

ÉTAT DE SANTÉ DE LA BATTERIE (SOH)

Importance et mesure efficace

L'état de santé (SoH) de la batterie d'un véhicule électrique ou hybride rechargeable est l'un des aspects les plus importants, que chaque propriétaire de voiture électrique devrait prendre en compte, pour garantir sa fonctionnalité et des performances optimales.



QUE VEUT-ON DIRE PAR „STATE OF HEALTH (SOH)“?

Le Terme

Le terme SoH signifie “State of Health” ou “État de Santé” en français, correspond justement à l’état de santé de la batterie d’une voiture électrique ou hybride rechargeable.

Pour savoir dans quel état se trouve la batterie d’une voiture électrique ou hybride rechargeable, il est nécessaire de déterminer le SoH. Cependant, la mobilité électrique est encore une industrie jeune pour laquelle des normes uniformisées n’existent pas encore. Ce manque de normes signifie également qu’il n’existe pas de méthode universelle pour calculer la santé de la batterie (SoH). Notre point de départ se situe sur ce qui intéresse tout conducteur de véhicule électrique : l’autonomie

- EV
- PHEV



Importance

Pour chaque conducteur de véhicule électrique, il est important d’être informé sur l’État de Santé (SoH) de sa propre voiture, et ainsi, d’estimer l’autonomie réelle qui peut être atteinte avec le véhicule. C’est parce que, contrairement à un véhicule thermique, le cœur de la voiture électrique, la batterie, doit être vérifiée régulièrement.

Un test détaillé de la batterie peut également contribuer à identifier les erreurs dans l’utilisation de son véhicule électrique et donc, de les supprimer par la suite. De plus, des informations sur le SoH réel de la batterie renforcent la sécurité de conduite.

Connaître la santé de sa batterie peut, par exemple, éviter à un propriétaire de véhicule de faire un investissement inutile, pouvant atteindre jusqu’à **22,000** euros pour une nouvelle batterie.

AVILOO possède la base de données la plus complète concernant la dégradation des batteries sur plus de 90 % des modèles de voitures électriques et hybrides rechargeables disponibles. Des processus de test intensifs, de monitoring et d’analyse de données ont été menés au cours des trois dernières années.

DONC COMMENT PEUT ÊTRE DÉTERMINÉ LE SOH D'UNE BATTERIE ?

La détermination du SoH sur la base de l'autonomie pourrait reposer sur le calcul suivant : « **Autonomie actuelle** » (correspondant à l'état actuel de la batterie) divisée par « **Autonomie à l'état neuf** » - le résultat étant ensuite exprimé en pourcentage. Cependant, le facteur décisif dans cette méthode de calcul repose sur un style de conduite identique comme base pour les deux valeurs.

Plus facile à dire qu'à faire ! Car chaque conducteur a son propre profil de conduite. Les facteurs externes affectent également la quantité d'énergie pouvant être extraite de la batterie et donc, l'autonomie du véhicule testé. Une méthode de calcul, transparente et indépendante, de ces influences externes serait la détermination basée sur le cycle de conduite WLTP.

Calcul WLTP

En principe, la formule « WLTP actuel » divisé par « WLTP état neuf » serait à nouveau utilisée - la valeur pour « WLTP état neuf » est la valeur pour l'autonomie, spécifiée par le fabricant. Pour déterminer la valeur « WLTP actuel », la voiture à tester devrait en réalité être conduite selon la norme WLTP. Cependant, ce processus est extrêmement cher et très chronophage. Il n'est donc pas une option pour le consommateur moyen. En revanche, la valeur de référence, l'autonomie WLTP à l'état neuf, pourrait être trouvée à partir de la fiche technique du fabricant, afin de calculer la valeur finale en pourcentage.

Une solution simple

Une solution simple consiste à effectuer les mesures pendant le processus de charge ! Malheureusement, ce n'est pas si simple que ça...

La manière la plus simple serait de mesurer la quantité à charger. Cependant, cela est influencé par des facteurs externes, par la méthode de charge, etc. et cette valeur sera donc supérieure à la quantité d'énergie effectivement stockée dans la batterie. Par conséquent, cette méthode est actuellement insuffisante en tant que seul déterminant de l'état de la batterie.

WLTP actuel

WLTP état neuf

→ WLTP

Signifie "Worldwide Harmonised Light Vehicles Test Procedure", une procédure de test utilisée pour déterminer la consommation de carburant des véhicules.

→ Les Données WLTP

Sont destinées à refléter un profil de conduite aussi proche de la réalité que possible, en tenant compte de divers facteurs d'influence.

