

L'ÉLECTROMOBILITÉ.

08.04.2025

THÈME 1 : ÉLECTROMOBILITÉ SITUATION ACTUELLE DANS LE MONDE ET EN TUNISIE.

THÈME 2 : EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES ACCIDENTÉS.

THÈME 3 : BATTERY QUICK CHECK – ANALYSE DE L'ÉTAT RÉEL DE LA BATTERIE.





EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES ACCIDENTÉS.

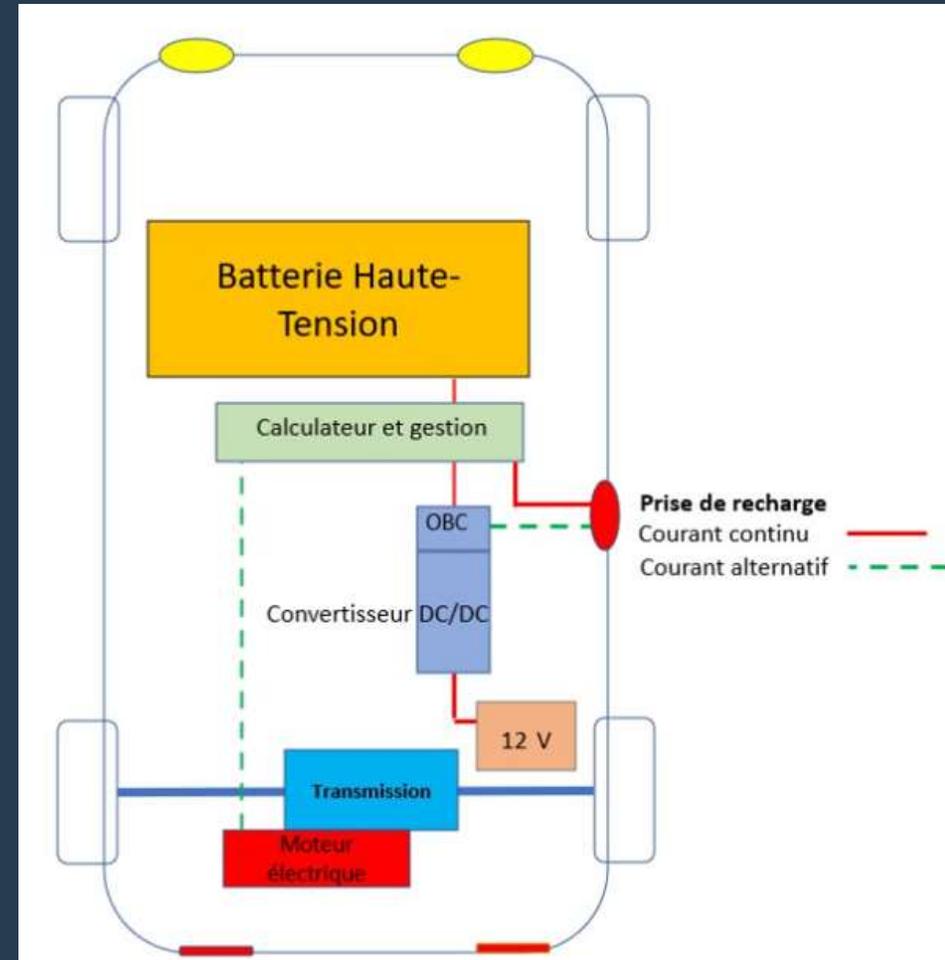
TUNIS | 08.04.2025

Mr. **Oussama Slaimi** - Ingénieur & Formateur, E-Mobility chez ZF en Allemagne

Mr. **Samir Touil** - Ingénieur, Chef d'équipe qualité transmissions électriques chez BMW Group en Allemagne.

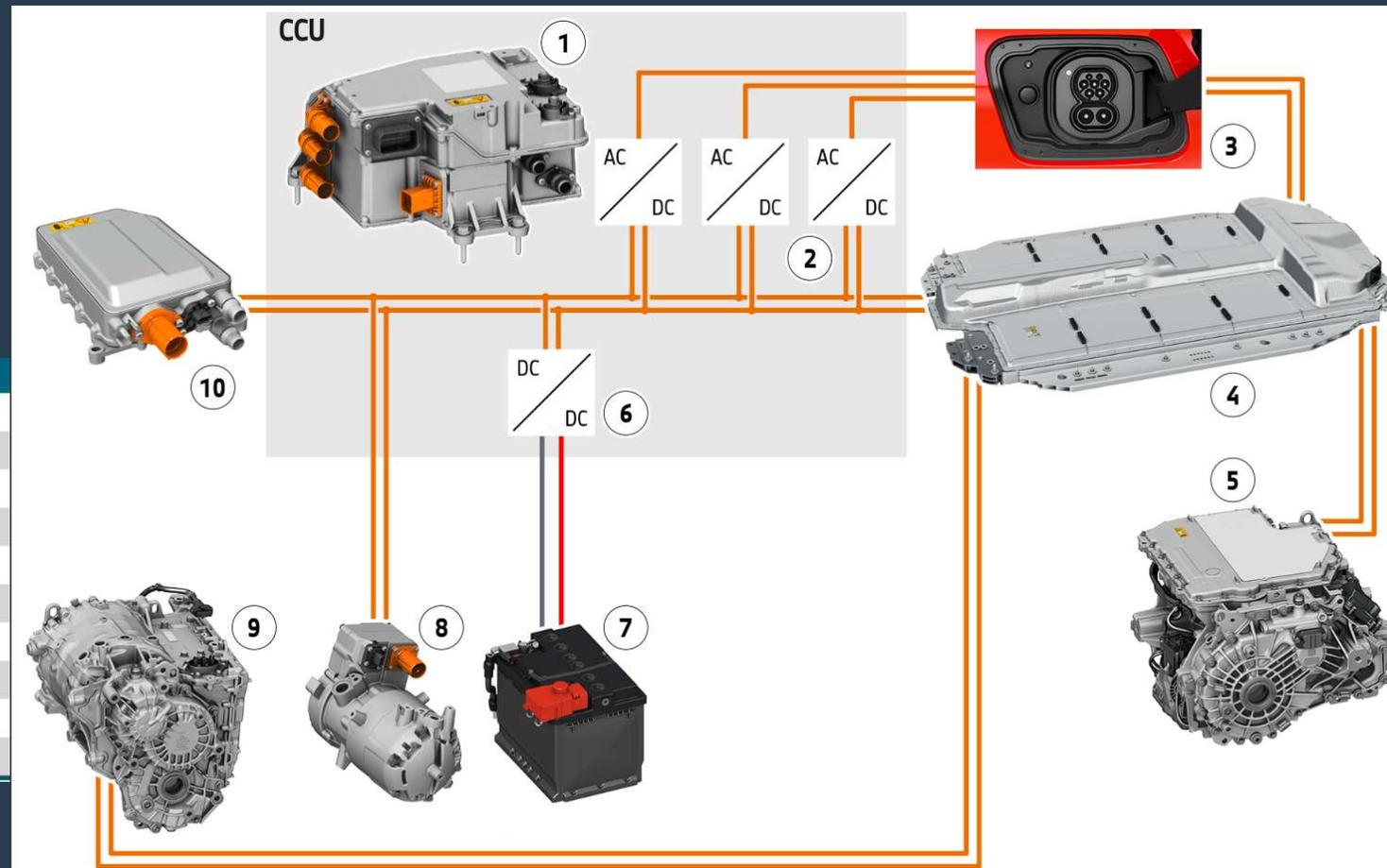
EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES VE STRUCTURE ET COMPOSANTS CLÉS

