

Norme sectorielle
Démanteler en toute sécurité les
HEV (Hybrid & Electric Vehicles)

EDU 110 V1.0

Sommaire

PARTIE 1 : GÉNÉRALITÉS.....	5
Termes et définitions	5
Champ d'application.....	9
Loi	9
Aperçu des lois	10
Genèse de la norme	10
Norme sectorielle.....	11
Certification sectorielle	11
Différents risques	12
Véhicules et composants.....	12
État du véhicule.....	13
La manipulation et le travail en toute sécurité sur un HEV commencent par une analyse du véhicule.	14
Stationnement ou mise en sécurité ?	15
Début des travaux dans l'atelier / sur chantier	16
Équipements de protection et de travail disponibles	16
Mise hors tension d'un véhicule.....	17
PARTIE 2 : DOMAINE D'ACTIVITÉS.....	19
Activités de démantèlement (end of life) : Dismantling	19
Véhicules concernés.....	19
État du véhicule.....	20
Travaux.....	20
Niveaux de compétence.....	24
Structure de formation et de certification sectorielle au sein des activités Dismantling	26
Résumé.....	27

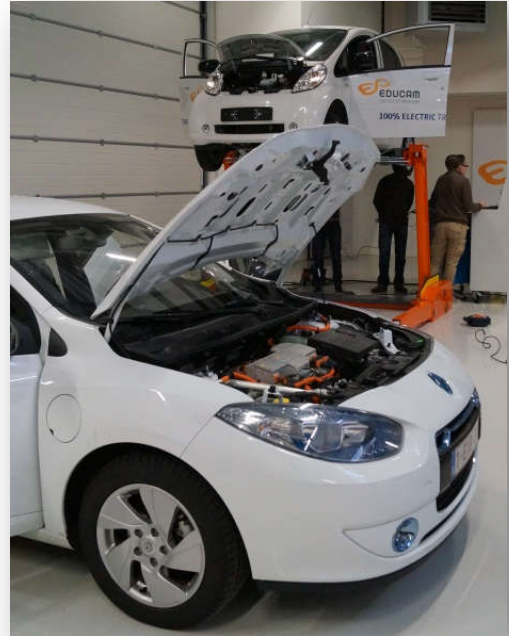
Démanteler en toute sécurité les HEV

Norme sectorielle EDU 110 V1.0

Il n'est plus nécessaire de démontrer que le secteur automobile se caractérise par de nombreuses et rapides évolutions technologiques. L'arrivée de véhicules purement électriques et hybrides pour le grand public en est encore une fois la preuve.

Ces véhicules, munis d'un moteur électrique comme groupe motopropulseur et d'un système de stockage d'énergie HV, comportent de nouveaux risques qui peuvent entraîner des blessures ou des dégâts importants en cas de mauvaise manipulation.

Pour assister l'employeur dans sa tâche de tout mettre en œuvre pour protéger ses travailleurs contre les risques au travail, EDUCAM a établi, à la demande des partenaires sociaux sectoriels, une norme relative au démantèlement en toute sécurité des HEV pour les travailleurs de la commission 142.01 (récupération des métaux).



Cette norme se compose de deux parties :

Partie 1 : une partie générale présentant un aperçu :

- des risques liés à la manipulation et au travail sur des HEV ;
- des équipements de protection individuelle et des outils pouvant être utilisés dans le but de travailler en toute sécurité ;
- des procédures de travail et des directives globales ayant trait à la manipulation en toute sécurité de HEV ;

Partie 2 : une partie plus détaillée pour le secteur du démantèlement des véhicules, où les éléments suivants sont abordés :

- les catégories de véhicules auxquelles s'applique cette norme ;
- les différents états dans lesquels les véhicules peuvent se trouver ;
- les travaux spécifiques, en prêtant attention aux procédures et aux directives pour travailler en toute sécurité ;
- les connaissances et les compétences supplémentaires dont la personne doit disposer pour effectuer les travaux en toute sécurité.

PARTIE 1 : GÉNÉRALITÉS

Termes et définitions

Afin de bien comprendre les termes utilisés dans cette norme, en voici un aperçu.

Batterie (pack de batterie) HV

Il s'agit de la batterie qui est utilisée pour stocker l'énergie électrique nécessaire à la propulsion d'un véhicule HV et/ou à ses installations auxiliaires.

BMS

C'est l'abréviation de « Battery Management System ». Il s'agit de l'unité de contrôle qui assure toutes les fonctions de sécurité, de contrôle et de régulation du pack de batterie HV, comme le contrôle de la température du pack de batterie, le contrôle de la tension des cellules de la batterie, la commande du « cell balancing », etc.

Certificat sectoriel

Un certificat sectoriel est une déclaration écrite délivrée par EDUCAM à la demande des partenaires sociaux sectoriel. C'est une preuve écrite de la présence des connaissances et des compétences suite à la réussite des épreuves uniformes théorique et/ou pratiques, validés par les partenaires sociaux du secteur et précédées, ou non, d'une formation.

Composant HV

Ce terme se rapporte à tous les composants de l'installation électrique d'un véhicule HV qui sont soumis à des tensions appartenant à la plage de tension comprise entre 30 V et 1.000 V (tension alternative – AC) ou entre 60 V et 1.500 V (tension continue – DC), selon la norme CEE-R100. Il s'agit non seulement de composants du système de propulsion électrique, mais également de composants des installations auxiliaires, tels que le compresseur du système de climatisation, etc.

Composant non HV

Ce terme fait référence à tous les composants d'un véhicule HV qui ne sont pas soumis à des tensions appartenant à la plage de tension décrite dans la définition de « haute tension ».

Convertisseur

Il s'agit d'un composant électrique / électronique dont le but principal est de moduler la tension nominale dans le domaine de tension continue HV et/ou de transformer une tension alternative HV en une tension continue HV ou inversement.

Diagnostic HV

Il s'agit de la détection de pannes dans la partie HV d'un HEV en utilisant un appareil de diagnostic, des appareils de mesure spécifiques, etc.