→ « Réaliste »

Évidemment, on pourrait à nouveau discuter du terme « réaliste », et il n'est un secret pour personne, que pour de nombreuses voitures, l'autonomie réelle est bien en deçà de leur autonomie WLTP. Cependant, l'avantage est que cette méthode est la même dans le monde entier et ainsi, est comparable et indépendante du style de conduite du conducteur.

Les paramètres déterminants de la santé d'une batterie sont sa tension nominale en volts [V], sa capacité en ampères-heures [Ah] et la quantité résultante d'énergie stockable en kilowattheures [kWh]. Cependant, ces paramètres changent non seulement en fonction de la durée de vie, mais aussi en raison des influences environnementales (telles que la température), des caractéristiques de décharge (profil de conduite), etc.

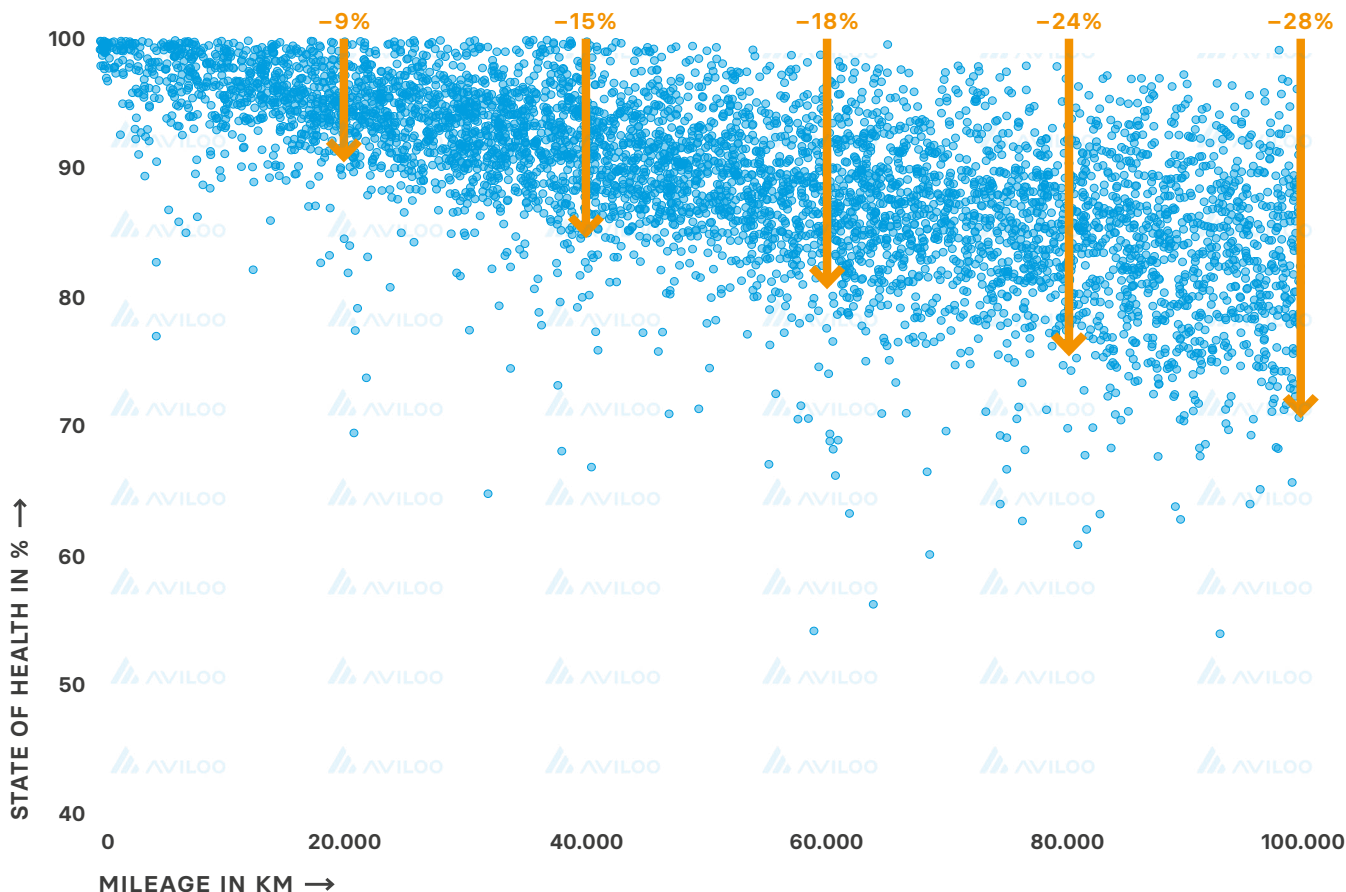
LA TECHNOLOGIE AVILOO — INDÉPENDANTE DE TOUT FABRICANT ET BASÉE SUR DES DONNÉES RÉELLES

Donc, si vous voulez savoir quelle distance vous pouvez réellement parcourir avec un véhicule sans tomber en panne en cours de route, vous devriez laisser la mesure du SoH à ceux dont la technologie est connue et digne de confiance. Avec AVILOO, vous obtenez non seulement des données calculées de haute qualité, mais aussi des valeurs réelles sur le véhicule testé.

