

PREPARATION A L'HABILITATION ELECTRIQUE



INTRODUCTION

- Depuis 2010, le marché des véhicules électriques / hybrides est en constante évolution.

De nombreux constructeurs ont dans leurs gammes des propositions de véhicules hybrides ou électriques.

- Tous les constructeurs ont des projets à moyen terme pour occuper les différents segments de marché avec des versions hybrides ou électriques de leurs modèles en fonction de l'utilisation envisagée.

<i>Année</i>	<i>Nombre de VE / VH</i>
2011	2626
2012	5663
2013	8779
2014	10555
2015	17240

- Si les VE / VH ne représentent que 1 % des ventes, de plus en plus de ces véhicules vont entrer dans les ateliers pour des révisions, maintenance ou réparation de carrosserie.
- Les VE / VH possèdent des batteries, des câbles « Basse Tension » derrière les éléments de carrosserie entraînant l'apparition de risques électriques spécifiques.
- Les intervenants en maintenance devront être titulaires d'une habilitation pour intervenir sur les VE / VH.

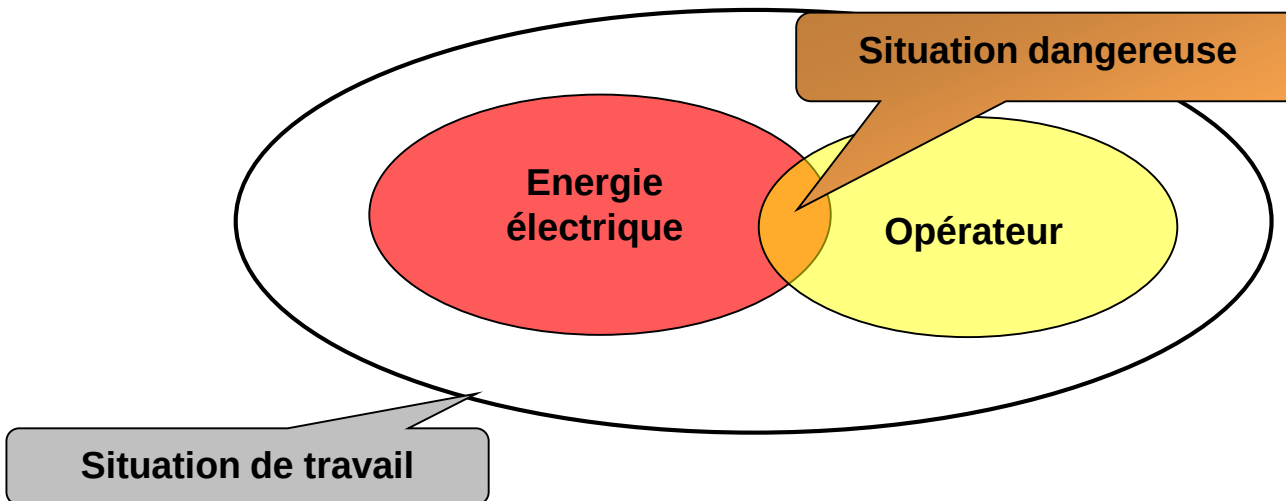
PREVENTION DES RISQUES

- La prévention des risques d'origine électrique est basée sur la capacité des intervenants à :
 - Analyser les risques
 - Définir et mettre en œuvre des mesures de prévention adaptées.

