

Intitulé du poste : Offre de thèse

« Etude multi-échelles d'hydrogels à base de gélatine, microstructurés par lyophilisation : comportement cyclique et mécanismes d'endommagement »

Identification du poste :

Fonctions	Thèse en mécanique des matériaux et des structures
Emploi type	BAP C – Sciences de l'ingénieur et instrumentation scientifique (UGA6000)
Catégorie	A
Corps	Doctorant sous contrat doctoral
Quotité	100%

Affectation (lieu de travail) :

- Laboratoire 3SR (*Sols, Solides, Structures, Risques*; Grenoble, France) : attachement primaire
- Laboratoire TIMC (*Recherche Translationnelle et Innovation en Médecine et Complexité*; Grenoble, France) : attachement secondaire

Le/la candidat(e) retenu(e) aura un contrat doctoral à l'Université Grenoble Alpes d'une durée de 36 mois.

Contexte et environnement de travail

Description de la structure

Le projet est le fruit d'une collaboration entre deux laboratoires du [LabEx Tec21](#), qui regroupe des laboratoires de recherche en mécanique et ingénierie des procédés sur le site Grenoblois : le [laboratoire 3SR](#) et le [laboratoire TIMC](#). Ces deux laboratoires voisins du CNRS et de l'Université Grenoble Alpes (UGA), possèdent des compétences et des ressources complémentaires :

- Le **3SR** (UMR5521, CNRS - UGA) regroupe des experts en mécanique des solides, en ingénierie des matériaux et des structures. En particulier, l'**équipe CoMHet** mène des recherches actives en mécanique et physique des (bio)matériaux fibreux/poreux, avec des développements récents sur les mousses de nanocellulose lyophilisées, ainsi que sur la biomécanique des tissus mous appliquée aux cordes vocales humaines et leur conception biomimétique à l'aide d'hydrogels à base de gélatine.
- Le **TIMC** (UMR5525, CNRS - UGA) regroupe des scientifiques et des cliniciens autour de l'utilisation de l'informatique et des mathématiques appliquées pour comprendre et contrôler les processus normaux et pathologiques en biologie et en santé. Cette activité multidisciplinaire contribue à la fois à la connaissance fondamentale de ces domaines et au développement de systèmes de diagnostic et de thérapie assistés par ordinateur. Le projet s'inscrit dans le cadre de l'**équipe Biomécamol**, particulièrement intéressée par la mécanique des matériaux pour les applications médicales et les tissus mous, ainsi que par la motricité.

Description de l'équipe (N+1 et collègues) :

Le/la candidat(e) retenu(e) sera accueilli(e) par le laboratoire 3SR au sein de l'équipe « CoMHet », composée de 29 agent(e)s (13 chercheurs permanents ; 10 doctorants et 6 post-doctorants). Il/elle travaillera sous la supervision de Lucie BAILLY (3SR), en collaboration avec Laurent ORGEAS (3SR).

Une partie de son travail sera également menée au sein de l'équipe « Biomécamol » du TIMC, composée de 24 agent(e)s (dont 13 chercheurs permanents ; 7 doctorants et 2 post-doctorants). Il/elle travaillera sous la co-supervision de Grégory CHAGNON (TIMC).

Missions du poste et activités principales :

Libellé précis du projet :

Etude multi-échelles d'hydrogels à base de gélatine, microstructurés par lyophilisation : comportement cyclique et mécanismes d'endommagement

Description synthétique et date de fin prévisionnelle du projet :

Les hydrogels sont des réseaux 3D de polymères capables d'absorber et de retenir une grande quantité d'eau tout en conservant un comportement mécanique similaire à celui des solides. Leurs similitudes mécaniques et structurelles avec les tissus mous humains en font des matériaux de choix pour les applications biomédicales. En particulier, des recherches sont en cours pour développer des hydrogels à base de gélatine mimant les performances vibratoires des plis vocaux, pour la restauration chirurgicale de la voix des patients. Si le développement de nouveaux hydrogels à base de gélatine microstructurés par lyophilisation semble une option très prometteuse pour relever ce défi, les connaissances scientifiques acquises sur la mécanique multiéchelles de ces gels doivent d'abord être renforcées. Ce projet de 3 ans (2025-2028) vise donc à faire progresser les connaissances scientifiques acquises sur de ces hydrogels microstructurés, des candidats prometteurs pour imiter la structure complexe, la nature multiphasique et la mécanique des tissus mous du vivant, mais dont la physique est encore mal comprise à ce jour.

