



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 garage sur les véhicules Heavy Duty (véhicules utilitaires, bus, machines agricoles et engins de génie civil)	3
Véhicules concernés	3
État du véhicule	3
Travaux	4
Niveaux de compétence	6
Structure de formation et de certification sectorielle au sein des activités de garage sur les véhicules Heavy Duty	8
Résumé	10

Activités de garage sur les véhicules Heavy Duty (véhicules utilitaires, bus, machines agricoles et engins de génie civil)

Véhicules concernés

La délimitation claire 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 », ainsi que dans les modifications ultérieures apportées à cet arrêté royal.

Cela signifie qu'au sein des activités de garage sur les véhicules Heavy Duty, la présente norme s'applique aux véhicules HV des catégories et des classes suivantes :

- Catégories M2 et M3 (transport de personnes)
- Catégories 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) et SH (véhicules accessibles en fauteuil roulant)

Ne sont pas concernés par cette norme : les véhicules militaires.

Les véhicules de ce domaine d'activités peuvent être des HEV qui présentent une garantie de sécurité ou des HEV qui ne présentent pas une telle garantie. Cette garantie de sécurité se caractérise par le fait que :

- tout risque direct de toucher des composants sous tension du système HV lors de travaux est exclu par des systèmes techniques intégrés à cet effet dans le véhicule ;
- l'apparition d'arcs électriques dans le système HV lors de travaux est exclu par des systèmes techniques intégrés à cet effet dans le véhicule.

Il est important de savoir les identifier dans le but de travailler en toute sécurité.

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 garage sur les véhicules Heavy Duty, quatre états sont distingués :

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



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 le secteur Heavy Duty pour travailler en toute sécurité sur des HEV. La description de ces activités est reprise dans la partie 1 de la présente norme.

Sont distingués au sein des activités Heavy Duty :

1. les travaux non techniques effectués sur le HEV ;
2. les travaux d'entretien périodique effectués sur le HEV ;
3. les travaux de réparation effectués sur le HEV.

Les travaux sont effectués dans un atelier dans lequel :

- 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.

Ou en déplacement en se servant d'un véhicule de dépannage spécifiquement aménagé et équipé à cet effet.

Lorsque l'entreprise s'occupe d'activités de dépannage et de remorquage, il est fait référence au domaine d'activités en question plus loin dans ce document.

Les travaux effectués sur des composants non HV détachés et démontés ne comportent pas d'autres risques et ne nécessitent pas des mesures de sécurité supplémentaires parce qu'ils proviennent de HEV.

Cette norme aborde les travaux effectués sur le HEV.

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 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 HEV.

2. Travaux d'entretien périodique effectués sur le HEV

Les travaux d'entretien périodique effectués sur le HEV incluent tous les contrôles et tous les remplacements prescrits dans le programme d'entretien du véhicule. Le démontage et le montage des pneus en font également partie.

Les véhicules purement électriques nécessitent beaucoup moins d'entretien que les HEV ou PHEV, dont une partie de l'entretien est réalisée sur un moteur thermique.

L'entretien s'effectue toujours sur un véhicule en état 1.

Un entretien périodique ne nécessite aucune opération électrotechnique sur le système HV.

L'utilisation d'un appareil de diagnostic est considérée comme une opération non électrotechnique étant donné qu'elle inclut uniquement la lecture des codes de défaut et la remise à zéro.

Pour la réalisation d'un entretien périodique d'un HEV en état 1, il n'est pas nécessaire de mettre d'abord le véhicule hors tension.

Lorsque l'état du HEV est différent, l'analyse du véhicule doit déterminer s'il faut d'abord réparer le véhicule, ainsi que les mesures de sécurité spécifiques nécessaires avant d'entamer les activités d'entretien.

3. Travaux de réparation effectués sur le HEV

Une réparation implique le remplacement ou la réparation de pièces défectueuses ou usées. 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 :

- les travaux effectués sur des composants non HV ;
- les travaux effectués sur des composants HV.



Mesures de précaution lors de travaux de réparation	
Travaux effectués sur des composants non HV	Travaux effectués sur des composants HV
<p>La mise hors tension du HEV n'est pas nécessaire.</p> <p>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.</p> <p>Si cela ne peut pas être garanti, le véhicule doit être mis hors tension.</p>	<p>La règle générale est de mettre le véhicule hors tension avant d'entamer les travaux (voir la partie 1).</p> <p>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.</p> <p>Pour des raisons diagnostiques ou techniques, il peut être nécessaire de travailler sous tension. Cela nécessite alors des compétences supplémentaires. Il est obligatoire d'utiliser des outils spécialisés.</p> <p><u>Mesures supplémentaires lors de travaux sous tension</u></p> <p>Les travaux sont généralement effectués par une seule personne afin de réduire le risque d'électrisation.</p> <p>Les travaux peuvent uniquement être effectués dans un atelier spécifiquement aménagé et équipé à cet effet.</p>

Niveaux de compétence

L'exécution des différentes tâches d'une entreprise de garage requiert évidemment 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 quatre niveaux de compétence applicables aux activités de garage sur les véhicules Heavy Duty.

Sont distingués :

- une personne informée HEV ;
- un collaborateur sensibilisé HEV ;
- un collaborateur qualifié HEV Heavy Duty ;
- un collaborateur spécialisé HEV Heavy Duty.



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 réalise des opérations techniques sur le HEV. Ces opérations se limitent en principe aux composants non HV du véhicule, sans contact direct avec les composants HV. Par contre, il peut également effectuer des travaux sur des composants HV mis hors tension sous certaines conditions.

Le collaborateur sensibilisé peut uniquement effectuer des travaux sur des composants HV mis hors tension :

- 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.