PREVENTION DES RISQUES

Analyse des risques

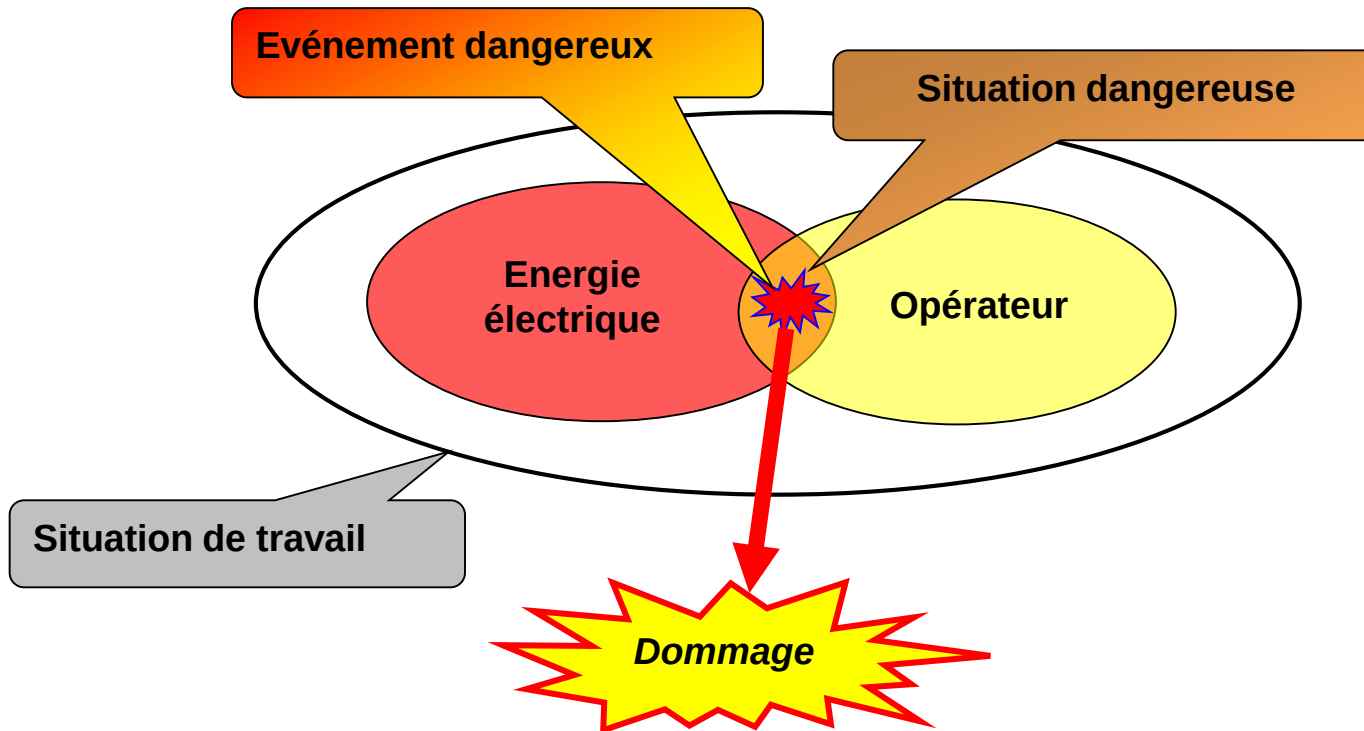
- Le risque électrique se caractérise au voisinage d'une « pièce nue sous tension » (PNST).
- La situation de voisinage constitue une situation dangereuse pour l'opérateur qui se trouve exposé à un phénomène dangereux.



PREVENTION DES RISQUES

Analyse des risques

- L'apparition d'un évènement dangereux au sein d'une situation dangereuse peut conduire à l'apparition de dommages.



PREVENTION DES RISQUES

Mesures de prévention

- **Etape n° 1 : Supprimer le phénomène dangereux (prévention intrinsèque).**
 - L'existence d'un phénomène dangereux entraînant le risque d'apparition de dommages, la première étape de prévention est de supprimer le phénomène dangereux.
 - Le travail hors tension doit être privilégié en réalisant une consignation électrique.

PREVENTION DES RISQUES

Mesures de prévention

- **Etape n° 2 : Si la nature de l'intervention à réalisée impose le travail sous tension, toutes les mesures doivent être prises afin de supprimer la situation de voisinage en mettant hors de portée les pièces nues sous tension :**
- **balisage de la zone de travail,**
 - **mise en place d'obstacles (panneaux, grillages...),**
 - **pose d'écrans ou de nappes isolantes, protecteurs...**

PREVENTION DES RISQUES

Mesures de prévention

- **Etape n° 3 : Utilisation de protections individuelles.**
 - Si la nature de l'intervention ne permet pas la mise hors de portée des pièces nues sous tension, l'opérateur devra tout mettre en œuvre pour être isolé par rapport aux sources de tension et par rapport à la terre (gants isolants, chaussures isolantes).
 - Il devra également se protéger des conséquences d'un court circuit (casque avec écran frontal) et utiliser des outillages isolés ou isolants, dispositif de vérification d'absence de tension.