Les principaux composants du système haute tension conçu pour les véhicules électriques sont représentés sur l'illustration



EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES

STRUCTURE ET COMPOSANTS CLÉS

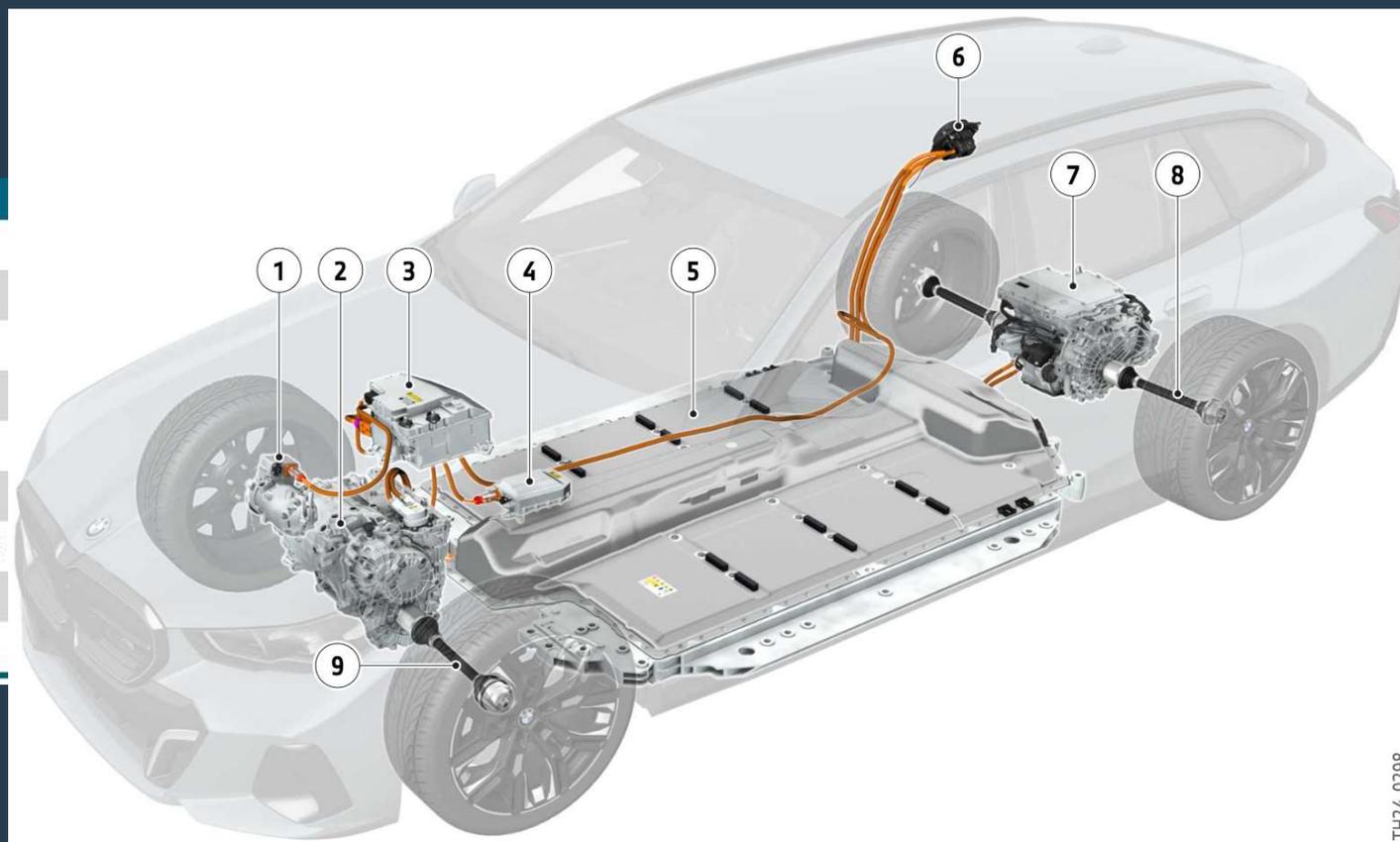


Index	Explication
1	Combined Charging Unit CCU
2	Redresseur
3	Prise d'alimentation de charge
4	Module de batterie haute tension SE27
5	Groupe de propulsion électrique arrière
6	Convertisseur DC/DC unidirectionnel
7	Batterie 12 V
8	Compresseur de climatisation électrique
9	Groupe de propulsion électrique avant
10	Chauffage électrique EH 9 KW

