AVILOO

BATTERY DIAGNOSTICS

WHITE PAPER



ÉTAT DE SANTÉ ET DÉFAUTS DE BATTERIE

Bien comprendre le SoH, détecter les risques à temps

L'état de santé (SoH) détermine l'autonomie, la sécurité et la valeur de revente d'une batterie de véhicule électrique, mais chaque constructeur le calcule différemment.



Ce livre blanc explique :

- COMMENT LE SOH EST DÉTERMINÉ
- POURQUOI LES VALEURS PEUVENT AUTANT DIFFÉRER
- QUELS DÉFAUTS DE BATTERIE IL FAUT CONNAÎTRE

LE **SEUL** TEST RAPIDE ET INDÉPENDANT POUR BATTERIES DE VE.

QUE SIGNIFIE LE SoH ?

LE TERME

SoH signifie **State of Health**, c'est-à-dire l'état de santé de la batterie d'un véhicule électrique ou hybride rechargeable. L'électromobilité étant un secteur récent, il n'existe à ce jour aucune norme uniforme pour calculer le SoH : chaque constructeur procède différemment.

AVILOO se base donc sur ce qui compte vraiment pour tout conducteur de véhicule électrique : l'autonomie. Car celle-ci dépend directement de l'état de santé de la batterie.

POURQUOI C'EST IMPORTANT

Contrairement à un moteur thermique, la batterie, véritable cœur d'une voiture électrique, nécessite des contrôles réguliers. Connaître le SoH de votre véhicule vous permet d'évaluer son autonomie réelle et de repérer rapidement les éventuelles erreurs d'utilisation. Vous gagnez ainsi en confort et en sécurité de conduite.



Plug-and-Play: des résultats en 3 minutes.

LES DONNÉES À L'APPUI

AVILOO possède la base de données la plus complète du marché sur la dégradation des batteries de véhicules électriques. Fruit de plusieurs années de tests, de suivi et d'analyse, elle couvre aujourd'hui plus de 96 % des modèles électriques et hybrides rechargeables disponibles.

Connaître l'état de santé de votre batterie peut vous éviter des frais inutiles pouvant atteindre 22 000 € pour une batterie neuve.

Performance de la batterie et autonomie

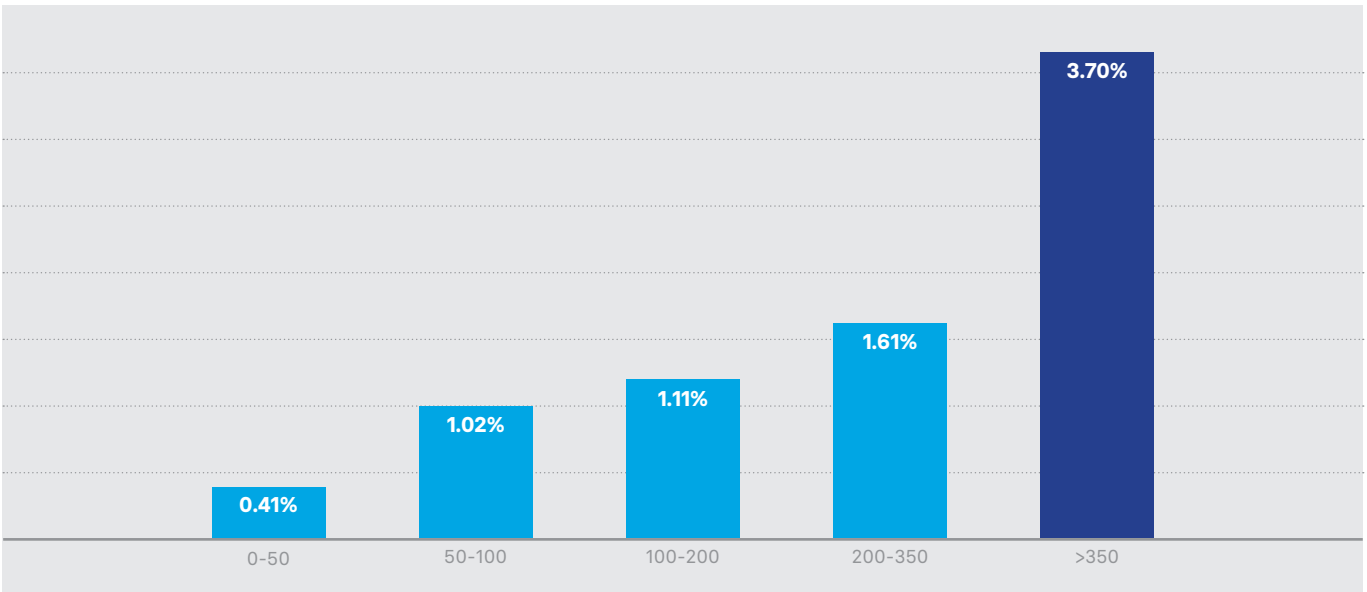


Fig. 1

COMMENT LE SOH EST-IL CALCULÉ ?

