

20.1- PRÉAMBULE

En 2020, le nombre de véhicules légers électriques et hybrides devrait dépasser les 800.000 véhicules.

La loi 2015-992 du 17 août 2015 sur la transition énergétique prévoit que, cette même année, la moitié de la flotte de véhicules de transport en commun sera à énergie alternative (et la totalité en 2025).

Actuellement les technologies électriques, hybrides sont déjà bien présentes pour équiper les véhicules légers mais aussi les poids lourds, bennes à ordures, laveuses, véhicules de transport collectif, deux roues (motorisé et vélo), chariots élévateurs, bateaux (Lyon city boat), locomotives...

D'autres énergies, comme le gaz (GPL, GNC, GNL) se développent pour équiper véhicules légers et poids lourds. Sans oublier l'hydrogène qui constitue désormais un risque bien présent, puisque des Kangoo ZE hydrogène circulent actuellement sur les routes.

**L'évolution de l'énergie des véhicules rend le risque plus complexe
et nécessite une adaptation de nos techniques opérationnelles.**



20.2- DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ EMBARQUÉE

Les dispositifs de sécurité passive, majoritairement déclenchés par des systèmes pyrotechniques, sont conçus pour améliorer la sécurité des occupants en cas d'accident mais ce sont des sources de dangers pour les services de secours (airbags, prétentionneurs de ceintures, arceaux pyrotechniques, générateurs de capot actif levant le capot en cas de choc avec un piéton...).

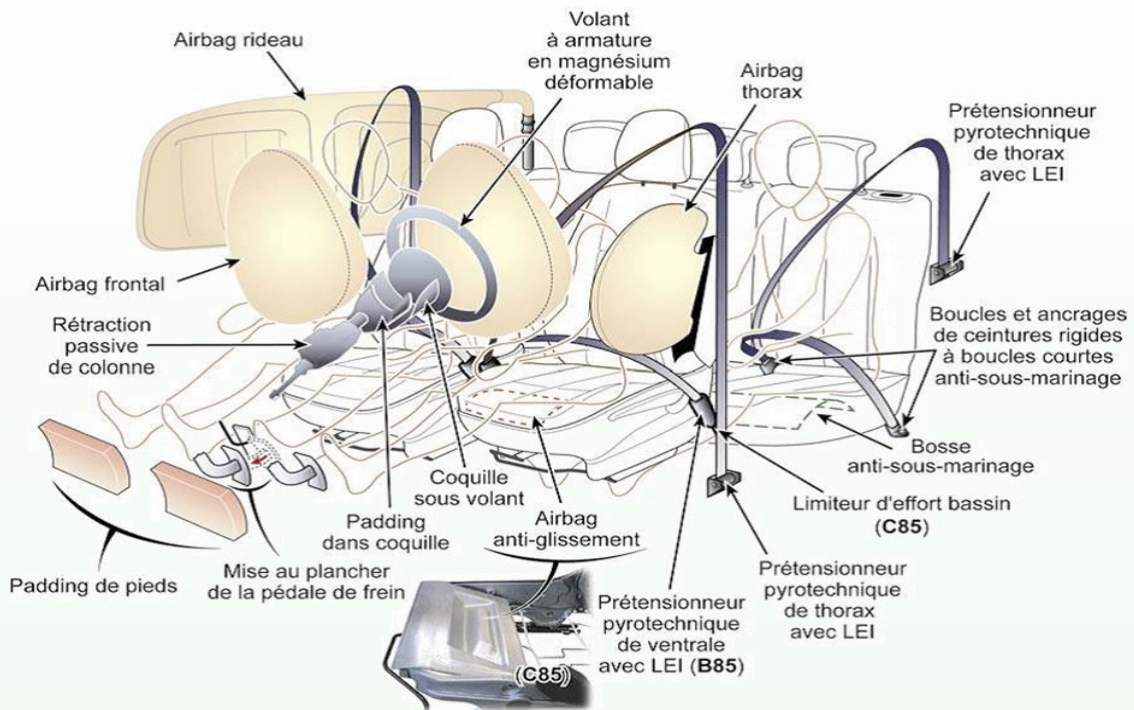
Lors d'un accident, le choc est analysé par l'**ECU** (unité de commande électronique) du véhicule qui déclenche les dispositifs pyrotechniques.

Même après neutralisation de la batterie, le système peut rester actif jusqu'à environ 20 minutes.

Tous ces éléments ne doivent pas être touchés ou déformés et une distance de sécurité doit être respectée.

Ils sont localisables sur les fiches d'aide à la décision (FAD) que l'on retrouvera sur la tablette des secours routiers.

Un airbag n'est sécurisé que lorsque le dispositif de protection est installé.