Le collaborateur sensibilisé HEV est en mesure d'identifier des HEV, en connaît la structure générale et le fonctionnement global, 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 Heavy Duty

Le collaborateur qualifié HEV est en mesure d'effectuer une analyse concrète de HEV se trouvant dans un autre état qu'en parfait état de fonctionnement et réalise des opérations techniques sur les véhicules. Ces opérations incluent également des travaux sur des composants HV mis hors tension.

Le collaborateur qualifié HEV Heavy Duty :

- est en mesure de rechercher et d'appliquer la documentation technique du constructeur ;
- assure la mise hors tension de HEV ;
- constate la mise hors tension ;
- effectue des travaux de démontage, de montage et de réparation sur des composants HV mis hors tension et contrôle la qualité des travaux effectués (indépendamment du fait qu'il les ait effectués lui-même ou non) ;
- réalise des mesures de contrôle sur des composants HV mis hors tension ;
- remet la tension au terme des travaux ;



- pose un diagnostic HV du véhicule sous tension uniquement à l'aide d'un appareil de diagnostic (lire les codes de défaut et les paramètres).

Il ne s'occupe pas d'autres mesures sous tension de fonctionnement HV, ni de travaux sur des composants sous tension en permanence.

Le collaborateur qualifié HEV :

- dispose de connaissances sur la structure et le fonctionnement des HEV, sur les composants 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 travail sur le système HV de ces véhicules 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.

Collaborateur spécialisé HEV Heavy Duty

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

- poser un diagnostic et effectuer des mesures sur des systèmes HV sous tension ;
- contrôler et réparer des packs de batterie HV ayant été ouverts ;
- démonter des packs de batterie endommagés d'un véhicule ;
- emballer les packs de batterie endommagés dans le but d'exclure tout risque lors de leur manipulation ultérieure.

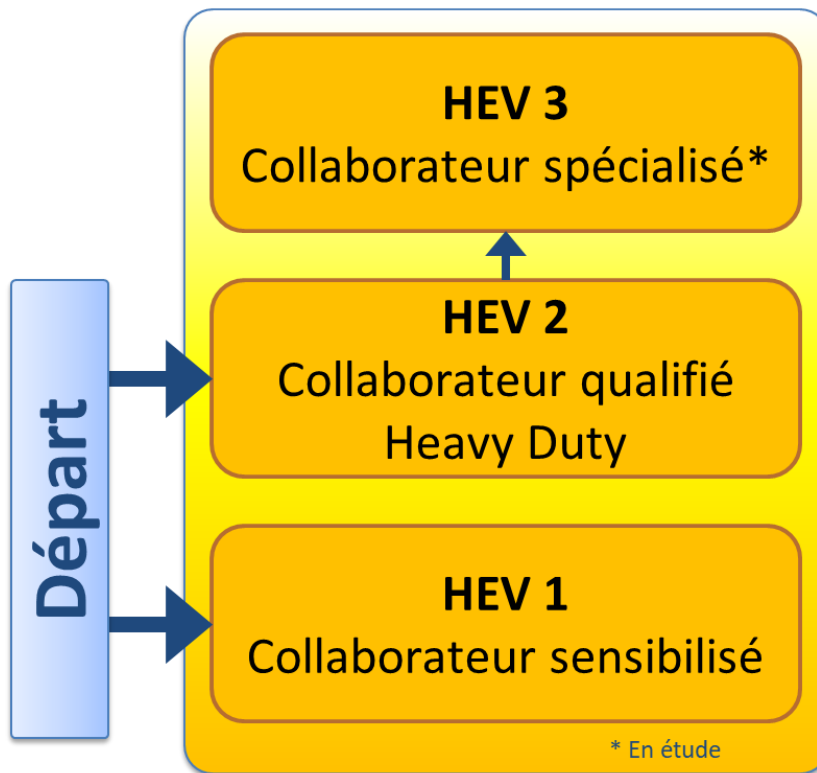
Le collaborateur spécialisé HEV a une connaissance très approfondie de la structure et du fonctionnement des HEV et de leurs composants. Il pose un diagnostic lorsqu'il est nécessaire de réaliser des mesures sous haute tension. Il travaille sur des composants endommagés ou intacts présentant un risque d'électrisation au toucher.

Structure de formation et de certification sectorielle au sein des activités de garage sur les véhicules Heavy Duty

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 HEV, 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 Heavy Duty. Avant de pouvoir suivre la formation de collaborateur spécialisé HEV, il faut avoir obtenu le certificat de collaborateur qualifié.



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 Heavy Duty.
Rouge	identifie un collaborateur spécialisé HEV Heavy Duty.

TRAVAUX	ÉTATS DU VÉHICULE			
	1 État parfait	2 Panne	3 Accident	4 Dégâts dus à l'eau
Analyse du véhicule				
Travaux non techniques		N/A	N/A	N/A
Travaux d'entretien périodique			N/A	N/A
Travaux sur des composants non HV			* ***	* ***
Mise hors tension d'un HEV				
Travaux sur des composants HV mis hors tension	**	**	* **	* **
Travaux sur des composants HV sous tension				

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. Le retrait d'un pack de batterie endommagé 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 les tâches qui doivent être effectuées correspondent aux compétences imposées au collaborateur qualifié ou au collaborateur spécialisé. 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.

- ** Ces travaux sont toujours effectués sous le contrôle d'un collaborateur qualifié (ou d'un niveau supérieur).

- *** Dans le cas de HEV qui ne présentent pas de garantie de sécurité, il faut toujours mettre le véhicule hors tension avant d'entamer les travaux, que le pack de batterie HV soit endommagé ou non.

