



Source :

<https://www.sortirdunucleaire.org/Ve%CC%81hicules-e%CC%81lectriques-la-ve%CC%81lomobile-80-fois>

Réseau Sortir du nucléaire > Informez

vous > Revue "Sortir du nucléaire" > Sortir du nucléaire n°65 > **Véhicules électriques : la vélomobile 80 fois plus efficace que la voiture**

30 juin 2015

Véhicules électriques : la vélomobile 80 fois plus efficace que la voiture

La vélomobile comme la bicyclette électrique repoussent les limites de l'autonomie du cycliste. La première optimise l'aérodynamisme et l'ergonomie, tandis que la seconde assiste la puissance musculaire avec un moteur électrique alimenté par une batterie. La vélomobile électrique combine les deux approches, et maximise ainsi l'autonomie du cycliste - à tel point qu'elle est capable de remplacer la plupart des trajets en automobile, si ce n'est tous. Alors que les gouvernements de gauche comme de droite érigent le développement de la voiture électrique en symbole de leur prétendu engagement écologique, la vélomobile électrique s'avère une solution écologiquement nettement plus réaliste et pertinente - y compris pour contrecarrer le maintien du nucléaire.

Peu de gens trouvent la bicyclette utile pour des distances supérieures à 5 km. Même aux Pays-Bas, le pays occidental le plus favorable à la bicyclette, 77 % des trajets à vélo font moins de 5 km. Moins d'1 % des trajets à vélo néerlandais font plus de 15 km. À l'opposé, le trajet moyen en voiture atteint 15,5 km aux USA et 16,5 km aux Pays-Bas, alors que le trajet domicile-travail moyen est de 19,5 km aux USA et de 22 km aux Pays-Bas.



Une vélomobile dans Paris, c'est encore un ovni... aujourd'hui !

Il est clair que la bicyclette n'est pas une alternative viable à la voiture. Selon son entraînement, un cycliste atteint des vitesses de croisière de 10 à 25 km/h, ce qui veut dire que le trajet domicile-travail moyen prendrait au moins deux à quatre heures aller-retour. Un fort vent de face le rendrait encore plus long, et quand le cycliste est pressé ou doit monter des côtes, il ou elle arrive tout mouillé de transpiration. Quand il pleut, le cycliste arrive trempé, et quand il fait froid, les mains et les pieds sont gelés. Les trajets plus longs à bicyclette affectent aussi le corps : les poignets, le dos, les épaules, les fesses, en particulier quand on choisit un vélo plus rapide. Une bicyclette à assistance électrique résout certains de ces problèmes, mais pas tous. Le cycliste reste exposé aux intempéries. Les voyages plus longs seraient inconfortables. L'autonomie de la plupart des bicyclettes électriques (environ 25 km) est juste suffisante pour le trajet aller simple domicile-travail : elle ne suffit pas pour tous les trajets.

Vélomobile électrique vs. bicyclette

La vélomobile - un tricycle couché à carrosserie aérodynamique - offre une alternative plus intéressante à la bicyclette pour les trajets plus longs. La carrosserie protège le conducteur (et ses bagages) du temps, tandis que le siège incliné confortable réduit la fatigue du corps, ce qui permet des trajets plus longs sans inconfort. De plus, une vélomobile (même sans assistance électrique) est plus rapide qu'une bicyclette électrique. À des vitesses inférieures à 10 km/h, la résistance au roulement est l'obstacle principal pour un cycliste. La résistance de l'air prend de plus en plus d'influence quand la vitesse augmente, et devient la force dominante au dessus de 25 km/h. La raison est que la résistance au roulement augmente proportionnellement à la vitesse, tandis que la force de traînée de l'air augmente comme le carré de la vitesse. Puisqu'un vélomobiliste a une aérodynamique bien meilleure qu'un cycliste - le coefficient de traînée d'un vélomobiliste est jusqu'à 30 fois inférieur - il ou elle peut atteindre des vitesses supérieures à effort constant. Au contraire, une vélomobile est plus lourde qu'une bicyclette, ce qui veut dire que davantage d'efforts sont nécessaires pour

accélérer et monter les côtes. L'accélération est inversement proportionnelle à la masse d'un véhicule, donc une vélomobile consomme en gros deux fois plus d'énergie en accélération qu'une bicyclette, selon le poids du conducteur et du véhicule.