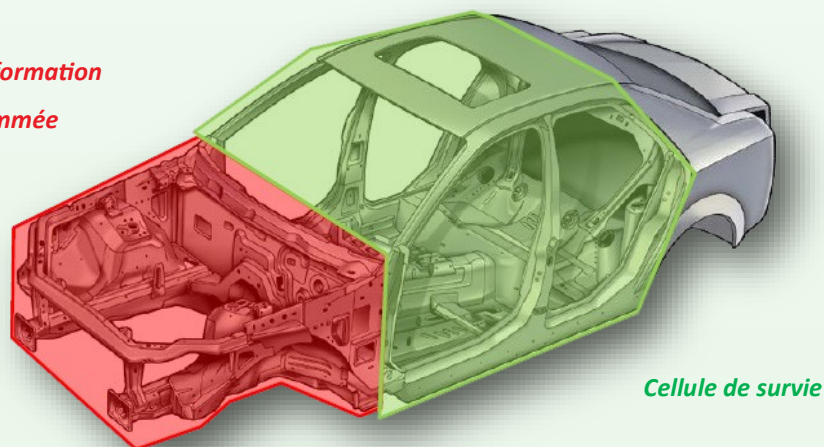


Dans ce même objectif, les structures des véhicules ont été renforcées dans leur conception et dans les matériaux utilisés. L'objectif étant de créer une cellule de survie avec des zones de déformation programmées en cas d'accident.

Sur les véhicules nouvelle génération, des zones de renfort sont difficiles à découper avec le matériel de désincarcération. Ce qui nous amène à prendre en considération une nouvelle approche anglo-saxonne des interventions SR.

Cette dernière prend en compte la rapidité d'extraction tout en garantissant une meilleure sécurité des intervenants.

**Zone de déformation
programmée**



Créer une cellule de survie capable d'absorber l'énergie d'un choc en déformant le moins **possible pour protéger les occupants.**

20.3- MOTORISATIONS DES VEA (VÉHICULE À ENERGIE ALTERNATIVE)

A- Les véhicules 100% électrique

Généralités

Ils sont principalement tous équipés de batteries au Lithium.

Ils sont facilement identifiables puisque les modèles concernés sont exclusivement destinés au tout électrique.
(BMW i3, Renault ZOE, Blue Car,...)

Ces batteries sont généralement situées:

- entre les roues arrières pour les véhicules légers,
- sur le toit, derrière la cabine ou à l'arrière pour les bus et poids lourds.

Une batterie de traction d'un véhicule léger pèse environ 250 kg et celle d'un poids lourds jusqu'à 600kg.

Composition du système

- une prise de raccordement pour la recharge,
- un pack batteries permettant le stockage de l'énergie,
- un moteur électrique de traction situé sur les roues motrices,
- des câbles d'alimentation orange qui transportent le courant HT,
- une prise HT (prise PLUG) permettant la mise hors tension du circuit HT située à différents endroits selon les marques.



Avant toute prise en charge SAP dans le véhicule, une phase de sécurisation décrite dans la MGO SR est à réaliser.

B- Les véhicules hybrides

Généralités

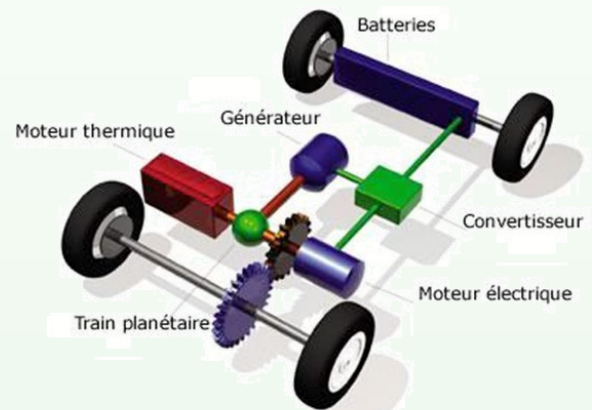
Deux sources d'énergie distinctes :

- thermique (essence ou diesel),
- électrique.

Ces véhicules sont en général très difficilement identifiables.

Il faut repérer les logos sur la carrosserie ou le moteur.

(Ex: Hybride Synergy Drive, Hybride, IMA,...)



NOTA: Certains constructeurs prennent désormais pour habitude de « bleuter » le fond du logo de leur marque (ex : Renault, Toyota, Lexus,...) ou les optiques des phares.

