR-P

Présentiel

5 jours
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à acquérir des compétences dans le domaine des systèmes de stockage dans le secteur du transport

Niveau
Fondamentaux

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou de validation, souhaitant concevoir, développer, modéliser, simuler, tester, fabriquer ou utiliser des systèmes de stockage d'énergie dans le cadre de projets électriques et hybrides en y associant les contraintes techniques, économiques et industrielles du monde des transports

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- connaitre les fondamentaux de l'électricité
- connaitre les fondamentaux de l'électromagnétisme
- connaitre les fondamentaux des machines électriques
- connaître les fondamentaux des circuits électriques
- cppréhender les fondamentaux de l'électrochimie appliquée à la thermodynamique

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques et travaux pratiques

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

© IFPTraining

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

FONDAMENTAUX DE L'ÉLECTRICITÉ — 1 jour

Nature de l'électricité, mesures et grandeurs électriques, notion de courant, tension, topologie des circuits électriques (mailles, branches nœuds), loi d'Ohm, puissances et énergies électriques, isolants, conducteurs et résistances, phénomènes électrostatiques, capacitance.

FONDAMENTAUX DE L'ÉLECTROMAGNÉTISME — 1 jour

Courants électriques et champ magnétique, circuits magnétiques, hystérésis et aimants permanents, forces électromagnétiques, tension induite dans un conducteur, induction électromagnétique, inductance, transformateur.

FONDAMENTAUX SUR LES MACHINES ÉLECTRIQUES — 1 jour

Principes du couple électromagnétique et caractéristiques en couple des machines électriques, technologies, principe, fonctionnement, caractéristiques de couple associée.

FONDAMENTAUX DES CIRCUITS ÉLECTRIQUES — 1 jour

Lois de Kirchhoff en alternatif et en continu, conventions de signes des courants et des tensions, diagrammes vectoriels, puissance active et réactive et apparente, théorème de Thévenin et de Norton, notions d'impédances, calcul des courants, des tensions et des puissances des circuits électriques.
Mesures des courants, des tensions et des puissances : utilisation des multimètres, des oscilloscopes, des pinces de courant, des sondes différentielles de tension et des wattmètres.
Circuit électrique équivalent des machines électriques (modèle de Thévenin des machines électriques) ; paramètres dimensionnants ; modélisation simple et simulation d'une machine électrique et de sa commande via le circuit électrique équivalent.
Analyse des caractéristiques d'un circuit électrique réel. Calcul des pertes thermiques, de la puissance utile, calcul du rendement.

TRAVAUX PRATIQUES DÉCOUVERTE DE L'ÉLECTROCHIMIE — 0,5 jour

Pile Daniell
Découverte des grands principes de l'électrochimie avec un cas d'école simple à manipuler ; la pile Daniell. Bilans de matières, équations-redox, bilans coulombiques à réaliser. Courbes de polarisations.

FONDAMENTAUX DE L'ÉLECTROCHIMIE APPLIQUÉE ET DE LA THERMODYNAMIQUE — 0,25 jour

Cellules électrochimiques : Notions d'électrode, conducteurs ioniques, piles électrochimiques, cellules d'électrolyse. Aspects thermodynamiques, cinétiques et énergétiques. Courant capacitif, courant faradique, réduction électrochimique, oxydation électrochimique, réaction de pile dans un générateur électrochimique, bilan chimique d'une électrolyse. Applications industrielles : exploitation des réactions aux électrodes, exploitation du passage du courant, cogénération de courant et chaleur.
Chaîne des rendements, lien entre puissance électrique et puissance mécanique, température, chaleur, énergie calorifique, transferts thermiques, conduction/convection/ radiation des matériaux de l'électrotechnique,

© IFPTraining

résistances thermiques, capacité thermique.
Applications pour l'ensemble de ce module : conception de montages ou de circuits simples permettant d'illustrer et d'appliquer toutes ces notions fondamentales. Analyse des montages et des circuits sur la base de calculs, de simulations et de mesures. Travaux pratiques en salle.

EXAMEN **0,25 jour**

Vérification des acquis.

Sessions

Rueil-Malmaison - Du 26/01/2026 au 30/01/2026 **3040 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Fabrication des batteries Li-ion

EBAFAB-FR-P

Présentiel

5 jours
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à acquérir des compétences dans le domaine des systèmes de stockage dans le secteur du transport

Niveau
Perfectionnement

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou de validation, souhaitant concevoir, développer, modéliser, simuler, tester, fabriquer ou utiliser des systèmes de stockage d'énergie dans le cadre de projets électriques et hybrides en y associant les contraintes techniques, économiques et industrielles du monde des transports

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Comprendre et savoir expliquer les enjeux des matières stratégiques de batteries,
- Comprendre et savoir expliquer les principales étapes de fabrication des batteries,
- Appréhender la digitalisation des processus de fabrication des batteries,
- Comprendre et savoir expliquer la synthèse des matériaux actifs des batteries.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques.

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

© IFPTraining

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

RAPPELS SUR LES FONDAMENTAUX DES BATTERIES LI-ION — 0,25 jour

Pourquoi le lithium ?
Principe des cellules Li-ion.
Matériaux de cœur de cellule.
Propriétés électriques des cellules Li-ion.
De l'importance du design de cellule.
Vieillissement et sécurité des matériaux.
Recyclage : une affaire de matériaux.

MATÉRIAUX D'ÉLECTRODES POSITIVES — 1 jour

Structures et propriétés.
Synthèse et optimisation.
Résumé des performances.

MATÉRIAUX D'ÉLECTRODES NÉGATIVES — 0,75 jour

Les matériaux existants.
Structures et propriétés du graphite.
Processus d'intercalation.
Performances.

ROADMAP — 0,5 jour

Evolution du marché.
Roadmap technologique.

PROCÉDÉS DE FABRICATION DES CELLULES — 1,25 jours

Formats des cellules Li-ion.
Fabrication des cellules Li-ion.
Intégration des cellules dans le pack.

BUILD OF MATERIALS (TD) — 0,25 jour

MODÉLISATION CORYS MANUFACTURING CELLULES LI-ION (TD) — 0,75 jour

Principes génériques sur les process de fabrication des batteries.
Présentation et découverte du simulateur.
Présentation des postes considérés.
Exercices de mise en situation sur le simulateur.

EXAMEN — 0,25 jour

Vérification des acquis.

Sessions

© IFPTraining

Rueil-Malmaison - Du 02/02/2026 au 06/02/2026

3040 €/HT

Rueil-Malmaison - Du 01/06/2026 au 05/06/2026 **3040 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Fondamentaux de l'électricité et de l'électrochimie appliqués aux batteries

EBAFOND-FR-P

Présentiel

5 jours
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à acquérir des compétences dans le domaine des systèmes de stockage dans le secteur du transport

Niveau
Fondamentaux

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou de validation, souhaitant concevoir, développer, modéliser, simuler, tester, fabriquer ou utiliser des systèmes de stockage d'énergie dans le cadre de projets électriques et hybrides en y associant les contraintes techniques, économiques et industrielles du monde des transports

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- connaitre les fondamentaux de la chimie, de l'atomistique et de la thermodynamique chimique,
- connaitre les fondamentaux de la thermodynamique électrochimique,
- connaitre les fondamentaux de l'électricité et l'électromagnétisme,
- connaitre les fondamentaux des machines électriques et circuits électriques,
- appréhender les fondamentaux de l'électrochimie appliquée à la thermodynamique.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques et travaux pratiques

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

© IFPTraining

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

FONDAMENTAUX DE LA CHIMIE ET L'ELECTROCHIMIE — 2 jours

Structure de la matière.
Structure électronique de l'atome.
Classification périodique des éléments.
Liaisons chimiques.
Thermodynamique chimique.
Thermodynamique de l'oxydo-réduction.
Transport en solution.
Cinétique électrochimique.
Application aux systèmes de stockage électrochimique.

FONDAMENTAUX DE L'ÉLECTRICITÉ — 0,5 jour

Nature de l'électricité, mesures et grandeurs électriques, notion de courant, tension, topologie des circuits électriques (mailles, branches nœuds), loi d'Ohm, puissances et énergies électriques, isolants, conducteurs et résistances, phénomènes électrostatiques, capacitance.

FONDAMENTAUX DE L'ÉLECTROMAGNÉTISME — 0,5 jour

Courants électriques et champ magnétique, circuits magnétiques, hystérésis et aimants permanents, forces électromagnétiques, tension induite dans un conducteur, induction électromagnétique, inductance, transformateur.

FONDAMENTAUX SUR LES MACHINES ÉLECTRIQUES — 0,5 jour

Principes du couple électromagnétique et caractéristiques en couple des machines électriques, technologies, principe, fonctionnement, caractéristiques de couple associée.

FONDAMENTAUX DES CIRCUITS ÉLECTRIQUES — 0,5 jour

Lois de Kirchhoff en alternatif et en continu, conventions de signes des courants et des tensions, diagrammes vectoriels, puissance active et réactive et apparente, théorème de Thévenin et de Norton, notions d'impédances, calcul des courants, des tensions et des puissances des circuits électriques.
Mesures des courants, des tensions et des puissances : utilisation des multimètres, des oscilloscopes, des pinces de courant, des sondes différentielles de tension et des wattmètres.
Circuit électrique équivalent des machines électriques (modèle de Thévenin des machines électriques) ; paramètres dimensionnants ; modélisation simple et simulation d'une machine électrique et de sa commande via le circuit électrique équivalent.
Analyse des caractéristiques d'un circuit électrique réel. Calcul des pertes thermiques, de la puissance utile, calcul du rendement.

TRAVAUX PRATIQUES DÉCOUVERTE DE L'ÉLECTROCHIMIE — 0,75 jour

Pile Daniell.
Découverte des grands principes de l'électrochimie avec un cas d'école simple à manipuler ; la pile Daniell.

© IFPTraining

Bilans de matières, équations-redox, bilans coulombiques à réaliser. Courbes de polarisations.

EXAMEN **0,25 jour**

Vérification des acquis.

