



**AUROCK**  
21 Av. Pierre Gilles de Gennes  
Z.A. Innoprod  
81 000 Albi  
Tel./ +33 (0)5 63 38 11 80

## Stage de fin d'études Ingénieur/Master 2 de 4 à 6 mois

### Simulation de conductivités électriques et ioniques d'un VER à microstructure multiphasée de type électrodes de batteries lithium-ion

Lieu : Albi

Date : de février à septembre 2019

Rémunération : à discuter

#### **Contexte :**

Le stockage de l'énergie dans le domaine des véhicules terrestres représente un enjeu écologique et économique majeur à l'échelle mondiale. La technologie des batteries lithium-ion est la plus développée à l'heure actuelle, mais il existe encore des voies d'améliorations des performances qui permettent d'envisager la généralisation du véhicule électrique. Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet PEPITE financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR)- regroupant cinq laboratoires de recherche du CNRS et deux entreprises industrielles (Aurock et Renault).

Les propriétés de conductivité des électrodes ont un rôle critique dans les performances globales de ces batteries. Ainsi, leur capacité réelle ne correspond qu'à la moitié de la capacité théorique des matériaux actifs des électrodes en raison de la limitation des transports de charge.

Aurock est une entreprise d'ingénierie œuvrant principalement dans l'industrie aéronautique ; elle est également spécialisée dans les modélisations multiphysiques dans des domaines variés. Aurock souhaite, en collaboration avec le laboratoire MATEIS (INSA, Lyon), développer son savoir-faire dans le domaine de la modélisation des propriétés de transport électrique pour les électrodes de batterie lithium-ion.

**Objectifs et Format du stage proposé :** Ce stage aura pour but de réaliser des simulations de transport ionique et électrique sur des microstructures simples et de complexité réelle obtenues par tomographie.

Dans un premier temps, un travail bibliographique sera mené pour définir les spécificités de chaque phase et les comportements aux interfaces. Dans un second temps, des simulations éléments finis seront réalisées en 2D et en 3D sur des microstructures virtuelles de réalisme et de complexité progressive à l'aide du logiciel Abaqus. Les propriétés de conductivités ioniques et électroniques de chaque phase pourront être issues de caractérisation expérimentale réalisée au cours du projet PEPITE. La proportion relative des différents éléments (particules actives, carbone conducteur, liants...), la forme des particules, la porosité et la tortuosité sont des paramètres qui doivent être pris en compte.

Le stagiaire présentera ses travaux lors des réunions plénières en présence des partenaires académiques et industriels du projet. En fonction des avancées et de la qualité scientifique des résultats produits au cours du stage la rédaction d'un court article scientifique est tout à fait envisageable.

**Moyens et outils spécifiques :** Stations de calcul sous Windows avec Abaqus, Python, Scilab...

**Le profil recherché :** un(e) étudiant(e) de Master 2 et/ou en dernière année d'école d'ingénieur dans le domaine de la simulation mécanique ou thermique des matériaux. Un bon niveau en mathématiques et des connaissances en méthode de simulation par éléments finis et/ou éléments discrets sont requis. Des notions en chimie ou électrochimie seront également appréciées.

**Contact :** Fabien Nazaret AUROCK  
21 av. Pierre-Gilles de Gennes  
81000 Albi  
nazaret@aurock.fr