

Doctorat à l'ENS de Lyon (à partir de septembre 2022) – ED 206

Organes anodiques pour batterie Li-ions (Anode components for Li-ion battery)

Sous la supervision de

Frédéric Chaput

Directeur de Recherches CNRS au Laboratoire de Chimie de l'ENS de Lyon

frederic.chaput@ens-lyon.fr

Mots clés : Synthèses de nanoparticules, céramiques, mises en forme, batterie Li-ions, électrochimie.

Keywords : Synthesis of nanoparticles, ceramics, shaping, Li-ion batteries, electrochemistry.

Sujet proposé:

L'étude proposée dans cette Thèse concerne le domaine de l'électrochimie, particulièrement les systèmes électrochimiques. Elle concerne plus précisément les anodes utilisables dans des systèmes électrochimiques tels que des batteries à haute puissance, notamment des batteries à ions de lithium. La thèse portera essentiellement sur des organes anodiques d'un nouveau type. Au cours de la thèse des procédés de préparation de ces organes anodiques seront développés. Ils mettront en œuvre des nanoparticules d'un matériau isolant électriquement et conducteur des ions de lithium, stable au contact du lithium métallique, n'insérant pas de lithium aux potentiels compris entre 0 V et 4,3 V par rapport au potentiel du lithium et présentant un point de fusion relativement bas. Les organes anodiques devront se présenter sous forme de revêtements poreux (50%) de quelques micromètres d'épaisseur. Dans son fonctionnement, l'organe anodique se transforme en anode lors du premier chargement de la batterie par le dépôt (« plating ») de lithium métallique dans le réseau ouvert mésoporeux de l'organe anodique. Utiliser une anode en lithium métallique formée, « à la demande », dans une structure hôte (organe anodique) résout un grand nombre de problèmes de fabrication et de fonctionnement de la batterie. Par exemple de telles anodes n'engendrent plus de variation de volume pendant les cycles de charge-décharge de la batterie. Elles peuvent être utilisées pour fabriquer des cellules batteries présentant une très forte densité d'énergie. Afin d'équilibrer les cellules, il faut mettre, en face des anodes, des cathodes ayant à peu près les mêmes puissances surfaciques. La capacité surfacique de l'anode sera légèrement supérieure à celle de la cathode pour éviter que le lithium ne vienne au contact de l'électrolyte solide et crée ainsi des dendrites de lithium dans l'électrolyte.

Profil du candidat :

Master II ou Ingénieur en Sciences des matériaux, Chimie du solide, Physico-chimie des matériaux.

Modalité de réalisation de la thèse :

La thèse bénéficiera d'un financement de type bourse ministérielle. Le démarrage est envisagé à partir de l'automne 2022.

Contacts :

Frédéric Chaput, Laboratoire de Chimie, ENS de Lyon, frederic.chaput@ens-lyon.fr, 06 77 75 90 96.