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Fondamentaux des batteries Li-ion

EBAINT-FR-P

Présentiel

5 jours
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à acquérir des compétences dans le domaine des systèmes de stockage dans le secteur du transport

Niveau
Fondamentaux

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou de validation, souhaitant concevoir, développer, modéliser, simuler, tester, fabriquer ou utiliser des systèmes de stockage d'énergie dans le cadre de projets électriques et hybrides en y associant les contraintes techniques, économiques et industrielles du monde des transports

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- comprendre les principaux enjeux technico-économiques de l'électrification de la mobilité
- comprendre le cadre réglementaire
- comprendre et expliquer les grands enjeux techniques et économiques associés à la batterie Li-ion
- comprendre les modes de fonctionnement, le vieillissement, et les aspects sécuritaires
- connaître les grandes étapes de la fabrication et du recyclage

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

© IFPTraining

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

CONTEXTE, MARCHÉ, STRATÉGIE DES VE/VISION CONSTRUCTEUR AUTOMOBILE — 0,25 jour

MARCHÉ & VISION STRATÉGIQUE DES GIGAFACTORIES — 0,25 jour

- Contexte, marché, vision stratégique vue par un VP d'une « gigafactory ».
- Scénarii d'investissement et modèles économiques pour les systèmes de stockage par batterie.
- Acteurs majeurs au niveau monde, Europe et en France.

ÉLECTROMOBILITÉ ET RÉSEAUX ÉLECTRIQUES — 0,5 jour

Introduction au fonctionnement du système électrique.
La consommation d'électricité (demande).
Les filières de production d'électricité (offre).
Gestion de l'équilibre offre-demande et marchés de l'électricité.
Évolutions en cours et à venir du système électrique.
Développement du véhicule électrique et besoins de charge.
Intégration du VE dans le système électrique : la théorie.
Intégration du VE dans le système électrique : la pratique.

FONDAMENTAUX DES BATTERIES LI-ION POUR APPLICATIONS ÉLECTRIFIÉES — 3,75 jours

Introduction :

- Contexte de l'électrification des véhicules.
- Pourquoi le lithium aujourd'hui ?
- Histoire d'une invention.
- Batteries Lithium-ion.
- Quelques définitions.
- Rappels en électrochimie.
- Questions.

Batteries Lithium-ion :

- Principe des cellules Li-ion.
- Propriétés des matériaux.
- Principaux enjeux sur les matériaux.
- Propriétés électriques des cellules Li-ion.
- Questions.

Conception, fabrication et intégration :

- Formats et emballages.
- La fabrication des cellules.
- Intégration dans le pack - Quelques exemples.

© IFPTraining

- Questions.

Vieillissement, sécurité, et contrôle des batteries Li-ion :

- Stabilité thermique des matériaux.
- Vieillissement des batteries Li-ion.
- Electrodes positives.
- Electrodes négatives.
- Risques liés aux batteries.
- Modes de défaillance.
- La sécurité des batteries.
- Le management des batteries : BMS.
- Questions.

Batteries pour véhicules électriques : quelles performances pour quels besoins ?

- Exigences.
- Conception des modules.
- Propriétés des packs batteries.
- Questions.

Caractérisation des batteries Li-ion :

- Equipements électriques.
- Tests électriques.
- Mesures Post-mortem.
- Caractérisation du vieillissement.
- Tests abusifs.
- Questions.

Évolution et marché des batteries :

- Évolution du marché des batteries Li-ion.
- Coûts.
- Principaux fabricants.
- Améliorations des performances de batteries.
- Questions.

Économie durable :

- Ressources en matières premières.
- Contexte du recyclage automobile.
- Intégration dans le processus de conception.
- Recyclage/2de vie des batteries Li-ion.
- Questions.

EXAMEN DES ACQUIS **0,25 jour**

Vérification des acquis.

Sessions

Rueil-Malmaison - Du 12/01/2026 au 16/01/2026 **3040 €/HT**

© IFPTraining

Rueil-Malmaison - Du 21/09/2026 au 25/09/2026 **3040 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Panorama des systèmes de stockage et conversion électrochimiques dans les secteurs industriels

EBAPANO-FR-P

Présentiel

5 jours
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à acquérir des compétences dans le domaine des systèmes de stockage dans le secteur du transport

Niveau
Perfectionnement

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou de validation, souhaitant concevoir, développer, modéliser, simuler, tester, fabriquer ou utiliser des systèmes de stockage d'énergie dans le cadre de projets électriques et hybrides en y associant les contraintes techniques, économiques et industrielles du monde des transports

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- identifier les technologies de batteries innovantes (électrolyte solide, redox flow, thermiques) et comprendre leurs principes de fonctionnement, leurs avantages et leurs domaines d'application spécifiques,
- analyser les enjeux du stockage stationnaire à l'échelle internationale : contraintes d'intégration réseau, typologies de services rendus, et tendances du marché mondial,
- explorer les solutions de stockage longue durée, notamment le rôle de l'hydrogène dans les systèmes stationnaires, et leur complémentarité avec les énergies renouvelables,
- comprendre les technologies hydrogène pour la mobilité, en particulier les piles à combustible et les moteurs à combustion interne, et leurs usages dans les transports lourds et spécialisés,
- approfondir les technologies d'électrolyse (PEM, alcaline, haute température), leur fonctionnement et leur place dans les chaînes de valeur de l'hydrogène.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques, travaux dirigés

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

© IFPTraining

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

CONTEXTE GEOPOLITIQUE — 1 jour

Objectif :

- Comprendre les enjeux géopolitiques qui influencent la chaîne de valeur des batteries, du minerai au recyclage, dans un contexte de transition énergétique et de souveraineté industrielle.

Contenu abordé :

- Contexte international : Renforcement des protections aux frontières, mise en place de taxes carbone (MACM), et régulations environnementales impactant les importations/exportations.
- Enjeux stratégiques : Recyclage des batteries comme levier de souveraineté, redéveloppement minier en Europe pour sécuriser l'approvisionnement, et politiques de transfert technologique entre la Chine et l'Europe.
- Approches industrielles : Analyse des stratégies nationales et européennes pour renforcer l'autonomie technologique et énergétique dans un marché globalisé.

TYPOLOGIE DE BATTERIES — 1 jour

Objectif :

- Offrir une vue d'ensemble des principales technologies de batteries, en mettant en lumière leurs caractéristiques, avantages, limites et domaines d'application.

Contenu abordé :

- Technologies Li-ion : Focus sur les chimies NMC et LFP, leurs performances, coûts et usages (automobile, stockage stationnaire, électronique).
- Alternatives émergentes : Batteries sodium-ion, autres chimies métal-ion (Mg, Zn...), et métal-air, avec un regard sur leur potentiel stratégique.
- Technologies innovantes : Batteries à électrolyte solide, redox flow batteries pour le stockage à grande échelle, et batteries thermiques pour des usages spécifiques.

STOCKAGE STATIONNAIRE — 1,5 jours

Objectif :

- Explorer les technologies, les dynamiques de marché et les modèles économiques du stockage stationnaire d'énergie, dans un contexte de forte croissance de la demande et de transition énergétique.

Contenu abordé :

- Panorama des marchés internationaux : Analyse des politiques de soutien, des niveaux de maturité et des opportunités selon les zones géographiques (Europe, Chine, États-Unis, etc.).
- Contraintes réseau : Intégration du stockage dans les réseaux électriques, gestion des intermittences,

© IFPTraining

services de flexibilité et de stabilité.

- Modélisation économique : Étude des coûts d'investissement, des modèles de rentabilité, des mécanismes de valorisation (arbitrage, effacement, services système).
- Technologies complémentaires : Stockage d'hydrogène comme solution longue durée, synergies avec les batteries et les ENR.
- Tendances : Explosion de la demande mondiale en capacités de stockage, enjeux industriels et stratégiques pour les acteurs du secteur.

HYDROGENE POUR LA MOBILITE ET LE STOCKAGE STATIONNAIRE — 1,25 jours

Objectif :

- Explorer les technologies clés liées à l'hydrogène dans les secteurs de la mobilité et du stockage stationnaire, en mettant l'accent sur les équipements, les marchés et les usages.

Contenu abordé :

- Marché de l'hydrogène : Cartographie des initiatives industrielles et des stratégies nationales, développement des infrastructures, positionnement de l'hydrogène dans la transition énergétique.
- Mobilité hydrogène : Fonctionnement et applications des piles à combustible (FCEV), moteurs à combustion interne à hydrogène, avantages et limites selon les segments (transport lourd, ferroviaire, maritime).
- Stockage stationnaire : Rôle de l'hydrogène dans le stockage longue durée, intégration aux réseaux, complémentarité avec les ENR.
- Technologies clés : Focus sur les électrolyseurs (PEM, alcalins, haute température), leur fonctionnement, leurs usages et leur place dans les chaînes de valeur hydrogène.

EXAMEN — 0,25 jour

Vérification des acquis.

Sessions

Rueil-Malmaison - Du 29/06/2026 au 03/07/2026 — **3040 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Process de conception des batteries

EBAPRO-FR-P

Présentiel

1 jour
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à acquérir des compétences dans le domaine des systèmes de stockage dans le secteur du transport

Niveau
Perfectionnement

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou de validation, souhaitant concevoir, développer, modéliser, simuler, tester, fabriquer ou utiliser des systèmes de stockage d'énergie dans le cadre de projets électriques et hybrides en y associant les contraintes techniques, économiques et industrielles du monde des transports

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :
- Comprendre et savoir expliquer les processus de conception.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques et travaux dirigés.

Évaluation des acquis
- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.

© IFPTraining

Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

PROCESSUS DE CONCEPTION BATTERIE EN PROJET jour

Méthodologie, consultation des fournisseurs, rédaction et suivi du Plan Intégration Véhicule, principaux jalons projet et attendus.
Définition des besoins fonctionnels d'un pack batterie.
Algorithmes d'estimation du SOC et du SOH des batteries.
Le BMS : Battery Management System. Le Hardware (matériel).
Les fonctions et le software (logiciel). Vue générale des fonctions.
Signaux d'E/S, capteurs et actionneurs.
Diagnostics et protections batterie. Superviseur.
Indicateurs d'états (SOC, SOH...). Gestion des puissances. Gestion thermique.
Mesure de l'isolement. Équilibrage. Circuits d'équilibrage dissipatifs ou à transfert d'énergie.
Règlements et normes.
Déclinaison technique des besoins fonctionnels en termes d'architecture d'un pack batterie.
Intégration d'un pack.
Contraintes mécaniques : les sollicitations mécaniques, thermiques et environnementales.
Gestion de la thermique d'un pack batterie.