Électrisation

Le terme « électrisation » désigne les différentes manifestations physiologiques qui surviennent dans le corps humain lorsqu'il est traversé par un courant électrique. La gravité des manifestations physiologiques (blessures physiques) est directement proportionnelle au courant qui traverse le corps et à la durée d'exposition. Il faut s'attendre à des manifestations physiologiques dans le cas de courants qui dépassent 3 mA (courant alternatif) ou 12 mA (courant continu).

Électrocution

Le terme « électrocution » implique que les manifestations physiologiques décrites sous le terme « électrisation » sont d'une telle gravité qu'elles entraînent la mort. Cela peut être dû au passage de courants élevés dans le corps, à de longues durées d'exposition ou à une combinaison de ces deux éléments.

EPC

C'est l'abréviation « d'équipements de protection collective ». Ce terme fait référence au matériel ou à l'équipement qui est utilisé par le travailleur et son environnement de travail, et qui a pour but de protéger sa personne et son environnement de travail contre d'éventuels dangers liés au travail. Il s'agit d'équipements qui servent à préserver aussi bien la sécurité que la santé.

EPI

Cette abréviation signifie « équipements de protection individuelle ». Ce terme fait référence au matériel ou à l'équipement qui est utilisé ou porté par le travailleur et qui a pour but de le protéger contre d'éventuels dangers liés au travail. Il s'agit d'équipements qui servent à préserver aussi bien sa propre sécurité que sa propre santé.

ERG

Cette abréviation fait référence à l'**Emergency Response Guide**, qui signifie « guide de secours d'urgence ». Conçu pour fournir aux services de secours des informations sur la procédure de réaction à suivre en cas d'impact sur un HEV, ce document contient tous les détails des caractéristiques uniques du véhicule et décrit la façon d'exclure tout risque de blessures et de chocs électriques lors d'un incident avec le véhicule.

Ce document comprend toute une série d'informations utiles et pertinentes pour permettre aux services de secours :

- d'identifier le modèle du véhicule ;
- d'en apprendre plus sur les principales caractéristiques techniques de ce véhicule ;
- d'identifier les risques liés à la technologie embarquée et d'adapter ainsi en toute sécurité leurs moyens et leurs méthodes pour agir efficacement.

Lieu de dépannage

Un lieu de dépannage est l'endroit où se trouve un HEV s'il est immobilisé à cause d'une panne. Voici quelques exemples possibles de tels lieux :

- Sur la propriété privée d'un garage
- Sur un parking public
- Sur la voie publique
- Etc.

Lieu de travail

Il s'agit de l'endroit où une personne exerce son métier. Cet endroit est aménagé dans le but d'y travailler avec des outils et/ou des machines, et il respecte les directives légales, s'il en existe.

Machine électrique (ME)

Ce terme se rapporte au moteur électrique qui assure la propulsion du véhicule et la récupération de l'énergie de freinage.

Opération technique sur un véhicule

Il s'agit de toute opération technique effectuée sur un véhicule ou sur ses composants.

Pile à combustible

Il s'agit d'une cellule électrochimique dans laquelle de l'hydrogène réagit avec de l'oxygène, ce qui transforme ces deux substances en énergie électrique et en eau. Cette énergie électrique est utilisée pour propulser le véhicule.

Réseau de bord

Ce terme fait référence à la tension continue de 12 V / 24 V que l'on retrouve également dans les véhicules à moteur thermique et qui assure l'alimentation de l'éclairage, de la radio, de la commande électrique des vitres, etc. La tension continue de 12 V / 24 V des véhicules HV est fournie par une batterie 12 V / 24 V qui est, à son tour, alimentée par la partie HV via un convertisseur.

Réseau électrique

Le réseau électrique est le système de lignes électriques qui est utilisé pour transporter l'électricité des centrales électriques vers les utilisateurs finaux (les consommateurs et les entreprises) et entre les centrales.

Stationnement / entreposage

Le stationnement peut être défini comme étant l'arrêt d'un véhicule qui ne participe pas à la circulation. Le fait de charger et de décharger brièvement des marchandises et/ou des personnes n'est pas considéré comme un stationnement. Le stationnement est principalement utilisé pour des véhicules motorisés à trois roues ou plus.

Dans le cadre de cette norme, le terme « stationnement » est utilisé comme étant une action que réalise l'utilisateur du véhicule.

Le terme entreposage est utilisé plus précisément comme « le dépôt temporaire (stationnement) » du véhicule avant traitement.

Supercondensateur

Il s'agit d'un système de stockage qui utilise des condensateurs pour stocker l'énergie électrique nécessaire à la propulsion d'un HEV et/ou à ses installations auxiliaires. S'il est présent, un pack de supercondensateur est un système de stockage de l'énergie électrique récupérée, éventuellement en combinaison avec un pack de batterie HV.

Tension de fonctionnement HV

Il s'agit des tensions (variables) qui sont appliquées dans le système de propulsion des véhicules HV et dans leurs installations auxiliaires. Les tensions en question se situent dans la plage de tension comprise entre 30 V et 1.000 V (tension alternative – AC) ou entre 60 V et 1.500 V (tension continue – DC).

Tension électrique

La tension électrique est la différence de potentiel électrique qui existe entre deux points d'un circuit électrique.

Des délimitations de la plage de tension donnent des termes comme « haute tension », « basse tension », etc. parmi lesquels chaque terme fait référence à une plage bien précise. Dans l'industrie et la construction, l'IEC (International Electrotechnical Commission) constitue souvent la référence.

Spécifiquement pour le secteur automobile, il existe cependant le Règlement n° 100 de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies (CEE-ONU) – Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne les dispositions particulières applicables à la chaîne de traction électrique [2015/505].

Pour définir la haute tension dans les véhicules, il est dès lors fait référence à ce Règlement et à la plage de tension reprise dans la présente norme.

Haute tension (HV)

L'abréviation HV fait référence à **High Voltage**, qui signifie « haute tension ».

Ce terme fait référence à des tensions électriques dont les valeurs nominales sont comprises entre 30 V et 1.000 V (tension alternative – AC) ou entre 60 V et 1.500 V (tension continue – DC) selon la norme ECE-R100.