Confortable et performante, la vélomobile est un moyen de transport utilisable par la plupart des gens.

Lorsqu'elle est équipée d'un moteur auxiliaire, les points faibles de la vélomobile – son accélération plus lente et sa vitesse plus faible en côte – sont éliminés. Dans le même temps, un moteur accentue ses avantages en augmentant le rayon d'action d'un cycliste. Last but not least, une batterie apportera une bien meilleure autonomie dans une vélomobile, grâce à son meilleur aérodynamisme.

Ferrari à pédales : l'eWAW

La vélomobile WAW (sans assistance électrique) a été développée à l'origine pour remporter les courses de véhicules à propulsion humaine. Elle a été adaptée à un usage quotidien [...]. L'eWAW (avec assistance électrique) que j'ai conduite a tout de la WAW, plus un moteur électrique de 250 W et une batterie étonnamment petite de 288 Wh, qui vous emmène sur 60 à 130 km. La batterie et le moteur n'ajoutent que 5 kg et portent le poids total du véhicule à 33 kg. Les cyclistes d'entraînement moyen peuvent produire de façon entretenue une puissance de 100 à 150 watts sur une période d'une heure. Dans une WAW, cela signifie des vitesses de 35 à 40 km/h dans des conditions idéales – un circuit de course sans obstacle, et un véhicule totalement fermé. Les cyclistes bien entraînés peuvent fournir 200 watts de puissance sur une période d'une heure, ce qui se traduit par des vitesses de 45 à 50 km/h dans les mêmes circonstances. Avec 250 watts de puissance électrique, le moteur électrique de l'eWAW donne à une personne moyennement entraînée la puissance d'un athlète (100 + 250 watts = 350 watts).



Voilà à quoi ressemble le "poste de pilotage" d'une vélomobile (ici, une Leiba).

Autonomie et efficacité maximisées

L'eWAW est conçue pour une efficacité maximale. Le moteur électrique est conçu pour ne servir qu'en accélération (et pour monter les côtes). Une fois que le vélomobiliste atteint une vitesse de croisière de 40 à 50 km/h, il ou elle passe en mode pédalage seul. L'approche est différente de celle de la bicyclette électrique, où l'assistance au pédalage est continue aux vitesses de croisière usuelles. Un cycliste a besoin de moins d'énergie pour accélérer qu'un vélomobiliste (du fait de la masse plus faible de la bicyclette) mais de plus d'énergie pour conserver la même vitesse (à cause de son faible aérodynamisme). Au contraire, le vélomobiliste a besoin de plus d'énergie qu'un cycliste pour accélérer (à cause de la masse plus importante du véhicule) mais moins d'énergie pour conserver la même vitesse (à cause de son excellent aérodynamisme).

Le moteur électrique assiste le conducteur pendant les efforts de crête, si bien que son endurance est augmentée de façon spectaculaire. (Les efforts de crête ont un effet nuisible sur l'endurance, tandis que pédaler à un rythme régulier est possible pendant des heures.) Dans le même temps, comme le moteur électrique est coupé en vitesse de croisière, l'autonomie de la batterie est considérablement augmentée. Ceci étant dit, le conducteur de l'eWAW peut choisir d'utiliser le moteur en vitesse de croisière, parce que celui-ci peut être commandé à volonté par une manette. 80 fois plus efficace que les voitures électriques.

