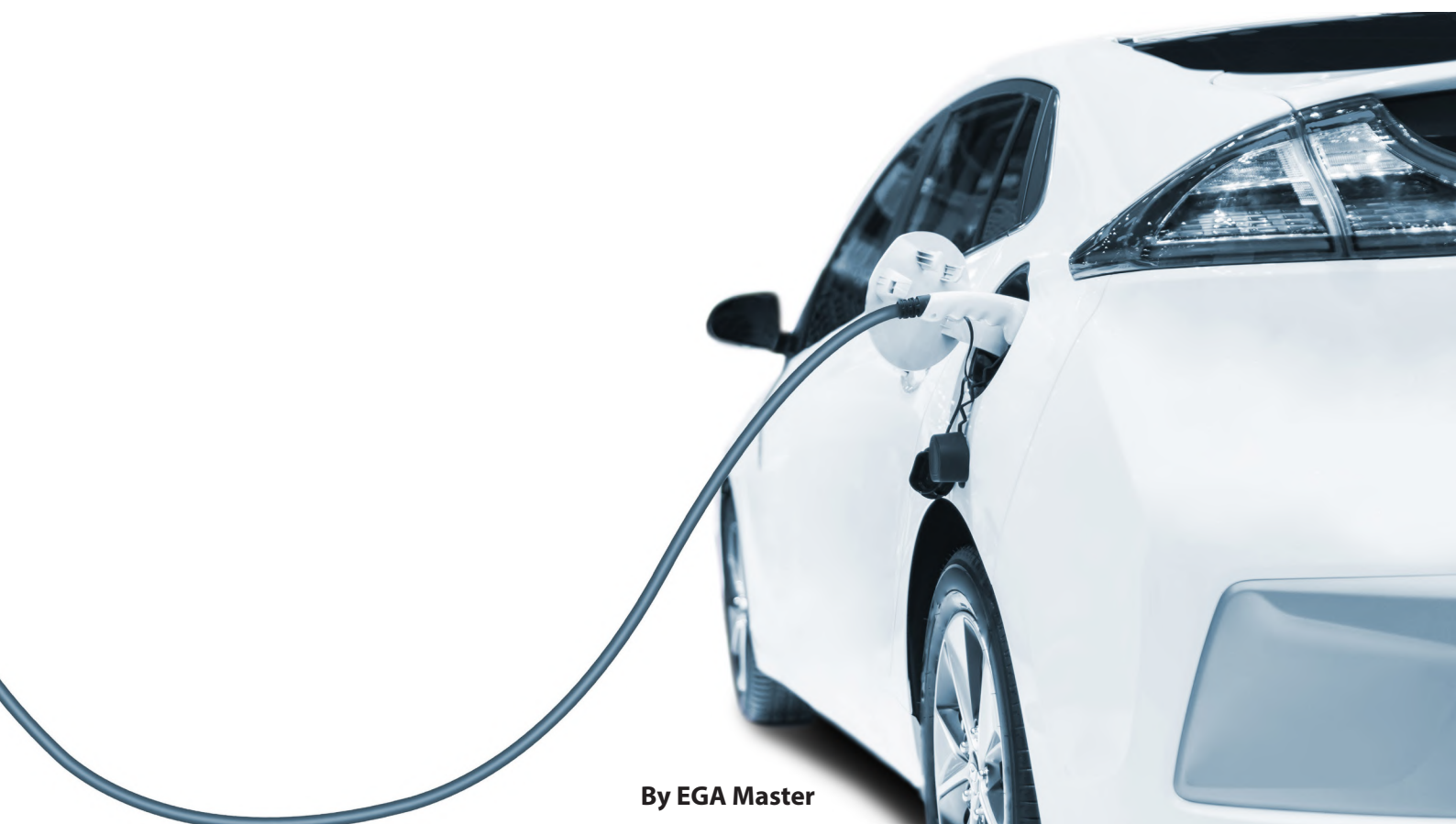



Véhicule Électrique

Ingénierie,
entretien et
réparation





L'émergence des véhicules électriques (VE) va révolutionner, non seulement la façon de concevoir la mobilité, mais aussi le mode de travail de ceux qui sont responsables de leur fabrication, entretien et réparation.

Pour cette raison, les outils et accessoires à utiliser seront totalement différents, et il sera donc nécessaire de recevoir une formation à leur utilisation.



1

TYPES DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES

Malgré la forte influence du moteur à explosion, les véhicules électriques prennent une importance historique qu'ils avaient perdu au début du XXe siècle.

Si certains progrès ont été observés depuis les années 1990, ils ont été timides, et lorsque l'on a accordé plus d'insistance au développement de ces nouveaux moyens de transport, cela a été le cas dans les années 2010.

Ces développements ont permis à une variété de types de voitures électriques d'exister aujourd'hui, selon le type de technologies utilisées pour leur fonctionnement. Ce développement accéléré est venu non seulement en raison des exigences du marché, mais aussi à cause de la législation, comme celle de l'Union européenne.



Parmi les types de véhicules électriques que nous avons sont:

1.1 BEV

L'acronyme provient de **Battery Electric Vehicle**, c'est-à-dire, **Véhicule électrique à batterie**. On pourrait dire qu'il s'agit de véhicules purement électriques. Ils se déplacent grâce au moteur électrique intégré ou aux moteurs alimentés par une batterie qui se recharge dans le réseau.

1.2 FCEV

Ces acronymes proviennent du l'anglais **Fuel Cell Electric Vehicle** (**Véhicule Électrique à pile à combustible**). Cela pourrait également être considéré comme purement électrique.

1.3 EREV

Ils sont des **Véhicules Électriques à Longue Portée** (de l'anglais : **Extended-Range Electric Vehicle**). Ils ne sont plus aussi purement électriques que les deux précédents, car ils sont composés d'un moteur à combustion, et d'un ou plusieurs moteurs électriques. Le moteur à combustion est une alimentation électrique pour la recharge de la batterie.

1.4 PHEV

Ils sont des **hybrides rechargeables** (**Plug-in Hybrid Electrical Vehicle**, pour ses sigles en anglais). Ceux-ci sont également composés d'un moteur à combustion et d'un moteur électrique, mais la différence avec les EREV est que les deux moteurs travaillent pour déplacer le véhicule, et aussi en combinaison.