Véhicules HEV

Dans cette norme, le terme « HEV » fait référence à tous les véhicules hybrides et électriques qui utilisent de l'énergie électrique pour se déplacer de manière autonome (rouler) et qui disposent d'un système pour stocker cette énergie électrique. Leur tension de fonctionnement se situe dans le domaine de haute tension tel que décrit dans la norme CEE-R100.

Champ d'application

Cette norme se concentre sur les activités des travailleurs du secteur du démantèlement de véhicules repris sous la commission 142.01 (récupération des métaux).

Loi

La législation Belge prévoit un large cadre d'accords sur entre autres la sécurité au travail même s'il n'existe pas encore de réglementation directe quant au travail sur des systèmes haute tension dans des véhicules.

Le législateur indique que la gestion du bien-être au sein de l'entreprise relève de la **responsabilité** de l'employeur et que cela demande une approche structurée planifiée à partir d'une gestion dynamique des risques. Cela comprend, entre autres, l'obligation :

- de procéder à une analyse des risques : identifier les dangers pour le bien-être lors de l'exécution du travail ;
- d'apprécier la nature des risques : évaluer les dangers en vue de choisir des mesures de prévention ;
- de prévoir la prévention : toutes les mesures prises dans le but d'exclure ou de réduire les risques. Cela inclut des mesures dans les domaines suivants :
 - l'organisation du travail, le lieu de travail, le poste de travail et les méthodes de travail ;
 - le choix et l'utilisation des équipements de travail, les matières chimiques ou les mélanges, ainsi que la protection contre ceux-ci ;
 - le choix des équipements de protection collective et individuelle, et des vêtements de travail ;
 - la compétence, la formation et l'information de tous les travailleurs, y compris les instructions appropriées ;
 - l'application de la signalisation de sécurité et de santé appropriée ;
 - le contrôle de la santé et la protection contre les risques psychosociaux au travail ;
 - la coordination sur le lieu de travail ;
 - les procédures d'urgence.

Les employeurs doivent tenir compte de la compétence du travailleur dans le domaine du bien-être au travail lorsqu'ils assignent une mission à un travailleur.

La loi sur le bien-être prévoit des instructions spécifiques par rapport aux jeunes au travail.

En complément des obligations susmentionnées, la loi indique la nécessité de tenir compte des risques supplémentaires pouvant être encourus par les jeunes lors de la réalisation de leurs tâches en raison d'un manque d'expérience ou parce qu'ils ne sont pas conscients du danger ou que leur formation n'est pas encore terminée.

En ce qui concerne les activités reprises dans cette norme, elles ne peuvent être réalisées par des jeunes (mineurs) que si :

- les jeunes sont sous la surveillance permanente d'un membre du personnel majeur qui dispose des compétences nécessaires pour effectuer les travaux de manière autonome ;
- les jeunes présentent une attitude de sécurité ;
- les jeunes disposent des compétences décrites dans cette norme qui sont nécessaires pour réaliser les missions.

Aperçu des lois

- La loi du 4 août 1996 relative au bien-être des travailleurs lors de l'exécution de leur travail : art. 5
- Le code sur le bien-être au travail : l'arrêté royal du 27 mars 1998 portant sur la politique en matière de bien-être (analyse des risques et plan de prévention) : titre 1, chapitre 3, section 3, article 21
- L'arrêté royal du 17 juillet 1997 portant sur la signalisation de la sécurité et de la santé au travail (Moniteur belge du 19 septembre 1997)
- L'arrêté royal du 13 juin 2005 portant sur l'utilisation des équipements de protection individuelle (Moniteur belge du 14 juillet 2005)
- L'arrêté royal du 12 août 1993 portant sur l'utilisation des équipements de travail (Moniteur belge du 28 septembre 1993)
- L'arrêté royal du 4 décembre 2012 portant sur les prescriptions minimales en matière de sécurité des installations électriques sur les lieux du travail (Moniteur belge du 21 décembre 2012)
- Les différents arrêtés royaux du 28 avril 2017 définissant... (livres 1 à 10)

Genèse de la norme

La norme a été établie, à la demande des partenaires sociaux du secteur automobile et des secteurs connexes des (sous-)commissions paritaires 112,149.02, 149.04, 142.01, par un groupe de travail composé d'experts en technique et en méthodologie.

Elle est le résultat :

- d'une consultation menée auprès des parties concernées dans le secteur automobile et les secteurs connexes ;
- d'une étude des réglementations régionales et nationales existantes en Belgique et des réglementations internationales dans les pays voisins ;
- de différents contacts et entretiens avec les autorités et les services belges.

Norme sectorielle

Pour assister l'employeur dans ses obligations, cette norme définit :

- un aperçu des risques liés à la manipulation et au travail sur des HEV ;
- les équipements de protection individuelle, les outils et les appareils de mesure pouvant être utilisés dans le but de travailler en toute sécurité ;
- les procédures de travail et les directives ayant trait à la manipulation ou au travail en toute sécurité sur des HEV ;
- les connaissances et les compétences supplémentaires imposées à la personne manipulant ou travaillant sur des HEV, dans le but de le faire en toute sécurité.

Certification sectorielle

Les tâches à effectuer sur le HEV et l'état dans lequel se trouve ce véhicule, définissent les risques présents, les moyens de protection à utiliser et les procédures de travail à mettre en œuvre. Les connaissances et les compétences nécessaires pour travailler en toute sécurité sont aussi influencées par ces paramètres.

Cela a permis la mise en place des différents niveaux dans le travail en toute sécurité sur les HEV. Le niveau d'utilisateur (personne informée) ne fait PAS parti de la certification sectorielle.

- Personne informée HEV : elle effectue des manipulations au niveau de l'utilisateur
- Collaborateur averti HEV : il effectue des travaux techniques sur des composants non HV. Travailler sur des composants HV- mis hors tension peut se faire sous des conditions spécifiques et toujours sous la surveillance d'un collaborateur habilité HEV.
- Collaborateur habilité HEV : il met les HEV hors tension, travaille de façon autonome sur des composants HV et effectue une analyse du véhicule dans un autre état qu'un bon état de fonctionnement.





