

Apports des architectures hybrides à l'imagerie profondeur : étude comparative entre CPU, APU et GPU

Mots clés :

- **Directeur de thèse** : Jean-Luc Lamotte
- **Co-encadrant(s)** :
- **Unité de recherche** : Laboratoire d'informatique de Paris 6
- **Ecole doctorale** : École Doctorale Informatique, Télécommunications, Électronique de Paris
- **Domaine scientifique principal**: Divers

Résumé du projet de recherche (Langue 1)

Les compagnies pétrolières s'appuient sur le HPC pour accélérer les algorithmes d'imagerie profondeur. Les grappes de CPU et les accélérateurs matériels sont largement adoptés par l'industrie. Les processeurs graphiques (GPU), avec une grande puissance de calcul et une large bande passante mémoire, ont suscité un vif intérêt. Cependant le déploiement d'applications telle la Reverse Time Migration (RTM) sur ces architectures présente quelques limitations. Notamment, une capacité mémoire réduite, des communications fréquentes entre le CPU et le GPU présentant un possible goulot d'étranglement à cause du bus PCI, et des consommations d'énergie élevées. AMD a récemment lancé l'Accelerated Processing Unit (APU) : un processeur qui fusionne CPU et GPU sur la même puce via une mémoire unifiée. Dans cette thèse, nous explorons l'efficacité de la technologie APU dans un contexte pétrolier, et nous étudions si elle peut surmonter les limitations des solutions basées sur CPU et sur GPU. L'APU est évalué à l'aide d'une suite OpenCL de tests mémoire, applicatifs et d'efficacité énergétique. La faisabilité de l'utilisation hybride de l'APU est explorée. L'efficacité d'une approche par directives de compilation est également étudiée. En analysant une sélection d'applications sismiques (modélisation et RTM) au niveau du noeud et à grande échelle, une étude comparative entre CPU, APU et GPU est menée. Nous montrons la pertinence du recouvrement des entrées-sorties et des communications MPI par le calcul pour les grappes d'APU et de GPU, que les APU délivrent des performances variant entre celles du CPU et celles du GPU, et que l'APU peut être aussi énergétiquement efficace que le GPU. Mots-clés : HPC, calcul GPU, architectures hybrides, APU, géophysique, RTM.