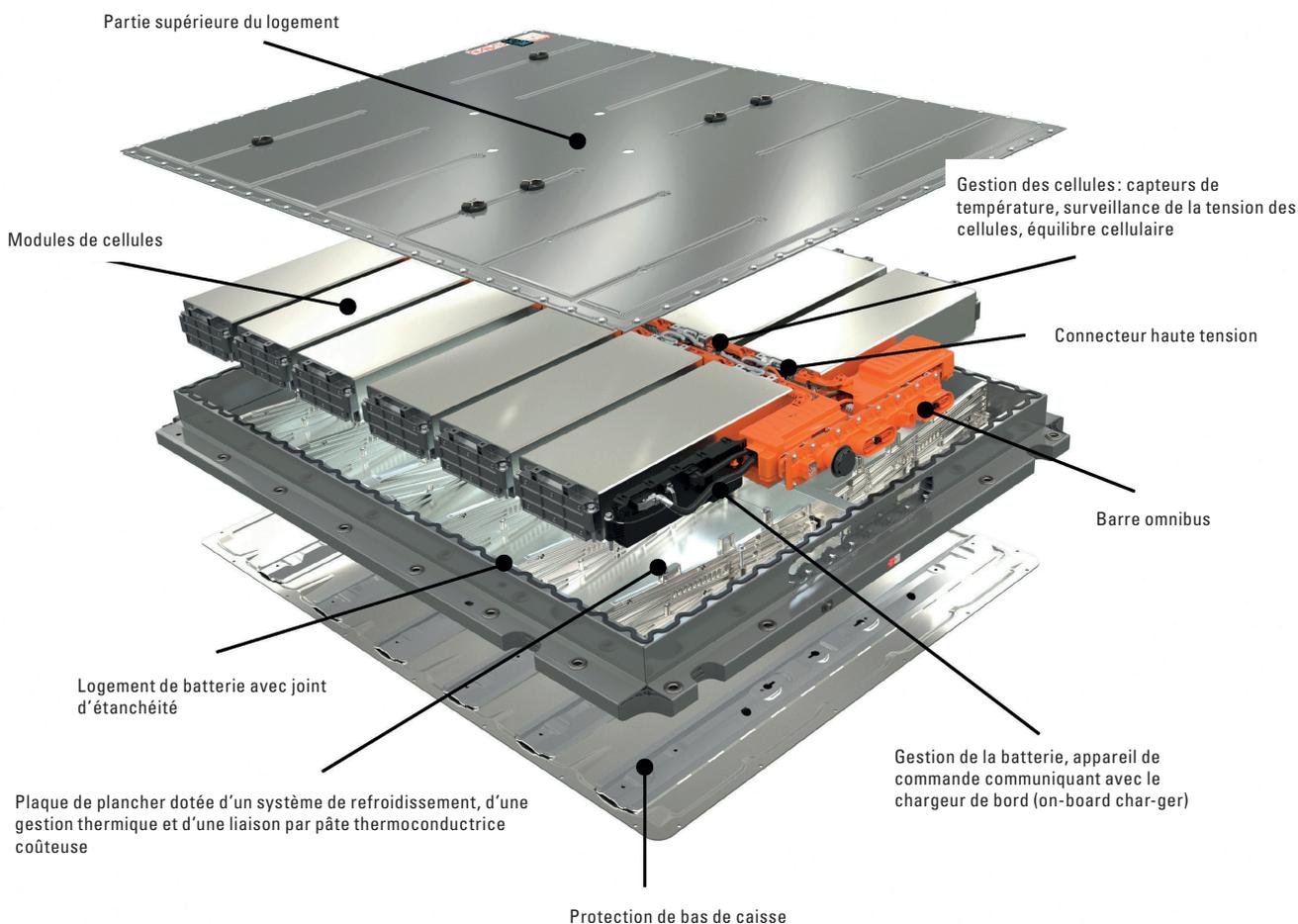


Taux d'occupation d'un atelier réparant des systèmes de propulsion alternatifs

Opportunités de réparation ?

Les ateliers s'affairent déjà sur les propulsions alternatives (mises à jour logicielles, rappels) et ils continueront de le faire à l'avenir. Une fois la période de garantie écoulee, il est essentiel pour les clients que le service après-vente fonctionne. Les composants du système de propulsion électrique peuvent-ils être réparés avec les pièces détachées des constructeurs et des fournisseurs une fois le diagnostic et la re-cherche d'erreurs effectués ? Aperçu de la planification continue. **Andreas Senger**



Le bouleversement dans le domaine de la propulsion, notamment en Europe, ne peut plus être arrêté. Les acheteurs plébiscitent la propulsion électrique sous forme de BEV (véhicule électrique à batterie), d'hybride rechargeable ou d'hybride. Les propulsions de niche telles que les moteurs à gaz (GNC, GNL, GBL) et l'hydrogène (pile à combustible) ont du mal à gagner des parts de marché en raison de la puissance de feu de l'électrification.