Sessions

Rueil-Malmaison - 09/02/2026	**1180 €/HT**
Rueil-Malmaison - 12/06/2026	**1180 €/HT**
Rueil-Malmaison - 12/10/2026	**1180 €/HT**
Rueil-Malmaison - 06/11/2026	**1180 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Règlementation des batteries

EBAREGL-FR-P

Présentiel

1 jour
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à acquérir des compétences dans le domaine des systèmes de stockage dans le secteur du transport

Niveau
Perfectionnement

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou de validation, souhaitant concevoir, développer, modéliser, simuler, tester, fabriquer ou utiliser des systèmes de stockage d'énergie dans le cadre de projets électriques et hybrides en y associant les contraintes techniques, économiques et industrielles du monde des transports

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :
- comprendre et savoir expliquer les enjeux réglementaires sur le périmètre des batteries.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques et travaux dirigés

Évaluation des acquis
- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.

© IFPTraining

Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

RÉGLEMENTATIONS BATTERIES

Introduction aux réglementations et aux normes.
Durabilité et performance des batteries :

- CEE-ONU GTR EVE.
- Spécificités des autres réglementations.
- Réglementation européenne sur les batteries.
- CARB ACC2.

Sécurité des batteries.
UNECE GTR EVS & R100.03 et spécificités des autres réglementations :

- Propagation thermique.
- Vibrations.
- Chocs thermiques et cycles.
- Chocs mécaniques.
- Intégrité mécanique.
- Résistance au feu.
- Protection contre les courts-circuits externes.
- Protection contre la surchauffe.
- Protection contre les surintensités.
- Protection contre les basses températures.
- Autres tests issus de réglementations autres que celles de l'ONU.
- Discussions en cours.

Sessions

Rueil-Malmaison - 13/02/2026	**1180 €/HT**
Rueil-Malmaison - 25/11/2026	**1180 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Refroidissement systèmes de stockage

EBARFEM-FR-P

Présentiel

1 jour
Partie asynchrone à suivre avant la partie en présentiel

Cette formation vise à appréhender les inducteurs énergétiques, thermiques et mécaniques autour de la batterie, afin d'analyser de façon critique une architecture thermique existante, à concevoir et valider une architecture thermique nouvelle, tout en intégrant à l'optimisation énergétique globale du véhicule la gestion thermique de la chaîne de traction et la prestation de confort thermique de l'habitacle

Niveau
Perfectionnement

Public
Cadres et techniciens de conception ou d'intégration de systèmes de stockage, concernés par la thermique, confrontés aux nouvelles contraintes thermiques, impactés par la gestion énergétique et l'électrification des chaînes de traction

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :
- Comprendre les phénomènes thermiques d'un système de stockage

Pédagogie & ressources techniques
Quiz sur notre Learning Management System. Travaux pratiques sous Excel

Évaluation des acquis
- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.

© IFPTraining

Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

GÉNÉRALITÉS

Rappels sur les modes de transfert thermique (conduction, convection, rayonnement).
Explicitation de cas particuliers : contact thermique, transfert enthalpique, changement de phase.
Principes, lois, exemples pratiques.

GESTION THERMIQUE D'UNE BATTERIE HAUTE TENSION DE TRACTION

Motivation : enjeux prestation/performance (y compris à froid), durée de vie, sécurité.
Nature des pertes thermiques, couplage modèles thermochimique et thermique.
Exigences et contraintes cellules : technologie, thermique, performance et rendement, coût, sécurité.
Gestion thermique à l'échelle de la cellule : mise en œuvre. Processus de conception.
Use-case recharges plug-in lente et rapide : enjeux thermiques.
Architectures de gestion thermique : panorama, étude de solutions constructeurs, critères de décision.
Possibles futures architectures : enjeux, intérêts, contraintes, perspectives.

THERMOMANAGEMENT : ENJEUX DU CONFORT THERMIQUE HABITACLE

Définition, paramètres influents, interactions avec d'autres prestations véhicule.
Enjeux autonomie selon climat. Démarche de conception fonctionnelle, inter-prestations et arbitrages.
"Nouvelles" architectures : gestion de l'air, traitement thermique, préconditionnement et stockage, problématique d'un brûleur : image/performance, pompe à chaleur, réfrigération sans compression.
Interclassement de technologies, bilan.

THERMOMANAGEMENT : IMPACT DE L'ÉLECTRIFICATION DU GMP SUR L'ADAPTATION THERMIQUE VÉHICULE

Introduction : niveaux d'électrification, architectures d'hybridation, inducteurs et contraintes thermiques.
Analyse critique d'architectures fonctionnelles MHEV, Full Hybrid, PHEV, BEV : impacts sur les modules d'échange thermique et de l'environnement.
Nouveaux usages du moteur à combustion interne : enjeux, conséquences, approches.
Nouvelles fonctions/prestations véhicule : problématiques, enjeux, architectures fonctionnelles, impacts.
Évolution des architectures thermiques véhicule : circuits caloporteurs, façade aérothermique, réseau thermique, approche système, synthèse et perspectives.

EN OPTION : TRAVAUX DIRIGÉS

Refroidissement batterie de traction : cartographies de pilotage de l'actionneur de refroidissement, illustrations de limitations thermo-acoustiques et leurs enjeux multi-prestations.

Sessions

Rueil-Malmaison - 10/02/2026	**1180 €/HT**
Rueil-Malmaison - 27/05/2026	**1180 €/HT**
Rueil-Malmaison - 09/06/2026	**1180 €/HT**
Rueil-Malmaison - 13/10/2026	**1180 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Tests de validation et de calibration des batteries

EBASAFE-FR-P

Présentiel

1 jour
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à acquérir des compétences dans le domaine des systèmes de stockage dans le secteur du transport

Niveau
Perfectionnement

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou de validation, souhaitant concevoir, développer, modéliser, simuler, tester, fabriquer ou utiliser des systèmes de stockage d'énergie dans le cadre de projets électriques et hybrides en y associant les contraintes techniques, économiques et industrielles du monde des transports

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :
- comprendre et savoir expliquer les essais dysfonctionnels et de sécurité des batteries

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques, travaux dirigés et travaux pratiques

Évaluation des acquis
- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.

© IFPTraining

Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

ESSAIS DYSFONCTIONNELS ET SÉCURITÉ DES BATTERIES — 1 jour

Contraintes d'intégration.
Sureté de fonctionnement – safety conceptSureté de fonctionnement – safety concept.
Essais abusifs.
Propagation thermique :

- Propagation / Emballement thermique (Thermal Runaway).
- Vibration.
- Choc thermique et cyclage.
- Chocs mécaniques.
- Intégrité mécanique.
- Résistance au feu.
- Protection contre les courts-circuits externes.
- Protection contre la surchauffe.
- Protection contre les surintensités.
- Protection contre les basses températures.
- Test de sécurité / abusifs : selon les référentiels reconnus (Transport de matières dangereuses – ONU, ELLICERT...).
- Mécaniques (écrasement, pénétration, immersion, chute...).
- Électriques (surcharge, surdécharge, court-circuit...).
- Thermiques.

Sessions

Rueil-Malmaison - 23/03/2026	**1180 €/HT**
Rueil-Malmaison - 15/09/2026	**1180 €/HT**
Rueil-Malmaison - 16/11/2026	**1180 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Vieillissement des batteries au lithium

EBATAGE-FR-P

Présentiel

3 jours
Partie asynchrone à suivre avant la partie en présentiel

Cette formation est une initiation au phénomène de vieillissement physico-chimique des batteries, particulièrement celles au lithium. Elle aborde tous les mécanismes de vieillissement jusqu'au développement d'un modèle à l'échelle de la cellule et de son application à un cas d'usage à l'échelle d'une batterie

Niveau
Perfectionnement

Public
Ingénieurs et techniciens désireux d'approfondir leurs compétences dans la compréhension, l'évaluation et la prédiction du vieillissement d'une batterie

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Comprendre et expliquer les mécanismes de vieillissement à l'échelle d'une cellule et leurs conséquences sur les performances de la batterie et son usage,
- Construire un plan d'expérience de vieillissement accéléré optimal,
- Identifier et utiliser le modèle de vieillissement à l'échelle d'une cellule et d'un pack.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques et travaux dirigés

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.

© IFPTraining

Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

INTRODUCTION AU VIEILLISSEMENT BATTERIES : LES BASES — 1 jour

Conception cellule au lithium associée à la durabilité :

- Principe de fonctionnement (vidéo).
- Principales grandeurs physiques.
- Principaux constituants et conception pour la durabilité : Formulation spécifique de la matière active - Électrolytes et additifs.
- Design interne des électrodes et du séparateur.
- Résumé.

Modes et mécanismes de vieillissement :

- Modes de dégradation.
- Description des principaux phénomènes de vieillissement.
- Mécanismes de vieillissement et leurs interdépendances.
- Causes, effets et conséquences.
- Principaux facteurs de vieillissement.
- Vieillissement spécifique à certaines chimies (Silicium, lithium métal, etc.).
- Vieillissement anormal, défaillance et mort subite.
- Résumé.

Caractérisation du vieillissement :

- Principaux indicateurs d'état de santé.
- Vieillissement accéléré et plan d'expériences optimal.
- Protocoles d'essais de vieillissement.
- Protocoles de caractérisation périodique.
- Résumé.

Introduction au diagnostic de l'état de santé d'une cellule :

- Utilité du diagnostic de l'état de santé.
- Techniques de diagnostic embarquées et débarquées.
- Introduction à l'analyse ante-mortem et post-mortem.
- Résumé.

DÉVELOPPEMENT DE MODÈLE DE VIEILLISSEMENT — 1 jour

État de l'art modèles de vieillissement :

- Les modèles physiques.
- Les modèles semi-empiriques.
- Couplage électrothermique et vieillissement.
- Résumé.

Dispersions du vieillissement :

- Dispersions de fabrication et dispersions intrinsèques.

© IFPTraining

- Dispersions liées à l'intégration des cellules dans le système.
- Dispersions liées aux conditions d'usage.
- Prise en compte des dispersions dans la modélisation.
- Introduction à la durabilité et étude garantie.
- Résumé.

Calibration d'un modèle de vieillissement semi-empirique :

- Identification de la loi de vieillissement.
- Identification de la loi de vitesse de dégradation.
- Calibration d'un modèle calendaire.
- Calibration d'un modèle de cyclage.
- Mise au point du modèle de vieillissement total.
- Résumé.