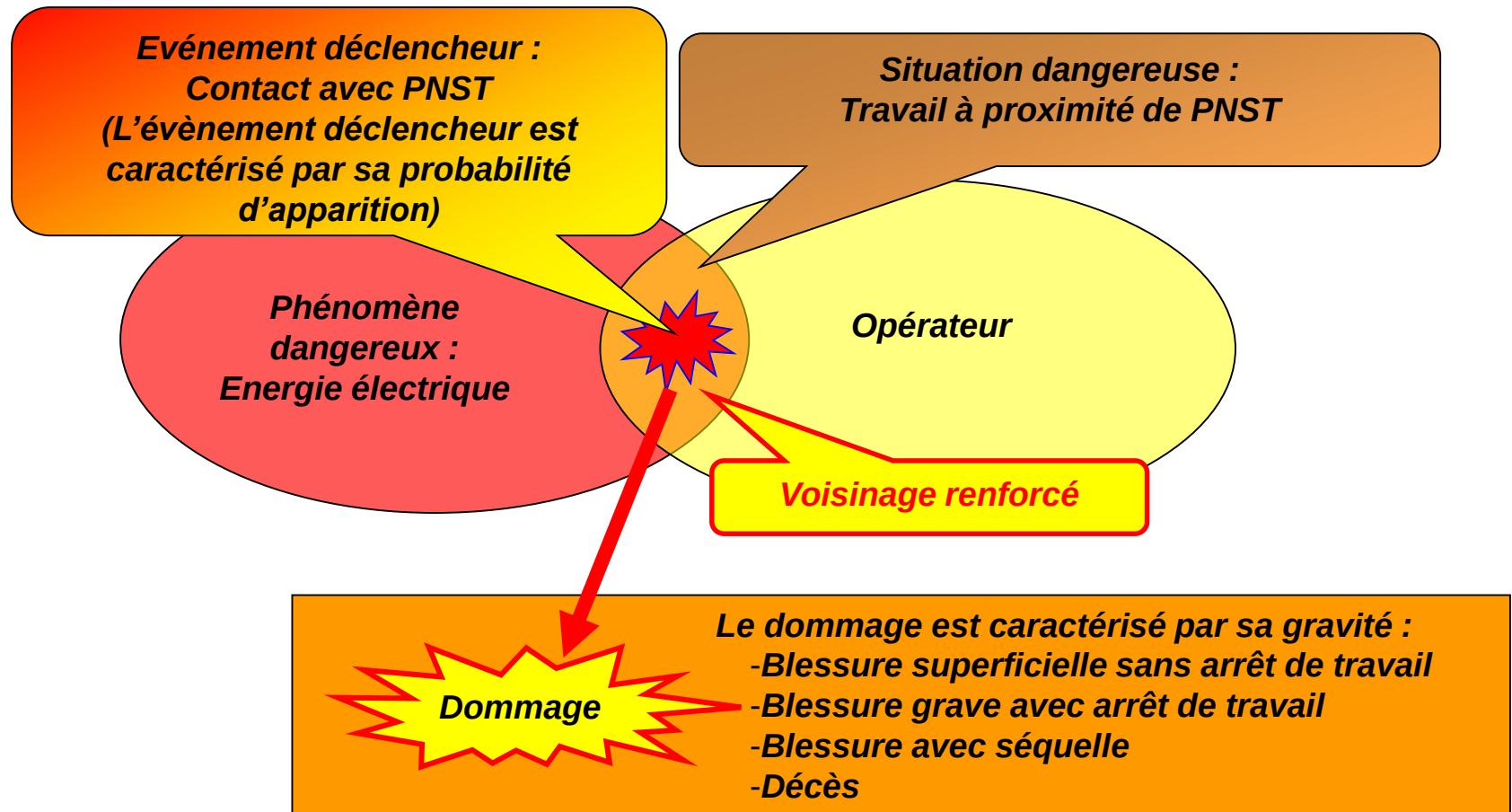
PREVENTION DES RISQUES

Obligations professionnelles

- L'intervenant formé aux risques électriques a l'obligation professionnelle :
 - D'analyser le risque potentiel de contact direct ou indirect avec une pièce nue sous tension,
 - D'analyser la gravité des dommages encourus,
 - D'engager des mesures préventives en collaboration avec la hiérarchie.

