

Post-doctoral position: Coupled transports in nanoconfined electrolytes

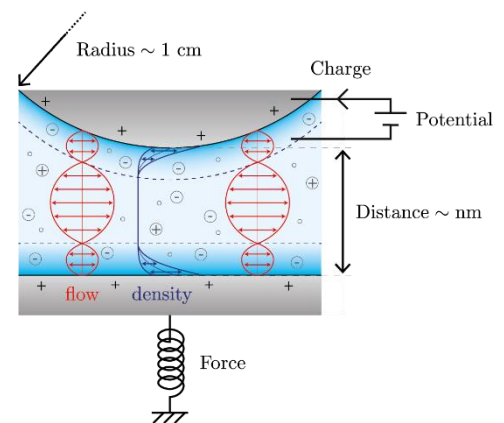
Duration:	12 months (Emergence funding from CNRS Physique), possibility of extension
Start date:	1 ^{er} octobre 2025 at the latest
Salary:	From 2991.58€ gross per month (depending on experience and current CNRS salary scale)
Laboratory:	Laboratoire Interdisciplinaire de Physique, Grenoble, France
Team:	Soft Matter: Organization, Dynamics and Interfaces
Contact:	Romain Lhermerout (romain.lhermerout@univ-grenoble-alpes.fr)

As fluids containing mobile charges, liquid electrolytes are characterized by several transport modes in the bulk: pressure, potential or concentration gradients generate hydrodynamic, electric or ionic fluxes, by advection, conduction or diffusion. Close to a charged surface, the formation of a non-electroneutral interfacial layer (electrical double layer) induces the **coupling of transport modes** (electrokinetic couplings): a potential gradient causes an electro-osmotic flow, or a concentration gradient causes a diffusio-osmotic current. This rich phenomenology can be **exploited in a wide range of energy-related applications**, from blue energy harvesting to energy storage in supercapacitors, batteries and fuel cells. However, their performances could be considerably improved with a better **fundamental understanding of the physics of transport in nanoconfined electrolytes**.

Existing theoretical models, based on a continuous description of matter and on a mean-field treatment of electrostatic interactions, **have never been tested experimentally**. Indeed, most studies have focused either on equilibrium properties (electrostatic interactions), or transport properties (electro-osmosis, conductivity, etc.), leading to inconsistent interpretations [1].

The experimental approach we are implementing is based on the team's solid experience with the dynamic Surface Force Apparatus [2]. The principle is to confine the electrolyte at the nanometric scale between two macroscopic and conducting surfaces, and in **combining mechanical** (interaction force) **and electrical** (capacitance) **measurements**. This ensures (i) a model geometry of confinement, and (ii) simultaneous measurements of the equilibrium surface charge and electrokinetic couplings.

Recently set up, the instrument has already produced interesting preliminary results. **The main objective of this post-doctoral project will be to exploit the instrument's capabilities to study coupled transport in confined electrolytes under well-controlled boundary conditions.**



[1] R. Hartkamp, A.-L. Biance, L. Fub, J.-F. Dufrêche, 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)

Expected profile & missions:

An experimentalist with a strong taste for instrumentation, and a background in at least one of the following domains: (soft matter) physics, (fluid) mechanics, electronics, electrochemistry, physical chemistry or material science.

The recruited person:

- will be trained to use the instrument developed in the laboratory,
- will carry out measurement campaigns and will analyse the data obtained,
- will have to modify the measurement protocols and experimental parameters according to the observed behaviours,
- may contribute to the development/adaptation of theoretical models needed to interpret experiments,
- will take part in activities to communicate the results (writing articles, attending conferences),
- may be involved in supervising students.

Application:

Interested candidates should send their application to romain.lhermerout@univ-grenoble-alpes.fr, including a cover letter, a CV and contact details of 2 referees.

