

## **TITRE DU SUJET DE THÈSE :**

### **Commande de la machine à réductance variable**

**DIRECTEUR DE THÈSE :** Claude Marchand, [marchand@lgep.supelec.fr](mailto:marchand@lgep.supelec.fr)  
Mickaël Hilaiet, [mickael.hilaiet@lgep.supelec.fr](mailto:mickael.hilaiet@lgep.supelec.fr)

**ÉQUIPE D'ACCUEIL :** LGEP, UMR 8507

## **DESCRIPTIF ET APPORT DU TRAVAIL DE THÈSE :**

### **- Le contexte de la recherche**

Depuis une vingtaine d'années, les machines à réductance variable (MRV) intéressent les industriels et les chercheurs. Elles présentent un véritable atout du fait de leur simplicité de structure comparée aux machines classiques. Par contre, leur réputation de produire un couple pulsatoire, des vibrations et la nécessité de leur associer un capteur de position limitent leur utilisation à plus grande échelle. Des chercheurs du LGEP s'intéressent aux aspects de conception, de modélisation et de commande de la MRV, et travaillent actuellement en collaboration avec un partenaire industriel du domaine de l'automobile.

Les travaux que nous souhaitons développer dans le cadre de cette thèse sur les MRV visent à pallier les inconvénients inhérents à leur structure et à étendre nos compétences en matière de commande avec ou sans capteur mécanique. Le souci de valoriser nos approches auprès des industriels étant toujours primordial, nous chercherons donc, à travers ces travaux, à faire évoluer nos collaborations.

### **- Bref descriptif scientifique**

Les travaux de thèse que nous proposons peuvent se décomposer en trois axes :

1. **Commande** : nous souhaitons développer des commandes innovantes de la MRV avec comme objectifs de réduire d'une part les oscillations du couple électromagnétique et d'autre part la consommation de l'énergie électrique.  
Ces travaux pourront s'effectuer en collaboration avec d'autres laboratoires Universitaires comme le L2S à Supelec.
2. **Estimation de la vitesse et de la position** : ce thème peut se décomposer en deux sous-thèmes
  - a. Estimation basée sur un modèle de la machine : estimation d'état (observateur de Luenberger, filtrage de Kalman), ...
  - b. Estimation basée sur une analyse spectrale des courants consommés par la machine : cette technique consiste à extraire des harmoniques dont la fréquence dépend de la vitesse de rotation mécanique. Le développement d'estimateur de fréquence (filtrage numérique) permet d'obtenir une bonne information sur la vitesse de rotation du moteur.  
Une idée est de combiner ces deux estimateurs de vitesse.
3. **Expérimentation** : afin de valider les lois de commande et d'estimation, nous souhaitons que l'étape d'expérimentation prenne une place importante dans ses travaux. Nous envisageons, l'implémentation des algorithmes sur DSP, FPGA ou Psoc.

### **- Compétences acquises lors du travail de thèse**

Les compétences scientifiques et techniques qu'apporteront ces travaux de thèse seront :

- contrôle des machines électriques,
- commandes linéaires et non-linéaires,
- estimation d'état et de paramètres (linéaire et non-linéaire),
- traitement numérique du signal,
- implémentation de lois de commande et d'estimation sur des cibles d'actualité dans le monde industriel : DSP, FPGA ou Psoc.