

Voiture électrique : la révolution incertaine des batteries « solides »

- Plus sûres et permettant de doubler (au moins) l'autonomie des véhicules, les batteries à électrolyte solide pourraient révolutionner la voiture électrique.
- La recherche sur le sujet bat son plein, et les constructeurs placent leurs pions dans les multiples jeunes pousses qui émergent dans ce domaine.

AUTOMOBILE

Anne Feitz
@afeitz

C'est le nouveau Graal de l'industrie automobile. Depuis que les constructeurs se sont résolument lancés dans le virage du véhicule électrique, la batterie dite « solide » est devenue la nouvelle frontière à franchir. Tous les industriels, ou presque, ont annoncé des partenariats stratégiques ou des investissements significatifs dans ce domaine – même si l'électrolyte solide est encore loin de déferler sous les capots.

Volkswagen a ainsi déjà misé 300 millions de dollars sur la firme californienne QuantumScape également soutenue par Bill Gates, créée en 2010 et cotée en Bourse depuis la fin de 2020. Ford et BMW ont, de leur côté, investi 135 millions de dollars dans Solid Power, née en 2011 d'un spin-off de l'université du Colorado, qui a elle-même levé 540 millions de dollars en s'introduisant en Bourse l'an dernier.

Une charge deux fois plus rapide

Autres exemples, la jeune pousse Factorial Energy a accueilli à son « board » des ténors de l'industrie comme Dieter Zetsche (ex-patron de Daimler-Mercedes) et Mark Fields (ex-patron de Ford), avant de finaliser en janvier dernier un tour de table de 200 millions de dollars mené par Stellantis et Mercedes-Benz. Ce dernier a aussi annoncé en février dernier un partenariat avec la licorne taïwanaise ProLogium. Et les deux constructeurs comptent sur leur filiale dans les batteries ACC (Automotive Cells Company), détenue avec Saft (groupe Total), pour développer des batteries solides.

La liste est loin d'être exhaustive. « Les constructeurs placent leurs pions en s'associant avec des spécialistes », commente Eric Kirstetter, associé chez Roland Berger. « Dans l'état actuel des connaissances, le "solid state" est la technologie la plus prometteuse pour augmenter la densité énergétique des batteries mais aussi pour réduire les risques d'incendie. »

Dans les batteries lithium-ion actuelles, c'est un liquide qui conduit les ions, leur permettant de se déplacer de l'anode vers la cathode

(pour alimenter le moteur) ou l'inverse (lors de la recharge) : il s'agit de remplacer ce liquide par un matériau solide (céramique ou polymère). « L'électrolyte solide permet de supprimer le liquide potentiellement inflammable », explique Philippe Biensan, directeur technique chez ACC.

« Le "solid state" affiche une grande stabilité face aux variations de température, il est donc beaucoup plus sûr », renchérit Gilles Normand, un ancien dirigeant de Renault qui a rejoint ProLogium. « Il permet aussi de charger au moins deux fois plus vite. »

Les recherches portent non seulement sur le matériau de l'électrolyte, mais aussi sur la composition des électrodes autorisée par le « solid state ». « Une anode en lithium métallique, par exemple, permet d'augmenter la densité énergétique et donc l'autonomie des batteries pour un volume équivalent », indique Philippe Biensan.

QuantumScape, qui a fait ce choix, estime que l'autonomie des véhicules pourrait ainsi grimper de 50 à 80 %. Avec les batteries de ProLogium, qui mise sur un électrolyte en céramique, elle pourrait doubler, avance Gilles Normand.

Il s'agit aussi de se passer des matériaux rares, comme le nickel ou le cobalt utilisés aujourd'hui pour les cathodes, dont les prix ont flambé récemment. « Il y a énormément de voies de recherche en parallèle », insiste Philippe Biensan. L'enjeu est immense, lorsque l'on sait que la batterie représente jusqu'à 40 % de la valeur des voitures électriques.

Nombreux obstacles

De nombreux obstacles existent encore toutefois. En dehors même du coût, il faut trouver pour l'électrolyte solide des matériaux suffisamment conducteurs. « Il faut aussi améliorer le design des cellules afin qu'elles résistent mieux au vieillissement, et que les transformations de la matière susceptibles de créer des courts-circuits soit éliminées », explique Eric Kirstetter. Par ailleurs, la fabrication à l'échelle industrielle représente elle aussi un défi considérable. »

La course est lancée. Les fabricants traditionnels de batteries (SK Innovation, LG Chem, Panasonic, CATL) ne sont pas en reste, de même que les chimistes, les centres de recherche nationaux ou les universités. « Le premier qui parviendra à la production en série aura un avantage concurrentiel immense, affirme un industriel. Il s'agira d'une vraie rupture technologique. »

Difficile toutefois de faire des pronostics. Toyota, qui avait annoncé des batteries solides dans ses voitures pour les JO de 2020 à Tokyo, a dû revenir en arrière : le géant nippon compte désormais commencer par les introduire dans ses voitures hybrides d'ici à 2025. « Il faut voir ce qu'il y a réellement derrière les annonces », souffle un acteur du secteur.