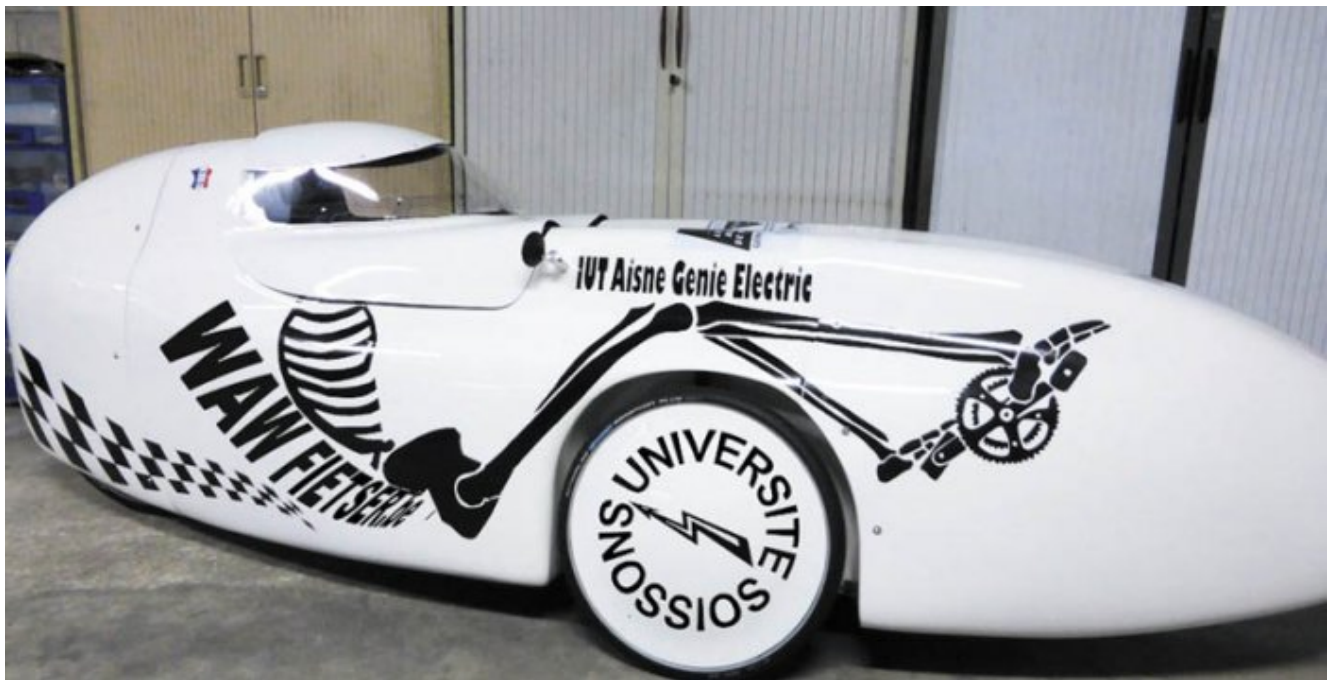
Quand nous comparons l'eWAW avec la voiture électrique, qui demeure perçue par beaucoup comme l'avenir du transport soutenable, l'eWAW l'emporte nettement. En fait, la vélomobile est tout ce que la voiture électrique prétend être sans y parvenir : une alternative durable à l'automobile à moteur thermique. Il est presque impossible de concevoir un véhicule personnel motorisé et viable qui soit plus efficace que l'eWAW.



Les systèmes d'ouverture des vélomobiles dépendent des modèles. En voici un très pratique.

Imaginez que les 300 millions d'Américains remplacent leur voiture par une vélomobile électrique et aillent tous travailler le même jour. Pour charger la batterie 288 Wh de chacune de ces 300 millions d'eWAW, nous avons besoin de 86,4 GWh d'électricité. C'est seulement 25 % de l'électricité produite par les éoliennes américaines en service (en moyenne journalière sur la période de juillet 2011 à juin 2012). En d'autres termes, nous pourrions basculer vers des véhicules personnels fonctionnant avec de l'énergie 100 % renouvelable, en utilisant les centrales existantes.

Imaginez maintenant que les 300 millions d'Américains remplacent leur voiture par une version électrique comme la Nissan Leaf, et aillent tous travailler en voiture le même jour. Pour charger la batterie 24 kWh de chacun de ces 300 millions de véhicules, nous avons besoin de 7200 GWh d'électricité. C'est 20 fois plus que ce que les éoliennes américaines produisent aujourd'hui, et 80 fois plus que ce dont les vélomobiles électriques ont besoin. En résumé : le scénario 1 est réaliste, le scénario 2 ne l'est pas. Même si nous commençons à covoyer, et que chaque voiture électrique transporte cinq personnes, il reste une grande différence d'efficacité. Charger 60 millions de voitures électriques demanderait encore 16,6 fois plus d'électricité que charger 300 millions d'eWAW. La vélomobile électrique permet aussi au conducteur de recharger facilement son véhicule. Un panneau solaire d'environ 60 watts (d'une superficie de moins d'un mètre carré) produit assez d'énergie pour charger la batterie, même un sombre jour d'hiver.