La deuxième partie de la norme indique le certificat dont doit disposer la personne en fonction des tâches qui doivent être effectuées. Le détail des exigences relatives aux connaissances et aux compétences requises y est intégré.

Les certificats concernent le travail en toute sécurité sur une technologie. La durée de vie d'une technologie est en moyenne de 6 ans. Travailler en toute sécurité demande des rafraîchissements réguliers afin de garantir une vigilance aux risques présents. La combinaison de ces deux éléments a permis de fixer la durée de validité des certificats à 6 ans.

Différents risques

En cas de mauvaise manipulation, le travail sur des HEV comporte plusieurs risques. Le fait de connaître les risques constitue la première étape pour agir en toute sécurité.

Sont distingués :

	Les risques électriques : <ul style="list-style-type: none">- on entend par là le risque de passage d'un courant (élevé) indésirable dans le corps et les conséquences de ce courant sur le corps humain, telles que l'électrisation et l'électrocution ;- le risque d'un court-circuit et de ses conséquences.
	Les risques chimiques : on entend par là le risque que représente l'électrolyte des packs de batterie HV ou d'autres systèmes de stockage d'énergie.
	Les risques d'incendie, en raison du risque que le système HV présent provoque un incendie, mais également du risque qu'il représente en cas d'incendie.
	Les risques magnétiques, en raison de la présence d'aimants permanents qui assurent un puissant champ magnétique permanent dans certaines machines électriques.

L'état du HEV, l'intervention à réaliser, les tâches, ainsi que leur répartition telle qu'elle est actuellement dans les entreprises, ont un impact sur le degré d'exposition aux dangers mentionnés. L'analyse du véhicule (voir plus loin) détermine les précautions spécifiques qui doivent être prises.

Véhicules et composants

Cette norme définit les conditions pour manipuler et travailler en toute sécurité sur des HEV dont la tension de fonctionnement dans la partie HV est comprise entre **30 V et 1.000 V (AC) et/ou 60 V et 1.500 V (DC)**. Par conséquent, les véhicules Mild Hybrid munis d'une technologie d'hybridation 48 V DC ne sont pas concernés par cette norme.

Parmi les HEV, plusieurs types de véhicules sont distingués :

- HEV (Hybrid Electrical Vehicles) : il s'agit de véhicules électriques hybrides qui, outre la propulsion électrique, présentent également une propulsion basée sur une autre technologie (voir aussi la liste de définitions).
- PHEV (Plug-in Hybrid Electrical Vehicles) : il s'agit de véhicules électriques hybrides qui offrent la possibilité de stocker dans une batterie l'énergie électrique tirée du réseau électrique.
- BEV (Battery Electric Vehicles) : il s'agit de véhicules dont la propulsion est uniquement électrique. L'énergie électrique nécessaire est intégralement tirée du réseau électrique et stockée dans une batterie.

- FCEV (Fuel Cell Electric Vehicles) : il s'agit de véhicules dont la propulsion est uniquement électrique, mais dans lesquels l'énergie est stockée sous la forme de gaz (généralement de l'hydrogène) ou de liquide (ex. du méthanol). Si l'énergie est stockée sous une autre forme que de l'hydrogène, un convertisseur embarqué dans le véhicule transforme le système de stockage d'énergie pour que de l'hydrogène soit libéré. Dans la pile à combustible, l'hydrogène, en combinaison avec de l'oxygène, produit de l'électricité qui assure la propulsion du véhicule.

Un HEV comprend différents types de composants. Sont distingués :

- Les composants non HV

Les composants qui ne sont pas sous tension. Ces composants n'ont aucune connexion électrique avec le réseau de bord du véhicule et sont comparables à des composants d'un véhicule à moteur thermique. Exemples : les plaquettes de frein, le pare-chocs, les amortisseurs, etc.

Les composants électriques qui sont sous une tension inférieure à 30 V AC / 60 V DC. Ces composants ont une connexion électrique avec le réseau de bord du véhicule et sont comparables à des composants d'un véhicule à moteur thermique. Exemples : le feu stop, la radio, les sièges chauffants, etc.

- Les composants HV

Les composants qui sont sous haute tension et qui peuvent être mis hors tension. Ces composants sont reliés au circuit HV et peuvent être mis hors tension lors du démontage et du montage. Exemples : le convertisseur DC/AC, la machine électrique, le compresseur de climatisation HV, etc.

Les composants qui sont toujours sous tension. Ces composants sont reliés au circuit HV et présentent toujours une haute tension. Cette tension ne peut pas être retirée. Exemple : le pack de batterie HV.

État du véhicule

L'état du HEV a une influence directe sur les dangers potentiels auxquels on peut être exposé. Le champ d'activité est également important. C'est la raison pour laquelle le détail des différents états d'un HEV est repris dans la partie 2. Cela permet de décrire les différents états par champ d'activité, afin de travailler en toute sécurité.

Cette partie générale se limite aux différents états de mobilité qui s'appliquent à tous les champs d'activité et qui, en combinaison avec l'état du véhicule, ont une influence sur les risques encourus. Il y a ainsi :

- un véhicule pouvant être conduit : le véhicule peut se déplacer de sa propre force, à une vitesse limitée ou non ;
- un véhicule pouvant être déplacé sur ses roues : le véhicule ne peut plus se déplacer de sa propre force, mais peut encore être déplacé par une force externe ;
- un véhicule ne pouvant pas être déplacé sur ses roues : le véhicule ne peut plus se déplacer de sa propre force, ni même à l'aide d'une force externe.

Les compétences minimales dont il faut disposer pour travailler sur ces véhicules diffèrent en fonction de l'état du HEV et de l'état de mobilité. Cela est détaillé séparément pour chaque champ d'activité.

La manipulation et le travail en toute sécurité sur un HEV commencent par une analyse du véhicule.