Chacun vante ses avantages. QuantumScape ou ProLogium annoncent, par exemple, pour 2025 leur première giga-factory, capable de commercialiser des batteries solides pour voitures électriques. « Nous avons déjà une usine pilote depuis 2016 (qui produit aujourd'hui

des batteries pour appareils portables), et nous allons démarrer fin 2022 une première production de masse, afin de définir le processus industriel », insiste Gilles Normand, chez ProLogium. Solid Power vient tout juste d'annoncer le démarrage d'une ligne de production pilote, qui livrera en vue de tests ses premiers échantillons de cellules à ses partenaires BMW et Ford fin 2022.

« En 2025, on verra sans doute arriver les premiers prototypes industriels. La production en série n'arrivera sans doute pas avant 2028, estime de son côté Eric Kirstetter. Les batteries solides commenceront certainement par équiper d'abord des voitures premium, davantage susceptibles d'absorber les coûts supplémentaires induits. »

Les avions aussi ?

Elles pourraient même intéresser d'autres secteurs. « Leur sûreté les autorise dans les objets volants, par exemple », avance Gilles Normand. « Nous sommes déjà en contact avec des industriels dans ce domaine », assure-t-il.

La course est lancée.

L'enjeu est immense, lorsque l'on sait que la batterie représente jusqu'à 40 % de la valeur des voitures électriques.

Selon le Fraunhofer Institut de Munich, qui vient tout juste de publier une étude sur le sujet, la capacité de production des batteries solides devrait être comprise entre 15 et 55 GWh en 2030 et entre 40 et 120 GWh en 2035, soit « 1 % ou 2 % de la capacité totale de batteries lithium-ion qui aura émergé à ces dates ». La course ressemble moins à un sprint qu'à un triple marathon. ■



Les batteries à électrolyte solide permettront d'atteindre une autonomie supérieure à 1.000 kilomètres pour le

Theion, la start-up allemande qui mise sur le soufre

Cette jeune pousse a développé pour les batteries un revêtement spécial permettant d'éviter la corrosion d'une cathode en soufre. Les batteries lithium soufre permettraient une autonomie de 1.000 kilomètres pour un coût réduit.

Et si l'avenir de la voiture électrique était dans le soufre ? Ulrich Ehmes y croit en tout cas dur comme fer. A 59 ans, ce dirigeant expérimenté (il a notamment occupé des postes de direction chez Leica ou Leclanché, un spécialiste suisse des batteries) n'a pas hésité à accepter, en février dernier, la direction de la jeune pousse allemande Theion, qui mise sur cet élément chimique pour fabriquer des batteries électriques ultra-innovantes.

Alors que toute l'industrie automobile investit des centaines de millions pour améliorer les capacités des batteries lithium-ion actuelles, Theion a trouvé le moyen d'utiliser du soufre dans

des batteries à électrolyte solide. « Avec une cathode en soufre au lieu du nickel, du cobalt et du manganèse couramment utilisés aujourd'hui, on peut multiplier par trois la densité énergétique de la batterie, tout en réduisant le coût de la cathode de 99 %, de 20 euros à 20 centimes au kilo », s'enthousiasme le nouveau CEO de Theion.

Jusqu'à présent, l'utilisation d'une cathode à base de soufre présentait de lourds inconvénients : elle provoquait une corrosion importante, qui réduisait le nombre de cycle de charges possibles à quelques dizaines (au lieu de 1.000 au moins pour les batteries traditionnelles).

« Or après dix ans de recherche, l'électrochimiste Marek Slavik, aujourd'hui cofondateur et directeur technique de Theion, a trouvé la solution : il utilise le soufre sous forme de cristal et non de poudre et, surtout, il a mis au point un revêtement spécial pour protéger la cathode », explique Ulrich Ehmes.

Une innovation qui, si elle parvient effectivement au stade de l'industrialisation, pourrait selon

lui révolutionner le secteur. La batterie lithium-soufre permettrait d'atteindre une autonomie de plus de 1.000 kilomètres, à un coût réduit.