1.5 HEV

Les **Hybrid Electrical Vehicles**, les **hybrides non rechargeables** ou les hybrides comme on les appelle généralement, diffèrent, principalement en ce qu'ils sont composés d'une petite batterie, ce qui donne peu d'autonomie au véhicule et qu'il est rechargé par le moteur à combustion ou l'énergie générée par le freinage.

Parmi les types de véhicules électriques, il y a ceux à batterie, à pile à combustible, à longue Portée et les hybrides rechargeables et non rechargeables

2

BATTERIES ET TYPES

Composer une grande partie du parc automobile par des véhicules électriques, implique d'utiliser une batterie qui permet une plus grande autonomie, de l'efficacité de charge, et ne pas nuire à l'environnement par son utilisation.

Une batterie se compose de deux cellules électriques, ou plus, fixées ensemble. Les cellules convertissent l'énergie chimique en énergie électrique. Les cellules se composent d'électrodes positives et négatives reliées par un électrolyte. C'est la réaction chimique entre les électrodes et l'électrolyte qui génère le C.C. Dans le cas des piles secondaires ou rechargeables, la réaction chimique peut être inversée en renversant le courant et la batterie vers l'état de charge.

Les concepts à prendre en compte dans la conception d'une batterie sont :

- **L'Énergie spécifique** : C'est la quantité d'énergie stockée par kilogramme de masse de batterie (Wh/Kg).
- **La Densité de puissance** : C'est la quantité d'énergie stockée par volume de batterie (Wh/L).
- **Puissance spécifique** : C'est la quantité d'énergie acquise par kilogramme de batterie. La puissance émise par la batterie dépend beaucoup plus de la charge qui y est connectée que de la batterie elle-même. Il est mesuré en W/kg.
- **Efficacité dans les amphis par heure** : Dans un monde idéal, une batterie renaitrait toute la charge mise dessus, auquel cas l'efficacité des amphis par heure est de 100%. Toutefois, aucune batterie ne le fait ; son efficacité de charge est inférieure à 100%. La valeur exacte varie selon les différents types de batterie, la température et le taux de charge. Il variera également en fonction de l'état de charge.
- **Efficacité énergétique** : Il est défini comme la relation entre l'énergie électrique fournie par une batterie et la quantité d'énergie électrique nécessaire pour la remettre à l'état de pré-décharge. Cette efficacité dépendra non seulement du type de batterie, mais aussi de la façon dont elle est utilisée. Si la batterie est chargée et déchargée rapidement, par exemple, l'efficacité énergétique diminue considérablement.
- **Disponibilité commerciale**

**Il est nécessaire
d'utiliser une batterie
qui permet une plus
grande autonomie,
de l'efficacité de
charge, et qui par son
utilisation ne nuise à
l'environnement**

- **Coût économique**
- **Températures d'exploitation**
- **Taux de décharge spontanée :** La plupart des batteries sont déchargées lorsqu'elles ne sont pas utilisées, connues sous le nom de décharge spontanée. Ceci est important, car cela signifie que certaines batteries ne peuvent pas être laissées inutilisées pendant de longues périodes de temps. La vitesse de ce taux varie selon le type de batterie et d'autres facteurs tels que la température. Des températures plus élevées augmentent généralement considérablement la décharge spontanée.
- **Nombre de cycles de vie :** La plupart des batteries rechargeables ne subissent que quelques centaines de cycles profonds jusqu'à 20 % de la charge de la batterie.
- **Taux de recharge**
- **Géométrie de la batterie :** Normalement les batteries sont emballées en blocs rectangulaires. Certaines batteries ne peuvent être fournies qu'à géométrie fixe. D'autres peuvent être fournis dans une grande variété de hauteurs, largeurs et longueurs.
- **Méthodes de chargement**
- **Besoins de refroidissement ou de chauffage :** Bien que la plupart des batteries fonctionnent à température ambiante, certaines travaillent à des températures plus élevées et doivent être chauffées pour démarrer puis refroidir lorsqu'elles sont utilisées.
Dans d'autres cas, les performances de la batterie diminuent à basse température, ce qui n'est pas souhaitable, mais ce problème pourrait être surmonté par le réchauffement de la batterie.

A. TYPES DE BATTERIES

Il existe une multitude de types de batteries sur le marché, avec leurs avantages et leurs inconvénients.

- **Batteries plomb-acide :** L'une des caractéristiques les plus notables est sa résistance interne extrêmement faible. Cela signifie que la chute de tension que le courant est consommé est très faible.

Il existe une multitude de types de batteries sur le marché; plomb-acide, nickel-cadmium, nickel métal, sodium-sulfure, sel fondu et lithium-ion

Son taux de décharge dépendra de la température à laquelle la batterie fonctionne. Plus la température est élevée, plus elle se décharge rapidement.

- **Batteries nickel-cadmium** : La batterie NiCad présente des avantages de puissance élevée spécifique, un long cycle de vie (jusqu'à 2500 cycles), une large gamme de températures de fonctionnement allant de -40°C à $+80^{\circ}\text{C}$, une faible décharge et un bon stockage à long terme.

Cette batterie est un système très stable, avec des réactions équivalentes à l'auto-décharge de la batterie plomb-acide, mais elles se produisent plus lentement.

- **Batteries hybrides nickel métal** : En termes de densité énergétique et de densité de puissance, la cellule d'hydride métallique est un peu meilleure que la batterie NiCad. Les batteries en métal nickel ont une énergie spécifique nominale d'environ 65 Wh/kg et une densité énergétique nominale de 150 Wh/m³ ainsi qu'une puissance spécifique maximale d'environ 200 W/kg.

