

# OrbiMob' Académie : Digitalisation et décarbonation des mobilités

## Sujet de thèse

### Thématiques

- Mobilités & Infrastructures
- Energies pour la mobilité

**Titre** : Transfert de puissance dynamique par résonance magnétique à fort couplage pour véhicules électriques en mouvement.

### Développement du sujet

L'autonomie des véhicules électriques progresse d'année en année, mais la recharge des batteries demeure un sujet sensible. Les tendances actuelles sont essentiellement tournées vers l'augmentation des capacités de charge des batteries des véhicules électriques afin de gagner en autonomie et concurrencer les véhicules thermiques. Cette course à notre avis est illusoire tant la demande se renforce et la matière première se raréfie.

A l'instar de l'alimentation des êtres humains dont l'estomac occupe généralement 2% du volume total du corps, nous pensons que le poids de la batterie ne doit pas dépasser 10% du poids du véhicule pour n'embarquer que le juste nécessaire de puissance et se recharger régulièrement soit en statique aux points d'arrêt (péage, feu tricolore, parking, garage, ...) soit en dynamique (tronçons de route ou tronçons d'autoroute).

Les solutions alternatives envisagées depuis une décennie se résument en deux mots "route électrique". Le principe de fonctionnement est basé sur le principe physique de la résonance magnétique. La route de demain sera capable d'alimenter en électricité les véhicules électriques et sans contact mais pourra aussi être un support de communication incontournable.

Une thèse de doctorat a démarré sur le sujet le 1<sup>er</sup> septembre 2021 (fin en 2024) avec pour ambition de monter en compétence sur ce sujet risqué mais à fort potentiel. Au-delà des aspects fondamentaux sur la transmission de la puissance entre source distribuée et récepteur mobile, les premiers résultats montrent des performances très prometteuses sur une maquette laboratoire réalisée (puissance de 4,6 kVA et une fréquence allant de 79 kHz à 90 kHz : gamme dédiée aux véhicules électriques).

La thèse proposée aura donc pour objectifs principaux de :

- consolider les études fondamentales menées avec, en particulier l'optimisation des géométries des inducteurs et le pilotage des variables d'état des résonateurs pour un transfert optimum et stable. Ces performances doivent s'accommoder des différents éléments de sensibilité (positionnement latéral, longitudinal et vertical des inducteurs dans le véhicule et dans la chaussée).
- analyser l'efficacité du transfert en fonction du milieu d'enfouissement des inducteurs (Positionnement dans la chaussée, influence des matériaux utilisés, ...)
- optimiser la continuité d'alimentation en mode dynamique : des segments de route d'une longueur de plusieurs mètres accueilleront les inducteurs et ils devront être activés au passage du véhicule.
- valider autant que possible les principes sur des démonstrateurs à échelle 1.

### Eléments de contexte

- outre le fait que ce sujet est naturellement très en phase avec les objectifs du projet « OrbiMob' Académie Digitalisation et décarbonation des mobilités », ce sujet s'inscrit parfaitement dans les thématiques du CIR-ITPS axé sur la mobilité (le CIR-ITPS a par ailleurs cofinancé la première maquette prototype).

- un projet I-DEMO régionalisé appelé « la route inductive » est en gestation pour un dépôt prévu le 29 octobre 2024. Ce projet qui prévoit une boucle de 2.2 km autour du campus des Cézeaux a pour objectif de faire évoluer des navettes autonomes de faible puissance (6 kVA) alimentées en dynamique par l'infrastructure selon le principe envisagé ici.

### **Laboratoire d'accueil**

Ce sujet de thèse sera développé au sein de l'axe PHOTON (PHOTonique, Ondes, Nanomatériaux) de l'institut Pascal (UMR 6602 du CNRS), il rassemble des théoriciens et expérimentateurs de la physique des matériaux, de l'électromagnétisme et de l'électronique. La thématique concernée est l'électronique de puissance et la compatibilité électromagnétique.

### **Profil du candidat ou de la candidate**

Le candidat ou la candidate devra avoir des compétences solides en électronique de puissance, des connaissances en compatibilité électromagnétique notamment le couplage onde-conducteur et une appétence pour l'expérimentation.

### **Contacts**

- Khalil EL KHAMLICHI DRISSI, Professeur des universités, [khalil.drissi@uca.fr](mailto:khalil.drissi@uca.fr)
- Christophe PASQUIER, Maître de conférences, [christophe.pasquier@uca.fr](mailto:christophe.pasquier@uca.fr)

### **Salaire**

Le doctorant ou la doctorante percevra un salaire mensuel brut de 2100 €.

### **Candidature**

Merci d'adresser votre candidature à [recrutements@clermont-auvergne-inp.fr](mailto:recrutements@clermont-auvergne-inp.fr)