

### Exercice 1. Premier programme

Dans le répertoire ex1 vous trouverez un premier programme C++ pour la partie hôte et OpenCL pour la partie GPU. Ce programme détecte les devices de la machine sur laquelle vous êtes et affiche ses caractéristiques puis il crée tout ce qu'il faut sur la partie hôte pour permettre l'exécution du kernel contenu dans le fichier exemple.cl sur le GPU. Ce kernel fait l'addition de deux vecteurs.

- Compilez le programme avec la commande  
`g++ programme_hote.cpp -O3 -lOpenCL -o programme_hote`  
puis exécutez le.
- Observez le programme C++ en repérant les différents éléments permettant d'exécuter le programme OpenCL

### Exercice 2. Multiplication de matrices

1. Créez un programme C++ permettant de faire la multiplication de deux matrices carrées
2. Créez en OpenCL deux kernels permettant de faire cette multiplication:
  - une version où chaque élément de calcul calcule un élément de la matrice résultat
  - une version où chaque élément de calcul calcule une ligne de la matrice résultat
3. Effectuez des mesures de temps de calcul avec différentes tailles de matrice et différents paramètres de topologie de votre machine OpenCL.

### Exercice 3. Stencil

La discrétisation en temps et en espace de l'équation de la chaleur aboutit à la formule suivante:

$$M_{i,j}(t) = (1 - 4 \times \lambda) * M_{i,j}(t-1) + \lambda(M_{i-1,j}(t-1) + M_{i+1,j}(t-1) + M_{i,j-1}(t-1) + M_{i,j+1}(t-1))$$

où  $M_{i,j}(t)$  désigne la valeur en  $i,j$  de la matrice  $M$  à l'instant  $t$  et  $\lambda$  est une constante que l'on peut fixer à 0.1 pour les tests. On considère que le domaine est un tore.

Ecrire un programme C++ permettant de comparer une implémentation CPU et une implémentation GPU de l'équation de la chaleur sur quelques milliers d'itérations.