Composition du système

- des interrupteurs à inertie qui coupent le circuit HT en cas de collision,
- un service PLUG (initialement prévu pour les opérations de maintenance),
- des câbles d'alimentation orange qui transportent le courant HT,
- des batteries HV de plusieurs centaines de volts qui alimentent le circuit HT,
- une batterie 12V qui alimente le circuit BT,
- un générateur électrique qui recharge les batteries,
- un moteur thermique qui propulse le véhicule et entraîne le générateur pour charger les batteries HV,
- un moteur électrique qui propulse le véhicule,
- un réservoir à carburant et ses conduites d'alimentation.



Avant toute prise en charge SAP dans le véhicule, une phase de sécurisation décrite dans la MGO SR est à réaliser.

C- Les véhicules fonctionnant avec une pile à combustible (Electrique et Hydrogène)

Généralités

Les véhicules avec pile à combustible ont la particularité de combiner le risque électrique et le risque gaz.

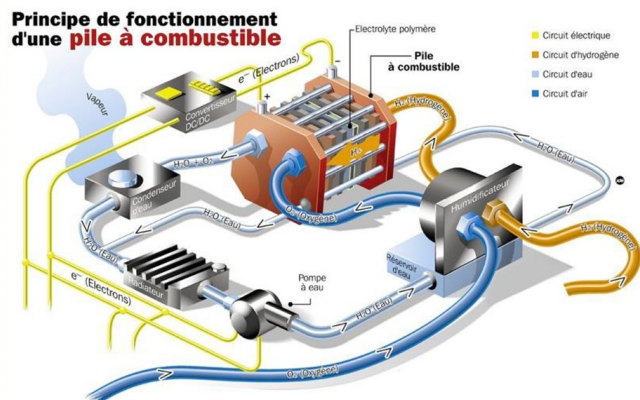
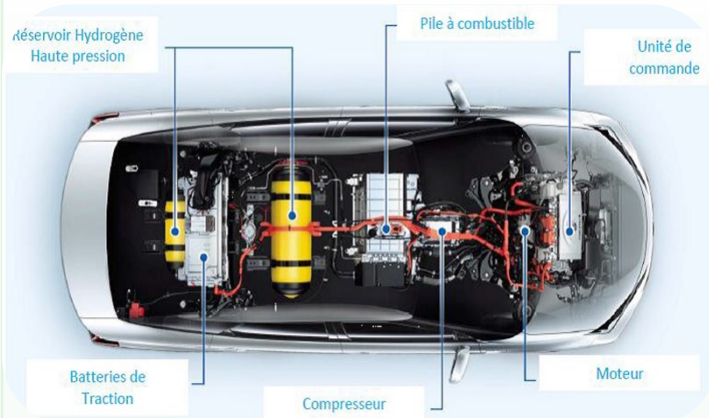
Ce sont des véhicules comportant les mêmes dispositifs que les véhicules électriques.

L'hydrogène, stocké sous pression, alimente un convertisseur (pile à combustible) qui produit de l'électricité pour alimenter le moteur de traction et recharger les batteries dites « haute tension véhicule ».

La PAC oxyde l'hydrogène avec l'oxygène de l'air, ce qui produit de l'électricité et de la vapeur d'eau.

$H_2 + 1/2 O_2 \Rightarrow H_2O + \text{électrons}$.

Composition du système



- les câbles de tension de traction sont de couleur **orange**.
- les conduites d'hydrogène sont repérées de la manière suivante :
 - **Jaune** : basse pression,
 - **Jaune/rouge** : haute pression,
- une vanne d'arrêt automatisée (électrovanne) empêche toute sortie d'hydrogène stocké lorsque le véhicule n'est pas en fonctionnement ou en cas de défaut du système,
- la robinetterie du réservoir est connectée à un événement en partie haute ou basse selon le modèle du véhicule, permettant de libérer du gaz.

Deux possibilités pour couper les circuits de tension et d'hydrogène :



Le gaz dihydrogène (H_2) appelé couramment hydrogène, est inodore et stocké sous forme comprimée (350 ou 700 bars).

Le système de sécurité est un thermo fusible qui se déclenche à une température de 110 °C environ avec vidange du réservoir en 3 minutes sous la forme d'une torche de gaz enflammée.

- Coupure automatique :

en cas d'accident, le contacteur accident (photo n°1), matérialisé par la flèche, coupe l'alimentation en hydrogène de la pile à combustible et le circuit de tension de traction.



- Coupure manuelle :

les circuits d'hydrogène et de tension de traction se désactivent en agissant sur le connecteur matérialisé par la flèche (photo 2). Si le connecteur n'est pas accessible, il faut débrancher la batterie 12V dans le compartiment moteur ou sectionner les câbles de la batterie.



D- Les véhicules GPL

Généralités

Le GPL (Gaz de pétrole liquéfié) carburant est un mélange de butane et de propane liquéfié sous une pression de 5 bars à une température de 20°C. En France, ce mélange est constitué de 50% de butane et de 50% de propane. Ce dispositif équipe uniquement des véhicules ayant une motorisation Essence (en ce qui concerne les véhicules français).