Marchés de niche

« La cathode représente à elle seule 35 % du coût total de la batterie ! En outre, on pourrait se passer des métaux rares ou difficiles à extraire que sont le nickel ou le cobalt. Le soufre est un sous-produit industriel abondant », poursuit le dirigeant. De même, les sous-sols européens regorgent de lithium nécessaire.

La jeune pousse doit toutefois encore franchir un certain nombre d'étapes. Elle a déjà levé 5 millions d'euros, notamment auprès de l'entrepreneur germano-polonais Lukasz Gadowski (qui a aussi misé sur AutoFlight et Volocopter), et cherche aujourd'hui 10 millions pour son nouveau tour de table. Elle prévoit de fabriquer sa première cellule fin 2022, avant de monter en puissance.

« Nous commencerons par fournir des marchés de niche, comme les

« Avec une cathode en soufre au lieu du nickel, du cobalt et du manganèse, on peut multiplier par trois la densité énergétique de la batterie, tout en réduisant le coût de la cathode de 99 %. »

ULRICH EHMES
CEO de Theion

avions ou des fusées commerciales : nous sommes déjà en discussions avec deux sociétés françaises », affirme Ulrich Ehmes. Etape suivante, la production de batterie pour petits appareils portables, avant de passer au marché des voitures électriques autour de 2025. Si tout va bien. — A. F.

« Dans l'état actuel des connaissances, le "solid state" est la technologie la plus prometteuse pour augmenter la densité énergétique des batteries mais aussi pour réduire les risques d'incendie. »

ERIC KIRSTETTER
Associé chez Roland Berger

à suivre

ine

Bataille au Parlement européen sur la fin des moteurs thermiques en Europe

Les eurodéputés se prononcent ce mercredi sur l'arrêt des ventes de voitures thermiques en 2035. Le vote s'annonce serré, un amendement proposant de maintenir une petite proportion de modèles hybrides rechargeables. La filière française soutient cette option.

Lionel Steinmann
@lionelsteinmann

Les voitures essence et diesel seront-elles totalement bannies des concessions en Europe à partir de 2035 ? Une partie de la réponse viendra ce mercredi de Strasbourg, où le Parlement européen est réuni pour voter les principales mesures qu'appliquera l'Union pour lutter contre le réchauffement climatique. L'issue du scrutin s'annonce très serrée.

Outre la création d'une taxe carbone aux frontières ou la taxation des émissions de CO₂ dans le maritime, les députés européens doivent se prononcer sur la contribution de l'industrie automobile à la baisse des émissions de gaz à effets de serre. Les constructeurs doivent déjà respecter une réduction par pallier jusqu'en 2030 des émissions moyennes de CO₂ de leurs voitures neuves, sous peine de lourdes amendes.

Dans le cadre de son « paquet vert », la Commission européenne a proposé en juillet dernier de durcir cette trajectoire en portant à 55 % la baisse des émissions de CO₂ en 2030 par rapport à leur niveau moyen en 2021. Surtout, Bruxelles préconise que la baisse atteigne en 2035... 100 %. Ce qui revient à interdire de facto la vente de moteurs thermiques à cette date, au profit de l'électrique. La commission Environnement du Parlement européen a repris à son compte cette position. Il s'agit désormais qu'elle soit adoptée en assemblée plénière ce mercredi, ce qui n'est pas du tout acquis de l'aveu même de Pascal Canfin, le président de la commission.

Plusieurs amendements au texte ont été déposés par le Parti populaire européen (PPE), qui regroupe la plupart des partis conservateurs et qui représente la plus importante force de l'hémicycle avec 176 eurodéputés sur 705. L'un de ces amendements propose que la baisse moyenne des émissions de CO₂ par rapport à 2021 ne soit plus de 100 %, mais de 90 % - sans proposer de passage à 100 % par la suite.



Bruxelles préconise que la baisse des émissions de CO₂ des voitures neuves atteigne 100 % en 2035. Ce qui reviendrait à interdire de facto la vente de moteurs thermiques à cette date.

Cela laisserait aux constructeurs la possibilité de produire au-delà de 2035 un petit nombre de voitures hybrides rechargeables, de l'ordre de 15 % si les normes ne changent pas, selon un expert. « Cela tournerait le dos à l'engagement de neutralité carbone en 2050 prévu dans l'Accord de Paris », prévient Pascal Canfin.

Cette proposition séduit les élus venant de pays où l'industrie automobile tient une forte place, que ce soit avec des équipementiers ou des usines d'assemblage. « Le vote des élus polonais et roumains sera déterminant », prédit Pascal Canfin, qui estime que « cela se jouera à 20 ou 30 voix près ». La position des représentants italiens et espagnols sera, elle aussi, regardée de près.

