

DESCRIPTION D'UN PROJET DE THÈSE FINANCÉ - ÉCOLE DOCTORALE « Matière, Molécules, Matériaux & Géosciences »

✚ INFORMATIONS GÉNÉRALES

Titre de la thèse : <i>Metal-Organic Frameworks (MOFs) à base de lanthanides pour de l'électronique moléculaire</i>
Champ disciplinaire 1 : Sciences des Matériaux Champ disciplinaire 2 : Electronique moléculaire
Trois mots-clés : MOFs, thermométrie de luminescence, porte logique moléculaire
Unité d'accueil (préciser si temps partagé entre plusieurs sites) : Institut des Matériaux de Nantes Jean Rouxel - Université d'Aveiro (Portugal) - équipe PhantomG
Nom, prénom du directeur de thèse (HDR indispensable) : Hélène Brault Adresse mail : helene.brault@cnrsmn.fr Nom, prénom du co-directeur (le cas échéant) (HDR indispensable) : Adresse mail : Nom, prénom du co-encadrant de thèse 1 (le cas échéant) : Adresse mail : Nom, prénom du co-encadrant de thèse 2 (le cas échéant) : Adresse mail :
Contact(s) (adresse postale) : 2 Rue de la Houssinière BP 32229, 44322 Nantes Cedex

Une fois complété, merci d'enregistrer ce document au format pdf avec le nom suivant : Nom du Directeur thèse_Unité.pdf

ED 3MG - Direction : Le Mans Université - Avenue Olivier Messiaen - 72085 Le Mans Cedex 09

Tél : 02.43.83.37.41 / 06.05.19.08.00

Mail : ed-3mg@doctorat-paysdelaloire.fr

Site Web : <https://ed-3mg.doctorat-paysdelaloire.fr/>

Description du sujet : contexte, objectifs, méthodologie (1 page maximum)

Contexte :

Le domaine des matériaux luminescents appliqués à la **logique moléculaire** offre des perspectives passionnantes à l'intersection de la chimie, de la science des matériaux et du traitement de l'information. La logique moléculaire consiste à **exploiter les systèmes moléculaires pour effectuer des opérations logiques**, à l'image des circuits électroniques. Ce domaine est prometteur pour la détection, le traitement de l'information et le stockage des données. Au niveau moléculaire, les portes logiques et les circuits peuvent être construits en utilisant les propriétés inhérentes des molécules, notamment **leur réactivité aux stimuli**. Les matériaux luminescents, tels que les colorants organiques, les points quantiques et les phosphores, possèdent la propriété intrigante d'émettre de la lumière lorsqu'ils sont excités. Cette luminescence trouve des applications dans les dispositifs optoélectroniques et la bio-imagerie. Parmi les matériaux luminescents, les **ions lanthanides trivalents** se distinguent par leurs configurations électroniques uniques, leur luminescence de longue durée et leurs bandes d'émission étroites.

Objectifs :

Ce sujet de thèse porte sur l'étude des ions lanthanides trivalents en tant qu'espèces luminescentes dans les Metal-Organic Frameworks (MOFs) pour une application dans le domaine de la logique moléculaire.

Les MOFs sont constitués d'ions métalliques ou de clusters coordonnés avec des ligands organiques, ce qui permet d'obtenir des structures ordonnées et poreuses. Les MOFs sont très étudiés dans les applications de stockage de gaz, de catalyse et d'administration de médicaments en raison de leur grande surface et de leurs cavités bien définies. L'intégration d'ions lanthanides trivalents dans les MOF offre la possibilité de développer des matériaux fonctionnels avec une luminescence sensible aux stimuli et des longueurs d'onde d'émission réglables. L'intégration d'ions lanthanides trivalents dans des MOFs offre des avantages distincts pour les applications de logique moléculaire. Tout d'abord, les niveaux d'énergie uniques et les transitions f-f des ions lanthanides trivalents permettent une luminescence de longue durée, ce qui permet une détection et un traitement de l'information précis et résolu dans le temps. Deuxièmement, les structures rigides et bien définies des MOFs peuvent protéger les propriétés luminescentes des ions lanthanides des influences environnementales, préservant ainsi leurs caractéristiques optiques. Enfin, la versatilité des MOFs permet un contrôle précis de l'environnement local des ions lanthanides, ce qui influence leur comportement luminescent et leur réactivité aux stimuli. En tirant parti des propriétés luminescentes uniques et de la versatilité des ions lanthanides trivalents dans les MOF, nous souhaitons contribuer au **développement de matériaux fonctionnels pour la logique moléculaire**. Cette recherche a le potentiel **d'ouvrir de nouvelles voies pour la conception de matériaux et de dispositifs intelligents avec des applications allant de la détection sensible au traitement avancé de l'information**.