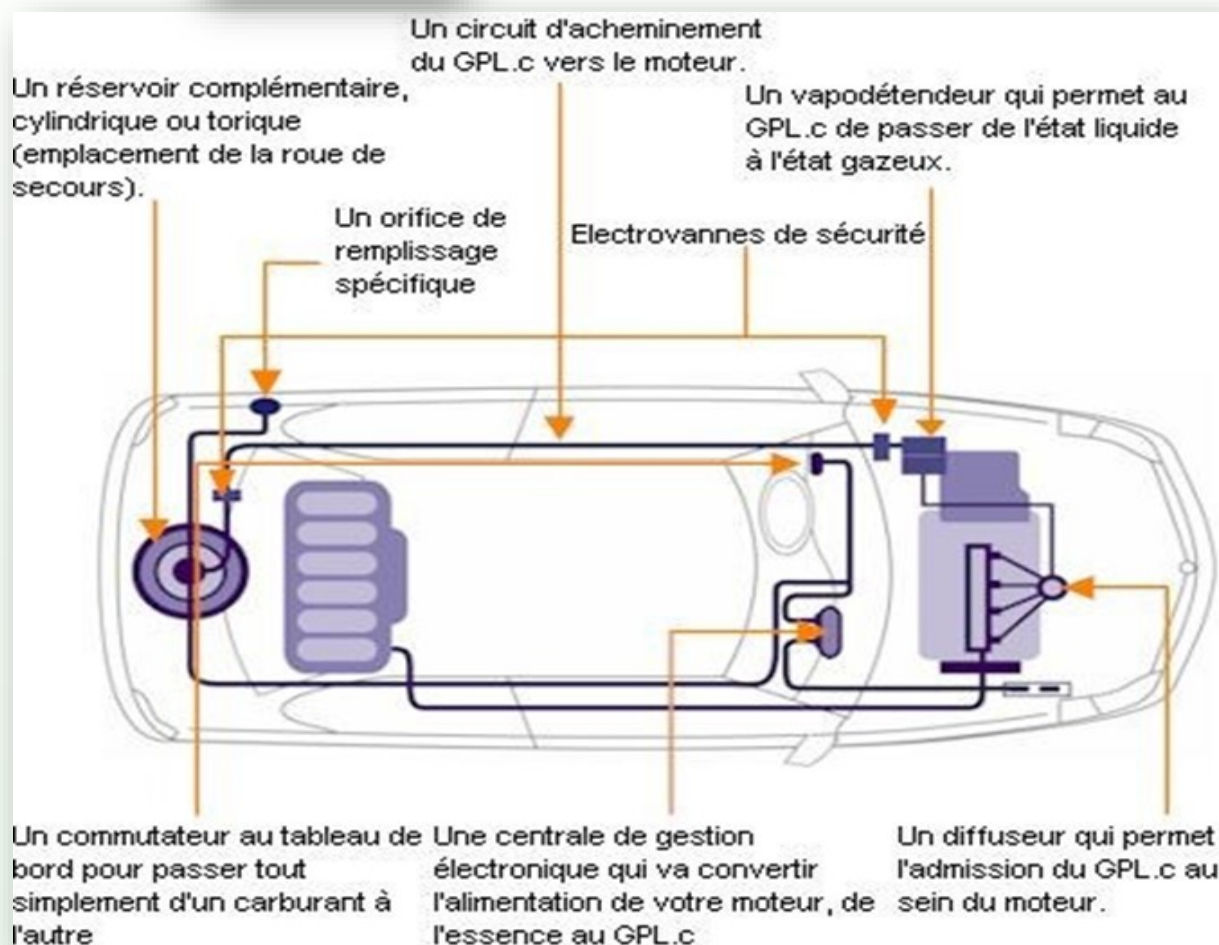
Le GPL est plus lourd que l'air (densité entre 1,5 et 2)

23

Code danger : gaz comprimé inflammable

1965

Code matière : butane, propane



Exemples d'orifice de remplissage (liste non exhaustive)





Différents types de réservoirs (liste non exhaustive)

Les réservoirs de formes torique ou cylindrique ont une contenance inférieure à 150 litres.

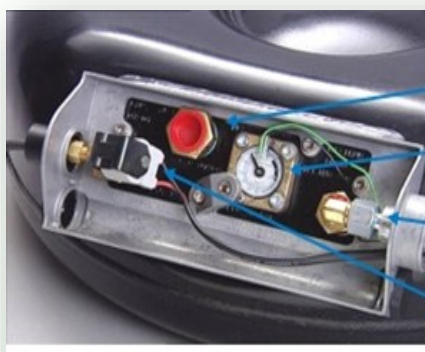
L'épaisseur d'un réservoir est de 3 à 4 mm

La pression à l'intérieur du réservoir est de 5 à 7 bars.

