

Méthode IsoGéométrique mixte pour les problèmes de contact en grande déformation

Mathieu FABRE, EPFL

Annalisa BUFFA, EPFL

Pablo ANTOLIN, EPFL

L'Analyse IsoGéométrique (proposée par T. Hughes et ses co-auteurs dans [2]) utilise les B-Splines ou les NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines) comme fonctions de base afin de résoudre des équations aux dérivées partielles. Ainsi, les géométries obtenues sont exactes et le lien entre la conception aidée par ordinateur (CAD) et l'analyse est plus fort. L'Analyse IsoGéométrique a connu ces dernières années une activité de recherche plus soutenue en intéressant aussi bien le monde académique que celui industriel.

On considère le contact unilatéral en grande et petite déformation entre un corps élastique et un corps rigide. La contrainte de contact est traitée à l'aide d'une méthode de type mortier combiné avec une interpolation du gap (voir [1] pour une équation elliptique d'ordre deux et [3] pour une méthode avec multiplicateur de Lagrange augmenté). Ces contraintes sont satisfaites avec une formulation Lagrangienne afin d'imposer les conditions de Signorini et une stratégie "Active Set" [4] assure la condition de complémentarité. Une erreur *a priori* optimale sera présentée pour un problème en petite déformation. Afin de garantir cette erreur, une condition inf – sup est obtenue en prenant un espace de type NURBS de degré p pour le déplacement et un espace de type B-Splines de degré $p - 2$ pour le multiplicateur.

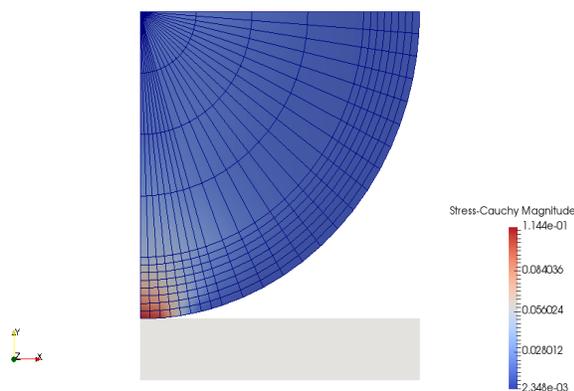


Figure 1: Exemple de résultat numérique de la contrainte de Von Mises pour le cas d'un contact de type Hertz.

Les résultats théoriques sont validés numériquement par un cas de contact test de type Hertz en deux et trois dimensions (*c.f.* Figure 1) ainsi qu'un cas en grande déformation.

Références

- [1] E. BRIVADIS, A. BUFFA, B. WOHLMUTH, AND L. WUNDERLICH, *Isogeometric mortar methods*, Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 284 (2015), pp. 292–319.
- [2] T. J. R. HUGHES, J. A. COTTRELL AND Y. BAZILEVS, *Isogeometric analysis: CAD, finite elements, NURBS, exact geometry and mesh refinement*, Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 194 (2005), pp. 4135–4195.
- [3] L. DE LORENZIS, P. WRIGGERS, AND G. ZAVARISE, *A mortar formulation for 3d large deformation contact using nurbs-based isogeometric analysis and the augmented Lagrangian method*, Springer-Verlag, 49 (2012), pp. 1–20.
- [4] A. E. MALIKI, M. FORTIN, J. DETEIX, AND A. FORTIN, *Preconditioned iteration for saddle-point systems with bound constraints arising in contact problems*, Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 254 (2013), pp. 114–125.

Mathieu FABRE, EPFL SB MATH MNS - MA B2 467 (Btiment MA) - Station 8 - CH-1015 Lausanne
mathieu.fabre@epfl.ch

Annalisa BUFFA, EPFL SB MATH MNS - MA C2 573 (Btiment MA) - Station 8 - CH-1015 Lausanne
annalisa.buffa@epfl.ch

Pablo ANTOLIN, EPFL SB MATH MNS - MA B2 505 (Btiment MA) - Station 8 - CH-1015 Lausanne
pablo.antolin@epfl.ch