

Etude et diagnostic des véhicules électriques et hybrides

Présentiel

-  **Public**

 - Tout intervenant effectuant l'entretien, la maintenance, le diagnostic et la réparation des véhicules électriques ou hybrides

 **Prérequis**

 - Être titulaire d'un titre d'habilitation électrique.

 **Durée** **Effectif**

21.00 Heures 3 Jours De 2 à 8 Personnes

Objectifs de la formation

- Acquérir les connaissances nécessaires afin d'appréhender l'ensemble des technologies utilisées dans les véhicules électriques et hybrides
- Acquérir les savoirs et savoir-faire nécessaires au contrôle des composants constituant la chaîne cinématique des véhicules électriques et hybrides
- Être capable d'effectuer en toute sécurité de l'ensemble des opérations de maintenance, de diagnostic et de réparation sur véhicules électriques et hybrides, dans le respect des procédures du constructeur

Contenu pédagogique

LA THEORIE (en salle)

• **Rappels sur la réglementation**

Historique / Les différentes opérations sur VE-VH / L'habilitation électrique / Les symboles d'habilitation / Les zones d'interventions / Tableau récapitulatif selon la norme NF C18-550

• **L'électromobilité**

Définition / Raison d'être / Historique des véhicules électriques / Historique des véhicules hybrides / Les principales batteries de traction et leurs évolutions / Comparatif entre véhicules électriques et thermique / Les technologies du futur

• **Les technologies de batteries**

Généralités : Technologies / Généralités / Les grandeurs électriques des accumulateurs / Notion de puissance et d'énergie / Association de générateurs

La batterie de servitude : Les principales technologies utilisées / Constitution d'une batterie plomb-acide classique / Les batteries EFB, AGM et GEL

La batterie de traction : Les principales technologies utilisées / Composition d'une batterie plomb-acide / Les batteries Ni-Cd, Ni-Mh, Zebra, Li-Ion, Li-Po, LMP

Les modes de fonctionnement : La charge / La surcharge / La Décharge / L'autodécharge

Stockage et transport des batteries : Emplacements de stockage et de charge batterie / Conduite à tenir en cas de véhicule accidenté ou en feu / Transport, conditionnement, et recyclage des batteries

• **Prises de charge**

Modes de charge : Mode 1 / Mode 2 / Mode 3 / Mode 4 / Temps de charge

Types de connecteurs : Vue d'ensemble des connecteurs / Connecteur domestique / Connecteur Type 1 / Connecteur Type 2 et variantes / Connecteur Type 3 / Connecteur Type 4 ou "CHADEMO" / Connecteur combiné unique 2 (Combo 2 / CCS 2) / Autres connecteurs / Exemples de combinaisons

• **Vue d'ensemble d'un VE-VH**

Véhicule électrique : Synoptique complet / Moteur en fonctionnement avec recharge de la batterie 12V / Récupération d'énergie sans recharge de la batterie 12V / Recharge de la batterie de traction avec recharge de la batterie 12V

Véhicule hybride : Synoptique complet / Mode électrique avec climatisation / Récupération d'énergie / Mode thermique / recharge de la batterie de traction et de la batterie 12V

Tableau comparatif

• **Les composants d'un VE-VH et des systèmes annexes**

La machine électrique / l'alternateur / Le réducteur / Le convertisseur de tension / Le chargeur embarqué / La gestion électronique / Le système de refroidissement / Les sécurités / Câbles et connecteurs haute tension

• **Les systèmes annexes**

Le circuit de servitude / La climatisation / Le chauffage / Le freinage / La transmission / Le moteur thermique

LA PRATIQUE (en salle ou en atelier)

• **Les étapes de travail sur un VE-VH**

Autorisation de travail / Préparation de la documentation / L'analyse du risque / La consignation / Interruption/reprise de travail / Fin de travail / La déconsignation / Synthèse d'une intervention sur VE-VH / Synthèse d'une opération de dépose du pack batterie

• **Les différentes chaînes de traction**

Découverte et description du fonctionnement des différentes chaînes de traction : thermique, micro-hybride, mild-hybride, électrique, hybride, hybride rechargeable

• **Etudes de cas** : TP1 : Maintenance et recherche documentaire sur véhicules électriques / TP2 : Maintenance et recherche documentaire sur véhicules hybrides

• **Mises en situations** : TP1 : Exploitation de l'ensemble des fonctionnalités de l'outil de diagnostic sur VE-VH / TP2 : Localisation des éléments "haute tension" sur véhicule / TP3 : Charge du véhicule et de la batterie 12V (sur véhicule électrique et hybride) / TP4 : Démontage et analyse de fonctionnement des composants "haute tension" / TP5 : Contrôle électrique des composants de la chaîne de traction (au multimètre, à l'aide d'un testeur d'isolement et d'un milli-ohmmètre)

**Modalités d'accès à la formation**

- Plan de formation

**Modalités et méthodes**

- Formation présentielle
- Pédagogie active et participative, alternance d'exercices en salle et de mises en situation pratiques à l'atelier

**Compétences du formateur**

- Formateur spécialisé en pédagogie et techniques d'animation
- Double compétence technique (VE-VH) et pédagogie

**Moyens pédagogiques**

- Diaporama d'animation
- Fourniture d'un support de cours comprenant également les travaux pratiques
- Fourniture du matériel et pièces pédagogiques

**Modalités d'évaluation d'atteinte des objectifs de la formation**

- Questionnaire individuel d'évaluation des connaissances réalisé en début de stage
- Questionnaire individuel d'évaluation des acquis réalisé en fin de stage

**Modalités d'évaluation de satisfaction à chaud réalisé en fin de stage**

- Questionnaire individuel d'évaluation de satisfaction à chaud réalisé en fin de stage

**Formalisation à l'issue de la formation**

- Une attestation de fin de formation est délivrée à l'issue du stage au stagiaire
- Une copie de la feuille de présence est délivrée à l'entreprise et à l'OPCO

**Personnes en situation de handicap**

- L'ensemble de nos formations sont accessibles à tout public, y compris les personnes en situation de handicap (PSH)
- Pour toute information, contactez notre référent handicap

**Modalités d'acceptation du stagiaire à la formation**

- Le jour du stage, le stagiaire devra se munir :
 - d'une pièce d'identité
 - de sa convocation de stage
 - de son titre d'habilitation électrique
 - de vêtements de travail et de chaussures de sécurité

Tous nos programmes de formation sont établis conformément à l'article L-6313-1 du code du travail

