



## **AVIS DE PRESENTATION DE THESE EN SOUTENANCE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME NATIONAL DE DOCTEUR**

**Monsieur Antoine MOREAU**

Présentera ses travaux intitulés :

**« Calcul des propriétés homogénéisées de transfert dans les matériaux poreux par des techniques de réduction de modèle. Application aux matériaux cimentaires »**

Spécialité : Mécanique

**Le 13 juin 2022 à 10h00**

Lieu :

**La Rochelle Université  
Pôle Communication, Multimédia et Réseaux  
Amphithéâtre Michel Crépeau  
44 Av. Albert Einstein  
17000 LA ROCHELLE**

Composition du jury :

**M. ALLERY Cyrille  
Mme BERINGHIER Marianne**

**M. FALAIZE Antoine (*Invité*)  
M. GRAVOUIL Anthony  
M. KONDO Djimédo  
M. MILLET Olivier  
M. MOYNE Christian**

**Professeur, La Rochelle Université  
Maîtresse de conférences, Institut Supérieur de  
l'Aéronautique et de l'Espace  
Ingénieur de Recherche, La Rochelle Université  
Professeur, INSA de Lyon  
Professeur, Sorbonne Université  
Professeur, La Rochelle Université  
Directeur de recherche, Université de Lorraine**

### **Résumé :**

Cette thèse propose de coupler deux outils préexistant pour la modélisation mathématique en mécanique : l'homogénéisation périodique et la réduction de modèle, afin de modéliser la corrosion des structures de béton armé exposées à la pollution atmosphérique et au sel marin. Cette dégradation est en effet difficile à simuler numériquement, eu égard la forte hétérogénéité des matériaux concernés, et la variabilité de leur microstructure.

L'homogénéisation périodique fournit un modèle multi-échelle permettant de s'affranchir de la première de ces deux difficultés. Néanmoins, elle repose sur l'existence d'un volume élémentaire représentatif (VER) de la microstructure du matériau poreux modélisé. Afin de prendre en compte la variabilité de cette dernière, on est amenés à résoudre en temps réduit les équations issues du modèle multi-échelle pour un grand nombre VER. Ceci motive l'utilisation de la méthode POD de réduction de modèle.

Cette thèse propose de recourir à des transformations géométriques pour transporter ces équations sur la phase fluide d'un VER de référence. La méthode POD ne peut, en effet, pas être utilisée directement sur un domaine spatial variable (ici le réseau de pores du matériau). Dans un deuxième temps, on adapte ce nouvel outil à l'équation de Poisson-Boltzmann, fortement non linéaire, qui régit la diffusion ionique à l'échelle de la longueur de Debye. Enfin, on combine ces nouvelles méthodes à des techniques existant en réduction de modèle (MPS, interpolation ITS GM), pour tenir compte du couplage micro-macroscopique entre les équations issues de l'homogénéisation périodique.