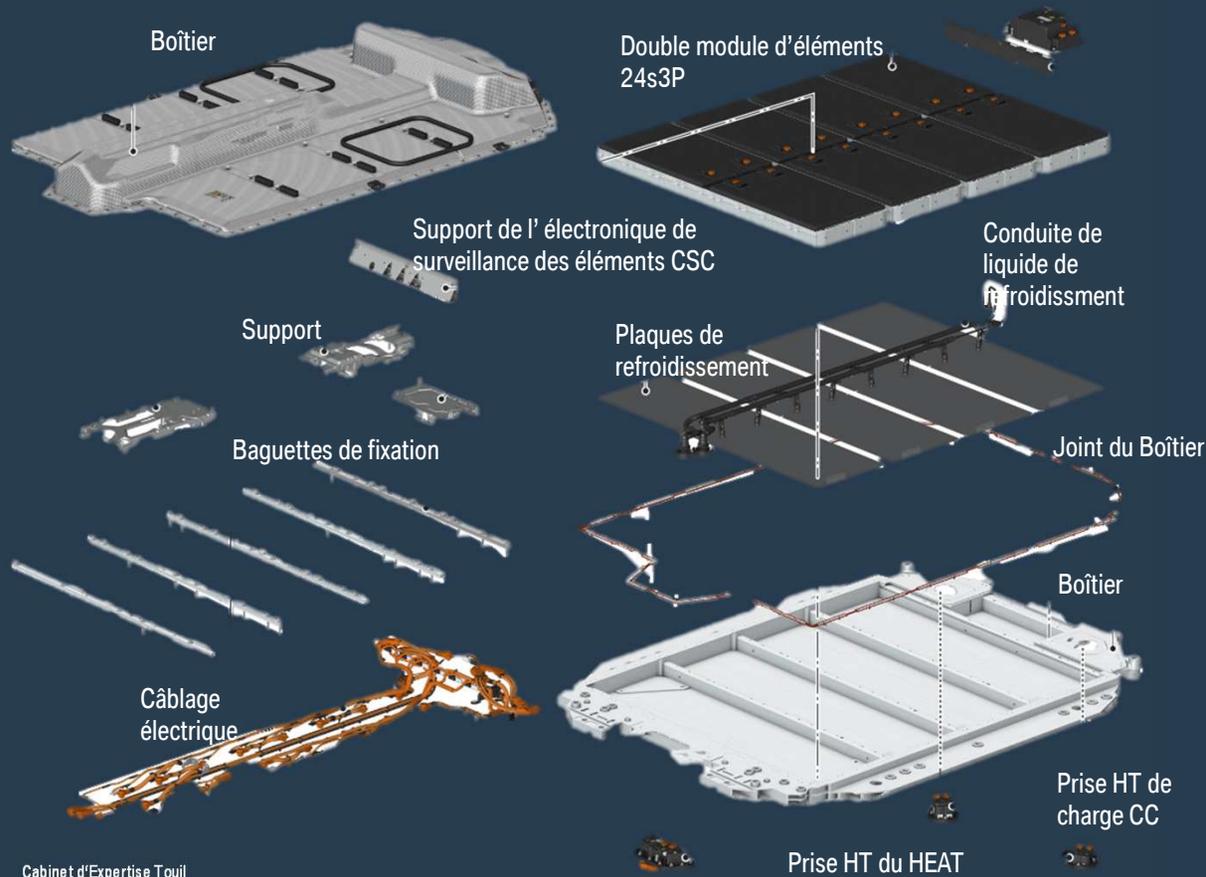
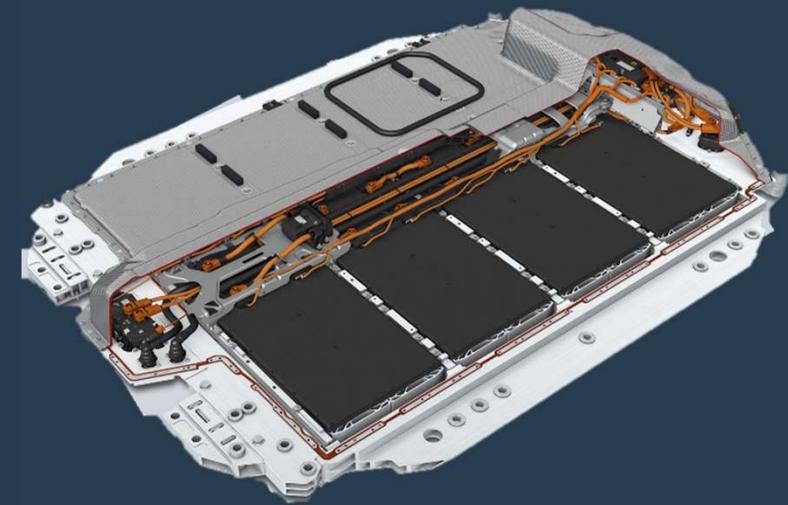
EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES

STRUCTURE ET COMPOSANTS CLÉS

Index	Explication
1	Compresseur de climatisation électrique
2	Groupe de propulsion électrique 220MF
3	Combined Charging Unit CCU
4	Chauffage électrique EH 9 KW
5	Batterie haute tension SE27
6	Prise d'alimentation de charge
7	Groupe de propulsion électrique 220LRTU
8	Arbre de sortie arrière
9	Arbre de sortie avant



EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES BATTERIE HAUTE TENSION (SE16).



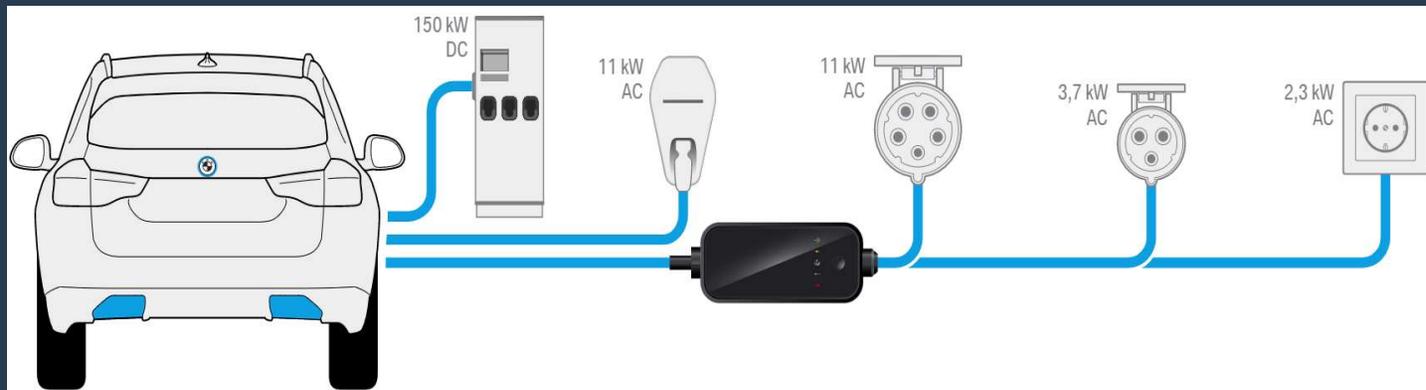
Les composants batterie H.T

Les composants internes de la batterie haute tension (SE26):

- 4 doubles modules d'éléments avec éléments de batterie
- 1 électronique de surveillance des éléments.
- Système électronique de gestion de Batterie.
- Système de tempérage avec échangeurs thermiques et conduites de liquide de refroidissement
- Le module de batterie H.T comporte un faisceau de câbles basse tension. Celui-ci intègre toutes les connexions entre les différents modules d'éléments et l'électronique de surveillance des éléments CSC et le système électronique de gestion de Batterie.

EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES

SOLUTIONS DE RECHARGE POUR VE



Solutions de recharge

Pour faire le plein, une voiture électrique doit être connectée à une prise domestique, une wallbox ou une borne de recharge.

La charge par câble d'un véhicule hybride rechargeable et d'un VE se fait selon plusieurs modes de recharge qui dépendent de l'équipement utilisé, de l'intensité du courant de charge et des dispositifs de protection

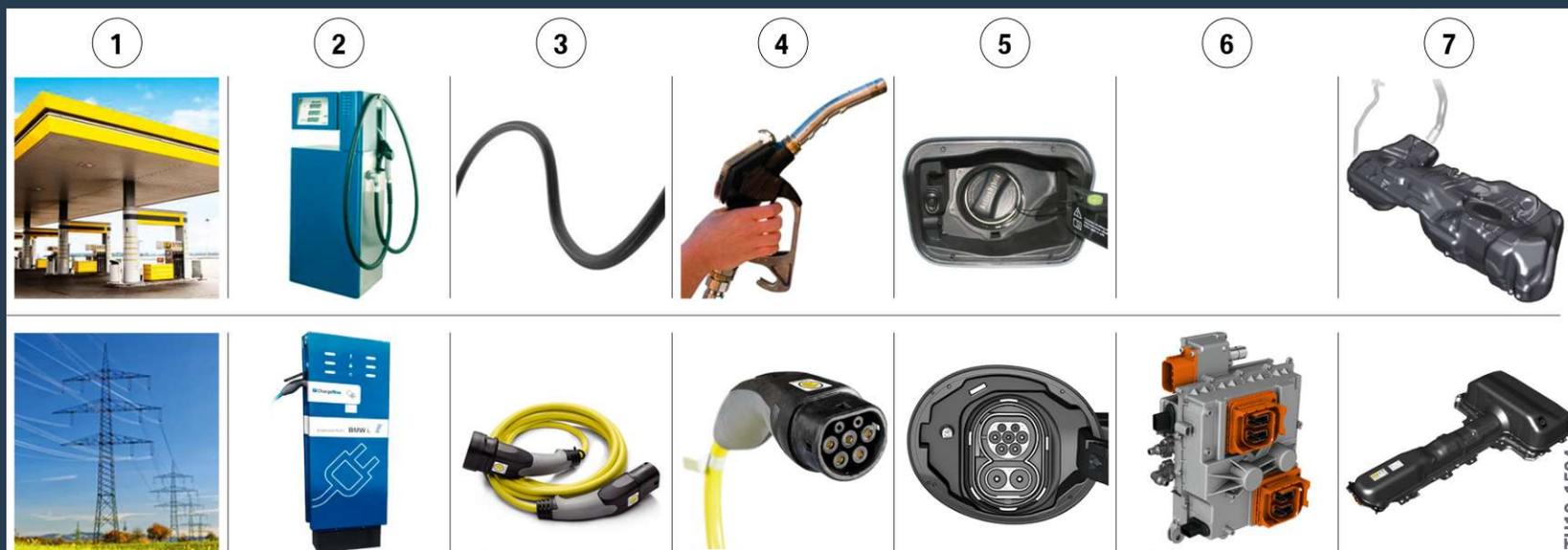
Raccordement des éléments

Les données et informations de charge échangées entre le véhicule et le chargeur via la communication par courant porteur :

- Identification/authentification de l'utilisateur
- Informations de la prise de charge
- Période de charge
- Profils de charge
- Spécifications de l'état de charge
- Facturation via le processus de charge
- Modèles de facturation pour les prix de l'électricité
- Informations de diagnostic

LES EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES

DIFFÉRENCES ENTRE VE & THERMIQUE



TH19-1594

Index	Ravitaillement en carburant du véhicule	Charge du module batterie haute tension
1	Réseau de stations-service	Réseau de tension alternative
2	Pompe à essence	Borne de charge (EVSE)
3	Conduite de carburant entre le pistolet et la pompe	câble d'alimentation de charge
4	Pistolet	Connecteur sur le câble de charge
5	Goulotte de remplissage du carburant	Prise d'alimentation de charge
6	-	Électronique de charge
7	Réservoir de carburant	Module de batterie haute tension

LES EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES

DIFFÉRENCES TECHNIQUES PRINCIPALES

ÉLÉMENTS À INCLURE DANS LE RAPPORT D'EXPERTISE / LEASING.

Caractéristiques HV

Type de véhicule et caractéristiques HV (tension, capacité batterie, type de cellules)...

- les composants HT 800volts sont généralement plus chers que ceux des systèmes à 400 volts.
- Les composants pour 800 V utilisent semi-conducteurs en carbure de silicium (SiC), plus performants/plus chers que les composants en silicium standard pour 400V.

État & Capacité de la batterie

Contrôler:

- Le nombre de cycles de charge,
- Le niveau de dégradation de la batterie (capacité restante par rapport à la capacité d'origine),
- L'absence de défauts ou dommages (internes ou externes),
- L'état de charge (SOC) à la restitution (parfois exigé à un niveau minimal).
- Un rapport de diagnostic de la batterie (généralement réalisé à l'aide d'un appareil de diagnostic ou d'un outil du fabricant) peut être exigé.

Autonomie

- Autonomie affichée à 100 % de charge : xxx km.
 - Données constructeur : xxx km.
- Évaluation : L'autonomie affichée de xxx km est conforme aux attentes (ou non), compte tenu de facteurs...style de conduite, les conditions météorologiques...