PREVENTION DES RISQUES

Obligations professionnelles



DEFINITION DES CLASSES DE TENSION

AC (alternatif)		DC (continu)	Risque électrique
> 50000V	HTB	> 75000V	<i>Electrisation par amorçage Protection par distance</i>
1000 > 50000V	HTA	1500 > 75000V	<i>Electrisation par amorçage Protection par ECS/EPI</i>
50 > 1000V	BT	120 > 1500V	<i>Electrisation par contact Protection par ECS/EPI</i>
0 > 50V	TBT	0 > 120V	<i>Pas d'électrisation sauf si défaillance de l'installation Protection par ECS/EPI</i>

- Travailler sur des parties sous tension du système BT des véhicules électriques n'est pas autorisé.
- Avant d'intervenir, le système doit être mis hors tension pendant la durée des travaux.
- Les parties adjacentes doivent être débranchées de la tension si :
 - elles ne sont pas protégées contre un contact direct
 - elles ne sont pas protégées par une couverture contre le contact
 - elles ne sont pas couvertes pendant l'opération électrique

ELECTRICITE ET CORPS HUMAIN

Résistance du corps humain

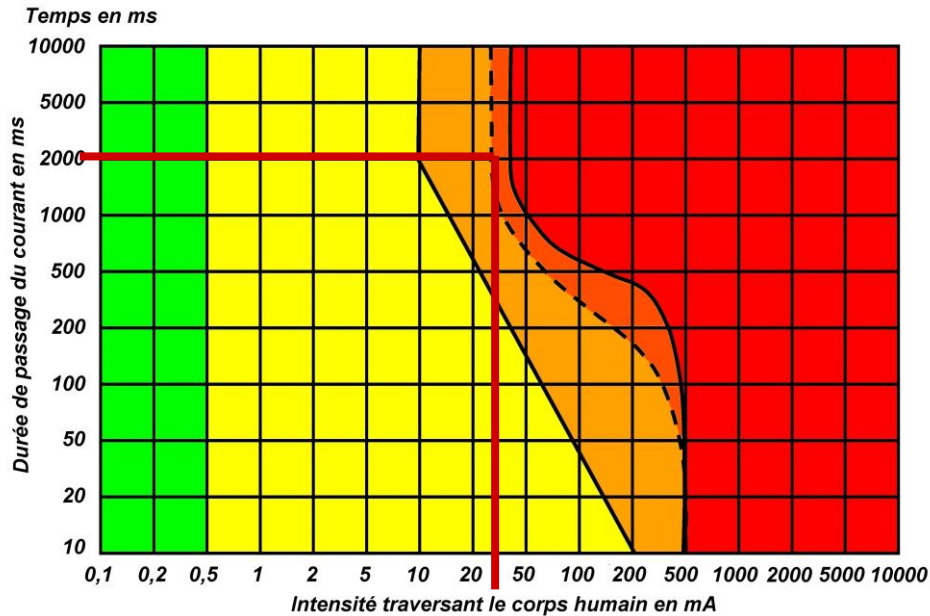
➤ La résistance du corps humain varie avec:

- La surface de contact
- La pression de contact
- La tension électrique
- La présence d'humidité
- Le poids, la taille, la fatigue

Local, lieu ...	Résistance du corps humain	Seuil de perception	Tension limite	
			AC	DC
Non humide	10000 Ω	0,5 mA	50V	120V
Humide	5000 Ω	0,5 mA	25V	60V
Immergé	2400 Ω	0,5 mA	12V	25V

ELECTRICITE ET CORPS HUMAIN

Endurance de l'organisme



	<i>Habituellement aucune réaction, picotement</i>
	<i>Contraction musculaire</i>
	<i>Seuil de paralysie respiratoire</i>
	<i>Fibrillation ventriculaire</i>
	<i>Arrêt cardiaque</i>

Exemple :

Un électricien auto se fait électriser en travaillant sous tension sur un véhicule électrique alimenté en 330V.