Méthodologie :

Le travail de thèse sera articulé de la façon suivante :

(i) IMN : synthèse et caractérisation de nouveaux MOF luminescents incorporant des ions lanthanides trivalents. Nous chercherons à comprendre les processus photophysiques sous-jacents et à optimiser leurs propriétés luminescentes.

(ii) PhantomG : conception et fabrication de dispositifs logiques à l'aide de MOFs dopés aux lanthanides trivalents pour démontrer leurs applications pratiques dans le domaine de la détection et du traitement de l'information.

Les deux équipes collaborent depuis 2017 sur les MOFs aux lanthanides trivalent. Ainsi, des interactions fortes auront lieu tout au long de la thèse entre les deux équipes.

Compétences scientifiques et techniques requises pour le candidat :

- ♣ Connaissance en chimie des matériaux (inorganiques ou hybrides)
- ♣ Expérience en mesures optiques (absorption, fluorescence)
- ♣ Goût pour un sujet pluridisciplinaire et la collaboration internationale, curiosité scientifique
- ♣ Capacité de travail en équipe

 **ENCADREMENT DE LA THÈSE¹**

Nom de l'unité d'accueil : Institut des Matériaux de Nantes Jean Rouxel	Nom de l'équipe d'accueil : Matériaux Innovants pour l'Optique, le Photovoltaïque et le stockage
Nom du directeur de l'unité : Florent Boucher	Nom du responsable de l'équipe : Nicolas Barreau
Coordonnées du directeur de l'unité : Tel : 02 40 39 39 24 Mail : florent.boucher@cncs-imn.fr	Coordonnées du responsable de l'équipe : Tel : 02 40 39 55 26 Mail : nicolas.barreau@cncs-imn.fr
Directeur de thèse Nom, prénom : Brault Hélène Fonction : Enseignant-Chercheur HDR Date d'obtention de l'HDR : 04 novembre 2020 Employeur : Nantes Université Taux d'encadrement doctoral dans le présent sujet : 100% Taux d'encadrement doctoral en cours (directions et co-directions) : 100% Nombre de directions/co-directions de thèse en cours : 2	
Co-directeur (le cas échéant) Nom, Prénom : Fonction :	

¹ Dans l'ED 3MG, si 1 scientifique dans la direction de la thèse = 100% d'encadrement doctoral ; si 2/3 personnes impliquées dans l'encadrement de la thèse, un taux de 40% minimum est exigé pour l'HDR directeur et 30% pour les autres encadrants.

Date de l'obtention de l'HDR : Employeur : École doctorale de rattachement : Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet : Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements): Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :
Co-encadrant de thèse 1 (le cas échéant) Nom, prénom : Fonction : Titulaire de l'HDR : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non Si oui, date d'obtention de l'HDR : Employeur : École doctorale de rattachement : Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet : Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements): Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :
Co-encadrant de thèse 2 (le cas échéant) Nom, prénom : Fonction : Titulaire de l'HDR : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non Si oui, date d'obtention de l'HDR : Employeur : École doctorale de rattachement : Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet : Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) : Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :
Partenaire privé (si financement CIFRE, privé...) Nom, prénom : Fonction : Entreprise : Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet : Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) : Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours :

Partenaire international (si thèse en co-tutelle)

Nom, prénom : Carlos Brites

Fonction : Assistant Professor

Employeur : Université d'Aveiro

Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet : 50

Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) :

Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours : 3

FINANCEMENT DE LA THÈSE

Origine(s) du financement de la thèse : ½ contrat doctoral Etablissement de Nantes université appuyé par LUMOMAT + co-financement portugais à demander sous forme de bourse de recherche à la FCT (Foundation for Science and Technology).
Montant brut mensuel : environ 2000€ brut par mois pour le ½ contrat doctoral Etablissement
État du financement de la thèse : acquis
Date du début/durée du financement de la thèse : automne 2023 / 18 mois NU & 18 mois PhantomG