Composition du système

Des électrovannes ferment la canalisation du GPL lorsqu'il y a coupure du contact.

En cas de choc accidentel, le gaz se coupe au niveau de l'électrovanne du détenteur, ce qui rend le réservoir étanche.



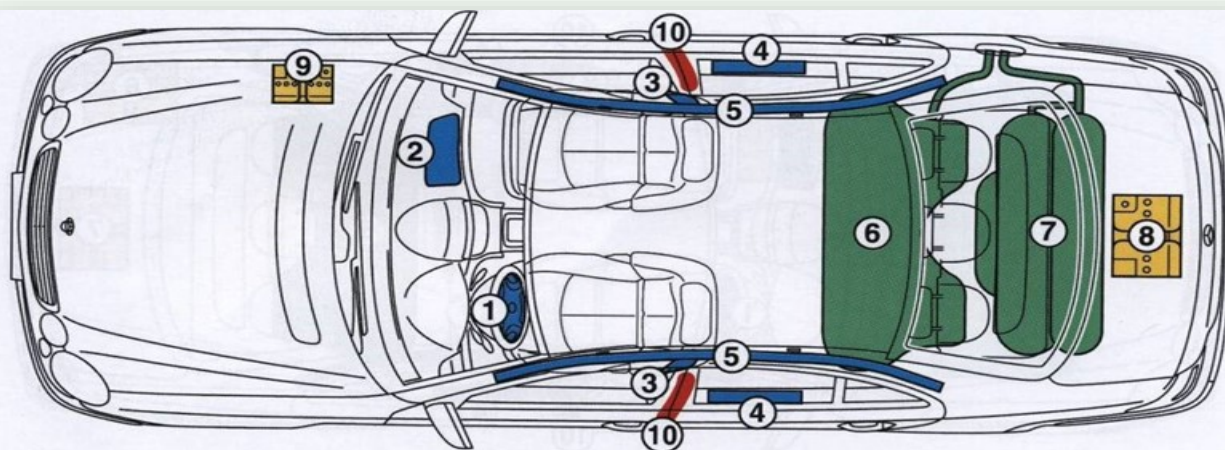
Soupape de surpression (27 bars)

Manomètre indiquant le niveau de gaz restant dans le réservoir

Limiteur de remplissage à 80%

Electrovanne permettant d'isoler le réservoir et de couper l'alimentation en cas de problème.

E- Les véhicules équipés au GNV

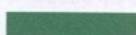


P00.00-3667-00

Disposition :

 Airbag

 Batterie

 Réservoir

 Renforts de structure

1 Airbag frontal conducteur

2 Airbag frontal passager

3 Sidebags avant (dans les dossiers de siège)

4 Sidebags arrière

5 Windowbags

6 Réservoir de carburant

7 Réservoirs de gaz naturel

8 Batterie principale coffre à bagages

9 Batterie compartiment moteur

10 Renfort montants B

Généralités

GNV: Gaz Naturel pour Véhicules (légers, poids lourds et bus).

Ce dispositif équipe uniquement des véhicules ayant une motorisation Essence (en ce qui concerne les véhicules français)

Le GNV est composé à 97% de méthane.

Difficilement liquéfiable, ce gaz est stocké dans des réservoirs à l'état gazeux sous une pression de 200 bars.

Le GNV est plus léger que l'air (densité 0,55)



Code danger : gaz comprimé inflammable

Code matière : Méthane

Composition du système

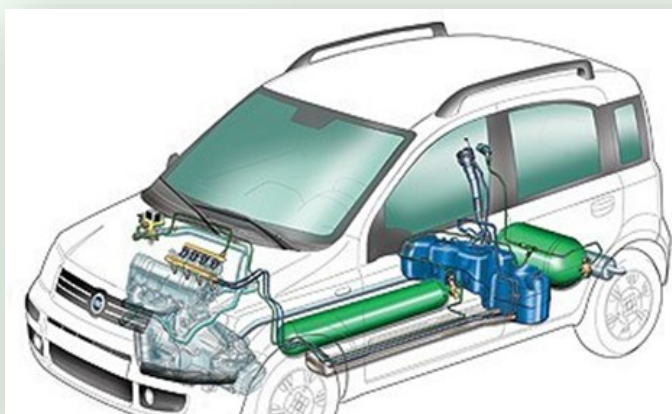
Il y a toujours plusieurs bonbonnes !

