



Norme sectorielle
Travailler en toute sécurité sur des
HEV (Hybrid & Electric Vehicles)

EDU 100 V3.0

Sommaire

| | |
|---|----|
| PARTIE 2 : DOMAINE D'ACTIVITÉS..... | 3 |
| Activités de carrosserie | 3 |
| Véhicules concernés..... | 3 |
| État du véhicule..... | 3 |
| Travaux..... | 4 |
| Niveaux de compétence..... | 8 |
| Structure de formation et de certification sectorielle au sein des activités de carrosserie | 10 |
| Résumé..... | 11 |

Activités de carrosserie

Véhicules concernés

La délimitation claire des HEV de ce champ d'activité est basée sur les catégories et les classes de véhicules mentionnées dans l'arrêté royal du 15 mars 1968 portant « règlement général sur les conditions techniques auxquelles doivent répondre les véhicules automobiles et leurs remorques, leurs éléments ainsi que les accessoires de sécurité » et dans l'arrêté royal du 10 octobre 1974 portant « règlement général sur les conditions techniques auxquelles doivent répondre les cyclomoteurs et les motocyclettes ainsi que leurs remorques », ainsi que dans les modifications ultérieures apportées à ces deux arrêtés royaux.

Dans ce champ d'activité, la présente norme s'applique aux HEV des catégories et des classes suivantes :

- Catégories M1, M2 et M3 (transport de personnes)
- Catégories N1, N2 et N3 (transport de marchandises)
- Catégories O2, O3 et O4 (remorques, y compris celles de plus de 0,75 tonne)
- Catégorie T (tracteurs agricoles ou forestiers à roues)
- Catégorie C (tracteurs agricoles ou forestiers à chenilles)
- Catégorie R (remorques agricoles ou forestières)
- Véhicules à usages spéciaux des classes SA (caravanes), SB (véhicules blindés), SC (ambulances), SD (corbillards) et SH (véhicules accessibles en fauteuil roulant)
- Vélomoteurs, motos, tricycles et quadricycles appartenant aux catégories L1e, L2e, L3e, L4e, L5e, L6e et L7e, et munis d'un système de propulsion électrique dont la tension de fonctionnement est supérieure à 30 V AC ou 60 V DC

Ne sont pas concernés par cette norme : les véhicules munis d'une technologie d'hybridation 48 V DC, les systèmes de propulsion électrique entraînant certains éléments de véhicule comme des bras de grue, les véhicules télécommandés, les véhicules se déplaçant sur des rails, les véhicules utilisés par des personnes avec un handicap physique ne se déplaçant qu'au pas, les véhicules militaires et les vélos à assistance électrique.

État du véhicule

L'état du HEV a une influence directe sur les dangers potentiels auxquels on peut être exposé. Au sein des activités de carrosserie, quatre états différents sont distingués :

1. Un véhicule en parfait état de fonctionnement (mémoire des codes de défaut du système de propulsion et du BMS vierge) avec des dégâts de carrosserie non structurels



2. Un véhicule présentant une panne – un témoin d'avertissement allumé (mémoire des codes de défaut du système de propulsion et/ou du BMS non vierge) avec des dégâts de carrosserie, mais sans dégâts au pack de batterie HV
3. Un véhicule présentant une panne – un témoin d'avertissement allumé (mémoire des codes de défaut du système de propulsion et/ou du BMS non vierge) avec des dégâts de carrosserie et des dégâts au pack de batterie HV
4. Un véhicule ayant subi des dégâts dus à l'eau (véhicule immergé ou dégâts dus à une infiltration d'eau)

Travaux

La réalisation d'une **analyse du véhicule** et la **mise hors tension** d'un HEV sont deux activités importantes dans la carrosserie pour travailler en toute sécurité sur des HEV. Elles sont décrites dans la partie 1 de la présente norme et absolument applicables ici.

