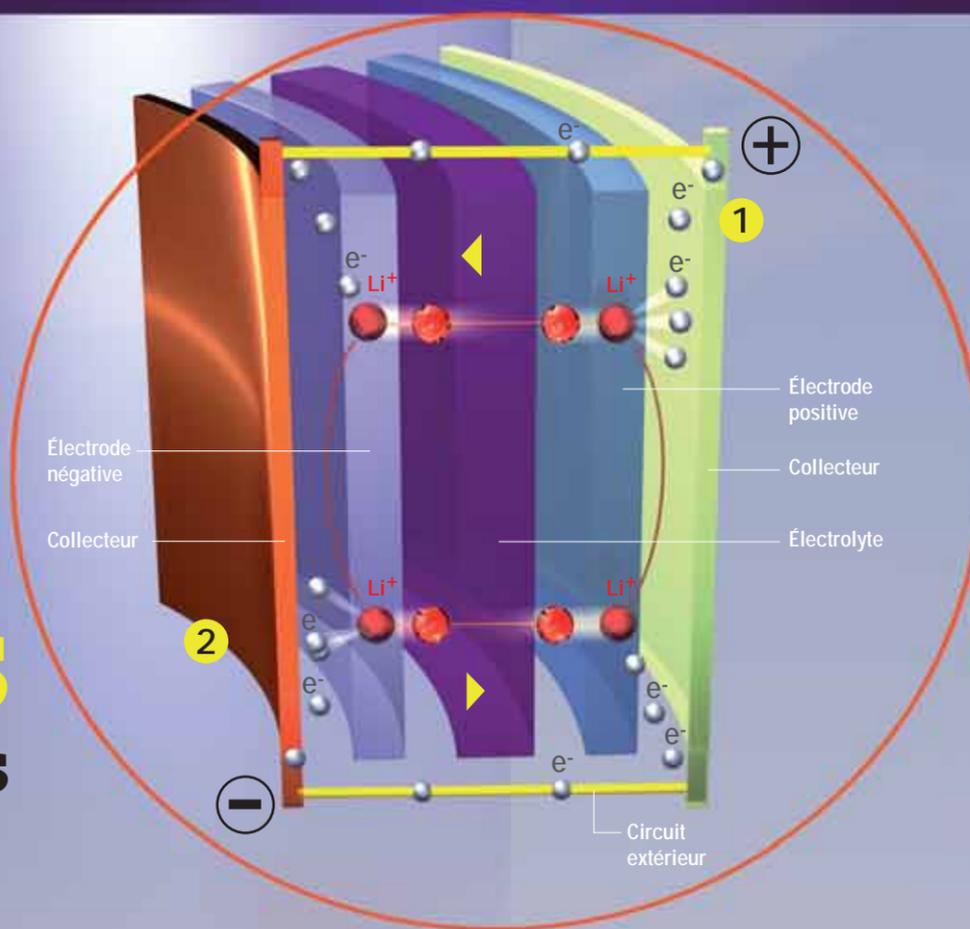


Alimentant les moteurs électriques des véhicules, la batterie est un assemblage d'accumulateurs, dispositifs qui stockent l'énergie électrique par des réactions chimiques. L'énergie est échangée par la circulation d'ions entre les deux électrodes *via* un électrolyte, et d'électrons dans un circuit extérieur. Il existe différentes batteries, selon leur fonction dans un véhicule hybride ou électrique : récupération d'énergie au freinage, traction en continu, etc.