Le SoH ne peut pas être mesuré directement. Il décrit toujours l'état d'une batterie par rapport à son état d'origine, et il existe pour cela différentes valeurs de référence et méthodes de calcul.

Aperçu des deux principales valeurs de référence :

→ SoH BASÉ SUR LA CAPACITÉ

La capacité de la batterie, exprimée en ampères-heures, constitue une valeur de référence possible. Son avantage : en théorie, elle est indépendante de la température et du style de conduite.
En pratique, cependant, la température et le cycle de mesure ont une influence considérable, et la résistance interne n'est pas prise en compte.

→ SoH BASÉ SUR L'ÉNERGIE

L'énergie utilisable, exprimée en kilowattheures, détermine l'autonomie réelle et constitue donc la valeur de référence la plus pertinente : un SoH de 90 % correspond alors réellement à 90 % de l'autonomie d'origine. Son inconvénient réside dans sa complexité, car l'énergie utilisable dépend fortement de la température et du profil de charge.

Pour les véhicules, on se base donc sur un profil de charge fixe : le cycle WLTP à 23 °C.

L'APPROCHE WLTP

WLTP signifie Worldwide Harmonised Light Vehicles Test Procedure, une procédure d'essai harmonisée au niveau mondial pour la consommation des véhicules. Les données WLTP visent à refléter un profil de conduite aussi réaliste que possible, en tenant compte de différents facteurs d'influence.

La formule est simple : le WLTP actuel divisé par le WLTP à l'état neuf. Le problème : pour déterminer correctement le « WLTP actuel », il faudrait conduire le véhicule selon la norme WLTP, ce qui est long, coûteux et peu réalisable au quotidien. La valeur de référence à l'état neuf peut, quant à elle, être reprise directement de la fiche technique du constructeur.

Le SoH basé sur l'énergie est la seule valeur de référence dont le pourcentage correspond directement à l'autonomie réelle. C'est pourquoi AVILOO s'appuie sur cette approche pour tous ses tests.

> ***Une résistance interne accrue réduit l'autonomie du véhicule. Sur les véhicules plus anciens en particulier, cela rend le SoH basé sur la capacité imprécis et tend à le surestimer.***
>
> Patrick Schabus, Chief Product Officer AVILOO



DU PACK À LA CELLULE INDIVIDUELLE

CALCUL AU NIVEAU DU PACK

La méthode la plus simple détermine l'état de santé de la batterie directement à partir du pack complet. Elle est rapide, mais imprécise : l'énergie ne peut être utilisée que tant que chaque cellule fonctionne dans sa plage spécifiée. Cette méthode ne renseigne pas sur l'état de santé des cellules individuelles.

CALCUL AU NIVEAU DE LA CELLULE

Lorsque le SoH est déterminé au niveau de la cellule, on connaît également l'état de charge et l'état d'équilibrage de chaque cellule. Trois méthodes servent à calculer le SoH global du pack :

MOYENNE	Le SoH du pack correspond à la moyenne des SoH de toutes les cellules. Cette méthode n'est pas recommandée, car l'écart avec l'autonomie réelle peut être important.
CELLULE LA PLUS FAIBLE	La cellule la plus faible détermine le SoH global, comme le maillon le plus faible d'une chaîne. Cette méthode est nettement plus précise que la moyenne.
SoCE	State of Certified Energy, issu de la norme GTR22. AVILOO combine cette approche en associant le SoH basé sur l'énergie au niveau des cellules, la cellule la plus faible et l'état d'équilibrage.

LE MODE DE CALCUL DU PREMIUM TEST

Le PREMIUM Test s'appuie sur le SoH basé sur l'énergie, mesuré au niveau des cellules. La formule :

$$\frac{\text{Contenu énergétique actuel}}{\text{Contenu énergétique à l'état neuf}} \times 100$$

Contenu énergétique actuel :
énergie utilisable mesurée du véhicule testé.

