

FLASH N°55 – Juin 2017

[Au sommaire de ce n°](#)

Faut-il électrifier la mobilité ?
.....1

Faut-il électrifier la mobilité ?

Par Cédric Ringenbach (ECN 96)

Réagissez à cet article sur le forum de www.centrale-energie.fr, Pôles : « Gestion économique et environnementale (de l'énergie) »

Rejoignez-nous sur les réseaux sociaux ! Centrale-Energies dispose d'un groupe sur LinkedIn, Viadeo et Facebook.



Dates à retenir

Jeudi 15 juin 2017

« **Le Manifeste pour décarboner l'Europe** »

Le Village by CA
55 rue de la Boétie,
75008 Paris
Métro : Miromesnil

Merc. 11 octobre 2017

« **Un réacteur de fusion : tokamak ou stellarator ?** »

Le Village by CA
55 rue de la Boétie,
75008 Paris
Métro : Miromesnil

L'inscription s'opère à partir des invitations insérées au site de Centrale-Energies :

www.centrale-energies.fr

Prochain Flash (N°56)
Octobre 2017

[Comité de relecture et de mise en page :](#)

Ravinder Manoharan
Christiane Drevet
Claude Poirson

L'Allemagne envisage d'interdire les voitures thermiques d'ici 2030. Le Maroc, qui a hébergé la COP22 a commencé à électrifier des bus à Casablanca. Même en Chine, on parle de véhicules électriques. Tout cela est-il bien raisonnable ? La voiture électrique a une image écolo que personne ne questionne alors que son impact sur le climat dépend complètement de la teneur en carbone de l'électricité qui l'alimente.

L'humain est ainsi fait qu'il se déplacera toujours d'autant plus qu'il en a les moyens. La mobilité, c'est sacré. C'est presque un droit de l'homme. Toucher au droit de se déplacer, c'est toucher à la liberté individuelle. Et pire : toucher à la voiture, c'est toucher au statut social. Conséquence : la mobilité n'a presque pas été abordée par le Grenelle de l'environnement ni par la loi de transition énergétique.

L'idée que le véhicule électrique (VE) est écolo est une belle légende, très profondément ancrée dans les esprits et on ne remet presque jamais en question cette légende. En fait, il peut l'être, mais ce n'est pas du tout automatique. On va voir que la voiture électrique peut être la meilleure ou la pire des choses pour le climat.

Zéro émissions ?

On dit que les voitures électriques sont « zéro émissions », mais c'est un gros raccourci. Elles ne font pas d'émissions localement, mais pour être vraiment neutres en carbone, il faudrait qu'elles fonctionnent avec une électricité décarbonée.

Explication : prenez l'exemple d'une voiture A (à essence) et d'une voiture B (électrique) qui roulent toutes les deux dans un pays dont le mix électrique imaginaire est constitué de centrales thermiques au fuel (on en voit peu, car c'est du gâchis de mettre du fuel dans ces centrales thermiques, mais bon, imaginons...). On a ainsi quelque chose de comparable au niveau de la densité énergétique.

La voiture A brûle de l'essence pour

fonctionner car elle a un moteur à explosion. C'est cette explosion qui dégage du CO2.

La voiture B n'émet pas une seule molécule de CO2 quand elle roule, mais pour produire l'électricité qui l'alimente, on a fait tourner une centrale thermique qui brûle du fuel, ce qui émet du CO2. Donc la voiture B est responsable d'émissions de CO2 dites « indirectes ».

