

Compte rendu du stage « conversion d'énergie » à l'ENS Cachan, 12 et 13 mai 2015

Ce stage est proposé pour la deuxième année consécutive. Nous sommes 17 participants, majoritairement professeurs de physique-chimie en PSI ou PSI*. Quelques-uns d'entre nous viennent d'autres horizons (physique-chimie en PCSI, TSI ou MP*, SII en PTSI).

La première journée est consacrée à la conversion électromécanique. Le matin, Emmanuel Hoang nous présente les aspects théoriques, centrés sur la machine synchrone et ses applications. Conformément aux nouveaux programmes, le couple exercé sur le rotor est déduit d'une étude énergétique nécessitant la connaissance des lignes de champ magnétique (ou plutôt lignes « équiflux ») dans le système. L'utilisation du logiciel femm permettant entre autres le tracé à 2D de ces lignes, des densités de flux, et de calculer des forces et moments subis par un matériau permet de mieux appréhender les phénomènes complexes intervenant dans les machines électriques, tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif. Les participants ont apprécié les larges parties consacrées aux enjeux sociétaux des machines électriques tournantes ; les ordres de grandeurs et principales applications étant les bienvenues. L'après midi est consacré à la manipulation de femm pour résoudre des problèmes de magnétostatique, logiciel qui s'avère à la fois simple à utiliser avec un peu d'entraînement et puissant.

La deuxième journée est dédiée à la présentation de l'électronique de puissance. Bertrand Revol fait preuve d'une maîtrise totale du sujet et nous présente des applications extrêmement diverses, en exhibant de nombreux convertisseurs dont la taille (quelques cm voire mm alors que les tensions et les courants convertis peuvent atteindre des milliers de volts et des centaines d'ampères) et l'omniprésence dans notre vie quotidienne provoque étonnement et admiration. Le cours est construit avec une grande pédagogie et nous amène progressivement à des réalisations complexes (les différentes sources, leurs connexions, les structures à 2 puis 4 interrupteurs, la commande pleine onde, à MLI, décalées...). La journée se termine par la présentation de réalisations expérimentales au laboratoire de l'ENS (redressement, table à induction, commande d'une machine à courant continu...)

Les supports de cours nous sont fournis sur clé USB. L'ambiance de ces deux journées a été excellente, l'accueil du département EEA très chaleureux, et nous tenons à remercier vivement nos formateurs qui ont ouvert de vraies perspectives sur des sujets extrêmement porteurs en ces temps où la maîtrise de l'énergie est un enjeu fondamental. De la Physique moderne !

Pascal Olive – Nicolas Choimet