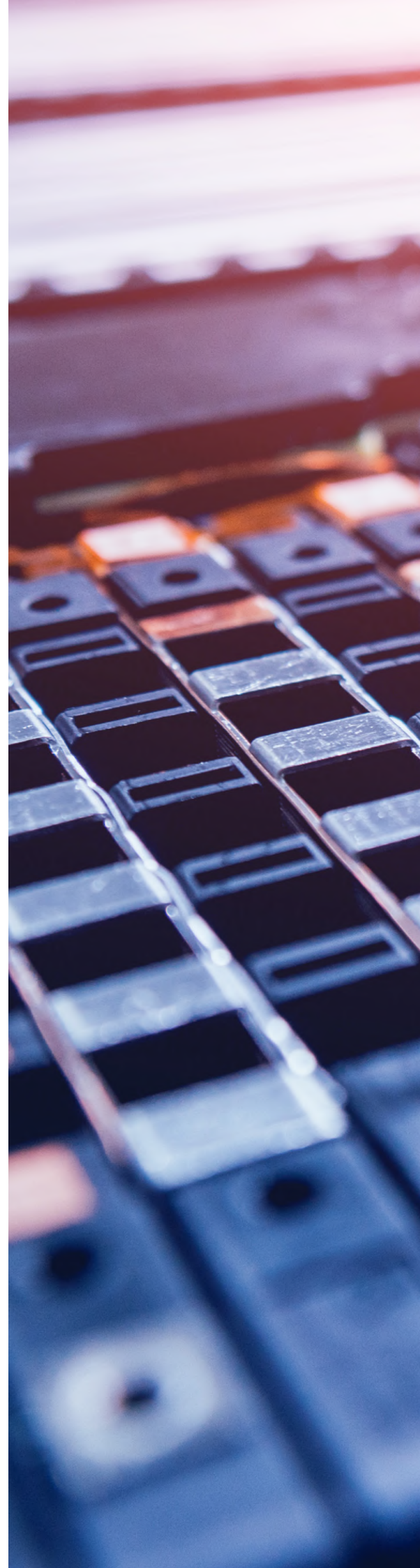
- **Batteries sodium-sulfure** : Elles fonctionnent à des températures comprises entre 300°C et 350°C . Pour garder la chaleur dans la batterie, les cellules sont enfermées dans une boîte à vide. Les cellules de base au sulfure de sodium ont une énergie élevée spécifique, six fois celle des batteries au plomb et à l'acide.


Lorsqu'elles sont utilisées, les cellules sont chauffées spontanément en raison du courant électrique passant par la résistance interne de la batterie. Lorsqu'il n'est pas utilisé pendant plus d'une journée, l'intérieur de la batterie doit être maintenu au chaud à l'aide de radiateurs électriques.

- **Piles de sel fondu** : Le principal problème avec la batterie est qu'elle doit fonctionner à une température d'environ 320°C , semblable au sodium-soufre.

L'isolation thermique est maintenue à l'aide d'un boîtier en acier inoxydable à double paroi, avec 2-3 cm d'isolation entre les deux couches.

Tout l'air est retiré de l'isolation et le vide est maintenu pendant plusieurs années. Toutefois, à moins que pendant une très courte période, quelques heures, ces batteries doivent être maintenues connectées au réseau lorsqu'elles ne sont pas utilisées. Il s'agit de garder la batterie au chaud et est une limitation importante pour votre application.





• **Batteries lithium-ion** : L'énergie électrique est obtenue à partir de la combinaison du carbone au lithium et de l'oxyde de métal lithium pour former du carbone et de l'oxyde de métal au lithium.

Un point important au sujet des batteries lithium-ion est que le contrôle précis de tension est nécessaire en chargeant des cellules de lithium. S'il est légèrement trop haut, il peut endommager la batterie, et si elle est trop basse, la batterie ne sera pas suffisamment chargée. Cependant, des chargeurs spécifiques ont été développés pour ce type de batterie.

Mais ce qui a fait d'elle la reine des batteries, c'est, entre autres raisons, son énergie spécifique, qui est trois fois celle des batteries plomb-acide.

Son énergie spécifique, qui est trois fois celle des batteries plomb-acide, est une des raisons qui fait que la batterie lithium-ion est reine des batteries

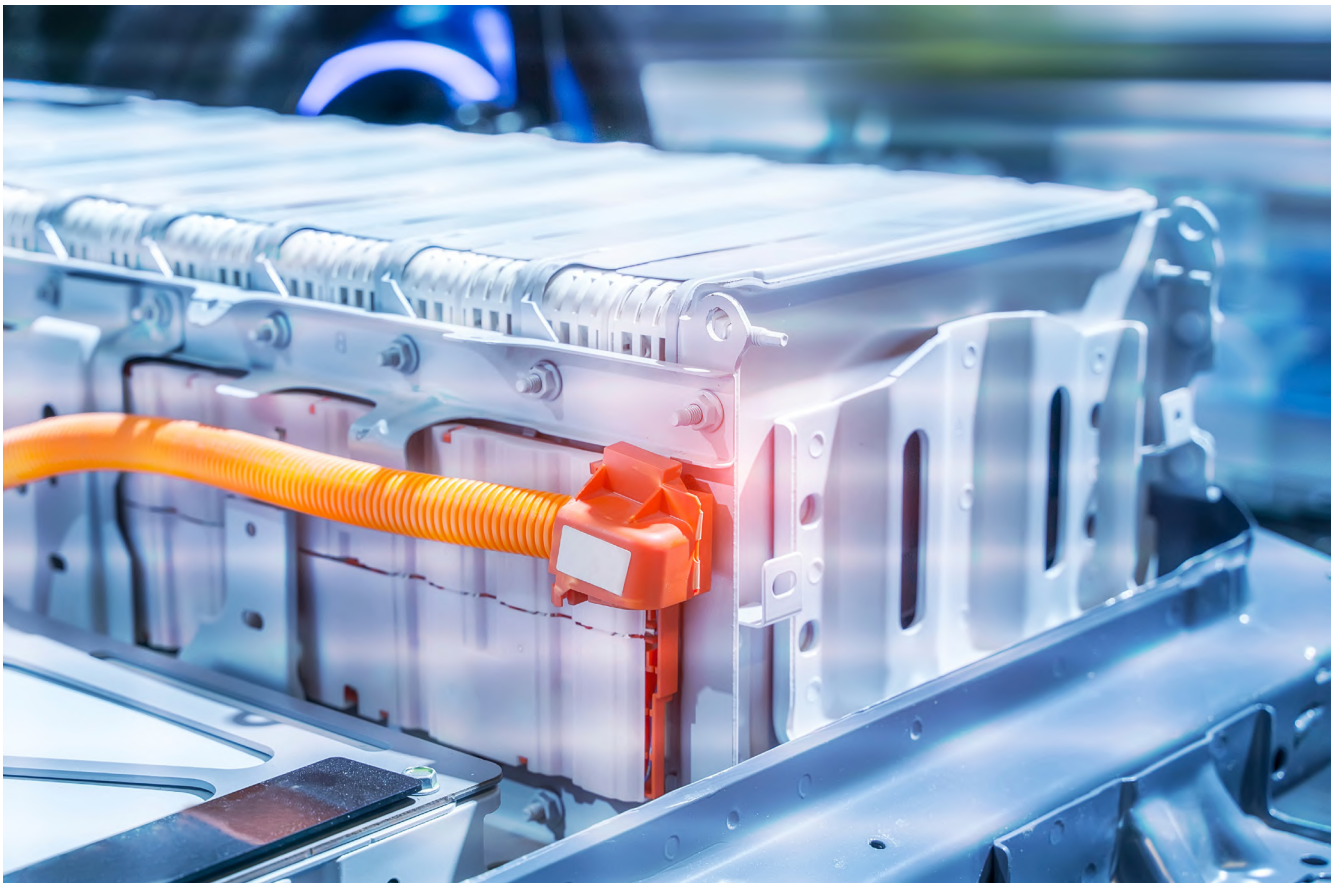
B. BATTERIES LITHIUM-ION : Les reines du véhicule électrique

