

Discretisations non-conformes de modèles poromécaniques sur maillages généraux

Simon Lemaire
IFPEN

Résumé :

Chez IFPEN, la poromécanique est au coeur de nombreuses applications allant de la modélisation de bassin à la simulation de réservoir pétrolier, en passant par la simulation du stockage géologique du CO₂. Actuellement, les simulations mécanique-écoulement sont réalisées par un couplage externe de deux codes spécialisés et très riches, l'un traitant l'écoulement par des méthodes volumes finis sur maillages CPG, l'autre traitant la mécanique par des méthodes éléments finis sur maillages conformes. Les maillages CPG sont formés de mailles hexaédriques et prennent en compte érosions, failles et raffinements proche puits. Ils peuvent donc présenter des non-conformités sévères et des mailles hexaédriques dégénérées. Pour coupler proprement la mécanique et l'écoulement, il faut donc remailler localement le maillage CPG et réaliser les opérations afférentes d'interpolation entre maillages 3D. La lourdeur de ces opérations géométriques et numériques est actuellement un frein à la maîtrise industrielle des couplages mécanique-écoulement chez IFPEN. On s'intéresse donc à une alternative consistant à discrétiser la mécanique directement sur le maillage CPG.

Ainsi, nous présentons une discrétisation non-conforme et de bas ordre d'un modèle de poroélasticité. La discrétisation présentée s'applique sur *maillages généraux* et fait intervenir un nombre restreint de degrés de liberté par rapport à son équivalent (en termes de propriétés) P2/P1 sur maillages tétraédriques. La discrétisation de l'élasticité est coercive et applicable à des matériaux quasi-incompressibles sans perte de convergence, et le couplage mécanique-écoulement est stable, au sens où la pression n'oscille pas dans les régions peu perméables ou lors des premiers pas de temps.