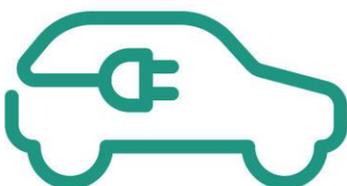




EUROPEAN
MOBILITY
GROUP

Conseils de sécurité pour l'installation de systèmes d'aide à la mobilité dans les véhicules électriques



AVANT-PROPOS

L'European Mobility Group regroupe plus de 50 Entreprises qui adaptent les véhicules afin qu'ils puissent être utilisés par des personnes à mobilité réduite.

L'introduction des véhicules électriques et leur adaptation représentent de nouveaux défis pour l'industrie. Par exemple, les batteries volumineuses de nombreux véhicules électriques rendent l'abaissement du plancher presque impossible. En effet, il existe des défis techniques, financiers et de sécurité pour le secteur de l'adaptation. Le premier d'entre eux est la sécurité et ce guide a pour objectif de garantir que les personnes qui travaillent sur des véhicules électriques sont conscientes des risques et sont en mesure d'opérer en toute sécurité.

Les véhicules électriques peuvent être très dangereux et il est essentiel que tous les acteurs de l'industrie soient conscients de ces dangers et prennent toutes les précautions possibles pour les maîtriser en toute sécurité. Ce rapport décrit les risques et les exigences de formation des personnes qui travaillent sur des véhicules électriques. Il explique en outre les procédures à suivre face à différents types d'incidents. Il est recommandé à toutes les sociétés EMG de s'assurer que cette formation est suivie par leur personnel et que les consignes de sécurité énoncées sont rigoureusement respectées. Cette publication est accompagnée d'une affiche de sécurité qui peut être accrochée dans les ateliers et les bureaux afin de rappeler à tout moment les procédures au personnel.

EMG tient à remercier le cabinet de conseil MIRA et en particulier Martin Brown pour avoir rédigé les versions préliminaires de ce rapport, ainsi que les membres du comité technique d'EMG pour leurs commentaires et leur contribution à l'amélioration de son contenu.

Nous espérons qu'il sera utile à nos membres ainsi qu'à toutes autres entreprises ou services techniques qui travaillent directement avec les véhicules électriques.



DR JACK SHORT
Président d'EMG



Table des matières

1 Introduction	4
1.1 Définitions	4
2 Qu'est-ce qu'un xEV ?	
2.1 Types de xEV	9
2.1.1 Véhicule micro-hybrid	10
2.1.2 Véhicule mild-hybrid ou medium-hybrid (MHEV)	10
2.1.3 Véhicule full-hybrid (FHEV ou VEH)	10
2.1.4 Véhicule plug-in hybrid (PHEV ou PEV)	10
2.1.5 Véhicule électrique à batterie ou électrique pur (VEB)	10
2.1.6 Véhicule électrique à autonomie prolongée (REEV ou E-REV)	11
2.1.7 Véhicule électrique à pile à combustible à hydrogène (FCEV, Fuel Cell ou F-Cell)	11
3 Travailler en toute sécurité avec SAFE (Examiner (Study) – Évaluer (Assess) – Formuler (Formulate) – Exécuter (Execute))	12
3.1 Examiner	12
3.1.1 Comment identifier les xEV	13
3.1.2 Inspection visuelle	17
3.1.3 Manuels d'installation de l'équipement	22
3.1.4 Environnement de travail	22
3.1.5 État du véhicule	23
3.2 Évaluer	23
3.2.1 Exigences de formation	24
3.2.2 Risques électriques et d'électrocution	24
3.2.3 Risques d'incendie	27
3.2.4 Risques chimiques	28
3.2.5 Déplacement des xEV	29
3.2.6 xEV connectés à un chargeur	29
3.3 Formuler	29
3.3.1 Plan de procédure d'urgence (EPP)	30
3.4 Exécuter	31
4 Conclusion et recommandations	32
Annexe 1 Numéros d'urgence européens	33
Annexe 2 Liste des membres de l'EMG (février 2023)	35

1 Introduction

Le but de ce document est de fournir des conseils sur l'installation d'équipements de recharge dans des véhicules équipés d'un groupe motopropulseur de traction électrifié à haute tension (HT).

AVERTISSEMENT – Les tensions électriques utilisées dans les systèmes haute tension automobiles sur les xEV sont dangereuses et peuvent entraîner la mort en cas de contact avec des composants sous tension.

Il est peu probable qu'il soit nécessaire de forcer l'accès aux systèmes HT ou de les désactiver pour installer l'équipement de recharge dans ces types de véhicules. Les systèmes HT sont conçus pour être complètement isolés du châssis du véhicule et disposent de plusieurs dispositifs de sécurité qui empêchent de toucher les composants sous tension. En conséquence, vous pouvez installer l'équipement en suivant les instructions de la formation de base et en utilisant des outils conventionnels. Cependant, il est important que vous suiviez une formation supplémentaire de sensibilisation à la sécurité pour les véhicules électriques afin de comprendre si et quand un danger est présent et d'assurer votre sécurité.

Les véhicules électriques (VE) ne sont pas plus dangereux que les véhicules à moteur à combustion interne (MCI) conventionnels, mais les dangers auxquels ils exposent sont différents. Ces conseils vous aideront à comprendre quels sont ces dangers et reconnaître quand un système devient instable. En comprenant ces dangers, vous serez en mesure de planifier et d'évaluer les risques liés à votre travail, de vous assurer que vous travaillez en toute sécurité et d'assurer la sécurité des personnes autour de vous.

Ce document et les conseils qu'il fournit ne remplacent pas votre formation actuelle sur la sécurité dispensée pour travailler aux installations dans les véhicules MCI, qui reste valide en toute circonstance. Les informations contenues dans ce document sont une source de référence supplémentaire qui complète la formation actuelle des professionnels impliqués dans l'installation d'équipements de recharge dans les véhicules. Ce document n'est pas exhaustif et n'est pas conçu comme un document de formation. Il ne doit pas être considéré comme remplaçant la formation appropriée. Il vous aidera cependant à comprendre si une formation supplémentaire est nécessaire afin que vous puissiez effectuer votre travail en toute sécurité. Nous vous recommandons de suivre une formation certifiée sur la sensibilisation à la sécurité des véhicules électriques auprès d'un formateur compétent avant de commencer à travailler sur des véhicules équipés de systèmes HT.

Ce document ne tient pas compte des dangers liés aux groupes motopropulseurs conventionnels (essence ou diesel) qui peuvent également être présents dans un véhicule électrique hybride (VEH). Il ne prend pas non plus en compte les risques posés par les systèmes à hydrogène à haute pression que l'on trouve dans les véhicules électriques à pile à combustible (FCEV).

En toutes circonstances, il est important de savoir où se situent les limites de vos connaissances et de votre expérience. Vous ne devez pas tenter de travailler sur un véhicule, surtout si ce dernier est potentiellement dans un état dangereux, à moins de comprendre les dangers qui peuvent être présents et comment les atténuer efficacement.

1.1 Définitions

DAE – Défibrillateur automatisé externe, dispositif de premiers secours destiné à assister les personnes sous arrêt cardiaque ou souffrant de problèmes de rythme cardiaque.

Batterie - Deux ou plusieurs cellules reliées électriquement entre elles, équipées des dispositifs nécessaires, par exemple boîtier, bornes, systèmes de repérage et de protection.

Véhicule électrique à batterie (VEB) – Véhicule purement électrique utilisant un système de stockage d'énergie rechargeable (SSER) et un moteur. Le SSER fournit la seule énergie qui alimente le véhicule.

Module de batterie - Unité unique contenant une cellule ou un ensemble de cellules connectées électriquement et assemblées mécaniquement.

Pack de batteries - Dispositif de stockage d'énergie qui comprend des cellules ou des ensembles de cellules normalement connectés à l'électronique de la cellule, des circuits d'alimentation et un dispositif de coupure de surintensité, comprenant des interconnexions électriques et des interfaces vers des systèmes externes.

Système de batterie - Dispositif de stockage d'énergie qui comprend des cellules ou des ensembles de cellules ou un ou des pack(s) de batteries ainsi que des circuits électriques et électroniques.

Capacité - Nombre total d'ampères-heures (Ah) pouvant être retirés d'un système de stockage d'énergie rechargeable (SSER) complètement chargé dans des conditions spécifiées.

Cell - Ensemble de plusieurs composants agrégés qui, une fois assemblés, forment un dispositif de stockage d'énergie rechargeable électrochimiquement et actif indépendamment.

Compétence - Capacité d'appliquer les connaissances et les compétences pour atteindre les résultats escomptés.

Composant - Entité ou système faisant partie d'un système plus vaste.

RCP – Réanimation cardiopulmonaire. Procédure d'urgence de premiers soins pour relancer le rythme cardiaque et la respiration d'une personne après un arrêt cardiaque, ou respiratoire, ou les deux.

Désexcité - Équipement qui n'est pas alimenté électriquement.

Évaluation dynamique des risques - Processus continu d'identification des dangers, d'évaluation des risques, de prise de mesures pour éliminer ou réduire les risques, de surveillance et d'examen, dans le cas d'un incident opérationnel qui évolue rapidement.

Entraînement électrique - Combinaison d'un moteur à traction électrique, d'un système électronique de puissance et des commandes associées permettant la conversion de la puissance électrique en puissance mécanique et inversement.

Choc électrique - Effet physiologique résultant d'un courant électrique qui traverse un corps humain ou celui d'un animal.

Électrocution – Conséquence d'un choc électrique dû au passage d'un courant électrique dans le corps entraînant la mort ou des blessures graves.

Risque électrique - Condition dangereuse lorsqu'une personne établit un contact électrique avec un équipement sous tension ou un conducteur. La personne peut subir une blessure par choc et/ou une brûlure par arc électrique, une brûlure thermique ou une blessure par explosion pouvant entraîner la mort.

Véhicule électrique (VE) – Véhicule équipé d'un ou plusieurs entraînement(s) électrique(s) assurant sa propulsion.

Guide d'intervention d'urgence (GIU) – Document qui fournit aux premiers intervenants des informations essentielles sur la sécurité d'un véhicule en cas de situation d'urgence.

Explosion - Libération soudaine d'une énergie pouvant provoquer des ondes de pression et/ou des projectiles susceptibles de causer des dommages structurels et/ou physiques à la zone environnante.