La première étape du traitement des véhicules qui arrivent sur un site de démantèlement consiste en une réception ayant pour but d'identifier les véhicules HEV. Cette étape est très importante pour éviter tout risque d'accident.

La personne chargée de l'identification des véhicules doit être suffisamment formée et capable de distinguer, sur base de différents critères, les véhicules à considérer comme HEV, c'est-à-dire équipés d'une batterie dont la tension est supérieure à 60 V Dc.

Une fois identifiés, ces véhicules doivent être clairement repérables sur le chantier en y apposant une marque distinctive comme un grand autocollant sur le pare-brise, par exemple.

Lors du travail sur 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, l'exposition aux dangers liés aux HEV est tout à fait contrôlable tant que les mesures de prévention nécessaires sont prises et respectées. Le risque d'exposition augmente cependant dès qu'un véhicule n'est pas en parfait état de fonctionnement. Une analyse du véhicule doit alors donner des informations.

Un contrôle visuel de l'état général du véhicule ou de la présence d'un témoin de défektivité allumé au combiné des instruments doit attirer l'attention et nécessite certainement une analyse de risque afin de déterminer si le véhicule ne doit pas être mis « en quarantaine » en vue d'une mise hors tension.

Le but d'une analyse du véhicule est d'estimer les risques présents sur la base :

- du type de véhicule : électrique, hybride, hybride plug-in, etc. ;
- de l'état du véhicule ;
- des dangers auxquels la personne qui effectue les travaux peut potentiellement être exposée.

Pour déterminer ensuite :

- les mesures de sécurité supplémentaires qui doivent être prises afin d'effectuer les travaux ;
- le niveau de compétence que doit avoir le collaborateur afin d'effectuer les travaux.

L'analyse d'un véhicule qui n'est **pas en parfait état de fonctionnement** doit toujours être réalisée par une personne disposant au minimum des connaissances et des compétences d'un collaborateur habilité.

La suite de ce document comprend des informations spécifiques pour une analyse correcte du véhicule.

Stationnement ou mise en sécurité ?

Il est important de réaliser une analyse du véhicule dès qu'il faut déterminer si le HEV peut rester en sécurité jusqu'au début des travaux. L'état du véhicule est alors déterminant.

État du véhicule	Stationnement ou mise en sécurité ?
<ol style="list-style-type: none"> 1. Un véhicule en parfait état de fonctionnement (mémoire des codes de défaut du système de propulsion et du BMS vierge) sans dégâts de carrosserie 2. 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 	Le véhicule peut rester sur une place de parking prévue à cet effet jusqu'au début des travaux.
<ol style="list-style-type: none"> 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) sans dégâts de carrosserie 4. 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 non structurels 5. 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 structurels 6. Un véhicule ayant subi des dégâts dus à l'eau (véhicule immergé ou dégâts dus à une infiltration d'eau) 7. Un véhicule ayant subi un incendie 	Le HEV doit être déplacé vers un lieu d'entreposage où il est mis en sécurité jusqu'au début des travaux (mise en quarantaine).

Mise en sécurité, comment faire ?

Analyse du véhicule	Action
HEV ou composants HV <u>présentant un risque</u>	Toujours placer un marquage clairement visible et/ou baliser la zone dans le but d'avertir les autres personnes du danger.
HEV ou composants HV <u>présentant un risque d'incendie</u>	<p>Suivre les directives reprises dans l'ERG ou dans le manuel d'atelier du HEV.</p> <p>Si ces informations ne sont pas disponibles : débrancher la batterie 12 V et respecter une distance minimale de 15 mètres par rapport aux objets environnants pendant au moins 48 heures. Si aucune anomalie n'est constatée sur le HEV ou sur le pack de batterie HV après cette période, la zone de sécurité peut être limitée à 2 mètres autour du véhicule.</p> <p>Ne jamais stationner ou entreposer dans des bâtiments des véhicules ou des composants HV présentant un risque d'incendie.</p>
HEV ou composants HV <u>présentant un risque chimique</u>	<p>Suivre les directives reprises dans l'ERG ou dans le manuel d'atelier du HEV.</p> <p>En tout cas, si ces informations ne sont pas disponibles, éviter que la fuite d'électrolyte n'entre en contact avec des personnes ou avec l'environnement en plaçant un bac collecteur approprié sous la fuite.</p>

Début des travaux dans l'atelier / sur chantier

Dans l'atelier / sur chantier aussi, les HEV doivent toujours être marqués ou balisés selon les prescriptions du constructeur. Les personnes présentes sont ainsi informées des dangers possibles.

Si les prescriptions du constructeur ne sont pas disponibles :

- Placer un marquage **clairement visible** sur le véhicule ;
- Prévoir autour du véhicule un espace de mouvement libre qui permet d'ouvrir complètement les portières et de se déplacer sans encombre autour du véhicule.

Pour pouvoir effectuer les travaux correctement et en toute sécurité, il faut, tout comme pour les véhicules à moteur thermique, utiliser la documentation technique disponible la plus récente du véhicule en question, qui est pertinente pour les travaux à effectuer.

Voici quelques exemples de documents : des prescriptions d'entretien, des schémas électriques, des manuels de montage, des modes d'emploi, etc.

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

Équipements de protection et de travail disponibles

Pour travailler en toute sécurité sur des HEV, il existe différents équipements de protection et toutes sortes d'outils.

Leur disponibilité et leur utilisation font partie des obligations mutuelles de l'employeur et du travailleur.

L'analyse concrète du véhicule, qui tient compte de l'état du véhicule, des travaux à effectuer et des procédures du constructeur, est déterminante pour les équipements de protection et les outils à utiliser.

Les équipements de protection et les outils doivent porter un marquage CE. Un mode d'emploi doit être disponible et accessible pour les utilisateurs dans la langue de la région dans laquelle se situe l'entreprise. Les utilisateurs sont obligés d'utiliser et de ranger le matériel de la manière indiquée, et d'en effectuer l'entretien en suivant les directives du constructeur.

