

# Un schéma symplectique pour la formulation corotationnelle

**Julien SALOMON**, Université de Stuttgart

**Barbara WOHLMUTH**, Université de Stuttgart

**Stefan HÜEBER**, Université de Stuttgart

**Mots-clés** : symplectic schemes, linear elasticity, corotational formulation

La forte non linéarité du modèle de Saint Venant-Kirchhoff des corps élastiques [1] empêche rapidement les simulations trop complexes. De plus, une linéarisation standard des termes élastiques ne donne pas des résultats numériques satisfaisants.

Pour résoudre ce problème, nous proposons un schéma qui combine une linéarisation avec une description corotationnelle du mouvement [2, 3]. Cette dernière approche consiste à décomposer les déplacements en une translation  $T(t)$  et une rotation globale  $R(t)$  d'une part et en une déformation élastique  $u(x, t)$  d'autre part:

$$\varphi(x, t) = T(t) + R(t)(x + u(x, t)),$$

où  $\varphi(x, t)$  est la position du point de coordonné  $x$  dans la situation de référence.

Le terme élastique intervenant dans la dynamique ne dépendant que de la grandeur

$$E(d) = \frac{1}{2}(\nabla d + {}^t \nabla d + {}^t \nabla d \nabla d),$$

où  $d = \varphi - x$ , l'approche consiste à tirer parti du fait que  $E(d) = E(u)$  pour effectuer la linéarisation par rapport à  $u$  et non à  $d$ .

Le schéma que nous proposons conserve la quantité de mouvement, le moment cinétique ainsi que l'énergie. Les premiers tests numériques montre une bonne approximation du modèle non linéaire.

## Références

- [1] P.G. CIARLET, *Mathematical Elasticity, Volume I*, North-Holland Publishing Co, 1988.
- [2] C. FARHAT, K. PIERSON, M. LESOINNE, *The second generation of FETI methods and their application to parallel solution of large-scale linear and geometrically nonlinear structural analysis problems*, Computer methods in Applied Mechanics and Engineering, 184, pp 333-374, 2000.
- [3] C. GRANDMONT, Y. MADAY, PAUL METIER, *Existence of a solution for an unsteady elasticity problem in large displacement and small perturbation*, C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math., 334, pp 521-526, 2002.

Julien SALOMON – [salomon@ians.uni-stuttgart.de](mailto:salomon@ians.uni-stuttgart.de)

Uni. Stuttgart, IANS-NMH, Pfaffenwaldring 57, 70569 Stuttgart, Allemagne

Barbara WOHLMUTH – [wohlmuth@ians.uni-stuttgart.de](mailto:wohlmuth@ians.uni-stuttgart.de)

Uni. Stuttgart, IANS-NMH, Pfaffenwaldring 57, 70569 Stuttgart, Allemagne

Stefan HÜEBER – [hueeber@ians.uni-stuttgart.de](mailto:hueeber@ians.uni-stuttgart.de)

Uni. Stuttgart, IANS-NMH, Pfaffenwaldring 57, 70569 Stuttgart, Allemagne