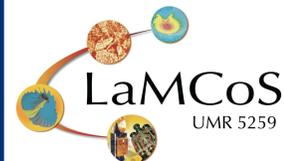


Approches pluridisciplinaires pour la mécanique

M.-C. Baietto^C, A. Bel-Brunon^{EC}, P. Chaudet^{IE}, A. Gravouil^{EC}, G. Molnar^C, A. Tanguy^{EC}, N. Tardif^{EC}
 D. Campello^{Doc}, P. Desmarchelier^{Doc}, E. Djeumen^{Doc}, T. Jailin^{Doc}, A. Badrou^{Doc}, W. Ye^{Doc},
 D. Quanshangze^{Doc}, J. Gindre^{Doc}, B. El-Helou^{Doc}, T. Pallière^{Doc}

N. Biboulet^{EC}, T. Lubrecht^{EC} (SMC)
 N. Hamila^{EC}, N. Naouar^C (MULTIMAP)
 A-M Starfghiu^C (TMI)

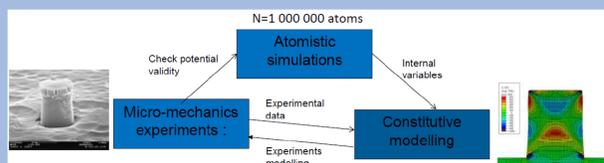


Plusieurs points de vue

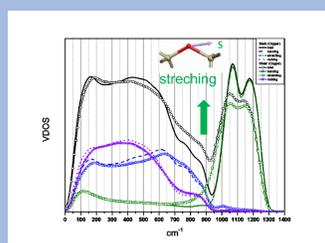
- Couplages entre les propriétés : mécaniques, thermiques
- Couplage entre les domaines : Mécanique / Physique / Biologie
- De l'atome à la cellule et au milieu continu hétérogène

Etude micro-mécanique des Solides Vitreux

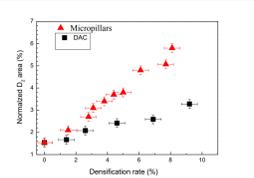
■ Du comportement local à la rupture



Etude de la plastification dans un micro-pilier de silice pure [G. Molnar et al 2016]



Mesures par Spectroscopie Raman (C. Martinet, ILM)



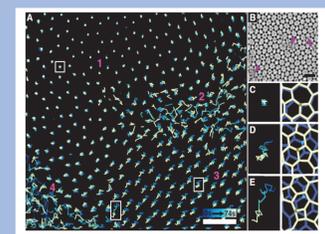
Signature de la plastification en spectroscopie vibrationnelle [M. Heili et al 2020]

Méthodologie :
 Simulations atomistiques
 Coarse-Graining
 Calculs semi-empiriques de Spectres Raman pour construire un dialogue expériences / calculs

Collaborations :
 ILM univ. Lyon 1,
 LGEF EMSE

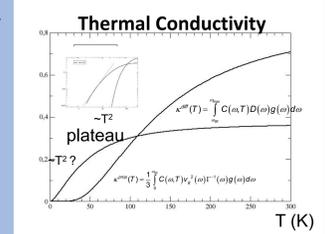
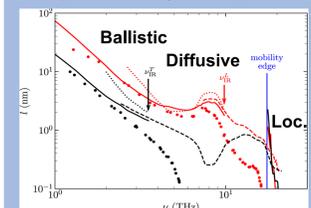


■ Couplages chaleur / vibrations



P.Y. Huang et al. Science (October 2013)

Libre parcours moyen des phonons



Calcul de la conductivité thermique à partir de l'analyse des phonons [A. Tlili et al 2019]

Collaborations :
 ILM univ. Lyon 1,
 CETHIL INSA



Attenuation length $P_{diff-prop}(l) = P_{diff-prop}(0) / e$
 Mean-free path (Beer-Lambert) $l = c_{L,T} / \nu$
 Dyn. Struct. Factor $J = c_{L,T} / \nu$

Caractérisation mécanique et simulation pour le vivant

■ Comportement du parenchyme pulmonaire en gonflement



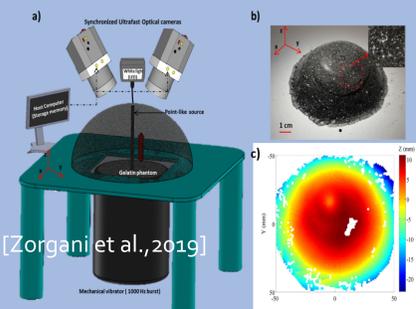
Haut : Sous-segment pulmonaire dans l'enceinte en dépression
 Bas : Vue en coupe du sous-segment pulmonaire imagé par tomographie (résolution 55 microns). En rouge est surligné un exemple d'entité fonctionnelle indépendante à l'échelle inférieure

Méthodologie :
 Banc d'essais dédié
 Dialogue essais calculs
 Simulation Visco-hyperélasticité

Collaborations Projet Pargen
 Equipes TMI, MULTIMAP, SMC



■ Elastographie optique sur tissu viscoélastique



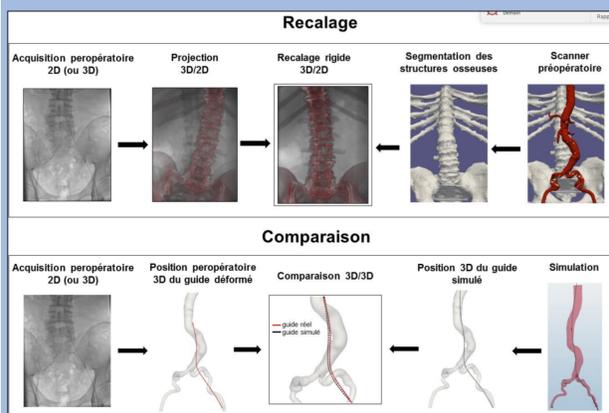
a) Montage expérimental de stéréo-élastographie. b) Dôme de gélatine avec mouchetis aléatoire. c) Carte d'altitude obtenue par stéréocorrélation d'images.