	Type	Norme	Classe requise au minimum*
Équipement de protection individuelle (EPI)	Gants isolants électriques	NBN-EN-IEC 60903	Classe 0 (jusque 1.000 V)
	Gants contre les dangers mécaniques	NBN-EN 388	
	Gants résistants aux produits chimiques	NBN-EN 374	
	Chaussures de sécurité	NBN-EN-ISO 20345	
	Chaussures isolantes électriques	NBN-EN 50321	Classe 0 (jusque 1.000 V)
	Vêtements isolants électriques	NBN-EN 50286	Classe 0 (jusque 1.000 V)
	Protection des yeux et du visage	NBN-EN 166	
Équipement de protection collective (EPC)	Cadenas, indications et panneaux d'avertissement	NBN-EN-IEC 61310-2	
	Cloisons, rubans ou drapeaux d'avertissement, et supports		
Équipement de travail	Indicateurs de tension bipolaires	NBN-EN-IEC 61243-3	CAT. III 1.000 V
	Outils à main isolants électriques	NBN-EN 60900	Classe 0 (jusque 1.000 V)
	Film isolant électrique	NBN-EN 61112	Classe 0 (jusque 1.000 V)
	Tapis isolant électrique	NBN-EN 61111	Classe 0 (jusque 1.000 V)

* : Pour autant que la tension de fonctionnement ne dépasse pas le niveau de tension.

Mise hors tension d'un véhicule

Le but de la mise hors tension d'un HEV est de pouvoir travailler/démanteler en toute sécurité sur les composants HV. Pour en arriver à une situation de mise hors tension du système HV, il y a quatre règles de sécurité :

1. Signalisation
2. Mise hors tension
3. Protection contre la remise sous tension
4. Contrôle de l'absence de tension

Une distinction est faite ici entre les HEV qui présentent une garantie de sécurité et les 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.

Cette garantie de sécurité est obtenue par la présence obligatoire des deux éléments ci-dessous :

- Un dispositif techniquement fiable de désactivation du système HV, complété par une décharge automatique des (super)condensateurs présents, qui s'active dans des conditions bien précises. Le délai de désactivation du système HV / de décharge des condensateurs est toujours plus court que le temps nécessaire à un collaborateur pour atteindre des composants parcourus par du courant. Par « désactivation du système HV », on entend la désactivation automatique du système comme c'est le cas lors d'un accident, lors de la coupure du contact, mais également lors la déconnexion des protections de composants HV, etc.
- Les connexions du système HV sont d'un certain type, afin d'empêcher l'apparition d'arcs électriques lors de leur déconnexion. Dans de tels systèmes, les assemblages vissés sont évités.

Dans le cas de HEV qui ne présentent pas cette garantie de sécurité, deux règles de sécurité supplémentaires doivent être respectées. Ces règles sont les suivantes :

- A. mettre à la masse, décharger les condensateurs présents et court-circuiter le système ;
- B. protéger les composants sous tension à proximité.

Note : pour réaliser ces interventions spécifiques, il est important de disposer d'un schéma détaillé de l'installation et de bien comprendre les effets possibles des manipulations réalisées.

En tout cas, les directives en question du constructeur doivent toujours être respectées.

Pour mettre un véhicule hors tension, la règle générale est :

- de suivre les directives du constructeur ;
- d'utiliser les EPI, les EPC et les outils en suivant les directives du constructeur.

Véhicules concernés

La délimitation claire des véhicules HV 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 véhicules HV 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 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 véhicule HV influence les dangers potentiels auxquels on peut être exposé. Quatre états sont distingués :

1. HEV sans pack de batterie HV
2. HEV avec pack de batterie HV intact
3. HEV avec pack de batterie HV visiblement endommagé (boîtier fissuré, fuite d'électrolyte, éléments parcourus par du courant directement accessibles dans la batterie HV ou dans des cellules de la batterie)
4. HEV avec pack de batterie HV ayant subi des dégâts dus à l'eau (véhicule immergé ou dégâts dus à une infiltration d'eau)
5. HEV ayant subi un incendie

Travaux

Les tâches effectuées par les travailleurs du secteur du démantèlement (end of life) sont :

- Réceptionner et identifier les véhicules HEV
- Réaliser une analyse de risque en vue d'une mise en quarantaine éventuelle
- Stationner et entreposer en toute sécurité le véhicule
- Préparer le véhicule dans le but de pouvoir travailler en toute sécurité
- Dépolluer les substances dangereuses du véhicule (au minimum la dépose de la batterie HV)
- Démonter des pièces du véhicule en vue de leur réutilisation
- Emballer et entreposer la batterie haute tension et la préparer pour le transport
- Détruire l'épave

1. Réceptionner et identifier les véhicules HEV

Cette étape est très importante pour éviter que des personnes non habilitées interviennent sans protection sur des véhicules HEV. L'identification des HEV doit être réalisée à l'entrée du site de démantèlement afin de permettre de les séparer des voitures à moteur thermique. Ces véhicules HEV doivent non seulement être clairement identifiés physiquement, par exemple à l'aide d'un autocollant bien visible, mais aussi stationner séparément des autres ou mise en quarantaine en fonction de l'analyse de risque

2. Réaliser une analyse de risque :

Une inspection visuelle doit permettre de détecter des dégâts aux véhicules qui pourraient avoir provoqués l'endommagement de la batterie HT, du câblage et des autres composants du circuit haute tension. Si la voiture a été immergée, cela doit aussi pouvoir être détecté car il faudra en tenir compte lors des travaux. Enfin, si un témoin de défectuosité du système de propulsion électriques est allumé au combiné des instruments, il faut également considérer cela comme une alerte.

Dans les trois cas précités, le véhicule devra être mis « en quarantaine », c'est-à-dire stockée à l'écart des autres véhicules et loin des immeubles pour éviter tous risques au cas où un incendie venait à se produire.

Il est important de rappeler que certaines batteries peuvent être sujettes à un emballement thermique de ces composants qui provoque une auto inflammation de la batterie.

Par ailleurs, en cas d'écoulement d'électrolyte de la batterie, un bac de récupération à cet effet devra être placé sous le véhicule.

