

Soutenance de thèse intitulée "Modélisation d'interface endommageable en dynamique explicite dédiée au démoulage de pneumatiques".

Ces travaux résultent d'un partenariat entre le LaMCoS et Michelin.

La soutenance aura lieu le **vendredi 29 novembre 2024 à 10h15 à l'amphithéâtre Marc Seguin.**

La jury est composé de :

Isabelle Ramière, Directrice de Recherche (Université Aix-Marseille), Rapportrice

Laurent Monasse, Docteur HDR (Université Côte d'Azur), Rapporteur

Jean-François Deü, Professeur (CNAM), Examineur

Stéphane Lejeunes, Ingénieur de recherche HDR (Centrale Marseille), Examineur

David Dureisseix, Professeur (INSA-Lyon), Directeur

Anthony Gravouil, Professeur (INSA-Lyon), Co-directeur

Jean Di Stasio, Docteur (Michelin), Encadrant industriel

Thomas Homolle, Ingénieur (Michelin), Encadrant industriel

=====

Le pneumatique est un produit complexe soumis à de nombreuses contraintes. Il doit répondre à un compromis entre coût, performance, sécurité et recyclabilité. Il est formé d'une multitude de couches composées de différents matériaux entraînant des comportements complexes à étudier. Ainsi, le choix de la simulation numérique s'impose, permettant notamment l'étude de nombreux scénarios. Elle permet d'étudier l'impact de chaque étape de fabrication, et notamment celle du démoulage, qui a inspiré cette thèse. Ce problème non-régulier est associé à du contact et de l'endommagement, modélisés à l'aide de modèle de zones cohésives, et à de la dynamique rapide, phénomènes rarement combinés ensemble en simulation.

Le problème à résoudre étant en dynamique transitoire, le choix d'un intégrateur temporel explicite s'impose. L'idée ici est d'utiliser un schéma explicite symplectique possédant ainsi de bonnes propriétés énergétiques en vérifiant les équations de conservation discrètes. Basé sur des travaux antérieurs, le choix est porté sur le schéma explicite CD-Lagrange.

Ainsi, l'étude se concentre sur l'interface de contact entre un solide déformable, et un solide rigide. Une méthode pour résoudre en dynamique des problèmes d'interface est présentée. Un cadre thermodynamique et explicite de résolution est alors proposé, avec un traitement local des non-linéarités et des non-régularités conduisant à un algorithme de résolution "matrix-free". Les formulations sont basées sur le cadre thermodynamique des matériaux standards généralisés et de la mécanique non régulière. Ensuite, l'accent est mis sur les lois d'évolution thermodynamique en étudiant la non-localité temporelle pour limiter la localisation de l'endommagement sur l'interface. Des modèles à effet retard sont alors introduits. L'aspect modulaire de la résolution proposée est montré, avec l'application de plusieurs lois d'interface et de comportement volumique. L'application à des problèmes en grandes transformations est également fournie. Enfin, la faisabilité de l'approche est mise en évidence par son intégration dans un code semi-industriel, MEF++.