

Nouveaux matériaux et leur impact sur le bilan de CO<sub>2</sub>

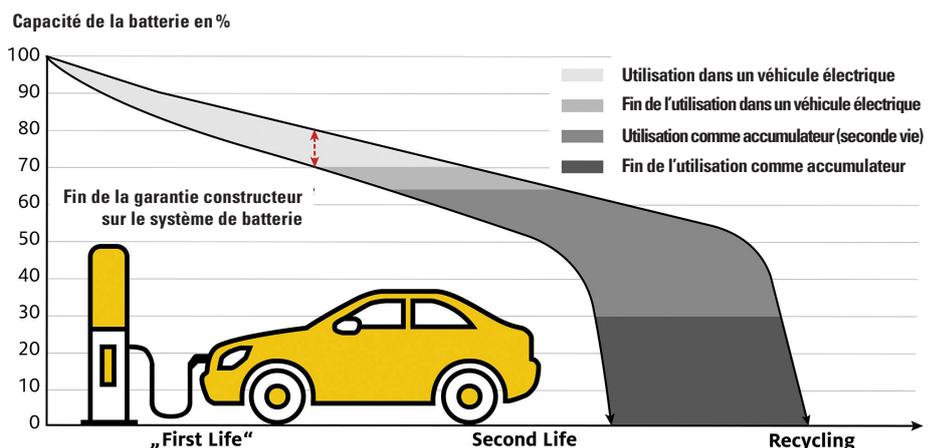
# Durabilité des matériaux

La thématique du CO<sub>2</sub> pousse les constructeurs automobiles à adopter les propulsions alternatives. Les milieux politiques favorisent les véhicules sans émissions locales. Les véhicules électriques à batterie, qui émettent 0g/km CO<sub>2</sub>, sont en ligne de mire. Il semblerait toutefois que personne, à l'exception de l'industrie, ne se préoccupe de l'organisation future des matières premières, de la production et du recyclage en vue d'une optimisation durable de l'écobilan. **Andreas Senger**



La protection de l'environnement et le développement durable sont d'importants moteurs pour l'industrie automobile. Le recyclage de tous les composants d'un véhicule et de sa batterie n'en est encore qu'à ses balbutiements. Des usines de recyclage capable de décomposer de gros volumes de batteries de traction en leurs constituants individuels sont en cours de construction. Photo: VW

La branche automobile connaît actuellement une mutation de grande ampleur. Tandis que la devise « plus gros, plus large et plus rapide » stimulait la machine marketing il y a encore quelques années, la période actuelle est marquée par le développement durable, l'économie circulaire, l'utilisation raisonnée des matériaux et le recyclage. « Nous établissons de nouvelles références en matière de qualité premium durable. Pour cela, nous repons les matériaux, nous nous concentrons encore plus sur des matériaux alternatifs qui ménagent les ressources et sur les énergies renouvelables, et nous veillons à la démontabilité », déclare, au nom de la branche, Stefan Floeck, responsable Développement carrosserie, extérieur et intérieur ainsi que responsable de la ligne de production Mini et de la classe compacte BMW depuis le 1<sup>er</sup> septembre. « Nous nous engageons résolument sur un chemin qui nous mène à un développement de produits global, à une utilisation responsable des ressources et à une évolution vers l'économie circulaire. » Le



La capacité de la batterie et son aptitude à stocker de l'électricité baissent continuellement avec le nombre de cycles. L'utilisation de batteries comme accumulateurs (seconde vie) est judicieuse du fait de la complexité du recyclage. Photo: ADAC

motif de cette évolution est clair : quiconque souhaite décarboner et défossiliser doit trouver des alternatives aux matériaux à base de pétrole et les installer dans les véhicules.

Les équipementiers et les constructeurs doivent réfléchir à l'économie circulaire et

contribuer « réellement » à la réduction du CO<sub>2</sub> du berceau à la tombe. En se contentant de remplacer le moteur à combustion par un moteur électrique pour minimiser à court terme les émissions de CO<sub>2</sub> du parc, l'industrie ne pourra pas contribuer substantiellement à la réalisation des objectifs cli-

matiques. Les constructeurs automobiles consentent ponctuellement d'importants efforts dès l'achat de leurs matières premières et cherchent par exemple à réduire l'empreinte écologique de la production d'acier et d'aluminium, une activité très énergivore, en augmentant le taux de recyclage et en utilisant plus d'énergie régénérative.