Véhicule électrique à pile à combustible (FCEV) – Conception de véhicules hybrides de série utilisant une pile à combustible à hydrogène.

Véhicule électrique entièrement hybride (FHEV) – Véhicule conçu pour être alimenté par plusieurs sources d'alimentation, dont l'une est un système de batterie/moteur HT. Le véhicule peut fonctionner en mode VE uniquement, bien qu'avec des performances très limitées.

Feu - État par lequel des substances se combinent chimiquement avec l'oxygène contenu dans l'air et dégagent généralement une lumière vive, de la chaleur et de la fumée (également appelé « combustion »).

Risque - Source potentielle de dommages.

Pièce/composant sous tension dangereuse - Partie sous tension qui, dans certaines conditions, peut causer un choc électrique grave.

Poids lourds – Véhicule de livraison, camion, camion-benne, etc.)

Haute tension (dangereuse) (HT) – Désigne la classification d'un composant ou d'un circuit électrique, si sa tension de fonctionnement est $> 60 \text{ V}$ et $\leq 1\,500 \text{ V CC}$ ou $> 30 \text{ V}$ et $\leq 1\,000 \text{ V CA}$ en moyenne quadratique (rms). Les limites inférieures sont définies par le règlement UNECE 100, les limites supérieures sont définies par la directive européenne basse tension, 2014/35/UE. À des fins automobiles, sous ECER100, la haute tension est définie comme $> 60 \text{ V CC}$ et $> 30 \text{ V CA}$.

Véhicule électrique hybride (VEH) - Véhicule doté à la fois d'un système de stockage d'énergie rechargeable (SSER) et d'une source d'énergie alimentée pour la propulsion. EXEMPLE : les moteurs à combustion interne ou à piles à combustible sont des types de moteurs à source d'énergie alimentée.

MCI – Moteur à combustion interne.

Isolé – Équipement qui est déconnecté et séparé par une distance de sécurité (intervalle de sectionnement) de toutes les sources d'énergie électrique de manière à ce que la déconnexion soit sûre, c'est-à-dire que l'équipement ne peut pas être remis sous tension accidentellement ou par inadvertance.

Fuite - Déperdition de liquide ou de gaz sauf en cas de mise à l'air libre.

Li-Ion / Lithium-Ion – Terme commun utilisé pour décrire les éléments chimiques des batteries rechargeables utilisant la réduction réversible des ions lithium pour stocker l'électricité.

Excité – État d'un équipement sous tension et connecté à une source d'électricité.

Pièce excitée - Conducteur ou pièce conductrice destiné à être excité dans le cadre d'une utilisation normale, mais par convention, différent de la masse électrique.

Directive basse tension (LVD) (2014/35/EU) – Directive européenne sur les risques pour la santé et la sécurité des équipements électriques fonctionnant avec une tension d'entrée ou de sortie comprise entre 50-1000 VCA(rms) ou 75- 1500 VCC.

Fiche de données de sécurité (FDS) – Un document technique obtenu auprès du fournisseur ou du fabricant qui fournit des informations détaillées et complètes sur un produit contrôlé. Pour les systèmes HT, il s'agit de la cellule de batterie utilisée. Ce document permet au personnel de vérifier la chimie utilisée et les dangers potentiels et les limites opérationnelles qui existent.

Véhicule électrique hybride moyen (MHEV) – Conception de véhicule caractérisée par un système de propulsion par moteur électrique HT intégré dans le groupe motopropulseur du véhicule. Le mode VE seul n'est pas disponible.

Véhicule micro-hybrid - Les véhicules équipés de moteurs Start/Stop automatiques comprenant un alternateur et un démarreur sont également classés comme MHEV.

Véhicule électrique hybride léger (MHEV) – Conception de véhicule où un système de propulsion par moteur électrique de 48 V (ou une tension inférieure) est intégré au groupe motopropulseur et est utilisé pour assister le moteur à combustion interne pendant la conduite. Normalement, le mode VE seul n'est pas possible avec cette conception.

MSD (Manual Service Disconnect) – Dispositif manuel de déconnexion de service, sous la forme d'un élément qui peut être retiré ou actionné pour créer une isolation dans le système HT et s'assurer que le véhicule est isolé.

Ni-Mh / hydrure métallique de nickel – Chimie des batteries rechargeables utilisée dans de nombreux véhicules hybrides auto-rechargeables.

Hybride parallèle – Système hybride où plusieurs sources d'énergie, généralement un moteur à combustion interne et une machine électrique, peuvent être utilisées pour entraîner le véhicule indépendamment ou en combinaison.

Véhicule électrique hybride rechargeable (PHEV) – Véhicule full-hybrid équipé d'une batterie de traction de plus grande capacité qui peut être rechargée via une alimentation externe pour fournir une autonomie accrue à un véhicule uniquement électrique. Système de propulsion - Combinaison d'une source d'alimentation et d'un groupe motopropulseur pour la propulsion d'un véhicule.

EPI – Un équipement de protection individuelle est un vêtement de protection, un casque, des lunettes ou d'autres vêtements ou équipements conçus pour protéger le corps contre les blessures ou les contaminations.

PSV – Véhicule de service public (bus, autocar, etc.)

RAG – Système de notification des conditions de sécurité utilisant un feu de signalisation. Rouge (R) – risque élevé, Jaune (A) – risque moyen et Vert (G) – risque faible.

Évaluation des risques (ER) – Processus d'évaluation des risques potentiels posés par une activité ou une opération. Normalement, une ER est juridiquement requise pour que le travail soit conforme aux réglementations de santé et de sécurité d'un pays.

Véhicule électrique à autonomie étendue (REEV ou EREV) – Véhicule électrique de conception hybride série qui comprend une alimentation auxiliaire supplémentaire (APU) pour augmenter l'autonomie du véhicule. L'APU peut être un MCI/générateur, une pile à combustible à hydrogène, une turbine à gaz, un système de pression cryogénique, etc.

Système de stockage d'énergie rechargeable (SSER) ou stockage d'énergie électrique rechargeable (REES) - Système rechargeable qui stocke de l'énergie pour fournir de l'énergie électrique à la propulsion électrique [EXEMPLES : batterie, condensateur, volant].

Gestion des risques - Activités coordonnées pour gérer et contrôler les opérations en matière de risques.

Système de travail sécurisé (SSoW) – Procédures formelles qui définissent les méthodes et procédures sûres devant être adoptées pendant les opérations pour s'assurer que les dangers sont éliminés et les risques minimisés. Les SSoW sont également appelés « énoncés de méthode ».

Sécurité - Condition où l'on est protégé ou peu susceptible de courir un danger ou d'être exposé à un risque ou une blessure.

ARA – Appareil respiratoire autonome, appareil porté pour fournir de l'air respirable dans une atmosphère dangereuse dans l'immédiat pour la vie ou la santé.

Hybride de série - Conception de système hybride où plusieurs sources d'alimentation sont installées mais seule la machine électrique peut fournir un effort de traction pour entraîner le véhicule. La source d'alimentation supplémentaire, ou groupe auxiliaire de puissance (APU), ne crée de l'énergie électrique que pour recharger les systèmes de batterie afin d'étendre l'autonomie du véhicule. L'APU peut être un vecteur d'énergie ou utiliser une technologie différente.

État de charge (SOC) - Capacité disponible d'un système de stockage d'énergie rechargeable (SSER) ou d'un sous-système SSER exprimée en pourcentage de la capacité nominale.

État de santé (SOH) - Indication de l'état de santé d'une batterie, d'un module ou d'une cellule par rapport à ses conditions idéales. *REMARQUE : le SOH ne correspond pas à une qualité physique particulière, car il n'y a pas de consensus dans l'industrie automobile sur la manière dont le SOH doit être déterminé.*

Système - Ensemble d'éléments en interaction ou interdépendants travaillant ensemble et formant un tout intégré. Les systèmes peuvent être constitués de systèmes plus petits ou de sous-systèmes.

Batterie de traction - Regroupe tous les packs de batteries, connectés électriquement, pour fournir l'alimentation en énergie électrique à l'entraînement électrique et du système auxiliaire connecté par conduction, le cas échéant. Une batterie de traction est le SSER principal utilisé dans la conception des véhicules électriques.

Événement thermique - Condition lorsque la température à l'intérieur de la batterie est nettement supérieure (telle que définie par le fabricant) à la température maximale de fonctionnement (même à puissance réduite). Souvent, le terme « événement thermique » est utilisé pour décrire l'état de combustion en cours, ou terminé, d'une batterie.

Emballage thermique - Condition incontrôlable dans laquelle une cellule ou une batterie surchauffe et atteint des températures très élevées en très peu de temps (quelques secondes) par la génération d'une chaleur interne due à un court-circuit interne, à d'autres dommages ou à une condition non conforme.

VIN – Numéro d'identification du véhicule, code unique utilisé par les constructeurs automobiles pour identifier un véhicule individuel.

xEV - Terme utilisé pour décrire tous les types et genres de véhicules hybrides et électriques et tous leurs sous-systèmes associés, regroupés sous une définition commune. « x » est une lettre générique désignant le type.

2 Qu'est-ce qu'un xEV ?

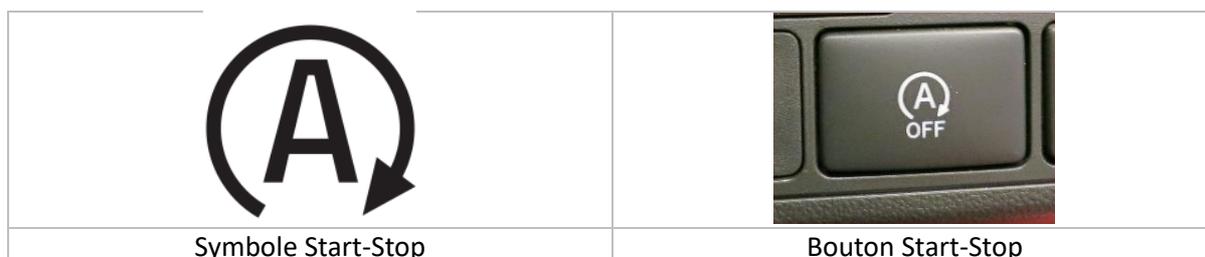
Il existe de nombreux types de véhicules incorporant des groupes motopropulseurs électrifiés, notamment les véhicules électriques à batterie (VEB), les véhicules électriques hybrides (VEH), les véhicules électriques hybrides légers/moyens (MHEV), les véhicules électriques à autonomie étendue (REEV) et les véhicules électriques à pile à combustible (FCEV).