Comme nous l'avons vu dans la section précédente, il existe une variété de batteries. Il y a plus que ceux mentionnés comme air d'aluminium, ou air de zinc.

Cependant, ce sont les batteries lithium-ion qui, pour l'instant, prédominent.

Au cours de la dernière décennie, de nombreuses améliorations ont été apportées à l'efficacité de ce type de batterie. Et on pense qu'il reste encore de la place pour l'amélioration. Cela a également été motivé par le désir d'électrifier le marché automobile.

Grâce à ces améliorations, la gamme de véhicules électriques peut être plus longue, et ils sont également en mesure de minimiser les temps de recharge. Précisément, c'est dans ce dernier que d'autres améliorations sont recherchées.



Comme on le voit dans la sous-charge des batteries, il y a toujours ce dilemme : Charge rapide en ce qui concerne la densité énergétique. Si le temps de charge est réduit (l'intensité de charge augmente), cela peut affecter négativement le cycle de vie de la batterie.

Pour cette raison, un projet appelé FastCharge a été réalisé en juillet 2016, composé de Porsche, BMW, Siemens, Allego et Phoenix Contact.

BMW a fourni son i3 avec une batterie à haute tension, avec 57KWh de puissance nette. Il a été rechargé pendant 15 minutes avec une puissance de jusqu'à 175 KW. Porsche a fourni à sa Panamera une capacité de 90KWh, a atteint une capacité de charge de 400kW, atteignant une autonomie de 100 km dans les 3 premières minutes de recharge.

En décembre 2018, il a été démontré qu'une charge de 3 minutes était possible et que 100 km d'autonomie avaient été fournis à la voiture.

Il est vrai que de nouvelles technologies émergent à partir de lithium-ion, qui sont des batteries à l'état solide. Ils utilisent le même matériau (lithium-ion), la seule différence est que l'électrolyte (le conducteur) est un sel de lithium, et non pas un matériau liquide comme dans les batteries lithium-ion d'aujourd'hui. Qu'est-ce que cela permet ? La batterie étant plus compacte, elle contient une densité d'énergie plus élevée, offrant une plus grande autonomie.

Toutefois, jusqu'à ce que de telles batteries soient développées, pour l'instant le lithium-ion « traditionnel » restera le candidat idéal pour conduire des véhicules avec des moteurs électriques pour les raisons suivantes :

- **Haute densité énergétique** : cela permet de stocker plus d'énergie dans moins d'espace, ce qui est un avantage en termes d'espace que la batterie doit occuper dans la structure du véhicule.
- **Ils peuvent supporter jusqu'à 2 000 cycles de charge**
- Les améliorations apportées à cette technologie **permettent de doubler la densité énergétique d'ici 2030**, par rapport à ce qu'elles ont actuellement (500Wh/L).

Tant que les batteries lithium-ion solides ne seront pas développées, les batteries lithium-ion «traditionnelles» resteront des candidates de premier ordre pour conduire des véhicules

3

ENTRETIEN ET RÉPARATION

3.1 ENTRETIEN

L'entretien de la voiture électrique, à un coût aussi économique, est beaucoup plus faible que celui du moteur à combustion. Précisément, l'absence d'un tel moteur (avec tous ses éléments auxiliaires) est une cause de ce coût inférieur.

Les systèmes suivants sont supprimés de :

- **Distribution** : Les processus d'entretien des courroies de distribution et les accessoires disparaissent
- **Carburant** : Coûts d'entretien de la pompe, filtres...
- **Prise d'air** : Pas de filtre à air associé
- **Évasion** : Les catalyseurs disparaissent, les filtres à particules...
- **Lubrification** : Pas de changement d'huile, avec votre filtre
- **Embrayage**

Un système de refroidissement, avec une conception spécifique pour les véhicules électriques, est maintenu parce que le moteur électrique(s), la batterie, les contrôleurs et les chargeurs embarqués doivent être refroidis.

