

Avis de Soutenance

Madame Souhaila N'MAR

Mécanique des fluides

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Caractérisation multi-échelle d'hydrogels d'intérêt biologique

dirigés par Madame Frederique GIORGIUTTI-DAUPHINÉ

Soutenance prévue le **mardi 14 novembre 2023** à 14h00

Lieu : Rue du Belvédère Campus Universitaire d'Orsay Bâtiment 507 91405 Orsay cedex.

Salle : de conférences, Laboratoire LISN

Composition du jury proposé

M. YAHYA RHARBI	Laboratoire Rhéologie et procédés, CNRS -Université Grenoble Alpes	Rapporteur
Mme MARTINE MEIRELES	Laboratoire de génie chimique, CNRS - Université Toulouse III Paul Sabatier	Rapporteuse
M. THOMAS GIBAUD	Laboratoire de physique - ENS LYON, CNRS	Examineur
M. PAUL MENUT	AgroParisTech - INRAE - Agro ParisTech - Université Paris Saclay	Examineur

Mots-clés : nano-particules, propriétés mécaniques, structure, hydrogels, séchage,

Résumé :

Comprendre la réponse des gels sous contrainte est d'une importance primordiale, aussi bien au plan fondamental que pour les applications. Les gels sont constitués d'une matrice poreuse saturée de liquide. En fonction de leur propriétés physico-chimiques, ils peuvent présenter une porosité élevée et ainsi une grande capacité à conserver du liquide ou à le relarguer. Pour ces raisons, ils sont utilisés dans de nombreuses applications et notamment dans l'industrie pharmaceutique (libération de principe actif, technique dite de "drug delivery") ou encore dans le domaine de l'environnement (dépollution et décontamination des sols). Il est alors important de comprendre comment sous l'effet des contraintes, liées au séchage principalement, ces gels vont réagir. Nous considérons des gels de nano-particules pour lesquels il est possible de modifier de manière contrôlée la structure en modifiant les interactions entre particules (par ajout d'espèces ioniques). Afin d'apporter au gel de nouvelles fonctionnalités biologiques, nous avons introduit dans le gel colloïdal, des protéines qui: i) interagissent avec les particules colloïdales, ii) apporte au gel des fonctionnalités biologiques, et iii) module les propriétés mécaniques du gel en passant de visco-élastique à fragile. Dans une première partie, nous avons déterminé les conditions à la fois de séchage et physico-chimiques (interactions entre particules), permettant de réaliser une gélification homogène d'une suspension de silice dans le cas d'une goutte sessile. Un diagramme de phase a permis de mettre en évidence une région, où la gélification est homogène dans tout le volume et une région, où les instabilités mécaniques apparaissent à l'interface avec l'air. La structure du gel a été caractérisée à l'aide de la diffusion de rayons X. Nous avons pu également étudier l'impact de l'ajout de protéines dans les gels de silice.

Enfin, un lien a été proposé entre les propriétés mécaniques du gel et la microstructure grâce à un modèle prenant en compte l'élasticité des agrégats dans le gel. Des expériences préliminaires ont montré qu'en imbibant les billes d'hydrogels, il était possible de relarguer sans dénaturer la protéine, ce qui permettrait une application pour des techniques de "drug delivery".