COURS DE RISQUE ÉLECTRIQUE

ACM COMTECH COU REL 001.M03/2024

(LE COURS PEUT ÊTRE EFFECTUÉ EN AUTO-APPRENTISSAGE)

ANATOMIE ET SÉCURITÉ DES VÉHICULES DE COURSE

Site internet: www.comtech.app – tous droits réservé, le president la commission technique Renato Moscati rmoscati@acm.mc

PREAMBULE

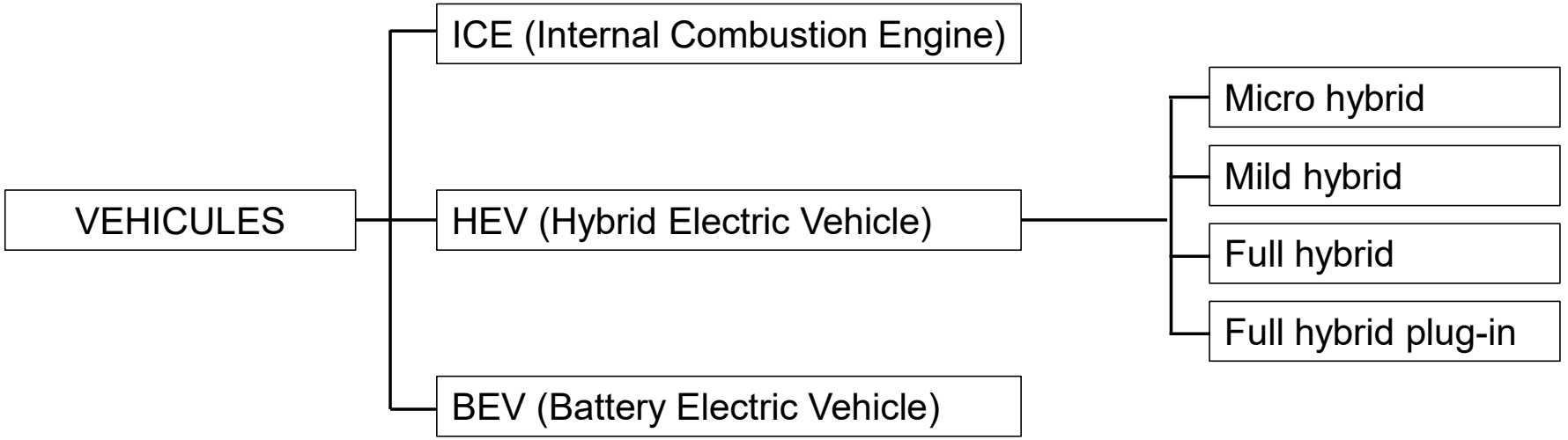
Le commissaire technique n'est absolument pas autorisé à toucher les voitures de course sauf pour des mission spécifiques mandatées uniquement par le responsable technique de l'ACM (Automobile Club de Monaco).

Ce cours fournit les directives pour opérer en toute sécurité dans les différentes activités de travail.

Avant chaque événement sportif il y aura un cours de formation dédié et un test d'apprentissage pour chaque discipline, ce moment sera utilisé comme rappel des système de sécurité et du risque électrique.

Le but final est de travailler en toute sécurité.

CLASSIFICATION DES VEHICULES



WRC

Cours obligatoire sur le risque électrique

GP Formule 1

VEHICUILES HEV (Hybrid Electrical Vehicle)

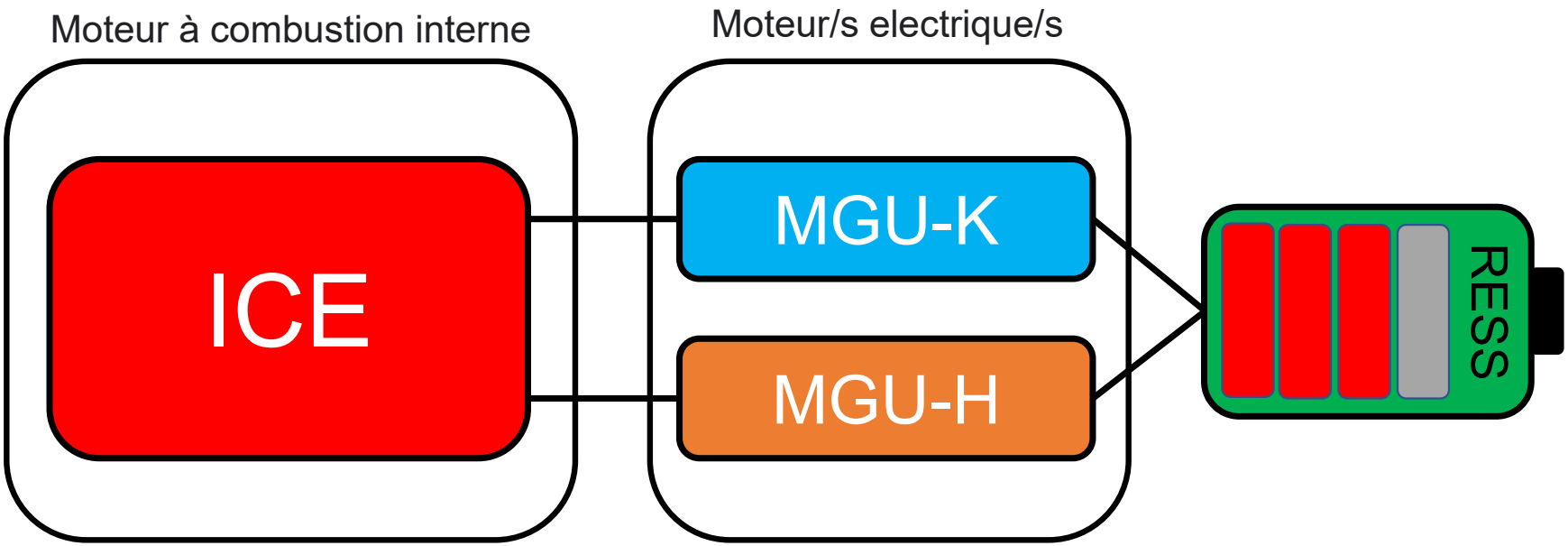
MOTEUR A COMBUSTION INTERNE + MOTEUR/S ELECTRIQUE/S

Cours obligatoire sur le risque électrique

GP Formule 1

VEHICUILES HEV (Hybrid Electrical Vehicle)

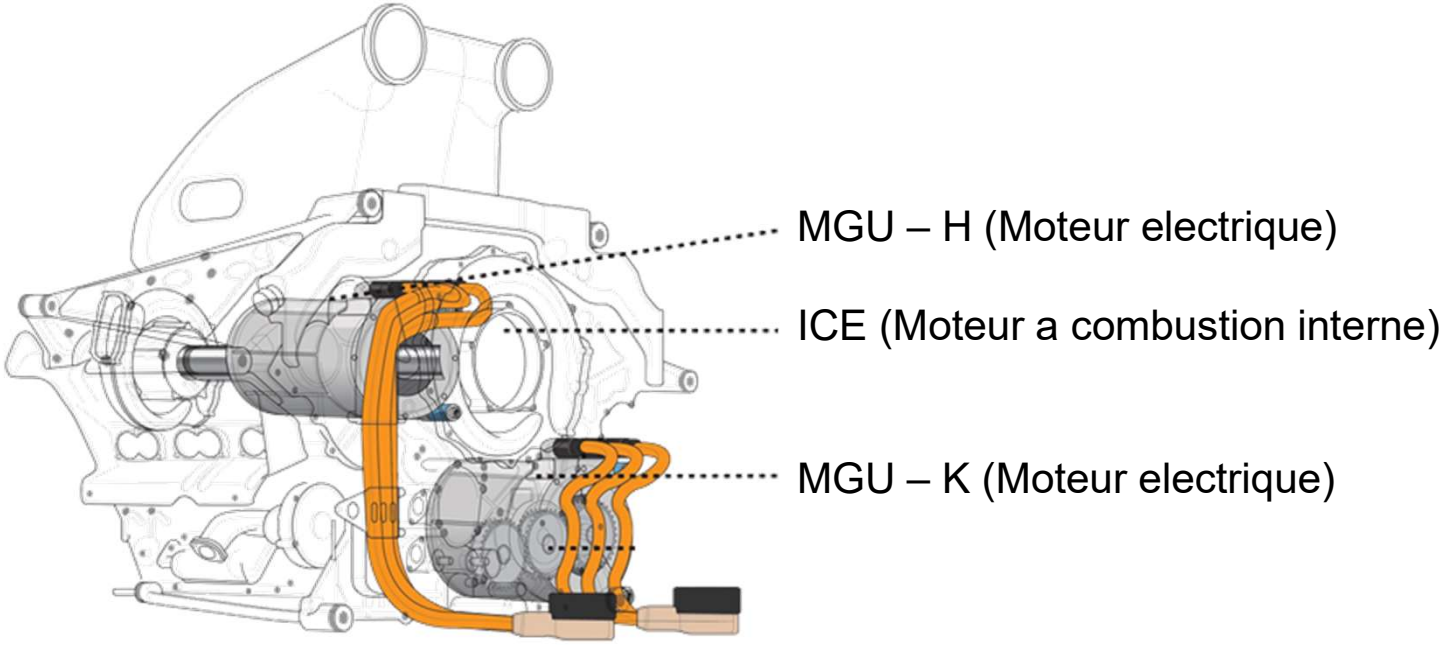
MOTEUR A COMBUSTION INTERNE + MOTEUR/S ELECTRIQUE/S



