

Capacité brute / nette

Stockage de la charge

Image : hptf

Dans le monde de l'électromobilité, les performances des batteries hauts voltages (batteries HV) jouent un rôle crucial, voire le plus important. Un élément clé fréquemment évoqué dans ce contexte est la distinction entre capacité brute et capacité nette. Cet article vise à définir clairement les termes, à expliquer leur pertinence et à aborder les applications pratiques.

Brut et net

La capacité brute est la quantité totale d'énergie qu'une batterie peut théoriquement stocker. Elle est mesurée en déchargeant toute la batterie, sans tenir compte des facteurs de sécurité ou de durée de vie.

La capacité nette est la quantité réellement utilisable d'énergie disponible pour le consommateur final. Cette capacité est inférieure à la capacité brute car une certaine quantité d'énergie est réservée comme tampon pour la santé et la sécurité de la batterie. Il est bien connu que les batteries HV vieillissent avec le temps et subissent de nombreux cycles de charge et de décharge, ce qui entraîne une dégradation des cellules. La dégradation est un terme central en lien avec la durée de vie et les performances des batteries HV. Il fait référence à la perte progressive de capacité et de performances d'une batterie au fil du temps à cause de cycles de charge et de décharge répétés. Un cycle complet est atteint lorsqu'une quantité d'énergie correspondant à la capacité de stockage de la cellule de la batterie a été convertie une fois. La profondeur de décharge atteinte est prise en compte dans le calcul. Par exemple, un cycle complet est terminé lorsque...

- la cellule de la batterie a été complètement chargée et déchargée à nouveau,
- la cellule de la batterie a été complètement chargée deux fois et à moitié déchargée deux fois (SOC = 50 %),
- la cellule de batterie a été chargée

deux fois d'un état de charge de SOC = 30 % à SOC = 80 % et déchargée à nouveau à l'état de charge initial.

Pour maximiser la durée de vie de la batterie, seule une partie de la capacité totale est utilisée. Trois facteurs doivent ici être pris en compte. Afin d'éviter une décharge profonde et une surcharge, des zones de la batterie ne sont pas utilisées et constituent ainsi des réserves de sécurité à la hausse et à la baisse. En raison de la gestion thermique nécessaire au contrôle de la température des composants HV, la capacité nette disponible est réduite. De plus, le système de gestion de la batterie (BMS) doit surveiller et gérer le niveau de charge de la batterie pour garantir des performances et une durée de vie optimales, ce qui nécessite également une capacité de réserve.

Utilisation de la réserve d'urgence

Avec cette procédure, la plage utilisable entre l'affichage du niveau de charge entre 100 % et 0 % est limitée plus que ce qui est techniquement nécessaire (voir Fig.). Cela signifie qu'une certaine quantité d'énergie est « bloquée » dans la zone de réserve d'urgence. Le conducteur a donc moins de marge de manœuvre car la batterie est prédéfinie pour se protéger. Cela se traduit par une fourchette inférieure à ce qui serait possible à l'état neuf, mais elle reste constante sur de nombreuses années. Si les cellules vieillissent, l'énergie est libérée de la réserve de secours surdimensionnée à l'aide du BMS afin de maintenir l'énergie constante entre 100 % et 0 % d'affichage du niveau de charge. L'autonomie avec une batterie HV en parfait état ne commence à diminuer que lorsque la réserve de secours minimale est atteinte.

Même si cette stratégie laisse moins de marge de manœuvre, elle offre également une sécurité supplémentaire car une telle batterie est automatiquement protégée. De plus, le traitement adéquat d'une telle batterie ne nécessite guère de connaissances approfondies.

Le constructeur automobile peut libérer une partie de la réserve nette via des mises à jour en direct. Chez Tesla, par exemple, les conducteurs ont pu débloquent des kilomètres supplémentaires - pour une durée limitée - afin d'échapper à l'ouragan Irma. Ou encore en atelier, les mises à jour sont transférées au BMS afin de débloquent davantage de réserves et ainsi atteindre l'état de santé garanti (voir article : stockage de charge, perte de capacité) de par exemple 70 %.