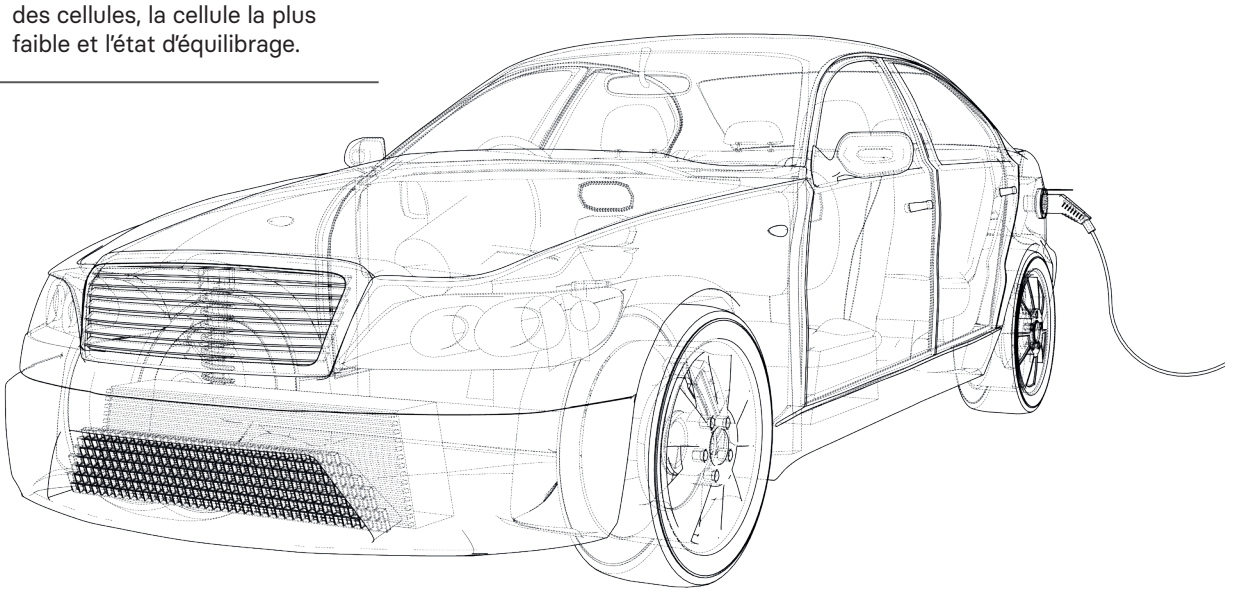
Contenu énergétique à l'état neuf :
énergie utilisable mesurée à l'état neuf.

MOYENNE

Un modèle de véhicule présente une capacité de batterie de 60 kWh à l'état neuf. L'AVILOO PREMIUM Test détermine une capacité utilisable de 54 kWh.