Missions / fonctions assurées :

Dans ce contexte, la mission du(de la) candidat(e) retenu(e) est double :

(i) concevoir et réaliser de nouveaux hydrogels à base de gélatine, microstructurés par lyophilisation, et adaptés pour mimer la mécanique des tissus mous vivants (tels que les pli vocaux);

(ii) proposer et valider un modèle théorique capable de prédire leurs propriétés mécaniques multiéchelles dépendantes du temps. Une attention particulière sera accordée à la prédiction de leur comportement viscoélastique non linéaire, de leurs propriétés d'amortissement révélées après une perturbation, et des mécanismes d'endommagement susceptibles de se produire après des charges répétées.

Activités principales :

Pour atteindre cet objectif, les activités du(de la) candidat(e) retenu(e) seront divisées en quatre grandes étapes expérimentales et théoriques/numériques :

L'étape 1 visera à élaborer de nouveaux hydrogels microstructurés à base de gélatine en utilisant des techniques récentes de lyophilisation (« freeze-drying »).

L'étape 2 visera à caractériser expérimentalement les différentes architectures 3D générées dans la phase solide de chaque matériau élaboré à l'étape 1, en utilisant des techniques avancées de micro-imagerie et des analyses structurales quantitatives.

L'étape 3 visera à caractériser les propriétés mécaniques des matériaux élaborés à l'étape 1 en réponse à des chemins cycliques complexes, à différentes échelles spatiales (macro/micro) et fréquences de chargement (faible/élevée).

L'étape 4 sera consacrée à la proposition d'un modèle mécanique micro-macro capable de prédire le comportement mécanique global des hydrogels réalisés (propriétés viscoélastiques, d'amortissement et d'endommagement).

Evènement - Résultat(s) objectif(s) fixant la fin de la mission de l'agent :

La mission de l'agent(e) sera achevée lorsque ces 4 étapes auront abouti à la proposition d'un nouveau modèle micromécanique des hydrogels, construit à l'échelle des pores de leur squelette solide, validé expérimentalement, et

tenant compte des propriétés mécaniques non linéaires, anisotropes et viscoélastiques du gel jusqu'à son endommagement.

Modalités d'évaluation et de contrôle de l'atteinte des résultat(s) :

Des réunions régulières seront mises en place entre le/la candidat(e) et son équipe d'encadrement, afin de l'aider dans la progression de ses travaux et l'atteinte des objectifs. Des présentations en conférences nationales et internationales permettront également de jalonner les différents livrables attendus.

Restriction ou contraintes liées au poste :

L'offre de bourse de thèse est disponible à partir d'**octobre 2025** pour une période de **3 ans**. Le salaire brut sera de 2200€/mois.

Le/la candidat(e) sera soumis(e) aux règlements intérieurs des deux laboratoires qui l'accueilleront.

Profil recherché

Compétences attendues prioritaires :

• **Compétences métier/savoir-faire**

- Des candidats ayant une expertise en mécanique des solides, en ingénierie des matériaux et/ou des structures sont attendus.
- Des compétences spécifiques en science des matériaux mous, en génie des procédés, en physico-chimie des hydrogels, en micro-imagerie 3D de matériaux hétérogènes (rayons X, MEB), en modélisation théorique de l'endommagement/rupture des matériaux, et/ou en mécanique expérimentale seront fortement appréciées
- Des connaissances supplémentaires en vibromécanique et/ou en biomécanique des tissus mous seront examinées avec intérêt
- Niveau d'anglais requis : de B1 à C2 (Cadre européen commun de référence pour les langues)

• **Savoir être**

- Forte motivation et implication dans le projet de recherche
- Curiosité et autonomie pour la veille scientifique
- Rigueur scientifique
- Travail en équipe

Mission d'encadrement (hiérarchique ou fonctionnel) : oui Non

Expérience professionnelle souhaitée : débutant de 2 à 5 ans

Formation, diplôme, expérience souhaitée :

Cette offre cible des candidat(e)s ayant une formation académique (diplôme de Master II et/ou diplôme d'ingénieur) en mécanique des solides, en ingénierie des matériaux et/ou des structures.

Une expérience dans la fonction publique serait appréciée.

Informations générales

Merci aux candidat(e)s intéressé(e)s de bien vouloir envoyer leur CV, une lettre de motivation et les relevés de notes officiels des deux dernières années à Lucie BAILLY (3SR) et à Grégory CHAGNON (TIMC).

Contact pour les questions relatives aux fonctions :

Dr Lucie BAILLY (3SR Lab)

Mail : lucie.bailly@3sr-grenoble.fr

Dr Grégory CHAGNON (TIMC)

Mail : gregory.chagnon@univ-grenoble-alpes.fr