Les réservoirs sont en métal ou en matériau composite.

Ils ont une contenance variable selon le type de véhicule.

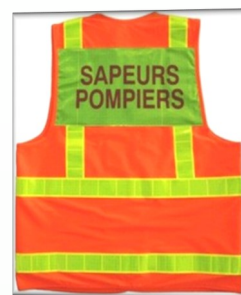
Le GNL n'est pas odorisé.

INTERVENTIONS SUR LES VEHICULES ELECTRIQUES ET HYBRIDES



20.4- PROTECTION INDIVIDUELLE

Pour tous, le port du gilet haute visibilité (GHV) de classe 2 est obligatoire.



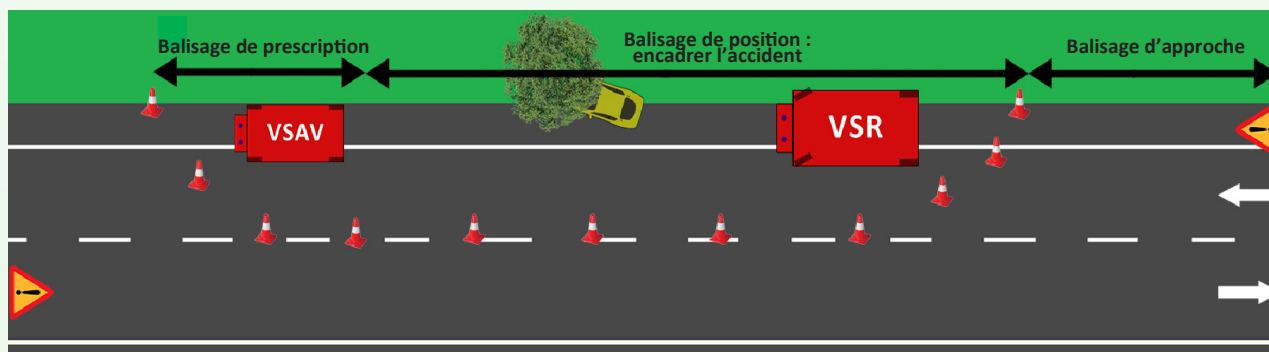
L'utilisation du masque FFP2 sera préconisée pour le sapeur-pompier et les victimes lors de la découpe des vitrages.



La protection collective ou Sécurisation du site

La protection doit être matérialisée par les balisages d'approche, de position et de prescription.
Il conviendra de se référer à la fiche opérationnelle 1 jaune MISE EN ŒUVRE DES MOYENS DE BALISAGE

Les VSAV étant susceptibles d'arriver les premiers sur les lieux d'un accident de circulation et donc amenés à réaliser



la phase de sécurisation du véhicule, notamment pour les véhicules Hybrides/électrique (déplug), les personnels devront être équipés d'une tenue de feu complète.

C'est pourquoi le CA VSAV devra systématiquement attendre l'intervention de **l'engin d'approche afin de sécuriser le véhicule.**

La connaissance du risque est primordiale et passe par une phase d'identification



Tous les engins secours routier sont dotés d'une tablette qui leur permet de prendre connaissance de 2 types de données.

Les ERG (Emergency Response Guide)

sont généralement rédigés par les constructeurs automobiles sous forme de livret, ils indiquent les notions d'identification, d'immobilisation, de mise en sécurité électrique du véhicule, de neutralisation d'électrolyte et de premiers secours (essentiellement pour les véhicules électriques/hybrides).

Les FAD (Fiches d'Aide à la Décision)

sont des plans et des schémas spécifiques à un modèle de véhicule. Généralement rédigées sous forme d'une fiche recto/verso, elles ont pour objet de donner aux intervenants les indications, en matière de sécurité, nécessaires à une opération de désincarcération notamment.

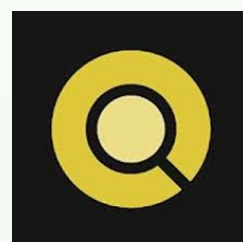
Des applications gratuites existent pour les pompiers répertoriant toutes les FAD existantes :



rescue code



ANCAP rescue



euro rescue

Actualisées en permanence et classées par constructeur, ces fiches (une seule page recto/ verso) ont pour but de fournir aux sapeurs-pompiers des renseignements techniques sur les différents modèles de véhicules.

Vue globale du véhicule

Localisation des dispositifs pyrotechniques (airbags et prétentionneurs), la ou les batteries et/ou le réservoir de carburant.