54 kWh ÷ 60 kWh = 0,9 → **SoH de 90 %**

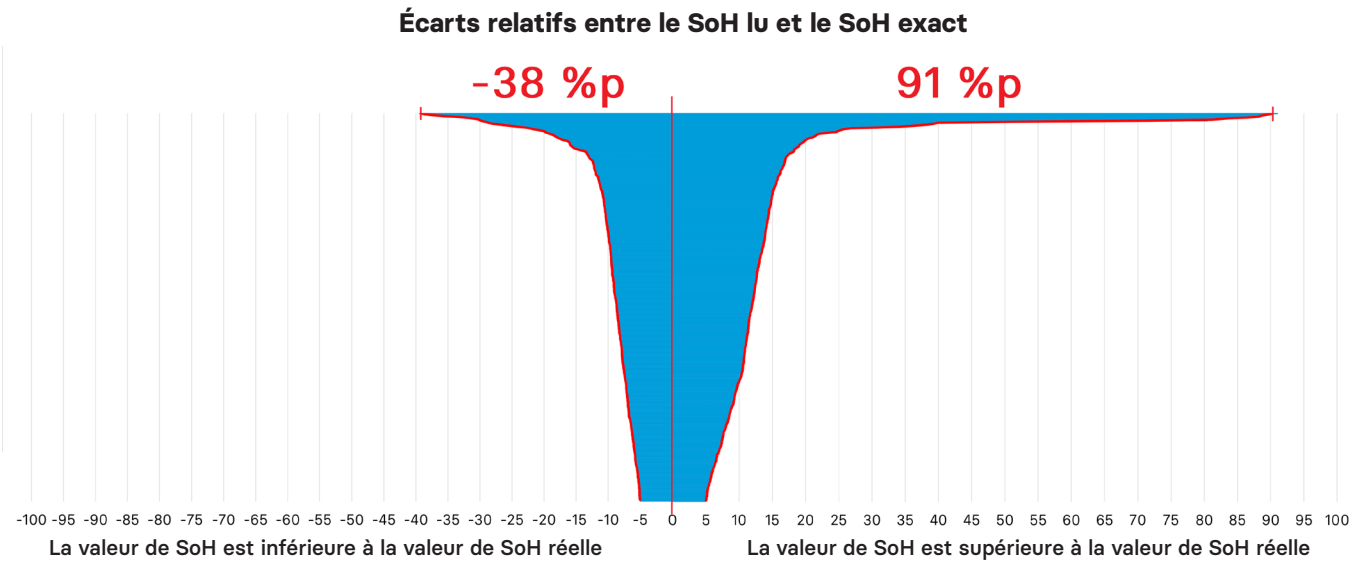
Pour que la température et le style de conduite ne faussent pas le résultat, chaque mesure est en outre ramenée à une température de batterie de 25 °C et à un taux de décharge correspondant au cycle WLTP.



POURQUOI LES VALEURS DE SoH DIVERGENT AUTANT

Les valeurs de SoH issues de différentes sources ne sont fondamentalement pas comparables. Dans une analyse portant sur 1 000 véhicules, AVILOO a comparé la valeur de SoH lue dans le véhicule à la valeur réelle calculée à partir de données réelles. Les résultats révèlent des écarts parfois importants.

ÉCART ENTRE LE SOH LU ET LE SOH RÉEL



TROIS RAISONS EXPLIQUANT CES ÉCARTS

1. Limites techniques du BMS.
Le système de gestion de batterie calcule le SoH à l'aide de petits processeurs à puissance limitée. Beaucoup d'entre eux atteignent alors leurs limites. L'AVILOO Battery Data Cloud, à l'inverse, dispose d'une puissance de calcul bien supérieure et apprend en continu.

2. Des données réelles plutôt qu'une extrapolation.
Une valeur de SoH exacte nécessite des données issues d'un cycle réel de charge ou de décharge. Le BMS, lui, travaille avec des données de laboratoire extrapolées statistiquement. La valeur de SoH est supérieure à la valeur de SoH réelle.

3. Des méthodes différentes.
Chaque constructeur applique ses propres règles et valeurs de référence : l'un calcule à partir de la décharge, l'autre à partir de la charge. À lui seul, ce facteur entraîne une dispersion d'environ +15 à -10 % ; le reste s'explique par les imprécisions des algorithmes.

Un exemple concret : un client a fait lire le SoH de sa batterie, résultat : 80 %. Après une mise à jour logicielle en atelier, le même véhicule affichait soudain 100 %, alors que rien n'avait changé au niveau de la batterie.

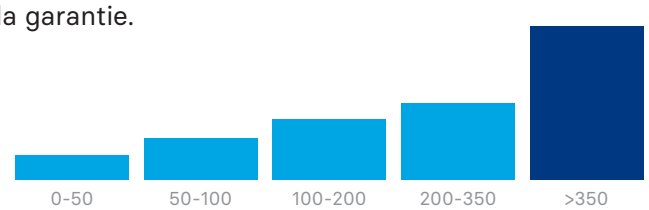
CONCLUSION: Seul un test indépendant fondé sur des données réellement mesurées, et non sur des extrapolations, fournit une valeur de SoH véritablement comparable d'un véhicule et d'une marque à l'autre.