Le terme « xEV » peut être utilisé pour décrire n'importe lequel d'entre eux, le « x » étant une désignation générique pour la variante de véhicule électrique. Bien qu'il existe de nombreux types et systèmes différents utilisés pour alimenter ces types de véhicules, les risques associés à ces véhicules électriques, toutes conceptions confondues, sont très similaires. Ainsi, le terme xEV est utilisé dans les directives et la documentation pour désigner tous ces types de véhicules. Les différents types de xEV que vous pouvez rencontrer dans le cadre de votre travail sont décrits ci-après.

2.1 Types de xEV

2.1.1 Véhicule micro-hybrid

Tout véhicule qui intègre un système start-stop peut être identifié à l'aide du symbole de démarrage automatique (autostart) (voir ci-dessous), visible via un indicateur sur le tableau de bord ou déclenché par un bouton. Ces véhicules peuvent être équipés d'un système de démarreur plus robuste ou sont conçus avec un alternateur/démarreur intégré pour permettre au MCI d'être arrêté puis redémarré très rapidement. Ils utilisent un système de gestion de l'énergie pour récupérer l'énergie et la stocker dans un système de batterie basse tension, généralement une tension nominale de 12 V pour les véhicules de tourisme. Ces véhicules n'ont pas d'entraînement électrique seul et les systèmes de moteur ne sont utilisés que pour redémarrer le MCI.



2.1.2 Véhicule mild-hybrid ou medium-hybrid (MHEV)

Ces véhicules sont équipés d'un moteur électrique qui assiste le groupe motopropulseur pour améliorer l'efficacité ou les performances. Le moteur électrique ne fonctionne qu'en conjonction avec le MCI et jamais séparément. Les VEH légers utilisent généralement des systèmes à basse tension (48 V) composés de batteries chimiques au plomb ou au lithium-ion ; ils n'ont généralement pas de mode de conduite VE seul, bien que certains modèles aient une capacité de fluage du VE à très basse vitesse. Les VEH moyens sont généralement équipés d'un système haute tension (HT) qui utilise une batterie chimique au nickel-hydrure métallique (Ni-MH) ou au lithium-ion (Li-ion); encore une fois, ils n'auront normalement pas de mode de conduite VE seul ou auront une capacité VE à basse vitesse restreinte. Les VEH légers et moyens n'ont pas de prise de chargeur de batterie externe et les batteries sont directement rechargées à partir du MCI, communément appelé véhicule hybride auto-rechargeable.

2.1.3 Véhicule full-hybrid (FHEV ou VEH)

Les véhicules hybrides complets intègrent un moteur électrique et une batterie HT plus grande qu'un MHEV, qui peut non seulement assister le groupe motopropulseur, mais peut également déplacer le véhicule en mode VE seul. Cependant, les batteries ont généralement une capacité de puissance limitée, car elles sont généralement de type chimique Ni-MH. En conséquence, bien que le déplacement soit possible en mode électrique seul, la gamme VE est très limitée. Ainsi, bien que les FHEV aient une capacité VE, la plupart du temps, les moteurs électriques fonctionnent en conjonction avec un MCI pour réduire la consommation de carburant et les émissions des véhicules. Comme pour les MHEV, il n'y a pas de prise de chargeur de batterie externe et les batteries sont directement rechargées à partir du MCI, c'est ce qu'on appelle communément un véhicule hybride auto-rechargeable.

2.1.4 Véhicule plug-in hybrid (PHEV ou PEV)

Les PHEV sont équipés de batteries Li-ion plus volumineuses afin de disposer de plus d'autonomie pour une conduite électrique seule, pouvant aller de 24 à 64 km, selon le modèle de véhicule. Les batteries Li-ion des PHEV peuvent être chargées de manière externe et il y a donc une prise de charge sur le véhicule. Bien que ces batteries soient plus grandes que celles des FHEV, elles sont plus petites que celles des véhicules électriques purs (VEB).

2.1.5 Véhicule électrique à batterie ou électrique pur (VEB)

Les véhicules électriques à batterie (VEB) sont également appelés véhicules électriques purs ; ces véhicules ne sont alimentés que par des moteurs électriques et l'énergie stockée dans leurs batteries HT. En tant que tels, les VEB sont équipés des plus grandes batteries Li-ion de tous les xEV. Étant donné que les batteries utilisées dans les VEB stockent une plus grande quantité d'énergie et, en raison de leur taille, sont plus susceptibles d'être endommagées lors d'un incident grave et lors des opérations de maintenance et d'installation, elles présentent également le risque le plus élevé pour vous.

2.1.6 Véhicule électrique à autonomie prolongée (REEV ou E-REV)

Véhicule électrique qui intègre également un groupe auxiliaire de puissance pour créer de l'énergie électrique supplémentaire afin d'étendre l'autonomie du véhicule. Il est également connu sous le nom de véhicule hybride série. Le générateur électrique du groupe auxiliaire de puissance peut être de plusieurs types et utiliser différentes technologies, par exemple essence/diesel MCI, turbine à gaz, pile à combustible à hydrogène, etc.

2.1.7 Véhicule électrique à pile à combustible à hydrogène (FCEV, Fuel Cell ou F-Cell)

Le type le plus courant de REEV est le véhicule à pile à combustible à hydrogène (FCEV). Les FCEV sont en fait des véhicules électriques qui utilisent une pile à combustible à hydrogène pour fournir l'énergie électrique nécessaire à la propulsion du véhicule. Les FCEV utilisent une batterie HT tampon plus petite, car la pile à combustible à hydrogène fournit la plus grande énergie pour propulser le véhicule. Par conséquent, la batterie HT utilisée dans ces véhicules est généralement de chimie NiMH, mais des batteries Li-ion peuvent également être utilisées. La seule émission générée par les FCEV est la vapeur d'eau causée par l'hydrogène réagissant avec l'oxygène dans l'atmosphère lorsque l'énergie électrique est créée. Les FCEV n'ont pas de ports de charge externes pour la batterie car les petites batteries HT embarquées sont auto-chargées, mais ils sont équipés de ports de remplissage d'hydrogène, les réservoirs du véhicule pouvant être remplis en 5 à 10 minutes. Cela les rend idéaux pour les véhicules plus volumineux qui nécessiteraient des systèmes de batterie très lourds, ou pour les véhicules qui parcourent de plus longues distances pour réduire les temps d'arrêt pendant la recharge. Bien que les FCEV soient en vente dans de nombreux pays, ils sont rarement vus en circulation car les stations-service à hydrogène sont rares et il peut donc être difficile de les ravitailler. Cependant, en raison de l'utilisation accrue des piles à hydrogène à l'avenir pour les camionnettes de livraison, les poids lourds et les PSV, le nombre de stations de ravitaillement pourrait augmenter, ce qui accélérera l'adoption de cette technologie.

3 Travailler en toute sécurité avec SAFE (Examiner (Study) – Évaluer (Assess) – Formuler (Formulate) – Exécuter (Execute))

Lorsque nous travaillons sur ou autour d'un xEV, nous devons nous assurer que nous travaillons en toute SÉCURITÉ.

SAFE est un acronyme facile à retenir pour vous souvenir du processus de travail correct.

Examiner

Il est important de commencer par recueillir des informations sur le travail que vous allez entreprendre avant de commencer, afin de déterminer si vous travaillez sur un xEV. Tenez également compte de l'endroit où vous travaillerez et de l'état du xEV pour déterminer si cela aura un impact sur votre sécurité.

Prendre le temps de recueillir ces informations vous permettra d'identifier tout danger potentiel. Vous devez déterminer si vous avez les compétences et la formation nécessaires pour faire face à la situation en cours, ou si vous avez besoin d'une assistance supplémentaire pour terminer l'opération, en particulier si vous pensez que le véhicule est dans un état endommagé ou dangereux.

Évaluer

En utilisant les informations recueillies au cours de la phase d'examen, vous pouvez évaluer les risques et les dangers du travail que vous allez entreprendre, y compris ceux qui exposent les personnes qui circulent dans la zone des opérations. Demandez-vous si ces dangers peuvent être éliminés ou s'ils vous exposent à un danger supplémentaire.

Formuler

Après avoir terminé l'évaluation des risques, vous pouvez formuler un plan ou un énoncé de méthode pour vous assurer de terminer le travail en toute sécurité. Vous devrez réfléchir à la manière d'atténuer les risques identifiés et de réduire la probabilité de générer des dangers supplémentaires. Il faut aussi tenir compte des changements à apporter si les choses commencent à mal tourner.

Exécuter

Exécutez et surveillez le plan de travail pour terminer le processus d'installation. Effectuez une évaluation dynamique des risques pour surveiller l'environnement et si les circonstances changent, réévaluez la situation et modifiez le plan de travail. Cela vous permettra également de décider si une aide supplémentaire de la part du personnel spécialisé ou des services d'urgence est nécessaire pour mener à bien la tâche.

3.1 Examiner

La phase d'examen est très importante, car elle permet d'identifier si le véhicule est équipé d'un système HT et de tenir compte d'autres dangers. Cela déterminera les actions nécessaires pour assurer la sécurité. Cela est d'autant plus vrai que la plupart des xEV peuvent ressembler à leurs homologues essence et diesel.

3.1.1 Comment identifier les xEV

Il existe de nombreuses façons de déterminer si vous allez travailler sur un xEV.

