



Dans un projet pilote visant à donner une seconde vie aux batteries de voitures électriques, le constructeur automobile Daimler a constitué, à partir de celles des Smart électriques, un stockage d'électricité de 13 kilowattheures, qu'il a relié au réseau électrique.

> experts pensent aujourd'hui qu'il est aussi possible de donner une seconde vie aux batteries de voiture. Si une batterie a des performances dégradées, cela ne tient peut-être qu'à quelques dizaines d'éléments parmi les milliers dont elle est composée. Des réparateurs pourraient les remplacer puis vendre des batteries « révisées ». Ou bien on pourrait réutiliser les batteries usagées pour stocker l'électricité produite sur les panneaux photovoltaïques des toits pendant la journée, afin de s'en servir le soir.

IL N'Y A PAS QUE LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Jusqu'à présent, nous n'avons parlé que des émissions de gaz à effet de serre. La prise en compte d'autres polluants ou dégradations environnementales conduirait à des chiffres très différents. À cet égard, le cas des pneumatiques est typique : l'abrasion des pneus est en effet une source importante de particules fines, et c'est parfois un problème sur les carrefours fréquentés. Or le conducteur d'un véhicule électrique peut, dès le démarrage, exploiter tout le couple moteur. Il en résulte d'importantes forces au niveau du contact pneu-chaussée, et donc le dégagement de davantage de poussières fines. Les quinze experts de Klaus Beckmann proposent pour cette raison de régler les moteurs électriques de façon à éviter les accélérations trop violentes.

Autre point à considérer : les véhicules électriques ne fonctionnent pas tous avec une batterie. Dans les voitures à pile à combustible, de l'hydrogène est transformé en électricité pour entraîner un moteur électrique. À l'avenir, cet hydrogène, aujourd'hui obtenu surtout à partir de gaz naturel, pourrait être produit à partir de l'énergie éolienne excédentaire. Or le ravitaillement d'une voiture à pile à combustible est

rapide, ce qui est un gros avantage. Toutefois, pour que des voitures ainsi équipées deviennent utilisables au quotidien, il faudrait créer tout un réseau de stations-service à l'hydrogène, un gaz hautement explosif, et les investissements nécessaires seraient énormes.

Une autre possibilité serait de transformer l'hydrogène en méthane par hydrogénation du CO₂, puis de stocker ce méthane de synthèse dans le réseau de gaz. Les voitures à gaz naturel pourraient fonctionner à partir de ce gaz produit pour ainsi dire à l'électricité. Une telle expérience est en cours chez Audi. Dans des projets similaires, on tente de produire des combustibles artificiels liquides à partir de l'électricité. En novembre 2017, le président du Club de Rome, Ernst Ulrich von Weizsäcker, évoquant ces deux possibilités, a mis en garde contre l'adoption prématurée des moteurs électriques fonctionnant sur batterie.

Ainsi, les voitures électriques ne sont pas automatiquement la panacée climatique que présentent les industriels et les politiques. Elles pourront cependant contribuer de façon significative à rendre le transport routier plus respectueux de l'environnement. Certains pensent même que l'électromobilité représente la seule stratégie réaliste. Pour que cela soit le cas, il faut dès aujourd'hui tracer la bonne voie : la production et l'utilisation des véhicules alimentés par batterie doivent devenir plus efficaces ; l'électricité nécessaire doit provenir de davantage de sources d'énergie renouvelables ; et les voitures de luxe équipées de moteurs et de batteries surpuissantes doivent être réglementées. Les automobilistes habitués à pouvoir à tout moment se déplacer confortablement en voiture devront aussi faire évoluer leurs attentes et limiter le kilométrage parcouru. ■

BIBLIOGRAPHIE

D. Hall et Nic Lutsey (dir.), **Effects of battery manufacturing on electric vehicle life-cycle greenhouse gas emissions**, International Council on Clean transportation (ICCT), février 2018.

E. Helmers et M. Weiss, **Advances and critical aspects in the life-cycle assessment of battery electric cars**, *Energy and Emission Control Technologies*, vol. 5, pp. 1-18, 2017.

M. Chéron et al., **Quelle contribution du véhicule électrique à la transition écologique en France ?**, Fondation pour la nature et l'homme, décembre 2017 (rapport téléchargeable sur <https://bit.ly/2EeQUN4>).

J. F. Peters et al., **The environmental impact of Li-ion batteries and the role of key parameters – A review**, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 67, pp. 491-506, 2017.

POUR LA  Édition française de Scientific American

SCIENCE

numéro collector

NOVEMBRE 2018
N° 1



Les paradoxes du TEMPS

Le temps
est-il
une illusion ?

Le temps
a-t-il
une fin ?

Le temps
est-il
un luxe ?

Le temps
est-il le même
pour tous ?

BEL : 00 € - CAN : 00 CAD - DOM/5 : 00 € - Réunion/A : 00 € - ESP : 00 € - GR : 00 € - ITA : 00 € - LUX : 00 € - MAR : 64 MAD - TOM : 0000 XPF - PORT. CONT. : 00 € - CH : 00 CHF - TUN/5 : 00 TND

Chez votre marchand de journaux
le 7 novembre

L'eau, le géologue et la Grande Guerre

Comment abreuver un million de chevaux à raison de 15 à 60 litres par jour et par animal ? Comment protéger de la boue les myriades d'hommes terrés dans les tranchées ? Tels étaient les défis des géologues, acteurs méconnus de la guerre de 14-18.

Août 1914. La progression des troupes allemandes en Belgique est fulgurante. L'armée a pénétré les Flandres du nord, des plaines basses lardées de canaux et de cours d'eau qu'une simple bande de dunes sépare de la mer du Nord. L'armée belge résiste difficilement. Le 21 octobre, en ultime recours, alors que les Allemands s'approchent de Nieuport, les Belges décident d'inonder artificiellement la plaine. Ils ouvrent les portes de l'écluse de la vieille Yser, par lesquelles l'eau de mer se déverse sur 4 kilomètres carrés dans la dépression du fleuve. Puis, dans la nuit du 29 au 30 octobre, des soldats belges rejoignent à bicyclette des écluses situées sur la ligne allemande et les ouvrent. Bientôt, non seulement 50 kilomètres carrés de terrains inondés barrent la route aux Allemands, mais les tranchées qu'ils avaient creusées alentour sont noyées et inexploitable.

Le revers de Nieuport a marqué les ingénieurs militaires allemands. Très vite, ils ont compris l'importance des connaissances hydrogéologiques dans la conduite de cette guerre. De fait, la géologie a contraint chaque instant de la Première Guerre mondiale. Comme par le passé, dès le début du conflit, la topographie a

guidé la guerre de mouvement. Il fallait prendre les points hauts pour s'y retrancher et ancrer son artillerie en surplombant de préférence les rivières, véritables barrières naturelles. Mais le rôle clé de la géologie, et notamment de l'hydrogéologie, est vraiment apparu lorsque, à l'automne 1914, le front s'est stabilisé du fait de la puissance inédite de l'artillerie. Le conflit est alors devenu une guerre de position, qui ne faisait pas partie de la stratégie. Il imposa des contraintes nouvelles comme l'approvisionnement en eau et en matériaux, la construction d'abris et de tranchées, l'exploration du sous-sol. C'est ainsi que, pour la première fois, des géologues ont été employés pour leur métier durant un conflit. En examinant cette guerre avec des yeux de géologue, on mesure à quel point le rôle de cette discipline y a été essentiel, en particulier pour la gestion de l'eau.

DE L'EAU POTABLE POUR LES SOLDATS

Avec la stabilisation du front fin 1914, les puits existants ne suffirent plus à approvisionner les soldats et leurs chevaux en eau potable, et les eaux de surface sont polluées. Or, en moyenne, un cheval consomme entre 15 et 60 litres d'eau par jour, et les Français ont mobilisé un million de chevaux. Pour son corps expéditionnaire ➤

© Coll. La contemporaine, cote VAL 416.108