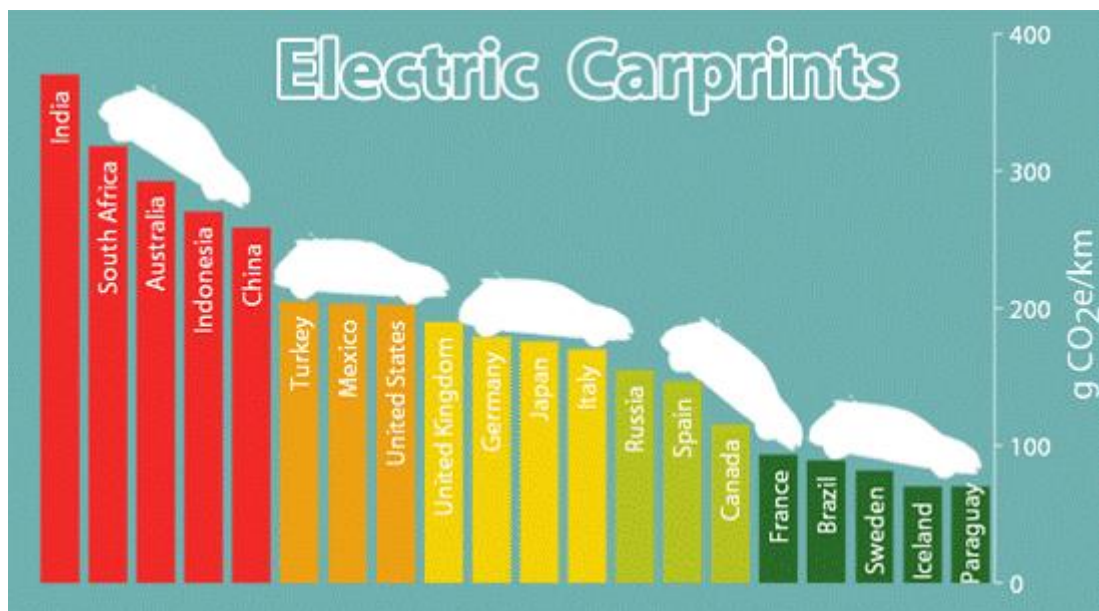
A première vue, les émissions sont du même ordre de grandeur. Le moteur à explosion a un plus mauvais rendement que celui de la centrale thermique, mais le transport de l'électricité coûte également de l'énergie. Admettons que cela s'équilibre.

Dans la réalité, les centrales électriques fonctionnent plutôt au charbon (qui fait plus de CO2 que le fuel), au gaz (qui en fait moins), ou aux énergies bas carbone comme le renouvelable et le nucléaire (qui, pour faire simple, n'en font pas).

Pour donner un ordre de grandeur : avec un mix représentatif du mix électrique mondial, une voiture électrique émet autant de CO2 qu'une voiture thermique. Une voiture électrique qui roule en France, en Suisse ou en Norvège (avec un mix peu carboné), émet moins qu'une voiture à essence. A contrario, une voiture électrique en Allemagne, au Maroc, en Chine, ou, pire, en Pologne, émet plus de CO2 qu'une voiture thermique à cause des émissions indirectes du mix carboné de ces pays.

Il n'y a pas que le carbone

Le véritable avantage écologique du



Véhicule Electrique, c'est de ne pas émettre de particules fines, qui sont une pollution locale (et on pense tout de suite à Shanghai ou Pékin) et de faire moins de bruit qu'une voiture thermique.

En réalité, c'est plutôt pour ces raisons-là qu'on les déploie. Les villes qui privilégient le VE savent que leurs concitoyens en tireront un vrai bénéfice en termes de confort et de santé.

Un autre avantage est d'ordre économique : la voiture électrique est encore un peu chère à l'achat, mais par la suite elle est économe à l'utilisation. Et je ne sais pas si vous avez remarqué cela : on a tendance à considérer comme très écologique quelque chose qui ne coûte pas cher !!

La voiture électrique, donc, ne coûte presque rien en énergie. Non pas qu'elle en consomme moins (en énergie primaire, c'est comparable), mais l'électricité n'est pas taxée comme le sont l'essence et le gasoil. Par conséquent, une grande transition vers le VE est un manque à gagner pour l'état et on peut parier que cela changera dès que les ventes exploseront. L'état taxera l'électricité ou les voitures, ou encore leur batterie, car il faudra bien compenser la perte.

Oui, mais avec du photovoltaïque ?

Revenons au carbone. Certains pays, donc, veulent des voitures électriques y compris des pays qui ont des mix électriques tellement carbonés, qu'une voiture électrique émet plus de CO2 du puits à la roue qu'une voiture thermique !