Zone de renforts structurels du véhicule

Légende reprenant les différents items/ pictogrammes utilisés dans la FAD



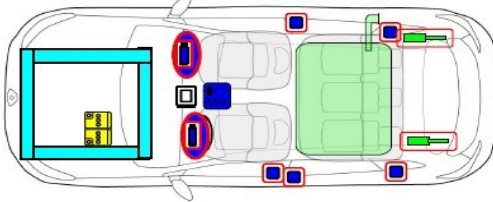
KADJAR

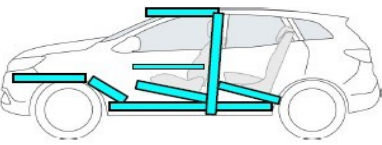
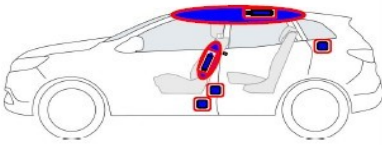


LIBERTÉ • ÉGALITÉ • FRATERNITÉ
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR



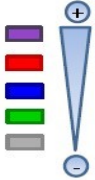
	Airbag		Gonfleur à gaz		Prétensionneur de ceinture de sécurité		Sac gonflable d'assise		Système automatique de protection contre le retournement
	système actif de protection des piétons		vérin à gaz, ressort précontraint		Bloc de commande système de retenue complémentaire		Zone de haute résistance		Zone nécessitant une attention particulière
	Batterie basse tension		Ultra haute pression batterie tension		Réservoir de carburant		Réservoir de gaz		Robinet de sûreté
	Batterie haute tension		câble/composant déviegé haute tension		Section structure d'ergo-sec		Batterie haute tension		Ultra haute pression batterie tension

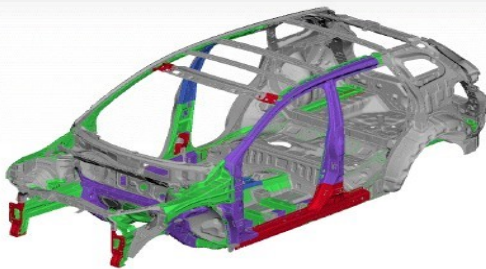
Marque	Modèle	Place	Année de blocage	Référence ligne	Date création	Date mise à jour	N° de version
Renault	Kadjar	1	2015	RSE-FAD-HFE-p11-2015-v1	23/05/2015		1

Recto libre

Le constructeur automobile y insère des informations supplémentaires pouvant aider les services de secours dans leurs manœuvres (emplacement des jambes de force de tableau de bord, spécificités de la colonne de direction,...).

Résistance structure

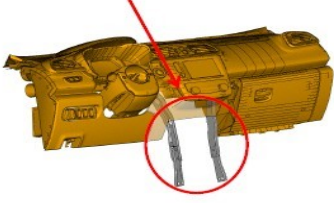




Générateur de gaz



Console centrale :
présence de renforts bilatéraux



Colonne de direction creuse
séable en arrière du volant



Toit verre fixe (verre feuilleté)

Marque	Modèle	Place	Année de blocage	Référence ligne	Date création	Date mise à jour	N° de version
Renault	Kadjar	1	2015	RSE-FAD-HFE-p11-2015-v1	23/05/2015		1

20.5- MGO SR

A- Evolution des véhicules et leurs impacts

La résistance accrue des structures de carrosserie rend nos voitures de plus en plus sûres.

En même temps, airbags et rétracteurs de ceinture de sécurité recourent à des technologies de plus en plus complexes. Ces innovations techniques ont contribué à une baisse continue du nombre d'accidents mortels, tant au niveau européen que national, et ce malgré le nombre croissant de véhicules en circulation.

Si ces nouvelles solutions de sécurité permettent d'augmenter les chances de survie des occupants, elles n'en risquent pas moins de confronter les sauveteurs à des difficultés croissantes en cas d'accident et notamment en cas de désincarcération.



Risque pyrotechnique pour les intervenants



Le risque électrique est lié à la source d'énergie de traction, c'est-à-dire aux batteries dites « haute tension véhicule », et aux vecteurs d'énergie, câbles « haute tension véhicule » (gaine de protection de couleur orange).

Un dispositif d'arrêt de l'alimentation des batteries de traction est obligatoire au-delà de 60 volts continus. Celui-ci peut être automatique en cas de choc ou d'augmentation de la température (fusible, relais) ou manuel (sectionneur, interrupteur aussi appelés « service plug »).

Il n'y a aucun standard pour l'emplacement, le type de protection fournie, le type de fonctionnement, ou le modèle. Certains constructeurs prévoient une temporisation entre le retrait du dispositif et la coupure effective (cf.: préconisations).



