

L'électricité routière, nouvel eldorado du renouvelable ?

 www.energystream-wavestone.com/2017/11/lelectricite-routiere-nouvel-eldorado-renouvelable/

Maud VACHON

Utiliser les routes pour produire de l'électricité, une idée de génie ? Après les toitures, les routes peuvent-elles devenir sources de production ?

Les sources de production d'énergies renouvelables, notamment d'électricité, nécessitent généralement des espaces suffisamment grands pour garantir une production non négligeable. Installer une centrale photovoltaïque sur un champ n'est souvent pas compatible avec l'activité agricole. Les toitures sont d'une taille restreinte et produisent une quantité d'énergie limitée. Quels autres espaces peut-on donc utiliser pour produire de l'énergie ?

Deux technologies de routes électriques à l'étude

Deux procédés innovants sur les routes productrices d'énergie sont actuellement à l'étude et en test dans le monde : la route solaire et la route piézo-électrique.

La route solaire

Les cellules photovoltaïques sont une technologie désormais classique. Dans le cas d'une route solaire, les cellules sont soit directement apposées sur la chaussée comme la route Wattway testée dans les Yvelines, soit elles constituent la route elle-même, comme la piste cyclable SolarRoad aux Pays-Bas. Les cellules sont recouvertes d'une couche supplémentaire de résines et polymères nécessaires pour résister aux passages des véhicules.



Route WattWay de Colas © Yves SOULABAILLE

La route piézo-électrique

La piézo-électricité consiste à transformer un mouvement mécanique en électricité. Certains types de cristaux, comme les quartz, génèrent de l'électricité sous un effort mécanique. L'effort déforme leur

structure en les polarisant. Cette électricité est ensuite libérée en soumettant le cristal à un champ électrostatique.

La route serait constituée de plusieurs couches : notamment une première couche de bitume sensible à la déformation et une seconde couche de matériaux piezo-électriques déformés par la pression subie par la couche supérieure.

La pression des véhicules sur la route produit une énergie normalement dissipée par frottement sur le sol. Grâce à cette technologie, l'objectif est de valoriser cette perte d'énergie.

Quelles routes pour quelles technologies ?

Ces technologies ne sont bien sûr pas applicables à tout type de route. Cela dépend notamment de la fréquence d'utilisation. La fréquence d'utilisation des routes est variable mais deux types de routes sont particulièrement intéressantes :

- Les routes peu fréquentées, à raison de passage de véhicules environ 10% du temps dans des zones isolées
- Les routes extrêmement fréquentées (souvent de manière cyclique) entre les banlieues et les centres des grandes villes

Le premier type de route est particulièrement bien adapté à l'installation de cellules photovoltaïques sur sa surface. Avec peu de passages de véhicules, les cellules sont peu dégradées et sont plus exposées au soleil, contrairement au deuxième type de route. Ce deuxième type est particulièrement adapté à l'utilisation de cristaux piézo-électriques car le passage régulier des véhicules garantit une production électrique non négligeable.

Les avancées actuelles

Une route piezo-électrique a été testée en Israël à Haïfa. La Californie va financer dans les trois années à venir deux projets pilotes. Il s'agit d'établir la faisabilité d'un projet de route piezo-électrique à grande échelle. De premières analyses ont permis de montrer qu'un tronçon de 15 km de route fortement utilisée pouvait générer assez d'électricité pour une ville de 100 000 habitants. [2 & 3].

Aux Pays-Bas, une piste cyclable « SolarRoad » recouverte de cellules photovoltaïques a été construite en 2014. Le premier tronçon de 70 m a été recouvert de cellules d'un centimètre d'épaisseur. Cette première phase a mené à des résultats meilleurs qu'attendus : la route a produit en un an 10 000 kWh, soit l'équivalent de la consommation annuelle de trois foyers. Après ce succès, 20 m supplémentaires ont été ajoutés en 2016 [3]. Les coûts de production et d'investissement d'un tel projet n'ont pas été publiés, mais sont a priori élevés du fait de la nature disruptive du projet. Toutefois, si les autres projets prévus aux Pays-Bas voient le jour et que la technologie se répand, le coût de production sera amené à baisser.

Un autre projet semblable a été lancé en France, dans les Yvelines : la chaussée Wattway. Il s'agit d'une route utilisée par tout type de véhicules. Contrairement à la piste cyclable « SolarRoad », les cellules sont directement posées sur la chaussée, ce qui facilite leur installation et réduit les coûts car les cellules sont moins épaisses. D'après le constructeur Colas, 20 m² de dalles suffisent à alimenter un foyer.

Des coûts fortement incertains

Ces deux technologies étant actuellement en test sur des échelles réduites et innovantes, les coûts d'investissement et de production n'ont pas été communiqués.

Néanmoins, concernant les routes solaires, Colas indique vouloir commercialiser sa technologie Wattway à 6 HT€/Wc installé [1]. A titre de comparaison, le coût d'installation de centrales de puissance inférieure à 36 kWc était d'environ 2 à 3 HT€/Wc. Les prix ont encore baissé aujourd'hui. De plus, on peut supposer que les coûts opérationnels seront plus élevés à la cible sur ces nouvelles installations qui nécessiteront plus de maintenance en raison du passage des véhicules. Enfin, par construction, les routes solaires sont planes, donc les cellules ne seront pas orientées de manière optimale par rapport au soleil, contrairement à d'autres installations conçues avec une inclinaison optimale.

Quel futur pour la route électrique?

Les routes sont des lieux prometteurs pour envisager la production d'énergie renouvelable. Néanmoins, elles posent de nombreux défis : comment entretenir les installations ? Faut-il couper la circulation, intervenir de nuit ? Les coûts de la production issue de ces routes seront sans doute plus élevés que pour des installations classiques.

Néanmoins peut-on imaginer des business modèles viables et alternatifs ?

La construction et l'entretien d'une route piezo-électrique pourraient être financés par la vente de l'électricité générée par le passage des véhicules : plus besoin de payer de péage ! Cela nécessiterait d'amortir la construction d'une telle route sur plusieurs années comme pour une installation d'énergie renouvelable classique et de vendre la production à un coût suffisant (un système de tarifs de vente subventionnés comme il existe actuellement pour les installations renouvelables pourrait être envisagé).

Ces technologies peuvent également s'inscrire dans une Smart City. Par exemple, on pourrait imaginer des rues autosuffisantes. L'alimentation électrique du mobilier urbain public comme l'éclairage serait assurées par les cellules photovoltaïques de la route électrique. Néanmoins, dans un environnement urbain, où l'espace est limité, le risque de conflit entre les espaces verts et les espaces bitumés n'est pas à prendre à la légère.

Sources

[1] <https://www.connaissancedesenergies.org/wattway-pleins-phares-sur-la-future-route-solaire-170113>

[2] <http://www.cleantechrepublic.com/2010/03/10/route-piezoelectrique-transformer-circulation-electricite/>

[2] <https://thinkprogress.org/the-worlds-first-solar-road-is-producing-more-energy-than-expected-c51540906eb/>

[3] <http://www.sfchronicle.com/bayarea/article/California-s-jammed-highways-hold-hope-as-power-11075037.php>