

# Mécanique numérique aux éléments finis spéciaux. Une histoire personnelle

Rezak Ayad

[rezak.ayad@univ-reims.fr](mailto:rezak.ayad@univ-reims.fr)

*Université de Reims Champagne-Ardenne, LISM EA 4695, ITheMM,  
ESI Reims, 3 Esplanade Roland Garos 51000 Reims cedex,*

## Résumé :

Aujourd'hui ! la communauté universitaire pourrait considérer – à juste titre, pourquoi pas – que la méthode des éléments finis (MEF) est devenue un simple outil de simulation, intégré dans des plateformes logicielles, considérées pour la plupart comme des boîtes complètement fermées, que des étudiants de rang Master utilisent dans le cadre de travaux pratiques ou doctorants dans le cadre de leur recherche doctorale.

A la lecture de travaux de recherche sur la modélisation numérique de phénomènes physiques, nous restons néanmoins convaincus que la MEF a encore de beaux jours devant elle. Elle se doit de mettre en avant sa force d'adaptation aux réalités technologiques d'aujourd'hui, et de s'affirmer comme étant un véritable outil de modélisation fruit d'un travail fondamental amont.

Les éléments finis spéciaux en constituent un exemple parlant. Leur développement revient sur scène depuis une dizaine d'années, avec comme fil conducteur une spécificité applicative ciblée, mais aussi des exigences traditionnelles de précision et de convergence.

La conférence se propose de mettre en exergue quelques valeurs ajoutées pouvant intégrer des approches aux éléments finis, avec comme principal guide une modeste histoire personnelle avec cette méthode, en faisant apparaître des cinématiques particulières ou des spécificités applicatives ciblées.

La vocation restera à jamais l'amélioration des résultats de simulation de problèmes d'ingénierie. Ainsi, de la mise en forme des matériaux, notamment composites et biocomposites, aux problèmes multi-physiques en passant par des formulations variationnelles historiques, nous présentons quelques démarches de modélisation par éléments finis spéciaux.

**Mots clés : Méthode des éléments finis, formulations variationnelles, élément spéciaux, solides et coques, composites, biocomposites, problèmes multi-physiques, problèmes multi-échelles, mise en forme, cinématiques particulières, bulles**