GP Formule 1

VEHICUILES HEV (Hybrid Electrical Vehicle)

MOTEUR A COMBUSTION INTERNE + MOTEUR/S ELECTRIQUE/S



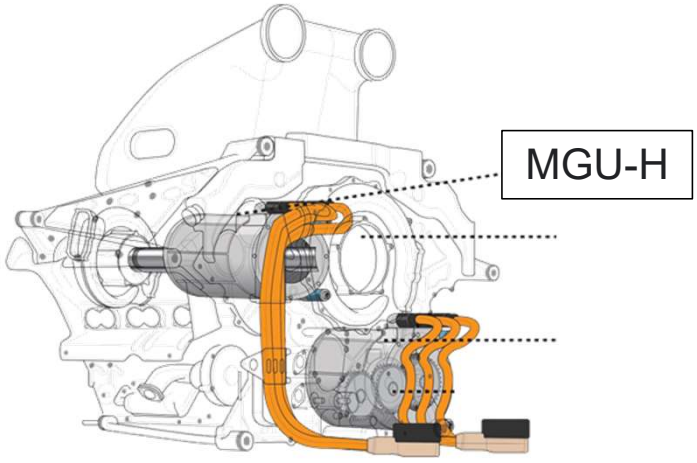
GP Formule 1

VEHICUILES HEV (Hybrid Electrical Vehicle)

MOTEUR ELECTRIQUE – MGU-H

MGU – H (Motor Generator Unit – Heat)

Le “Heat Motor Generator Unit” est la machine électrique reliée à la turbine d'échappement d'un système de surpression faisant partie de l'ERS.

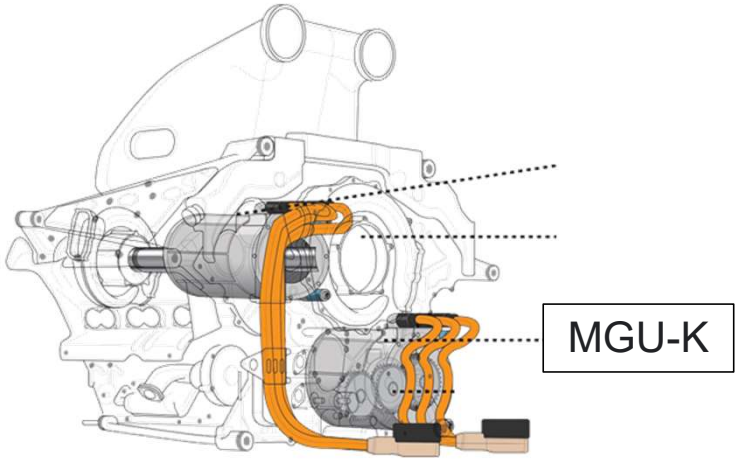


VEHICUILES HEV (Hybrid Electrical Vehicle)

MOTEUR ELECTRIQUE – MGU-K

MGU – K (Motor Generator Unit - Kinetic)

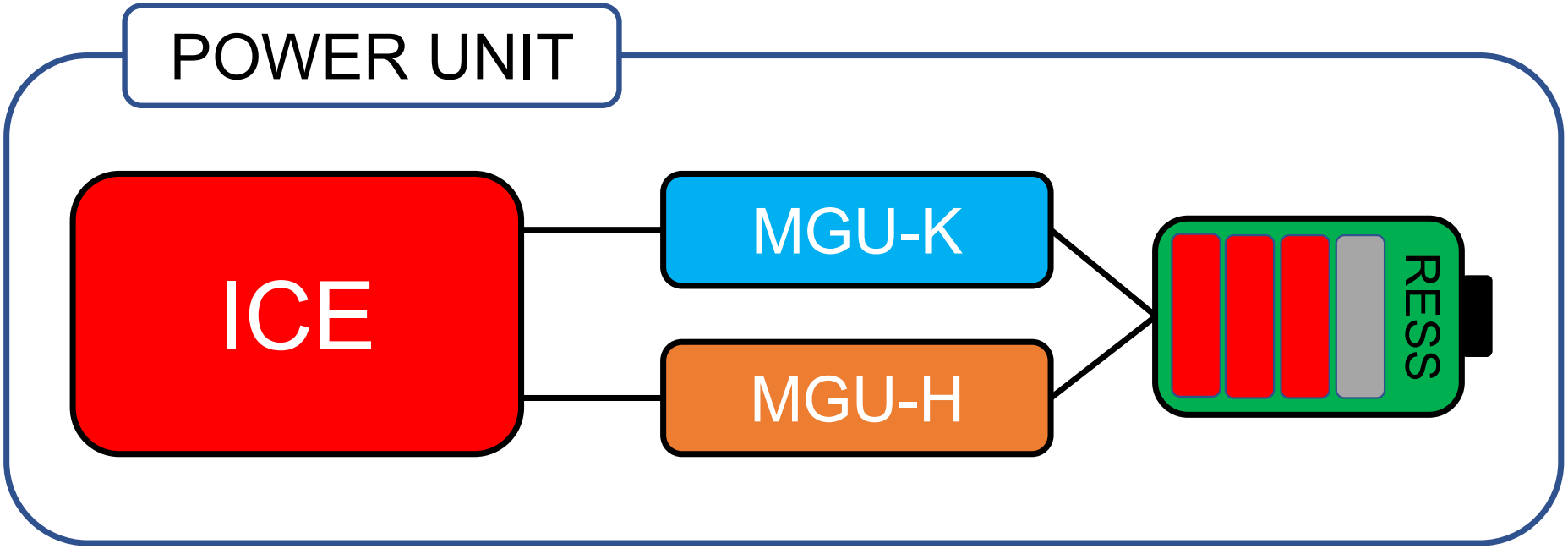
Le “Kinetic Motor Generator Unit” est la machine électrique liée mécaniquement au train d'entraînement dans le cadre de l'ERS.



GP Formule 1

VEHICUILES HEV (Hybrid Electrical Vehicle)

ANATOMIE ERS (Energy Recovery System)



Site internet: www.comtech.app – tous droits réservé, le president la commission technique Renato Moscati rmoscati@acm.mc

GP Formule 1

VEHICUILES HEV (Hybrid Electrical Vehicle)

ANATOMIE ERS (Energy Recovery System)

ERS (Energy Recovery System)

Un système conçu pour récupérer l'énergie de la voiture, stocker cette énergie et la rendre disponible pour propulser la voiture et, éventuellement, pour entraîner tous les systèmes auxiliaires et d'actionnement nécessaires à son bon fonctionnement.

Site internet: www.comtech.app – tous droits réservé, le president la commission technique Renato Moscati rmoscati@acm.mc

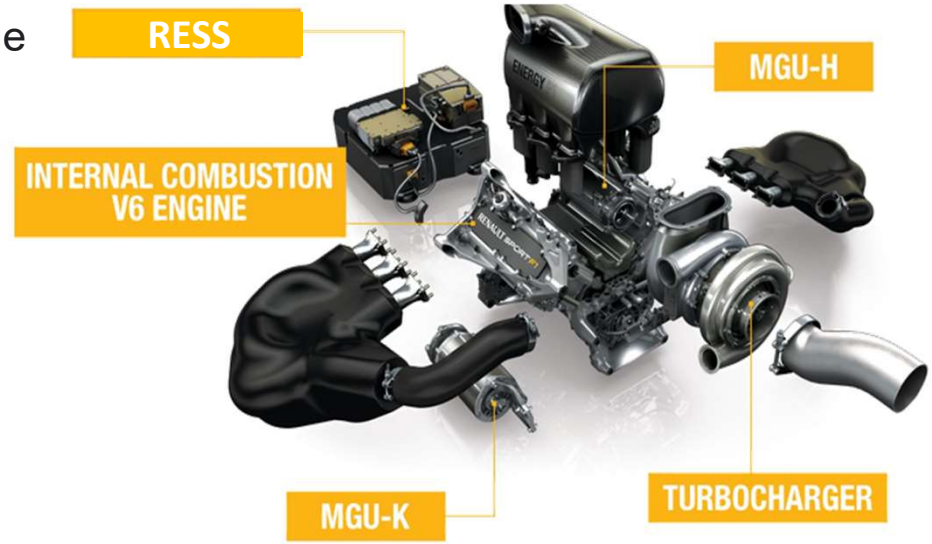
GP Formule 1

VEHICUILES HEV (Hybrid Electrical Vehicle)

RESS (Rechargeable Energy Storage System)

RESS (Rechargeable Energy Storage System)

Le RESS c’est le système de stockage d’énergie électrique



VOYANT DE SECURITE

5.12.3 Toutes les voitures doivent être équipées de deux voyants d'état ERS qui:

a. Ont été fournis par un fabricant désigné par la FIA et montés sur la voiture conformément aux instructions de l'annexe au présent règlement.

b. Sont en état de fonctionnement pendant toute la durée de l'événement même si les principaux systèmes hydrauliques, pneumatiques ou électriques de la voiture sont en panne.

c. Restez alimenté pendant au moins 15 minutes si la voiture s'immobilise avec son moteur arrêté.

d. Sont marqués d'un symbole «HAUTE TENSION» selon ISO3864 d'au moins 30 mm le long du côté du triangle et à moins de 50 mm des lumières.

GP Formule 1

VOYANT DE SECURITE

d. Sont marqués d'un symbole «HAUTE TENSION» selon ISO3864 d'au moins 30 mm le long du côté du triangle et à moins de 50 mm des lumières.