En général, les véhicules qui entrent dans un atelier de carrosserie sont endommagés. La gravité et l'emplacement des dégâts sont déterminants pour les dangers potentiels auxquels les travailleurs peuvent être exposés. L'analyse du véhicule est donc capitale pour une gestion correcte et sûre de la réparation et doit déterminer :

- la nécessité ou non de mettre le véhicule hors tension ;
- la nécessité ou non de retirer le pack de batterie HV du véhicule ;

avant d'entamer les travaux.

Sont distingués au sein des activités de carrosserie :

1. les travaux non techniques ;
2. les travaux de démontage / de montage ;
3. les travaux de réparation en carrosserie ;
4. la préparation de surfaces en vue de leur mise en peinture ;
5. les travaux de mise en peinture.

Les travaux effectués sur des composants non HV détachés et démontés ne représentent pas d'autres risques. Dès lors, cette norme aborde les travaux effectués sur le HEV.

Les autres travaux effectués sur des composants HV, qui ne concernent ni le démontage ni le montage, font partie des activités de garage.

Les travaux sont effectués dans un atelier comprenant des zones de travail dans lesquelles :

- l'installation électrique est conforme au RGIE ;
- la résistance de la boucle de terre est la plus faible possible, avec une valeur maximale de 30 ohms ;
- l'installation basse tension (< 1.000 V AC ou 1.500 V DC) est contrôlée tous les cinq ans par un organisme de contrôle agréé ;



- la réglementation relative au permis d'exploitation, ainsi que les législations locales en matière d'environnement et d'urbanisme, sont respectées.

1. Travaux non techniques effectués sur le HEV

Par « travaux non techniques effectués sur le HEV », on entend les opérations au niveau de l'utilisateur que le propriétaire du véhicule peut effectuer de manière autonome à l'aide du mode d'emploi du véhicule. Ces opérations incluent la conduite et la manipulation du véhicule, le raccordement du câble de charge, la mise à niveau des liquides et le contrôle de la pression des pneus. Le nettoyage de l'intérieur et de l'extérieur du véhicule fait également partie des travaux non techniques.

Ces activités n'entraînent pas de danger supplémentaire pour autant :

- que le travail s'effectue toujours selon les directives reprises dans le mode d'emploi ;
- que le véhicule soit en parfait état de fonctionnement (état du véhicule 1) ;
- qu'aucun composant ne soit démonté.

Remarque

Le nettoyage de l'environnement dans lequel se trouve un HEV balisé n'entraîne pas de danger supplémentaire pour autant que l'on n'entre pas dans la zone délimitée autour du véhicule HV.

2. Travaux de démontage / de montage

Une réparation implique le démontage et le montage de composants. Les travaux à effectuer peuvent être de nature électrotechnique ou non électrotechnique. La règle générale est de suivre les directives et les procédures du constructeur du véhicule.

Sont distingués :

- le démontage et le montage de composants non HV ;
- le démontage et le montage de composants HV.

Démontage et montage de composants non HV

Il s'agit de travaux effectués sur des composants d'un HEV qui ne sont pas soumis à des tensions appartenant à la plage de tension décrite dans la définition de « haute tension ».

La mise hors tension du HEV n'est pas nécessaire.

Lors de la réalisation des travaux, il est important d'identifier les composants HV à proximité, afin d'éviter de les toucher avec les outils ou, en tout cas, de veiller à ce qu'ils ne soient pas endommagés.

Si cela ne peut pas être garanti, le véhicule doit être mis hors tension.



Démontage et montage de composants HV

La règle générale est de mettre le véhicule hors tension avant d'entamer les travaux (voir la partie 1).

Il faut toujours suivre les mesures de sécurité nécessaires reprises dans les directives et les procédures du constructeur du véhicule.

Si la documentation nécessaire n'est pas disponible, il est interdit d'effectuer des travaux sur les composants HV du véhicule en question.

Il est obligatoire d'utiliser des outils spécialisés.

- Démontage d'un pack de batterie intact

Avant de démonter un pack de batterie intact, il faut mettre le véhicule hors tension (voir la partie 1).