Afin d'effectuer une intervention de secours routier efficace et sécurisée, il conviendra de suivre plusieurs phases :

- **Assurer la sécurisation de la zone d'intervention**, compte tenu du contexte routier et des risques de sur accident notamment.
- **Assurer la sécurité des intervenants et des victimes** au regard des énergies embarquées et du risque d'instabilité du véhicule, en neutralisant ces énergies et en immobilisant le véhicule.
- **Assurer le secours à personne** par la prise en charge secouriste, médicale et psychologique des victimes et en assurant leur protection des éléments extérieurs.
- **Assurer la sécurité des intervenants et des victimes** au regard des équipements impactant du véhicule (airbags, renforts...), en identifiant et en localisant ces équipements, avant toute opération de désincarcération.
- **Assurer la sortie des victimes** en réalisant les opérations de désincarcération et de dégagement nécessaires.

Ces 5 phases sont les axes principaux de la MGO SR néanmoins, ceux-ci ne sont pas donnés dans un ordre chronologique strict et peuvent être réalisés simultanément.

Nouvelle MGO SR

S1 - Sécurisation de la ZI :

Protection du sur-accident:

Balises

Eclairage



**Protection risque incendie/
Explosif/chimique/toxique:**

Prévention

Protection

Protection des intervenants:

EPI Arrimage Zonage



S2 - Sécurisation du véhicule :

Identifier:

Observer - Questionner -

Rechercher le type d'énergie embarquée



Inspecter:

Contrôler l'intégrité des éléments liés à la source d'énergie et ses vecteurs

Interdire:

Interdire toutes les actions sur les sources et les vecteurs d'énergie de traction

Immobiliser:

Mettre le moteur à l'arrêt



Mettre le frein à main ou frein de parc



Caler



Eloigner la clé ou la carte de 10m



Isoler :

Neutraliser la batterie 12V ou 24V (phase réflexe)

Consulter l'ERG avant de réaliser des actions supplémentaires (phase réfléchie)



S3 - Secours à personnes :

Prise en charge de la victime:

Etablir un contact visuel et vocal face à la victime

Prendre en charge sur les plans secouriste, médical et psychologique

Protection de la victime:

Protéger contre le déclenchement des airbags, des prétensionneurs et des projections éventuelles lors de la désincarcération

S4 - Sécurisation des techniques de désincarcération :

Dégarnir:

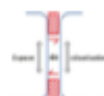
Identifier les éléments impactants et reconnaître les structures et matériaux (tablette avec ERG et FAD)

Dessiner:

Tracer les endroits de coupe selon la charte graphique

Distance:

Respecter la règle des 30 - 60 - 90 pour les airbags



S5 - Sortie de la victime :

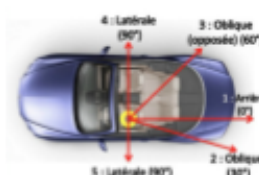
Découper:

Désincarcérer selon les techniques Secours Routier

Dégager:

Utiliser les techniques de sortie Secours A Personne

Solliciter le personnel SR si nécessaire



20.6- PRISE EN CHARGE DES VICTIMES DE LA ROUTE

La désincarcération demande une collaboration de tous les instants entre les sapeurs-pompiers et l'équipe médicale sur les lieux.

Un patient incarcéré est, par définition, un polytraumatisé qui nécessite une concertation entre services pour une priorisation de soins et de techniques de désincarcération.

Le concept de « *golden hour* » (heure dorée) doit être approché de manière à respecter un délai d'une heure entre l'occurrence de l'accident et la prise en charge médicale dans un centre hospitalier.

Les sapeurs-pompiers doivent évaluer le risque que représente le lieu de l'accident.

Les facteurs qui ont contribué à l'accident ou qui en résultent peuvent avoir un impact sur la sécurité des intervenants.



20.7- EXTRACTION DES VICTIMES

Une nouvelle approche des interventions SR qui prend en compte la rapidité d'extraction tout en garantissant une meilleure sécurité des intervenants.

Le CROSS RAMING

Cette technique, utilisée par la plupart de nos collègues européens, nous permet d'extraire les victimes dans des délais très courts.

Son principe consiste à remettre en forme la voiture afin de libérer les membres et les parties du corps incarcérées.

Au lieu de découper la tôle pour dégager une personne, les intervenants utilisent des vérins à l'intérieur du véhicule en accédant par le coffre. Le but est de repousser les parties tôlées vers l'extérieur et/ou d'abaisser les sièges afin de réaliser rapidement un tunnel d'extraction.

Cette technique permet, dans certaines circonstances :

- d'être plus rapide,
- de diminuer les risques liés à la désincarcération pour les personnels,
- de conserver le toit du véhicule (protection en fonction des conditions météorologiques).

Le rôle des équipes, SAP ou SR , est d'autant plus important car on utilise le vérin ou l'écarteur au plus près de la victime.