La lettre au président

L'eurodéputé Renew/LREM est, par ailleurs, très remonté contre le lobbying de certaines grandes entreprises. Sur le volet automobile, il cible notamment BMW et Porsche.

Mais l'amendement sur les 90 % a également des supporters en France. A l'origine, la Plateforme automobile (PFA), qui regroupe l'essentiel des industriels du secteur, militait pour un sursis de cinq ans (jusqu'en 2040) pour les hybrides rechargeables, une position qu'avait notamment relayé le directeur

général de Renault, Luca de Meo, et qui appuyait le ministre de l'Economie Bruno Le Maire.

Cette position n'a pas prévalu, faute de soutien du côté du gouvernement allemand. La PFA maintient toutefois ses réserves. « Notre objectif n'est pas de ralentir la transition, mais il nous semble qu'une solution technique unique représente une prise de risque importante, et que la trajectoire envisagée ne nous semble pas la meilleure pour baisser globalement les émissions de CO₂ », résume son directeur général, Marc Mortureux.

Dans une lettre envoyée à Emmanuel Macron début mai dont « Les Echos » ont eu communication, le président de la PFA, Luc Chatel, appelle ainsi le gouvernement « à supporter et proposer un objectif de -90 % en 2035, assorti d'une clause de revoyure en 2028, lors de ses prochaines discussions avec les Etats membres ».

Cela restera sans doute un vœu pieux si le Parlement adopte le bannissement du thermique : la dynamique de négociation mènera sans doute au même résultat lors du conseil européen prévu fin juin, ce qui entérinerait définitivement la décision. Mais si le -90 % devait l'emporter, l'issue du futur conseil européen deviendrait moins certaine. ■



même volume.

Hydrogène : Michelin et Forvia s'associent au bavarois Schaeffler dans les piles à combustible

Les deux équipementiers tricolores, associés au sein de Symbio, vont créer avec Schaeffler une coentreprise pour fabriquer des plaques bipolaires, un composant clé des piles à hydrogène. Ils prévoient d'investir au moins 100 millions d'euros dans une nouvelle unité de production à Haguenau, dans le Bas-Rhin.

Alliance en vue dans la pile à combustible. Symbio, la coentreprise entre Michelin et Forvia (ex-Faurecia) dans l'hydrogène, va s'associer à l'équipementier allemand Schaeffler pour fabriquer des plaques bipolaires, un composant stratégique des piles à hydrogène qui, empilé par centaines avec des membranes, permet de produire de l'électricité.

Les deux futurs partenaires prévoient de créer une coentreprise, qui sera baptisée « Innovate ». « Ce partenariat est clé pour Symbio : il nous permettra non seulement de

mettre en commun nos compétences complémentaires, mais aussi de produire les volumes suffisants pour générer des économies d'échelle et être compétitifs », explique le président-directeur général de Symbio, Philippe Rosier. La société, qui fournira exclusivement Symbio et Schaeffler, devrait être opérationnelle fin 2022, une fois les autorisations réglementaires obtenues.

40 salariés

Symbio et Schaeffler prévoient d'investir « au moins 100 millions d'euros » d'ici à 2030. Innovate a déjà choisi la localisation de sa première unité de production : elle sera construite à Haguenau, dans le Bas-Rhin, à proximité de l'usine où Schaeffler produit des pièces en acier pour les moteurs ou les châssis. « Cela lui permettra de bénéficier de l'infrastructure existante », a expliqué le président de la division e-Mobility de Schaeffler, Jochen Schroeder.

Objectif, démarrer la production de plaques bipolaires début 2024. Le premier client d'Innovate sera

Symbio, qui a été sélectionné par un « constructeur automobile de premier plan » pour la fourniture de piles à hydrogène, dont les plaques proviendront d'Haguenau. Dans un premier temps, la société prévoit d'employer 40 personnes et de produire 4 millions de plaques bipolaires

Baptisée « Innovate », la coentreprise devrait démarrer la production de plaques bipolaires début 2024.

res par an (de quoi fournir environ 13.000 piles à combustibles), avant de monter en puissance et de passer à 50 millions de plaques, avec 120 salariés.

Michelin, Forvia et Schaeffler font partie des grands acteurs de l'industrie automobile à croire dur comme fer à l'hydrogène dans la mobilité, alors que cette technolo-

gie semble encore lointaine dans les voitures particulières. Les deux premiers sont associés au sein de Symbio : ils ont racheté en 2019 le jeune spécialiste des piles à hydrogène, créé à Grenoble en 2010. Après avoir perdu un contrat avec Renault, qui a finalement préféré s'associer à l'américain Plug Power dans l'hydrogène, Symbio a toutefois annoncé ensuite un partenariat avec Stellantis dans les fourgonnettes hybrides.