GP Formule 1

VOYANT DE SECURITE

5.12.4 Toutes les voitures doivent fournir des signaux concernant les états de fonctionnement et d'isolation de la voiture à l'ADR afin de faciliter le contrôle des voyants d'état ERS.

5.12.5 La tension de crête maximale sur la voiture ne doit jamais dépasser 1000V.

GP Formule 1

VOYANT DE SECURITE

VOYANT DE SECURITE – ERS

FEUX VERT ALLUME
RESS en sécurité
Il est possible d'intervenir sur le véhicule

FEUX ROUGE ALLUME
RESS PAS en sécurité
IL N'EST PAS POSSIBLE D'INTERVENIR SUR LA VOITURE

AUCUN FEUX ALLUME C'EST FEUX ROUGE
RESS PAS en sécurité

IMPORTANT!!!
IL N'EST PAS POSSIBLE D'INTERVENIR SUR LA VOITURE

GP Formule 1

VOYANT DE SECURITE – ERS

Le voyant d'état ERS se trouve sur le cerceau et a 3 couleurs:

VERT: la voiture est éteinte et sûre
ORANGE: la voiture peut se déplacer en utilisant l'énergie électrique
ROUGE: la sécurité de la voiture n'est pas garantie. La lumière s'éteindra après 15 minutes pour économiser la batterie. Ce n'est que lorsque la voiture est à l'arrêt ou dans la voie des stands. S'il est éteint lorsque la voiture s'arrête, traiter comme ROUGE

Les couleurs sont comme les feux de signalisation: stop-attention-go!

Site internet: www.comtech.app – tous droits réservé, le president la commission technique Renato Moscati rmoscati@acm.mc

GP Formule 1

VOYANT DE SECURITE – ERS

Nouveau voyant d'avertissement Sur Roll Hoop pour qu'il soit facilement visible

Vert: système éteint, pas de défaut d'isolement

Orange: système allumé, pas de défaut d'isolement

Rouge: défaut d'isolement, arrêt du système

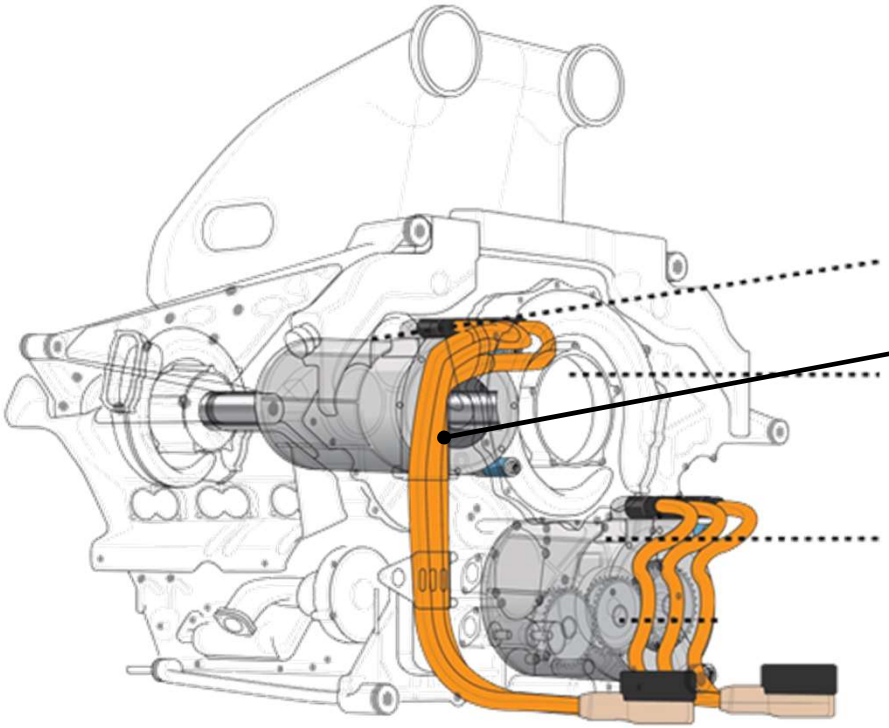
Site internet: www.comtech.app – tous droits réservé, le president la commission technique Renato Moscati rmoscati@acm.mc

GP Formule 1

COMMISSAIRE TECHNIQUE

GP Formule 1

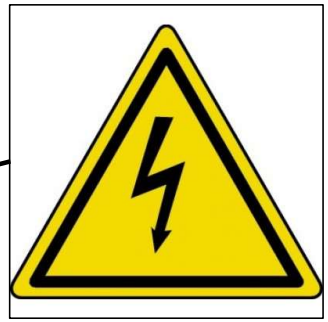
CÂBLES HAUTE TENSION



LES CÂBLES HAUTE TENSION
SONT IDENTIFIÉS AVEC LA COULEUR ORANGE

GP Formule 1

AUTOCOLLANTS DE SÉCURITÉ



LES AUTOCOLLANTS DE SÉCURITÉ IDENTIFIENT LES ZONES DANGEREUSES POUR HAUTE TENSION

Site internet: www.comtech.app – tous droits réservé, le president la commission technique Renato Moscati rmoscati@acm.mc

ePRIX (Formule e)

VEHICUILES BEV ou EV (Battery Electrical Vehicle ou Electrical Vehicle)

UNIQUEMENT MOTEUR ELECTRIQUE

Cours obligatoire sur le risque électrique

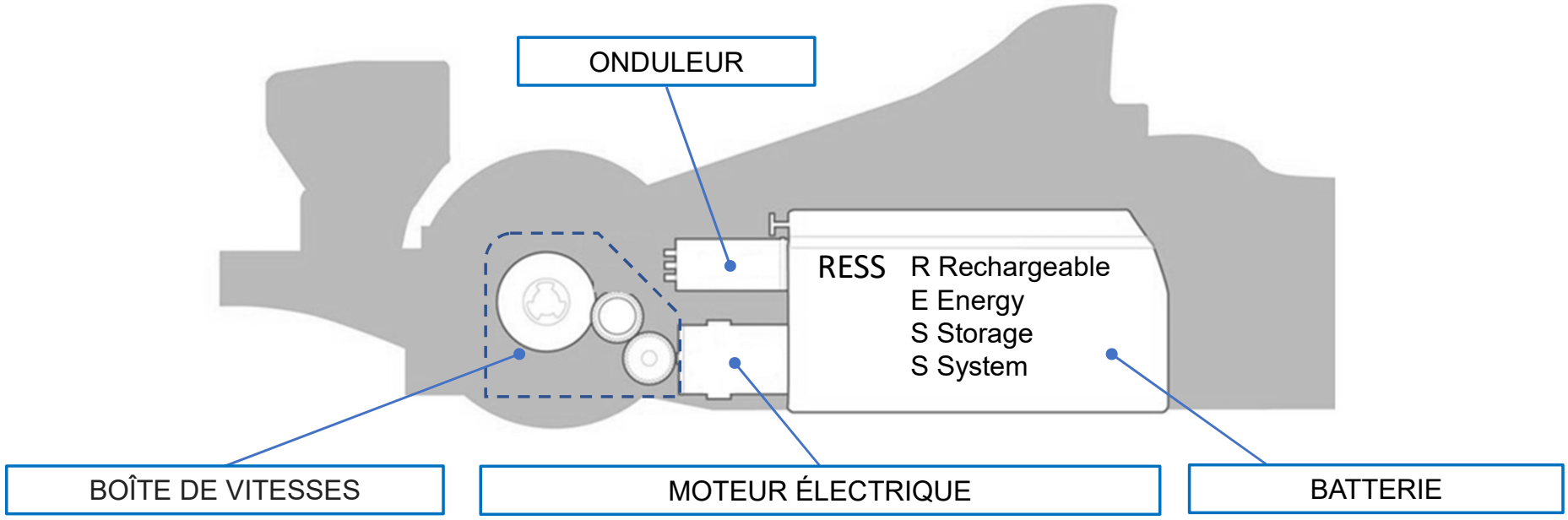
ePRIX (Formule e)

- **Battery Voltage = 890 V**
- **4 times** the nominal Voltage of European standard

- **Battery Energy = 52 kWh**
- 1/5 energy of a **lightning bolt** = significant amount of energy

