



Titre Thèse	Nano-composants évolutifs à base d'oxydes moléculaires pour l'informatique non conventionnelle	
(Co)-Directeur	Dominique Vuillaume	E-mail : dominique.vuillaume@iemn.fr
(Co)-Directeur	Stéphane Lenfant	E-mail : stephane.lenfant@iemn.univ-lille1.fr
(Co)-Encadrant		E-mail :
Laboratoire	IEMN	Web : www.iemn.fr
Equipe	Nanostructures, nanoComposants & Molecules (NCM)	Web : nanomol.wordpress.com
	Contrat Doctoral Etablissement	U. Lille
Financement prévu	Oui	
Acquis	Oui, financement bourse thèse du CNRS	

Résumé du sujet :

La conception, la fabrication et les tests de systèmes neuromorphiques (composants et circuits) pour l'intelligence artificielle posent de nouveaux défis pour surmonter les principales approches actuellement à l'étude. Nous proposons une nouvelle approche alternative basée sur des molécules fonctionnelles auto-assemblées dans des réseaux à ultra-haute densité avec des structures intrinsèquement similaires au système informatique neuromorphique connu sous le nom de "reservoir computing (RC)". Nous proposons d'utiliser des molécules spécifiques qui peuvent modifier leurs propriétés électroniques lors d'une excitation donnée (e.g. redox). De ce point de vue, les polyoxométallates (POMs) sont des oxydes moléculaires nanométriques présentant des propriétés redox remarquables mais qui n'ont jamais été systématiquement étudiés dans le contexte de composants avancés. Nous proposons de développer des fonctionnalités évolutives dans des nanomatériaux 2D à base de POMs (2D-PN, 2D POM Network) "programmables" à la demande grâce aux propriétés multifonctionnelles de ces molécules (e.g. états multi-redox). Ces approches, sans équivalents directs en nanoélectronique à semi-conducteurs, ouvriraient de nouvelles perspectives à l'électronique moléculaire/organique en informatique non conventionnelle et comme exemple du concept "Evolution-in-Materio".

Le(a) doctorant(e) devra participer à la mise en forme des réseaux 2D-PNs sur des surfaces avec notre partenaire chimiste (IPCM, Sorbonne Univ.).^{1,2} L'objectif sera de pouvoir ensuite fabriquer ces structures directement à l'IEMN. Le rôle du(de la) doctorant(e) sera ensuite d'étudier les propriétés électroniques de ces assemblages de POMs et plus particulièrement de la mise en œuvre des mesures spécifiques pour évaluer les performances dynamiques nécessaires à l'implémentation de ces 2D-PNs dans un système RC.

Merci d'envoyer par e-mail: curriculum vitae, lettre de motivation, copie des diplômes et relevés de notes (L,M), coordonnées de 2 références à dominique.vuillaume@iemn.fr

1. Dalla Francesca, K.; Lenfant, S.; Laurans, M.; Volatron, F.; Izzet, G.; Humblot, V.; Methivier, C.; Guerin, D.; Proust, A.; Vuillaume, D. Charge Transport Through Redox Active $[H_7P_8W_{48}O_{184}]^{33-}$ Polyoxometalates Self-Assembled Onto Gold Surfaces and Gold Nanodots. *Nanoscale* 2019, 11, 1863-1878.

2. Laurans, M.; Dalla Francesca, K.; Volatron, F.; Izzet, G.; Guerin, D.; Vuillaume, D.; Lenfant, S.; Proust, A. Molecular Signature of Polyoxometalates in Electron Transport of Silicon-Based Molecular Junctions. *Nanoscale* 2018, 10, 17156-17165.