3.1.1.1 Badges de véhicule

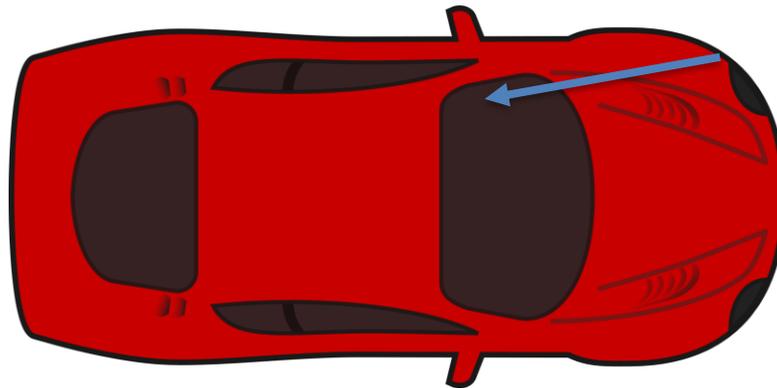
Des étiquettes de véhicule telles que « Hybrid », « PHEV », « EV » ou d'autres sigles similaires peuvent être apposées sur le véhicule. Des logos ou des garnitures de carrosserie teintés de bleu ou peuvent également permettre d'identifier ces types de véhicules, tandis que les anciens xEV peuvent avoir des badges ou des garnitures verts. Certains constructeurs, comme Tesla, ne produisent que des véhicules à motorisation électrique. Voir les exemples ci-dessous :



Cependant, le marketing des véhicules modernes se concentre maintenant sur la vente de xEV en remplacement direct des véhicules MCI et, à ce titre, le style des xEV a changé. Plutôt que d'essayer de mettre en avant un xEV et de le démarquer des autres, le marketing est maintenant plus subtil et tente d'associer le modèle à d'autres véhicules circulants, ce qui peut les rendre plus difficiles à identifier.

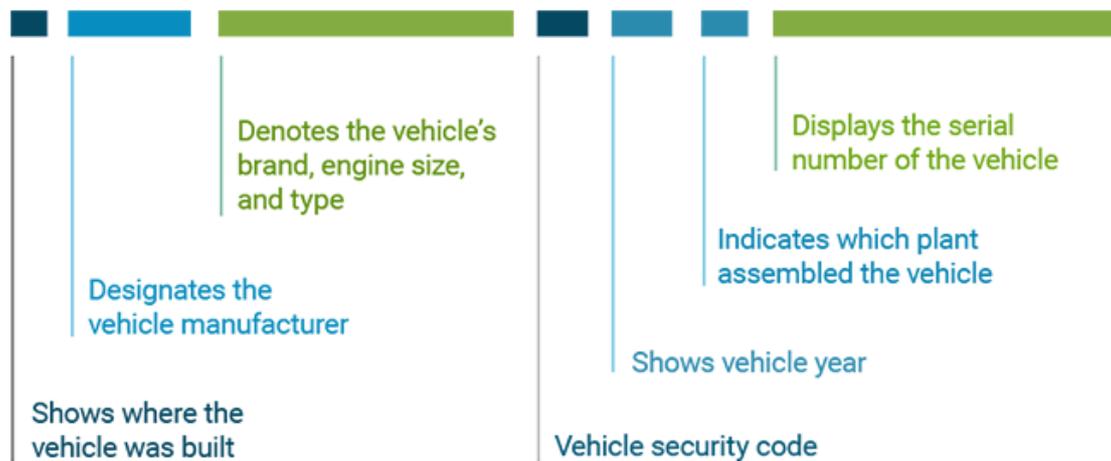
3.1.1.2 Numéro d'identification du véhicule (VIN)

Tous les véhicules ont un numéro d'identification (VIN) ; on l'appelle parfois aussi « numéro de châssis ». Le VIN se trouve maintenant habituellement en bas à gauche du pare-brise près du tableau de bord. C'est un code unique à 17 chiffres attribué à chaque véhicule. Si vous décidez le VIN, une des lettres indique le type de groupe motopropulseur du véhicule, généralement, il s'agit du 8^e chiffre.



Emplacement
du VIN
(Commun)

1 H G B H 4 1 J X M N 1 0 9 1 8 6



3.1.1.3 Plaque d'immatriculation

De nombreux pays fournissent désormais des plaques d'immatriculation dédiées, qui indiquent si le véhicule est équipé d'un système haute tension. Cependant, il n'y a pas de règle absolue et, dans de nombreuses régions du monde, il n'y a aucune obligation légale de distribuer ces types de plaques. La décision revient au propriétaire du véhicule. En effet, dans de nombreux pays, il est possible d'utiliser des plaques d'immatriculation personnalisées sur son véhicule, de sorte que l'absence d'une plaque d'immatriculation désignant un véhicule électrique n'indique pas qu'un véhicule n'a pas de système HT.

Dans certains pays, seuls les véhicules classés comme véhicules zéro émission (VEB et FCEV) sont autorisés à utiliser ces types de plaques d'immatriculation. Par conséquent, d'autres types de xEV équipés de systèmes haute tension peuvent ne pas utiliser ces plaques et ne pas indiquer un danger HT.

Les types de plaques d'immatriculation utilisées par pays sont présentés ci-dessous :

ROYAUME-UNI (bande latérale verte)

Front plate:



Rear plate:



ALLEMAGNE (disque bleu et lettre « E »)



POLOGNE (fond vert)



Autriche (lettres et chiffres verts)



Roumanie (lettres et chiffres verts)



Ukraine (lettres et chiffres verts)



3.1.1.4 Site Web du gouvernement

Dans certains pays, des informations peuvent être obtenues sur les sites Web du gouvernement lorsque le numéro d'immatriculation du véhicule est répertorié. Au Royaume-Uni, le service de renseignements sur les véhicules du site Web GOV.UK fournira des informations sur le type de carburant du véhicule pour vous aider à identifier le type de groupe motopropulseur.

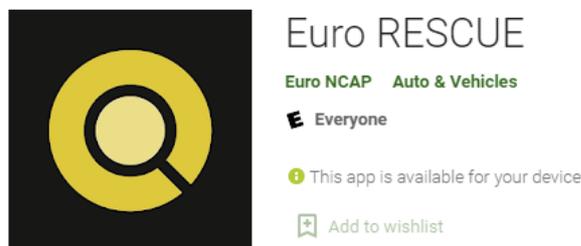
GOV.UK Website

Vehicle make	TOYOTA
Date of first registration	May 2010
Year of manufacture	2010
Cylinder capacity	1797 cc
CO ₂ emissions	89 g/km
Fuel type	HYBRID ELECTRIC

3.1.1.5 Applications téléphoniques, GIU et fiches de secours

Il existe maintenant plusieurs applications téléphoniques qui vous permettent d'accéder rapidement aux informations du guide d'intervention d'urgence (GIU) du véhicule et aux fiches techniques de secours. Celles-ci vous aideront à identifier un xEV et fourniront des informations sur l'emplacement des composants et du câblage haute tension, garantissant ainsi que le processus d'installation de l'équipement n'affectera ni n'endommagera les systèmes haute tension. du véhicule.

L'application recommandée est une application gratuite appelée Euro RESCUE qui a été développée par le groupe de sécurité des véhicules EuroNCAP. Il s'agit d'une base de données complète fournissant des informations essentielles sur la sécurité pour la plupart des véhicules et modèles qui circulent en Europe. Elle est disponible pour iOS et Android.



D'autres applications gratuites similaires sont disponibles, telles que Rescuencode (français), Rescuesheet (allemand) et des variantes régionales de l'application Euro RESCUE, comme ANCAP RESCUE pour l'Australie et la Nouvelle-Zélande.

Le Moditech Crash Recovery System (CRS) est également disponible mais, bien qu'il s'agisse d'une excellente ressource, son utilisation nécessite un abonnement annuel payant.

Les GIU et les fiches de secours offrent non seulement une image visuelle complète des emplacements des composants HT, mais fournissent également des informations d'urgence critiques sur la sécurité ; des exemples de fiches de secours sont présentés ci-dessous.

TESLA MODEL 3
From 2020—Present

	Airbag		Stored gas inflator		Seatbelt pretensioner		SRS Control Unit		Pedestrian protection active system
	Automatic rollover protection system		Gas strut / preloaded spring		High strength zone		Zone requiring special attention		
	Battery low voltage		Ultra capacitor, low voltage		Fuel tank		Gas tank		Safety valve
	High voltage battery pack		High voltage power cable / component		High voltage disconnect		Fuse box disabling high voltage system		Ultra capacitor, high voltage
	Cable cut								

TESLA MODEL 3
From 2020 — Present

ID No. TESLA-202012-003 Version No. 01 Page No. 01/04

TOYOTA MIRAI
2020-11

	Airbag		Stored gas inflator		Seat belt pretensioner		SRS control unit		Pedestrian protection active system
	Automatic rollover protection system		Gas strut / Preloaded spring		High strength zone		Zone requiring special attention		
	Battery low voltage		Ultra capacitor, low voltage		Fuel tank		Gas tank		Safety valve
	High voltage battery pack		High voltage power cable / component		High voltage disconnect		Fuse box disabling high voltage system		Ultra capacitor, high voltage
	Low voltage device that disconnects high voltage								

TOYOTA MIRAI20

ID No. MIRA120 Version No. 01 Version date 11 / 2020 Page 1 / 4

Ces fiches techniques sont accessibles via les applications téléphoniques. Cependant, s'agissant d'une base de données, certains documents peuvent être obsolètes ou certains modèles manquants. Cependant, les dernières versions de ces documents peuvent être téléchargées directement sur les sites Web des constructeurs automobiles. Lancez une recherche avec les termes « GIU », « Guide d'intervention d'urgence » ou « Fiche de secours » plus le nom du fabricant du véhicule dont vous avez besoin pour les trouver en ligne.

Le site Web de l'ADAC contient une liste de liens vers les nombreuses pages Web des fiches de secours des fabricants européens http://rescuesheet.info/seite_3.html. Ce site Web propose également des guides de traduction dans différentes langues, car certaines fiches de secours peuvent n'être disponibles qu'en allemand ou en français.

3.1.2 Inspection visuelle

Entreprendre une inspection visuelle du véhicule est très important. Cela vous permettra de décider si le véhicule est dans un état de sécurité et n'a pas été endommagé dans le passé, et si un système de groupe motopropulseur haute tension est présent. Par exemple, il se peut que vous ne soyez toujours pas sûr si le véhicule est un xEV ou même si un véhicule peut avoir été rétro-équipé d'un système haute tension et, en tant que tel, la documentation conventionnelle n'identifie pas ce danger.

Vous devez également entreprendre une inspection visuelle de la zone où vous allez travailler pour vous assurer qu'elle ne présente aucun danger supplémentaire pour ce que vous prévoyez de faire.