DÉTECTER LES DÉFAUTS DE BATTERIE À TEMPS

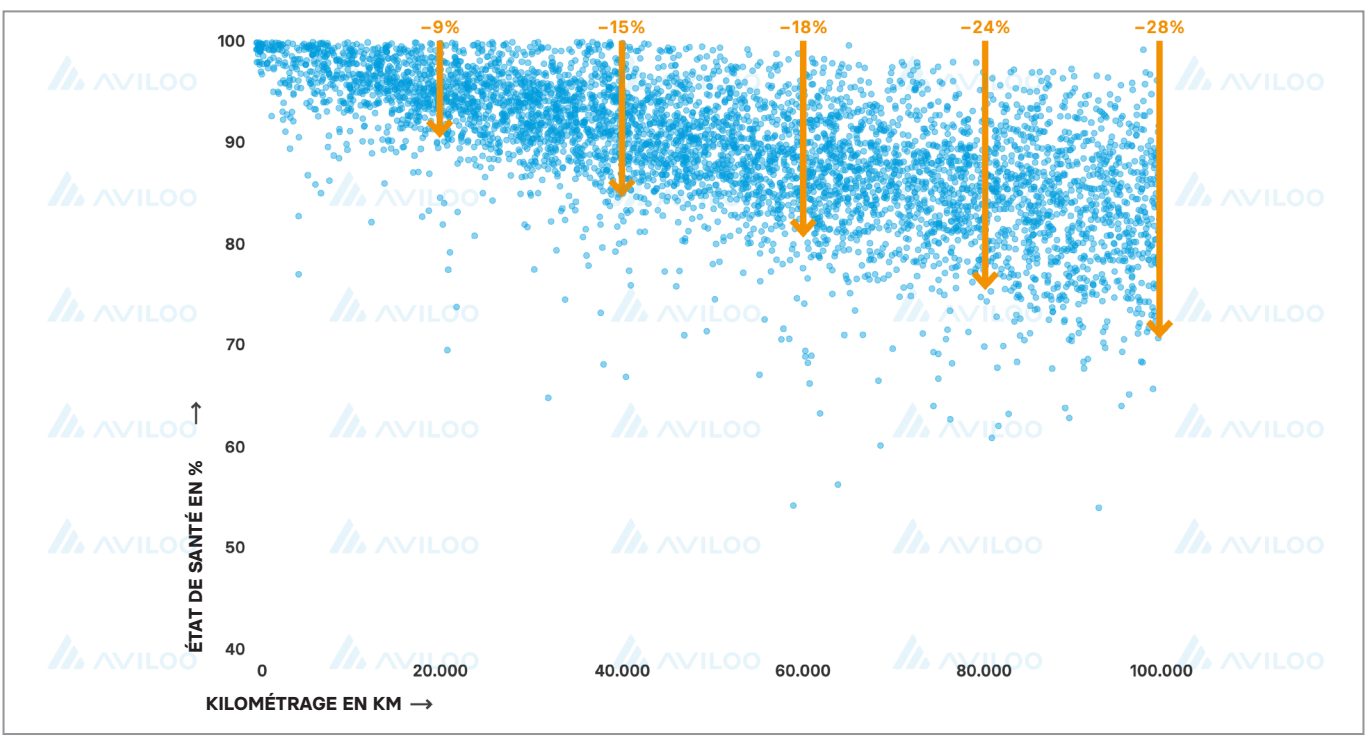
Sur des dizaines de milliers de tests, AVILOO relève un à deux défauts de batterie pour 100 tests. Les détecter tôt est crucial pour deux raisons : la sécurité et la garantie. Une batterie défectueuse peut entraîner une perte de puissance soudaine, une surchauffe ou, dans les cas extrêmes, une défaillance totale. De nombreux constructeurs proposent des garanties couvrant la réparation ou le remplacement de la batterie, mais les conditions restent souvent opaques pour les clients. Signaler et documenter les défauts à temps permet de faire valoir plus facilement ses droits à la garantie.

DÉFAUTS DE BATTERIE SELON LE KILOMÉTRAGE

À mesure que le kilométrage augmente, le nombre d'anomalies de cellules progresse nettement. Cela souligne l'importance de tests réguliers, en particulier pour les véhicules anciens et d'occasion.



Part des défauts de batterie pour 1 000 km parcourus : de 0,41 % entre 0 et 50 000 km à 3,70 % au-delà de 350 000 km.



Évolution du SoH de véhicules réels en fonction du kilométrage : plus les kilomètres parcourus sont nombreux, plus la dispersion entre les différents véhicules est importante

QUATRE TYPES DE DÉFAUTS DE BATTERIE

Problèmes de BMS. Le BMS surveille la tension, la température et le niveau de charge de chaque cellule. Dans de rares cas, des erreurs de mesure peuvent entraîner un équilibrage incorrect, souvent corrigeable par recalibrage.