Méthodologie :
 Dialogue essais calculs
 Simulation de la propagation d'onde dans un tissu viscoélastique
 Développement de l'élastographie optique

Collaborations



■ Simulation numérique pour la chirurgie endovasculaire



Processus de recalage et de comparaison entre les données peropératoires et les données de simulation. [Gindre et al 2016]

Projets ANR ENDOSIM et DEEP

Méthodologie :
 Forte interaction chirurgiens
 Simulation patient-spécifique
 Abaques numériques

Outils d'aide à la décision

Collaborations
 Equipes MULTIMAP, TMI



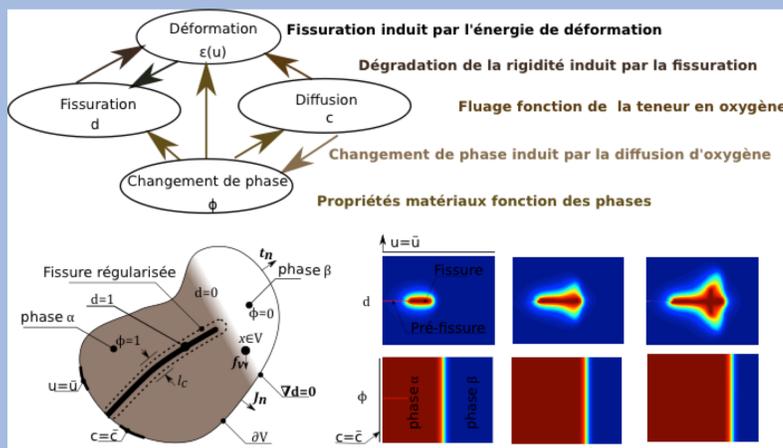
Viscoplasticité et rupture sous conditions multiphysiques

■ Comportement des gaines de Zircaloy-4 sous sollicitations thermomécaniques représentatives d'accidents nucléaires

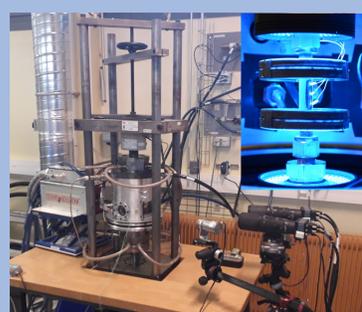
Méthodologie :
 Banc d'essais avec chargements multiphysiques
 Développement d'instrumentations multimodales couplées
 Dialogue essais calculs
 Simulations multiphysiques avec prise en compte des singularités par champ de phase
Collaborations



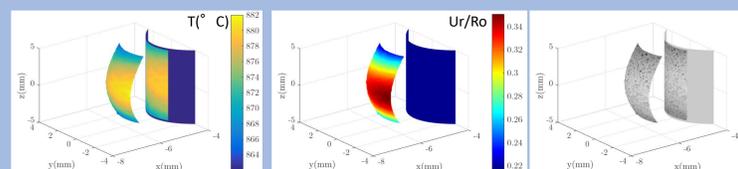
ANR RSNR PERFROI
 [Campello et al. 2017, 2018]



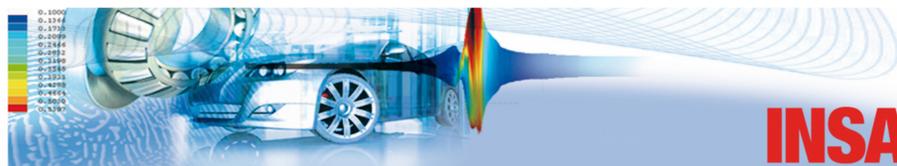
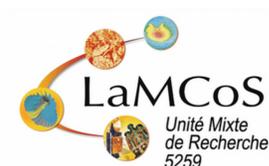
Simulation éléments finis du ballonnement d'une gaine de zircaloy-4 en conditions simulant un APRP. Plusieurs physiques en jeu dont l'élasto-viscoplasticité, la fissuration, la diffusion de l'oxygène et l'oxydation en paroi externe du Zircaloy-4. [Djeumen et al 2020]



Force traction/compression : $\pm 10kN$
 Pression interne : $[0-50]$ bar
 Chauffage par induction : $30kW, [0-1200]^\circ C.s^{-1}, [0-1400]^\circ C$
 Atmosphère contrôlée : argon ou mélange d'argon et de dioxygène



Banc d'essais Ellie, Simulation du chargement thermo-mécanique d'une gaine de zircaloy-4 en condition simulant un RIA. Effet d'un changement de phase hors équilibre sur les propriétés thermomécaniques. Mesure de champ couplée cinématique - thermique. [Jailin et al. 2020]



LaMCoS, Université de Lyon,
 CNRS, INSA-Lyon UMR5259
 27 bis avenue Jean Capelle Ouest,
 F69621 Villeurbanne Cedex