Pour éviter les divergences et pour fournir aux propriétaires de véhicule électrique un résultat précis et fiable sur l'état de santé du véhicule, AVILOO a développé un test très individuel. La méthode AVILOO pour le calcul du SoH fournit un résultat honnête et significatif, basé sur l'énergie extractible en kWh. L'énergie extractible en kWh est comparable à la capacité du réservoir en litres d'essence (ou de diesel) qui peut être extraite d'un véhicule thermique.



Cependant, il existe d'autres différences ou particularités importantes dans cette comparaison qui ne sont pas applicables au moteur thermique. Comme nous le savons déjà, l'énergie extractible en kWh dépend fortement de la température de la batterie, ainsi que des caractéristiques de décharge et d'autres aspects.



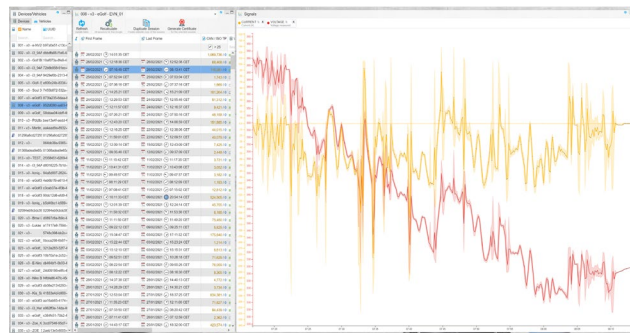
VOICI COMMENT LE SOH EST CALCULÉ AVEC LE PREMIUM TEST AVILOO :

Le boîtier AVILOO (AVILOO Box) est simplement connecté à l'interface OBD de votre véhicule. Ensuite, au cours de la décharge de la batterie de 100% à 10%, lors de la conduite quotidienne normale, il rassemble des millions de données relatives à la batterie. Cela ne demande aucune attention particulière ni aucun ajustement dans votre style de conduite.

L'analyse est basée sur l'ensemble des données collectées pendant la décharge. Des millions de données relatives à la batterie du véhicule sont transmises en temps réel à la plateforme AVILOO Battery Data Cloud. À la fin de la décharge, la validation des données transmises est effectuée, à partir de laquelle l'analyse de l'état de santé (SoH) de la batterie de traction est réalisée.

Toutes les données sont évaluées et converties en un résultat comparable sur les serveurs AVILOO en utilisant les facteurs de compensation nécessaires. Le calcul est effectué en fonction de la lecture du SoH par le véhicule sur un total de 100 % et est présenté de manière transparente en kWh sur le certificat de la batterie. Le résultat est la valeur utilisée pour évaluer l'état de la batterie.

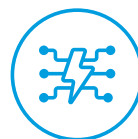
SOC: 100% ... 10% (5%)



AVILOO BATTERY DATA CLOUD

- **Capacité énergétique actuelle**
énergie utilisable mesurée du véhicule de test (de 100% à 0% selon l'écran d'affichage)
- **Capacité énergétique à l'état neuf**
énergie utilisable mesurée du modèle de véhicule testé en état neuf (de 100% à 0% selon l'écran d'affichage)
- **La valeur SoH**

une valeur en pourcentage qui fournit des informations sur l'état de santé (SoH)



$$\frac{\text{Capacité énergétique Actuelle}}{\text{Capacité énergétique État Neuf}} \times 100$$

Les Bases de l'Analyse :

L'État de Santé (SoH) est calculé à l'aide d'algorithmes sophistiqués et de modèles. Deux facteurs importants pris en compte dans le calcul sont la compensation de la température et la compensation du taux de décharge (type de conduite).

Pour garantir l'indépendance vis-à-vis de la température durant le test de batterie, chaque résultat de mesure est compensé pour une température de batterie de 25 °C.

Pour garantir l'indépendance vis-à-vis du taux de décharge durant le test de batterie, chaque résultat de mesure est compensé à un taux de décharge typique selon le cycle WLTP.

