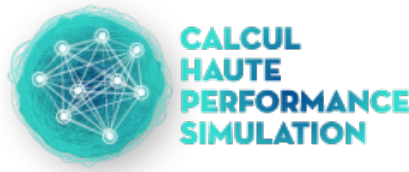


M2 - Architecture et Programmation d'accélérateurs Matériels.

(APM 2020-2021)



Projet Placement mémoire

adrien.roussel@cea.fr
julien.jaeger@cea.fr

Modalités de rendu du Projet :

- Date limite de dépôt : 15 janvier 2020 23h59 au plus tard
- Dépôt : via l'ENT

Votre projet devra rendu sous forme d'archive, et doit comporter :

- Un dossier nommé sous le format 2020-APM-<NOM>, qui devra lui-même contenir
 - Les portions de code **COMMENT'EES**
 - Un Makefile fonctionnel sans modification sur Grid5000

I Opérateur de convolution sur un maillage 2D cartésien

Soit $A_{i,j}$ une grandeur sur un maillage cartésien $N_i \times N_j$. Appliquer un opérateur de convolution sur $A_{i,j}$ revient à construire une nouvelle grandeur $B_{i,j}$

$$B_{i,j} = \sum_{p \in [-R, +R], q \in [-R, +R]} C_{p,q} A_{i+p, j+q}$$

où :

- $C_{p,q}$ est le noyau de l'opérateur de convolution,
- R est le rayon (et vaut 2 dans notre cas),
- $(i,j) \in [R, N_i+R[\times [R, N_j+R[$.

Remarque : pour calculer l'ensemble des $B_{i,j}$ sur l'intervalle $[R, N_i+R[\times [R, N_j+R[$, on a besoin des valeurs de $A_{i,j}$ sur l'intervalle $[0, N_i+2R[\times [0, N_j+2R[$.

Un programme séquentiel est fourni dans le répertoire *CODE/Partie1/CPUONLY*.

Q.1: A partir de la fonction `init_noyau` du programme séquentiel, écrire les fonctions `init_noyau` et `free_noyau` du programme CUDA qui initialise un noyau sur le GPU. Nous admettrons pour le moment qu'un seul thread sur GPU fait l'initialisation des tableaux.

Q.2: Faire en sortes que l'initialisation des tableaux se fassent de façon parallèle sur le GPU. Vous pouvez vous aider en modifiant la version séquentielle CPU afin de faire apparaître le calcul d'indice.

Q.3: A partir du kernel `convol_gl`, écrire un nouveau kernel `convol_sh` qui utilise la mémoire partagée pour réduire les temps d'accès mémoire.

Q.4: Porter le programme en utilisant `cudaMallocPitch` et `cudaMemcpy2D`. Quel est l'intérêt d'un tel portage ? (Utiliser le document `CUDA_C_Programming_Guide.pdf`, dans le répertoire *\$NVIDIA/doc*.)