Le fait de travailler de cette manière ne représente pas d'autres risques.

Un pack de batterie HV démonté ne doit pas être rangé dans le véhicule, mais bien stocké dans un endroit sec et à l'épreuve du feu pendant toute la durée de la réparation.

- Démontage d'un pack de batterie endommagé

Lorsqu'un pack de batterie est endommagé, le risque de toucher une pièce parcourue par du courant est plus grand. Tout contact avec l'électrolyte constitue un point d'attention supplémentaire. Il faut manipuler ces packs de batterie avec la plus grande précaution. Cela signifie que :

- des EPC et des EPI sont utilisés (ex. des gants spécifiques, des vêtements de protection, des chaussures isolantes électriques, une protection du visage, un marquage, un balisage, etc.) ;
- cette tâche ne peut être réalisée que par du personnel suffisamment qualifié.

Un pack de batterie HV endommagé doit toujours être muni d'un emballage approprié pour éviter toute fuite d'électrolyte et pour exclure tout risque d'électrisation, avant d'être stocké dans un endroit spécialement prévu à cet effet.

3. Travaux de réparation en carrosserie

Les travaux de réparation en carrosserie incluent le remplacement et la réparation de tôles endommagées. Ils comprennent, entre autres, les activités suivantes :

Redresser et mettre en forme le châssis et le véhicule

Lors du redressage d'un châssis, il faut porter l'attention nécessaire à la construction de la structure portante du véhicule. En effet, le pack de batterie HV peut en faire partie. Lors du redressage d'un châssis dont fait partie le pack de batterie HV, il y a un risque de déformer, voire même de détruire, le pack de batterie. Il y a clairement un risque électrique et chimique.

Dès lors, il faut toujours suivre les prescriptions, les directives, les procédures et les mesures de sécurité nécessaires du constructeur du véhicule lors de la réalisation de cette activité.

Si la documentation nécessaire n'est pas disponible, il est interdit d'entamer les travaux de redressage.

Si le pack de batterie HV ne fait pas partie de la structure portante, mais que le redressage concerne la zone du véhicule dans laquelle il se trouve, la prudence nécessaire s'impose. Il faut toujours suivre les directives du constructeur. De plus, l'analyse du véhicule doit déterminer la nécessité ou non de retirer le pack de batterie HV du véhicule.



Débosseler et remplacer des éléments de tôlerie

Lors de la réalisation de ces travaux, il est important d'identifier au préalable les composants HV à proximité, afin d'éviter de les toucher avec les outils ou, en tout cas, de veiller à ce qu'ils ne soient pas endommagés.

Si cela ne peut pas être garanti, le véhicule doit toujours être mis hors tension. Il faut toujours suivre les mesures de sécurité nécessaires reprises dans les directives et les procédures du constructeur du véhicule. Si la documentation nécessaire n'est pas disponible, il est interdit de mettre le véhicule hors tension et, par conséquent, d'effectuer les travaux. En tout cas, il faut éviter d'endommager des composants HV.

Mesures spécifiques aux travaux de coupage

Il faut éviter tout contact entre les étincelles et les composants HV.

Mesures spécifiques aux travaux de soudage

Lors de travaux de soudage, il faut toujours prendre des mesures de protection des composants électriques et électroniques en suivant les directives et les procédures du constructeur du véhicule, et c'est également le cas pour un HEV. Bien que les systèmes HV constituent des circuits fermés et qu'ils ne prennent pas leur masse sur la carrosserie, il est interdit de relier le point de masse de l'appareil de soudage à des composants HV.

Appliquer des kits et des produits anticorrosion, polir des rayures superficielles et effectuer un nettoyage chimique

La réalisation de ces activités sur un HEV est comparable à leur réalisation sur un véhicule traditionnel (à moteur thermique). L'attention nécessaire doit être portée à la protection des autocollants d'identification et des signaux de danger afin de garantir l'identification du véhicule et des composants HV une fois les activités terminées.