LES EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES

DIFFÉRENCES TECHNIQUES PRINCIPALES – VÉHICULE ÉLECTRIQUE VS. THERMIQUE

Éléments	Véhicule électrique	Véhicule thermique (classique)
Système de propulsion:	Moteur électrique + électronique de puissance	Moteur à combustion + boîte de vitesses
Source d'énergie:	Batterie haute tension (200 à 800 V)	Réservoir de carburant (essence/diesel)
Alimentation:	Recharge par AC/DC	Remplissage par carburant
Réseaux électriques:	Haute tension + 12 V	Uniquement 12 V
Risques spécifiques:	Électrocution, court-circuit HV, incendie	Fuite de carburant, inflammation

LES EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES

COMPARAISON DES EXPERTISES EN CAS DE DOMMAGE ARRIERE IDENTIQUE

RAPPORT D'EXPERTISE / CALCUL

Numéro de rapport : 496
Date : 03.04.2025
Centre : DEKRA – Bochum

Véhicule : BMW Série 5 G31N 530i
Type : Touring, moteur essence 185 kW

Equipements : M Sport, éclairage ambiant, climatisation 2 zones, appel d'urgence, DAB, Live Cockpit Plus, Active Guard, phares LED, sièges chauffants, Shadow Line, etc.

Résumé des travaux de réparation

Opération	Temps (AW)	Coût (€)
Test du véhicule avec diagnostic	3	45,63
Remplacement panneau arrière	112	1 703,33
Remplacement du hayon	30	456,25
Peinture pare-chocs arrière	11	190,67
Peinture panneau arrière	10	173,33
Peinture hayon	15	260,00
Peinture plancher coffre	8	138,67
Supplément mélange peinture	21	364,00

Résumé des coûts

Catégorie	Montant (€)
Main-d'œuvre	4 957,91
Travaux annexes	182,50
Peinture	1 126,67
Pièces détachées	7 336,90
Total HT	13 603,98
TVA (19 %)	2 584,76
Total TTC	16 188,74

[Lien](#)

RAPPORT D'EXPERTISE / CALCUL

Numéro de rapport : 497
Date : 03.04.2025
Centre DEKRA – Bochum

Véhicule : BMW Série 5 G61 i5 eDrive40

Type : Touring, moteur électrique 250 kW

Equipements : Système HV, capteurs, Harman/Kardon, chargeur sans fil, etc.

Résumé des travaux de réparation

Opération	Temps (AW)	Coût (€)
Test du véhicule avec diagnostic	3	45,63
Remplacement panneau arrière	98	1 490,42
Remplacement du hayon	49	745,21
Remplacement pare-chocs arrière	9	136,88
Réglages capteurs stationnement	2	30,42
Dépose plancher & longerons	165	2 509,38
Dépose essieu arrière	45	684,38
Dépose batterie HV	31	471,46
Test batterie HV & système	6	91,26
Programmation unités de contrôle	4	60,83

Résumé des coûts

Catégorie	Montant (€)
Main-d'œuvre	6 828,55
Travaux annexes	182,50
Peinture	1 300,00
Pièces détachées	13 163,67
Total HT	21 474,72
TVA (19 %)	4 080,20
Total TTC	25 554,92

[Lien](#)

LES EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES

COMPARAISON DES EXPERTISES EN CAS DE DOMMAGE ARRIERE IDENTIQUE

	BMW G31 530i (essence)	BMW G61 i5 eDrive40 (électrique)
Main-d'oeuvre	4 958 €	6 628 €
Pièces de rechange	7 337 €	13 164 €
Peinture	1 127 €	1 330 €
Coût total (HT)	13 684 €	21 475 €

→ Différence: + 7 871 € (+58%) pour le VE

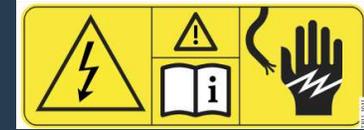
→ Les coûts supplémentaires pour la i5 avec les mêmes dommages sont d'environ +60% par rapport à une Série 5 Diesel ou Essence !

(Il y a eu un contact contre le soubassement contre le boîtier de la batterie, et donc la BHT doit être entièrement remplacée).

LES EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES

DIFFÉRENCES TECHNIQUES PRINCIPALES

POINTS ESSENTIELS À VÉRIFIER SUR UN VE. ACCIDENTÉ.



Système haute tension

- Identifier clairement les composants HT (câbles orange, symboles HV)
- Vérifier que le système HV est désactivé par les secours ou personnel formé
- S'assurer que le système est bien déchargé (cela peut prendre plusieurs minutes/heures)
- Documenter la mise hors tension HV (qui, quand, comment)

Inspection visuelle

- Contrôler l'état du boîtier de la batterie : déformations, fuites, traces thermiques
- Vérifier les fuites de liquide de refroidissement HV
- Observer d'éventuelles traces de brûlure ou de court-circuit
- Examiner l'électronique de puissance, inverseur, unité de charge (OBC/CCU)

Risque thermique / incendie

- En cas de choc affectant la batterie, risque de thermal runaway (emballement thermique)
- Surveiller : température, fumée, gaz émis
- Si doute : isolement du véhicule sur zone sécurisée (avec surveillance incendie)