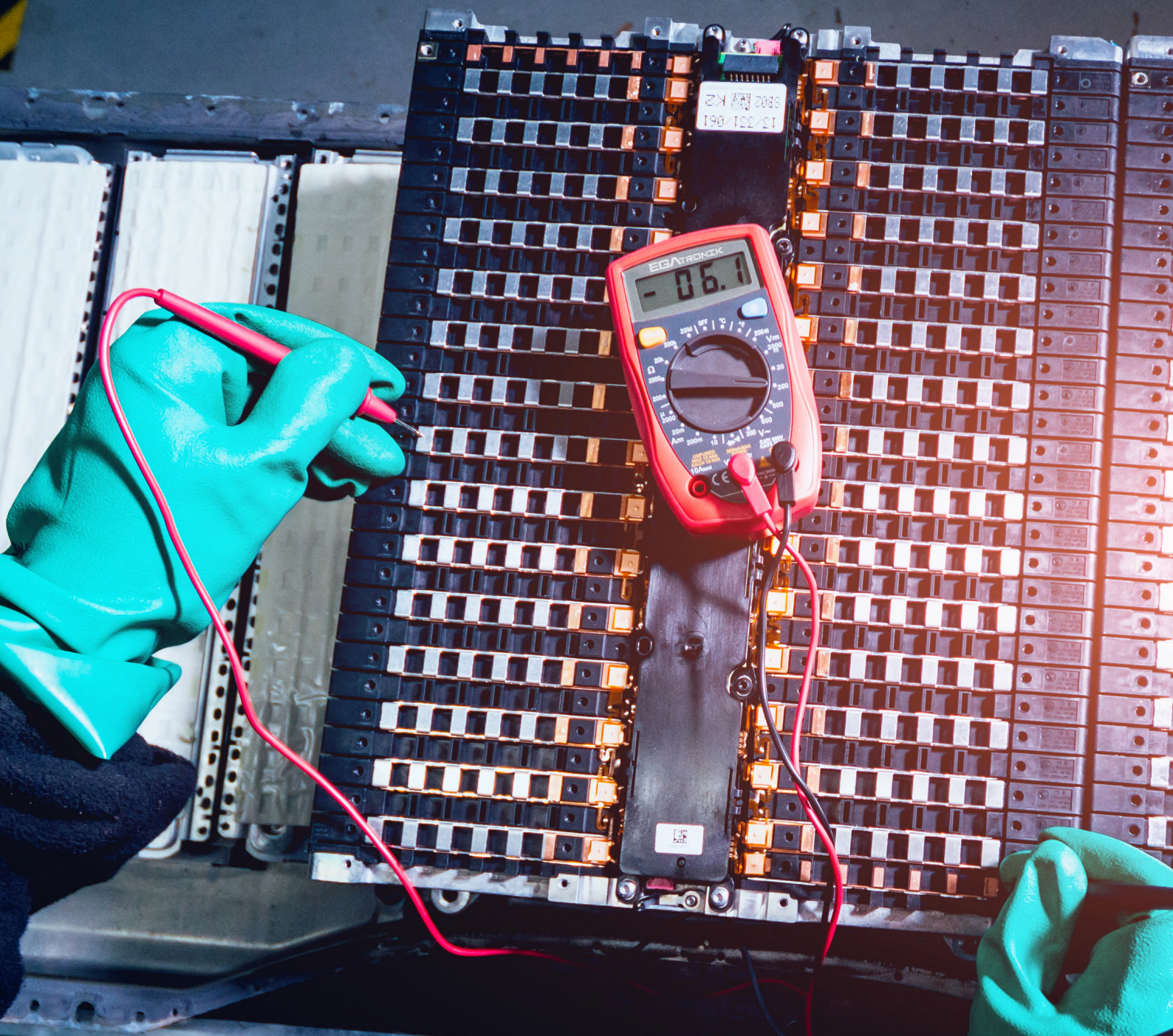
Cela implique la nécessité d'installer des pompes électriques qui conduisent les fluides de refroidissement, pour maintenir la température optimale des différents éléments mentionnés ci-dessus. Il convient de noter que ces éléments ont des plages de température optimales différentes.

Quant à la boîte de vitesses, deux cas peuvent se produire.

- Véhicule électrique avec moteur central, avec essieu avant et arrière, qui sera couplé à une boîte de vitesses automatique.
- Véhicule électrique avec moteur en roue, et donc retrait complet de la boîte de vitesses, à son tour enlever le système de transmission d'énergie.

Le fait qu'il n'y ait pas de boîte de vitesses signifie qu'il n'y aurait pas de système de lubrification, de sorte qu'il n'y

Dans les véhicules électriques, les systèmes de distribution, de carburant, de prise d'air, d'échappements, de lubrification et d'embrayage sont supprimés



**L'entretien de la
voiture électrique,
à un coût aussi
économique, est
beaucoup plus
faible que celui
du moteur à
combustion**

aurait pas de changements d'huile, ni de filtres. D'autre part, selon le type de véhicule, le système de refroidissement serait également retiré de la boîte de vitesses.

En revanche, de nouveaux composants qui nécessitent une maintenance sont installés.

Ce sont :

- **Le moteur à traction électrique (ou moteurs) :** Il est sans entretien parce que les conceptions permettent une plus longue durabilité que la durée de vie du véhicule ; toutefois, les roulements d'arbre nécessitent un entretien. Mais comme il n'y a pas de pièces de rechange, la seule alternative serait le remplacement du moteur électrique.
- **La batterie :** Un liquide de refroidissement est nécessaire pour maintenir les batteries à une température optimale pour le fonctionnement. Par conséquent, un intervalle de changement de refroidissement est nécessaire. Mais ces intervalles vont de 100 000 à 150 000 kilomètres.
- **Onduleurs**
- **Le chargeur On-Board**

3.2 RÉPARATION

1. **Déconnecter l'alimentation de la batterie à haute tension :** Cela signifie avoir un protocole de sécurité lors de la réparation des véhicules électriques.

La déconnexion signifie séparer physiquement le circuit électrique de la batterie. Le règlement CEPE 100 énonce un certain nombre de spécifications de sécurité pour le connecteur électrique.

2. **Étape à réparer :** Il doit y avoir au moins 2 personnes, avec leurs EPIs correspondants. Pour éviter tout problème avec les circuits à haute tension, une étiquette doit être placée indiquant que le circuit est activé, le cas échéant.

2.1 Types d'EPIS nécessaires

Les gants de protection électriques et les combinaison de protection contre les chocs électriques font partie des EPI nécessaires pour la réparation en cas de choc ou d'arc électrique

En cas de choc électrique :

- Gants de protection électrique UNE-EN 60903 (Classe 00 ou 0)
- Casque isolant électrique UNE-EN 50365
- Combinaison de protection contre les chocs électriques UNE-EN 50286
- Chaussures isolantes UNE-EM 50321

En cas d'arc électrique :

- Écran facial ou masque FR 160 / FR 170
- Gants de protection contre l'électricité UNE-EN 61482-1-2
- Combinaison de protection UNE-EN 61482-1-1

Il est important d'avoir des extincteurs (modèle 571), car les batteries au lithium peuvent prendre feu, générant un incendie de classe D, c'est-à-dire qu'elles entrent dans la combustion spontanée si elle entre en contact avec l'eau.

