

In-Materia Reservoir Computing. Le potentiel des réseaux de nanofils semiconducteurs d'oxydes métalliques

Contexte

L'informatique contemporaine, fondée sur l'architecture de von Neumann, a atteint ses limites énergétiques et matérielles. Chaque calcul implique de nombreux transferts de données entre mémoire et processeur, responsables de 80 % de la consommation d'énergie d'un ordinateur. À l'heure où l'intelligence artificielle devient omniprésente, il est urgent d'imaginer des approches plus sobres, où le calcul n'est plus abstrait, mais émerge de la matière elle-même. C'est dans cette perspective que s'inscrit ce sujet de stage, consacré aux **réseaux de nanofils semiconducteurs d'oxydes métalliques** — des architectures auto-organisées, désordonnées mais dynamiquement cohérentes, capables de réaliser un traitement d'information physique : le *in-materia computing*.

Nous posons l'hypothèse que ces réseaux possèdent deux propriétés remarquables : d'une part, que leurs jonctions nanométriques présentent une **memristivité naturelle**, inscrivant la mémoire dans la dynamique même du matériau ; d'autre part, un comportement non-linéaire. En exploitant cette double nature, il devient possible de faire émerger le calcul directement de la dynamique physique du système.

Ce changement de paradigme marque une rupture : il ne s'agit plus de simuler l'intelligence, mais de **la faire émerger de la du matériau**. À travers une approche interdisciplinaire mêlant science des matériaux ([LMGP](#)), caractérisation électrique avancée ([CROMA](#)) et électronique neuromorphique ([TIMA](#)), ce projet de stage vise à explorer comment des réseaux désordonnés de nanofils d'oxydes peuvent devenir le socle d'une **informatique incarnée, économe et auto-organisée**. Ces systèmes ouvrent la voie à des dispositifs de calcul ultra-basse consommation, inspirés du cerveau.

Objectifs du stage

- **Mettre en place** un banc de mesure pour l'étude des réseaux de nanofils utilisés comme réservoirs physiques.
- **Caractériser** la réponse électrique et dynamique du réseau sous différentes excitations (tension, fréquence, température).
- **Analyser** les corrélations entre signaux d'entrée et de sortie pour évaluer la capacité de transformation non linéaire du système.
- **Explorer** le potentiel des réseaux dans le cadre de tâches simples.

Apports du stage

Le stage permettra de se familiariser avec les concepts émergents du in-materia neuromorphic computing, d'acquérir une expertise en mesures sur systèmes nanostructurés et d'aborder la frontière entre physique, intelligence artificielle et électronique bas-carbone.

Compétences souhaitées

Les personnes candidates doivent être actuellement en master 2, dernière année d'école d'ingénieurs ou équivalent dans un domaine lié à la science des matériaux, aux technologies microélectroniques, à la physique des composants à semi-conducteurs et de leur caractérisation électrique et à la modélisation. Veuillez mentionner ces compétences directement dans votre candidature.

Ce poste requiert une aptitude à travailler en équipe, d'excellentes compétences expérimentales et un goût pour le traitement du signal. D'excellents résultats universitaires et une maîtrise parfaite de l'anglais académique écrit et parlé seront appréciés.

Instructions pour postuler

Un dossier de candidature complet comprend :

Lettre de motivation et pertinence de la candidature : brève lettre de motivation de la personne candidate et lien avec le poste, y compris en quoi ce poste sert ses objectifs de carrière futurs. Le ou la candidate doit décrire clairement en quoi son parcours universitaire et son expertise sont pertinents et peuvent apporter une valeur ajoutée au projet décrit ci-dessus..

CV : parcours universitaire et professionnel, détaillant les expériences pertinentes, en particulier dans le domaine de la recherche. Toute information pertinente démontrant votre intérêt pour la recherche. Indiquez les noms et coordonnées d'une ou deux références académiques ou professionnelles pouvant attester de vos compétences professionnelles et de votre aptitude à travailler en équipe. Au moins l'une d'entre elles doit être un ou une responsable de recherche.

Notre équipe accueille des candidatures issus de divers horizons et ayant des expériences variées. Nous considérons la diversité comme une force et un atout.

En fonction de la motivation et des compétences de la personne recrutée, le stage peut déboucher sur un projet de doctorat.

Laboratoires: LMGP collaboration avec CROMA et TIMA

Supervisors: Céline Ternon (0033 456 529 366) celine.ternon@grenoble-inp.fr
<http://www.grenoble-inp.fr/annuaire/celine-ternon-703939.kjsp>

Quentin Rafhay quentin.rafhay@grenoble-inp.fr

Ioana Vatajelu ioana.vatajelu@univ-grenoble-alpes.fr

Début du stage: à partir de février

Documents à fournir : *Lettre de motivation, CV, resultats année en cours et année précédente avec rang si possible, lettres de recommandation*