La résistance du corps humain étant de 10000 Ω , il subit un courant de : $I = U / R = 330 / 10000 = 33\text{mA}$.

Il lui faut un contact direct d'environ 2000ms pour risquer une fibrillation ventriculaire.

Si le milieu est humide, l'opérateur est mort d'un arrêt cardiaque en un peu moins d'une seconde.

CLASSIFICATION DES HABILITATIONS

B0 – B0L	<i>Exécutant non électricien ou chargé de chantier non électricien.</i>
B1 – B1L B1VL	<i>Exécutant électricien.</i>
B2 – B2L B2VL	<i>Chargé de travaux.</i>
BC - BCL	<i>chargé de consignation.</i>
BR	<i>Chargé d'intervention générale.</i>
BS	<i>Chargé d'intervention élémentaire.</i>
BE	<i>Chargé d'opération spécifique (essai, mesurage...)</i>
BP	<i>Chargé d'intervention pour les opérations photovoltaïques</i>

CLASSIFICATION DES HABILITATIONS

Signification des lettres

- B** Caractérise les ouvrages ou les installations du domaine BT ou TBT.
- R** Caractérise les interventions BT générales
- S** Caractérise les interventions BT élémentaire
- C** Caractérise la consignation
- V** En basse tension, indique que le titulaire peut effectuer des travaux d'ordre électrique en zone de voisinage renforcé.
- E** Caractérise les opérations spécifiques. Cette lettre doit être complétée par un attribut précisant les opérations pouvant être effectuées : essai, mesurage, vérification ou manœuvre.
- P** Caractérise les opérations sur les installations photovoltaïques.
- L** Caractérise les opérations sur les véhicules et engins à énergie électrique embarquée.

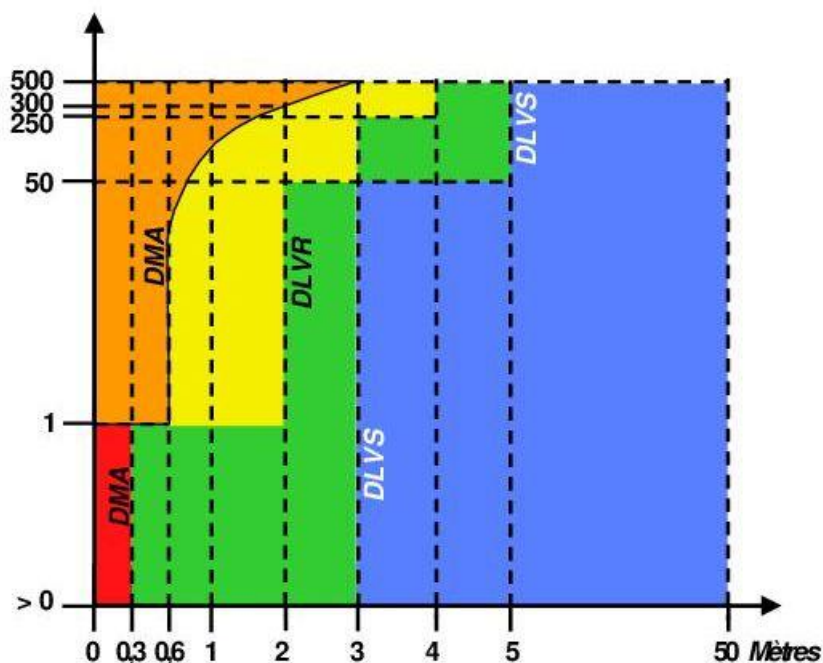
Signification des chiffres

- 0** Caractérise le personnel réalisant des travaux d'ordre non électrique.
- 1** Caractérise le personnel exécutant des opérations d'ordre électrique.
- 2** Caractérise le personnel chargé de travaux responsable de l'organisation et de la surveillance du chantier.

DEFINITION ZONES D'INTERVENTIONS

- Les zones sont déterminées par la distance séparant un intervenant d'une pièce nue sous tension en fonction de la tension de l'installation électrique.

