

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)

Context :

The field of luminescent materials applied to molecular logic offers exciting prospects at the intersection of chemistry, materials science and information processing. **Molecular logic** involves exploiting molecular systems to perform logical operations, in the same way as electronic circuits. This is a promising field for sensing, information processing and data storage. At the molecular level, logic gates and circuits can be built using the inherent properties of molecules, notably their responsiveness to stimuli. Luminescent materials, such as organic dyes, quantum dots and phosphors, possess the intriguing property of emitting light when excited. This luminescence has applications in optoelectronic devices and bio-imaging. Among luminescent materials, trivalent lanthanide ions stand out for their unique electronic configurations, long-lasting luminescence and narrow emission bands.

Objectives :

This thesis deals with the study of trivalent lanthanide ions as luminescent species in **Metal-Organic Frameworks (MOFs) for application in the field of molecular logic**.

MOFs consist of metal ions or clusters coordinated with organic ligands, resulting in ordered, porous structures. MOFs are being extensively studied in gas storage, catalysis and drug delivery applications due to their large surface area and well-defined cavities. The integration of trivalent lanthanide ions into MOFs offers the possibility of developing functional materials with stimuli-responsive luminescence and tunable emission wavelengths. Integrating trivalent lanthanide ions into MOFs offers distinct advantages for molecular logic applications. Firstly, the unique energy levels and f-f transitions of trivalent lanthanide ions enable long-lasting luminescence, enabling precise, time-resolved detection and information processing. Secondly, the rigid, well-defined structures of MOFs can protect the luminescent properties of lanthanide ions from environmental influences, thus preserving their optical characteristics. Finally, the versatility of MOFs allows precise control of the local environment of lanthanide ions, influencing their luminescent behavior and responsiveness to stimuli. By taking advantage of the unique luminescent properties and versatility of trivalent lanthanide ions in MOFs, we aim to contribute to the **development of functional materials for molecular logic**. This research has the potential to open up new avenues for **the design of smart materials and devices with applications ranging from sensitive sensing to advanced information processing**.

Methodology :

(i) IMN : synthesis and characterization of new luminescent MOFs incorporating trivalent lanthanide ions. We will seek to understand the underlying photophysical processes and optimize their luminescent properties.

(ii) PhantomG : design and fabrication of logic devices using trivalent lanthanide-doped MOFs to demonstrate their practical applications in sensing and information processing.

The two research groups have been collaborating on trivalent lanthanide MOFs since 2017. Thus, strong interactions will take place throughout the thesis between the two groups.

Scientific and technical skills required:

- ♣ Knowledge of materials chemistry (inorganic or hybrid)
- ♣ Experience in optical measurements (absorption, fluorescence)
- ♣ Taste for a multidisciplinary subject and international collaboration, scientific curiosity
- ♣ Ability to work as part of a team

 **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@cnsr-immn.fr	Coordonnées du responsable de l'équipe : Tel : 02 40 39 55 26 Mail : nicolas.barreau@cnsr-immn.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.

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

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