

## Proposition de post-doc

# Conception de surfaces multifonctionnelles : le défi du givrage en milieu polaire

**Projet** : En Arctique, l'extension estivale de la banquise a diminué de façon spectaculaire au cours de la dernière décennie. Son déclin affecte entre autres le bilan radiatif de la Terre : il y a donc un réel enjeu à améliorer nos capacités de prévision. L'acquisition de mesures *in situ* dans des régions aussi peu hospitalières nécessite le développement de vecteurs autonomes mais les mesures atmosphériques automatiques se heurtent au problème du givrage des vitres de protection des capteurs. Plusieurs méthodes de lutte contre le givrage ont été testées mais sans résultat satisfaisant. L'objet de ce post-doc est d'explorer des pistes originales pour s'attaquer à ce problème, en prenant comme cas d'espèce le givrage des capteurs radiatifs du mât météorologique Bear, coiffant la bouée polaire Ice-T (Figure). Plus généralement, le givrage est non seulement un verrou technologique auquel est confronté l'ensemble de la communauté internationale engagée dans des mesures en atmosphère polaire, mais c'est également une préoccupation industrielle dans de nombreux domaines, et en particulier l'aéronautique.



Mât BEAR coiffant la bouée Ice-T.  
<http://optimism.locean-ipsl.upmc.fr>

Pour améliorer l'acquisition des données radiatives (optique et infrarouge) en condition de givrage en milieu polaire, nous proposons de mettre à profit notre expérience de la fabrication de surfaces fonctionnelles et des transitions d'accrochage/déaccrochage sur les surfaces (Gauthier 2013). Nous proposons d'une part de limiter au minimum l'accrochage du givre en explorant l'utilisation de revêtements inspirés par les surfaces dites SLIP développées récemment (Wong 2011, Rykaczewski 2013). Dans ces systèmes une dynamique de surface rapide, quasi-liquide, est obtenue, limitant l'accrochage, et peut être aussi la nucléation. D'autre part, les capteurs utilisés actuellement sont munis d'une source d'énergie autonome, qui peut également être mise à profit pour lutter contre le givrage, en synergie avec les propriétés dynamiques des surfaces. On peut par exemple prévoir d'utiliser la chaleur, apportée localement grâce à des couches résistives compatibles avec la transmission dans les gammes de rayonnement ad hoc (Alzate 2014), voire d'autres types de surfaces actives. La mise en application de ces concepts nécessite la fabrication de surfaces « glissantes », et la mesure et la compréhension de leur interaction avec l'eau et la glace, afin de déterminer comment optimiser cette surface « intelligente ». Cette approche intégrée sera développée aux laboratoires *Science et Ingénierie de la Matière Molle* (SIMM) à l'ESPCI et *Surface du Verre et Interfaces* (SVI) à Saint-Gobain Recherche, en collaboration avec des océanographes et des climatologues des laboratoires LOCEAN et LATMOS.

**Prérequis** : nous cherchons des candidats motivés par ce sujet pluridisciplinaire, ayant une expérience dans les domaines de la physique ou de la physico-chimie des surfaces ou interfaces, ou de la chimie des matériaux.

**Durée et rémunération** : le post-doc aura une durée de 12 mois extensible à 18 mois, avec une rémunération mensuelle brute selon expérience.

Contacts : Etienne Barthel (SIMM – ESPCI/UPMC/CNRS - [etienne.barthel@espci.fr](mailto:etienne.barthel@espci.fr) - <http://www.ppm.d.espci.fr/spip.php?article781>) et Jérémie Teisseire (SVI – CNRS/Saint-Gobain - [jeremie.teisseire@saint-gobain.com](mailto:jeremie.teisseire@saint-gobain.com) - <http://www.svi.cnrs-bellevue.fr/spip/spip.php?rubrique2>)

Collaboration : Frédéric Vivier (LOCEAN-IPSL) et Alain Weill (LATMOS)

Références : Alzate, L., D. Dalmas, E. Barthel, D. Nicolas, B. Georges Saint-Gobain Glass France, C.N.R.S. Substrat muni d'un empilement à couche métallique partielle, vitrage et procédé brevet WO 2014080141 A1 mai 2014.

Gauthier A., Rivetti M., Teisseire J. and Barthel E., Role of Kinks in the Dynamics of Contact Lines Receding on Superhydrophobic Surfaces *Phys. Rev. Lett.* 110 (2013) 046101

Rykaczewski, K., et al. Mechanism of frost formation on lubricant-impregnated surfaces *Langmuir* 29.17 (2013): 5230-5238.

Wong T. S. et al. Bioinspired self-repairing slippery surfaces with pressure-stable omniphobicity *Nature* 477 443-447, 2011.