Dans le cas de batterie endommagée ou ayant été immergée, il faut consulter IDIS pour déterminer comment réagir. Un contact avec le fabricant du véhicule ou son importateur local peut s'avérer indispensable. Dans certains cas, l'intervention d'un spécialiste externe à l'entreprise pourra s'avérer utile.

3. Stationner et entreposer le véhicule :

La conduite des véhicules qui peuvent se déplacer par eux-mêmes n'est autorisée que par les personnes préparées à la manipulation d'un véhicule HEV (niveau informé). Si le véhicule ne peut être déplacé avec son propre système de propulsion, il faut le déplacer à l'aide d'un engin de levage. Il est en effet interdit de tracter un véhicule HEV sur ses 4 roues. Il est alors important de prendre en considération le cheminement des câbles haute tension entre la batterie et le système de traction. Le levage du véhicule à l'aide de fourche au travers des baies de vitres latérales est généralement une bonne formule.

Si le véhicule doit être mis « en quarantaine », il est important de bien l'isoler des autres véhicules et à distance de toutes structures inflammables (bâtiment, par exemple).

4. Préparer le véhicule dans le but de pouvoir travailler en toute sécurité

Cette étape est d'une importance capitale. Le fait de préparer un véhicule HV dans le but de pouvoir le démanteler en toute sécurité implique de réaliser une **analyse du véhicule** (voir la partie 1). S'il s'avère que le pack de batterie HV est encore dans le véhicule, il faut d'abord obligatoirement l'en retirer après avoir mis préalablement le véhicule hors tension.

La procédure de travail dépend de l'état du pack de batterie HV et doit de toute manière être suivie après la mise hors tension préalable du véhicule.

Retirer le pack de batterie HV		
METTRE LE VÉHICULE HORS TENSION (partie 1)		
Il faut toujours suivre les directives et les procédures du constructeur du véhicule. Si les informations nécessaires ne sont pas disponibles, il est interdit de mettre le véhicule hors tension.		
Intact	Endommagé	Immergé
Le fait de travailler de cette manière ne représente pas d'autres risques.	<p>Lorsque le pack de batterie HV est endommagé :</p> <ul style="list-style-type: none"> le risque de toucher une pièce parcourue par du courant est plus grand ; il y a un risque d'entrer en contact avec l'électrolyte ; il y a un risque d'incendie plus grand. <p>Il convient donc de manipuler ces packs de batterie avec la plus grande précaution, en :</p> <ul style="list-style-type: none"> utilisant les EPC, les EPI et les outils appropriés ; évitant tout contact entre l'électrolyte, l'homme et son environnement ; assignant uniquement cette tâche à du personnel suffisamment qualifié. 	<p>La présence d'eau dans le pack de batterie ne permet pas de garantir complètement l'isolation électrique. Le risque de toucher une pièce parcourue par du courant est donc plus grand.</p> <p>Il convient donc de manipuler ces packs de batterie avec la plus grande précaution, en :</p> <ul style="list-style-type: none"> utilisant les EPC, les EPI et les outils appropriés ; assignant uniquement cette tâche à du personnel suffisamment qualifié. <p>Il faut tenir compte du fait que la présence d'eau n'est pas toujours visible. Dès qu'il est possible de supposer que le pack de batterie HV / le véhicule a été immergé, il convient de le manipuler de la manière susmentionnée.</p>
Il faut emballer le pack de batterie démonté dans le but d'exclure tout risque lors de sa manipulation ultérieure. Le pack de batterie démonté doit être stocké dans un endroit prévu à cet effet, en tenant compte des prescriptions légales en vigueur en matière de sécurité et de protection environnementale.		

5. Dépolluer les substances dangereuses du véhicule

Avant d'entamer la dépollution d'un véhicule HV, il faut retirer le pack de batterie HV du véhicule.

L'opération de retrait d'un pack de batterie HV intact, une fois le véhicule mis hors tension, peut s'avérer complexe mais ne présente pas de danger, en sachant que les cellules internes de la batterie restent toujours sous tension.

L'opération de retrait d'un pack de batterie HV endommagé peut représenter des risques complémentaires. Dans ces cas une analyse plus approfondie de l'état de la batterie HV est nécessaire afin de déterminer les risques complémentaires présents et la procédure de travail à mettre en œuvre.

La dépollution d'un véhicule HV dont le pack de batterie HV a été retiré ne représente pas d'autres risques. Pour bien identifier l'absence des risques d'un véhicule HV dont la batterie HV a été déposée, il est recommandé d'apposer un autocollant « batterie dismanteled » à proximité de l'autocollant d'identification du HEV.

Le processus de dépollution habituelles d'un véhicule doit également être réalisé selon les règles standards en vigueur.

6. Démonter des pièces du véhicule en vue de leur réutilisation

Pour démonter des pièces d'un véhicule HV, il suffit de mettre le véhicule hors tension avant de passer au démontage des pièces. Tout risque, lié à la présence du système HV, ne disparaît complètement que si le pack de batterie HV a également été retiré du véhicule.

Attention, la présence d'aimants permanents dans certains composants peut représenter un risque magnétique.

7. Emballer et entreposer la batterie haute tension

La batterie haute tension doit être correctement emballée, dans un container adéquat non inflammable. Si la batterie présente des fuites d'électrolyte, le container de stockage doit être étanche.

La batterie doit être stockée dans un local séparé aménagé à cet effet doté d'une bonne ventilation.

La batterie doit également pouvoir être transportée et ceci peut demander une préparation adaptée. Le transport de certains types de batteries impose le respect des normes ADR.

8. Détruire l'épave

Il est interdit de détruire un véhicule HV lorsque le pack de batterie HV est encore dans le véhicule.

Niveaux de compétence

L'exécution des différentes tâches d'une entreprise de démantèlement requiert une connaissance technique 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 véhicules HV et les états possibles de ces véhicules, pour établir les niveaux de compétence suivants applicables aux activités de démantèlement (end of life).

Sont distingués :

- une personne informée HEV ;
- un collaborateur averti HEV Dismantling ;
- un collaborateur habilité HEV Dismantling.