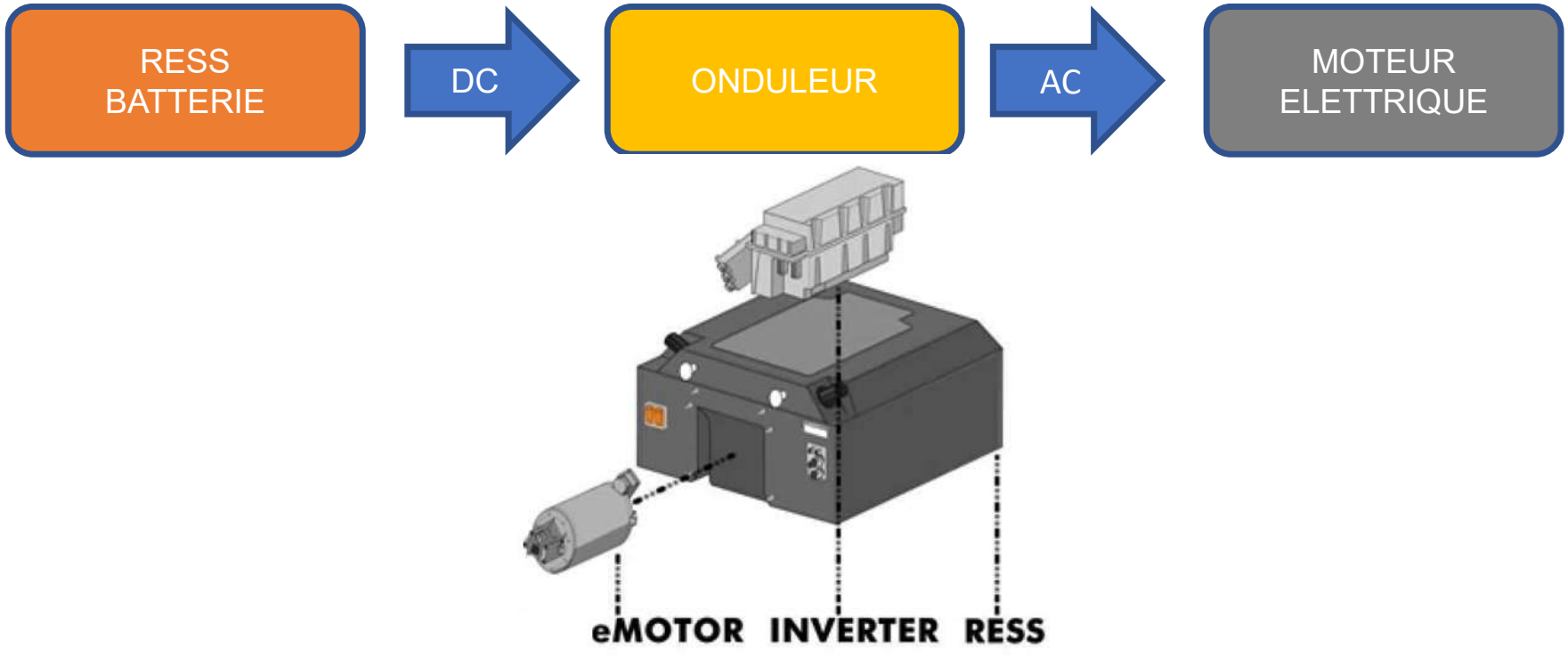
ePRIX (Formule e)

ARCHITECTURE DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES



ePRIX (Formule e)

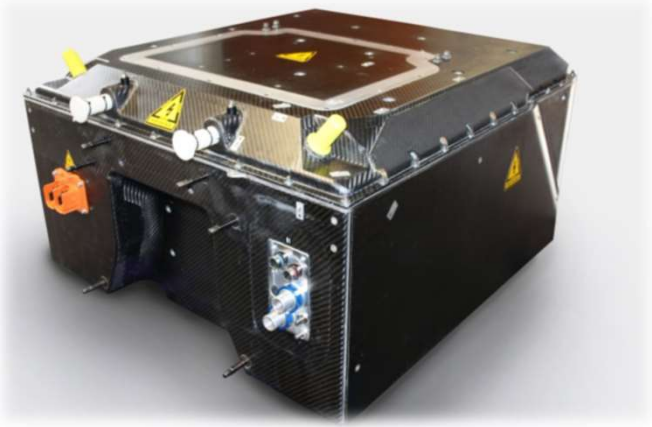
ARCHITECTURE DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES



ePRIX (Formule e)

RESS SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

Tension maximale de la batterie	:	800V
Contenu énergétique	:	32KWh (28KWh Utilizzabile)



ePRIX (Formule e)

VOYANT DE SECURITE

FEUX VERT ALLUME
RESS en sécurité
Il est possible d'intervenir sur le véhicule

FEUX ROUGE ALLUME
RESS <u>PAS</u> en sécurité

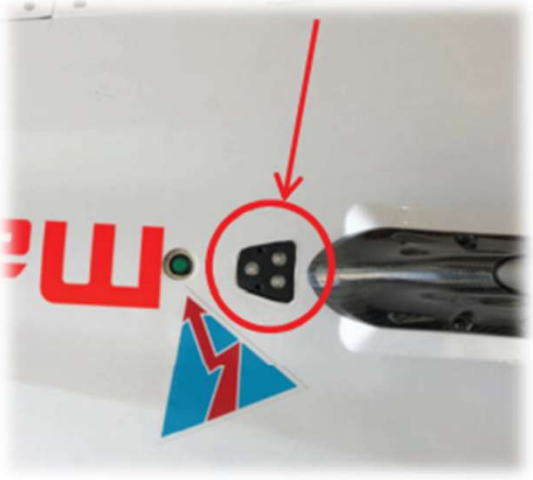
<u>IMPORTANT!!!</u>
<u>IL N'EST PAS POSSIBLE D'INTERVENIR SUR LA VOITURE</u>

AUCUN FEUX ALLUME C'EST FEUX ROUGE
RESS <u>PAS</u> en sécurité

<u>IMPORTANT!!!</u>
<u>IL N'EST PAS POSSIBLE D'INTERVENIR SUR LA VOITURE</u>

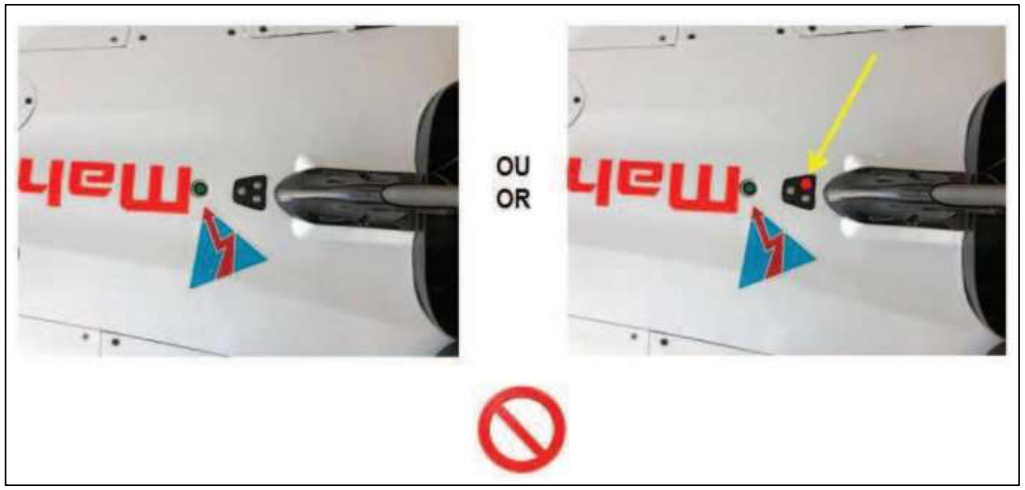
ePRIX (Formule e)

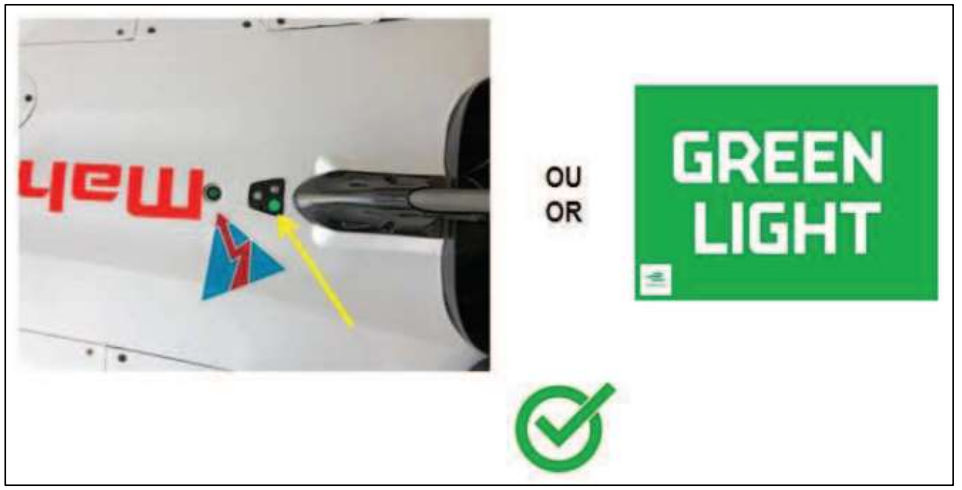
VOYANT DE SECURITE



ePRIX (Formule e)

VOYANT DE SECURITE





Ces voyants ont été conçus pour des raisons de sécurité et, de manière générale, la voiture ne peut être touchée par personne que lorsque la **LED VERTE EST ALLUMEE OU LE PANNEAU "VOYANT VERT" EST PLACE DE FAÇON VISIBLE SUR LA VOITURE**.

Si la LED ROUGE est allumée, si aucune LED n'est allumée ou s'il n'y a aucun panneau "Voyant vert" placé de façon visible sur la voiture, ceci signifie toujours **"NE PAS TOUCHER LA VOITURE"**.

ePRIX (Formule e)

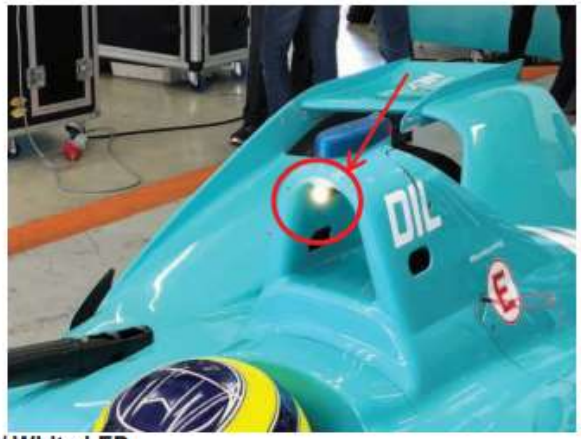
VOYANT DE SECURITE

NOTE

Si le voyant rouge (à LED) est allumé, **les seules personnes autorisées à toucher la voiture sont les spécialistes portant un brassard orange**.

ePRIX (Formule e)

VOYANT DE SECURITE



LED Blanche / White LED

NOTE
Les deux voyants susmentionnés "CLIGNOTENT" lorsque la voiture est en charge.

