

Séminaire de mathématiques et leurs applications

16 mars 2017

Jean-Matthieu Etancelin

Université de Reims Champagne-Ardenne

Titre: Calcul hybride sur GPU, applications en mécanique des fluides.

Résumé: Dans un contexte de calcul à haute performance, il est bien connu qu'une adaptation de l'algorithme à l'architecture matérielle conduit à de bonnes performances parallèles. Cependant, pour aller plus loin, il est nécessaire de prendre en compte ces architectures dès l'étape de spécialisation de la méthode numérique. Dans cet exposé, j'illustrerai ce constat à travers deux retours d'expérience de calcul hybride sur GPU en mécanique des fluides. La première partie sera consacrée à l'implémentation multi-GPU d'une méthode particulière avec remaillage d'ordre élevé. Je présenterai sa mise en œuvre dans une approche hybride visant à combiner différentes méthodes numériques pour résoudre les différents aspects physiques et numériques des problèmes considérés. Les performances de ce code hybride seront présentées pour une application multi-échelle de transport de scalaire passif dans un écoulement turbulent. La deuxième partie sera consacrée aux résultats d'un travail d'optimisation et de passage à l'échelle d'un code GPU pour la simulation d'écoulements instationnaires autour de profils d'ailes en configuration réalistes. Ce code de recherche implémente un schéma Volumes Finis d'ordre élevé. À la suite d'une étape d'optimisation du code GPU ainsi que de l'algorithme et de la méthode numérique, d'excellentes performances parallèles ont été obtenues jusqu'à 128 GPU pour un maillage de près de 3 milliards d'éléments. Je présenterai également quelques résultats préliminaires d'une extension hybride de ce travail.