3.1.2.1 Câbles oranges

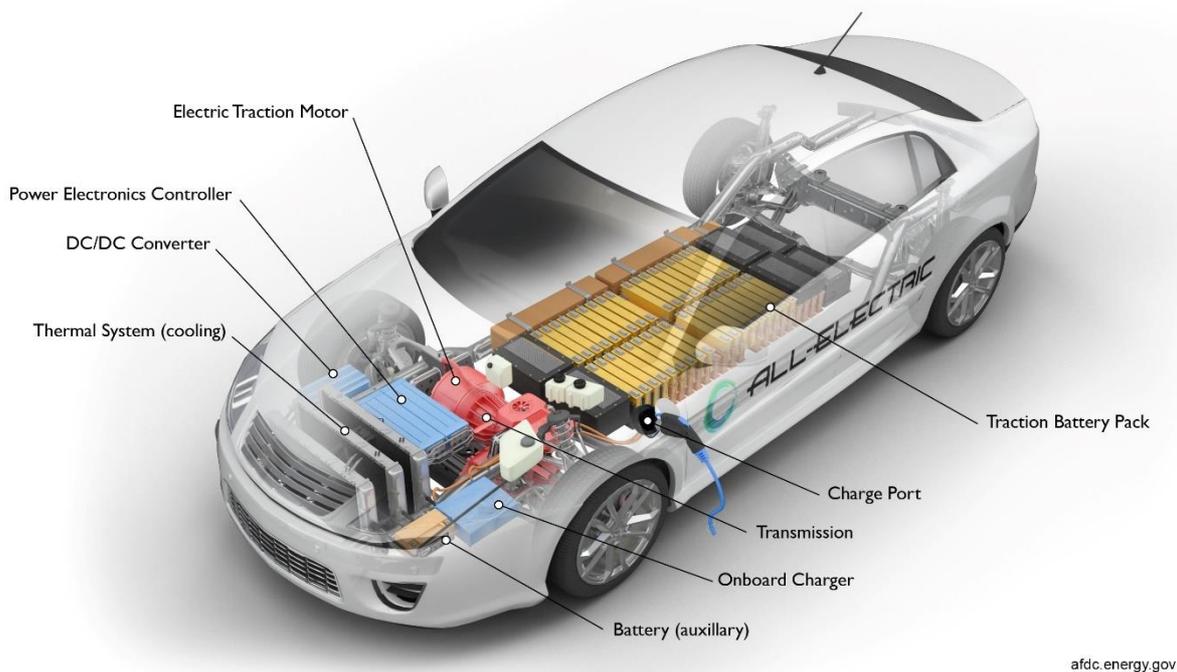
Tous les câbles et connecteurs haute tension des xEV sont de couleur orange et sont facilement identifiables. La boue, la saleté ou la neige peuvent masquer la couleur, soyez prudent et plus attentif si le véhicule est sale. Cette couleur orange n'est utilisée que sur les xEV et indique donc clairement que des tensions élevées sont présentes sur le véhicule sur lequel vous travaillez.



3.1.2.2 Composants HT

Il existe de nombreux composants HT sur ces véhicules qui vous aideront à identifier un xEV. Certains de ces composants seront facilement visibles dans ou sous le capot ou le coffre, tandis que d'autres peuvent être plus difficiles à trouver car ils peuvent être intégrés dans le véhicule lui-même. Sachez qu'il n'y a pas d'emplacement standard pour l'un de ces composants et qu'ils peuvent se trouver à différents endroits selon les véhicules, même chez un même fabricant. Les composants que vous pouvez inspecter sont répertoriés ci-dessous et illustrés dans l'image suivante :

All-Electric Vehicle



Batterie HT – Une batterie de traction est nécessaire pour tout xEV. Pour les xEV hybrides, les batteries sont plus petites et se trouvent souvent dans le coffre, sous la garniture en plastique. Pour les VEB, la batterie est plus volumineuse et souvent installée sous le plancher, intégrée dans le véhicule lui-même. Elle ne sera donc pas facilement visible. Il est parfois possible de voir le carter de la batterie sous le véhicule, mais les plaques inférieures en plastique peuvent aussi empêcher l'accès ou l'identification visuelle.

Inverseur (contrôleur électronique de puissance) – Convertit le courant continu de la batterie en courant alternatif pour alimenter le moteur de traction, normalement situé sous le capot et bien visible. Cependant, certaines nouvelles conceptions technologiques intègrent l'inverseur dans le moteur lui-même et cet élément pourrait donc ne pas être aussi visible à l'avenir.

Moteur de traction – Il s'agit du moteur électrique qui propulse le véhicule sur la route en utilisant l'énergie de la batterie. Il est généralement difficile à repérer, car il est enfoui plus profondément dans le groupe motopropulseur du véhicule.

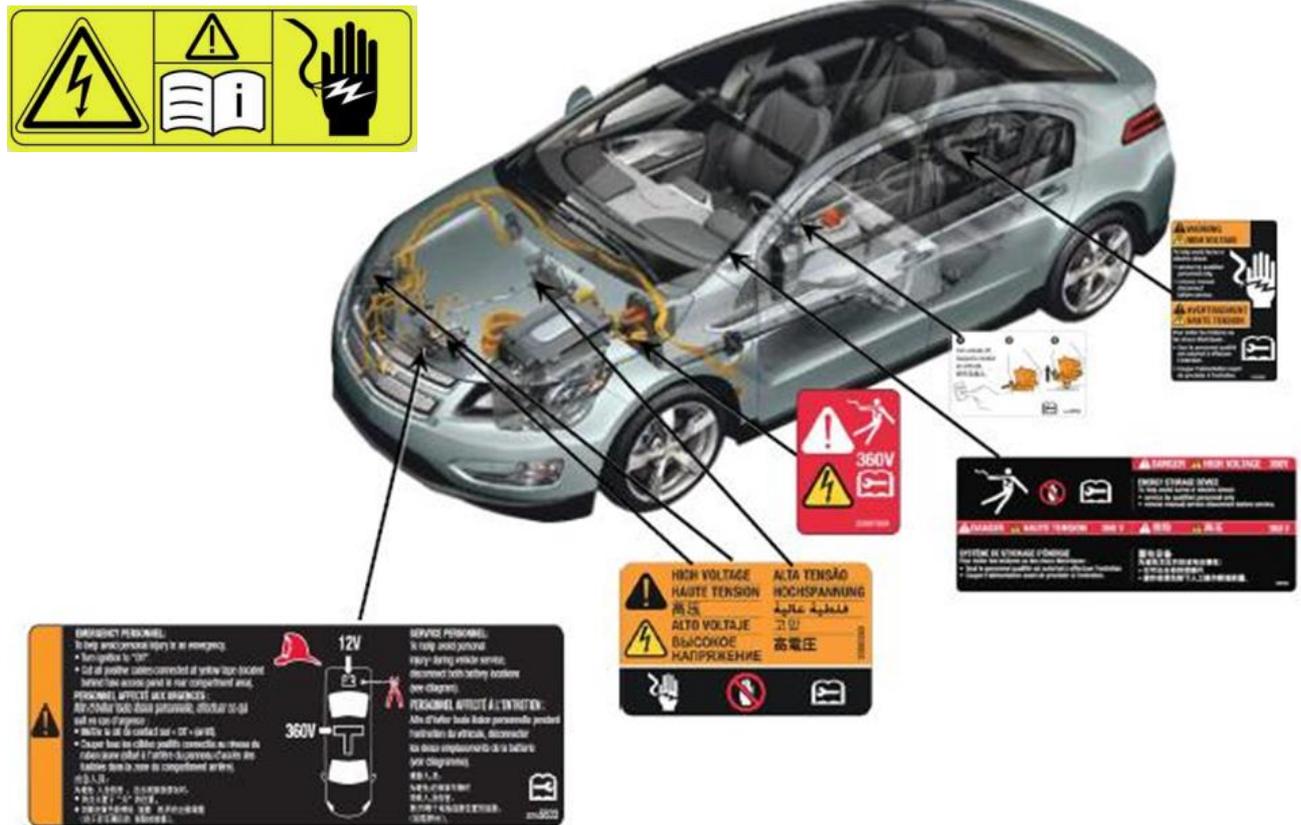
Convertisseur CC/CC – Abaisse la tension de la batterie HT à une tension inférieure pour alimenter les systèmes auxiliaires du véhicule. Il est habituellement visible sous le capot, mais certains fabricants l'intègrent dans le boîtier de l'inverseur principal et il peut donc ne pas être visible.

Chargeur de batterie et port de charge de batterie – Les xEV sont équipés de chargeurs embarqués pour recharger la batterie HT, et bien que le chargeur de batterie puisse être visible dans la zone du capot, il peut également être caché. Cependant, une bonne indication de véhicule VEB ou PHEV est la présence d'un port de charge externe sur le véhicule, permettant de connecter le véhicule à une source d'alimentation externe. Alors que la plupart des ports de charge sont visibles et ressemblent à des trappes de remplissage de carburant, certains modèles de véhicules cachent le port de charge sous des volets intégrés à l'optique des feux arrière ou sous le logo du constructeur à l'avant du véhicule. N'oubliez pas que de nombreux xEV, en particulier les VEH et les FCEV intègrent une technologie d'auto-chargement. Par conséquent, bien qu'un risque HT existe car des composants HT sont présents, aucun port de chargeur externe ne peut indiquer cela.

3.1.2.3 Autres indicateurs visuels

Câble de charge – Autour du véhicule, il peut y avoir un câble de charge encastré, ce qui permet d'identifier le véhicule comme un xEV.

Autocollants d'avertissement – Des autocollants d'avertissement sur le véhicule peuvent signaler un risque d'électrocution ou chimique sur divers composants. Le symbole d'avertissement d'électrocution représente généralement un éclair dans un triangle jaune, selon la norme ISO. Les symboles d'avertissement chimiques peuvent changer en fonction du danger chimique présent.



FCEV – Les véhicules à pile à combustible comprennent des cylindres de stockage d'hydrogène qui peuvent être visibles sous le véhicule.



Tuyau d'échappement - L'absence de tuyau d'échappement est également une indication potentielle d'un xEV, bien que les VEH et les PHEV soient toujours équipés d'un tuyau d'échappement



Image: Freiwillige Feuerwehr Scheibbs

Sélecteur de vitesse - Les véhicules électriques n'ont pas de boîte de vitesses manuelle, donc le levier de vitesses ressemblera davantage au sélecteur de vitesses d'un modèle automatique.