3. Assurez-vous que la clé d'allumage est déconnectée : cela garantit que le circuit AC est déconnecté.

4. Déconnecter le connecteur électrique principal de la batterie : Il faut au moins 5 minutes pour que les condensateurs à haute tension des contrôleurs de moteur électrique se déchargent complètement.

5. Vérifiez l'absence d'électricité entre les terminaux à l'extrémité du connecteur principal de la batterie.

Batteries : Non réparées. Dans tous les cas, le remplacement des modules complets est autorisé. La réparation n'est pas autorisée pour les risques liés à la manipulation des cellules au lithium, ainsi que leur inviolabilité économique.

Moteur électrique : Ceux-ci sont considérés comme des boîtes noires ; c'est-à-dire, comme avec les boîtes de vitesses. En cas de panne, une opération de coupe n'est pas effectuée, mais est modifiée directement. Cela se produit également avec les onduleurs et les chargeurs embarqués.

D'autre part, en ce qui concerne les systèmes de diagnostic,

Il est important d'avoir des extincteurs (modèle 571), car les batteries au lithium peuvent prendre feu, générant un incendie de classe D

ils suivent les mêmes procédures et protocoles que dans les véhicules à combustion. Cela signifie que la communication dans les deux sens peut être établie avec toutes les unités de contrôle des véhicules : moteurs électriques, onduleurs, chargeur et batterie.

En ce qui concerne le dernier point, l'opérateur sera en mesure de voir chacun des modules qui composent la batterie, ce qui signifie être en mesure de voir la tension moyenne de chacun de ces modules, ainsi que la mesure de la résistance interne de chacun d'eux.



4

LES SOLUTIONS PROPOSÉES PAR EGA MASTER ET EGA SOLUTIONS

Comme on l'a vu grossièrement dans le point précédent, il existe des protocoles de sécurité lors de l'exécution du processus de déconnexion, afin d'éviter les chocs électriques, ou quelque chose de plus grave : arcs électriques.

Toutefois, la tension résiduelle peut avoir été laissée dans le circuit lui-même, avec les conséquences que cela entraîne lors de l'entrée pour gérer les zones du circuit électrique de la voiture.

4.1 OUTILS ISOLÉS 1000V

En raison de ce qui précède est pourquoi d'EGA Master nous considérons 1000V outils isolés pour être une solution efficace dans les opérations impliquant des véhicules électriques.

Ceux-ci sont utilisés pour le travail en tension ou à proximité de pièces actives qui sont, dont la tension nominale atteint 1.000V en courant alternatif et 1.500V en courant direct.

Il existe deux façons de générer la couche isolée de 1000V :

- **Par immersion :** Les outils isolés fabriqués par procédé d'immersion comportent deux couches d'isolation aux couleurs contrastantes (rouge et jaune, orange et jaune). En outre, la couche intérieure agit également comme un indicateur de sécurité. Lorsque cette couche devient visible à travers la couche externe, l'outil n'est plus sûr à utiliser et doit être remplacé.
- **Par injection :** Ce que vous faites est d'injecter des poignées moulées avec du matériel isolant. Bien que la conception puisse être plus une préférence personnelle, ils doivent se conformer à l'IEC60900.

4.1.1 IEC 60900

Bien qu'on dit qu'ils sont isolés à 1000V, les règlements exigent qu'ils soient testés à une tension 10 fois plus élevée, et qu'ils satisfont de façon satisfaisante à 4 tests supplémentaires :



**Les outils isolés
1000V sont une
solution efficace
dans les opérations
impliquant des
véhicules électriques**

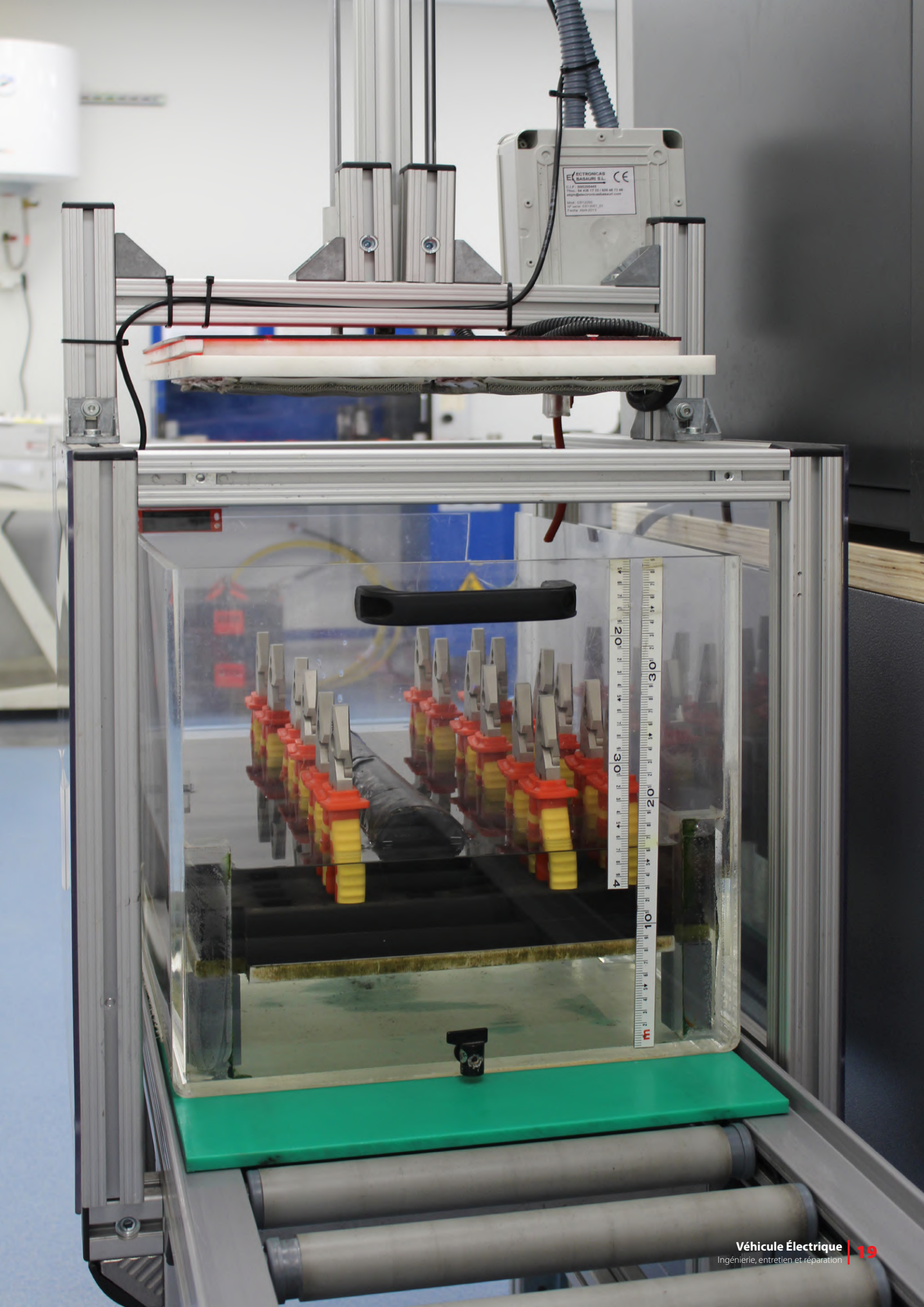
- **Test d'adhérence de poignée :** Vérifie l'adhérence du matériau isolant aux éléments métalliques de l'outil.
- **Test d'impact :** Vérifie la résilience de la partie isolante aux impacts et aux chutes externes.
- **Essai de non-propagation des flammes :** Détermine si le matériau isolant propage des flammes.
- **Test de pénétration diélectrique :** Mesure toute fuite à travers le matériau isolé.



