

La transition énergétique repose sur une électrification toujours plus poussée des dispositifs industriels. Cependant la mobilité électrique pose plus de difficultés que pour certains autres domaines à être pénétrés pour plusieurs raisons, certaines évidentes comme la problématique de stockage de l'énergie qui implique une exigence encore accrue en terme d'efficacité énergétique si on veut atteindre une autonomie raisonnable des systèmes. Pour la mobilité, un deuxième critère tout aussi important que le premier est la compacité des systèmes électriques allée à une diminution de leur masse. Beaucoup d'appareils portables de notre vie quotidienne n'auraient pu voir le jour, s'ils n'avaient été capables de se miniaturiser.

C'est dans ce cadre exigeant, d'efficacité énergétique, de compacité, de respect des contraintes électromagnétiques et de dissipation thermique, synonyme de compacité que s'inscrit ce sujet.

Les connexions de puissance sont indispensables pour relier les batteries aux convertisseurs de puissance ou aux moteurs électriques. Suivant les applications ces connectiques peuvent transiter soit des courants continus pouvant subir des variations importantes et rapides dans le cadre de l'exploitation soit des courants alternatifs eux aussi soumis à des variations rapides d'amplitude.

Dans ce contexte, il apparaît indispensable d'imaginer des connexions électriques de puissance plus performantes pour accroître encore l'autonomie par l'efficacité énergétique via aussi la réduction de poids et de volume qui est dépendante des organes de filtrage ou de blindage et des conditions de refroidissement. Des efforts sont quotidiennement faits pour utiliser des isolants compatibles avec l'environnement mais ces derniers restent toujours limités en température d'utilisation.

Enfin, certaines applications envisagées dans l'avenir réclament de forts courants pendant des temps relativement courts et les dimensionnements actuels ne tiennent pas compte de cette dynamique qui, exploitée, permettrait de réduire les quantités de cuivre utilisées qui grèvent les coûts aussi bien que l'autonomie énergétique à travers les masses transportées.

En résumé, le sujet proposé a pour objet d'envisager de nouvelles connexions de puissance optimisées vis-à-vis des contraintes suivantes :

- Prise en compte d'un fonctionnement dynamique si nécessaire
- Recherche de nouvelles géométries de conducteurs en cuivre aptes à réduire les pertes, contenir les aspects thermiques et minimiser les rayonnements électromagnétiques. Ceci permettrait à la fois de satisfaire les objectifs sanitaires tout en se passant de la présence de blindages autour des conducteurs eux aussi coûteux et encombrants.
- Ces nouvelles géométries ouvriraient la voie à l'utilisation de techniques de raccordement des connexions entre elles, plus simples, plus rapides et bien sûr moins coûteuses.

Pour ce faire, plusieurs agencements types de connexions devront être choisis au regard de leur utilisation dans les systèmes et serviront de base concrète à l'étude des phénomènes précédemment cités. Le travail nécessite de s'intéresser à la modélisation et à la simulation des phénomènes électromagnétiques et thermiques en régime permanent ou transitoire de façon couplée et qui seront validées par la mise en œuvre de maquettes expérimentales.

Environnement:

Sujet proposé en contrat CIFRE avec la société Gindre située à Pont-de-Chéruy en Isère.

Doctorat effectué au Laboratoire de Génie Electrique de Grenoble G2Elab.

Contacts : james.roudet@univ-grenoble-alpes.fr et edith.clavel@univ-grenoble-alpes.fr