

Offre de thèse

Vers de nouvelles technologies de l'énergie : couplages électromécaniques dans les électrolytes nanoconfinés

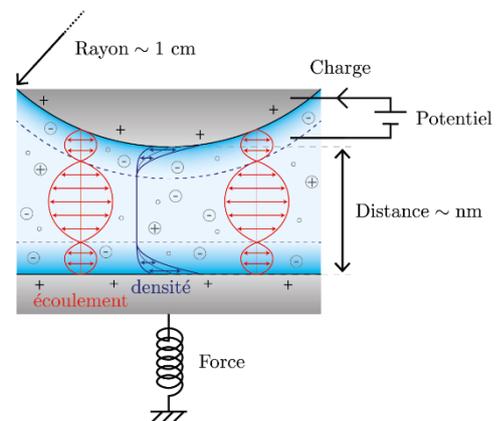
Laboratoire :	Laboratoire Interdisciplinaire de Physique, Grenoble, France
Equipe :	Matière molle : Organisation, Dynamique et Interfaces
Encadrants :	Romain Lhermerout (romain.lhermerout@univ-grenoble-alpes.fr) Benjamin Cross Elisabeth Charlaix
Contrat :	3 ans, financement déjà acquis
Date de début :	Automne 2023

Les électrolytes ont un rôle majeur à jouer dans la transition énergétique, non seulement pour le stockage (supercondensateurs, batteries, piles à combustible) mais aussi pour la récolte (énergie osmotique). Afin de développer des technologies aux performances accrues, il est nécessaire de parvenir à une **compréhension fondamentale de la physique des électrolytes sous nanoconfinement** (dans des électrodes ou membranes nanoporeuses). Deux phénomènes physiques sont absolument centraux dans ces applications : l'accumulation de contre-ions sur des surfaces chargées (double couche électrique) et la génération de flux hydrodynamique, électrique ou ionique par des gradients de pression, de potentiel ou de concentration (couplages électrocinétiques).

Les modèles théoriques existants, basés sur une description continue de la matière et un traitement en champ moyen des interactions électrostatiques, **n'ont jamais été examinés expérimentalement**. En effet, la plupart des études se sont jusqu'alors concentrées soit sur les propriétés d'équilibre (interactions électrostatiques), soit sur les propriétés de transport (électro-osmose, conductivité, etc.), ce qui a donné lieu à des interprétations incohérentes [1].

L'approche expérimentale que nous proposons consiste à confiner l'électrolyte à l'échelle nanométrique entre deux surfaces macroscopiques et conductrices, et à **combiner mesures mécaniques** (force d'interaction) **et électriques** (capacité). Cette approche assurera (i) une géométrie modèle de confinement, et (ii) des mesures simultanées des propriétés d'équilibre et de transport couplé.

Nous avons développé dans l'équipe un appareil de force de surface dynamique [2] et très récemment un banc de mesure électrique, permettant de réaliser les mesures mécaniques et électriques souhaitées. **L'objectif principal-et le défi- de cette thèse sera de combiner de manière unique ces deux techniques, afin de sonder les couplages électromécaniques dans les électrolytes nanoconfinés.**



[1] R. Hartkamp, A.-L. Biance, L. Fub, J.-F. Dufrière, O. Bonhomme and L. Joly, *Measuring surface charge: Why experimental characterization and molecular modeling should be coupled*, **Curr. Opin. Colloid Interface Sci.** 37, 101-114 (2018)

[2] L. Garcia, C. Barraud, C. Picard, J. Giraud, E. Charlaix, and B. Cross, *A micro-nano-rheometer for the mechanics of soft matter at interfaces*, **Rev. Sci. Instrum.** 87, 113906 (2016)

Profil attendu :

Le candidat doit être **motivé par un travail expérimental innovant, avec un goût prononcé pour le développement instrumental**, et une expérience dans au moins l'un des domaines suivants : physique (de la matière molle), mécanique (des fluides), électronique, électrochimie, physico-chimie ou science des matériaux.

Candidature:

Les candidats intéressés doivent envoyer leur candidature à romain.lhermerout@univ-grenoble-alpes.fr, incluant :

- lettre de motivation
- CV
- relevés de notes des 1^{ère} et 2^{ème} années de Master
- une ou deux lettres de recommandation.