TRAVAUX DIRIGÉS : MODÉLISATION ET SIMULATION SUR UN CAS D'USAGE — 1 jour

Analyse critique d'un article de référence :

- Critique du plan d'expérience.
- Critique des protocoles de caractérisation.
- Critique du modèle développé dans l'article et des résultats de simulations.
- Résumé.

Développement d'un modèle de vieillissement :

- Étude d'une base de données d'essais de vieillissement.
- Indentification de la loi temporelle.
- Identification de la loi de vitesse de dégradation.
- Exercice équivalent sur la base de la résistance.
- Résumé.

Couplage simplifié entre électrothermique et vieillissement :

- Mise au point d'un modèle électrothermique simplifié.
- Couplage fort électrothermique et vieillissement.
- Introduction des dispersions dans le modèle.
- Résumé.

Simulation d'un cas d'usage :

- Simulation sur trois profils d'usage.
- Étude de l'impact de la température sur le vieillissement.
- Introduction à la notion de durabilité et garantie pack.
- Résumé.

Sessions

Rueil-Malmaison - Du 07/04/2026 au 09/04/2026 — **2280 €/HT**

Rueil-Malmaison - Du 05/10/2026 au 07/10/2026 — **2280 €/HT**

© IFPTraining

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Conception des batteries pour la mobilité électrique

EBATE-FR-P

Présentiel

5 jours
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à spécifier les besoins et la performance des systèmes de stockage d'énergie électrique tout en intégrant les spécificités du monde automobile

Niveau
Perfectionnement

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou d'essais, souhaitant spécifier, concevoir, développer, modéliser, simuler ou utiliser des systèmes de stockage d'énergie électrique dans le cadre de projets électriques et hybrides

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- comprendre et expliquer les grands enjeux techniques et économiques associés à la conception des batteries Li-ion
- comprendre les modes de fonctionnement, le vieillissement, et les aspects sécuritaires
- connaître les grandes étapes de la fabrication et du recyclage
- appliquer les besoins d'adaptation fonctionnelle à la traction automobile
- discuter sur la gestion de la sécurité et contrôle des batteries Li-ion

Pédagogie & ressources techniques

- Manipulation de matériel
- Activités pédagogiques

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

© IFPTraining

PROGRAMME ASYNCHRONE À SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

INTRODUCTION

Contexte de l'électrification des véhicules.
Pourquoi le lithium aujourd'hui ?
Histoire d'une invention.
Batteries Lithium-ion.
Quelques définitions.
Rappels en électrochimie.
Questions.

BATTERIES LITHIUM-ION

Principe des cellules Li-ion.
Propriétés des matériaux.
Principaux enjeux sur les matériaux.
Propriétés électriques des cellules Li-ion.
Questions.

CONCEPTION, FABRICATION ET INTÉGRATION

Formats et emballages.
La fabrication des cellules.
Intégration dans le pack - Quelques exemples.
Questions.

VIEILLISSEMENT, SÉCURITÉ ET CONTRÔLE DES BATTERIES LI-ION

Stabilité thermique des matériaux.
Vieillissement des batteries Li-ion.
Sécurité des batteries Li-ion.
Système de gestion de la batterie – BMS.
Questions.

BATTERIES POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES : QUELLES PERFORMANCES POUR QUELS BESOINS ?

Exigences.
Conception des modules.
Propriétés des packs batteries.
Questions.

CARACTÉRISATION DES BATTERIES LI-ION

Tests électriques et équipements électriques.
Mesures Post-mortem.
Caractérisation du vieillissement.

© IFPTraining

Tests abusifs.
Questions.

ÉVOLUTION DES MARCHES DES BATTERIES

Évolution du marché des batteries Li-ion.
Coûts.
Principaux fabricants.
Améliorations des performances de batteries.
Questions.

ÉCONOMIE DURABLE

Ressources en matières premières.
Recyclage – reuse/2de vie.
Exemples de stratégies de constructeurs automobiles.
Questions.

PROCESSUS DE CONCEPTION BATTERIE EN PROJET

Méthodologie, consultation des fournisseurs, rédaction et suivi du Plan Intégration Véhicule, principaux jalons projet et attendus.
Définition des besoins fonctionnels d'un pack batterie.
Algorithmes d'estimation du SOC et du SOH des batteries.
Le BMS : Battery Management System. Le Hardware (matériel).
Les fonctions et le software (logiciel). Vue générale des fonctions.
Signaux d'E/S, capteurs et actionneurs.
Diagnostics et protections batterie. Superviseur.
Indicateurs d'états (SOC, SOH...). Gestion des puissances. Gestion thermique.
Mesure de l'isolement. Équilibrage. Circuits d'équilibrage dissipatifs ou à transfert d'énergie.
Règlements et normes.
Déclinaison technique des besoins fonctionnels en termes d'architecture d'un pack batterie.
Intégration d'un pack.
Contraintes mécaniques : les sollicitations mécaniques, thermiques et environnementales.
Gestion de la thermique d'un pack batterie.

Sessions

Rueil-Malmaison - Du 08/06/2026 au 12/06/2026 **3040 €/HT**

Rueil-Malmaison - Du 02/11/2026 au 06/11/2026 **3040 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Introduction aux batteries

EBAT-FR-P

Présentiel

1 jour
Partie asynchrone à suivre avant la partie en présentiel

Cette formation vise à initier les participants aux bases de fonctionnement de la batterie

Niveau
Découverte

Public
Ingénieurs et techniciens non spécialisés dans la technique électrique (études, achats, marketing...) désireux de comprendre les bases de la physique de fonctionnement d'une batterie et les grands enjeux associés

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :
- Comprendre et expliquer les grands enjeux techniques et économiques associés à la batterie.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques

Évaluation des acquis
- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

© IFPTraining

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

INTRODUCTION AUX BATTERIES 1 JOUR

Introduction.
Principe de fonctionnement et constitution.
Conception, fabrication et intégration.
Vieillissement, sécurité et contrôle.
Cahier des charges pour véhicules électrifiés.
Caractérisation/calibration.
Évolution du marché.
Économie durable.

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Perfectionnement aux batteries Li-ion

EBATLI5-FR-P

Présentiel

5 jours
Partie asynchrone à suivre avant la partie en présentiel

Cette formation vise à perfectionner les participants aux bases de fonctionnement de la batterie Li-Ion

Niveau
Perfectionnement

Public
Ingénieurs et techniciens non spécialisés dans la technique électrique (études, achats, marketing...) désireux de comprendre les bases de la physique de fonctionnement d'une batterie Li-Ion, le marché, les aspects sécuritaires, le vieillissement, et les grands enjeux associés

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Comprendre et expliquer les grands enjeux techniques et économiques associés à la batterie Li-ion,
- Comprendre et savoir expliquer le mode de fonctionnement, les cycles de vie, le vieillissement, les aspects sécuritaires,
- Connaître les grandes étapes de la fabrication des batteries,
- Comprendre et savoir expliquer les essais de caractérisation des batteries Li-ion,
- Comprendre et savoir expliquer les enjeux de l'éco conception des batteries de véhicules électrifiés.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

© IFPTraining

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

INTRODUCTION

Notions d'atomistique.
Contexte de l'électrification des véhicules.
Pourquoi le lithium aujourd'hui ?
Histoire d'une invention.
Batteries Lithium-ion.
Quelques définitions.
Rappels en électrochimie.
Questions.

BATTERIES LITHIUM-ION

Principe des cellules Li-ion.
Propriétés des matériaux.
Principaux enjeux sur les matériaux.
Propriétés électriques des cellules Li-ion.
Questions.

CONCEPTION, FABRICATION ET INTÉGRATION

Formats et emballages.
Synthèse des matériaux.
La fabrication des cellules.
Intégration dans le pack - Quelques exemples.
Questions.

VIEILLISSEMENT, SÉCURITÉ ET CONTRÔLE DES BATTERIES LI-ION

Stabilité thermique des matériaux.
Vieillissement des batteries Li-ion.
Sécurité des batteries Li-ion.
Système de gestion de la batterie – BMS.
Questions.

BATTERIES POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES : QUELLES PERFORMANCES POUR QUELS BESOINS ?

Exigences.
Conception des modules.
Propriétés des packs batteries.
Questions.

CARACTÉRISATION DES BATTERIES LI-ION

Tests électriques et équipements électriques.
Mesures Post-mortem.
Caractérisation du vieillissement.
Tests abusifs.

© IFPTraining

Questions.

TD DÉPOUILLEMENT D'ESSAIS

Exploitation de données bruts d'essais de validation/calibration (HPPC, capacité, OCV...) sous forme d'exercices.

ÉVOLUTION DES MARCHÉS DES BATTERIES

Évolution du marché des batteries Li-ion.
Coûts.
Principaux fabricants.
Améliorations des performances de batteries.
Questions.

ÉCONOMIE DURABLE

Véhicule Hors d'Usage.
Eco-conception chez un constructeur automobile.
Ressources en matières premières.
Recyclage – reuse/2de vie.
Exemples de stratégies de constructeurs automobiles.
Questions.

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Modélisation comme aide à la conception des batteries

EBATMOD-FR-P

Présentiel

5 jours
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à spécifier les besoins et la performance des systèmes de stockage d'énergie électrique tout en intégrant les spécificités du monde automobile

Niveau
Perfectionnement

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou d'essais, souhaitant spécifier, concevoir, développer, modéliser, simuler ou utiliser des systèmes de stockage d'énergie électrique dans le cadre de projets électriques et hybrides

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Comprendre les lois électrochimiques fondamentales,
- Comprendre les méthodologies de la modélisation de type Newman,
- Comprendre et savoir expliquer la conception d'une cellule Li-ion à partir d'un modèle de type Newman,
- Comprendre et savoir expliquer l'emploi de la modélisation dans la conception d'un pack batterie,
- Savoir utiliser l'outil AMESIM.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques et travaux dirigés.

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

© IFPTraining

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

MODÉLISATION AMESIM COMME AIDE À LA CONCEPTION SYSTÈME PACK (COURS + TD) — 3 jours

Présentation de Amesim - Travaux Dirigés sur des exemples d'applications de batteries pour traction électrique.