Exemple:

La capacité enregistrée de la batterie (de 100% à 0% selon l'écran d'affichage) pour un modèle de voiture spécifique est de **60 kWh** à l'état neuf.

Cependant, lors du PREMIUM Test AVILOO, seule une capacité d'extraction de **54 kWh** a pu être déterminée, ce qui correspond à la « capacité énergétique actuelle ».

$$54 \text{ kWh} / 60 \text{ kWh} = 0,9 = 90\%$$

Cela signifie que le SoH de cette batterie est encore de **90%** par rapport à l'état neuf.

D’OÙ VIENNENT LES DIFFÉRENTES VALEURS DE SOH ?

Comme précédemment mentionné, le SoH reflète la fonctionnalité de la batterie et montre la quantité d’énergie pouvant être stockée par rapport à l’état neuf.

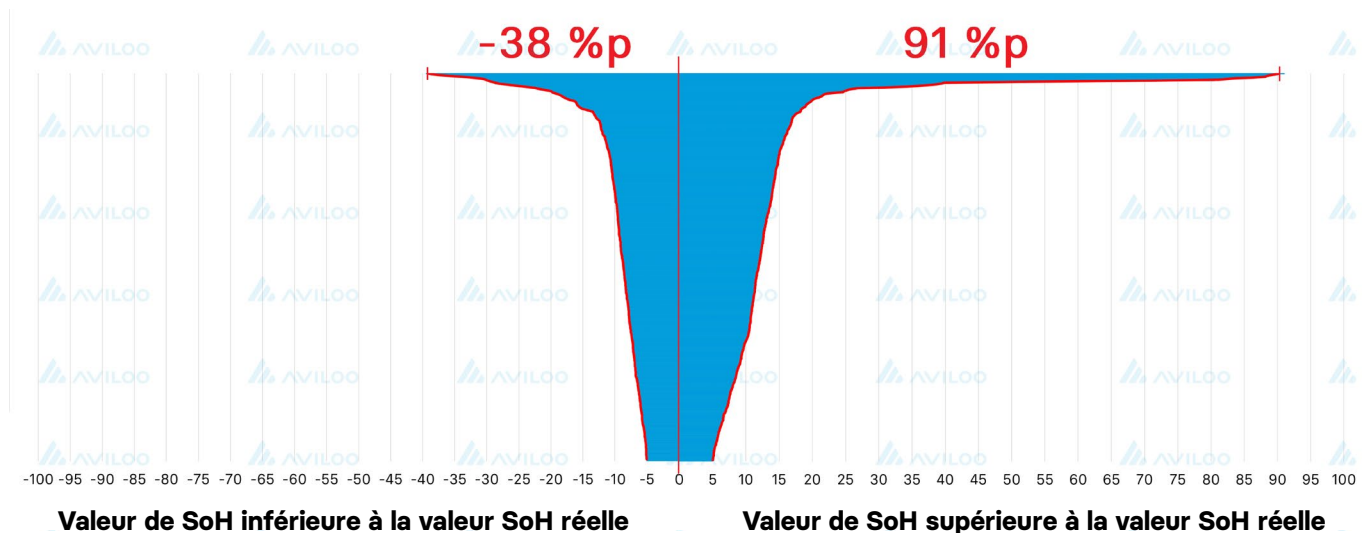
Pour savoir si le SoH affiché sur l’écran de la voiture électrique, ou hybride rechargeable, correspond à la réalité, il doit être lu ou calculé. La pertinence du SoH d’une batterie dépend fortement de la fiabilité des données utilisées dans le calcul du SoH. Les données émanantes de ce calcul peuvent en effet changer en fonction de la source utilisée dans le calcul du SoH.

Les valeurs de SoH provenant de sources différentes ne sont en principe pas comparables. Pour illustrer le problème, nous avons créé un graphique de 1000 cas statistiquement pertinents, mettant en contraste et visualisant les valeurs de SoH lues avec les valeurs de SoH réellement analysées/calculées à partir de données réelles. Le graphique montre les écarts, en points de pourcentage (%P), entre ces deux valeurs.

Les « valeurs de SoH lues » sont celles calculées par le système de gestion de batterie (BMS) du véhicule concerné et utilisées pour le calcul de l’autonomie. Les valeurs de SoH analysées et basées sur les « données réelles » sont des résultats précis sur l’état de santé de la batterie, générés via un processus. La ligne zéro représentant les valeurs de SoH exactes est la ligne de base. Les écarts des valeurs de SoH lues sont indiqués par des lignes à gauche (la valeur de SoH lue est plus petite que la valeur de SoH réelle) ou à droite (la valeur de SoH lue est plus grande que la valeur de SoH réelle).

