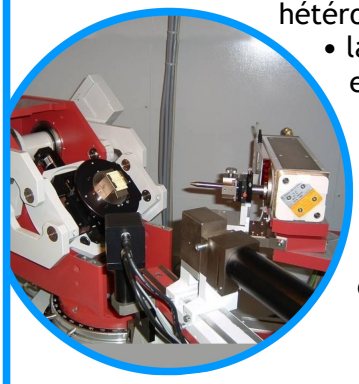
*Institut de Recherche en **G**énie civil et **M**écanique*

Equipe Etat Mécanique et Microstructure

Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique
UMR CNRS 6183

Analyse multiéchelle de l'état mécanique de matériaux hétérogènes

L'équipe s'intéresse à l'étude des contraintes internes dans des matériaux composites et métalliques hétérogènes en relation avec leur microstructure. Les thématiques abordées sont :



- la durabilité des matériaux composites à matrice organique, soumis à des conditions environnementales,
- l'étude du comportement thermo-mécanique des matériaux métalliques hétérogènes plus particulièrement en plasticité.

Ces deux thèmes de recherche reposent sur des approches multiéchelles, que ce soit en termes de modélisation (méthodes d'homogénéisation, éléments finis) ou de techniques de caractérisation (diffraction des rayons X, des neutrons, MEB environnemental, mesures de champs, essais in situ).

Composition

- **10 Enseignants-chercheurs**
- **1 Ingénieur de recherche**
- **2 Technicien et Secrétaire**
- **≈ 4 nouveaux doctorants et postdocs** accueillis / an.

Contacts

Responsable de l'équipe
Frédéric Jacquemin
☎ 02 40 17 26 22
frederic.jacquemin@univ-nantes.fr

Secrétariat
Sabrina Samson
☎ 02 40 17 26 20
Fax: 02 40 17 26 18
emm-gem@univ-nantes.fr

Adresse
EMM - GeM, CRTT
37 Boulevard de l'université
BP 406
44602 Saint-Nazaire Cedex

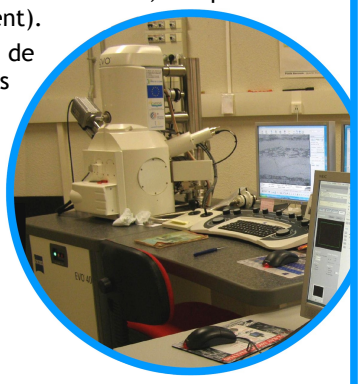
Site internet
http://gem.ec-nantes.fr

Durabilité des composites

- Modélisation et simulation des contraintes internes multiéchelles sous sollicitations mécanique, thermique et hygroscopique (Couplage diffusion d'humidité/contraintes internes).
- Modélisation et simulation des contraintes résiduelles multiéchelles de fabrication pour les matériaux composites à matrice organique.
- Utilisation de techniques expérimentales multiéchelles :
  Mesures in situ des déformations internes par des fibres optiques couplées avec des méthodes numériques de traitement des mesures / Mesures de champs par interférométrie laser de Speckle et corrélation d'images / Suivi de vieillissement hygrothermique (conditions d'humidité et de température régulées).
- Caractérisation et modélisation thermo-mécanique des structures composites sandwich :
  Etude du slamming sur les coques sandwich de voiliers de compétition / Analyse de la stabilité dimensionnelle de structures sous cyclage thermique / Résistance résiduelle d'éprouvettes sandwich soumises à une pyrolyse.

Comportement thermo-mécanique des matériaux métalliques

- Etude d'alliages industriels, de procédés de mise en forme en relation avec la microstructure :
  Laminage de tôles, de tubes d'alliages hexagonaux / Etude expérimentale et modélisation du procédé de fabrication directe par laser.
- Approches micromécaniques par changement d'échelles : lois monocristallines, comportement élastoplastique (mécanismes de déformation et d'endommagement).
- Influence des hétérogénéités intragranulaires (microstructure de dislocations - précipités) sur le comportement effectif des matériaux.
- Diffraction des rayons X (contraintes résiduelles, textures, profils de raies) et utilisation des grands instruments (sources de neutrons et synchrotrons) : analyse multiéchelle des champs mécaniques.



Une démarche multiéchelle et multiphysique pour la compréhension du comportement des matériaux

Cette démarche vise à déduire et à optimiser les propriétés des matériaux à partir de l'analyse de leur microstructure et de leurs lois de comportement. **Cette méthodologie s'appuie sur une interaction étroite** et complémentaire entre les méthodes multiéchelles et les techniques de caractérisation. Nos travaux s'inscrivent précisément à la croisée de ces deux voies de recherches.

Le GeM: commun à l'Ecole Centrale et à l'Université de Nantes, le GeM est une unité mixte du CNRS de 170 personnes qui fédère sur les sites de Nantes et Saint Nazaire les chercheurs travaillant dans le domaine de la mécanique des structures, des matériaux et du génie civil. Organisé autour de 6 équipes de recherche, le laboratoire est acteur de nombreux projets structurants autour des procédés de mise en œuvre des composites (Technocampus EMC2 notamment) et du génie civil (PGCE notamment).

Directeur : Arnaud Poitou arnaud.poitou@ec-nantes.fr
Secrétariat : Katia Coussin katia.coussin@ec-nantes.fr ☎ 02 40 37 25 32 Fax: 02 40 37 25 35
Laboratoire GeM, ECN, 1 rue de la Noë, BP 92101, 44321 Nantes cedex 3 France

UNIVERSITÉ DE NANTES
Centrale Nantes