L'utilisation d'une cabine de séchage ou d'autres systèmes de séchage sur des HEV requiert une attention particulière (voir les travaux de mise en peinture).

4. Préparation de surfaces en vue de leur mise en peinture

Par « préparation », on entend :

- nettoyer, dépolir et dégraisser le support ;
- poncer, sabler ou décaper la surface en fonction de la structure de la peinture ;
- enduire et poncer les irrégularités ;
- remettre en forme les lignes de caractère par ponçage + poncer les bords de raccordement, l'enduit appliqué et la couche de fond ;
- masquer à l'aide de ruban adhésif et de feuilles de recouvrement les parties du véhicule qui ne doivent pas être traitées ;
- pulvériser et poncer les primaires et les apprêts ;
- préparer le véhicule à la mise en peinture.

La réalisation de ces activités sur un HEV est identique à leur réalisation sur un véhicule traditionnel (à moteur thermique).

En ce qui concerne l'application et le séchage des primaires et des apprêts, une attention particulière doit être portée aux systèmes de séchage à utiliser lors du processus de séchage (voir les travaux de mise en peinture).



Il faut veiller à la protection des autocollants d'identification et des signaux de danger afin de garantir l'identification du véhicule et des composants HV une fois les activités terminées.

5. Travaux de mise en peinture effectués sur le HEV

Les travaux de mise en peinture effectués sur un HEV ne représentent pas de danger supplémentaire par rapport aux mêmes travaux effectués sur un véhicule traditionnel (à moteur thermique). De plus, la mise hors tension du véhicule n'est pas absolument nécessaire, mais dépend de l'analyse du véhicule.

Par contre, la technologie présente dans les HEV est déterminante pour la façon dont il est possible de procéder. Les packs de batterie HV des HEV sont sensibles à la température et ont une température maximale admissible. Celle-ci dépend de la technologie de batterie utilisée et influence le processus de séchage. Dès lors, il est important de connaître cette température maximale.

Lors du séchage, il est interdit de dépasser cette température dans le pack de batterie. Cela est possible en faisant durcir la peinture à une température plus basse dans la cabine de séchage et en adaptant le temps de séchage, ou en appliquant d'autres processus de séchage, dans lesquels la température maximale admissible n'est pas atteinte dans le pack de batterie.

Une autre option est de retirer le pack de batterie HV du véhicule.

Dans ce cas, il faut d'abord mettre le véhicule hors tension (voir la partie 1).

Niveaux de compétence

L'exécution des différentes tâches d'une entreprise de carrosserie requiert une connaissance technique approfondie des véhicules et des équipements de travail à utiliser, ainsi que la présence des bonnes compétences pour travailler sur ces véhicules. Un aperçu de ces compétences figure dans les profils de métier sectoriels. Ces documents ont constitué le point de départ, en combinaison avec les risques liés aux HEV, pour établir les trois niveaux de compétence applicables aux activités de carrosserie.

Sont distingués :

- une personne informée HEV ;
- un collaborateur sensibilisé HEV;
- un collaborateur qualifié HEV Carrosserie.

Personne informée HEV

La personne informée HEV n'effectue pas de travaux techniques proprement dits sur des véhicules. Elle n'a pas besoin de connaissances techniques spécifiques et effectue uniquement des opérations au niveau de l'utilisateur. Les seules opérations techniques acceptables sont celles mentionnées et exposées dans le mode d'emploi du véhicule.



Une personne informée est en mesure de reconnaître un HEV, en connaît les composants dangereux et connaît également les indications relatives aux dangers présents (ex. les câbles orange, les pictogrammes de danger, etc.).

