

Auteurs

Clément Jouannetaud
Thomas Teixeira

Encadrant

Amina Guermouche

Technologies phares

Contexte et objectifs

Contexte : La performance prime sur les enjeux énergétiques

- Pour les constructeurs le critère de la performance est une priorité.
- Critère de la consommation énergétique au second plan.
- GPU de plus en plus utilisés car efficaces pour certains types de calcul.

Objectif : analyser la consommation énergétique d'une application (CPU vs GPU)

- Analyse de comportement d'une application HPC sur CPU et GPU.
- Mesures d'énergie réalisées pendant l'exécution de l'application.
- Réduction de la consommation d'énergie par optimisation de l'application.

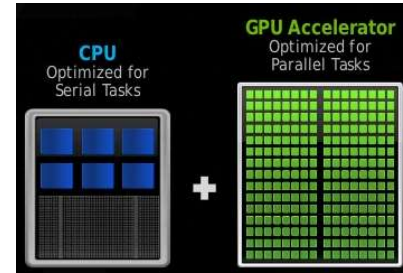


Figure 1 : CPU vs GPU

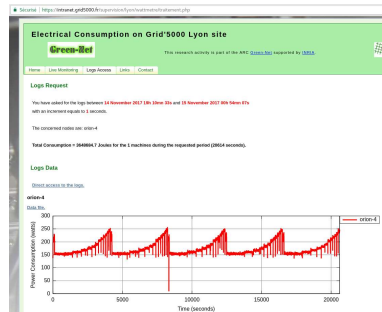


Figure 2 : Plateforme web pour la récupération des relevés

Grid'5000

Une plateforme de calcul large échelle

- Les machines du cluster Orion de Lyon possèdent des GPU et sont rattachées à des **Wattmètres**.



PaRSEC

Factorisation de Cholesky

Une application d'algèbre linéaire

- L'application choisie applique l'**algorithme de Cholesky** et est composée de **4 noyaux de calcul**.
- Décomposition d'une matrice symétrique définie positive en produit d'une matrice triangulaire inférieure et de sa transposée.
- Utilisation du support d'exécution **PaRSEC** : utilise des graphes de tâches.
- Une tâche = Un noyau de calcul (potrf, syrk, gemm, trsm)

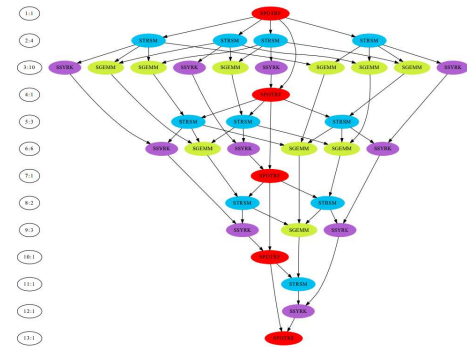
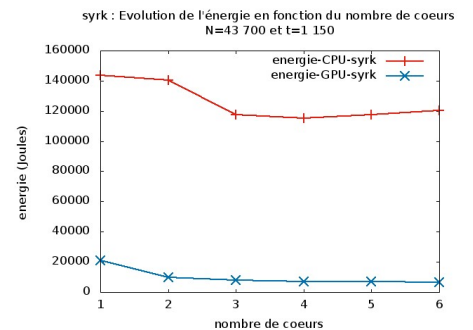
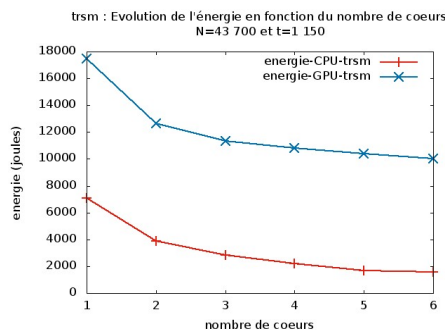
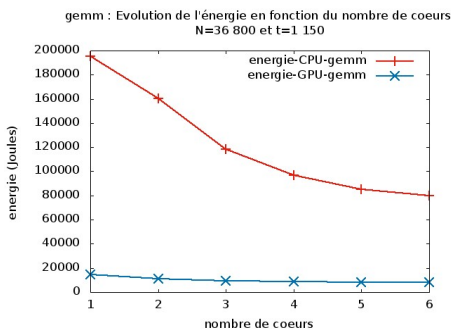


Figure 3 : Graphe de tâches de l'exécution de Cholesky (matrice 5x5)

Analyse des résultats et optimisation proposée

- Sur les 4 noyaux de l'application, 3 sont implémentés sur GPU.



- On crée une version optimisée où on exécute les noyaux gemm et syrk sur GPU, et les deux autres sur CPU uniquement.

Taille Matrice et taille du bloc	Version par défaut avec GPU (Joules)	Version par défaut sans GPU (gain en %)	Version optimisée (gain en %)
10 000 et 250	1 157	- 245 %	+15 %
20 000 et 250	7 117	- 384 %	+ 27 %
30 000 et 250	22 932	- 418 %	+ 31 %

- gemm et syrk → consommation énergétique meilleure sur GPU
- trsm → consommation énergétique meilleure sur CPU
- Version optimisée **moins énergivore**

Contacts :

clement.jouannetaud@telecom-sudparis.eu
thomas.teixeira@telecom-sudparis.eu
amina.guermouche@telecom-sudparis.eu