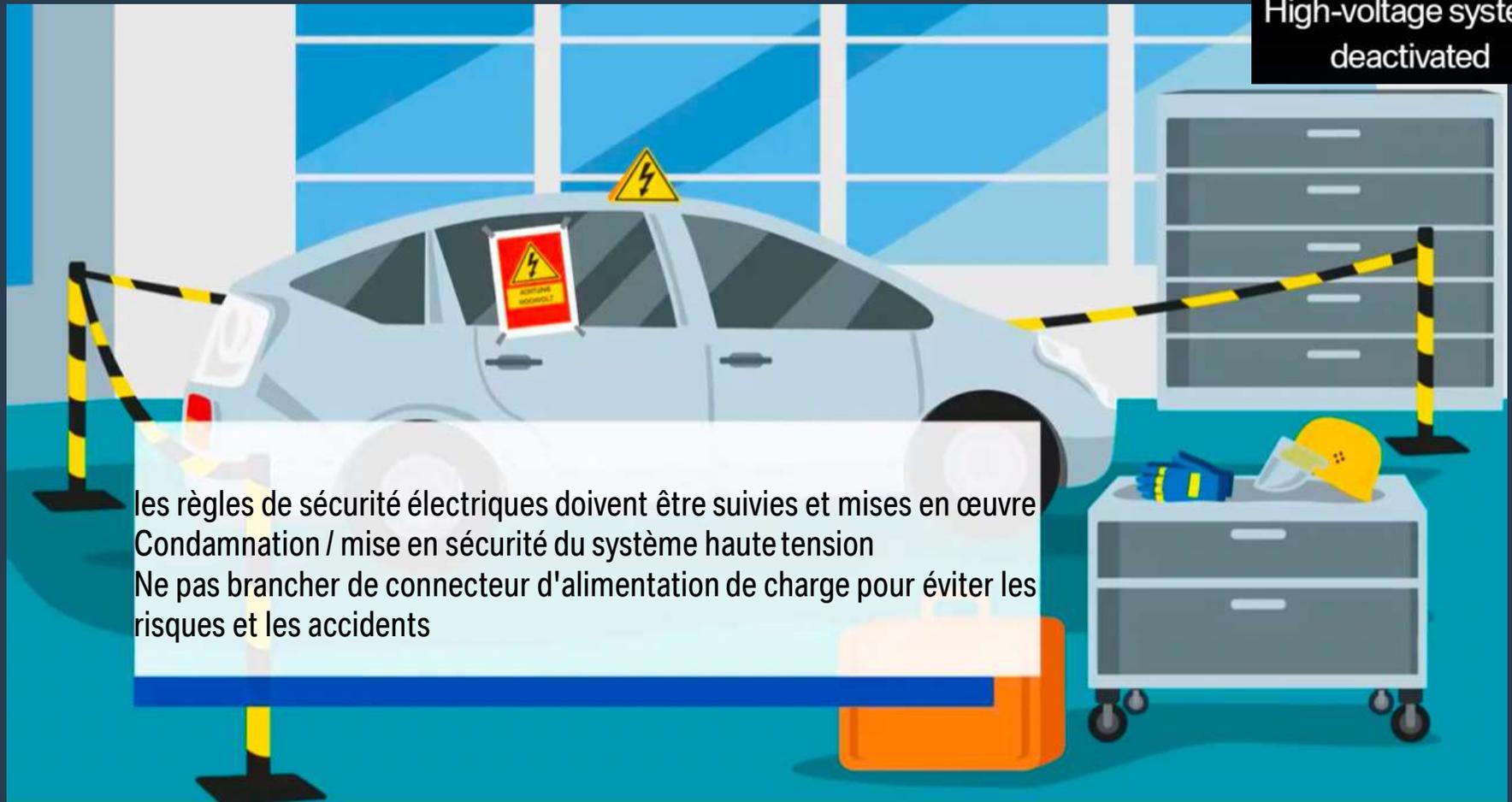
Diagnostic électronique

- Si possible, lecture des codes défauts (déconnexion HV, tension cellule, température)
- Récupération de l'historique batterie (cycles de charge, SoC au moment du choc)

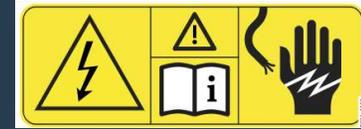
LES EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES TRAVAILLER EN TOUTE SÉCURITÉ



High-voltage system
deactivated

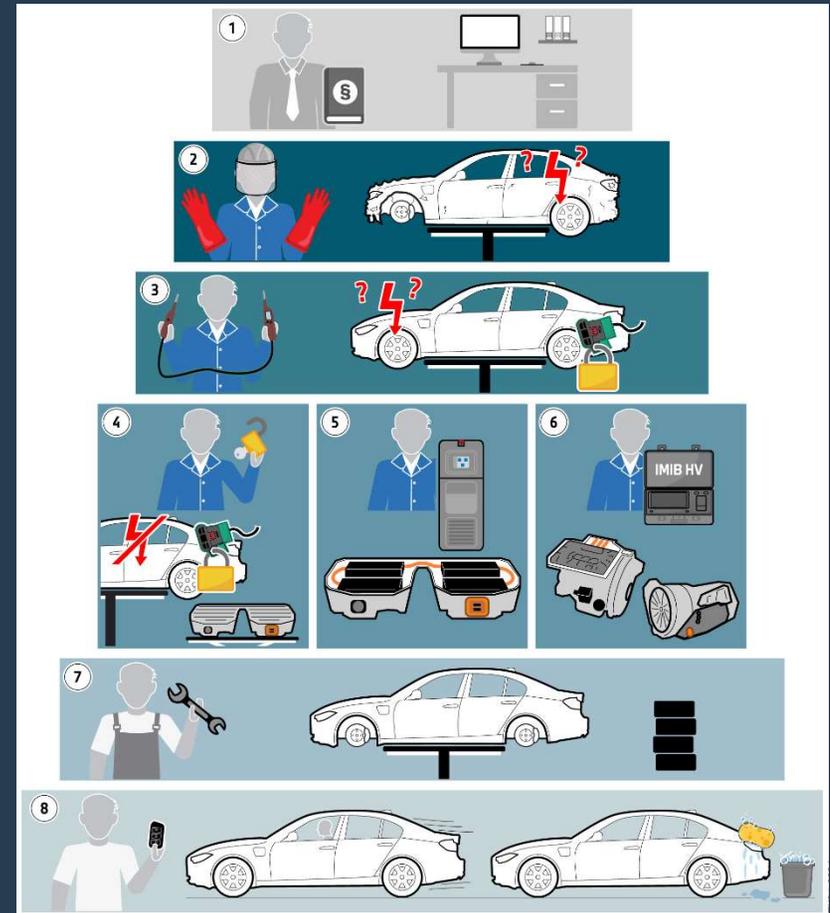


LES EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES QUALIFICATION HAUTE TENSION



- les différents niveaux de qualification en haute tension au sein du BMW Group, allant des experts aux techniciens, avec des spécialisations en batterie et propulsion, ainsi que des personnes avec une formation électrotechnique de base

- 1 Expert haute tension responsable
- 2 Expert haute tension
- 3 Technicien haute tension Plus
- 4 Technicien haute tension
- 5 Technicien haute tension avec certification batterie
- 6 Technicien haute tension avec certification propulsion
- 7 Personne de formation électrotechnique EuP
- 8 Profane électrotechnique



LES EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES LES ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE (EPI).

Equipements de protection

- Vêtements testés contre les arcs électriques Conforme à la norme EN 61482-1-2.
- Combinaison de protection IPS
- Casque isolant avec écran facial
- Gants isolants, classe 00. Homologués pour travaux jusqu'à 1000 V. Conformés à la norme EN 60903
- Chaussures de sécurité adaptées à la haute tension



LES EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES CRÉATION D'UN ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL SÛR.