Que les valeurs de SoH soient de 90 % ou de 50 %, par exemple, est sans importance pour cette présentation. Ce qui importe, c’est de savoir dans quelles proportions les valeurs lues diffèrent des valeurs mesurées réelles. Dans certains cas, l’écart des valeurs comparatives est de $\pm 5\%$, dans les cas extrêmes, il peut atteindre jusqu’à $+91\%$.

Écarts relatifs entre le SoH lu et le SoH exact



LES RAISONS DE CES ÉCARTS

Il existe plusieurs explications à ces écarts, que nous pouvons diviser en différentes catégories :

Raison 1

Des raisons techniques :

Ces importantes disparités résultent simplement de l'imprécision de l'algorithme utilisé pour déterminer la santé de la batterie. L'état de santé est projeté dans le système de gestion de batterie (BMS). Chaque fabricant de BMS crée un algorithme dans ce but, basé sur des modèles de cellules de batterie, des modèles opérationnels et d'autres aspects. Ils sont destinés à représenter l'évolution de la santé de la batterie. De très petits processeurs dotés d'une puissance limitée sont utilisés pour les calculs. Au fil de leur vie, ces processeurs doivent calculer des estimations de SoH aussi précises que possible, mais nous constatons que bon nombre de ces processeurs atteignent leurs limites de performance en le faisant. La méthode d'évaluation d'AVILOO se base sur l'extrêmement performant AVILOO Battery Data Cloud et apprend en continu, ce qui constitue un énorme avantage technique.

Raison 2

Données réelles (mesurées en temps réel) vs. données lues :

Cela signifie que les données doivent être collectées pendant un processus (déchargement, chargement, etc.). Le BMS lui, travaille avec des données statistiques de laboratoire extrapolées.

Raison 3

Utilisation de méthodes différentes et absence d'approche uniforme :

Ce qui joue également un rôle ici avec la ligne zéro, ce sont les règles, les méthodologies et les modèles mathématiques, toujours identiques et adaptés à différents modèles de voitures. Les écarts résultent des approches différentes des fabricants. Le fabricant A utilise la méthode A, le fabricant B utilise la méthode B, etc. L'un base son estimation sur la décharge, l'autre sur la charge. L'un mesure par capacité, l'autre par énergie. Un fabricant précise que cela s'applique à un taux de décharge spécifique, par exemple le cycle WLTP correspondant. Un autre dit : 'c'est une décharge très lente'. Les fabricants de cellules ont souvent des définitions complètement différentes de celles des constructeurs automobiles. Tous ces facteurs contribuent à un degré d'écart élevé. Cependant, la principale raison de ces écarts ne réside pas seulement dans la différence de méthode, mais aussi dans l'inexactitude de l'algorithme.



L'utilisation de méthodes différentes provoque des écarts d'environ +15% à -10%. Le reste de l'écart est dû à des inexactitudes dans l'algorithme. Cependant, cela peut évoluer avec le temps. Un bon exemple de cela : un client a lu la valeur de SoH de sa batterie, 80%. Après une mise à jour logiciel en atelier, la valeur était stable à 100%. Nous constatons donc ici : le fabricant lui-même annonce un SoH de 80% avant la mise à jour logiciel, et après celle-ci, le SoH devient soudainement 100% !



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

AT +43 2236 514 010
FR +33 3 75 90 00 61
BE +32 2 253 28 34
CH +41 61 588 17 95
business.info@aviloo.com



LE AZIENDE LEADER SI AFFIDANO AD AVILOO:

ADAC

amag

ARVAL
BNP PARIBAS GROUP



BCA

brass
Geh't's ums Auto, geh' zu brass.

B.U.S.

Carla

Carspect

COX
AUTOMOTIVE



DIAGNO

ELBILMEK

ELGERSMA
Automotive Supply



EUROMASTER

FIBAG

FTZ

GTÜ

HEDIN AUTOMOTIVE

HYUNDAI



MANHEIM
XPRESS
COX AUTOMOTIVE

mobile.de

mobility



smart

SENGER

sgfleet

Tiemeyer
Gruppe
Wir machen NRW mobil.

TUVNORD



VAB

VIKING
REDDINGSTJENESTE

© Copyright 2025

Tous les contenus, en particulier les textes, les photographies et les graphiques sont protégés par copyright. Tous droits, y compris la reproduction, la publication, la modification et la traduction sont réservés à AVILOO Battery Diagnostics GmbH.

connect to detect.

aviloo.com

WPSfr2505