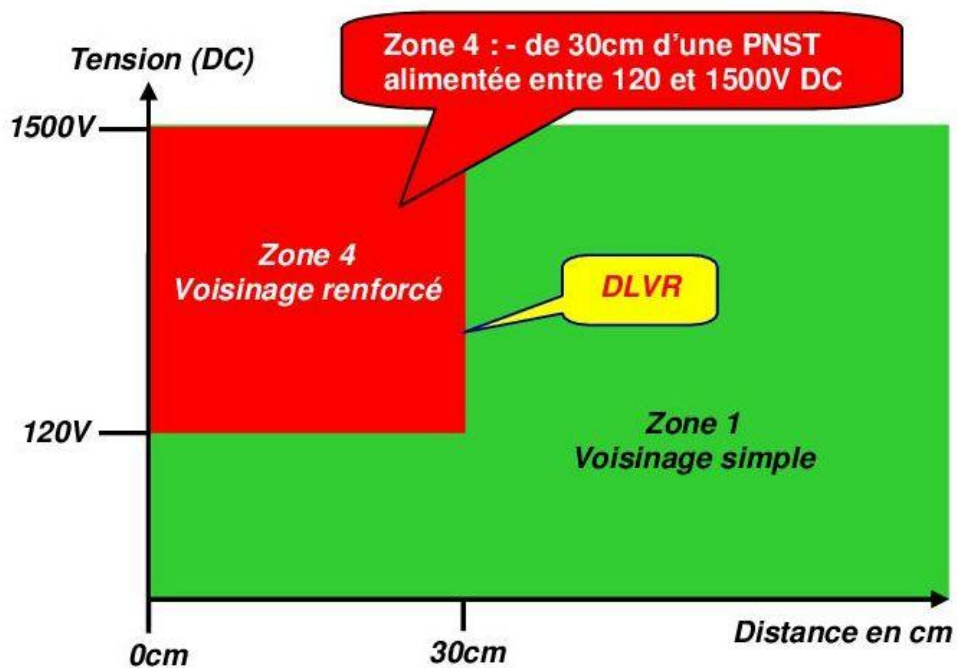
Zones en champ libre



Zones de voisinage	
0	d'investigation
1	Voisinage simple
2	Voisinage renforcé en HT
3	Travaux sous tension en HT
4	travaux sous tension en BT

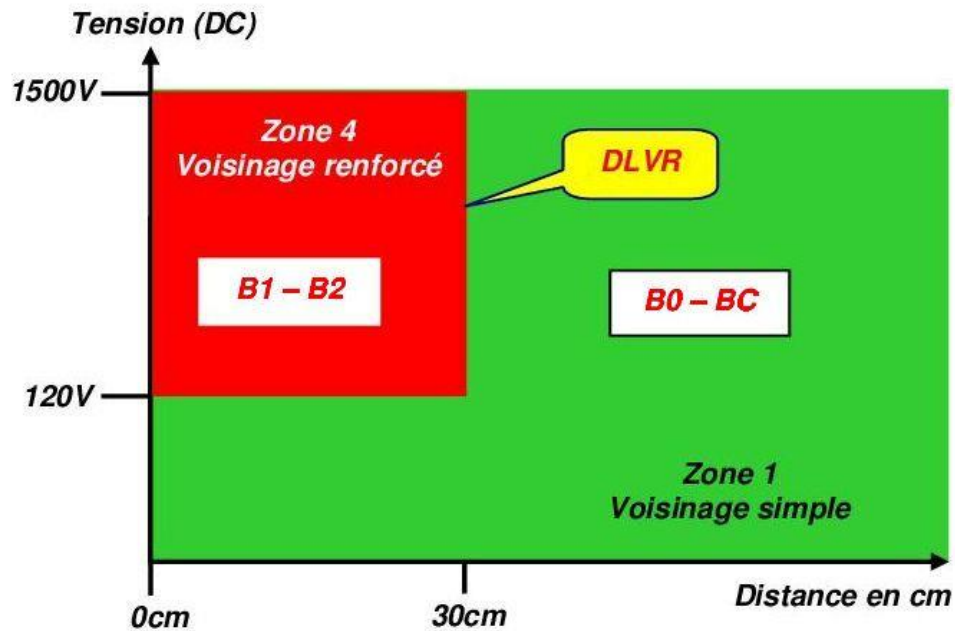
DEFINITION ZONES D'INTERVENTIONS

Zones en basse tension



DEFINITION ZONES D'INTERVENTIONS

Quel intervenant en zone



PERSONNELS POUVANT COTOYER UN VE/VH

➤ Les différents type de personnes amenées à côtoyer les VE/VH, sont classées en fonction de :

- leur position hiérarchique ;
- leur niveau de formation et de connaissance en VE/VH ;
- leur champ d'intervention de maintenance ;
- Leur niveau d'habilitation.

