

Proposition de stage 2016-2017

**Laboratoire:** SIMM UMR7615

**Adresse:** ESPCI, 10 rue Vauquelin ; 75005 Paris

**Directeur du laboratoire:** FRETIGNY, Christian

**Responsable(s) du stage:** CRETON, Costantino (directeur de recherche CNRS), , NARITA, Tetsuharu (chargé de recherche CNRS), ,

**Téléphone:** 01 40 79 46 83, 01 40 79 46 78

**e-mail:** [costantino.creton@espci.fr](mailto:costantino.creton@espci.fr), [tetsuharu.narita@espci.fr](mailto:tetsuharu.narita@espci.fr)



*Corrélation d'image appliquée à la compréhension moléculaire de la fracture d'hydrogels*

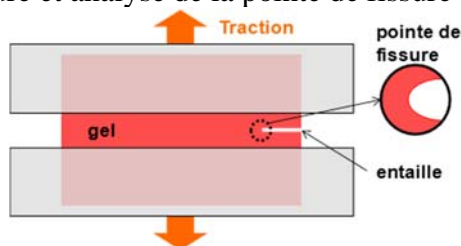
**Projet scientifique :**

Les hydrogels sont des réseaux de chaînes polymères connectées entre elles par des points de réticulation et gonflés jusqu'à 80-90% d'eau. Ils sont macroscopiquement des solides généralement fragiles. Une stratégie pour les rendre plus résistants utilise une combinaison de points de réticulation chimiques fixes et physiques réversibles [1,2]. Nous avons développé un hydrogel dynamique à base de polyacrylamide imidazolé, réticulé par des ions de métaux de transition créant des liens réversibles par les interactions métal-ligand à un seul temps de relaxation (variable par le choix du métal de transition). Ce gel simple à synthétiser est un excellent modèle physique pour étudier le comportement mécanique des hydrogels en grandes déformations et fracture. Ce projet fait partie du projet de recherche ERC « From Chemical Bond Forces and Breakage to Macroscopic Fracture of Soft Materials ».

L'objectif du stage est d'étudier comment cette réticulation réversible modifie les champs de déformation en pointe de fissure et l'énergie de rupture. L'idée est de réaliser des essais de fracture à différentes vitesses de traction sur ce gel modèle et de photographier l'ouverture progressive de la fissure avant propagation. Les gels seront préalablement décorés avec un mouchetis de noir de carbone permettant de créer un contraste aléatoire sur la surface du gel et d'utiliser ensuite un logiciel de corrélation d'image numérique pour reconstruire le champ de déformation 2D (et 3D en microscopie confocale) devant la pointe de fissure ainsi que sa forme. Pour une même déformation macroscopique de l'échantillon on s'attend à un champ de déformation différent suivant si les liaisons physiques ont eu le temps de s'échanger (à faible vitesse de traction) ou non. Les résultats seront ensuite analysés pour comprendre comment l'énergie élastique stockée localement se répartit spatialement et peut piloter la propagation de fissure.

Le stage proposé comporte trois parties :

- préparation (simple) des gels à différents taux de réticulation
- caractérisations mécaniques des gels à différentes vitesses (modules, extensibilité à rupture, etc)
- essais de fracture et analyse de la pointe de fissure (microscopie confocale et corrélation d'image)



[1] Mayumi et al. ACS Macro Lett. (2013) 2, 1065.

[2] Mayumi et al. Extreme Mech. Lett. (2016) 6, 52.

**Techniques utilisées :**

**Qualités du candidat requises :**

**Rémunération éventuelle du stage :**

**Possibilité de poursuivre en thèse ?**

**Si oui, mode de financement envisagé :**

*Ne pas dépasser une page, svp.*