Arrêtons d'être rabat-joie, me direz-vous, il suffit de s'équiper de panneaux solaires et d'alimenter sa voiture avec. C'est vrai. Mais cela est quand-même un peu une vue de l'esprit. En effet, si vous habitez en Allemagne, et que vous achetez 10 m² de panneaux PV et une voiture électrique, vous pouvez alors dire que votre voiture est écolo. Mais que se serait-il passé si vous aviez acheté 10 m² de PV et gardé votre voiture thermique ? Vous n'auriez pas de voiture écolo, certes, mais vos panneaux PV effaceraient alors intégralement des moyens de production carbonnés et votre bilan carbone serait meilleur qu'avec une voiture électrique. Et c'est bien cette comparaison qu'il faut faire, si on

veut être honnête intellectuellement.

De plus, à l'échelle d'un pays, personne n'a en charge de garantir que suffisamment d'électricité verte sera produite pour absorber le besoin nouveau en électricité généré par l'électrification de ces usages. Et certainement pas les constructeurs automobiles. Ces derniers mettent des panneaux PV partout dans leurs brochures, mais beaucoup moins sur les toits ! Quand leurs ventes s'envoleront, ils expliqueront sans le moindre scrupule que ce n'est pas à eux de fournir l'électricité propre.

Faut-il alors jeter la voiture électrique aux orties ?

Pas du tout, car elle a un rôle indispensable dans la transition. Tous les scénarios qui sont compatibles avec un réchauffement inférieur à 2°C (les scénarios RCP2.6 du GIEC¹) comportent un volet électrification de la mobilité. Il y a donc bien de la voiture électrique dans les scénarios 2°C du GIEC. Pourquoi ? Tout simplement parce qu'il est plus facile de décarboner l'électricité que les carburants liquides.

Maintenant qu'on a compris tout cela, on se dit qu'il serait plus logique de décarboner le mix électrique avant d'électrifier le transport, n'est-ce pas ? Alors, pourquoi lancer ces programmes d'électrification si vite ?

Il y a une vraie raison à se lancer dès maintenant dans l'électrification de la mobilité, voire d'autres usages, c'est que renouveler le parc prend du temps et qu'il ne faut peut-être pas attendre d'avoir complètement décarboné le mix pour le faire. La vitesse de rotation d'un parc de véhicule est de l'ordre de 17 ans, mais les changements d'habitude et l'adaptation des infrastructures sont encore plus longs.

De plus, le chargement des batteries est une consommation « pilotable » d'électricité : on peut brancher sa voiture quand elle est à l'arrêt et mettre en place un

¹ RCP2.6 : Representative Concentration Pathing ou Trajectoire Représentative de Concentration basée sur le forçage radiatif en 2100 en W/m²

système intelligent qui la charge quand l'énergie renouvelable est disponible sur le réseau. Comme le caractère variable, prévisible, mais non contrôlé de certaines énergies renouvelables va poser problème quand elles seront devenues prépondérantes, toute consommation pilotable est la bienvenue.

L'argument qu'il faudra plusieurs dizaines d'années pour passer au VE et qu'il faudra tout autant de temps pour décarboner le mix, et que donc, on est contraint de faire les deux en même temps est un argument qui se défend très bien.

Mais j'y opposerais deux choses :

D'abord, on risque de passer à côté de l'occasion de réduire la consommation d'énergie du transport. Les émissions du transport sont le produit du nombre de km parcourus, de l'énergie dépensée par km, et de l'intensité carbone de l'énergie.

Faisons un parallèle, qui vaut ce qu'il vaut, avec le logement : on a intérêt à isoler sa maison avant de changer de chaudière, afin de ne pas se retrouver avec une chaudière surdimensionnée. Si on a divisé par 4 le besoin de chauffage, on peut acheter une chaudière quatre fois plus petite.