➤ Chef d'établissement

➤ Chargé de travaux B2VL

➤ Exécutant B1VL (opérations électriques)

➤ Exécutant B0L (opérations non électriques)

➤ Chargé de consignation BCL

DOCUMENTS REGLEMENTAIRES

Attestation de consignation

- Ce document est obligatoire pour pouvoir réaliser une intervention.

ATTESTATION DE CONSIGNATION N° : _____

- Lorsque le « chargé de consignation » (BCL) a réalisé la “déconnexion” de la batterie de traction, il complète et transmet « l’attestation de consignation » au chargé de travaux (B2VL) qui pourra ordonner l’exécution de l’intervention.

Le chargé de travaux M,Mme _____		Habilitation _____
Est chargé de l'exécution des travaux : _____		

Sur le véhicule suivant :		
Marque	Modèle	Immatriculation
VIN ou N° Identification		
L'employeur		le chargé de travaux

Le chargé de consignation M, Mme : _____		Habilitation : _____
Atteste qu'en vue de l'exécution des travaux prévus, il a consigné le véhicule identifié ci-dessus le :		
/ /		à h m
le chargé de consignation		



Le chargé de travaux de travaux doit considérer comme étant sous tension tout ouvrage électrique autre que ceux dont la consignation lui est certifiée par la présente attestation.

DOCUMENTS REGLEMENTAIRES

Avis de fin de travaux

- L'intervention terminée, le chargé de travaux complète et signe « l'avis de fin de travaux ».
- il transmet ce document au chargé de consignation qui pourra, alors, réaliser la déconsignation du véhicule.
- Une fois la batterie reconnectée, il complète « l'avis de déconsignation », la transmet au chargé de travaux signifiant ainsi la fin de l'intervention.

AVIS DE FIN DE TRAVAUX

Le chargé de travaux M, Mme : _____	
Avisé le chargé de consignation M. Mme _____ que les travaux désignés sur l'attestation de consignation N° _____ sont terminés le :	
/ /	à h m
Le chargé de travaux déclare avoir enlevé tous les dispositifs de sécurité et autres matériels placés par ses soins et remis le véhicule en ordre de marche en ce qui le concerne sans avoir pour autant remis sous tension.	
Le chargé de consignation	Le chargé de travaux

ATTESTATION DE DECONSIGNATION

Le chargé de consignation M, Mme : _____		Habilitation : _____
Atteste qu'aux vues de l'avis de fin de travaux, il a déconsigné le véhicule identifié le :		
/ /	à	h m
le chargé de consignation		

EQUIPEMENTS DE PROTECTION

Protections collectives ECSv



EQUIPEMENTS DE PROTECTION

Protections individuelles EPI

- Sur-chaussures isolantes classe 0 (1kV AC – 1,5kV DC). Assurent une isolation électrique contre les risques de circulation de courant des pieds vers la terre. Remplace un tapis isolant.



- Gants isolant classe 0 (1kV AC – 1,5 kV DC). Assurent une protection contre les chocs électriques lors de travaux sous tension ou au voisinage d'une PNS.
- Avant toute utilisation, on doit contrôler visuellement les gants et s'assurer qu'ils ne sont pas percés en les gonflants.



- Ecran facial. Protège les yeux des risques de projections consécutifs à des arcs électriques de courts circuits.



