



**Proposition de sujet de doctorat
A partir d'avril 2020**

TITRE (français)	Films minces et nanostructures de matériaux à transition métal-isolant pour la réalisation de Micro-dispositifs thermiques conductifs et/ou radiatifs
TITRE (anglais)	Phase Change Material For Thermal Transistors
Description du sujet :	
<p>La découverte des quatre composants électroniques passifs fondamentaux - le résistor, la diode, le transistor et plus récemment le memristor - est à la base (surtout pour le transistor) des révolutions électroniques majeures que nous avons connues durant les 30 dernières années. Cette révolution accompagnée par des lois de réduction d'échelle des composants a permis le développement de toute l'électronique dite moderne et des objets embarqués. Le fonctionnement de ces composants (électronique analogique et/ou numérique) est basé sur la maîtrise des flux électroniques (courant d'électrons).</p> <p>Par mimétisme avec l'électronique, depuis quelques années, les thermiciens proposent de réaliser des prototypes inspirés de ces quatre composants passifs élémentaires utilisant les flux thermiques. Des transferts de chaleur par conduction et/ou rayonnement peuvent être modulés aux échelles micro et nanométriques. Après la démonstration théorique récente de composants thermiques, des premiers prototypes concernant des diodes par conduction ont été développés.</p> <p>A l'image de l'électronique, la maîtrise des flux thermiques est souhaitée sur des petites dimensions suivant la loi de réduction d'échelle imposée aux appareils utiles. Technologiquement, les échelles micro ou nanométrique rendent les démonstrateurs complexes à réaliser mais certains phénomènes thermiques tendent à être amplifiés/exacerbés et/ou modifiés par ces facteurs d'échelles alors bénéfiques.</p> <p>Les matériaux à changement de phase (PCM) sont des matériaux qui présentent des discontinuités de propriétés physiques/chimiques (notamment conduction et émissivité thermiques) très importantes autour d'une température dite critique (ou température de transition). Le dioxyde de vanadium, VO₂, qui présente une température critique T_c à 68°C, fait partie de cette classe de matériaux. En dessous de T_c, il présente un comportement isolant électrique/thermique. Au-dessus, il devient conducteur électrique/thermique.</p> <p>Ces deux états très différents font de ce matériau un bon candidat pour le contrôle et la modulation des flux et donc pour la réalisation de thermistors modèles.</p> <p>Le projet région Nouvelle Aquitaine CHARTS propose l'étude d'un point de vue théorique et expérimental de composants passifs thermiques élémentaires basés sur l'intégration du VO₂. Le composant envisagé in fine est un transistor thermique radiatif à champ lointain.</p> <p>Ce travail sera réalisé conjointement au sein de deux laboratoires IRCER (institut de recherche sur les céramiques, Limoges) et à Pprime (Sciences Physiques et Sciences de l'Ingénierie, Poitiers) dans le cadre du projet CHARTS. Le développement, la conception et l'intégration du VO₂, en films minces, dans des composants thermiques seront effectués essentiellement au laboratoire IRCER. Les caractérisations thermiques et les modélisations seront réalisées et développées au laboratoire Pprime (Poitiers). Le candidat sera aussi amené à travailler avec deux autres partenaires du projet basés à Bordeaux, le laboratoire ICMCB (Institut de Chimie de la matière condensée de Bordeaux) et le laboratoire LOMA (Laboratoire Ondes et Matière d'Aquitaine).</p>	
Profil : Le candidat saura apprécier le travail scientifique théorique et expérimental. H/F Master 2 ou Ingénieur(e) en Sciences des Matériaux, Modélisation physique, Energie	
Lieux de la thèse	IRCER Limoges & PPRIME Poitiers
Financements	Région Nouvelle Aquitaine / Institutionnel Labo IRCER
Salaire	Env. 1500 euros net / mois - 18k€ net / an
Directeurs de thèse	DUMAS-BOUCHIAT Frédéric Laboratoire : IRCER – Univ Limoges ORDONEZ Jose Laboratoire : PPRIME - Poitiers
Contact(s)	DUMAS-BOUCHIAT Frédéric Tel : 05 87 50 23 30 email : frederic.dumas-bouchiat@unilim.fr ORDONEZ Jose Tel : 05 49 45 48 94 email : jose.ordonez@cnsr.pprime.fr
Autre	Le candidat devra satisfaire les conditions d'autorisation d'accès à une zone de recherche à régime restrictif (ZRR). Le candidat aura donc à constituer un dossier confidentiel défense/sécurité pour pouvoir accéder aux installations expérimentales.