- Introduction à Simcenter Amesim et à la modélisation batterie - Pratique.
- Identification des exigences concernant la batterie - Pratique.
- Création d'un modèle de cellule et de pack répondant à ces exigences.
- Création d'un modèle du conditionnement thermique de la batterie.
- Impact de la conception d'un module de batterie pendant l'emballement thermique.
- Calibration du modèle de vieillissement et exploitation.

MODÉLISATION ÉLECTROCHIMIQUE COMME AIDE À LA CONCEPTION (COURS) — 1,75 jours

Introduction.

- Demi-réactions principales, potentiels d'équilibre et fenêtre de stabilité d'électrolyte.
- Mécanismes d'insertion et de transition de phases à l'état solide.
- Électrodes volumiques et les paramètres qui les caractérisent.
- Équilibrage interne de cellule et singularité de chacune des technologies.
- Introduction à la thermodynamique cinétique des batteries.
- Étapes cinétiques : double couche électrique, chute ohmique et surtension de cristallisation.
- Étape cinétique : surtension de transfert de charge.
- Étapes cinétiques : surtension de diffusion.
- Cellule de batterie en fonctionnement.
- Facteurs affectant les performances des batteries.
- Conception et tension des batteries.

Techniques électrochimiques.

- Cyclage galvanostatique et mesure de capacité, rendement coulombique, et rendement énergétique.
- Charge de type courant constant/tension constante (CCCV).
- Influence du courant sur les charges et décharges galvanostatiques.
- Mesure des résistances de pulse, de la puissance maximum.
- Diagrammes de Ragone.
- Diagrammes de Peukert.
- Spectroscopie d'impédance.

© IFPTraining

- Mesures sur demi-cellules.
- Mesures intermittentes galvanostatiques et potentiostatiques, courbes de capacité incrémentale.
- Durabilité-vieillissement des batteries.
- Principaux phénomènes de vieillissement.
- Conséquences des phénomènes de vieillissement sur les performances cellule (perte de capacité, puissance, autodécharge réversible et irréversible).
- Tests de vieillissement sur cellule.
- Analyse des données de vieillissement par les modèles de performance (comportementaux, électrochimiques, ...). Apport des analyses postmortem.
- Modèles de vieillissement (empirique, physique, ...).

Modélisation électrochimique.

- Éléments de thermodynamique, cinétique électrochimique, et transport de matière.
- Présentation du modèle de l'empilement électrode-/séparateur/électrode+ (Li-ion).
- Paramètres d'entrée du modèle.
- Applications : identifier les phénomènes limitants, aide au design de cellule, mesure de paramètres physiques et géométriques.
- Autres types de modèles de batteries : analogie électrique, modèles simplifiés, modèle 3D cellule, modèle microstructuraux 3D résolus.

EXAMEN **0,25 jour**

Vérification des acquis.

Sessions

Rueil-Malmaison -	Du 19/01/2026 au 23/01/2026	**3800 €/HT**
Rueil-Malmaison -	Du 09/03/2026 au 13/03/2026	**3040 €/HT**
Rueil-Malmaison -	Du 14/12/2026 au 18/12/2026	**3040 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Valorisation des batteries Li-ion

EBAVALO-FR-P

Présentiel

5 jours
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à acquérir des compétences dans le domaine des systèmes de stockage dans le secteur du transport

Niveau
Perfectionnement

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou de validation, souhaitant concevoir, développer, modéliser, simuler, tester, fabriquer ou utiliser des systèmes de stockage d'énergie dans le cadre de projets électriques et hybrides en y associant les contraintes techniques, économiques et industrielles du monde des transports

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Comprendre et savoir expliquer les enjeux technico-économiques de l'éco-conception des véhicules électriques,
- Comprendre et savoir expliquer les enjeux-technico-économiques du recyclage des batteries,
- Comprendre et savoir expliquer l'analyse de cycle de vie des batteries,
- Comprendre et savoir expliquer les enjeux de la big-data appliquées aux véhicules électriques à batteries,
- Connaître les évolutions attendues dans la chimie des batteries.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques, travaux dirigés.

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

© IFPTraining

PROGRAMME ASYNCHRONE A SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRESENTIEL

ANALYSE DU CYCLE DE VIE — 1 jour

Contexte environnemental.

- Introduction générale sur le dérèglement climatique, les différents rapports du GIEC et les accords de paris.

Contexte règlementaire et motivation à l'éco-conception/ACV.

- Motivations à l'éco-conception : environnementales, mais aussi réglementaires et sociales (image, attractivité).

Fondamentaux de l'analyse de cycle de vie.

- Définitions générales, méthodologies (iso, ghg protocoles, jrc, pefcr ...) et biais. On proposera un focus sur la prise en compte des énergies renouvelables dans le calcul de l'empreinte environnementale et on proposera un regard critique sur les annonces, publications et résultats communiqués.

La batterie : du berceau à l'usine.

- Présentation du système pack et des différents procédés de fabrication du pack batterie (précurseurs / matière active / cell assembly / pack assembly).
- Exemple de quelques résultats acv de batteries (empreinte carbone mais également acidification et émission de particules).

Le recyclage des batteries.

- Vision process (descriptions des principales voies de recyclage), règles d'allocations (comment comptabiliser les crédits recyclages – quels biais ?) Et mise en évidence d'un manque importants d'études fiables autour du recyclage des batteries.

Éco-conception et leviers.

- L'innovation dans la décarbonation. Quel rôle pour la R&D dans la décarbonation des batteries : choix des matières, sourcing, design à favoriser, amélioration des procédés de fabrication...

Mettre en place l'AVC au sein de l'entreprise.

- Déployer l'acv au sein d'une entreprise (suivant l'exemple de Renault) : dans quelles directions, à quels jalons projet, par qui ? Et comment communiquer autour de l'ACV.

Étude pratique.

- Prise en main d'un outil acv autour d'un exercice simple : évaluer l'impact environnemental d'un casing de pack batterie, proposer des leviers de décarbonation et évaluer la performance environnementale de ces leviers.

FONDAMENTAUX DES BATTERIES LI-ION — 0,25 jour

Quelques définitions et rappels électrochimiques .
Pourquoi le lithium ?
Principe des cellules Li-ion.
Matériaux de cœur de cellule.
Performances des matériaux.

© IFPTraining

Propriétés électriques des cellules Li-ion.
De l'importance du design de cellule.
Vieillissement et sécurité des matériaux.

LES VEHICULES HORS D'USAGE (VHU) — 0,5 jour

Les véhicules hors d'usage (VHU).
Le contexte réglementaire automobile.
La filière de traitement des VHU.
Intégration dans le processus de conception.
Focus sur les batteries de véhicules électrifiés.

L'ECO-CONCEPTION — 0,5 jour

Introduction, définitions et enjeux.
Contexte réglementaire.
Principes clés : réparabilité, réutilisation, recyclabilité.
Impacts.
Outils à disposition.

LE RECYCLAGE DES BATTERIES EN FIN DE VIE — 1,25 jours

Contexte.
Régulation européenne sur le recyclage.
Processus général du recyclage.
Acteurs.
Procédés amont de traitement des batteries.
Procédés aval de traitement des batteries.
Les futurs traitements des batteries.

EVOLUTION DES CHIMIES DES BATTERIES — 0,75 jour

Evolution des chimies de batteries Li-ion.
Batteries alternatives.
Focus sur les batteries Na-ion.
Focus sur les batteries tout solide.

RECYCLAGE DES BATTERIES (TD) — 0,5 jour

EXAMEN — 0,25 jour

Vérification des acquis.

Sessions

Rueil-Malmaison - Du 16/03/2026 au 20/03/2026 — **3040 €/HT**

Rueil-Malmaison - Du 15/06/2026 au 19/06/2026 — **3040 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Infrastructure de recharge batteries

EVIRB-FR-P | Présentiel | 20 jours

Cette formation vise à donner une vision d'ensemble aux professionnels nécessitant comprendre le fonctionnement de la recharge et développer ou participer dans les activités liées aux différentes infrastructures associées à la recharge des batteries

Niveau

Expertise

Public

Cadres, ingénieurs et techniciens ayant des notions sur le fonctionnement d'un véhicule électrique et sa batterie, souhaitant comprendre le fonctionnement de la recharge des véhicules électriques et les différentes architectures existantes au niveau de l'infrastructure de recharge

Objectifs

Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Connaître les différents types de recharge
- Comprendre les avantages et inconvénients de chaque type d'architecture
- Avoir une vision de l'ensemble de l'écosystème des infrastructures et expériences des réseaux de recharges
- Comprendre toute l'électronique de puissance autour de la recharge

Pédagogie & ressources techniques

Learning Management System

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis

Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable

Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

MODULE 1 : RÉSEAUX ÉLECTRIQUES ET FONCTIONNEMENT DES BATTERIES — 5 jours

Électromobilité et réseaux électriques.
Production et distribution d'électricité, marche, réseaux intelligents, modèles économiques.
Introduction aux véhicules électriques :

- Description de la BEV.
- Introduction aux batteries.

© IFPTraining

- Machine électrique / E Motor.
- OBC et Recharge de Véhicule Électrique).
- Gestion thermique.

Technologies batteries li-ion :

- Introduction.
- Les accumulateurs lithium-ion.
- Les accumulateurs au lithium en développement.
- Fabrication, design et intégration des accumulateurs li-ion.
- Vieillissement, sécurité et contrôle des accumulateurs li-ion, BMS.
- La caractérisation des accumulateurs li-ion.
- Marché, ressources, recyclage et seconde vie.

MODULE 2 - INTRODUCTION A L'ÉLECTRICITÉ ET L'ÉLECTROTECHNIQUE 5 jours

Fondamentaux de l'électricité :

- Nature de l'électricité, mesures et grandeurs électriques, notion de courant, tension, topologie des circuits électriques (mailles, branches nœuds), loi d'Ohm, puissances et énergies électriques, isolants, conducteurs et résistances, phénomènes électrostatiques, capacitance.

Fondamentaux de l'électromagnétisme :

- Courants électriques et champ magnétique, circuits magnétiques, hystérésis et aimants permanents, forces électromagnétiques, tension induite dans un conducteur, induction électromagnétique, inductance, transformateur.

Fondamentaux sur les machines électriques :

- Principes du couple électromagnétique et caractéristiques en couple des machines électriques, technologies, principe, fonctionnement, caractéristiques de couple associée.