Les garagistes sont ravis de pouvoir choisir parmi un large éventail de motorisations. Les délais de livraison toujours plus longs et la pénurie de composants électroniques ralentissent

cependant le développement de ces technologies. Les défis que rencontrent les fournisseurs et l'approvisionnement en pièces freinent la vente de voitures neuves. Le fait qu'il faille réfléchir dès aujourd'hui à la réparation des propulsions électrifiées devient alors secondaire.

Tôt ou tard, les pannes de véhicules électriques seront toutefois de plus en plus fréquentes. L'exemple des batteries haute tension montre à quel point les solutions de réparation peuvent être rentables. Les cellules d'un module de batterie et les modules assemblés pour former une batterie haute tension représentent la majeure partie du prix d'un VEB. Les cellules doivent

être branchées en série pour atteindre la haute tension souhaitée (400 à 800 V) et il faut relier autant de cellules que possible en parallèle pour garantir la capacité, et donc l'autonomie. Les véhicules hybrides ont tendance à dissimuler la perte de capacité. Sur les hybrides rechargeables et les VEB, le client remarque lui-même si la distance maximale parcourue diminue au fil du temps grâce à l'affichage.

L'équilibre cellulaire constitue le plus grand défi pour la gestion des batteries. En effet, chaque cellule doit stocker autant d'énergie (kWh) que possible pendant la charge. L'équilibre cellulaire peut varier au fil du temps à

cause du vieillissement ou de problèmes liés aux matériaux, ce qui réduit l'autonomie et la tension maximale disponible. Si le client se plaint d'une autonomie trop faible, il faut se demander si les cellules sont encore en bon état, nonobstant les conditions météorologiques. Un testeur de diagnostic permet de la contrôler sur la plupart des produits. Il est possible de procéder à un équilibrage à l'aide d'un tel testeur sur les voitures de nombreux constructeurs. Cette opération ne réussit pas si une ou plusieurs cellules sont défectueuses ou très vieillissantes (vieillesse calendaire).

Il s'agit alors de décider, en fonction de la valeur vénale du véhicule, s'il vaut encore la peine de remplacer la batterie haute tension ou s'il est préférable d'éliminer la voiture. La pratique ac-

tuelle de l'exportation ne fonctionne pas pour les VEB et les hybrides. La demande est inexistante pour cette technologie complexe sur les marchés de l'occasion d'autres continents parce qu'elle est trop compliquée et que l'infrastructure de recharge fait souvent défaut, en particulier pour les VEB. Il devrait donc être possible de réparer la batterie et de remplacer certains modules. Or les cellules ne peuvent pas être remplacées ni réinstallées lors du démontage du fait de la dilatation volumique. Les modules complets peuvent être remplacés par des collaborateurs disposant de la formation et des outils correspondants à condition que les pièces de rechange soient disponibles. Il ne faut toutefois pas sous-estimer la charge de travail. Outre l'utilisation d'un chariot élévateur pour démon-

ter la batterie et ouvrir le boîtier, l'étanchéité de ce dernier doit être réalisée correctement en sens inverse. Chez de nombreux constructeurs, il s'agit de remplacer la pâte thermoconductrice entre le module et l'échangeur de chaleur de la climatisation et/ou du liquide de refroidissement lors du remplacement des modules. Or celle-ci est très coûteuse. Lorsque le module est remplacé et que les connecteurs du module et tous les composants électroniques sont réinstallés, il faut étanchéifier le boîtier, puis remplir et purger à nouveau la gestion thermique ou remplir la climatisation et contrôler son étanchéité, une opération chronophage.

Suite en page 54

- 1 À l'instar de BMW, les constructeurs produisent eux-mêmes les moteurs électriques. Le constructeur détient ainsi le savoir-faire et, par conséquent, la qualité de l'assistance aux garagistes est autre que celle dont ceux-ci bénéficieraient s'ils achetaient toutes les pièces à des fournisseurs. Photo: BMW
- 2 Les faisceaux de câbles de grande section ne sont pas faciles à réparer ou à remplacer. Les connecteurs de câbles haute tension doivent être montés à l'aide d'outils spéciaux et la conductivité doit être garantie sans résistance de transfert excessive. Photo: Se



Plaque de palier avec un palier de rotor remplaçable.

Il est possible de changer les charbons et de remplacer les capteurs de position du rotor.

Corrosion de contact pour les raccordements haute tension.

Diagnostiquer et réparer les systèmes de refroidissement et de lubrification ainsi qu'éliminer les fuites feront partie des tâches quotidiennes de l'atelier.