Les postes de travail à haute tension ainsi que le poste de quarantaine doivent être clairement identifiés ou signalés



LES EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES

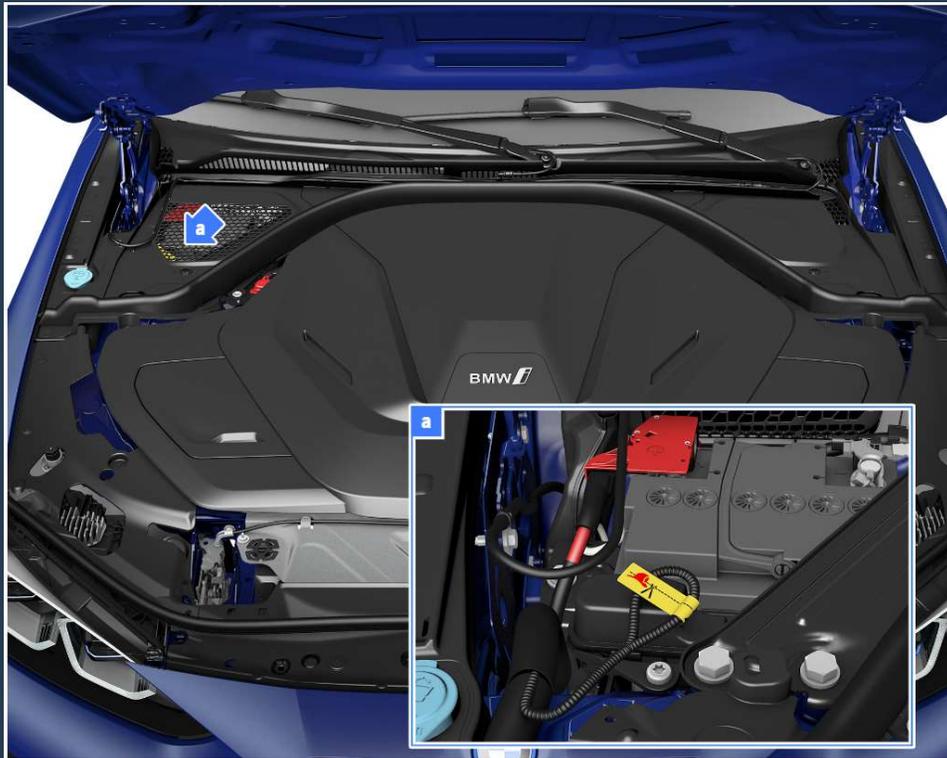
CONNECTEUR DE SÉCURITÉ HAUTE TENSION



- Le connecteur de sécurité haute tension permet la déconnexion du système haute tension dans la G26 BEV.
- Le connecteur de sécurité haute tension (« Service Disconnect ») se trouve à l'arrière dans le compartiment à bagages, à droite derrière le clapet sur le coffret à fusibles. Le connecteur de sécurité haute tension est vert. De manière générale, le débranchement du connecteur de sécurité haute tension déconnecte 2 câbles. D'une part, la borne 30C, qui alimente en courant les contacteurs électriques dans le module de batterie haute tension. D'autre part, le câble de détection d'état du connecteur de sécurité haute tension, qui permet au système électronique de gestion de l'accumulateur d'énergie SME de détecter si le connecteur de sécurité haute tension est débranché.
- À l'aide d'un cadenas du commerce, sécuriser le connecteur de sécurité haute tension contre sa remise en marche.

LES EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES

POINT DE SECTIONNEMENT DE SECOURS



- En cas d'accident de la circulation, le système haute tension se coupe automatiquement grâce aux capteurs de détection de collision. Pour garantir leur sécurité sur les lieux d'accidents, les membres d'équipes de secours peuvent, avant d'intervenir, activer le point de sectionnement de secours afin de forcer la désactivation du système haute tension.
- Le point de sectionnement de secours sur la G26 BEV se trouve sous le capot à proximité de la butée droite du capot.

LES EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES VE OUTILS SPÉCIAUX ET ÉQUIPEMENT D'ATELIER

MICHAEL SCHLOSSBAUER
EXPERT EN ÉLECTROMOBILITÉ – COTEDO GMBH



LES EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES VE OUTILS SPÉCIAUX ET ÉQUIPEMENT D'ATELIER



Equipement d'atelier

Equipement de levage :

Crics et élévateurs adaptés pour soulever BHT.

Systèmes de gestion des déchets :
Conteneurs spécifiques pour le stockage et l'élimination des batteries usagées et des matériaux dangereux.

Systèmes de ventilation :
Pour évacuer les gaz potentiellement dangereux lors de la manipulation des batteries.

Stations de charge :
Bornes de recharge pour tester et recharger les batteries des VE.

...



LES EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES VE OUTILS SPÉCIAUX ET ÉQUIPEMENT D'ATELIER

Pont élévateur

Intervention sur véhicule électrique – batterie HV démontée

BMW i8 sur un pont élévateur pour une intervention sur le système haute tension.

La batterie HV a été déposée et se trouve en dessous du véhicule, sécurisée dans une zone démarquée par des bandes de sécurité.

En arrière-plan, valise de diagnostic orange, utilisée pour désactiver et contrôler le système électrique. et espace de manipulation spécifique pour les BHT.