Collaborateur sensibilisé HEV

Le collaborateur sensibilisé HEV effectue des travaux de carrosserie sur des HEV pour autant que cela n'implique aucun contact direct avec des composants HV. Il peut uniquement effectuer des travaux nécessitant un contact direct avec des composants HV :

- si le véhicule a été mis hors tension par un collaborateur qualifié ou d'un niveau supérieur ;
- si le collaborateur qualifié a confirmé la mise hors tension des composants et de leurs pièces ;
- s'il effectue toujours les travaux sous le contrôle d'un collaborateur qualifié ou d'un niveau supérieur. Cela ne retire pas la responsabilité de la ligne hiérarchique ou de l'employeur ;
- s'il n'entre pas en contact avec un pack de batterie endommagé.

Le collaborateur sensibilisé HEV est en mesure d'identifier des HEV, en connaît la structure générale et est également en mesure de reconnaître les composants HV d'un véhicule. Il connaît les composants dangereux, est informé des indications relatives aux dangers présents (ex. les câbles orange, les pictogrammes de danger, etc.) et en tient compte lors de ses opérations.

Collaborateur qualifié HEV Carrosserie

Le collaborateur qualifié HEV Carrosserie est en mesure de réaliser les mêmes opérations que le collaborateur sensibilisé HEV Carrosserie, avec en plus :

- réaliser une analyse du véhicule, même s'il se trouve dans un autre état qu'en parfait état de fonctionnement (voir la partie 1) ;
- rechercher et appliquer la documentation technique du constructeur ;
- mettre un HEV hors tension, constater la mise hors tension et remettre la tension (voir la partie 1) ;
- effectuer des opérations techniques sur des composants HV mis hors tension.

Ces opérations techniques sur des composants HV mis hors tension incluent plus particulièrement :

- des travaux de démontage / de montage ;
- un contrôle de la qualité des travaux effectués (indépendamment du fait qu'il les ait effectués lui-même ou non).

Le collaborateur qualifié HEV Carrosserie est également en mesure :

- de retirer un pack de batterie endommagé d'un véhicule ;
- d'emballer un pack de batterie endommagé dans le but d'exclure tout risque lors de sa manipulation ultérieure.



Il ne s'occupe pas de travaux sur des composants sous tension en permanence.

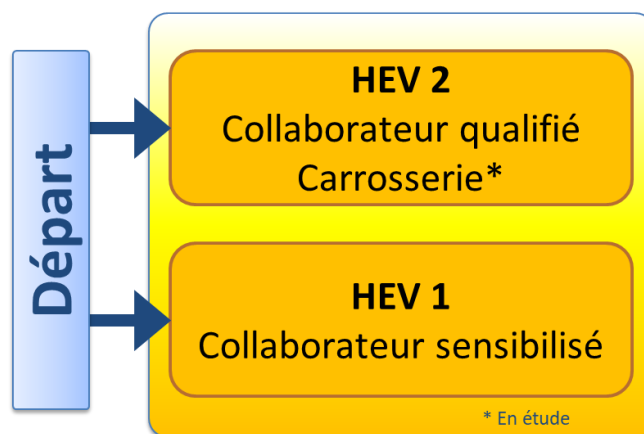
Le collaborateur qualifié HEV Carrosserie :

- dispose de connaissances sur les composants d'un système HV et sur les relations entre le système de propulsion HV et d'autres systèmes du HEV ;
- connaît les risques liés aux HEV ;
- maîtrise les procédures de travail spécifiques au démontage / au montage de composants HV et les respecte scrupuleusement ;
- est en mesure d'estimer les risques du travail à effectuer sur un HEV spécifique sur la base du type de véhicule, de l'état du véhicule et de la nature des travaux à effectuer. Il connaît les limites de son domaine d'action et demande de l'aide s'il n'a pas la garantie de pouvoir travailler en toute sécurité.

Structure de formation et de certification sectorielle au sein des activités de carrosserie

Conformément aux niveaux de compétence, EDUCAM a développé plusieurs formations de sécurité qui se terminent par une épreuve (théorique et/ou pratique), traitant des risques HV et du travail en toute sécurité sur des HEV, tel que repris dans la présente norme. Après avoir suivi ces formations et réussi les épreuves correspondantes, le participant reçoit un certificat sectoriel. Pour la personne informée, qui réalise uniquement des opérations au niveau de l'utilisateur, le secteur n'a actuellement pas prévu de niveau de formation ou de certification.

