

Proposition de stage de Master 2

***Développement d'une méthodologie d'Éco-Conception par
optimisation des motorisations électriques***

Modalités du stage

Localisation :	Laboratoire SATIE – Site ENS Paris Saclay 4, avenue des sciences, Gif-Sur-Yvette
Équipe encadrante :	Sami Hlioui Laboratoire SATIE Hamid Ben Ahmed, Laboratoire SATIE Mohamed Gabsi, Laboratoire SATIE Koua Malick Cissé, IFPEN
Possibilité de poursuite en thèse	OUI
Rémunération	Montant autorisé pour un établissement public
Durée	Entre 4 et 6 mois.
Contact :	sami.hlioui@cyu.fr, sami.hlioui@ens-paris-saclay.fr

Résumé de la proposition

Le secteur du transport a un impact significatif sur l'écologie et l'environnement, que ce soit en termes de pollution de l'air et du sol, de production de gaz à effets de serre (avec environ 20% des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) dans le monde et environ 40% en France), mais aussi en termes d'approvisionnement des ressources en matériaux. Pour faire face à ces problèmes, il devient urgent de revoir nos méthodologies de conception qui devront intégrer des contraintes environnement et écologique.

Les pays développés ont engagé une électrification massive de leur parc automobile avec une production à forts volumes des principaux composants de la chaîne de traction d'un véhicule électrique que sont la batterie, le convertisseur statique de puissance, le moteur électrique et les éléments de transmission mécanique. Le moteur électrique est un organe central de la chaîne de traction composée généralement d'aimants à base de terres rares, de cuivre, de tôles en fer magnétique (FeSi), d'aluminium et d'acier. Leur production massive à l'échelle mondiale va donc présenter un impact considérable sur les gaz à effet de serre et sur l'épuisement des ressources. De plus, la croissance des coûts de l'énergie et sa probable raréfaction dans les années à venir, nous contraignent dorénavant à considérer l'énergie consommée sur le cycle de vie du moteur électrique notamment lors de sa conception et de son éventuel recyclage.

Le but de ce stage est donc de mettre en place une méthodologie d'éco-conception par optimisation des motorisations électriques tenant compte de la consommation énergétique, des émissions produites, mais aussi de l'impact sur les ressources critiques. Cette approche permettra de considérer des critères

environnementaux quantitatifs en faisant appel à des bases de données dédiés. Elle nécessite de considérer l'ensemble du cycle de vie, passant par l'extraction des matières premières, à l'usage, jusqu'au recyclage de la machine électrique.

Le stage se déroulera de la manière suivante :

- 1/ Étude bibliographique sur le dimensionnement des machines électriques tenant compte du cycle de vie de la machine.
- 2/ Création d'une base de données complète et fiable sur les impacts environnementaux, process de fabrication, etc.
- 3/ Mise en place de la méthodologie d'éco-conception par optimisation multi-objectif et multi-physique (à partir de modèles physiques simple) de machine électrique.
- 4/ Validation de la méthodologie sur des cas d'applications simples

Profil recherché

- Bac +4/5 : 3e année d'école d'ingénieur ou Master 2 à dominante Génie électrique/physique appliquée.
- Connaissances machines électriques souhaitées.
- Connaissance de Matlab obligatoire
- Goût pour la simulation numérique
- Connaissances en algorithmes d'optimisation serait un plus.