Autonomie : la voiture électrique loin derrière l'eWAW

Quand la batterie d'une voiture électrique se vide, le vélomobiliste peut encore pédaler jusqu'à la maison - à des vitesses supérieures à celle d'une bicyclette. Le conducteur d'une voiture électrique ne peut pas faire cela parce que son engin est trop lourd. Une Nissan Leaf pèse autant que 46 eWAW. La plupart de l'énergie utilisée par une voiture électrique (et par une voiture à moteur thermique) est utilisée pour déplacer le véhicule lui-même, pas le conducteur - la Nissan Leaf est 21 fois plus lourde que son conducteur. Dans le cas de l'eWAW, cette relation est inversée : le conducteur pèse trois fois plus lourd que le véhicule.

La grande différence d'efficacité entre les vélomobiles électriques et les voitures électriques est remarquable, parce qu'elles ont des autonomies similaires. L'eWAW vous emmène sur une distance comprise entre 60 et 130 km, selon l'intensité avec laquelle vous utilisez le moteur. La Nissan Leaf vous emmène au mieux à 160 km, lorsque vous conduisez lentement et à allure stabilisée, et lorsque vous n'utilisez pas la climatisation, le chauffage ou les gadgets électroniques de bord.

Fait intéressant, il est plus facile d'augmenter l'autonomie d'une vélomobile électrique que celle d'une voiture électrique, si nécessaire. L'eWAW peut être équipée d'une ou deux batteries supplémentaires, ce qui augmente l'autonomie jusqu'à 180 km, avec l'assistance permanente du moteur, ou 450 km, lorsque le moteur n'est utilisé que pour assister l'accélération. Ajouter deux batteries à l'eWAW augmente le poids du véhicule de seulement 6 kg, et laisse encore un large espace pour les bagages. Si nous supposons que le conducteur pèse 70 kg, alors l'addition de deux batteries augmente le poids total de l'eWAW de 103 à 109 kg - un gain de poids de 6 %. Si nous faisons la même chose sur la Nissan Leaf (où trois fois plus de batteries prennent la place du siège arrière et du coffre), le poids total augmente de 1582 kg (conducteur de 70 kg inclus) à 2022kg - un gain de poids de 30%.



Et si c'était un aperçu de la circulation routière de demain ?

Une infrastructure réaliste

Une autre manière d'augmenter l'autonomie d'une batterie d'un véhicule électrique est d'échanger les batteries ou de les recharger rapidement. Ces options sont possibles à la fois pour les voitures électriques et les vélomobiles, mais développer une infrastructure de chargement pour voitures électriques est une tâche monumentale, alors que le faire pour les vélomobiles électriques est aisé. Non seulement la batterie de l'eWAW a besoin de 80 fois moins d'énergie que celle la Nissan Leaf (ce qui fait de la charge rapide une option valable), mais elle pèse aussi 73 fois moins lourd (ce qui fait de l'échange de batterie une opération très low-tech). Bien que nous ayons des véhicules plus rapides pour les longues distances, qui sont également soutenables (comme les trains et les trolley-bus), la vélomobile offre une alternative à ceux qui préfèrent un moyen de transport personnel, et pour ceux qui préfèrent un style de vie actif.



De la Bentley ou de la vélomobile WAW, laquelle est 80 fois plus efficace que l'autre ?

Gonfler" une vélomobile : il y a de la marge !

Un moteur plus puissant sollicitera davantage la batterie. On peut ajouter d'autres batteries pour faire face à la baisse d'autonomie, mais cela augmentera la masse, et donc diminuera l'efficacité. Cependant, puisque l'eWAW est 80 fois plus efficace qu'une voiture électrique, il y a de la marge pour gonfler une vélomobile. Les Alleweder avec des moteurs plus puissants sont distribués en Allemagne avec des batteries de 1664 Wh - c'est encore 14 fois plus efficace que la Nissan Leaf, pour une autonomie similaire. Même une vélomobile totalement électrique filant à 100 km/h et bourrée de batteries serait encore plus efficace qu'une Nissan Leaf. Retrouvez la version intégrale de cet article sur carfree.fr ; notamment une analyse fouillée des barrières législatives au développement des vélomobiles.

Kris De Decker www.lowtechmagazine.com