Ils développent également le recyclage et l'usage intelligent de matières naturelles pour remplacer les plastiques à base de pétrole. Le plastique synthétique, tel que le PVC qui permet de fabriquer du similicuir, doit par exemple être remplacé par des matières naturelles à base de cactus ou d'eucalyptus afin d'amenuiser l'empreinte écologique. La fabrication de nouveaux matériaux s'appuiera davantage sur le recyclage. Tandis que les surfaces des sièges et la sellerie étaient souvent liées de manière irréversible pendant la production (fabrication de mousse), les ingénieurs souhaitent introduire des composants individuels séparables et donc mieux recyclables.

L'industrie adopte une approche plus globale et ne réduit pas sa réflexion aux émissions du parc pendant sa période d'utilisation. La mutation rapide des technologies de propulsion, qui nous fait passer du moteur à combustion aux véhicules électriques rechargeables se caractérise aussi, tout comme les annonces répétées de la sortie future de l'univers de la combustion (qui ne concernent toutefois que l'Europe), par sa face d'ombre. La production et le recyclage des grandes batteries en sont encore à leur phase de développement et d'innovation. Tandis que quelques constructeurs tentent de gagner leur indépendance vis-à-vis des fabricants, qui sont pour la plupart en Extrême-Orient, en mettant en place leur propre production de batteries, tous les constructeurs constatent que la chaîne logistique des matières premières est le facteur essentiel qui leur permettra de garantir les volumes au cours des années à venir.

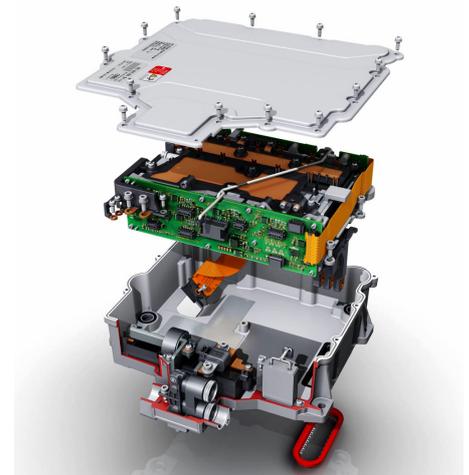


L'électrolyte, l'aluminium et le plastique peuvent être aisément séparés lors du recyclage de batteries de traction. Les métaux précieux sont éliminés sous forme de poudre noire. Photo: VW



Les batteries sont broyées mécaniquement et désosées d'abord à la main. Ces deux méthodes font l'objet d'études. Photo: Volkswagen

Les contrats d'approvisionnement et les relations à long terme avec les producteurs de matières premières, le développement durable ainsi que la protection de la nature locale et des humains sont des tâches herculéennes. L'extraction de lithium ou de cobalt au Congo illustre l'externalisation des problèmes environnementaux. Alors que l'élec-



Les matériaux de l'onduleur (électronique de puissance) doivent aussi être réutilisés. L'économie circulaire fait encore largement défaut. Photo: Audi

tromobilité exempte de CO<sub>2</sub> se propage en Europe, les émissions de ce gaz augmentent ailleurs dans le monde (production de batteries à base d'électricité provenant de la combustion de charbon, etc.).

Suite en page 40

SCHWEIZER QUALITÄT  
SEIT 1880.

MIDLAND.CH

BESUCHEN SIE UNS AN DER  
TRANSPORT-CH/AFTERMARKET-CH.



La construction d'une économie circulaire pour les batteries est une priorité. Volkswagen vient d'ailleurs de mettre en service une installation pilote de recyclage à Salzgitter. Le groupe pense que les premières voitures en fin de vie ne pourront être recyclées qu'à la fin des années 2020. Il se penche actuellement sur la méthode de recyclage la plus performante et la plus économique. Le site pilote devrait traiter environ 3600 batteries de traction par an, soit une masse totale de 1500 tonnes.