Limitation d'autonomie

Avec la deuxième stratégie, la plage brute maximale techniquement possible entre 100 % et 0 % d'affichage du niveau de charge est à la disposition de l'utilisateur. Cela signifie que le 0 % se déplace davantage vers le tampon inférieur. Cependant, tout vieillissement des cellules réduit également l'autonomie car il n'y a pas de réserve d'énergie pour compenser. En conséquence, le vieillissement peut devenir perceptible après seulement un an ou une mauvaise manipulation. Il est conseillé de ne pas soumettre cette batterie HV à une décharge profonde. Idéalement, le niveau de charge devrait être compris entre 80 % et 20 %. La fiche technique du constructeur du véhicule ne contient que les valeurs brutes et nettes de la batterie HV. Si la différence entre brut et net est plus grande (>10 %), le fabricant utilise la première stratégie. Si cette valeur est inférieure (généralement autour de 5 %), la deuxième stratégie est utilisée.

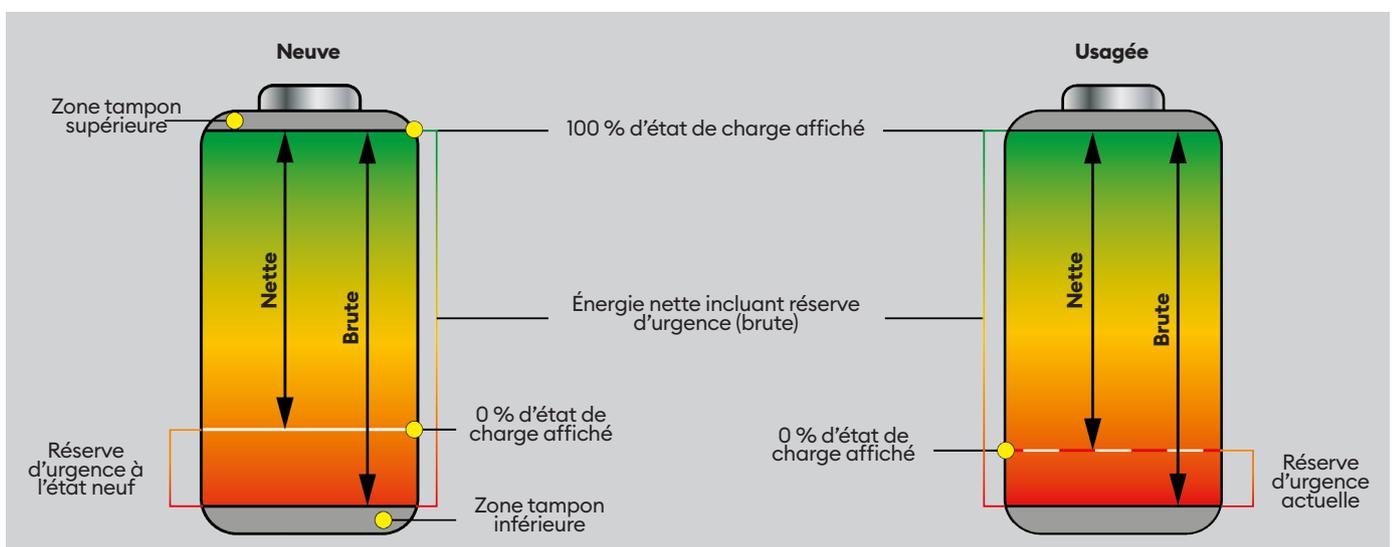
Perspectives d'avenir

Grâce à des systèmes de gestion de batterie améliorés, les différences entre la capacité brute et nette pourraient être encore réduites à l'avenir. De nouveaux matériaux et techniques visant à augmenter la densité énergétique et à réduire la dégradation pourraient permettre de rendre pratique une plus grande proportion de capacité brute.

Partenaires : © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPSA / Harry Pfister

DERENDINGER

Sponsor :



Grâce à la stratégie consistant à libérer de l'énergie de réserve à mesure que la batterie HV vieillit, l'autonomie affichée peut rester constante.