Personne informée HEV

La personne informée HV 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 véhicule HV, en connaît les composants dangereux et connaît également les indications relatives aux dangers présents (ex. les câbles orange, les pictogrammes de danger, etc.).

Collaborateur averti HEV Dismantling

Le collaborateur averti HEV Dismantling réalise toutes les opérations de dépollution et de démontage sur le HEV, mais uniquement si le pack de batterie HV a d'abord été retiré du véhicule. Cette règle s'applique également à la destruction de l'épave.

Le collaborateur averti HEV Dismantling retire le pack de batterie HV uniquement si :

- le HEV a d'abord été mis hors tension et si la mise hors tension a été confirmée avant le début des travaux ;
- le pack de batterie HV n'est pas endommagé ;
- le pack de batterie HV a été électriquement déconnecté du véhicule.

Le collaborateur averti HEV Dismantling est en mesure d'identifier des HEV, d'effectuer un premier tri dans le but de séparer les HEV des autres véhicules à moteur thermique. Il 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. Le collaborateur averti est capable d'appliquer des instructions/procédures de travail issues d'IDIS. Il connaît les limites de son domaine d'action.

Collaborateur habilité HEV Dismantling

En plus des opérations réalisées par le collaborateur averti, le collaborateur habilité réalise les opérations suivantes :

- réaliser une analyse d'un véhicule HV entrant, quel que soit l'état de ce véhicule ;
- **assurer le triage des véhicules HEV dans le but d'une mise en quarantaine éventuelle**
- décider si une mise en quarantaine est nécessaire
- rechercher et d'appliquer la documentation technique du constructeur, et en particulier, de consulter et d'utiliser le système IDIS ;
- mettre des HEV hors tension ;
- constater la mise hors tension ;
- retirer un pack de batterie HV endommagé ou immergé d'un véhicule, de l'emballer et de le stocker dans le but d'exclure tout risque lors de sa manipulation ultérieure.

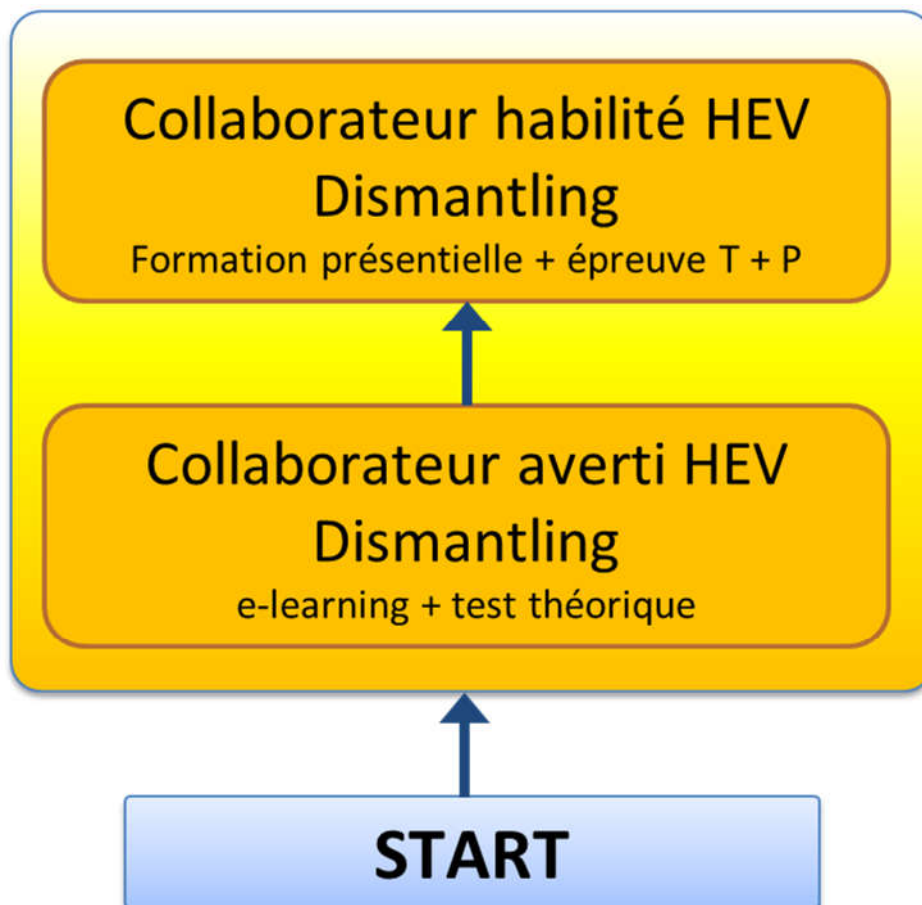
Le collaborateur habilité HEV Dismantling :

- dispose de connaissances de base sur le fonctionnement et la structure 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 aux HEV et à leurs composants, et les respecte scrupuleusement ;
- est en mesure d'estimer les risques des travaux à effectuer sur un HEV spécifique sur la base de l'état du véhicule. 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 Dismantling

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 par niveau. Il faut disposer du niveau inférieur pour entamer le niveau suivant.



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 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.

	Sans pack de batterie HV	Pack de batterie HV intact	Pack de batterie HV endommagé	Pack de batterie HV immergé	HEV ayant subi un incendie
Réception et identification des HEV pour un premier tri					
Analyse et triage des HEV					
Décision de mise en quarantaine	N/A				
Conduite du HEV	N/A		N/A	N/A	N/A
Transporter le HEV avec un moyen de levage	N/A	*	*	*	*
Mise hors tension	N/A				
Retrait du pack de batterie HV	N/A	**			
Dépollution des substances dangereuses	***	***	***	***	***
Démontage de pièces (en vue de leur réutilisation)	***	***	***	***	***
Destruction de l'épave	***	***	***	***	***

(*) Uniquement sur base des instructions du niveau supérieur (collaborateur habilité HEV Dismantling)

(**) À condition que le véhicule ait d'abord été mis hors tension et que la mise hors tension ait été confirmée.

(***) À condition que le pack de batterie HV ait été retiré du véhicule.