

N° d'ordre : D -

THESE

présentée

devant l'Institut National des Sciences Appliquées de Rennes

en vue de l'obtention du

DOCTORAT

spécialité : Chimie inorganique

par M Thibaut MORVAN

Intitulé : Développement de polymères de coordination à base de terres rares sous forme de particules cœur-coquilles utilisables comme marqueurs luminescents.

Directeurs de Thèse : Olivier GUILLOU / Carole DAIGUEBONNE

Date, heure et lieu de soutenance : 17/09/2025 – 14h – Amphithéâtre André Bonnin – INSA Rennes

Membres du jury (nom, prénom, titre et établissement de rattachement, fonction)

Olivier GUILLOU, Professeur des Universités – Institut National des Sciences Appliquées de Rennes, Co-Directeur de thèse

Régis GAUTIER, Professeur des Universités – École Nationale Supérieure de Chimie de Rennes, Examinateur

Anne DOLBECQ, Directrice de Recherche – CNRS – Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Examinatrice

Françoise CONAN, Professeure des Universités – Université de Bretagne Occidentale, Examinatrice

Sébastien BLANCHARD, Professeur des Universités – Sorbonne Université, Rapporteur

Yun LUO, Chargée de recherche HDR – CNRS – Université Paris Cité, Rapporteuse

RESUME DE LA THESE

Cette thèse CIFRE est centrée sur le développement de nouveaux marqueurs luminescents en adoptant une mise en forme cœur-coquille des particules. La séparation physique des ions lanthanides via la mise en forme cœur-coquille permet de limiter les transferts d'énergie intermétalliques et d'avoir accès à des propriétés optiques inaccessibles aux alliages moléculaires.

Dans un premier temps, une étude de la solubilité des composés homonucléaires a permis de définir les combinaisons cœur coquilles les plus pertinentes. Ensuite, un protocole optimisé a été développé pour synthétiser des particules cœur coquilles de manière reproductible.

La maîtrise de l'épaisseur de coquille a permis de limiter les transferts d'énergie à l'interface coeur coquille. Cette limitation peut être optimisée grâce à une couche isolante interstitielle à base de gadolinium.

La combinaison de la couche isolante et de la dilution des terres rares émissives dans le coeur et la coquille par des ions optiquement inactif permet d'optimiser la luminescence et d'empêcher la quasi-totalité des transferts d'énergie intermétalliques.

Des applications potentielles ont été développées comme l'émission duale dans le domaine du visible et de l'infrarouge ou la combinaison d'une composition complexe non émissive en coeur et d'une coquille émissive.

Les ions samarium et dysprosium ont été utilisés dans des combinaisons coeur coquilles afin d'étendre le vivier de signatures optiques disponibles.

Enfin, le transfert de technologie du laboratoire vers l'entreprise Olmeca Trace a été réalisé avec succès et a permis de faire une mise à l'échelle de la production de particules coeur-coquilles.