Fondamentaux des circuits électriques :

- Lois de Kirchhoff en alternatif et en continu, conventions de signes des courants et des tensions, diagrammes vectoriels, puissance active et réactive et apparente, théorème de Thévenin et de Norton, notions d'impédances, calcul des courants, des tensions et des puissances des circuits électriques.
- Mesures des courants, des tensions et des puissances : utilisation des multimètres, des oscilloscopes, des pinces de courant, des sondes différentielles de tension et des wattmètres.
- Circuit électrique équivalent des machines électriques (modèle de Thévenin des machines électriques) ; paramètres dimensionnants ; modélisation simple et simulation d'une machine électrique et de sa commande via le circuit électrique équivalent.
- Analyse des caractéristiques d'un circuit électrique réel. Calcul des pertes thermiques, de la puissance utile, calcul du rendement.

Architecture d'intégration :

- Les architectures, les besoins fonctionnels, les limites et les contraintes associés aux réseaux électriques et leurs composants (câble, busbars, connecteurs, fusibles, connecteurs, circuits de protection et de sécurité (par exemple, mesure de l'isolement) des réseaux électriques.
- Sollicitations électriques : Fiabilité / durabilité.
- Compatibilité connexion entre source de courant et de tension, mise en série et parallèle.
- Safety électrique & électronique du pack batterie à consolider en intégrant les contraintes liées au calcul des microcontrôleurs.
- Architecture électrique des pack batteries intégrant les éléments de Safety et de dimensionnement.
- Impact fiabilité, durabilité et performances.

© IFPTraining

Travaux pratiques.

MODULE 3 - FONDAMENTAUX EN ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE — 5 jours

Introduction à l'électronique de puissance :

- Principes fondamentaux de l'électronique de puissance.
- Les composants de l'électronique de puissance.
- Les topologies de conversion électrique.
- Intégration de l'électronique de puissance dans l'automobile.

Introduction aux lois de commande des entraînements électriques :

- Fondamentaux du couple des machines électriques.
- Contrôle du couple des machines électriques.
- Introduction à la commande vectorielle.

Fondamentaux d'électronique de puissance :

- La nécessité de la conversion de puissance.
- Cadre de l'électronique de puissance.
- Intérêt et contraintes du découpage. Principe du découpage. Cellule de commutation. Mécanismes des commutations.
- Recensement des topologies de la conversion continu/continu.
- Convertisseurs avec isolement galvanique.
- Aspects technologiques.

Technologie des chargeurs ou convertisseurs ac- dc automobiles :

- Charge AC et DC. Avantages et inconvénients charge AC et DC.
- Le standard IEC 61851-1 : 4 modes de charge.
- AC On Board Charger.
- OBC architecture et technologies.
- Correction du facteur de puissance.
- DC-DC convertisseur isolés (isolated converter LLC).
- OBC considérations de conception.
- Performances De Charge.
- Performances et temps de charge.
- AC Charge Mode 2 et Mode 3.
- DC Charge – Mode 4.
- Limitation batterie.
- Limitation borne.
- Les Standards Mondiaux De Recharge.
- Infrastructures, User-Experience et Smartgrid.
- Smart Grid : OBC bidirectional.
- Concept Wireless Charging.

Électronique de puissance dans les packs batterie :

- Les capteurs de courant, de température et de tension.
- Les relais mécaniques ou à base de semi-conducteur.
- Les circuits d'équilibrage des cellules.

© IFPTraining

- Les circuits de réchauffage du pack batterie : CTP ou thermo-plongeurs.
- La connectique et les busbar.
- Les circuits de protection, fusibles et éclateurs.
- La sollicitation en puissance et courant de la batterie interconnectée aux convertisseurs statiques d'énergie.
- Les architectures électroniques des pack batterie.

Travaux pratiques.

MODULE 4 - BORNES DE RECHARGES ET FONCTIONS ASSOCIÉES 5 jours

Les différentes architectures physiques de charge :

- Les différentes architectures physiques de charge.
- Performances de charge.
- Les standards mondiaux de recharge.
- Infrastructures, User-Experience et Smartgrid.

Smart charging et sécurité électrique :

- Particularité de la recharge par lieux et usages : maison individuelle, résidentiel collectif, bâtiment/site tertiaire, voirie, station.
- Smart charging et lien avec le réseau.
- Sécurité électrique, habilitation.
- Travaux pratiques : monter une borne de charge AC (1/2 jour) : Hardware électricité.

Superviseur d'une borne de recharge :

- Les standards applicables : communication et matériel.
- Comment superviser une borne : OCPP.
- Infrastructures de recharge VE : nomenclature, rôles, données statique et dynamique, réglementation.
- Contrôle d'accès / User-Experience.
- Lien avec le Smartgrid.
- Mettre en place un superviseur de bornes de charge : configuration.

Standards applicables :

- Les standards applicables : communication et matériel.
- Focus sur la communication véhicule borne (iso 15118).
- Plug and charge.
- Vision prospective sur innovations technologiques.
- Mettre en place une communication ISO15118 sur simulateur.
- Software ordinateur : développement d'un programme pour simuler et tester la communication entre véhicule et borne.

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Fondamentaux de la fabrication des cellules Li-ion

FABLI-FR-P

Présentiel

4 jours
Cette formation peut être délivrée en 3 ou 4 jours en fonction du lieu de réalisation. Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à initier les participants aux fondamentaux de la fabrication des batteries Li ion, en particulier la synthèse des matériaux actifs et l'analyse de leurs performances. Elle traite également des principales étapes de fabrication des cellules Li ion, ainsi que des leviers d'amélioration et des évolutions attendues en matière de performances

Niveau
Fondamentaux

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou d'essais, souhaitant concevoir, développer, modéliser, simuler ou utiliser des systèmes de stockage intégrés aux véhicules électriques et hybrides électriques en y associant les contraintes techniques, économiques et industrielles du monde des transports

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Comprendre les fondamentaux des batteries Li-ion,
- Connaître les matériaux d'électrodes positives et négatives (caractéristiques, synthèses, performances),
- Comprendre dans le détail les procédés de fabrication des cellules dans les gigafactories.

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques.

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

© IFPTraining

PROGRAMME ASYNCHRONE À SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

RAPPELS SUR LES FONDAMENTAUX DES BATTERIES LI-ION — 0,25 jour

Pourquoi le lithium ?
Principe des cellules Li-ion.
Matériaux de cœur de cellule.
Propriétés électriques des cellules Li-ion.
De l'importance du design de cellule.
Vieillissement et sécurité des matériaux.
Recyclage : une affaire de matériaux.

MATÉRIAUX D'ÉLECTRODES POSITIVES — 1 jour

Structures et propriétés.
Synthèse et optimisation.
Résumé des performances.

MATÉRIAUX D'ÉLECTRODES NÉGATIVES — 0,75 jour

Les matériaux existants.
Structures et propriétés du graphite.
Processus d'intercalation.
Performances.

ROADMAP — 0,5 jour

Évolution du marché.
Roadmap technologique.

PROCÉDÉS DE FABRICATION DES CELLULES — 1,25 jour

Formats des cellules Li-ion.
Fabrication des cellules Li-ion.
Intégration des cellules dans le pack.

BUILD OF MATERIALS (TD) — 0,25 jour

Sessions

Douai - Du 30/03/2026 au 01/04/2026	**2280 €/HT**
Rueil-Malmaison - Du 07/04/2026 au 10/04/2026	**2510 €/HT**
Rueil-Malmaison - Du 01/06/2026 au 04/06/2026	**2510 €/HT**

© IFPTraining

Douai - Du 14/12/2026 au 16/12/2026 **2280 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Réussir les opérations de fusion-acquisition dans le secteur de l'énergie

FAE-FR-P | Présentiel | 2 jours

Les évolutions actuelles du secteur énergétique devraient amener une nouvelle vague d'opérations de fusions acquisition. Les acteurs traditionnels Pétroliers et gaziers vont devoir adapter (ou continuer à adapter pour les plus avancés) leur portefeuille d'activité à la transition énergétique et aussi pour répondre au défi lancé par la crise sanitaire récente. L'essor des énergies renouvelables devrait aussi s'accompagner de consolidation des premiers entrants. L'objectif de cette formation est de permettre aux participants de gérer avec succès leur opérations d'acquisitions et/ou cessions d'actifs afin qu'ils puissent se positionner au mieux pour le futur

Niveau

Fondamentaux

Public

Cadres commerciaux, techniques et financiers et fonctions support des entreprise pétrolières, gazières et de production d'énergies renouvelables, amenés à intervenir dans des opérations de croissance externe ainsi qu'au personnel de l'administration publique (industrie, finance, énergie, environnement)

Objectifs

Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Conduire ou participer à un projet d'achat/vente d'actifs avec une approche structurée
- Valoriser les actifs à acheter ou vendre selon différentes méthodes (multiples, cash-flows actualisés)

Pédagogie & ressources techniques

- Exercices d'application
- Analyse de transactions récentes
- Études de cas : établissement du prix d'achat maximum
- Étude de cas : revue critique de clauses de contrats d'achat/vente
- Quiz

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis

Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable

Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

© IFPTraining

ÉTAPES & RISQUES DES OPÉRATIONS DE FUSION ACQUISITION — 0,2 jour

Les différents types de transactions : actifs/actions.
Les principales étapes d'une opération d'achat/ventes.
Risques des opérations de fusion acquisition : facteurs clés de succès et d'échecs.
Les intervenants.

DÉTERMINER LE PRIX D'ACHAT/VENTE — 1 jour

Les différentes méthodes d'évaluation : multiples (transactions comparables, EBITDA, PER), cash flows actualisés, approche patrimoniale.
Rappel méthodes de calculs actuariels et indicateurs économiques (VAN, TRI, Temps de retour). Valeur résiduelle et valeur terminale.
Fixer le prix d'achat ou de vente en prenant en compte les synergies / di-synergies et les risques.
Compléments de prix pour gérer les incertitudes, différences de vues entre vendeur et acheteur.
Prise en compte de la dette.

DUE DILIGENCE & STRUCTURATION — 0,4 jour

Préparer un mémorandum d'information.
Gestion de risques. Le process de "Due Diligence" et les "Dataroom".
Choisir la structure juridique et fiscale de la transaction.
Impact des lois sur la concurrence.