VOITURE "SOUS TENSION" (PRETE A SE DEPLACER)

Contrairement aux voitures traditionnelles dans lesquelles le bruit du moteur annonce que la voiture est prête à démarrer, les véhicules électriques n'émettent aucun bruit annonçant leur départ.

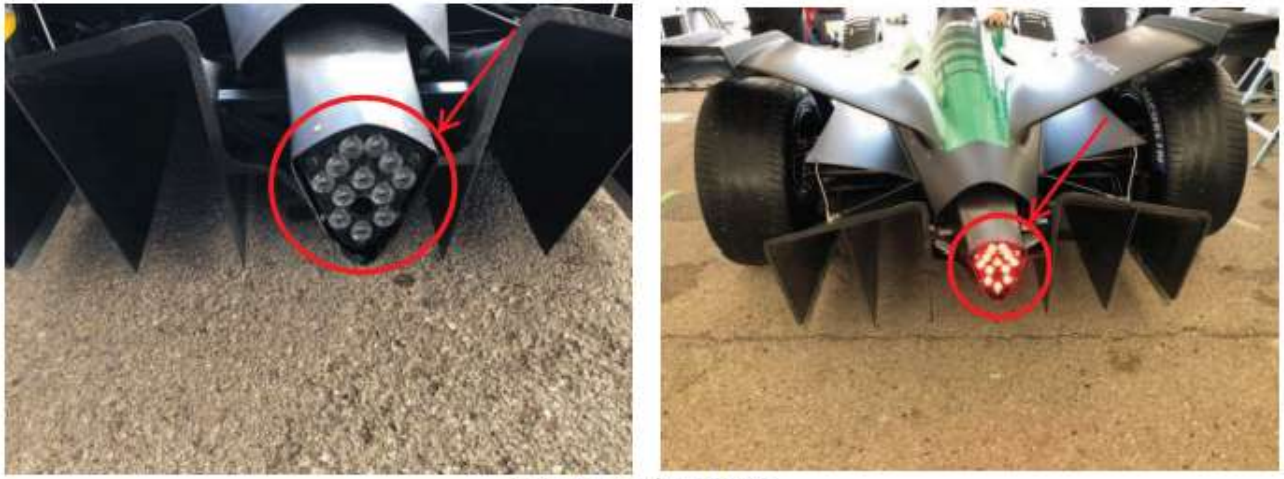
Les commissaires techniques doivent dès lors prêter attention aux voyants qui indiquent si la voiture est "sous tension" (prête à se déplacer) ou non.

Voiture vue de l'avant, la **LED blanche** "ON" sur l'arceau principal derrière l'habitacle indique que la voiture est "sous tension".

Voiture vue de l'arrière, la **LED rouge** "ON" à l'arrière de la voiture indique que la voiture est "sous tension".

ePRIX (Formule e)

VOYANT DE SECURITE



LED Rouge / Red LED

NOTE

Les deux voyants susmentionnés "CLIGNOTENT" lorsque la voiture est en charge.

ePRIX (Formule e)

VOYANT DE SECURITE

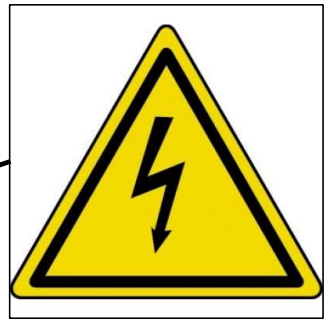
ePRIX (Formule e)

CÂBLES HAUTE TENSION

LES CÂBLES HAUTE TENSION
SONT IDENTIFIÉS AVEC LA COULEUR ORANGE

ePRIX (Formule e)

AUTOCOLLANTS DE SÉCURITÉ

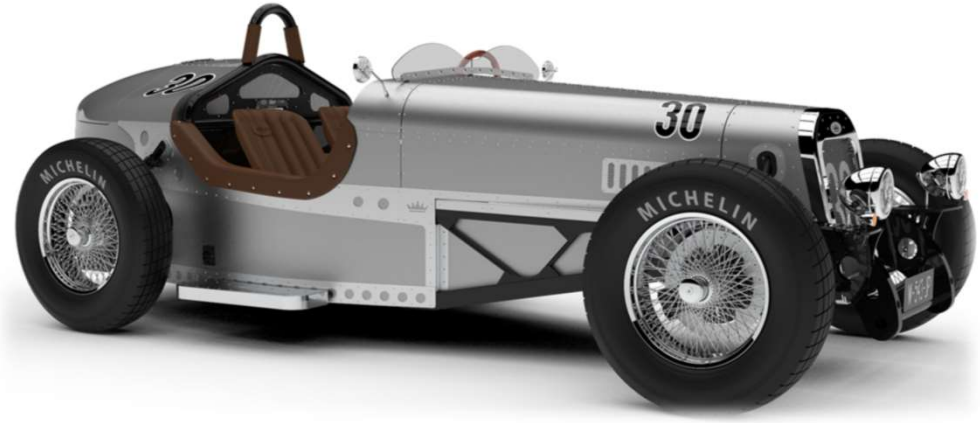


LES AUTOCOLLANTS DE SÉCURITÉ IDENTIFIENT LES ZONES DANGEREUSES POUR HAUTE TENSION

eRALLYE

VEHICUILES BEV ou EV (Battery Electrical Vehicle ou Electrical Vehicle)

UNIQUEMENT MOTEUR ELECTRIQUE

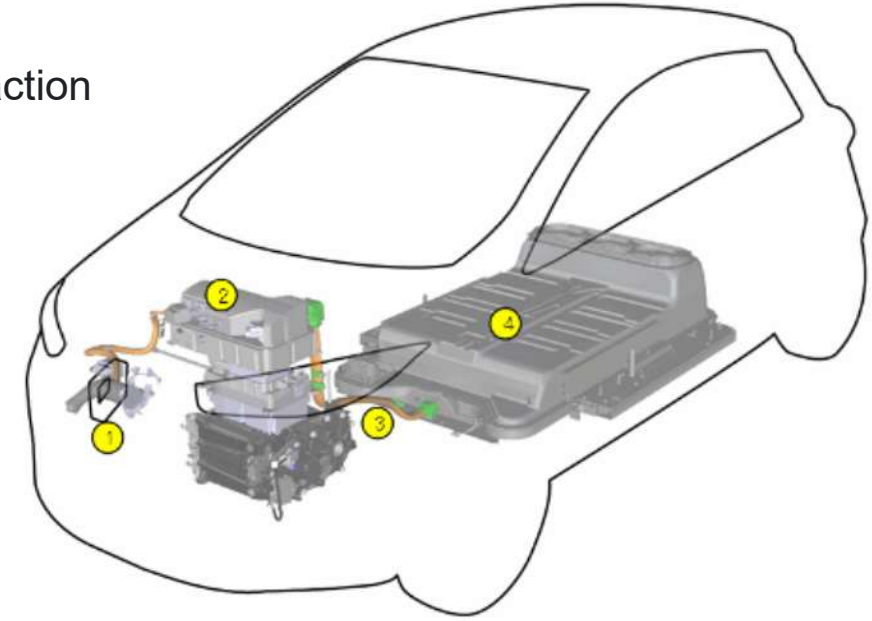


Cours obligatoire sur le risque électrique

eRALLYE

ARCHITECTURE DE VEHICULE – Renault ZOE

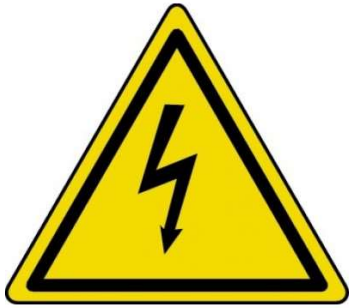
1. Prise électrique derrière le logo Renault
2. Moteur électrique
3. Câbles orange 400 V et zone connexion câble-batterie de traction
4. Batterie de traction