LES EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES VE REMORQUAGE DE V.E & VÉHICULES HYBRIDES

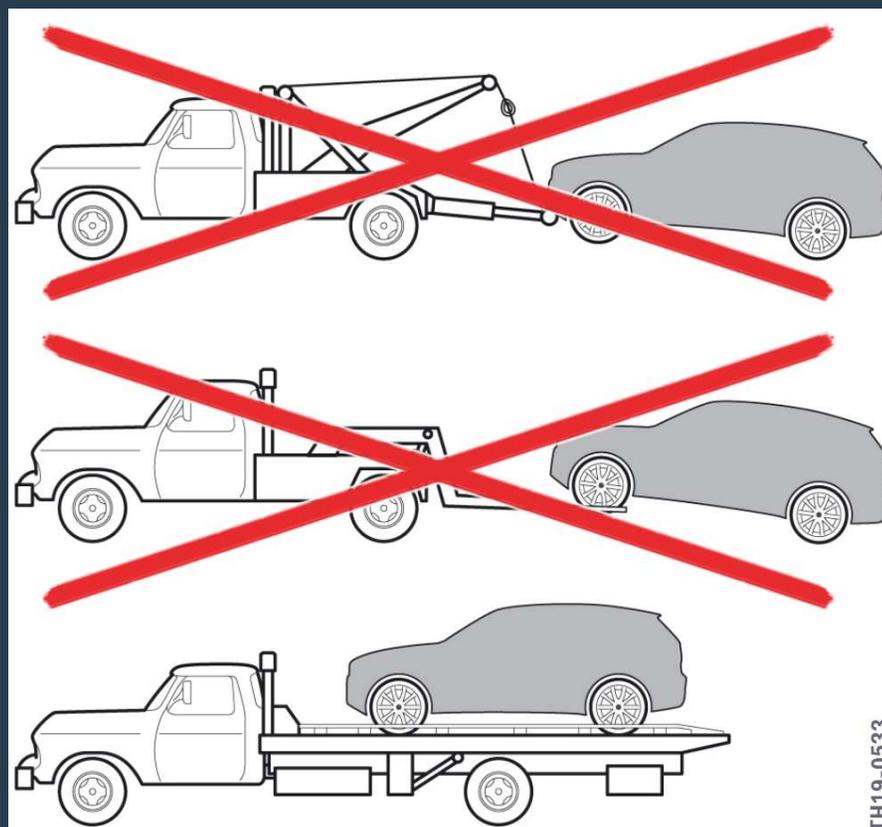


Remorquage du V. E

Les véhicules électriques et les autres véhicules hybrides ne doivent pas être remorqués, mais uniquement être transportés sur un plateau. Le véhicule risque sinon d'être endommagé.

Pour dégager un véhicule en panne d'une zone de danger, il est néanmoins possible de le pousser sur une courte distance en le faisant rouler au maximum à 10 km/h. Pour pouvoir remorquer le véhicule, le levier sélecteur doit se trouver dans la position N.

En cas de dysfonctionnement électrique ou de décharge de la batterie 12 V, il n'est pas toujours possible de changer la position du levier sélecteur.



TH19-0533

ÉLECTROMOBILITÉ. BACKUP.

L'ÉLECTROMOBILITÉ.

08.04.2025

THÈME 1 : ÉLECTROMOBILITÉ SITUATION ACTUELLE DANS LE MONDE ET EN TUNISIE.

THÈME 2 : EXPERTISE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES ACCIDENTÉS.

THÈME 3 : BATTERY QUICK CHECK – ANALYSE DE L'ÉTAT RÉEL DE LA BATTERIE.

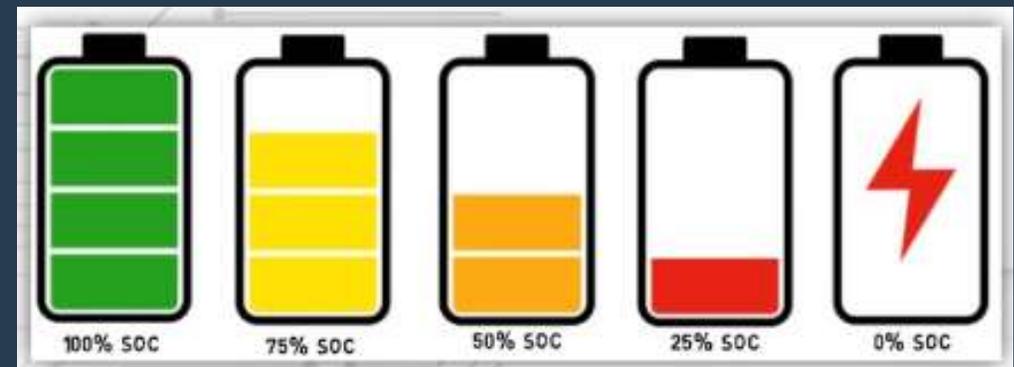


BATTERIE HAUTE TENSION. CONNAISSANCE DES BATTERIES - SOC

SOC (State of Charge)

Le SOC (État de charge) est un terme souvent utilisé en relation avec les batteries et fait référence au pourcentage de capacité actuellement stocké dans la batterie. La valeur SOC est généralement donnée en pourcentage du volume de cargaison maximal. Il peut être mesuré par mesure directe – par exemple en mesurant le courant ou la tension – ou indirectement en calculant la DoD (Profondeur de la décharge).

La valeur SOC est un indicateur important des performances d'une batterie. S'il est trop faible, il peut entraîner une perte de performances et de moins bonnes performances. Pour cette raison, le SOC doit être surveillé régulièrement pour s'assurer que la batterie fonctionne toujours de manière optimale et qu'elle fonctionne comme souhaité.



BATTERIE HAUTE TENSION. CONNAISSANCE DES BATTERIES - CYCLE DE CHARGE

SOH (State of Health)

Le SOH (État de santé) est un terme qui fait référence à l'état général d'une batterie. Il est généralement mesuré en pourcentage du volume de capacité d'origine et indique le bon fonctionnement de la batterie. Une faible valeur SOH signifie que la batterie fonctionne moins efficacement, voire tombe complètement en panne.

La valeur SOH peut être déterminée en mesurant le courant ou la tension directement, ou indirectement en calculant la DoD (Depth of Discharge). Si le SOH est trop faible, la batterie devra être réparée ou remplacée. Par conséquent, il est important de vérifier régulièrement le SOH pour éviter les mauvaises surprises.



Les exigences en matière de durée de vie dans le secteur automobile sont très élevées (> 150.000 km, > 8 ans jusqu'à 80% SoH)

BATTERIE HAUTE TENSION. ÉVALUATION ET DIAGNOSTIC DE LA BATTERIE



Évaluation de la batterie avec les mega macs X

Avec l'augmentation du nombre de V.E sur le marché automobile, les exigences en matière d'évaluation des véhicules (voitures d'occasion, flottes, sociétés de leasing) évoluent également.

La connaissance de l'état de batterie H.T est très importante pour déterminer la valeur du véhicule et ne peut pas être déduite du kilométrage.

Diagnostic factuel de l'état de santé (SoH) pour déterminer la valeur d'une voiture électrique

Évaluation de la batterie électrique possible directement pendant la charge dans l'atelier - pas de conduite nécessaire

Battery Quick Check

La fonction HV Battery Diagnostics PRO permet une évaluation indépendante du fabricant de la batterie haute tension des V.E.

Le Battery Quick Check s'intègre pour déterminer la valeur factuelle et objective des véhicules électriques.

ÉLECTROMOBILITÉ. BACKUP.