NÉGOCIATIONS & LES CLAUSES CLÉS DES CONTRATS D'ACHAT/VENTE — 0,4 jour

Les différentes approches commerciales : enchères, négociations de gré-à-gré.
Qualification des contreparties.
Conditions et précédents.
Engagements et garanties.
Les ajustements de clôture de la transaction.

Sessions

Rueil-Malmaison - Du 06/05/2026 au 07/05/2026 — **1980 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Mastère Groupes Motopropulseurs Hybrides et Électriques

MGMPHE-FR-P | Présentiel | 70 jours

Ce mastère, de niveau spécialisation dans le domaine des groupes motopropulseurs hybrides et électriques, apporte toutes les compétences nécessaires à la conception et le développement d'un GMP hybride ou électrique

Certification
Mastère Spécialisé

Niveau
Expertise

Public
Ingénieurs du transport désirant acquérir toutes les compétences nécessaires dans le domaine du groupe motopropulseur hybride et électrique ; cette formation permet d'avoir la vision système de l'ensemble du groupe moto propulseur (thermique, électrique et transmission), de comprendre quels seront les impacts de l'hybridation sur la conception des moteurs à combustion interne, et de façon plus générale de se reconvertir vers l'électrification du GMP de demain

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Exercer des fonctions de spécialiste en conception et validation de GMP hybride et électrique
- Comprendre l'ensemble des phénomènes physiques sur un GMP électrifié
- Avoir une vision transversale, globale et de synthèse de l'ensemble des métiers de la R&D GMP hybride et électrique
- Proposer des choix argumentés : prix, investissements, masse, planning, prestations
- Assurer la cohérence des choix techniques : définition de composants, matériaux, procédés

Pédagogie & ressources techniques

- Enseignement innovant basé sur le calcul, la modélisation et la simulation
- Série de mini-projets innovants, permettant aux apprenants de réaliser de véritables prototypes fonctionnels
- Nos élèves conçoivent, réalisent et testent une machine électrique, une électronique de puissance, un contrôle d'entraînement électrique
- Ateliers et travaux dirigés sur simulateurs
- Visite de moyens industriels

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis

© IFPTraining

Ce mastère est réservé à des professionnels en activité dans l'industrie du transport avec au moins 3 ans d'expérience
Les candidats doivent être titulaires d'un des diplômes suivants : ingénieur habilité par la CTI, 3ème cycle ou équivalent reconnu par la CGE, maîtrise pour les étudiants avec 3 ans d'expérience, diplôme étranger équivalent aux diplômes français ci-dessus

Informations complémentaires

La formation est organisée sur une année calendaire en 14 modules de 5 jours répartis dans l'année, suivie d'un stage en entreprise et de la rédaction et soutenance d'un mémoire. Certains modules de cette formation peuvent être proposés en distanciel.

Responsable

Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

TENDANCES DU MARCHÉ & STRATÉGIES — 5 jours

Tendances du marché automobile à l'horizon 2030. Stratégies des constructeurs et fournisseurs de premier rang. Du véhicule au GMP, logique de construction d'un cahier des charges. Réglementation. Production et distribution de l'énergie électrique.

PHYSIQUE DE FONCTIONNEMENT DES MACHINES ÉLECTRIQUES — 5 jours

Introduction à la physique des moteurs thermiques, hybrides et électriques. Projet de modélisation d'un moteur à combustion dans le cadre d'un hybride sur Matlab-Simulink.

LES TRANSMISSIONS SUR UN GMP ÉLECTRIFIÉ — 3 jours

Adaptation moteur-transmission. Panorama de transmissions. Essais, mise au point et validation des transmissions. Conception des embrayages.
Travaux dirigés d'adaptation moteur/véhicule. Travaux pratiques de conception d'une transmission d'un GMP hybride.

GMP HYBRIDES — 5 jours

Exercice de conception d'un modèle et d'un simulateur de véhicule hybride.5 jours
Impact de l'électrification sur la conception des moteurs à combustion interne.

CONCEPTION DES ENTRAÎNEMENTS ÉLECTRIQUES — 15 jours

Exercice de modélisation et simulation d'une machine à courant continu, d'une machine asynchrone, d'une machine synchrone. Exercices d'analyse de simulation de machines électriques.
Mini-projet de conception et de fabrication d'une machine électrique.
Travaux dirigés sur des bancs de machines électriques.
Application : projet de conception d'un protype de machine synchrone permettant d'illustrer et de mettre en œuvre toutes les notions de conception de machine électrique. La machine électrique ainsi réalisée sera utilisée dans l'ensemble des modules, ce projet servira de fil rouge tout au long de la formation.

CONCEPTION ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE DE TRACTION AUTOMOBILE — 15 jours

Exercices de modélisation et de simulation d'architectures d'électronique de puissance.
Un mini-projet de conception et de fabrication d'un onduleur. L'onduleur ainsi réalisé fait partie du fil rouge de l'enseignement car il sera utilisé pour piloter le moteur électrique conçu au module "Conception des entraînements électriques".

© IFPTraining

CONCEPTION DES LOIS DE COMMANDE DES ENTRAÎNEMENTS ÉLECTRIQUES DE TRACTION AUTOMOBILE — 7 jours

Contrôle GMP : automatique, conception, modélisation et simulation des systèmes de contrôle commande.
Contrôle des moteurs à combustion interne, des transmissions automatisées, des groupes motopropulseurs hybrides et électriques. Contrôle optimal de l'énergie. Supervision des GMP et inter-systèmes.
Mise au point, essais, calibration et validation des groupes motopropulseurs hybrides et électriques.
Conception des modèles des lois de commande des entraînements électriques.
Travaux pratiques pour contrôler différents types de machines par le biais de la simulation, la modélisation et l'utilisation de bancs moteurs.
Exercices de modélisation et de simulation des commandes des machines électriques.
Un mini-projet de conception d'une commande d'une machine synchrone à l'aide d'une carte équipée de DSP et d'un banc moteur totalement équipé sert de fil rouge.
Projet de conception d'une commande de machine synchrone permettant d'illustrer et de mettre en œuvre toutes les notions de contrôle des machines électriques. La stratégie de contrôle sera utilisée dans le projet, fil rouge de la formation. La machine conçue au module 2, l'électronique de puissance conçue au module 3 et les lois de commandes conçues dans le présent module permettront de réaliser un entraînement électrique complet.

STOCKAGE D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE — 15 jours

Modélisation et simulation d'un pack batterie.
Étude de cas d'un circuit de gestion de charge et de décharge d'une batterie Li-ion.
Travaux pratiques de cyclage batterie.
TD d'identification des paramètres d'une batterie.
Mini-projet de conception de pack batterie.

VISITES D'USINE, CONFÉRENCES, MOOC & E-LEARNING

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Modélisation économique et financière des projets d'énergies renouvelables

MPER-FR-P | Présentiel | 3 jours

Cette formation permet aux participants de maîtriser l'utilisation des outils d'analyse économique et d'aide à la décision d'investissement dans le secteur des énergies renouvelables

Niveau
Perfectionnement

Public
Economistes, aux analystes financiers et cadres participant à la préparation des dossiers d'investissement, de désinvestissement ou d'engagement de dépenses dans le secteur des énergies renouvelables (solaire et éolien)

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Effectuer des études de rentabilité des projets d'énergies renouvelables, incluant l'impact des incitations fiscales, de l'inflation et du financement jusqu'à l'évaluation du coût de l'électricité nivelé (LCOE).
- Analyser les résultats économiques et financiers et de mener des études de sensibilité
- Intégrer le risque et l'incertitude dans l'évaluation économique et financière des projets d'énergies renouvelables

Pédagogie & ressources techniques
Études de cas simulées sur ordinateur

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

CRITÈRES ÉCONOMIQUES — 1,5 jours

Coûts des capitaux et taux d'actualisation de l'entreprise.
Principe de l'actualisation.
Construction des échéanciers des cash flows d'un projet.
Critères économiques de l'évaluation de projets : valeur actuelle nette (VAN), taux de rentabilité interne (TRI), temps de retour, etc.

© IFPTraining

Méthodologie d'évaluation de la rentabilité globale des capitaux investis.
Prise en compte de la fiscalité dans les études de rentabilité.
Prise en compte de l'évolution des prix, monnaie courante et monnaie constante.
Études de cas : projet solaire photovoltaïque, projet parc éolien.

ANALYSE DES COÛTS ÉCONOMIQUES — 0,5 jour

Principe de calcul des coûts actualisés.
Coût de revient économique et notion d'amortissement économique.
Coûts de revient économique unitaire de l'électricité (LCOE).
Calcul de la durée de vie optimale des équipements (cout moyen et cout marginal)
Étude de cas : LCOE des centrales électriques, Durée de vie optimale d'un équipement.

IMPACT DU FINANCEMENT SUR LA RENTABILITÉ DES PROJETS — 0,5 jour

Financement des projets d'énergies renouvelables (concept de ring-fencing et SPV).
Différents plans de financement et remboursement de la dette.
Rentabilité des capitaux propres (TRI et VAN des capitaux propres) et effet de levier financier.
Détermination du tarif optimal de l'électricité menant le projet à l'équilibre économique.
Études de cas : projets solaires photovoltaïques et parc éoliens avec financements spécifiques.

ANALYSE DES RISQUES LIES AUX PROJETS D'ÉNERGIES RENOUVELABLES — 0,5 jour

Évaluation des ressources dans les projets d'énergies renouvelables (éolien et solaire).
Approche de distribution probabiliste (analyse statistique et saisonnière de la production, P99, P90 et P50).
Matrice des risques, classification et stratégies d'atténuation des risques.
Analyses de sensibilité, diagrammes araignée et tornado.

ÉTUDES DE CAS

Projet de centrale solaire photovoltaïque.
Projet de parc éolien.
Durée de vie économique optimale des équipements.