Nos outils isolés suivent le processus de vérification indiqué ci-dessus et répondent donc aux exigences indiquées par la norme internationale IEC 60900. Ceux-ci offrent :

1. La double isolation en PVC dur-mou offre une adhérence et une sécurité maximale face à d'éventuels aléas
2. Guard-main et extrémités antichoc
3. Marquage laser indélébile.

**Les outils isolés
EGA Master 1000V
sont conformes aux
exigences indiquées
par la norme
internationale IEC
60900**



Par conséquent, ils sont sûrs pour une utilisation avec ou près des objets sous tension (jusqu'à 1000V A.C. ou 1500C.C).

Toutefois, il est important de se rappeler les points suivants :

1. N'utilisez jamais les outils sous tension s'ils ont des pores, des fissures, des éléments intégrés ou si vous voyez la couche intérieure isolante jaune.
2. Il est recommandé d'utiliser des planchers isolants (comme des tapis) et des chaussures de sécurité lorsque vous travaillez sous tension.
3. Évitez tout contact avec l'eau lorsque vous effectuez des travaux sous tension.
4. Ne touchez jamais directement une partie qui peut être sous tension. Un testeur de tension doit être utilisé pour vérifier

Enfin, parce que la plupart des outils peuvent être conçus pour avoir une partie isolée (généralement la poignée) à utiliser avec ou à proximité d'objets sous tension électrique, nous pouvons développer des outils isolés personnalisés. Nous offrons la plus grande gamme 1000V dans le monde.

4.1.2 La gamme la plus large au monde

Nous avons la gamme la plus large dans le monde dans les outils industriels haut de gamme, isolé 1000V.

- Toutes sortes d'outils pour travailler avec des câbles
- Coupe-tubes et outillage pour tube
- Clés à fourches et polygonales en millimètres et pouces
- Douilles longues et courtes de 6 et 12 pans, mm et pouces
- Clés dynamométriques
- Outils antidéflagrants isolés à 1000V

EGA Master peut développer des outils isolés sur mesure, en plus d'offrir la plus large gamme d'outils isolés 1000V au monde

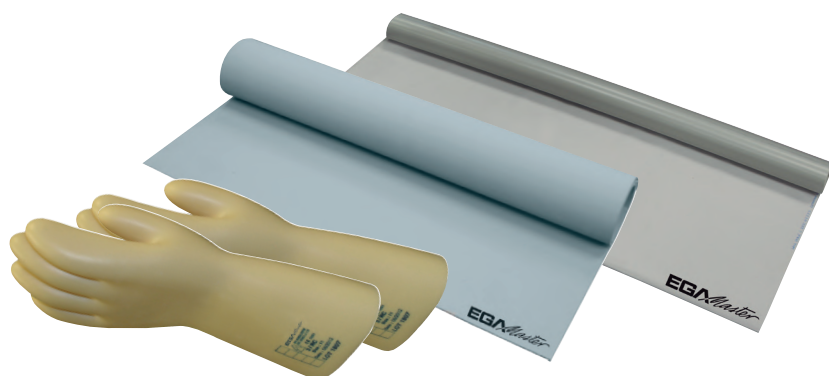
4.1.3 Développement et fabrication sur mesure

Grâce à notre longue expérience et nos connaissances dans les industries les plus exigeantes, nous développons et fabriquons des outils isolés personnalisés 1000V qui correspondent aux besoins spécifiques de chaque client.

En outre, une fois fabriqués, ils sont soumis aux 5 tests fixés par iEC 60900, assurant ainsi que la qualité de nos outils isolés 1000V sont adaptés pour travailler à proximité, ou dans des environnements où il y a une tension jusqu'à 1000V A.C. et 1500V C.C.

4.1.4 Autres éléments de sécurité pour le travail sous tension

- Couvertures isolantes
- Tapis isolants
- Gants isolants et testeurs



4.2 FORMATION DE SÉCURITÉ

Chez EGA Master, nous proposons des conseils dans la sélection appropriée des équipements nécessaires, ainsi que des séminaires de formation à la sécurité, également dans des environnements sous tension.

**EGA Master offre
des conseils d'expert
sur la sélection
appropriée de
l'équipement
nécessaire, ainsi que
des séminaires de
formation sécurité**

4.3 SYSTÈMES DE CONTRÔLE DES OUTILS

Bien que les outils isolés 1000V soient idéaux pour la fabrication et l'entretien de voitures électriques, nous avons également besoin d'une gestion efficace et sûre de l'inventaire des voitures électriques.

Par conséquent, nous avons également développé différents systèmes de contrôle des outils, essentiels dans de nombreuses applications, en particulier dans les cas où les outils « perdus » ou oubliés augmentent les risques et diminuent la sécurité.

