D. Querlioz, Mémoires bioinspirées pour les objets connectés du futur

**Résumé.**

Les tâches de type "cognitif" seront essentielles pour les objets connectés du futur. Or, la séparation mémoire/calcul dans les ordinateurs conventionnels limite leur efficacité énergétique sur de telles tâches. Les dispositifs mémoire émergents  offrent une occasion de surmonter ce problème en fusionnant le calcul et la mémoire, dans des systèmes pouvant changer ON / OFF de manière instantanée. Une vision en rupture pour accomplir ce but est d'utiliser des architectures inspirées par le cerveau, qui excellent dans les tâches cognitives et ne différencient pas calcul et mémoire. Dans ce travail, nous utilisons un modèle d'apprentissage, la Spike Timing Dependent Plasticity, pour développer une approche bioinspirée de la programmation des dispositifs mémoire, et qui donne naturellement naissance à un moteur d'inférence. La méthode est  adaptée aux différents types de mémoires émergentes: memristors, mémoires à changement de phase ou mémoires magnétique. Au moyen de simulations au niveau système, nous étudions plusieurs applications, comme la reconnaissance d'image et la détection de motif dans les données vidéo et auditives. Nous comparons les résultats des différents dispositifs.Une analyse théorique nous permet de comprendre comment les différents dispositifs diffèrent, et relie le moteur d'inférence à l'algorithme d'espérance-maximisation. Des simulations  Monte Carlo montrent une robustesse exceptionnelle du moteur d'inférence. Ces résultats mettent en évidence un éventuel nouveau paradigme bioinspiré pour la programmation des mémoire,  où la physique des dispositifs de mémoire joue un rôle actif. Les résultats ouvrent la voie à une réinvention du rôle de la mémoire, lors de la résolution des tâches d'inférence.

**Biographie.**

**Damien Querlioz,** ancien élève de l’Ecole Normale Supérieur de Paris,  a reçu le doctorat de l’Université Paris-Sud en 2008 et l'Habilitation à Diriger des Recherches en 2016. Après des séjours postdoctoraux à l’Université Stanford (USA) et au CEA LIST, il travaille aujourd'hui comme chargé de recherche CNRS au Centrede Nanosciences et de Nanotechnologies (nouveau nom de l’Institut d’Electronique Fondamentale) à Orsay. Il développe des nouveaux concepts en nanoélectronique reposant sur les  technologies mémoire émergentes et sur la bioinspiration. Il effectue cette recherche interdisciplinaire en lien avec des groupes de composants, de nano-physique, de neurosciences et d’informatique théorique. Il coordonne le projet ANR JCJC Cognispin (systèmes cognitifs exploitant des composants de l’électronique de spin) et le projet de la Mission Interdisciplinarité du CNRS DEFIBAYES (circuits nanoélectroniques dédiés à l’inférence Bayésienne).