Sessions

Rueil-Malmaison - Du 11/05/2026 au 13/05/2026 — **3380 €/HT**

Rueil-Malmaison - Du 07/10/2026 au 09/10/2026 — **3380 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Spécialisation Batteries

SEBAT-FR-P

Présentiel

40 jours
Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Ce programme a pour vocation d'accompagner les acteurs du secteur de la mobilité dans la reconversion des équipes techniques (R&D en particulier) vers l'électrification et tout particulièrement vers les systèmes de stockage d'énergie

Certificat IFP Training
Graduate Certificate

Niveau
Perfectionnement

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou de validation, souhaitant concevoir, développer, modéliser, simuler, tester, fabriquer ou utiliser des systèmes de stockage d'énergie dans le cadre de projets électriques et hybrides en y associant les contraintes techniques, économiques et industrielles du monde des transports

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Comprendre les fondamentaux des batteries : principe de fonctionnement, enjeux, marché, contextes consuméristes et réglementaires de la mobilité électrique,
- Connaître les bases de l'électricité et du génie électrique appliqués à la batterie,
- Maîtriser les processus de développement des packs batterie (cellules, modules, gestion thermique, BMS) en conception,
- Comprendre et utiliser les modèles d'aide à la conception des batteries (type Newman, Amesim),
- Maîtriser les tests de validation et de calibration des batteries
- Appréhender les différentes étapes de fabrication d'une batterie, ainsi que les tests de contrôle qualité
- Maitriser les enjeux de l'économie circulaire et de l'éco-conception pour la mobilité électrique
- Connaître le panorama des systèmes de stockage et conversion électrochimiques dans les secteurs industriels

Pédagogie & ressources techniques
Cette formation est une formation de 1 an compatible avec l'exercice d'une activité professionnelle (formation en alternance) :

- Permet la montée en compétences rapide
- Les cours sont délivrés par des experts de l'industrie
- Cette spécialisation dispose de moyens pédagogiques innovants (simulations, modélisation, e-learning, activités pédagogiques synchrones et asynchrones, etc.)
- Chaque bloc de compétences se termine par une mise en situation avec des activités pédagogiques permettant d'évaluer les compétences des apprenants

Évaluation des acquis

© IFPTraining

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis

Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable

Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

MODULE 1 (CF. EBAFOND-FR) : INTRODUCTION À L'ÉLECTRICITÉ ET L'ÉLECTROCHIMIE APPLIQUEES A LA BATTERIE — 5 jours

Fondamentaux de la chimie.
Fondamentaux de l'électrochimie.
Fondamentaux de l'électricité.
Fondamentaux de l'électromagnétisme.
Fondamentaux des machines électriques.
Fondamentaux des circuits électriques.
Travaux pratiques de découverte.
Fondamentaux de l'électrochimie appliqués à la thermodynamique.

MODULE 2 (CF. EBAINT-FR) : FONDAMENTAUX DES BATTERIES LI-ION — 5 jours

Contexte, marché, stratégie EV/vision du constructeur automobile.
Électromobilité et réseaux électriques.
Marché et vision des gigafactories.
Règlement sur les batteries.
Fondamentaux des batteries Li-ion pour les applications électriques et hybrides.

MODULE 3 (CF. EBACONC-FR) : PROCESSUS DE CONCEPTION DES BATTERIES — 5 jours

Processus de conception de batterie dans le projet.
Protections électriques pour les architectures HT.
Architecture d'intégration du pack batterie.
Sollicitations thermiques/Gestion thermique batterie.
Système de gestion de batterie (BMS).
Tests de performances : protocoles & moyens, analyses et diagnostics.

MODULE 4 (CF. EBACARA-FR) : TESTS DE VALIDATION ET DE CALIBRATION DES BATTERIES — 5 jours

Sécurité de fonctionnement de la batterie/tests abusifs/propagation thermique.
Essais dysfonctionnels et sécurité des batteries.
Fondamentaux du vieillissement.
Moyen d'essais de caractérisation/calibration des batteries Li-ion.
Cours/TD Tests de performance fonctionnelle.

MODULE 5 (CF. EBATMOD-FR) : FONDAMENTAUX DE LA MODÉLISATION EN PHASE DE CONCEPTION DE BATTERIES — 5 jours

© IFPTraining

Cours/TD modélisation électrochimique comme aide à la conception de cellules.
Cours/TD Modélisation AMESIM comme aide à la conception de systèmes batterie.

MODULE 6 (CF. EBAFAB-FR) : FABRICATION DES BATTERIES — 5 jours

Rappels sur les fondamentaux des batteries Li-ion.
Synthèse des matériaux d'électrodes positives.
Synthèse des matériaux d'électrodes négatives.
Roadmap.
Process de fabrication des cellules.
Build of Materials (BOM).
Outil CORYS de modélisation du process ligne de fabrication cellules.

MODULE 7 (CF. EBAVALO-FR) : VALORISATION DES BATTERIES — 5 jours

Rappels sur les fondamentaux.
Traitement des Véhicule Hors Usage.
L'éco-conception.
Recyclage des batteries en fin de vie (cours/TD).
Evolution des chimies de batteries.
Analyse du cycle de vie des LiB.

MODULE 8 (CF. EBAPANO-FR) : PANORAMA — 5 jours

Contexte géopolitique.
Typologie des batteries.
Stockage stationnaire.
Hydrogène pour la mobilité et le stockage stationnaire.

Sessions

Rueil-Malmaison -	Du 08/09/2025 au 03/04/2026	**19990 €/HT**
Rueil-Malmaison -	Du 08/09/2025 au 03/04/2026	**19990 €/HT**
Rueil-Malmaison -	Du 12/01/2026 au 03/07/2026	**20400 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Place du stockage de l'énergie dans la transition énergétique

STOCENE-FR-P | Présentiel | 2 jours

Cette formation permet de comprendre les enjeux et technologies du stockage de l'énergie

Niveau
Découverte

Public
Toute personne concernée par les enjeux du stockage de l'énergie et de la gestion de l'intermittence

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Décrire la chaîne de valeur en tenant compte des caractéristiques techniques et économiques des différents modes de stockage d'énergie
- Identifier les avantages et défis techniques et socio-environnementaux associés à chaque technologie

Pédagogie & ressources techniques
Présentations de projets existants et exercices d'application

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

LES ENJEUX DU STOCKAGE D'ÉNERGIE — 0,25 jour

Pourquoi stocker l'énergie. Demande d'électricité et objectif de neutralité carbone.
Importation/Exportation d'énergie.
Principaux défis à soulever.
Expectatives d'investissement et de développement de la filière de stockage d'énergie.

LES TECHNOLOGIES DE STOCKAGE D'ÉNERGIE — 1,5 jour

Les principales filières technologiques : stockage mécanique, électrochimique, chimique et thermique.
Concept de LCOS.
Stockage mécanique : les STEP (stockage d'énergie par pompage turbinage) et les CAES (stockage par air

© IFPTraining

comprimé).
Technologies de stockage par batterie (BESS). Enjeux principaux. Exemples de projets.
Stockage chimique. Hydrogène vert – Power to X.
Systèmes de stockage à court terme.
Stockage thermique. Technologies principales et possibles utilisations.
Comparaisons, avantages et défis. Cadres économiques dans les projets..
Possibles configurations d'utilisation dans le réseau électrique.

CONSIDÉRATIONS SÉCURITÉ ET SOCIO-ENVIRONNEMENTALES — 0,25 jour

Considérations HSE pour chaque technologie.
Acceptabilité sociale.
Accès à l'énergie dans des zones isolées.

Sessions

Rueil-Malmaison - Du 15/12/2026 au 16/12/2026 — **2460 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining

Formation - Fondamentaux de la valorisation des batteries Li-ion

VALOLI-FR-P

Présentiel

4 jours
Cette formation peut être délivrée en 3 ou 4 jours en fonction du lieu de réalisation. Vidéos à consulter avant le démarrage de la formation en présentiel

Cette formation vise à initier les participants aux fondamentaux de l'éco-conception appliquées aux batteries Li-Ion

Niveau
Fondamentaux

Public
Ingénieurs et techniciens de conception ou d'essais, souhaitant concevoir, développer, modéliser, simuler ou utiliser des systèmes de stockage intégrés aux véhicules électriques et hybrides électriques en y associant les contraintes techniques, économiques et industrielles du monde des transports

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Appréhender les fondamentaux des batteries Li-ion,
- Maîtriser les fondamentaux de l'éco-conception des véhicules électriques (VHU, matières premières, matériaux verts),
- Comprendre le recyclage des batteries en fin de vie (enjeux et contexte, techniques, évolution des chimies).

Pédagogie & ressources techniques
Activités pédagogiques.

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis
Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Responsable
Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

© IFPTraining

PROGRAMME ASYNCHRONE À SUIVRE AVANT LE COURS EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

VIDÉOS

Vidéo 1 - Atomes & Ions.
Vidéo 2 - Principe de fonctionnement des batteries.
Vidéo 3 - Présentation du Lithium.
Vidéo 4 - Composition des batteries Li-ion.
Vidéo 5 - Principe de fonctionnement des batteries Li-ion.

PROGRAMME EN SYNCHRONE/PRÉSENTIEL

FONDAMENTAUX DES BATTERIES LI-ION

Quelques définitions et rappels électrochimiques .
Pourquoi le lithium ?
Principe des cellules Li-ion.
Matériaux de cœur de cellule.
Performances des matériaux.
Propriétés électriques des cellules Li-ion.
De l'importance du design de cellule.
Vieillissement et sécurité des matériaux.

LES VÉHICULES HORS D'USAGE (VHU)

Les véhicules hors d'usage (VHU).
Le contexte réglementaire automobile.
La filière de traitement des VHU.
Intégration dans le processus de conception.
Focus sur les batteries de véhicules électrifiés.

L'ÉCO-CONCEPTION

Introduction : définitions et enjeux.
Cadre réglementaire.
Principes clés : réparabilité, réutilisation, recyclabilité.
Impacts.
Outils à disposition.

LE RECYCLAGE DES BATTERIES EN FIN DE VIE

Contexte
Régulation européenne sur le recyclage.
Processus général du recyclage.
Acteurs.
Procédés amont de traitement des batteries.
Procédés aval de traitement des batteries.
Les futurs traitements des batteries.

ÉVOLUTIONS DES CHIMIES DE BATTERIES

Évolutions des chimies de batteries Li-ion.
Batteries alternatives.
Focus sur les batteries Na-ion.
Focus sur les batteries tout solide.

© IFPTraining

RECYCLAGE DES BATTERIES (TD)

EXAMEN

Vérification des acquis.

Sessions

Rueil-Malmaison -	Du 17/03/2026 au 20/03/2026	**2510 €/HT**
Rueil-Malmaison -	Du 16/06/2026 au 19/06/2026	**2510 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining