

Recharge des voitures électriques par induction dynamique

L'essor considérable des voitures électriques oblige à trouver de nouvelles méthodes de recharge en plus de l'induction statique actuellement utilisée. Intéressée par les nouvelles technologies mais également sensible à l'environnement, il me semblait enrichissant d'étudier l'induction dynamique, une nouvelle méthode en développement mais encore mal connue dans le domaine automobile.

Aujourd'hui, on retrouve implantées en ville, des bornes de recharges pour les voitures électriques, obligeant le conducteur à s'arrêter pendant un temps conséquent. Avec l'induction dynamique, la recharge serait possible, même en roulant.

Positionnement thématique (ETAPE 1)

PHYSIQUE (Physique Ondulatoire).

Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Induction magnétique</i>	<i>Magnetic induction</i>
<i>Electricité</i>	<i>Electricity</i>
<i>Vitesse</i>	<i>Speed</i>
<i>Recharge</i>	<i>Refill</i>
<i>Véhicule</i>	<i>Vehicle</i>

Bibliographie commentée

Actuellement, la pollution est une cause du réchauffement climatique, d'où l'essor des voitures électriques. Cependant, ce type de véhicule présente des inconvénients pour les utilisateurs, notamment leur autonomie limitée et la durée de recharge. En effet une recharge électrique dure plusieurs heures, soit beaucoup plus longtemps qu'un plein d'essence [5][1]. C'est pourquoi plusieurs technologies ont été expérimentées, telles que les routes photovoltaïques, mais qui ont échoué économiquement et énergétiquement.

Or une technologie qui permettrait de recharger la batterie des voitures électriques tout en roulant est en développement, notamment par les sociétés ElectReon et Stellantis. Ces sociétés l'ont déjà expérimentée sur quelques tronçons. Si cette technologie devient concluante, cela éviterait tout arrêt afin de recharger sa voiture. [1]

Pour mettre en place ce système, des bobines de cuivres émettrices sont placées sous la couche d'asphalte de la route, et chaque véhicule électrique est équipé de bobines réceptrices afin de capter l'énergie produite et par la suite, la stocker dans la batterie.

Mon étude afin de recharger des batteries à distance porte sur cette nouvelle technologie reposant sur l'induction dynamique. Or cette technologie soulève quelques questionnements. Le premier concerne le dimensionnement du système. [1][2]. En effet, concevoir un système électrique pour

reproduire l'induction dynamique, nécessite une certaine géométrie des bobines afin que le transfert d'énergie soit optimal. [3] Par conséquent l'analyse de plusieurs études comparant différentes géométries de bobines, m'a amenée à créer des bobines circulaires qui sont les plus favorables en vue de réduire les pertes d'énergie causées par un éventuel désaxement des bobines (la voiture n'ayant pas une trajectoire parfaitement rectiligne.[2].

D'autres caractéristiques intrinsèques des bobines ont été étudiées, dont le nombre de spires. Plus une bobine a de spires, plus le flux magnétique généré par la bobine est important et donc plus le transfert d'énergie est efficace [4]. La sélection des matériaux peut également affecter le rendement final du système, mais cela reste à étudier. [2].

Cependant plusieurs études soulignent l'importance du positionnement des bobines pour obtenir un transfert d'énergie maximal [5]. En effet, les bobines doivent être positionnées en vis-à-vis afin de réduire les pertes d'énergie [4][2].

Pour mettre en œuvre un système analogue, je vais donc concevoir 2 supports fixes sur lesquels coulissera ma bobine réceptrice à hauteur constante et trajectoire rectiligne. De plus, il est également efficace d'avoir des bobines émettrices et réceptrices identiques, c'est pourquoi j'ai opté pour des bobines circulaires avec le même diamètre, nombre de spires et matériau. [3][6].

Toutefois, pour établir un circuit électrique efficace pour la recharge par induction dynamique, il est nécessaire, afin de minimiser les pertes d'énergie, d'établir une résonance dans le circuit. Cela me permettrait d'avoir un rapport intensité bobine émettrice sur intensité bobine réceptrice le plus important possible. [5][4] Pour simplifier le circuit afin que je puisse mettre en place cette résonance, je vais alors utiliser un circuit RLC série.

Cependant les expérimentations réelles qui ont été mise en place vise exclusivement un seul type de véhicule : les voitures. Or les camions roulent moins vite que les voitures. De même, les bus n'ont pas la même garde au sol que les voitures [2][1]. Ceci m'amènera donc à étudier l'influence de la vitesse et de la garde au sol pour la recharge par induction dynamique.

Problématique retenue

Comment la garde au sol et la vitesse affectent-elles la recharge par induction dynamique ? Le rendement d'une telle recharge est-il plus important que celui d'une recharge statique ? Est-il judicieux d'implanter cette nouvelle technologie dans nos villes ?

Objectifs du TIPE

1. Comprendre le phénomène de l'induction
2. Concevoir un protocole expérimental afin de mettre en place et d'étudier la recharge par induction dynamique
3. Déterminer expérimentalement le rendement
4. Déterminer l'influence de la garde au sol, et de la vitesse

Références bibliographiques (ETAPE 1)

- [1] ANNE-CAGAN : Cette autoroute va recharger les véhicules électriques : *Numerama*, (2021), <https://www.numerama.fr>
- [2] GORI.PA : Transmission dynamique d'énergie par induction : application au véhicule électrique : *Université Paris-Saclay à CentraleSupélec*, (2020) <https://theses.hal.science/tel-02413595>
- [3] LABOURE.E : Recharge sans contact des véhicules électriques : *La revue 3EI*, (2020), n°100
- [4] MONTCOUDIOL.N, LAMARQUE.A : Mémoire Olympiades de Physique : *Lycée de Côtère*, (2013-2014)
- [5] HAMMOUD.A : Charge par induction de véhicules électriques, analyse du potentiel, limitations, nouveaux concepts : *Université de Montpellier*, (2018), <https://www.theses.fr/230983839>
- [6] CAILLIREREZ.A : Etude et mise en oeuvre du transfert de l'énergie électrique par induction : application à la route électrique pour véhicules en mouvement : *Université Paris-Saclay à CentralSupélec*, (2016), <https://www.theses.fr/2016SACLC010>