De la même façon, pour le transport, je préconiserais de s'attaquer dans un premier temps à la réduction des km parcourus, au taux de remplissage des véhicules, ainsi qu'à leur efficacité (énergie par km) voire à leur sobriété (des voitures plus légères et moins rapides). Toutes ces actions vont avoir pour effet de réduire la consommation d'énergie et donc les émissions de CO₂ au cours du temps, même si cela ne permet pas d'arriver à zéro. Quand on aura tout divisé par deux ou trois, il sera temps de passer au dernier terme de l'équation : décarboner l'énergie.

Je suis d'accord que cet argument est fragile et qu'il y a un problème de dynamique : comme tous ces changements prennent du temps, il faudrait probablement tout faire en parallèle pour avoir une chance d'y arriver en 2050 !

Ce n'est pas faux, mais voici la raison qui me fait vraiment hésiter, mais alors vraiment beaucoup, à pousser trop vite l'électrification de la mobilité.

Il y a de la voiture électrique dans les scénarios 2°C, mais il y en a aussi dans les scénarios 5°C. Voici pourquoi.

Le peak oil, c'est maintenant. On peut débattre de la date exacte, mais que ce soit en 2006 (AIE) ou 2037 (DOE), cela ne change pas le raisonnement à l'échelle du siècle. Or, le pétrole est l'énergie reine pour le transport, et le transport est le sang de l'économie. Sans transport, pas de PIB, pas d'activité économique et... pas d'émissions de GES ! Pour atteindre des ni-

veaux élevés d'émission, il faut donc un système de transport qui se passe progressivement du pétrole. Et comment ? Avec l'électricité évidemment ! Pas celle issue des énergies renouvelables, mais plutôt celle des centrales à charbon. C'est à cette condition que l'on peut atteindre les niveaux d'émissions des scénarios RCP8.5 du GIEC qui amènent à +5°C.

Ma conviction intime est que si on n'a pas une économie qui s'est affranchie du pétrole grâce à l'électricité « charbonnée » et à la mobilité électrique, quand le pétrole viendra à manquer on n'aura plus un outil industriel efficace et organisé pour aller chercher les dernières tonnes de charbon.

« S'affranchir du pétrole », ça sonnait bien, pourtant ? Si c'est pour sauver le climat, oui. Si c'est juste pour sauver l'économie, ça peut être pire que tout : imaginez 500 millions de voitures électriques en Chine, avec une électricité qui se décarbone au rythme actuel (c'est-à-dire largement pas assez rapidement). C'est une arme de destruction massive du climat.

Nous sommes donc devant un pari à la Pascal :

Si je suis optimiste, j'estime que j'ai le choix entre un scénario médian et un scénario bas, que dois-je choisir ? Celui du bas, évidemment ! Et pour cela, j'électrifie la mobilité en même temps que je décarbone mon électricité.

Mais si je suis pessimiste, que je pense avoir le choix entre le scénario RCP8.5, qui est le pire du pire (+5°C) et un scénario médian, que dois-je choisir ? Je choisis évidemment le scénario médian en restreignant la mobilité. Et pour cela, aussi paradoxal que cela puisse paraître, je décide de ne pas développer la voiture électrique, quitte à être un peu gêné dans ma mobilité au cours du siècle, et à devoir relocaliser un peu mon économie (mais on devrait pouvoir s'en sortir).

Toute la question est donc de savoir si on a à choisir entre le bas et le milieu (on est optimiste) ou entre le milieu et le haut (on est pessimiste). Sommes-nous plutôt devant un choix entre +2°C et +3°C ou devant un choix entre +3°C et +5°C ?

Un indice : pour le moment, on est sur une trajectoire haute...

Donc philosophons à loisir sur la nécessité d'être optimiste ou pessimiste pour déclencher le changement (et j'ai des bonnes bouteilles chez moi pour ça), mais dans tous les cas, il faudrait attendre d'avoir vraiment enclenché la transition pour parler de voiture électrique et tous les pays devraient avoir comme règle de ne jamais déployer de véhicules électriques avant d'avoir suffisamment décarboné leur mix, pour qu'ils soient au moins à parité avec les véhicules thermiques, au regard des émissions de CO₂. C'est plus sûr.