

Projet de Recherche

Nom de l'invité : Pr. M.C.R. FARAGE de l'Université Juiz de Fora

Thème de recherche :

Modélisation des propriétés thermiques des bétons et de leur comportement à haute température.

Description du projet :

Les travaux qui seront développés avec le L2MGC vont concerner d'une part l'utilisation d'approches basées sur l'intelligence artificielle comme les réseaux neuronaux pour développer un modèle prédictif du comportement thermique des bétons en fonction de leur formulation. L'objectif de cette étude, qui s'inscrit dans le cadre de la nouvelle réglementation thermique, sera l'amélioration du comportement isolant des bétons de structure afin de réduire les dépenses énergétiques du bâtiment. Des résultats ont déjà été obtenus sur la modélisation du comportement mécanique des bétons de granulats légers et ont fait l'objet de communications dans des congrès [1], [2], [4] et dans des revues internationales [3], [5], [6], [10], [12]. La suite de cette étude visera l'optimisation des performances mécaniques et thermiques des bétons de granulats légers.

D'autre part, les travaux concerneront la modélisation thermo-hydrrique du béton sous hautes températures. Des premiers résultats appliqués à un bicouche béton-roche en situation d'incendie ont fait l'objet de publications [8], [9], [10], [11]. Deux étudiantes de l'université Juiz de Fora ont réalisé leur master de recherche au L2MGC sur ce sujet, A.P.G. Ferreira (2011) et T. Soares (2015). La suite de ces travaux s'axera sur la prise en compte d'un modèle d'endommagement mécanique pour compléter la modélisation TH. Par ailleurs une modélisation multi-échelle par la méthode des éléments finis mixtes hybrides permettra de modéliser le comportement du béton sous sollicitation incendie à l'échelle mésoscopique afin de mettre en évidence des mécanismes locaux d'endommagement. L'objectif de ces travaux est d'améliorer la compréhension des phénomènes d'instabilité thermique des bétons pour renforcer la sécurité et la stabilité des ouvrages en béton sous sollicitation incendie.

Publications communes :

- [1] FARAGE M, FERREIRA A.P.G., BARRA L.P., BEAUCOUR A-L. Modelagem multiescala de concretos feitos comm agregados leves, VIII Simposio de mecanica Computacional, 2008
- [2] FARAGE M. C. R., SANABIO D. F. S., BARRA L.P.S., BEAUCOUR A-L., Multiscale modelling of cement based materials. *XXIX CILAMCE - Iberian Latin American Congress on Computational Methods in Engineering. Maceió, November 4th to 7th, 2008*
- [3] M. C. R. FARAGE, A.-L. BEAUCOUR, L. P. S. BARRA, Y. KE, D. F. S. SANABIO, A. P. G. FERREIRA. Multiscale modeling of the elastic moduli of lightweight aggregate concretes: numerical estimation and experimental validation. *Revista Escola de Minas*, Volume: **62** Issue: **4** Pages: **455-462** **OCT-DEC 2009** .
- [4] BARBOSA F.D.S, BEAUCOUR A-L, FARAGE M. C. R, ORTOLA, S. Uniformity Analysis of aggregate distribution in lightweight aggregate concrete using image processing. *XXX CILAMCE - Iberian Latin American Congress on Computational Methods in Engineering. Armação dos Búzios, November 8th to 11th, 2009*
- [5] BARBOSA, F. S., FARAGE, M. C. R., BEAUCOUR, A-L, ORTOLA, S., CARDOSO, R., GUIMARAES, R. Evaluation of Aggregates Particle Size Distribution in Lightweight Concrete Via Image Processing. *Mecânica Computacional*, v.XXIX, p.9711 - 9718, 2010.
- [6] BARBOSA F.D.S, BEAUCOUR A-L, FARAGE M. C. R, ORTOLA, S. Image processing applied to the analysis of segregation in lightweight aggregate concretes. *Construction and Building Material*, v. 25, Issue: 8, p. 3375-3381, august 2011

- [7] A.P. GUIDA FERREIRA, Modélisation thermo-hydrigue du béton sous hautes températures_couplage mécanique, Mémoire de Master (bac+6), Univ. Fed. Juiz de Fora. Co-encadré par MCR Farage, N. Renault et A. Noumowé, août 2011 ;
- [8] FERREIRA, A.P.G., FARAGE, M.C.R., BARBOSA, F.S., NOUMOWÉ, A., RENAULT, N., AMARAL, R.O. Modelagem termo-hídrica do concreto exposto a temperaturas elevadas -Thermo-hydraulic modeling of concrete under high temperatures, 53^{ème} Congresso Brasileiro do Concreto , Novembre 2011
- [9] FERREIRA, A.P.G., FARAGE, M.C.R., BARBOSA, F.S., NOUMOWÉ, A., RENAULT, N., AMARAL, R.O., Concrete under fire conditions: a thermo-hydrical-mechanical approach, XXXII CILAMCE, November, 2011
- [10] BARBOSA, F. S., FARAGE, M. C. R., BEAUCOUR, AL, ORTOLA, S. Evaluation of aggregates particle size distribution in lightweight concrete via image processing. *Construction and Building Material*, V. 29, p 7-11., APR 2012
- [11] FERREIRA A.P.G., FARAGE M.C.R, BARBOSA F.S., NOUMOWE A., RENAULT N., **Thermo-hydric analysis of concrete-rock bilayers under fire condition . Engineering structures, vol 59, p 765-775, FEB 2014**
- [12] BARBOSA F.S. , FARAGE M.C.R., BEAUCOUR A-L., ORTOLA S. A methodology to evaluate the elastic modulus of Lightweight Aggregate Concrete. *ACI Material Journal*, 2015.

Laboratoire de rattachement :

MC.R. Farage est professeur au centre de recherche de Modélisation Numérique en Ingénierie (NUMEC, Nucleo de Pesquisa em Métodos Computacionais em Engenharia) de l'Université Federal Juiz de Fora au Brésil.

Ce laboratoire comporte deux axes : les méthodes numériques appliquées et les systèmes numériques appliqués.

Les projets développés sont transdisciplinaires et concernent la mécanique des solides, la biomécanique, et la dynamique des corps déformables.