Les batteries des véhicules électriques



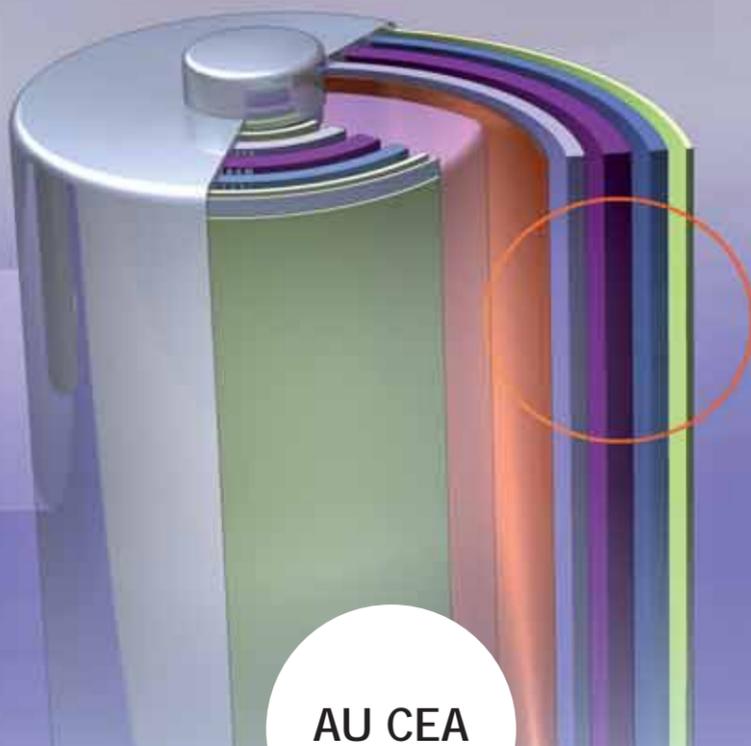
FONCTIONNEMENT DE L'ACCUMULATEUR

1 Charge
Le matériau actif de l'électrode⁺ s'oxyde en libérant à la fois des ions lithium (Li^+) dans l'électrolyte et des électrons (e^-) dans un circuit extérieur. Le potentiel électrique de ce matériau est voisin de 3,7 V. Du côté de l'électrode⁻, c'est une réaction de réduction qui se produit au sein du matériau actif qui insère les ions lithium tout en consommant les électrons du circuit extérieur. Le potentiel de cette réaction est, lui, de 0,1 V. Cela conduit ainsi à une tension de fonctionnement, donnée par la différence entre les deux potentiels, de 3,6 V.

2 Décharge
Les réactions inverses se produisent aux deux électrodes : les ions sont libérés par l'électrode⁻ et viennent se réinsérer dans la structure du matériau de l'électrode⁺. C'est ainsi que ce principe de fonctionnement est communément appelé mécanisme « rocking-chair ».

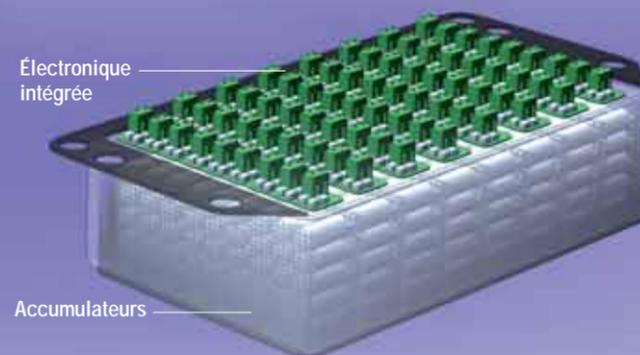
L'ACCUMULATEUR

Un accumulateur est une pile électrique qui peut être rechargée. Il est constitué d'un électrolyte, contenu dans un séparateur isolant électronique, et de deux électrodes supportées par des collecteurs de courant. Dans un accumulateur lithium-ion, l'électrolyte est un solvant organique liquide à base de sel de lithium. Les électrodes, réalisées à partir de poudres d'actifs chimiques (carbone, phosphate, titane...), sont imprimées sur des feuillets collecteurs de courant, épais de 10 à 20 microns. Les électrodes et le séparateur, d'une dizaine de mètres de longueur, sont emboînés en plusieurs tours avec une précision d'alignement inférieure au millimètre. On obtient un cylindre de 4,5 cm de diamètre et de 20 cm de hauteur.



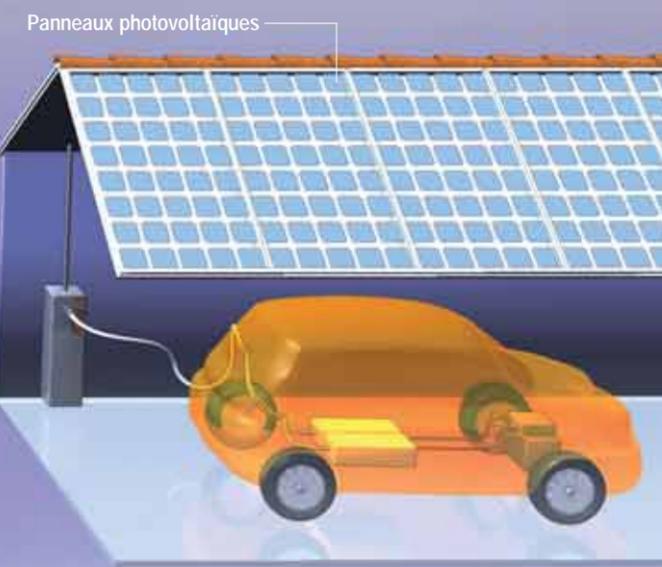
LA BATTERIE

Les accumulateurs sont groupés en série dans des modules assemblés eux-mêmes en parallèle pour former une batterie et atteindre la tension de fonctionnement et la capacité nécessaire à l'alimentation du véhicule. L'énergie stockée (estimée en kWh) dépend du nombre d'accumulateurs, de leur chimie et du mode de recharge de la batterie. Chaque module possède une électronique qui veille à homogénéiser les états de charge et de décharge de chaque accumulateur afin de garantir à la batterie une durée de vie et des performances optimales.



RECHARGE DE LA BATTERIE

La batterie est rechargée par une source extérieure d'énergie qui communique avec l'électronique intégrée à la batterie afin de charger au mieux chaque accumulateur. Cette source provient d'une borne reliée au réseau électrique ou couplée à des panneaux photovoltaïques. Le temps de recharge dépend également de la chimie de la batterie.



AU CEA

Les chercheurs du CEA-Liten et de l'Ines maîtrisent toute la chaîne de production des batteries des véhicules électriques. Cela comprend la synthèse des poudres des électrodes, l'assemblage des accumulateurs, leur intégration dans les packs batteries ainsi que la réalisation de l'électronique du système pour assurer la sécurité et optimiser le fonctionnement des batteries...