D'après VW, une batterie de 400 kg se compose d'une multitude de matériaux précieux : 126 kg d'aluminium, 71 kg de graphite, 41 kg de nickel, 37 kg d'électrolytes, 22 kg de cuivre, 21 kg de plastique, 12 kg de manganèse, 9 kg de cobalt, 9 kg d'électrotechnique, 8 kg de lithium, 3 kg d'acier et 41 kg d'autres matériaux. Le lithium, le nickel, le manganèse et le cobalt, les matériaux les plus précieux, devront être recyclés à 100% à l'avenir. Le groupe vise un taux de recyclage de 90% pour l'aluminium, le cuivre et le plastique. Pour optimiser le processus de recyclage sur le plan des émissions de CO<sub>2</sub>, VW mise sur le conditionnement mécanique (broyage et séparation des composants individuels) et sur l'hydrométallurgie (les métaux flottent dans des bains du fait de leurs densités différentes, ce qui permet de les séparer). La pyrométallurgie employée jusqu'à présent, qui consistait à faire fondre les batteries à haute température dans des fours, ne permettait de récupérer qu'environ 50% des matériaux précieux tels que le nickel et le cobalt. Le procédé émet d'ailleurs beaucoup de CO<sub>2</sub>.

Toutes les parties prenantes savent toutefois que l'utilisation au cours d'une seconde vie permet d'améliorer l'approche du berceau à la tombe. La capacité des batteries ne cesse de baisser tout au long de leur cycle de vie. Leur capacité au terme de leur vie automobile est comprise entre 70 et 80%. L'autonomie diminue et la garantie des constructeurs s'éteint à ce stade (au bout de huit ans ou 160000 km la plupart du temps). Le réseau électrique pourrait se stabiliser grâce à la seconde vie des batteries en tant qu'accumulateurs d'énergie décentralisés. La production d'électricité photovoltaïque et éolienne fluctuante pourrait être lissée.

Si nous parvenons à allonger la durée d'utilisation de toutes les batteries de traction grâce à la seconde vie puis à les recycler efficace-



La seconde vie comme méthode de valorisation de batteries automobiles : malgré une réduction de la capacité, les batteries peuvent servir d'accumulateurs décentralisés. Cette application permettra de stabiliser la production et le stockage de sources alternatives. Photo: Mercedes-Benz



Tous les matériaux et le plastique devront être recyclés à 100% dans la mesure du possible. La séparation des différents types de plastique et le recyclage économique ne sont pas encore mis en œuvre à grande échelle. Photo: Audi



Les fibres naturelles remplacent de plus en plus le cuir véritable ou les fibres synthétiques afin de garantir le développement durable dans l'habitacle tout en proposant une bonne adéquation au quotidien, ce qui améliore considérablement le bilan carbone. Photo: BMW

ment sans générer beaucoup de CO<sub>2</sub>, nous aurons franchi un pas important en direction de l'économie circulaire. Des batteries neuves pourraient être fabriquées à partir des matières premières récupérées avant de servir de batteries de traction.

La R&D dans le domaine des matériaux destinés aux batteries Li-ion (électrolytes solides, etc.) permet de réutiliser directement les matières premières secondaires pour les nouvelles technologies de batterie, et ainsi également d'améliorer la situation des matières premières, qui est tendue au niveau mondial.

Avec la neutralité climatique dès 2050 et la fin du moteur à combustion dès 2035 en Europe, il faudra se concentrer davantage sur

une production dégageant peu de CO<sub>2</sub> et un recyclage de batteries efficace. De nouvelles approches sont nécessaires du fait de l'obligation de reprise des anciennes batteries pesant sur les constructeurs et des contraintes de recyclage.

À l'heure actuelle, une batterie fabriquée à base de matières premières est bien moins chère qu'une batterie en matériaux recyclés. La récupération de matériaux sera difficilement réalisable de manière rentable. Il serait judicieux que les industriels s'accordent sur des types, des modules et des systèmes de batteries communs. La seconde vie reposant sur des systèmes de batteries différents est difficilement envisageable techniquement. <