

Dossier Energie

Toute l'intelligence des grandes écoles s'est focalisée sur cette question. Les simulations ont été répétées. Nous sommes aujourd'hui capables d'annoncer que la Scaramobile sera autonome en énergie 8 mois sur 12, à la latitude de Paris.

Comment sommes-nous parvenus à cette conclusion ?

Un état de l'art des véhicules dit solaires :

Aptéra, Lightyear, Sion : 3 véhicules dans les traces de la voiture, et affichant la qualité de voiture solaire. Le problème est que lorsque l'on lance les calculs pour connaître la participation du solaire au déplacement du véhicule, on aboutit très vite à une incohérence. La masse déplacée dépasse allègrement la tonne, la puissance du moteur et la capacité des batteries renvoient plutôt à une voiture électrique normale. L'apport de l'énergie solaire est très anecdotique.

Le World Solar Challenge

Depuis plus de 20 ans une traversée de l'Australie sur 3000 km rassemble les véhicules élaborés par les universités de tous les continents. Ce sont des prototypes qui doivent être mus uniquement par l'énergie captée par le soleil. Ce sont des véhicules très légers, aux lignes incompatibles avec un véhicule assurant un emport conséquent.

Le Sun trip

Les panneaux solaires sur un vélo sont désormais bien documentés, grâce à cette course à travers l'Europe, qui s'étale sur des milliers de kilomètres du nord au sud. Les avancées sur la chaîne hybride-série, et les datas partagés par Bernard Cauquil - vainqueur du Sun trip 2015-), au sein de l'Extrême Défi, alimentent la réflexion en prouvant l'intérêt de cette propulsion multi-énergies.

Les surfaces solaires de la Scaramobile.

En circulation, dans la configuration complète du véhicule, la Scaramobile expose 4 m² de panneaux solaires. En stationnement – qui sera la posture la plus longue dans la journée – le véhicule aura la possibilité d'étaler presque le double de surface, et d'orienter ces surfaces au mieux de l'incidence des rayons du soleil, devenant ainsi un véritable tracker.

C'est le compromis le plus juste trouvé entre masse du véhicule, la surface de panneaux solaires, la vitesse, l'emport, la distance, qui amène à extraire des simulations, notamment dans le cycle WLTP, la performance d'autonomie en énergie de la Scaramobile.

Il s'agit de parcours quotidiens, ceux qu'une très grande majorité d'utilisateurs utilisent dans leurs déplacements habituels.

On comprend bien l'intérêt majeur d'une telle autonomie. Non seulement elle permet de ne plus être tributaire d'un branchement électrique, mais elle permet en plus, d'avoir un coût d'usage quasiment nul. Avec même la possibilité de décharger la batterie en faisant fonctionner un outil électrique type perceuse. Les périodes pluvieuses et froides demanderont quand même une recharge extérieure.

Les points qui prennent de l'importance sont ceux qui concernent les forces de traînées du véhicule. Les pneumatiques adaptés ont un diamètre supérieur, une largeur diminuée, une pression augmentée par rapport aux pneumatiques traditionnels. La qualité des étriers et pistons de freins doivent être irréprochables pour éviter le moindre frottement sur le disque.

Le Cx a là aussi toute sa valeur. La conduite comme un usage optimisé de l'électronique embarquée sont des facteurs non négligeables. Sur ces deux derniers points un programme de recherche est discuté avec l'IRISA et l'INRIA.

La comparaison de l'énergie consommée par la Scaramob sur une année, avec et sans panneaux solaires est sans appel :

Sans panneaux solaires : 152,10 kJ au kilomètre

Avec Panneaux solaires : 29,3 kJ au kilomètre.

Soit une consommation d'énergie de 4,22 kWh au 100 km, dont la plupart de l'énergie consommée est produite sur le véhicule.

Le besoin d'énergie externe du véhicule, en moyenne sur l'année est de 813 Wh aux 100 km.

Par comparaison un litre d'essence fournit 9000 Wh. La Scaramobile utilisera en équivalent pétrole, moins d'un dixième de litre de carburant aux 100 km.

Dans ce dossier sur l'énergie nous devons nous préoccuper d'autres aspects qui ont un lien avec l'énergie : il s'agit de la fabrication du véhicule, de sa durée de vie, de la maintenance, de la mise à jour et de la fin de vie du véhicule.

Les moyens de diminuer la consommation d'énergie sur ces postes ne sont pas toujours accessibles, notamment du fait aujourd'hui des grandes perturbations des lieux de production de matières premières.

C'est la conception du véhicule qui est sans doute la meilleure façon d'économiser l'énergie. L'analyse du cycle de vie du véhicule a permis de repérer les gisements d'économie d'énergie.

On peut citer ici en premier lieu la robustesse de la conception. Un dimensionnement prenant des marges de ruptures confortables pourrait paraître un handicap par rapport à la masse à déplacer. Mais en évitant les risques de ruptures, même lors d'usages intensifs du véhicule, la durée de vie de la pièce est fortement augmentée.

La conception de l'industrialisation a aussi une importance non négligeable. La Scaramobile devant être produite à partir d'une palette d'équipementiers, les flux d'un lieu à un autre de la chaîne de production, peuvent être optimisés par le dessin des pièces (Pièces de carrosseries notamment). La forme, l'encombrement des pièces, leurs possibles emboitements sont à prendre en considération, jusqu'à l'emballage.

Toujours relativement à la distance qui sépare le lieu d'assemblage, le lieu d'usage et le lieu de réparation et de fin de vie, un maillage intelligent du territoire peut permettre de rapprocher les lieux d'usages des lieux d'opérations, du moins dans les pays possédant les structures idoines. Pour la Scaramobile, le lieu d'assemblage sera aussi le lieu de mise à jour du véhicule (après 12 ans d'usage). Ce passage par le lieu d'assemblage sera un passage obligé pour la fin de vie, afin de récupérer les pièces encore utilisables et de les implanter sur le même lieu sur d'autres véhicules.