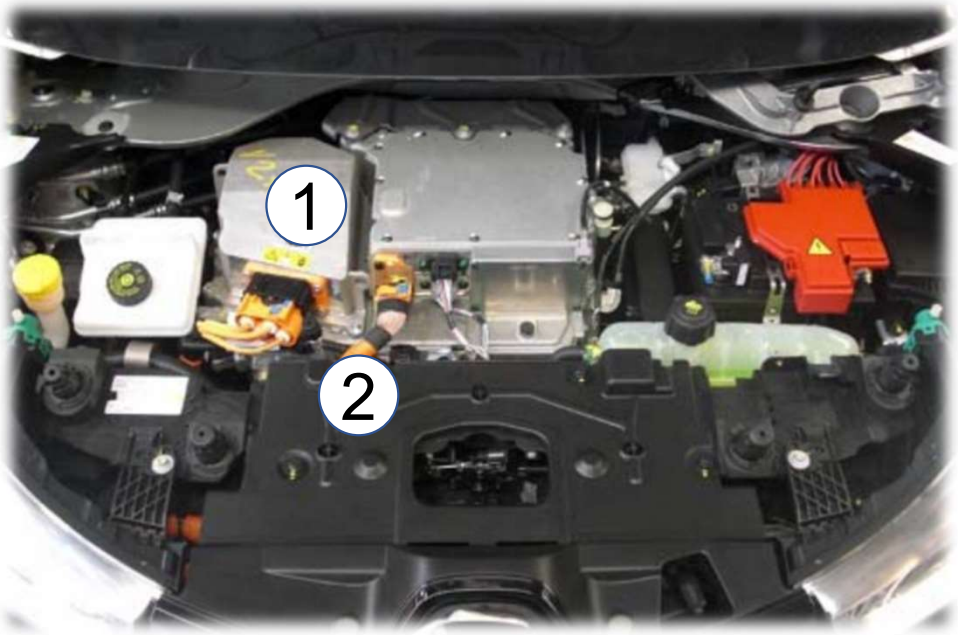
eRALLYE

ARCHITECTURE DE VEHICULE – Renault ZOE

1. Autocollants spécifiques sur Composants 400V accessible

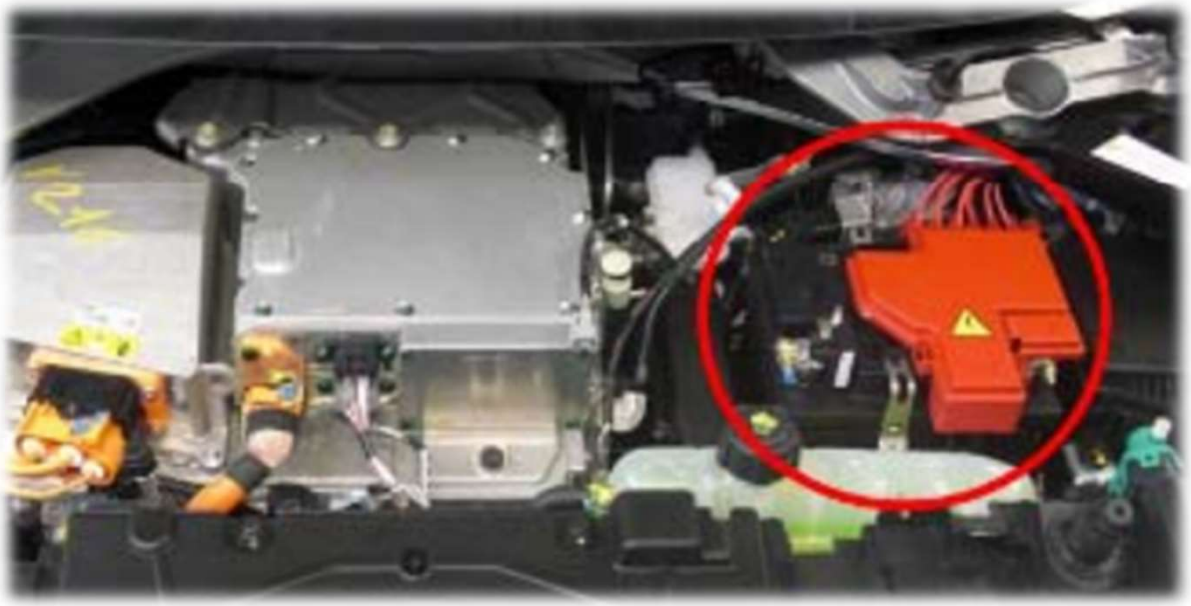


2. Câbles orange 400V



eRALLYE

BATTERIE 12V – Renault ZOE



eRALLYE

BATTERIE DE TRACTION (400V) – Renault ZOE

1. Batterie de traction
2. Fusible de protection batterie de traction
3. Prises d'air de système de refroidissement de la batterie de traction
4. Zone de connexion moteur-batterie

Caratteristiche della batteria di trazione

- Tensione 400 V
- Intensità di corrente 300 A
- Capacità 26 kWh
- Masse 290 Kg
- Tipo di batteria Ioni di Litio
- Dimensioni (L*l*a) 1280 * 1630 *335

Site internet: www.comtech.app – tous droits réservé, le president la commission technique Renato Moscati rmoscati@acm.mc

eRALLYE

BATTERIE DE TRACTION (400V) – Renault ZOE

NOTES IMPORTANTE

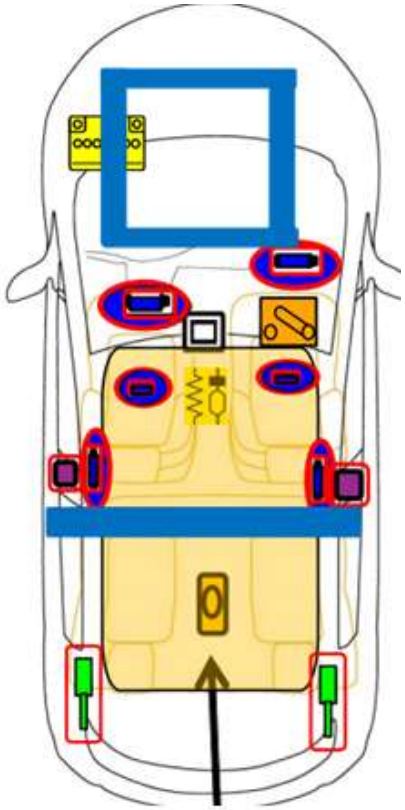
- Les câbles orange 400V ne doivent jamais être coupés.
- Les tresses massives ne doivent jamais être coupées.
- Ces connexions constituent un dispositif de sécurité pour le occupants du véhicule et pour les services de secours, empêchant tout risque d'électrocution.
- RISQUE DE BLESSURES GRAVES OU DE CHOC ÉLECTRIQUE MORTEL.

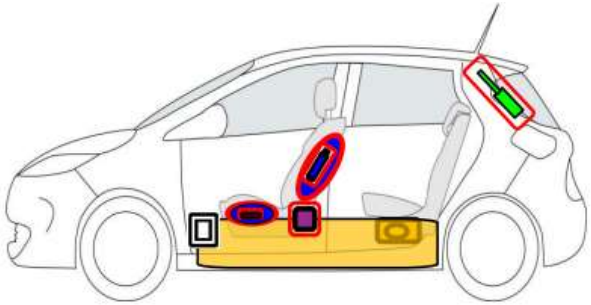
eRALLYE

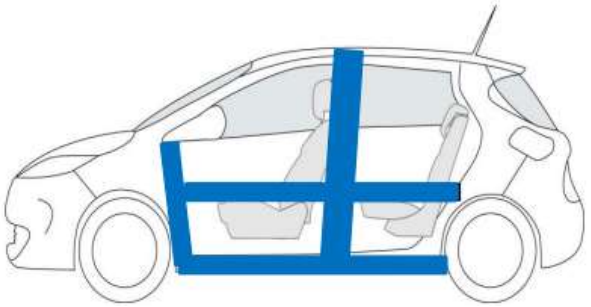
CARTES DE SECURITE – Renault ZOE

eRALLYE

CARTES DE SECURITE – Renault ZOE







	Airbag		Gonfleur à gaz		Prétensionneur de ceinture de sécurité		Bloc de commande SRS		système automatique de protection contre le retournement
	système actif de protection des piétons		vérin à gaz, ressort précontraint		Zone de haute résistance		Zone nécessitant une attention particulière		Réservoir Hydrogene
	Batterie basse tension		Ultracondensateur basse tension		Réservoir de carburant		Réservoir de gaz		Robinet de sûreté
	Batterie haute tension		câble/composant d'énergie haute tension		Sectionneur haute tension d'urgence		Boîtier de fusibles haute tension		Ultracondensateur haute tension