Résistance interne accrue. Elle augmente généralement avec l'âge, allonge les temps de charge et de décharge et peut provoquer des chutes de tension en conduite intensive.

Vieillissement. Une certaine perte de capacité est inévitable. Comme la cellule la plus faible détermine l'état global, le remplacement d'un seul module peut nettement améliorer la batterie.

Déformation mécanique. À chaque cycle de charge et de décharge, des particules migrent entre les électrodes. Ce phénomène est généralement réversible, mais des dommages permanents sont possibles après un accident.

RÉDUIRE LES RISQUES, RENFORCER LA SÉCURITÉ

PHEV OU BEV : UNE DIFFÉRENCE IMPORTANTE

Sur les hybrides rechargeables, la batterie est nettement plus petite, proportionnellement à la taille et au poids du véhicule, que sur les modèles 100 % électriques. De plus, la fréquence d'utilisation du mode de conduite purement électrique influe sur l'état de la batterie. En matière de diagnostic de batterie, les PHEV et les BEV ne sont donc pas directement comparables.

LES INCENDIES SONT RARES, MAIS À PRENDRE AU SÉRIEUX

La probabilité d'un incendie de batterie est très faible. Un tel événement est généralement précédé de ce que l'on appelle l'emballement thermique : une surchauffe incontrôlable, déclenchée par des courts-circuits, une charge excessive ou une surcharge thermique. Les systèmes modernes de gestion de la batterie et la conception robuste des cellules offrent une protection fiable contre ce phénomène. Une règle s'impose toutefois : plus la batterie et le calculateur vieillissent, plus il est important de les contrôler régulièrement.

CINQ CONSEILS POUR UNE BATTERIE QUI DURE

- **Conduite souple :** les accélérations brusques sollicitent inutilement les cellules.
- **Charge adaptée :** mieux vaut effectuer de petites charges fréquentes que de rares charges complètes.
- **Préconditionnement :** il préserve la batterie et accélère la charge, surtout en hiver.
- **Recharge rapide avec modération :** à réserver aux cas de réelle nécessité.
- **Testez régulièrement :** vous détecterez ainsi les anomalies avant qu'elles ne deviennent un problème.

COMMENT AVILOO VOUS AIDE

Les deux tests AVILOO, FLASH et PREMIUM, analysent la batterie jusqu'à l'échelle de la cellule et détectent des anomalies qui, souvent, ne déclenchent aucun code d'erreur dans le BMS.

Le **PREMIUM Test** analyse la batterie sur une période prolongée et détermine la résistance interne au niveau de chaque cellule. Il bénéficie en outre de la certification TÜV.

Le **FLASH Test** délivre un résultat en seulement trois minutes. Il est donc idéal pour les concessionnaires et pour la prise de décision rapide au quotidien.

La **Garantie batterie AVILOO** est la première garantie au monde pour les batteries de véhicules électriques. Elle repose sur l'AVILOO FLASH Test : chaque véhicule éligible en bénéficie automatiquement et gratuitement, pour une durée d'un an, une couverture de 20 000 kilomètres et une indemnisation de 3 000 € si le seuil de SoH n'est pas atteint.



Les véhicules ne présentant aucune anomalie lors du FLASH Test reçoivent le label AVILOO Certified, un véritable gage de confiance pour les acheteurs.

Tout véhicule éligible bénéficie automatiquement de la garantie batterie gratuite, une protection sans équivoque pour les acheteurs

AVILOO GmbH
IZ NÖ-Süd, Straße 16, Objekt 69/5
2355 Wiener Neudorf
Austria

AT +43 2236 514 010
DE +49 89 3801 2609
NO +47 35 69 7050
BE +32 2 253 28 34
FR +33 3 75 90 00 61
SE +46 8 525 032 50
CH +41 61 588 17 95
UK +44 20 4587 6831
NL +31 20 808 0188
USA +1 720 738 6023
business.info@aviloo.com

AVILOO. LA RÉFÉRENCE DU SECTEUR, LA CONFIANCE DES LEADERS.

WPFr2610

© Copyright 2026
L'ensemble des contenus, en particulier les textes, photographies et graphiques, est protégé par le droit d'auteur. Certaines images et certains contenus ont été créés à l'aide de l'intelligence artificielle. Tous les droits, notamment ceux de reproduction, de publication, d'adaptation et de traduction, sont réservés à AVILOO Battery Diagnostics GmbH.