

**Université de Lille / Laboratoire LaMcube**

**Sujet de thèse de doctorat 2025-2027**

## **Simulation numérique du contact frottant à l'aide de l'analyse isogéométrique**

Directeur de thèse: Philippe DUFRENOY – PU Université de Lille – LaMcube équipe MuFrein

Co-encadrante: Ahlem ALIA – MCF Université de Lille – LaMcube équipe MuFrein

### **Contexte**

Le contact est un phénomène qui se manifeste dans plusieurs domaines tels que les transports, l'usinage des pièces... Dans ce type de problèmes, le contact induit des échauffements liés à la dissipation de chaleur mais aussi des vibrations induites par frottement qui sont à l'origine d'excitations dynamiques des structures et de nuisances sonores.

Si la méthode des éléments finis a connu un grand succès quant au traitement des problèmes de structures, elle nécessite une attention très particulière lors de la résolution d'un problème d'impact/contact. En effet, pour obtenir des résultats aussi bien précis à l'échelle de la structure qu'à celle du contact, une bonne qualité des outils numériques s'impose. Pour mieux capter les phénomènes générés à la surface de contact et en raison de la facettisation induite par les maillages dans la méthode des éléments finis, la seule issue possible est la discrétisation fine, qui conduit à des tailles de modèles et temps de résolution prohibitifs pour les problèmes les plus complexes.

### **Objectif**

L'objectif de ce projet est, au sein de l'équipe MuFrein du LaMcube, de développer une méthode numérique avancée pour la résolution du problème contact frottant, intégrable dans une résolution d'un système de corps déformables et permettant de simuler les phénomènes qui lui sont liés.

Cet outil numérique de simulation transitoire est basé sur l'Analyse IsoGeometrique (IGA) qui présente l'avantage de considérer la géométrie exacte du problème ce qui donne accès avec précision aux efforts de contact, pour la représentation physique du contact. L'accès à ces sollicitations est un point d'entrée important de simulation des phénomènes d'initiation et de propagation des vibrations induites par frottement ou encore de la description du circuit tribologique. L'IGA apporterait un gain très conséquent de résolution et une amélioration de la représentativité des surfaces.

## Démarche

- Maîtrise de la formulation théorique et discrète de l'analyse isogéométrique
- Familiarisation avec la problématique du contact
- Développement d'un outil numérique pour des problèmes de contact qui nécessitent une discrétisation précise de la géométrie
- Simulation de la dynamique du contact (avec frottement)
- Exemple d'application: contact périphérique disque-lame

## Calendrier

N° tâche	Tâche	Mois	Durée
1	Étude bibliographique et familiarisation avec le contact et l'IGA	1-9	9
2	Génération des géométries	10-12	3
3	Développement et validation d'un code de dynamique de contact	13-18	6
4	Implémentation d'une méthode numérique pour le calcul acoustique	19-24	6
5	Campagne de simulations numériques, d'interprétation et de compréhension des phénomènes induits	25-30	6
6	Rédaction de la thèse	31-36	6

## Moyens associés

- Une machine de type ordinateur portable pour implémenter les codes
- Licence Matlab
- Licence de génération de géométrie
- Accès au mesocentre de calcul de l'Université