eRALLYE

CARTES DE SECURITE – Renault ZOE

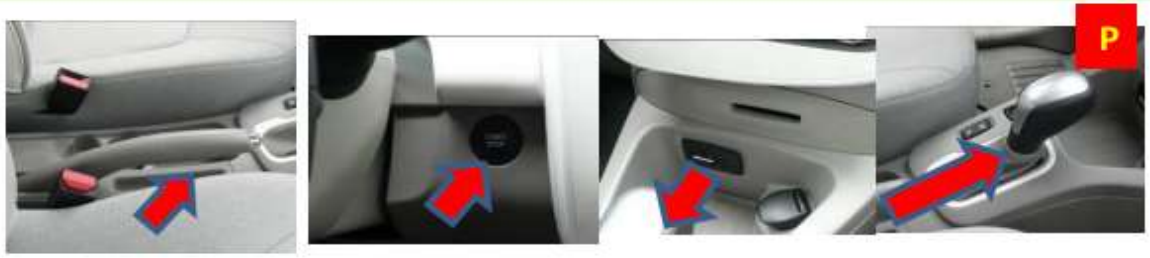
Identification

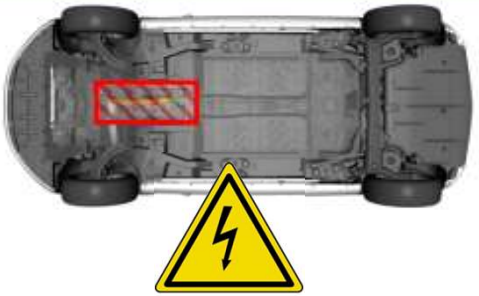
Phares bleutés

Sur face arrière

Absence de pot d'échappement
Absence de trappe d'essence

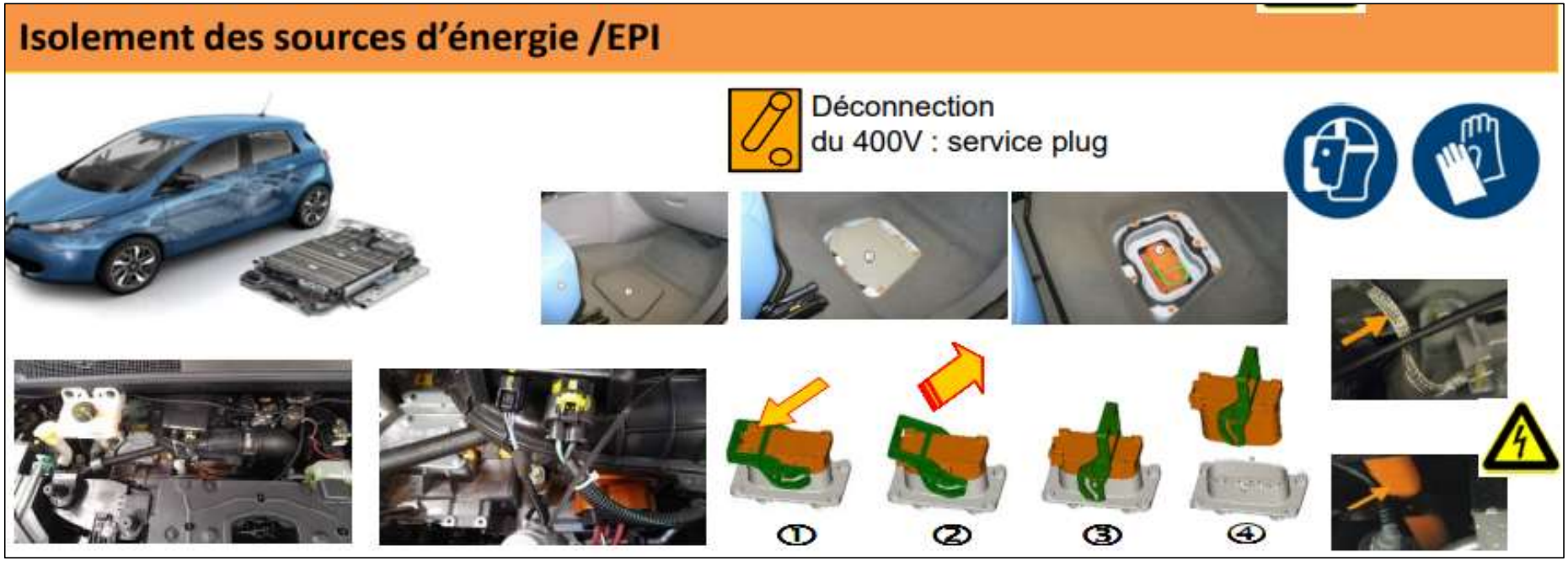
Immobilisation/stabilisation/calage





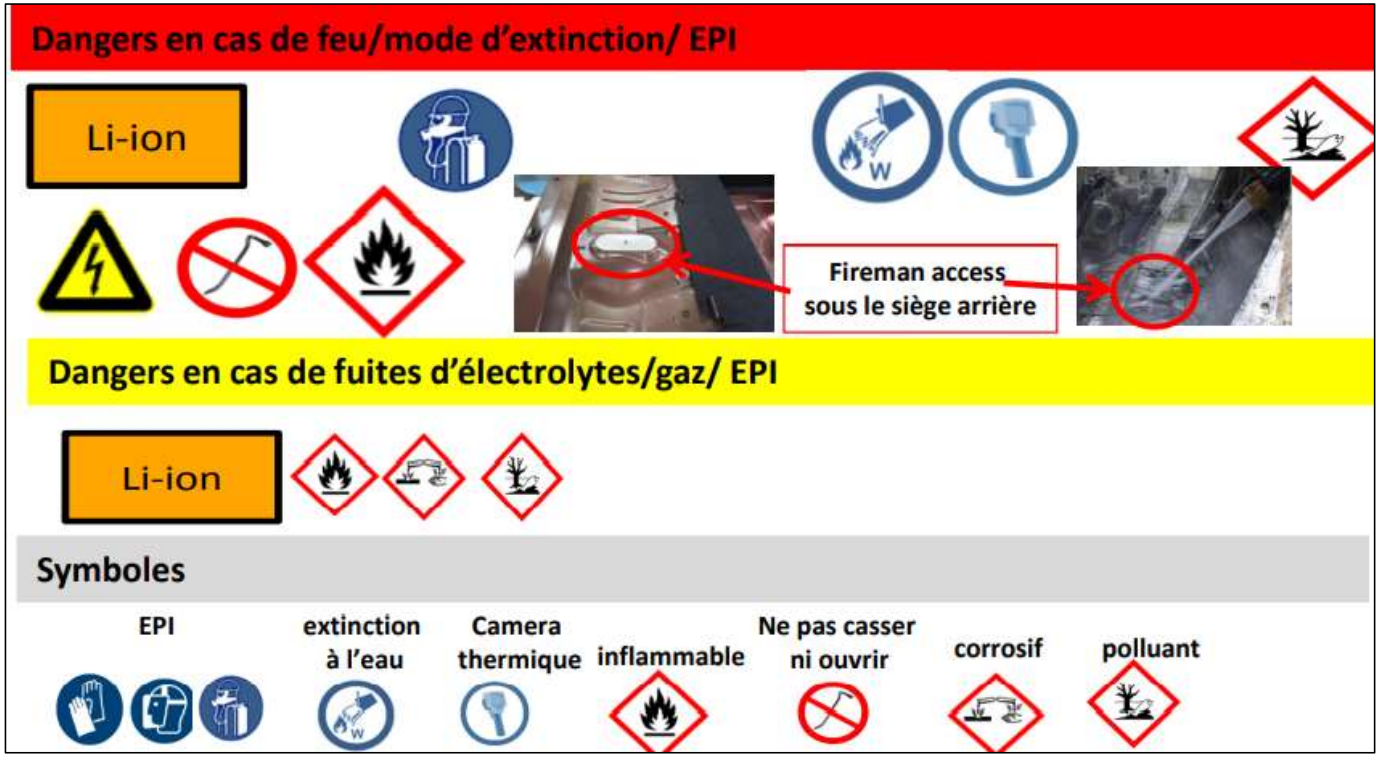
eRALLYE

CARTES DE SECURITE – Renault ZOE



eRALLYE

CARTES DE SECURITE – Renault ZOE

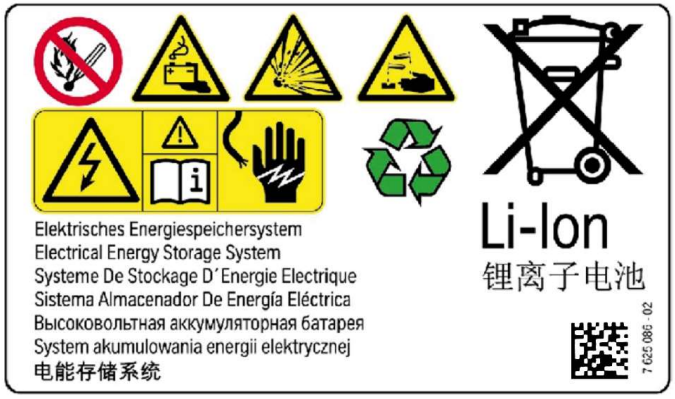


VOYANT DE SECURITE

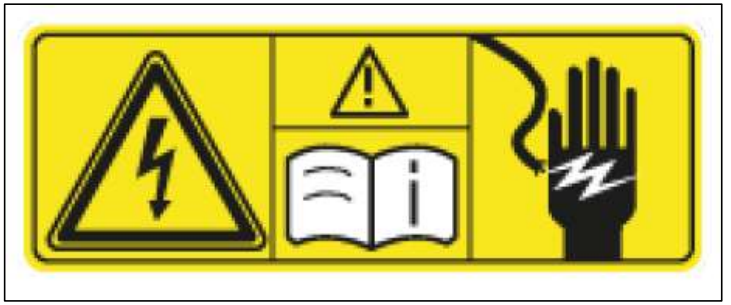
PAS DE VOYANTE DE SECURITE

eRALLYE

IDENTIFICATION DES COMPOSANTS HAUTE TENSION



Plaques d'identification



IDENTIFICATION DES COMPOSANTS HAUTE TENSION

Identification des lignes à haute tension (1) (isolation / revêtement orange)

Extreme E

VEHICUILES BEV ou EV (Battery Electrical Vehicle ou Electrical Vehicle)