DEROULEMENT INTERVENTION

- Un véhicule électrique entre dans un atelier de réparation pour une intervention :
 - Selon l'intervention à réaliser, il sera peut être nécessaire de déconnecter la batterie de traction.
 - Un périmètre de sécurité sera balisé autour du véhicule, une signalétique sera affichée.
 - L'intervenant ne pourra intervenir que sur l'ordre du chargé de travaux
 - Le chargé de travaux « B2VL » ordonne une intervention à un exécutant « B1VL ». Si nécessaire, il demandera la consignation de l'installation au chargé de consignation « BCL ».
 - Le chargé de consignation réalise la consignation, met sous "séquestre" le plug, complète et affiche l'attestation de consignation.
 - Le B2VL ordonne l'intervention à l'exécutant B1VL.
 - L'intervention terminée, le B1VL rend compte de la fin de l'intervention au B2VL qui complète l'avis de fin de travaux et demande la déconsignation.



- Le chargé de déconsignation ne peut entreprendre cette opération que sur un ordre écrit (demande orale interdite). Il réalise la déconsignation et complète l'attestation de déconsignation.



CHEF D'ETABLISSEMENT

- responsable de la sécurité ;
- fixe et fait respecter les règles de sécurité ;
- met à disposition du chargé de travaux les moyens nécessaire à la réalisation des travaux ;
- délivre les habilitations ;
- veille à la formation des personnels.

CHARGE DE TRAVAUX B2VL

- formé, qualifié, habilité par le chef d'établissement ;
- doit assurer sa sécurité et celle des autres ;
- il dirige les opérations des exécutants intervenants sur les VE/VH ;
- il ordonne l'intervention du chargé de consignation BCL ;
- il formalise et archive les documents liés aux interventions.

Avant le début des travaux, il doit s'assurer :

Que le travail est clairement défini, que les risques électrique sont analysés ;

Que les opérateurs possèdent une habilitation ;

Que les exécutants disposent de l'outillage et des moyens de protection nécessaires ;

Qu'aucun exécutant ne présente de signe de défaillance.

D'avoir reçu du BCL l'attestation de consignation, qui doit être lue et signée ;

Que la mise en sécurité correspond au véhicule concerné ;

Donner les ordres pour commencer les travaux.

Pendant les travaux, il doit :

S'assurer de l'application des consignes de sécurité ;

D'assurer la surveillance des intervenants ;

De contrôler la réalisation des travaux ;

De contrôler la bonne utilisation des outils et matériels de protection.

A la fin des travaux, il doit s'assurer :

De la bonne exécution des travaux et de la récupération des outils ;

Signaler aux intervenants l'interdiction d'accès à la zone de travail ;

De remettre au chargé de consignation l'avis de fin de travail.

EXECUTANT B1VL (opérations électriques)

- formé, qualifié, habilité par le chef d'établissement ;
- désigné par le chargé de travaux pour exécuter des travaux d'ordre électrique ;
- il est sous l'autorité du chargé de travaux.

- travaux hors tension au voisinage renforcé d'une PNST ;
- peut réaliser des mesures électriques sur un véhicule consigné ;
- doit suivre les instructions du chargé de travaux ;
- doit commencer un travail que s'il en a reçu l'ordre ;
- doit respecter les limites de la zone de travail ;
- doit respecter les consignes de sécurité ;
- doit porter les équipements de protection ;
- doit vérifier les matériels et outils avant utilisation ;
- ne doit utiliser que le matériel adapté au travail à réaliser.

EXECUTANT B0L (opération non électrique)

- habilité par le chef d'établissement ;
- personnel « ordinaire » (ni qualifié, ni averti)
- personnel « averti » (suffisamment formé et informé pour lui permettre d'éviter les dangers électriques).

- travaux hors tension au voisinage simple d'une PNST (ne peut effectuer de mesure électrique BT, même sur un véhicule consigné) ;
- peut accéder sans surveillance aux abords d'un VE/VH ;
- peut effectuer (exécutant) ou diriger (chargé de travaux) des opérations non électriques dans un environnement électrique ;
- il veille à sa propre sécurité.

CHARGE DE CONSIGNATION BCL

- qualifié, habilité par le chef d'établissement ;
- désigné par le chargé de travaux pour la mise hors tension d'un VE/VH.

- travaux hors tension ;
- responsable de l'identification, de la séparation des sources électriques, de la condamnation des éléments de séparation ;
- vérifie l'absence de tension ;
- met en place le balisage, les protections ;
- l'attestation de mise en sécurité doit présenter le nom du chargé de consignation et du chargé de travaux ;
- le BCL et le B2VL peuvent être assurés par la même personne.