En fonction de l'état de leurs connaissances, les garages peuvent d'ores et déjà diagnostiquer et réparer les composants mécaniques tels que les boîtes à une ou deux vitesses ainsi que les boîtes de compensation (dégâts sur les paliers par exemple).

Le moteur électrique et la boîte de vitesses à un rapport, différentiel inclus, ne sont pas des pièces complexes. Le démontage est aisé pour les collaborateurs de l'atelier grâce au vissage. Des pièces d'usure telles que les paliers de rotor, les charbons sur les moteurs synchrones à excitation externe et, en cas de défaillance, les capteurs de position du rotor peuvent être remplacés à l'atelier. En fonction de la construction du moteur électrique, le personnel de l'atelier, s'il est correctement formé, peut changer l'huile ou s'occuper de la gestion thermique. Reste à savoir si les sous-traitants et les constructeurs fournissent les pièces détachées. Sur la photo: réparations que les garages devront effectuer à l'avenir pour réduire l'énergie grise. Photo: BMW



1 Le démontage d'une batterie haute tension n'est pas non plus un défi insurmontable pour les spécialistes des ateliers. Les pièces détachées telles que les modules cellulaires ne sont cependant pas disponibles chez tous les fabricants. Photo : VW **2** Les consignes de sécurité doivent être respectées et des outils manuels spécialement isolés doivent être utilisés si des travaux sont effectués sur des composants haute tension. Les collaborateurs doivent suivre une formation continue afin de satisfaire aux exigences des constructeurs. Photo : Mercedes **3** L'approvisionnement en pièces de rechange des appareils de gestion de batterie et des modules de surveillance cellulaire est aussi problématique chez de nombreux fabricants. Sans cet approvisionnement, les VEB, les hybrides rechargeables et les hybrides deviennent des produits jetables. Photo : Mercedes

De plus en plus de pièces de rechange sont disponibles pour les moteurs triphasés. Chez de nombreux constructeurs, les groupes motopropulseurs sont entièrement remplacés en cas de problème à l'heure actuelle. Comme il y a moins de composants d'usure sur un moteur électrique, il faut se demander si les pièces de rechange telles que les paliers de rotor ou les charbons sur les moteurs synchrones à excitation électrique ainsi que les capteurs de température et de position du rotor sont disponibles. Des fuites du système de refroidissement pourront également se produire.

L'onduleur (l'électronique de puissance) commande le moteur électrique en tant qu'unité de propulsion (tension alternative triphasée) et redresse le courant en mode générateur (récupération). Si un élément de commutation IGBT tombe en panne, l'unité complète doit être remplacée pour la plupart des marques. Rares sont les constructeurs qui proposent l'électronique de puissance, c'est-à-dire les circuits imprimés, comme pièces de rechange pour des réparations peu onéreuses. Comme pour les batteries haute tension et la propulsion, les collaborateurs des ateliers devront être davantage formés à ces activités à l'avenir. L'UPSA

propose des modules à ce sujet dans le cadre de la formation de base qui prépare les personnes en formation aux métiers de mécanicien d'automobiles et, à l'avenir, de mécanicien en maintenance d'automobiles aux défis du quotidien à l'atelier dans le domaine de la haute tension.

Pendant la formation professionnelle supérieure de diagnosticien d'automobiles et de coordinateur d'atelier, l'UPSA a œuvré dans cette direction avec l'introduction généralisée à partir de 2022 du nouveau domaine de compétences Z4 « Propulsions alternatives » (niveau 1) ainsi qu'avec la modification future du domaine de compétences P2/N2 « Moteur » (niveau 2) pour les diagnosticiens d'automobiles. Des cours de formation continue de la section UPSA Suisse centrale, d'Autef ou de la STF Winterthur ainsi qu'un cursus de « spécialiste en propulsions automobiles alternatives » au wbz de Lenzbourg viennent compléter l'offre. Les importateurs de véhicules demeurent responsables de l'approfondissement des connaissances spécifiques à chaque marque, mais les prestataires indépendants (Hostettler, SAG et autres) sont également actifs et favorisent la formation continue à grande échelle.

Avant de pouvoir proposer des réparations, il faut disposer d'une gamme complète de composants de rechange. L'offre est toutefois encore à la traîne par rapport à la demande prévue. Dès que le nombre d'unités sera suffisant, les constructeurs seront prêts à intégrer ces pièces à l'après-vente.

L'absence de standardisation des composants pose néanmoins problème. Comme pour la standardisation des connecteurs de charge des smartphones, il faudra encore beaucoup de temps à l'industrie pour que les modules haute tension soient normalisés, et donc interchangeables, ou pour standardiser les moteurs électriques afin d'éviter la multiplication des paliers de rotor. Sans réparation économique de composants défectueux et, par conséquent, sans une exploitation durable des véhicules, la contribution de l'électrification de la mobilité à la réduction des émissions de CO₂ restera un rêve. <