

MECANIQUE NUMERIQUE EN GRANDES TRANSFORMATIONS PILOTEE PAR LES DONNEES.
De la génération de données sur mesure à une stratégie adaptative de calcul multiéchelle.

Résumé

La mécanique numérique est aujourd'hui au cœur d'un important flux de données. D'un côté, l'identification des lois de comportement utilisées dans les simulations éléments finis repose sur de riches données expérimentales (mesures de champs). D'un autre côté, les calculs multiéchelles fournissent un très grand nombre de valeurs discrètes de champs de déplacement, déformation et contrainte, dont on extrait des connaissances sur la réponse effective du matériau. Entre ces données, la loi de comportement apparaît comme un goulot contraignant le champ des possibles.

En rupture avec cette approche, Kirchdoerfer et Ortiz (Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 304, 81-101) ont proposé un paradigme de mécanique numérique sans modèle, appelé *data-driven computational mechanics*. La réponse matériau y est uniquement représentée par une base de données (couples déformation-contrainte). Le problème mécanique est alors reformulé comme une minimisation sous contrainte de la distance entre (i) l'état déformation-contrainte mécanique de la structure, et (ii) la base de données matériau.

Ces travaux de thèse se concentrent sur la question de couverture de l'espace par les données matériau, notamment dans le cadre des grandes transformations. Ainsi, l'approche *data-driven* est d'abord étendue à la mécanique non linéaire : nous considérons deux formulations différentes et proposons pour chacune d'elles un solveur éléments finis. Nous explorons ensuite la génération de bases de données sur mesure, grâce à une méthode d'échantillonnage mécaniquement motivée. Nous évaluons l'approche au moyen d'analyses éléments finis de structures complexes en grandes déformations. Enfin, nous proposons une première stratégie de calcul multiéchelle pilotée par les données, qui permet d'enrichir de façon adaptative la base de données matériau.

Mots-clés : Méthodes data-driven ; Grandes déformations ; Hyperélasticité ; Multiéchelle


L. STAINIER
Visa du Directeur de Thèse