Tableau de bord et voyants d'avertissement – L'affichage des tableaux de bord sur les xEV sera différent et affichera des informations différentes de celles sur les véhicules MCI. Par exemple, là où se trouve habituellement un compte-tours, un compteur de charge et d'assistance montre comment l'énergie circule dans les systèmes xEV. Le tableau de bord affiche également des voyants d'avertissement différents d'un véhicule conventionnel et ces symboles sont parfois différents d'un fabricant à l'autre.



3.1.3 Manuels d'installation de l'équipement

Assurez-vous de disposer d'informations à jour pour l'installation de tout équipement sur le véhicule.

Avant de commencer le travail, croisez ces informations avec les GIU/feuilles de secours spécifiques au véhicule pour vous assurer que le processus d'installation ne causera aucun dommage aux systèmes HT, par exemple par le perçage involontaire des boîtiers des appareils, etc.

Si vous pensez que l'installation risque d'endommager des systèmes HT, que ce soit pendant le processus d'installation ou à une date ultérieure, ne démarrez pas l'installation de l'équipement et consultez votre responsable, une autre personne compétente ou le fabricant de l'équipement pour une assistance supplémentaire et des conseils.

3.1.4 Environnement de travail

Évaluez l'environnement de travail et l'emplacement où vous procéderez à l'installation et déterminez si des problèmes risquent de survenir en lien avec la tâche que vous êtes sur le point d'entreprendre.

Par exemple, y a-t-il des issues de secours en cas d'incident grave. Un mauvais éclairage peut rendre plus difficile l'identification des composants ou des câbles HT. Vérifiez s'il y a des risques de trébuchement ou de

glissade (c'est-à-dire, des câbles qui traînent sur le sol ou un sol mouillé) et vérifiez également que l'équipement de sécurité d'urgence est présent (extincteurs, kit des premiers secours) etc.

3.1.5 État du véhicule

Une inspection du véhicule lui-même doit également être entreprise pour évaluer tout danger. Tout signe de dommage ou de détérioration pourrait indiquer que le véhicule présente un danger supplémentaire.

En consultant les schémas du véhicule trouvés dans les GIU/fiches de secours, vous pouvez déterminer si un dommage constaté risque d'avoir causé une altération des systèmes HT et des systèmes de sécurité associés. Un choc ou le perçage de la batterie HT et des composants sont des conditions préoccupantes.

Si le véhicule montre des signes de submersion, c'est également un signe préoccupant. Une infiltration d'eau dans le compartiment de la batterie, peut avoir retardé l'allumage lors d'incidents précédents.

Un exemple d'une telle situation serait le retrait de l'équipement d'un véhicule ancien, en panne ou endommagé, pour remettre à neuf l'équipement et le réinstaller dans un nouveau véhicule.

Si un véhicule a été impliqué dans un incendie, un retard d'allumage est possible et le véhicule peut être contaminé par des résidus chimiques provenant des émissions de combustion. Il peut alors être dangereux pour la santé de toucher le véhicule et de respirer les résidus de particules restant sur les surfaces. De plus, en raison des dommages causés par le feu, le système HT peut être compromis et le véhicule devra être isolé en toute sécurité par une personne compétente ayant la formation appropriée (IMI niveau 4 au Royaume-Uni ou DGUV 3S en Allemagne pour les travaux électriques sous tension) avant que tout travail soit effectuée sur le véhicule.

Si des travaux sur un véhicule endommagé par un incendie sont nécessaires, il est recommandé d'utiliser à la fois un équipement de protection respiratoire conforme aux normes EN 140 et EN 14387 ; EN 405 ; EN 1827 et des gants chimiques, conformes à la norme EN 374.

Si vous avez des doutes quant à l'état du véhicule, ne commencez aucun travail et adressez-vous à votre responsable, à une autre personne compétente ou au constructeur du véhicule pour obtenir une assistance et des conseils supplémentaires.

3.2 Évaluer

Maintenant que la phase d'examen est terminée, vous disposez de suffisamment d'informations pour procéder à une évaluation des risques auxquels vous pourriez être exposé pendant les travaux que vous envisagez d'entreprendre.

Lorsque vous entreprenez une évaluation, tenez compte des points suivants :

3.2.1 Exigences de formation

La première chose à considérer après avoir recueilli des informations sur la tâche à effectuer et sur l'état du véhicule, est de savoir si vous avez la formation adéquate pour entreprendre le travail.

Il existe de nombreux prestataires de formation proposant des formations sur la sécurité et la maintenance des xEV. Assurez-vous qu'ils sont qualifiés pour fournir la formation et qu'ils respectent les exigences juridiques requises pour le pays dans lequel vous opérez.

Les niveaux de formation, leur équivalence et les noms des organismes certifiés sont fournis dans le tableau ci-dessous pour les pays sélectionnés. Chaque pays européen s'est doté d'un organisme directeur de formation ; par exemple, l'organisme britannique est l'Institute of the Motor Industry (IMI) et l'organisme allemand est la Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV). Des formations équivalentes peuvent être suivies dans la plupart des pays européens. Veuillez cependant vous assurer que toute formation respecte le programme établi.

Pays	Description du niveau de formation			
	Sensibilisation aux véhicules	Entretien général	Maintenance HT et isolation des systèmes	Diagnostic et travail sous tension HT
ROYAUME-UNI	IMI niveau 1	IMI niveau 2	IMI niveau 3	IMI niveau 4
Allemagne	DGUV S	DGUV 1S	DGUV 2S	DGUV 3S
Pays-Bas	ev-VOP NEN 9140		ev-VP NEN 9140	
France	NF C 18-550 BOL	NF C 18-550 B1L & B2L	NF C 18-550 BRL & BCL	NF C 18-550 BEL
Italie	CEI EN 11-27 PAV	CEI EN 11-27 PES		CEI EN 11-27 PEI
Suède	E+ Niveau 1	E+ Niveau 2		E+ Niveau 3

Pour la plupart des tâches, la formation de sensibilisation aux véhicules ou d'entretien général (niveau de base) est suffisante pour effectuer le travail. Cependant, si une interaction potentielle avec le système HT est inévitable, un niveau de formation plus élevé peut être nécessaire. Cela ne concernera toutefois qu'un petit groupe d'installateurs au sein d'une organisation.

3.2.2 Risques électriques et d'électrocution

AVERTISSEMENT – Les tensions électriques utilisées dans les systèmes haute tension automobiles sur les xEV sont dangereuses et peuvent entraîner la mort en cas de contact avec des composants sous tension.

La pratique courante consistant à déconnecter l'alimentation basse tension (12 V/24 V) désactivera également, les systèmes HT du véhicule, dans la plupart des cas. En effet, il coupe l'alimentation du système de contrôle de la batterie et du contacteur qui sont alimentés sur basse tension, et qui seront en échec dans un état de sécurité ouvert. Assurez-vous que l'alimentation basse tension ne sera pas reconnectée par inadvertance. Reportez-vous toujours aux instructions des GIU pour travailler en toute sécurité, car elles peuvent différer pour certains modèles de véhicules.

Si vous pensez que le système HT doit être isolé pour travailler en toute sécurité sur le véhicule ou si le système HT a été endommagé pendant le processus d'installation, une personne compétente avec un niveau de formation plus élevé est nécessaire. Au moins des techniciens certifiés IMI de niveau 3 ou DGUV 2S sont nécessaires pour retirer le dispositif manuel de déconnexion (MSD) du véhicule et effectuer des contrôles de tension pour vérifier que le système est isolé et sûr.

En raison de la conception du véhicule et des systèmes de sécurité des xEV, il est très peu probable que vous soyez en contact avec des câbles ou des composants HT exposés. Cependant, si le véhicule est endommagé ou a été démonté de manière inappropriée, le contact avec ces pièces peut générer une électrocution mortelle. Si vous pensez qu'un contact avec un composant HT sous tension est possible, vous devez immédiatement arrêter le travail et demander l'aide d'une personne dûment formée à la certification IMI de niveau 4 ou DGUV 3S.

Toute personne travaillant sur un système électrique sous tension, ou potentiellement sous tension, ou encore un système qui ne peut pas être isolé efficacement, doit porter des gants de sécurité conformes à la norme EN 60903 Classe 0 (1000 V).

Si une personne a été électrocutée, en aucun cas vous ne devez vous mettre en danger pour la sauver. Dans la mesure du possible, isolez la source d'électricité et si cela n'est pas possible, utilisez uniquement un crochet de sécurité électrique certifié pour secourir la personne. N'utilisez jamais vos mains nues ou d'autres moyens, tels qu'un balai, une brosse, un bâton en bois, etc., car vous pourriez également être électrocuté.

Le crochet de sécurité recommandé est le crochet à double extrémité 1kV. Les crochets de sécurité électriques doivent être rangés bien en vue sur un panneau jaune et être facilement accessibles dans l'environnement de travail (voir l'image ci-dessous).



Une personne électrocutée par l'un des systèmes HT du véhicule sera très probablement très gravement blessée, et présentera plusieurs blessures extérieures mais aussi des blessures internes. Une personne qui a été électrocutée peut être dans les états suivants :

- Arrêt des fonctions vitales
- Problèmes de rythme cardiaque
- Arrêt cardiaque
- Brûlures sévères
- Perte ou amputation de membres
- Confusion
- Douleurs musculaires et contractions
- Os cassés
- Articulations disloquées
- Convulsions
- Perte de conscience
- Trouble neurologique

Toute personne qui a été électrocutée doit être immédiatement prise en charge par un médecin et les services d'urgence médicale locaux (voir les numéros d'urgence à l'annexe 1). Les secouristes peuvent s'occuper de la victime en attendant l'arrivée des premiers secours médicaux. Puisque l'électrocution peut

entraîner un arrêt cardiaque ou une fibrillation cardiaque, des DAE doivent être disponibles pour la réanimation par RCP.

3.2.3 Risques d'incendie

Il est très peu probable que vous soyez en présence d'un incendie sur le véhicule. Et si cela survenait, un tel incendie serait probablement associé au système basse tension (12 V/24 V) du véhicule.

Si le feu semble provenir de l'alimentation basse tension (batterie 12 V/24 V), vous pouvez l'éteindre efficacement avec un extincteur approprié et empêcher ainsi qu'il se propage. Les GIU ou la feuille de secours, qui indiquent également l'emplacement de la source d'alimentation basse tension, vous aideront à identifier la source potentielle d'un incendie.