UNIQUEMENT MOTEUR ELECTRIQUE

EXTREME.E

Cours obligatoire sur le risque électrique

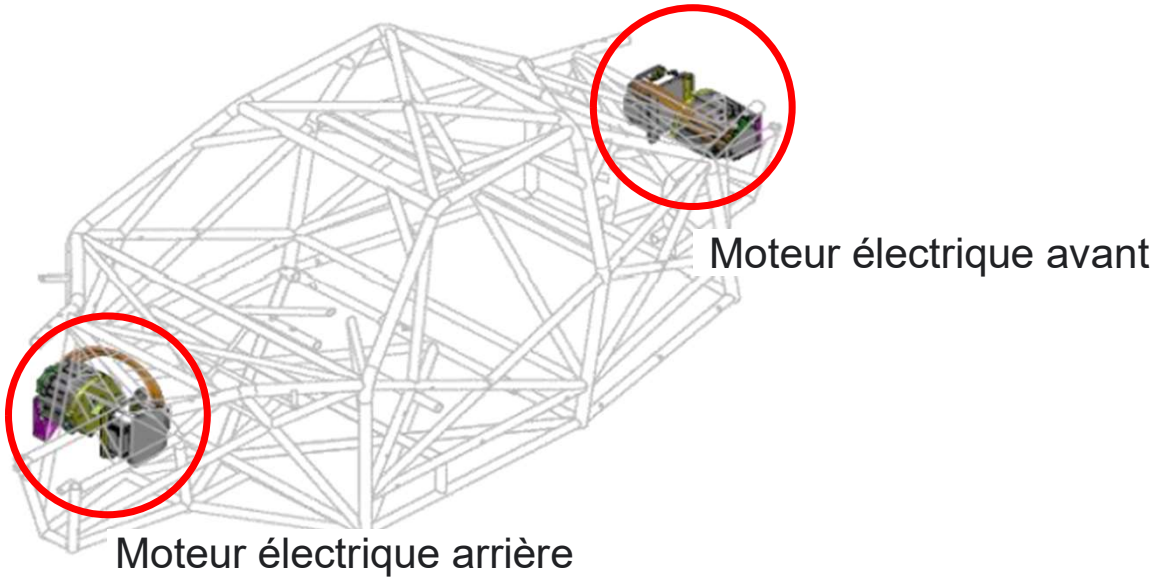
Extreme E

VEHICUILES BEV ou EV (Battery Electrical Vehicle ou Electrical Vehicle)
UNIQUEMENT MOTEUR ELECTRIQUE

Extreme E

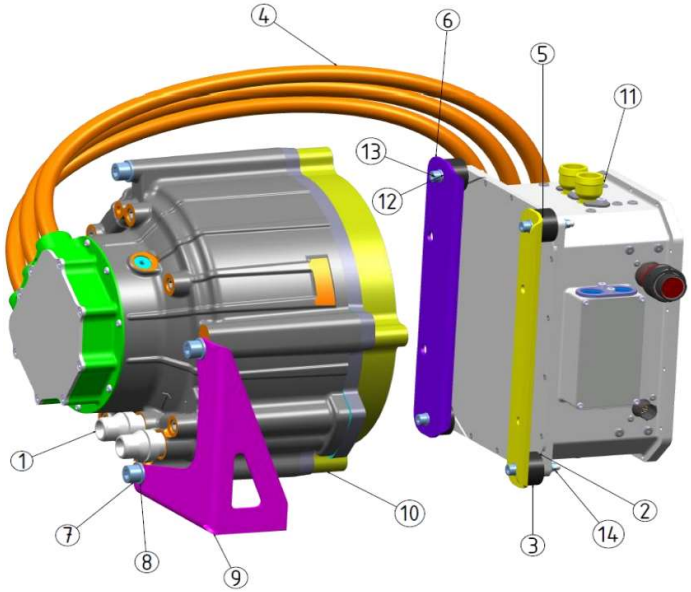
MOTEURS ELECTRIQUES

Deux moteurs électriques sont montés sur les véhicules



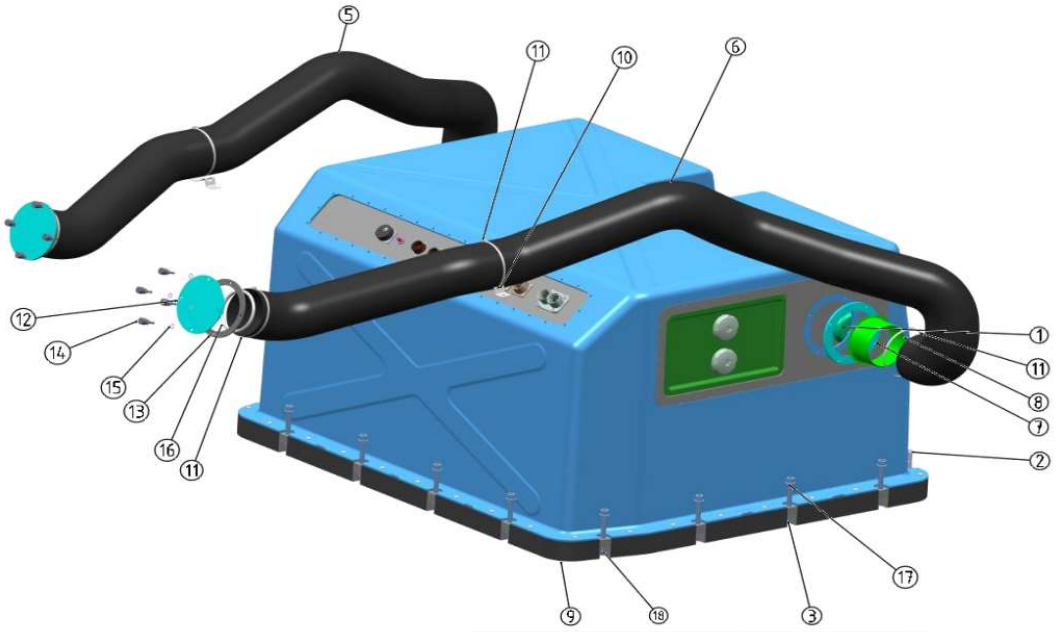
Extreme E

MOTEURS ELECTRIQUES



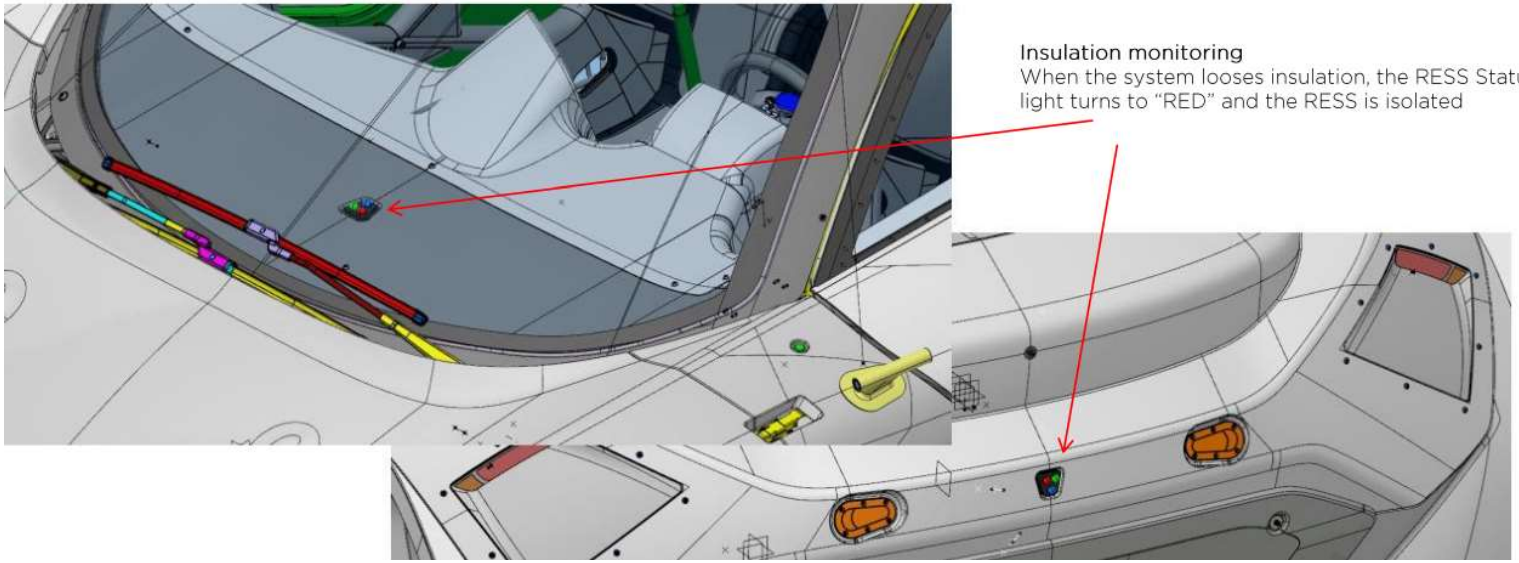
Extreme E

RESS - BATTERIE DE TRACTION



Extreme E

VOYANT DE SECURITE



Extreme E

VOYANT DE SECURITE

Safety lights logic High voltage lights: meaning, design and location of each light

GREEN: the car is safe
RED status flashing: insulation fault
NO light or panel: consider car to be RED

Ready-to-move lights: meaning, design and location of each light
WHITE – located at the front (if ON = high voltage on the CAN)
RED – located at the rear (if ON = high voltage on the CAN)

Extreme E

IDENTIFICATION DES COMPOSANTS HAUTE TENSION

Identification des lignes à haute tension (isolation / revêtement orange)

RISQUE ELECTRIQUE
(documents approfondis sur le site internet www.comtech.app)

- Règlement Technique pour Véhicules Hybrides Electriques 2020
- FIASDH 18-003
- Annexe J art.253
- Annexe J art.251
- Annexe J art.277
- Annexe P
- CEE ECE-R 100/1 (Communauté européenne)
- Fire Fighter Safety and Emergency Response for Electric Drive and Hybrid Electric Vehicles

MERCI A TOUS - BON TRAVAIL

GRAZIE A TUTTI – BUON LAVORO