Les formations de sécurité ont été développées de manière à ce qu'elles donnent un accès direct aux formations de collaborateur sensibilisé HEV et de collaborateur qualifié HEV Carrosserie.



Ces certificats constituent une preuve objective du fait que l'employeur a répondu à son obligation d'informer et de former ses travailleurs par rapport aux risques liés aux HEV, comme stipulé dans la loi sur le bien-être. Cela ne se substitue pas à la responsabilité finale de l'employeur de tenir obligatoirement compte des connaissances, de l'attitude et des compétences de ses travailleurs lors de l'assignation de missions.

Vu l'évolution constante de la technologie, la validité des certificats est temporellement définie. La durée de validité est fixée à six ans.



Résumé

Dans le tableau ci-dessous, un code couleur a été utilisé pour identifier le niveau de compétence minimal requis pour le travail à effectuer en fonction de l'état du véhicule.

| | |
|-------|--|
| Bleu | identifie une personne informée HEV. |
| Vert | identifie un collaborateur sensibilisé HEV. |
| Jaune | identifie un collaborateur qualifié HEV Carrosserie. |

| TRAVAUX | ÉTATS DU VÉHICULE | | | |
|--|--|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| | 1 État de fonctionnement parfait et dégâts de carrosserie non structurels | 2 Pack de batterie intact | 3 Pack de batterie endommagé | 4 Dégâts dus à l'eau |
| Analyse du véhicule | | | | |
| Travaux non techniques | | N/A | N/A | N/A |
| Préparation | | | * | * |
| Travaux de mise en peinture | | | * | * |
| Travaux de démontage / de montage de composants non HV | | | * | * |
| Mise hors tension d'un HEV | | | | |
| Travaux de démontage / de montage de composants HV mis hors tension | ** | ** | * ** | * ** |
| Redressage d'un châssis et d'un véhicule dont le pack de batterie HV fait partie de la structure portante du véhicule | | | * | * |
| Redressage d'un châssis et d'un véhicule dont le pack de batterie HV ne fait pas partie de la structure portante du véhicule | | | * | * |
| Débosselage et remplacement d'éléments de tôlerie | | | * | * |
| Application de kits et de produits anticorrosion, polissage et nettoyage chimique | | | * | * |

N/A = non applicable, signifie que cette activité n'est pas effectuée sur des véhicules se trouvant dans cet état spécifique.

* Si le pack de batterie est endommagé ou s'il contient de l'eau (ou s'il y a des indications sur la présence d'eau), il faut d'abord retirer le pack de batterie du véhicule avant d'entamer les autres travaux.

Lorsqu'un pack de batterie est endommagé, le risque de toucher une pièce parcourue par du courant est plus grand. C'est toujours un collaborateur qualifié HEV Carrosserie qui retire un pack



de batterie endommagé d'un véhicule. Après le retrait du pack de batterie endommagé, les travaux peuvent être entamés sur la base du niveau minimal indiqué dans le tableau ci-dessus. Le retrait d'un pack de batterie complètement immergé d'un véhicule requiert des mesures de sécurité très spécifiques. En effet, la présence d'eau dans le pack de batterie ne permet pas de garantir complètement l'isolation. Une telle situation est considérée comme un travail effectué sur des composants HV sous tension.

Le retrait d'un tel pack de batterie d'un véhicule s'effectue toujours en concertation avec la ligne hiérarchique et sur la base de l'analyse du véhicule. Cette dernière doit indiquer si la tâche peut être réalisée par un collaborateur qualifié HEV ou s'il est nécessaire de demander de l'aide spécialisée (ex. un collaborateur spécialisé HEV Garage).

** Ces travaux sont toujours effectués sous le contrôle d'un collaborateur qualifié HEV Carrosserie.

