



Soutenance d'une thèse de doctorat
De l'Université de Lyon
Opérée au sein de l'INSA Lyon
La soutenance a lieu par visioconférence

Candidat	M. DI STASIO Jean
Fonction	Doctorant
Laboratoire INSA	LAMCOS
Ecole Doctorale	ED 162 : MÉCANIQUE, ENERGÉTIQUE, GÉNIE CIVIL, ACOUSTIQUE DE LYON
Titre de la thèse	« The CD-Lagrange scheme, a robust explicit time-integrator for impact dynamics: a new singular mass formulation, and an extension to deformable--deformable contact. »
Date et heure de soutenance	27/05/2021 à 14h00
Lieu de soutenance	Visioconférence

Composition du Jury

Civilité	Nom	Prénom	Grade / Qualité	Rôle
M.	NOELS	Ludovic	Professeur des Universités	Rapporteur
MME	KRASUCKI	Françoise	Professeur des Universités	Rapporteur
MME	WOHLMUTH	Barbara	Professeur des Universités	Examineur
M.	ALART	Pierre	Professeur des Universités	Examineur
M.	DUREISSEIX	David	Professeur des Universités	Directeur de thèse
M.	GRAVOUIL	Anthony	Professeur des Universités	co Directeur de thèse
M.	GEORGES	Gabriel	Docteur	Examineur

Résumé

Les pneumatiques sont complexes à simuler car les matériaux y sont hétérogènes, incompressibles et non-linéaires. De plus la géométrie descend jusqu'à l'échelle millimétrique pour les sculptures de la bande de roulement, ce qui requiert un maillage fin. Le modèle éléments finis présente donc un grand nombre de degrés de liberté, reliés par des équations non-linéaires. En dynamique, la simulation est d'autant plus compliquée avec des chocs. Néanmoins elle est cruciale dans le processus de conception pneumatique, où elle apporte une meilleure compréhension de la physique ceci sans tests réels. Les schémas explicites rendent possible les simulations de chocs, car ils résolvent facilement les non-linéarités avec un coup calcul bas. Associés à une formulation de contact précise, ils forment des schémas robustes, précis et efficaces pour la dynamique non-linéaire avec impacts. Ce travail vise à choisir et un tel schéma, et l'améliorer pour la simulation de chocs sur pneumatiques.

La première partie est un benchmark identifiant le schéma CD-Lagrange. L'intégration temporelle est réalisée par le schéma de la différence centrée, et le contact imposé par multiplicateurs de Lagrange sur la vitesse. Deux possibilités d'amélioration sont identifiées. La première est d'atteindre un impact conservatif, seul instant où le schéma n'est pas symplectique. La seconde amélioration est d'étendre la formulation au contact déformable-déformable.

La deuxième partie vise à atteindre la conservation de l'énergie à l'impact en adaptant la méthode de la masse singulière au CD-Lagrange. Une première formulation 1D est construite. Elle démontre une amélioration majeure du bilan d'énergie. Deux formulations 3D sont ensuite explorées.

La troisième partie introduit les méthodes mortier dans le CD-Lagrange. Elles permettent de traiter un contact déformable-déformable de manière robuste, même en présence de friction et de grands glissements. Une technique d'accélération est proposée pour résoudre le problème de contact, ceci sans perte de précision.