

# Fédération Francilienne de Mécanique Matériaux Structures et Procédés CNRS FR 2609



Séminaire du jeudi 25 octobre 2018  
Arts et Métiers ParisTech  
14:00 Amphi Fournel



## Contributions à la réduction dimensionnelle: contextes et applications

**Amine Ammar**

*LAMPA, ENSAM Angers, France*

[amine.ammar@ensam.eu](mailto:amine.ammar@ensam.eu)

Nous mettrons l'accent dans cet exposé sur quelques aspects pragmatiques liés à la réduction dimensionnelle. On abordera les difficultés de temps de calcul de problèmes transitoires mais de façon plus générale de tout problème à caractère multidimensionnel. Ces développements permettent en particulier de résoudre avec un coût extrêmement réduit les problèmes de type micro-macro en considérant un espace total qui englobe l'espace physique et de configurations. D'autres applications seront rapidement passées en revue :

- L'équation maîtresse chimique – confrontation PGD et développement de relation de fermeture
- La séparation espace-temps pour la réponse cyclique des matériaux visco-élastique, viscoplastiques et polycristallins.
- La théorie cinétique des suspensions colloïdales avec une séparation espace physique-espace des corrélations de paires
- La réponse élasto-dynamique avec une décomposition espace-temps
- Les problèmes paramétriques (avec incertitude)

## Simulations multiéchelles avec MsFEM: estimation d'erreur a posteriori, stratégie adaptative, et couplage avec la réduction de modèle

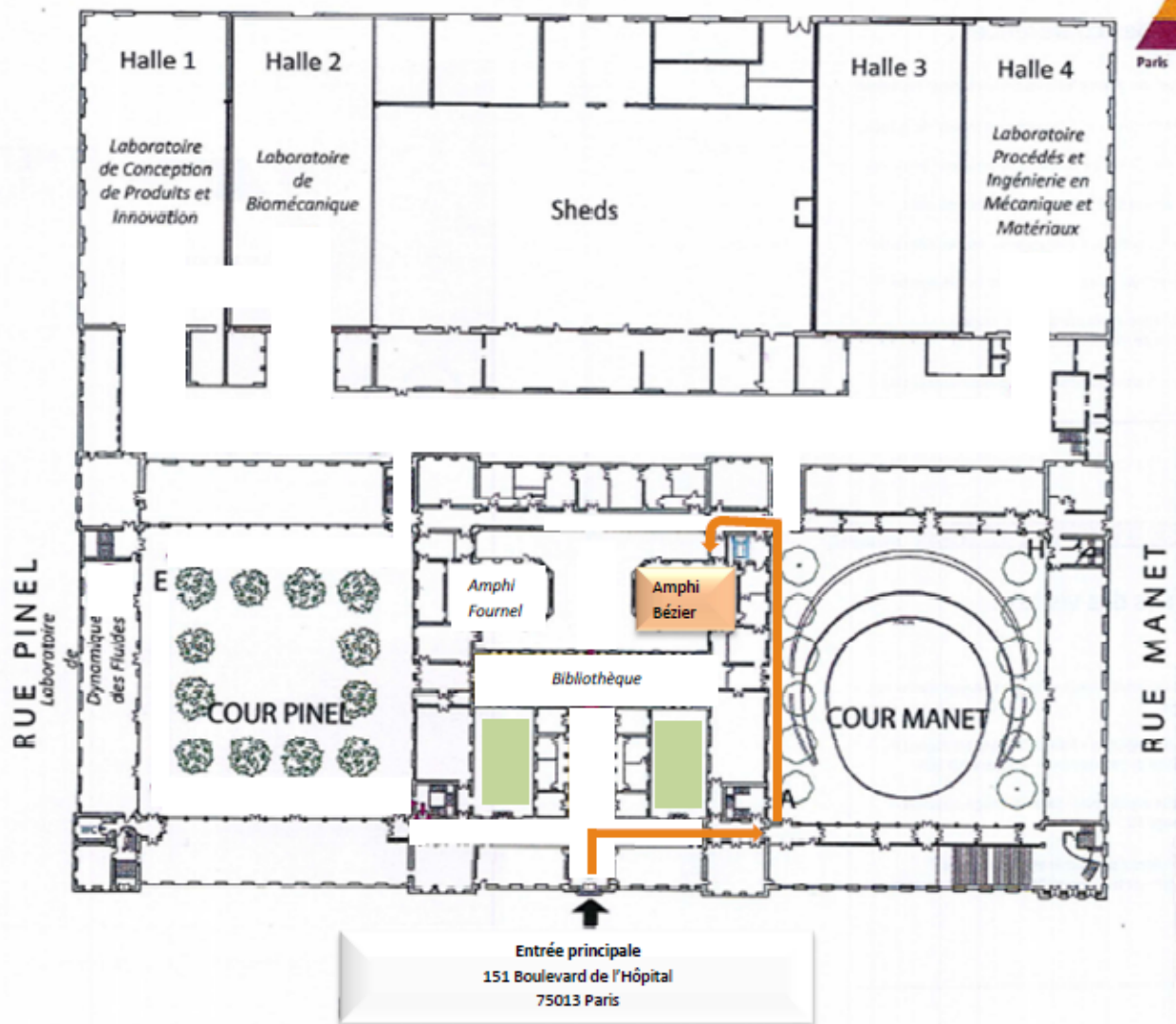
*Multiscale computations with MsFEM: a posteriori error estimation, adaptive strategy, and coupling with model reduction*

**Ludovic Chamoin**

*LMT ENS Saclay*

[ludovic.chamoin@lmt.ens-cachan.fr](mailto:ludovic.chamoin@lmt.ens-cachan.fr)

The Multiscale Finite Element Method (MsFEM) is a powerful numerical method in the context of multiscale analysis. It uses basis functions which encode details of the fine scale description, and performs in a two-stage procedure: (i) offline stage in which basis functions are computed solving local fine scale problems; (ii) online stage in which a cheap Galerkin approximation problem is solved using a coarse mesh. However, as in other numerical methods, a crucial issue is to certify that a prescribed accuracy is obtained for the numerical solution. In the present work, we propose an a posteriori error estimate for MsFEM using the concept of Constitutive Relation Error (CRE) based on dual analysis. It enables to effectively address global or goal-oriented error estimation, to assess the various error sources, and to drive robust adaptive algorithms. We also investigate the additional use of model reduction inside the MsFEM strategy in order to further decrease numerical costs. We particularly focus on the use of the Proper Generalized Decomposition (PGD) for the computation of multiscale basis functions. PGD is a suitable tool that enables to explicitly take into account variations in geometry, material coefficients, or boundary conditions. In many configurations, it can thus be efficiently employed to solve with low computing cost the various local fine-scale problems associated with MsFEM. In addition to showing performances of the coupling between PGD and MsFEM, we introduce dedicated estimates on PGD model reduction error, and use these to certify the quality of the overall MsFEM solution.



**Métro**

N° 5, 6, 7 station Place d'Italie

N° 5 station Campo-Formio

N° 6 station Nationale

**Bus**

N° 57 et 67 station Rubens - Ecole des Arts et Métiers

**En voiture :**

Sur le boulevard périphérique, sortie Porte d'Italie

Prendre l'avenue d'Italie direction Paris centre

Au rondpoint, prendre la 3ème sortie : boulevard de l'Hôpital