Par conséquent, nous offrons comme solution un système exclusif et personnalisé de contrôle des outils en évitant la perte ou la perte de ceux-ci.

4.3.1 Le software EGAWARE

EGA Master offre en solution un système de contrôle d'outils exclusif et personnalisé évitant la perte.

Le software EGAWARE permet de contrôler les outils que chaque utilisateur entrée/sortie :

- A. L'utilisateur ouvre une session avec son nom et mot de passe.
- B. Le travailleur prend l'outil qu'il va utiliser.
- C. Le travailleur scanne le code-barres.
- D. Le software détecte que l'outil a été pris.
- E. Le travailleur remet l'outil et scanne à nouveau le code-barres.
- F. Le software détecte que l'outil a été remis.

4.3.2 Système d'ouverture intelligente des tiroirs

Évite des erreurs dans la sélection d'outils et outillages en augmentant de la même manière l'efficacité et par conséquent, la productivité.

**Le software
EGAWARE permet
de contrôler les
outils que chaque
utilisateur entrée/
sortie**

Chaque tiroir est assigné à une carte de radiofréquence qui passe par le lecteur RFID de chaque servante permettant l'ouverture et le blocage des tiroirs.

Technologie laser qui détecte des erreurs lorsqu'un tiroir n'a pas été fermé correctement.

LED incorporées sur les tiroirs qui facilitent la reconnaissance visuelle de l'état de chacun (ouvert/bloqué).

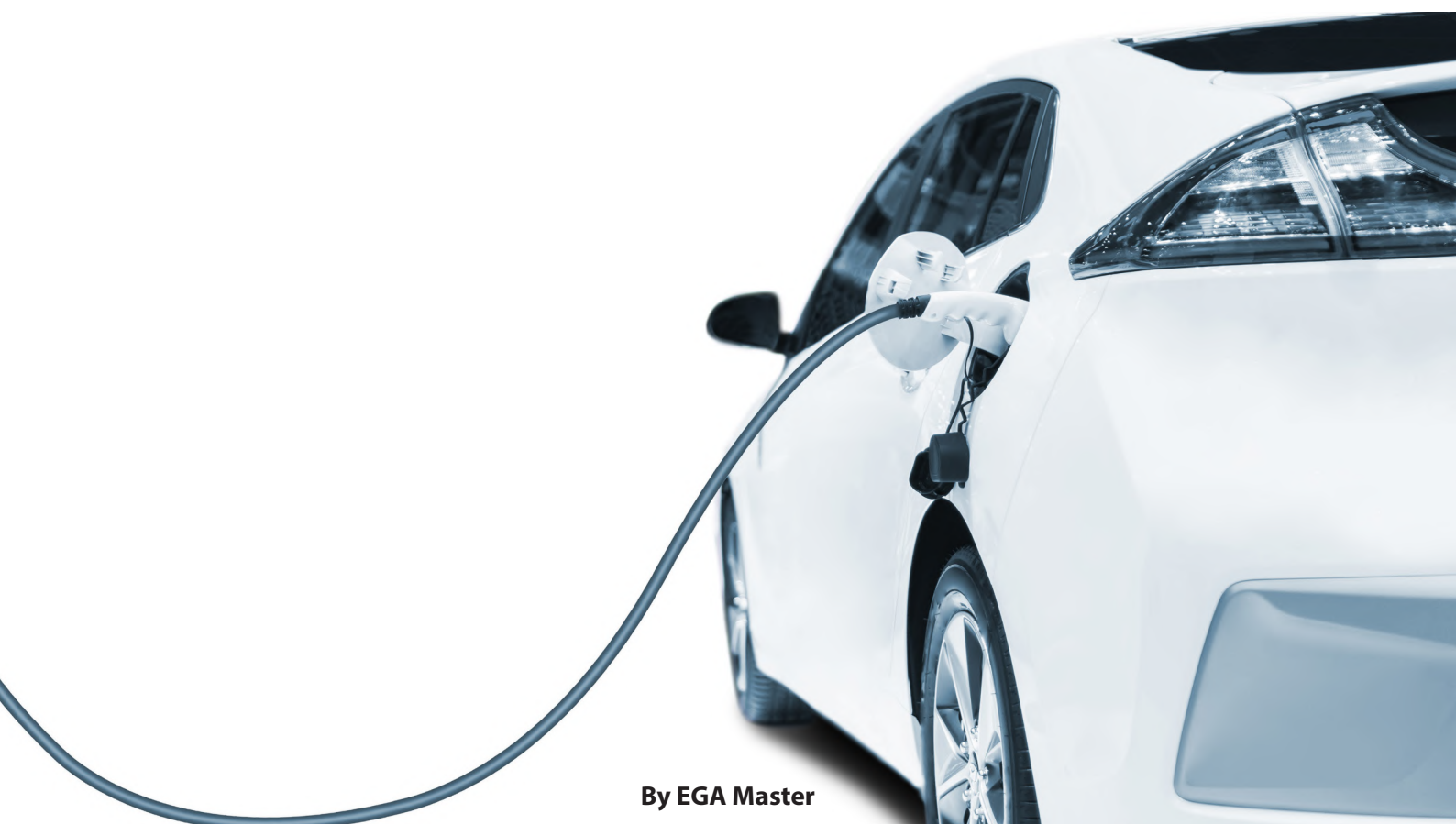


**Le système
d'ouverture
intelligente des
tiroirs évite des
erreurs dans
la sélection
d'outils et
outillages**

5

BIBLIOGRAPHIE

- The Electric Vehicle Explained
- <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/curiosidades/significado-siglas-coches-electricos/20190712192309029022.html>
- <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/asi-funcionan-diferentes-tecnologias-vehiculos-electricos/20180921183150021994.html>
- <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/tecnologia/larga-vida-baterias-litio-coches-electricos/20190405115456026802.html>
- <https://movilidadelectrica.com/las-baterias-de-iones-de-litio-tecnologia-dominante/>
- <https://movilidadelectrica.com/este-mapa-muestra-donde-estaran-las-fabricas-de-baterias-en-europa/>
- <https://www.motorpasion.com/industria/baterias-estado-solido-que-que-futuro-automovil-ri>
- <https://movilidadelectrica.com/europa-quiere-30-millones-electricos-en-2030/>
- Whitepaper 1000V EGA Master



By EGA Master