Post-doctorat : Transports couplés dans les électrolytes nanoconfinés

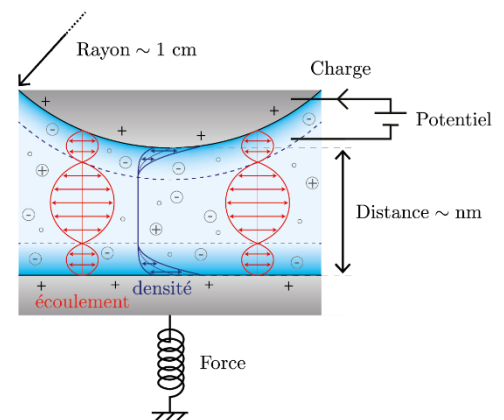
Durée :	12 mois (financement Emergence de CNRS Physique), possibilité d'extension
Date de début :	1 ^{er} octobre 2025 au plus tard
Rémunération :	A partir de 2991,58€ brut mensuel (selon l'expérience et la grille en vigueur du CNRS)
Laboratoire :	Laboratoire Interdisciplinaire de Physique, Grenoble, France
Equipe :	Matière molle : Organisation, Dynamique et Interfaces
Contact :	Romain Lhermerout (romain.lhermerout@univ-grenoble-alpes.fr)

En tant que fluides contenant des charges mobiles, les électrolytes liquides sont caractérisés par plusieurs modes de transport en volume : des gradients de pression, de potentiel ou de concentration génèrent des flux hydrodynamiques, électriques ou ioniques, par advection, conduction ou diffusion. A proximité d'une surface chargée, la formation d'une couche interfaciale non électroneutre (double couche électrique) induit le **couplage des modes de transport** (couplages électrocinétiques) : un gradient de potentiel provoque un flux électro-osmotique, ou un gradient de concentration provoque un courant diffusio-osmotique. Cette riche phénoménologie peut être **exploitée dans une large gamme d'applications liées à l'énergie**, allant de la récupération de l'énergie bleue au stockage de l'énergie dans les supercondensateurs, batteries et piles à combustible. Cependant, leurs performances pourraient être considérablement améliorées grâce à une meilleure **compréhension fondamentale de la physique du transport dans les électrolytes nanoconfinés**.

Les modèles théoriques existants, basés sur une description continue de la matière et un traitement de champ moyen des interactions électrostatiques, **n'ont jamais été testés expérimentalement**. En effet, la plupart des études se sont 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 en termes de densités de charges portées par les surfaces [1].

L'approche expérimentale que nous mettons en œuvre s'appuie sur la solide expérience de l'équipe avec l'Appareil de Force de Surface dynamique [2]. Le principe 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). On assure ainsi (i) une géométrie modèle de confinement, et (ii) les mesures simultanées de la charge de surface d'équilibre et des couplages électrocinétiques.

Mis en place récemment, l'instrument a déjà permis d'obtenir des résultats préliminaires intéressants. **L'objectif principal de ce projet post-doctoral sera d'exploiter les capacités de l'instrument, afin d'étudier les transports couplés dans les électrolytes confinés sous des conditions limites bien contrôlées.**



[1] R. Hartkamp, A.-L. Biance, L. Fub, J.-F. Dufrêche, 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 & missions :

Un expérimentateur ou une expérimentatrice avec un goût prononcé pour l'instrumentation, 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.

La personne recrutée :

- sera formée à l'utilisation de l'instrument développé au laboratoire,
- réalisera des campagnes de mesures et analysera les données obtenues,
- sera amenée à modifier les protocoles de mesures et les paramètres expérimentaux en fonction des comportements observés,
- pourra contribuer à l'élaboration/l'adaptation de modèles théoriques nécessaires à l'interprétation des expériences,
- prendra part aux activités de communication des résultats (rédaction d'articles, participation à des conférences),
- pourra participer à l'encadrement d'étudiants.

Candidature:

Les personnes intéressées doivent envoyer leur candidature à romain.lhermerout@univ-grenoble-alpes.fr, incluant une lettre de motivation, un CV et les coordonnées de 2 personnes pour recommandation.