De son côté, le groupe familial bavarois Schaeffler est l'un des grands équipementiers outre-Rhin (il a dégagé 14 milliards d'euros de chiffre d'affaires l'an dernier, et emploie 83.000 salariés). La révolution de la voiture électrique l'a conduit à engager un vaste plan de restructuration de son outil industriel depuis 2019, passant par la suppression de 4.400 postes en Europe d'ici à la fin de 2022 (soit 8 % de son effectif), dont 239 en France. L'ouverture d'une nouvelle ligne de production à Haguenau pour Innovate sera donc la bienvenue. — A. F.

Tourisme : des perspectives estivales au beau fixe

CONJONCTURE En dépit de la guerre en Ukraine et de la hausse des prix, la reprise du tourisme international en France se confirme et se rapproche des niveaux de 2019, avec un rebond très significatif à Paris, selon la dernière note de conjoncture d'Atout France. Les recettes du tourisme international se sont établies en mars 2022 à 4 milliards d'euros, soit -4 % seulement du niveau pré-pandémique. Le marché domestique reste par ailleurs très bien orienté, générant un volume de nuitées quasiment au même niveau que celui de 2019 au premier trimestre. Pour la saison estivale, les intentions de voyages confirment le fort besoin de vacances de la clientèle domestique et des clientèles européennes qui font de la France une destination privilégiée.

L'ex-DG d'Orpea auditionné dans l'enquête en cours pour délit d'initié

SANTÉ Yves Le Masne, directeur général pendant dix ans du groupe d'Ehpad coté Orpea et limogé fin janvier à la suite de la parution du livre « Les Fossoyeurs », est auditionné depuis mardi dans l'enquête pour délit d'initié ouverte par le Parquet national financier, a confirmé ce dernier à l'AFP. « Le Canard enchaîné » avait révélé en février qu'il avait revendu en juillet 2021 pour 588.000 euros d'actions après qu'Orpea a appris la parution prochaine du livre. Yves Le Masne a démenti l'accusation de délit d'initié. Orpea fait l'objet, par ailleurs, d'enquêtes judiciaires pour maltraitance, infractions financières, faux et usage de faux et infraction à la législation sur le travail.

Nucléaire : Framatome se renforce dans la cybersécurité

NUCLÉAIRE Framatome a annoncé mardi l'acquisition de Cyberwatch, un éditeur français de logiciels de sécurité informatique. Dans ce domaine, l'équipementier nucléaire français avait déjà fait l'acquisition de l'américain FoxGuard Solutions en 2019. Framatome indique proposer des solutions de détection de vulnérabilités à plus de 300 clients industriels. « L'intégration des expertises technologiques souveraines de Cyberwatch en cartographie des actifs informatiques complète l'offre de Framatome, au profit de l'informatique industrielle et de gestion, notamment pour les administrations et les industries critique et nucléaire », indique le groupe.



« Dieselgate » : Stellantis plaide coupable et verse 300 millions aux Etats-Unis

AUTOMOBILE Fiat Chrysler USA, qui appartient désormais au groupe Stellantis, a décidé de plaider coupable dans l'affaire du « dieselgate » et de payer 300 millions de dollars à la justice américaine (96 millions d'amendes et 204 millions de remboursements des gains générés par la fraude). Le groupe, qui contrôle les marques Jeep et RAM, avait déjà versé 515 millions de dollars à différentes autorités américaines, mais cet accord ne couvrait pas les poursuites pénales. Stellantis a indiqué avoir déjà provisionné les 300 millions versés aujourd'hui dans ses comptes 2021.

ABB reporte l'introduction en Bourse de sa division E-Mobility

ÉNERGIE Le groupe d'ingénierie helvético-suédois ABB a reporté l'introduction en Bourse de sa division E-Mobility, qui fabrique des bornes de recharges pour véhicules électriques. Les conditions actuelles de marché rendent difficile le respect du calendrier prévu du deuxième trimestre 2022, a confirmé un porte-parole à l'AFP, expliquant que l'opération pourrait néanmoins avoir lieu « dans les prochaines semaines ». Le nouveau patron d'ABB depuis 2020, Björn Rosengren, avait lancé une remise à plat des activités. Il a vendu sa filiale Dodge (transmission) et lancé deux chantiers : cette introduction en Bourse et la scission de l'activité turbocompresseurs, rebaptisée « Accelleron ».

Les Echos
Le Parisien
ANNONCES

Diffusez vos publications judiciaires dans Les Echos

annonces.lesechosleparisien.fr
01 87 39 70 08