

**Intitulé du Sujet de Thèse :** Composés rédox actifs organiques pour le stockage d'énergie

**Laboratoire :** ICR

**Equipe :** SREP

**Directeur de thèse HDR (% 100 ou 50) :** Olivier OUARI (100%)

Codirecteur HDR (50%) :

Co-encadrant HDR ou non HDR (0%) :

email : [olivier.ouari@univ-amu.fr](mailto:olivier.ouari@univ-amu.fr)

### Descriptif du projet

Les batteries redox flow organiques apparaissent maintenant comme une technologie clé pour le stockage d'énergie à grande échelle, permettant l'intégration de sources renouvelables intermittentes telles que le solaire et l'éolien dans le réseau. Dans ce domaine, l'électrolyte rédox actif n'est pas une composante simple, c'est l'élément central qui stocke et libère l'énergie via des réactions d'oxydoréduction réversibles.

Les nitroxydes occupent une place importante comme possible candidats posolytes dans les batteries redox organiques aqueuses (AORFB) grâce à leurs propriétés redox adaptées. Leur structure modulable permet d'optimiser différents paramètres clé comme la solubilité, la stabilité et le potentiel redox, ouvrant la voie à des systèmes plus performants et durables.

Le succès de ces batteries dépend donc fortement de la capacité à créer de nouveaux composés électroactifs aux propriétés optimisées. La synthèse organique est au cœur de ce projet, car elle permettra un contrôle précis de la structure moléculaire et du comportement électrochimique. Elle rend également possible une meilleure compréhension des relations structure–propriété redox, essentielles pour comprendre et améliorer les performances des batteries.

### Objectifs

Ce projet de thèse vise à établir des règles prédictives de propriétés redox et de stabilité de nitroxydes dans des batteries redox flow aqueuses organiques et de synthétiser de nouveaux dérivés optimisés pour cette application.

Les trois axes d'étude sont les suivants :

- identifier et comprendre les paramètres contrôlant la stabilité de la forme oxydée,
- développer de nouvelles structures avec des propriétés de potentiel redox et de solubilité aqueuse améliorées,
- synthétiser de nouvelles molécules aux performances améliorées vis-à-vis de l'état de l'art.

### Environnement scientifique

Le travail de thèse se déroulera au sein de l'équipe SREP (ICR, UMR 7273, campus St Jérôme) et fera partie d'un travail collaboratif impliquant plusieurs groupes impliquant des expertises en électrochimie, en batteries redox flow aqueuses, et en ingénierie d'électrodes.

Ce projet offre un environnement collaboratif dans le domaine du stockage de l'énergie.

### Profil du/de la candidat(e)

Master 2 en chimie organique (orienté en synthèse organique)

### Références Bibliographiques

Boutamine et al. *Energy Storage Materials*, **2025**, 80, 104379 ; Boutamine et al. *ChemSusChem*, **2026**, 3, e202502461 ; Tang et al. *Adv. Energy Materials*, **2026**, 5, e04207 ; Tang et al. *Nature Communications* 2025, 16, 47 ; LV et al. *Nature Energy*, **2023**, 8, 109.