

Simulation d'écoulement fluides à partir de données réelles

Les nuages de points sont des objets mathématiques permettant de décrire de manière discrète des fonctions à plusieurs variables. Ils sont principalement utilisés dans le domaine statistique mais on les retrouve également en géométrie afin de représenter des variétés géométriques complexes.

Il est aujourd'hui difficile d'intégrer les objets représentés par ces nuages de points dans des calculs éléments finis car, l'intégration de ces nuages de points requiert la reconstruction de la variété ainsi que la génération d'un maillage surfacique qu'il faut intégrer dans un maillage volumique. Ces opérations sont souvent basés sur des processus itératifs et sont extrêmement coûteuse en temps car les nuages de points utilisés sont de très grande taille.

La méthodologie développée dans cette thèse permet d'immerger des nuages de points dans un domaine maillé sans passer par les étapes de reconstruction de surface et de génération de maillage. On utilise la technique d'immersion de volume adaptée aux nuages de points. Cette technique est couplée avec une méthode d'adaptation de maillage. Cela nous permettra de générer un maillage anisotrope adapté autour des zones d'intérêt.

On utilise ensuite la méthode variationnelle multi-échelle afin de simuler des écoulements fluides. Cette technique est une extension de la méthode éléments finis classique permettant de simuler des écoulements à forte convection et à haut nombre de Reynolds. La dernière partie de ce manuscrit présente quelques cas d'applications dans le domaine aérodynamique, hydrodynamique et urbains.

Mots-clés : Nuages de points – écoulement fluide – adaptation de maillage – méthode variationnelle multi-échelle

Visa du Directeur de Thèse