Avant qu'une batterie HT n'explode suite à un incendie, un nuage de vapeur est libéré de la batterie. Bien que le nuage puisse ressembler à de la fumée, il s'agit en fait de très fines gouttelettes chimiques qui peuvent s'enflammer et exploser très facilement en une boule de feu. Donc, si vous voyez du gaz ou de la fumée s'échapper de l'emplacement de la batterie HT, vous devez évacuer la zone immédiatement pour éviter d'être pris dans un arc électrique, car le temps entre la détection du nuage de vapeur et l'allumage peut être très court.

Un incendie dans la batterie HT principale est un incident très sérieux. Vous ne devez en aucun cas essayer de lutter contre ce type d'incendie. Seul un personnel formé à la lutte contre les incendies et équipé d'un appareil respiratoire autonome (ARA) peut s'attaquer à ces types d'incendies (voir les numéros d'urgence à l'annexe 1). Tenter d'éteindre une batterie HT enflammée avec des extincteurs conventionnels serait inefficace et vous exposerait aux produits chimiques potentiellement toxiques dégagés par les fumées.

Évacuez toutes les personnes autour du véhicule et tenez-vous à la bonne distance de sécurité en amont de l'incendie, car lors d'un incendie de batterie ou d'un événement thermique, des produits chimiques toxiques sont libérés et peuvent mettre votre santé en danger.

Bien qu'il soit très peu probable qu'une batterie xEV explose avec une déflagration dangereuse en raison des systèmes de sécurité qui y sont intégrés, il peut y avoir des cellules défectueuses qui peuvent exploser ou « éclater » dans le boîtier de la batterie. Dans certaines circonstances, ces cellules pourraient être éjectées du véhicule si la batterie est exposée suite aux dommages découlant d'un accident. Les airbags, prétensionneurs et vérins à gaz peuvent exploser ou être éjectés d'un véhicule en feu.

Selon les directives actuelles de l'industrie, la bonne distance de sécurité d'un véhicule instable est de 15 m.

Un bloc-batterie dont la température est supérieure à 50 °C ou dont la température augmente peut indiquer que le bloc-batterie subit un événement thermique. Si cela est observé, vous devez arrêter toute autre manœuvre et surveiller la température de la batterie HT jusqu'à ce que vous soyez sûr qu'elle s'est stabilisée et que la température reste constante ou diminue.

Un thermomètre infrarouge sans contact peut être utilisé pour mesurer la température de la batterie HT. Consultez les GIU ou d'autres informations pour identifier l'emplacement de la batterie HT et prenez les mesures requises en veillant à suivre toutes les instructions. L'emplacement habituel des batteries HT étant sous le véhicule, la zone à mesurer sera probablement celle-ci. Il est recommandé de surveiller et de mesurer périodiquement la température de la batterie pendant la tâche pour déterminer si elle est stable ou si elle change.

Un emplacement dédié aux travaux xEV doit être envisagé, afin que les équipements de sécurité puissent être rangés à proximité. Lorsque vous choisissez l'emplacement dédié aux opérations sur un xEV dans votre atelier, optez pour une zone proche des sorties de sécurité, car cela vous permettra de vous éloigner rapidement du véhicule et de vous mettre à l'abri, ou permettra aux secours d'accéder plus facilement au véhicule s'il devient instable ou s'il prend feu.

Des couvertures anti-feu pour véhicules conçues pour les incendies des batteries lithium-ion sont disponibles. Si vous êtes formé à leur utilisation, elles peuvent être déployées au-dessus d'un véhicule lorsqu'il existe un risque d'emballement thermique, par exemple, si les mesures montrent que la température de la batterie augmente. Bien qu'une couverture anti-feu ne puisse pas arrêter un incendie de batterie, elle permettra de contenir les flammes et d'arrêter leur propagation, de diminuer la gravité d'un incendie et de réduire la quantité de produits chimiques et de particules rejetés dans l'environnement.

N'essayez pas de déployer une couverture anti-feu si un xEV est déjà en feu. Cela risque de vous exposer à la fois au feu lui-même et à ses émissions chimiques. Mettez-vous à l'abri dans un endroit sûr, loin de toute émanation et attendez l'arrivée des services d'urgence. Si un EPI approprié est disponible, il doit être porté pour se protéger. Les services d'urgence peuvent déployer une couverture anti-feu sur le véhicule s'ils disposent d'un personnel formé et portant l'équipement de protection approprié. La couverture permettra de contenir les flammes et de contrôler la libération des particules chimiques ce qui facilitera les opérations de nettoyage.

Le fait de couvrir le véhicule n'empêchera pas un événement thermique mais permettra de contrôler sa progression et la batterie se décomposera lorsqu'elle atteindra des températures plus élevées. En surveillant la température extérieure de la couverture avec un thermomètre, vous saurez si vous êtes en présence d'un événement thermique, car une température très élevée de <300 °C pourra être observée. En présence de températures élevées mesurées, laissez la couverture en place pendant au moins 48 heures ou jusqu'à ce que la température mesurée revienne à la température ambiante. Le fait de retirer la couverture trop tôt peut entraîner un afflux d'air riche en oxygène et provoquer un retour de flammes.

Les véhicules qui ont été endommagés lors d'un incendie, ont subi des dommages importants ou ont été submergés, sont à risque d'incendie pendant une période pouvant aller jusqu'à 14 jours après l'incident d'origine. Par conséquent, surveillez toujours les véhicules endommagés que vous entreposez et notez les mesures de température de la batterie prises afin de savoir si le système HT du véhicule risque de devenir instable. Cela vous fournira une fenêtre d'opportunité pour déplacer le véhicule dans un emplacement plus sûr ou pour contacter les services d'urgence si nécessaire.

3.2.4 Risques chimiques

Seuls les véhicules qui ont été gravement endommagés peuvent vous exposer à une contamination chimique, car la batterie elle-même sera violée ou aura pris feu.

La quantité de composés chimiques pouvant se dégager lors de l'incendie d'un xEV n'a pas été déterminée avec exactitude et des recherches supplémentaires dans ce domaine sont encore nécessaires. Pour assurer votre sécurité, nous devons supposer que ces composés sont préjudiciables à votre santé.

Si des travaux sur un véhicule endommagé par un incendie sont nécessaires, il est recommandé d'utiliser à la fois un équipement de protection respiratoire conforme aux normes EN 140 et EN 14387 ; EN 405 ; EN 1827 et des gants chimiques, conformes à la norme EN 374.

Sur les véhicules gravement endommagés, les systèmes de sécurité peuvent également avoir été compromis (par exemple, l'isolation électrique peut avoir fondu). Il est par conséquent recommandé de faire inspecter le véhicule par un personnel compétent (ayant suivi une formation IMI Niveau 3/DGUV 2S ou supérieure) afin de s'assurer que le travail peut être effectué en toute sécurité.

3.2.5 Déplacement des xEV

Il n'est pas recommandé de remorquer les xEV sur leurs roues car cela peut générer de l'énergie électrique et peut endommager les systèmes HT. De nombreux fabricants recommandent que le véhicule ne soit transporté que sur un camion à plateau ou sur une remorque, avec les 4 roues soulevées du sol, mais certains autorisent le remorquage si les roues motrices ne touchent pas le sol.

Cependant, il est toujours permis de remorquer ou de pousser un xEV sur une courte distance à condition que :

- la vitesse soit « au pas »,
- la distance à parcourir soit réduite au minimum, à savoir, juste nécessaire pour déplacer le véhicule vers un espace de travail sécurisé ou loin d'un danger immédiat,
- la transmission du véhicule soit au point mort et le frein de stationnement soit désengagé, et
- le véhicule n'ait pas été visiblement endommagé.

De plus amples informations sur le remorquage ou le déplacement d'un véhicule sont fournies dans le manuel du propriétaire, sur le site Web du constructeur du véhicule ou dans les GIU du véhicule.

3.2.6 xEV connectés à un chargeur

N'entreprenez aucun travail sur un xEV qui est connecté à un chargeur ou à une borne de recharge.

3.3 Formuler

Maintenant que vous comprenez la situation et les dangers potentiels qui peuvent exister, vous pouvez finaliser votre plan de travail afin de vous assurer que vous pouvez travailler en toute sécurité sans générer des dangers supplémentaires.

Suivez les pratiques d'installation normales, mais assurez-vous de prendre en compte les risques supplémentaires liés aux systèmes HT que vous avez identifiés dans les phases d'examen et d'évaluation. Si nécessaire, atténuez ces dangers potentiels dans la mesure du possible en faisant appel à un personnel compétent et formé, en particulier si une interaction avec le système HT est jugée nécessaire.

3.3.1 Plan de procédure d'urgence (EPP)

Lorsque vous formulez votre plan de travail, vous devez également réfléchir à ce que vous devez faire en cas d'urgence et à la manière dont vous devez réagir.

Un incendie de batterie HT peut se produire soudainement. Il est donc important d'examiner les problèmes potentiels en amont. Cela permet de sauver des vies si un incident grave se produit.

Il est utile pour cela de créer un plan de procédure d'urgence afin que le personnel sache comment réagir et quoi faire dans ce cas de figure. Il s'agit d'un processus en six étapes élaboré à partir de l'évaluation initiale des risques et qui tient compte des problèmes potentiels qui peuvent survenir en cas d'urgence. Il vous sera très utile si vous avez un atelier dédié à ce type de tâches, car vous pouvez agencer des zones spécifiques pour le travail à entreprendre et prévoir tous les équipements ou les outils de sécurité dont vous pourriez avoir besoin.

Voici les questions que vous devriez vous poser à chaque étape :

1 - DANGER

Identifiez tous les risques ou dangers potentiels que la tâche de travail peut poser.

2 - ACTIONS PREVENTIVES

Énumérez les mesures d'atténuation en place pour supprimer ou réduire les risques et les dangers qui ont été identifiés.

3 - RÉPONSE INITIALE

Que ferez-vous si un incident se produit ? Comment surveillerez-vous le travail pour évaluer les dangers survenant au cours de la tâche ?

Que doit faire le personnel ? Par exemple, doit-il évacuer immédiatement ? Quelqu'un sera-t-il chargé d'appeler les services d'urgence ? Quelqu'un mettra-t-il la zone en quarantaine pour protéger les autres ?

