

## Offre de thèse de doctorat

### Sujet : Mécanochimie pour la résolution de molécules chirales (CHIROMECA)

#### Informations générales :

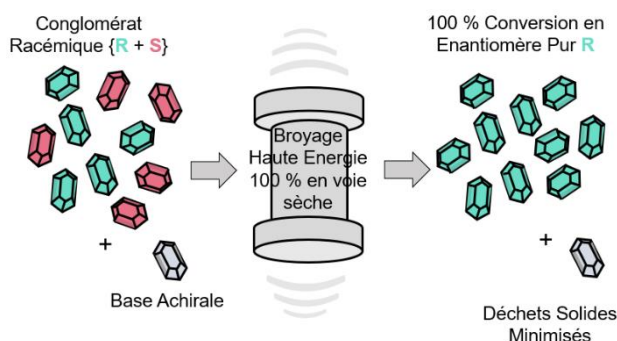
- **Lieu** : Rouen, France
- **Laboratoire de rattachement** : Sciences et Méthodes Séparatives (UR 3233)
- **Equipe de recherche** : Cristallogenèse
- **Type de contrat** : Thèse de doctorat en Chimie des matériaux
- **Ecole doctorale de rattachement** : Physique, Sciences de l'Ingénieur, Matériaux et Energie (PSIME – ED n°591)
- **Financier** : Région Normandie
- **Durée** : 36 mois
- **Date de commencement** : Octobre 2026
- **Rémunération** : 2300€ brut/mois
- **Niveau de formation attendue** : Master ou diplôme d'ingénieur en Chimie. Mots clés de profil : matériaux moléculaires cristallisés, mécanochimie, chimie organique, cristallisation, chimie du solide.

#### Contexte scientifique de la thèse

De nombreux secteurs industriels (pharmaceutique, cosmétique, agroalimentaire) font face à des défis majeurs en matière de développement de procédés, dans un contexte de contraintes environnementales et énergétiques croissantes. La chimie doit aujourd'hui évoluer vers des approches plus sobres et durables. Dans ce cadre, la **mécanochimie** apparaît comme une alternative prometteuse aux procédés en solution. Elle permet d'accélérer les transformations chimiques et d'accéder à de nouvelles phases solides via des broyeurs à haute énergie, sans recours ou avec très peu de solvant.

Récemment, notre équipe a démontré pour la première fois la possibilité de réaliser une **déracémisation** par mécanochimie, permettant d'obtenir un énantiomère pur à partir d'un mélange racémique [1]. Cette approche présente des cinétiques jusqu'à cent fois plus rapides que les méthodes classiques en solution de type **Viedma Ripening** [2].

Ces résultats [3] constituent le point de départ du projet CHIROMECA, qui vise à développer et comprendre ce nouveau procédé de déracémisation mécanochimique. Le projet vise à développer la mécanochimie comme **nouvelle approche pour l'obtention d'énantiomères purs à l'état solide.**



Les objectifs principaux du travail de thèse sont les suivants :

- Mieux comprendre les mécanismes de racémisation et de déracémisation lors du broyage (approche multi-expérimentale);
- Appliquer ces concepts à l'énantioconversion d'acides aminés ou autre molécule chirale à fort potentiel technologique ;
- Explorer la faisabilité du procédé à une plus grande échelle en vue d'applications industrielles.

### Références bibliographiques :

[1] Lopes, Chrystal, et al. "A greener pathway to enantiopurity: mechanochemical deracemization through abrasive grinding." *Chemistry—A European Journal* 29.35 (2023): e202300585.

[2] Noorduin, W. L.; Van Enkevort, W. J. P.; Meeke, H.; Kaptein, B.; Kellogg, R. M.; Tully, J. C.; McBride, J. M.; Vlieg, E. The Driving Mechanism behind Attrition-Enhanced Deracemization. *Angew. Chem., Int. Ed.* 2010, 49 (45), 8435–8438

[3] <https://theses.fr/2025NORMR074>

Autres publications de l'équipe sur le sujet :

- Lopes, Chrystal, et al. "Efficient racemization of the pharmaceutical compound Levetiracetam using solvent-free mechanochemistry." *RSC Mechanochemistry* 2.1 (2025): 83-90.
- Pinetre et al. Shaking things up: exploiting the potential of mechanochemistry to enhance deracemization of racemic compounds, *Chem Comm*, 2026, just accepted
- Job Gieling, Guillaume Wéry, Chrystal Lopes, Joséphine de Meester, Clément Brandel, et al.. Mechanochemical Deracemization: A Sustainable Approach to Enantiopurity. *Chemistry - A European Journal*, 2025, (10.1002/chem.202404120)

### Profil recherché

La candidate/le candidat devra posséder :

- Master ou diplôme d'ingénieur en Chimie avec (de préférence) une spécialité autour des matériaux moléculaires ou tout autre Master de chimie en accord avec le sujet proposé.
- Des compétences scientifiques autour de la caractérisation des matériaux solides et/ou la synthèse organique et/ou la mécano-chimie. Des connaissances en techniques analytiques de molécules organiques (Chromatographie, RMN, infrarouge,...) seraient aussi appréciées.
- Un grand intérêt pour le travail expérimental autonome au laboratoire.
- Une capacité à la rédaction en français et en anglais.
- Un goût pour la communication scientifique en français et en anglais.

### Environnement de travail

La thèse sera réalisée au laboratoire SMS de l'Université de Rouen, dans une équipe de recherche reconnue pour son travail autour de la purification énantiomérique par voie de cristallisation. Le travail fait suite à une thèse en mécano-chimie qui a initié ce sujet de recherche très porteur et reconnu au niveau européen. Dans le cadre de ce travail, des déplacements pourront être envisagés pour des séjours chez des partenaires de recherche.

### Elements à fournir dans le dossier de candidature

- Un CV présentant en particulier le parcours académique et les expériences en recherche déjà effectuées
- Le Relevé de notes de M1 et M2 (incluant le semestre 3) ou des années d'école d'ingénieurs ainsi que le détail des cours suivis en M2.
- Un résumé en anglais des expériences en recherche effectuées au cours du parcours (stages). Une page maximum.
- Un écrit personnel en français ou en anglais d'une page maximum montrant votre adéquation entre votre profil et le sujet proposé.
- Des lettres de recommandations de personnes ayant eu en charge le candidat en enseignement (responsables de M2 par exemple) ou en recherche (encadrant de stages passés ou actuel).
- Une liste de contacts et de références éventuelles permettant d'en savoir plus sur le profil du candidat.

### Procédure de recrutement :

- Sélection de quelques candidat(e)s pour un entretien par visioconférence
- Puis sélection de deux candidat(e)s pour une éventuelle venue sur place afin de rencontrer l'équipe encadrante et l'environnement de travail.

**Deadline pour postuler à l'offre de thèse : 30 mai 2026**

### Equipe encadrante (contacts)

Pr Yohann CARTIGNY (directeur de thèse) : [yohann.cartigny@univ-rouen.fr](mailto:yohann.cartigny@univ-rouen.fr)  
Dr. Clément BRANDEL (encadrant) : [clement.brandel@univ-rouen.fr](mailto:clement.brandel@univ-rouen.fr)

Site du laboratoire sms : [www.labsms.univ-rouen.fr](http://www.labsms.univ-rouen.fr)