Le personnel doit-il tenter de lutter contre un incendie ? Sait-il qu'il n'est pas possible d'éteindre une batterie HT en flammes avec des extincteurs conventionnels ? Connaît-il le risque d'exposition à des produits chimiques potentiellement toxiques ? Comprend-il le danger du nuage de vapeur ?

4 - ATTÉNUATION DU DANGER

Repérez les autres équipements se trouvant dans la zone qui pourraient être endommagés lors d'un incident.

Que peut-on faire pour réduire les dégâts ou empêcher les flammes de se propager ?

Peut-on créer une zone de travail dédiée aux travaux xEV, plus proche des sorties de sécurité et disposant à proximité de l'équipement et des outils de sécurité appropriés ?

Existe-t-il un système de détection et d'extinction d'incendie dédié dans la zone et est-il efficace ? Un système de gicleurs à eau n'éteindra pas un feu de batterie HT, mais il peut aider à contenir la propagation du feu. Faut-il investir dans une couverture anti-feu pour véhicule ?

5 - RÉPONSE EN CAS DE DANGER

Comment allez-vous interagir avec les intervenants d'urgence à leur arrivée ?

Allez-vous consulter les pompiers pour discuter de la situation ?

Quelles informations devez-vous leur fournir à leur arrivée ?

Si vous avez un atelier dédié, préparez un dossier contenant les informations qui seront transmises directement aux pompiers, notamment un plan de l'atelier, la borne d'eau la plus proche, où se trouvent les évacuations d'eau de ruissellement, etc.

6 - POST-RÉPONSE

Comment informerez-vous le propriétaire du véhicule ?

Allez-vous nettoyer les résidus chimiques vous-même après un incident ? Ou allez-vous faire appel à des services de nettoyage spécialisés pour éliminer les résidus potentiellement dangereux pour la santé ?

Considérez quels autres équipements se trouvent dans la zone et, s'ils sont endommagés ou contaminés, comment cela affectera votre activité, notamment en ce qui concerne les primes d'assurance et les temps d'arrêt pour indisponibilité de l'équipement ou des installations.

En cas de problème, comment la réputation de l'entreprise sera-t-elle impactée ?

Vous pouvez planifier des « alertes incendie » pour tester votre plan d'urgence HT avant qu'un incident ne se produise. Parfois, l'exécution d'exercices permet d'identifier des problèmes ou des risques qui seraient autrement passés inaperçus. Ils permettent également de rassurer le personnel qui devra répondre à une urgence.

3.4 Exécuter

Parfois, l'exécution d'exercices permet d'identifier des problèmes ou des risques qui seraient autrement passés inaperçus et aussi, de rassurer le personnel qui devra répondre à une urgence.

Assurez-vous de surveiller la progression de l'installation et de répondre à tout problème pouvant survenir, par exemple une augmentation de la température de la batterie ou des dommages involontaires au système HT. Une batterie HT instable peut s'enflammer très rapidement et de manière inattendue et violente. Vérifiez

régulièrement la température de la batterie et réagissez rapidement si vous entendez un son (étincelle électrique ou sifflement de dégagement de gaz) ou une odeur inhabituelle. En étant à l'affût, vous gagnerez un temps précieux qui vous permettra de réévaluer la situation et de comprendre si le niveau de risque a changé et compromet votre propre sécurité ou celle d'autres personnes.

Si les conditions changent et que vous pensez que les niveaux de risque ont augmenté, prévoyez de faire appel à des équipes spécialisées, ayant suivi une formation avancée, ou à des services d'urgence compétents, si vous pensez qu'un incendie de véhicule ou un événement thermique risque de se produire.

4 Conclusion et recommandations

Bien que les xEV ne soient pas plus dangereux que les véhicules conventionnels, ils le sont cependant d'une manière différente. En suivant la formation adéquate et en comprenant bien ces nouveaux risques en situation de travail normale comme d'urgence, nous pouvons nous assurer que cette nouvelle technologie ne posera aucun danger pour nous et ne mettra pas en danger la planète pour les générations futures.

Bien que les conseils contenus dans ce document soient très utiles et vous aident à développer vos propres procédures de travail et à comprendre les nouveaux dangers potentiels, ils ne peuvent remplacer une formation appropriée. Vous devez vous assurer que votre personnel a suivi la formation appropriée pour le travail qu'il entreprend et que cette formation est dispensée par un organisme de formation compétent. Dans de nombreux pays, il s'agit d'une obligation légale pour garantir le respect de la législation nationale en matière de santé et de sécurité.

Utilisez toujours le processus SAFE pour vous examiner les situations, recueillir des informations, évaluer les risques auxquels vous pourriez être exposé, formuler une procédure sûre pour effectuer le travail, et enfin exécuter le plan et être prêt à réagir si la situation change.

Apprenez à utiliser les informations disponibles, telles que les guides d'intervention d'urgence et la fiche de secours, conjointement à vos procédures de travail et aux manuels de l'équipement pour vous assurer que le processus d'installation ne générera aucun danger supplémentaire pour le personnel ni endommagera le véhicule.

Pensez à la façon dont vous réagiriez dans une situation grave et si le système HT d'un véhicule devient instable. Créez un plan de procédure d'urgence (PPE) pour votre atelier. Il vous aidera à comprendre comment une urgence est susceptible d'évoluer, comment vous pouvez atténuer la gravité d'un incident et comment vous devez former votre personnel pour réagir à la situation. Pensez également à consulter les services de lutte contre les incendies locaux qui peuvent vous fournir une expertise supplémentaire.

Si vous devez entreposer un véhicule endommagé, faites-le dans un endroit sûr car un retour de flammes a parfois été observé jusqu'à 14 jours après un incident. L'enregistrement régulier de la température de la batterie vous fournira un avertissement précoce.

En réfléchissant aux conséquences de manière anticipée, vous pouvez sauver des vies à l'avenir. La communication est également essentielle pour vous assurer que votre personnel sait comment travailler en toute sécurité et quoi faire en cas d'urgence.

Ne prenez jamais de risques, travaillez toujours dans des conditions de SÉCURITÉ et restez en SÉCURITÉ.

Appendix 1 Numéros d'urgence européens

Pays	Police	Ambulance	Feu
 Pays européens (numéro unique)	112		
 Akrotiri et Dhekelia	112 ou 999		
 Îles Aland	112		
 Albanie	129	127	128
 Andorre	110	116	118
 Arménie	112 ou 911		
 Autriche	112 ou 133	144	122
 Azerbaïdjan	102	103	101
 Biélorussie	102	103	101
 Belgique	101 ou 112	112	
 Bosnie Herzégovine	122	124	123
 Bulgarie	112 ou 166	112 ou 150	112 ou 160
 Croatie	112 ou 192	112 ou 194	112 ou 193
 Chypre	112 ou 199		
 République tchèque	112 ou 158	112 ou 155	112 ou 150
 Danemark	112		
 Estonie	112		
 Îles Féroé	112		
 Finlande	112		
 France	112 ou 17	112 ou 15	112 ou 18
 Géorgie	112		
 Allemagne	110	112	
 Gibraltar	199 ou 112 ou 999	190 ou 112 ou 999	
 Grèce	100	166	199
 Groenland	112		
 Guernesey	112 ou 999		
 Hongrie	112 ou 107	112 ou 104	112 ou 105
 Islande	112		
 Irlande	112 ou 999		
 Île de Man	112 ou 999		
 Italie	112		
 Jersey	112 ou 999		
 Kosovo	192	194	193
 Lettonie	112		
 Lituanie	112		
 Liechtenstein	117	144	118
 Luxembourg	112		
 Malte	112		
 Moldavie	112		
 Monaco	17	15	18
 Monténégro	122	124	123
 Pays-Bas	112		
 Macédoine du Nord	192 ou 112	194 ou 112	193 ou 112

Pays	Police	Ambulance	Feu
 Chypre du Nord	112		
 Norvège	112	113	110
 Pologne	112	999 ou 112	998 ou 112
 Portugal	112		
 Roumanie	112		
 Russie	102 ou 112	103 ou 112	101 ou 112
 Saint Marin	113	118	115
 Serbie	192 ou 112	194	193
 Slovaquie	158	155	150
 Slovénie	112		
 Espagne	112		
 Suède	112		
 Suisse	117	144	118
 Turquie	112		
 Ukraine	102	103	101
 Royaume-Uni	999 ou 112		
 Cité du Vatican	112		

Source: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_emergency_telephone_numbers#Europe

Appendix 2 Membres EMG en février 2023

ACA	France
Activa Automobil-Service	Allemagne ROYAUME- UNI
Allied Vehicles	
AMF Bruns	Allemagne République tchèque
API CZ	
API DE Gmbh	Allemagne
ATM	Israël ROYAUME- UNI
Autochair Ltd	
Autolift	Italie
Autoproducts DK	Danemark
B&S Autoaanpassing BV	Pays-Bas
Bever Car Products	Pays-Bas
Bierman BV	Pays-Bas
Bilanpassing i Staffenstorp AB	Suède
Bozzio AG/Joysteer	Suisse
Braunability	Suède
Dahl Engineering	Danemark
Dhollandia	Belgique
Dijeu sarl	France ROYAUME- UNI
Elap	
ETAC Bil AS	Norvège
Euromobility SL	Espagne ROYAUME- UNI
Faiveley Vapor Ricon Europe	
Feal AB	Suède
Focaccia Group	Italie
Gruau	France
Handicare AS	Norvège
Handynamic	France
Handytech	Italie République tchèque
Hurt s.r.l	
Hydrofix	Israël
Iseveien	Norvège
K-automobilité	France
Kirchhoff Mobility	Allemagne ROYAUME- UNI
Lewis Reed (WAV) Ltd	ROYAUME- UNI
Lodgesons	UNI
Mobilcenter Zawatzky GmbH	Allemagne
Mobilitatsmanufaktur Kadomo	Allemagne

MobilTec	Allemagne
MobiTEC	Allemagne
Morice Constructeur	France
Orion s.r.l	Italie
Pimas Orthopedie	France
	ROYAUME-
Q'Straint Europe	UNI
Rehatrans	Espagne
Schnierle GmbH	Allemagne
Sojadis	France
Star Mobility	Suède
TMN	Israël
Tribus	Pays-Bas
Tripod Mobility	Pays-Bas
Veigel Automotive	Allemagne
Welzorg	Pays-Bas