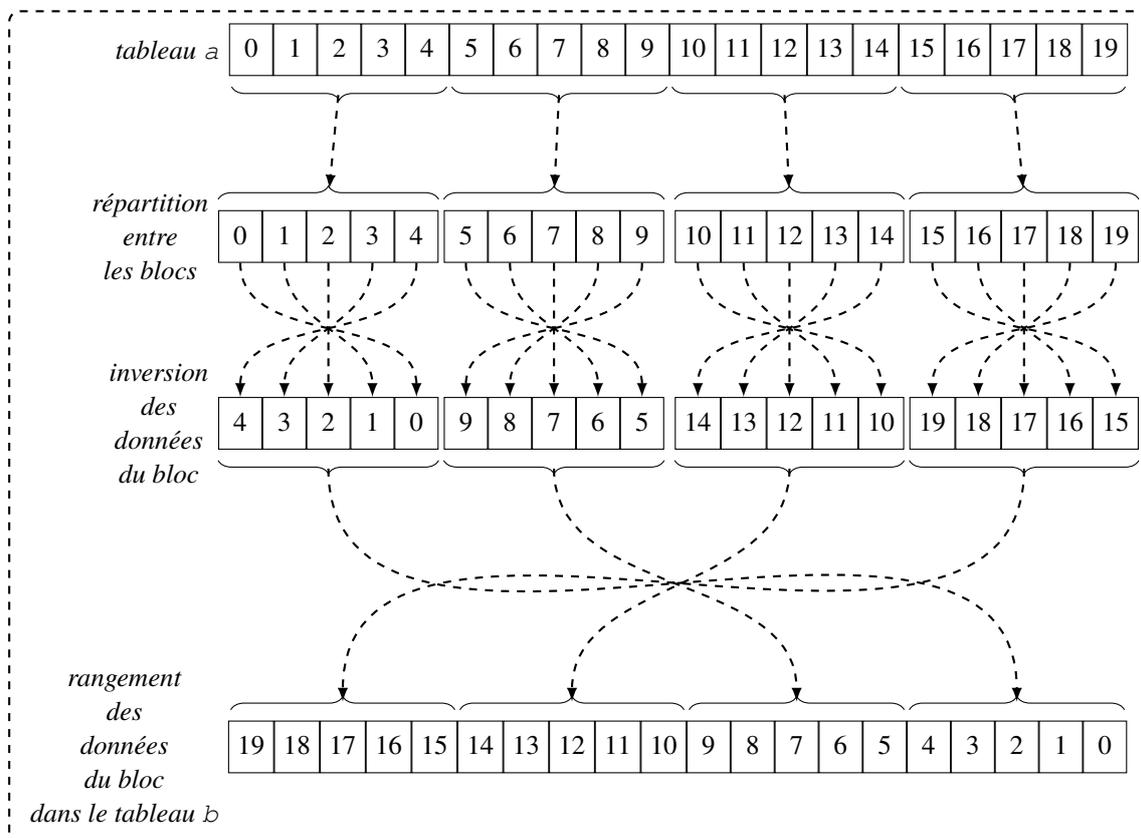


Durée : 1h30 — Documents autorisés

1– On veut réaliser un programme CUDA réalisant l'**inversion des éléments** d'un tableau :

- 10pts** ▷ le tableau a contient N éléments ;
 ▷ chaque bloc de la grille utilise 256 threads ;
 ▷ chaque bloc :
 ◊ récupère les 256 données correspondantes du tableau a ;
 ◊ réalise l'inversion des données ;
 ◊ range les données inversées dans le second tableau b .

Exemple sur un tableau de 20 cases et de 5 threads par bloc :



Questions :

- Est-ce qu'il y a des **contraintes** sur le nombre d'éléments N du tableau a en utilisant des blocs de 256 threads, avec chaque thread associée à une case du tableau a ? (1pt)
 Donnez la **définition de la grille** en fonction de blocs de 256 threads et pour un tableau de N éléments.
- Écrire un **programme CUDA** réalisant l'algorithme proposé. (4pts)
 Le tableau a existe en mémoire de l'hôte, son contenu est fixé en dehors de votre programme.
 Le tableau b existe également en mémoire de l'hôte.
- Maintenant, on veut ranger les **données inversées directement** dans le tableau a : (1pt)
 Est-ce possible ?
 Quelles sont les précautions à prendre ?
- Écrire un **programme CUDA** qui réalise l'inversion des données et range le résultat dans le tableau a . (4pts)
 Le tableau b n'existe plus.

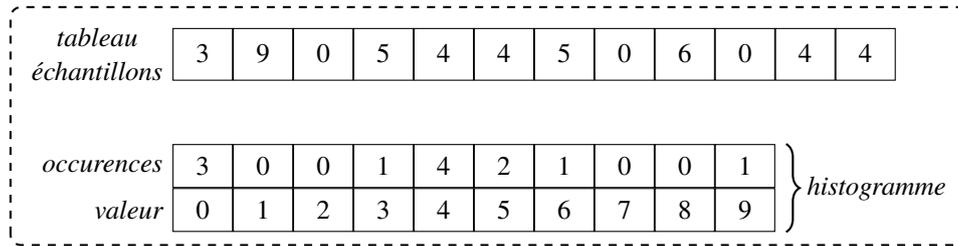


2– On a un tableau d'échantillons sur 10bits, c-à-d dont la valeur est comprise entre 0 et 1023 ($2^{10} = 1024$).

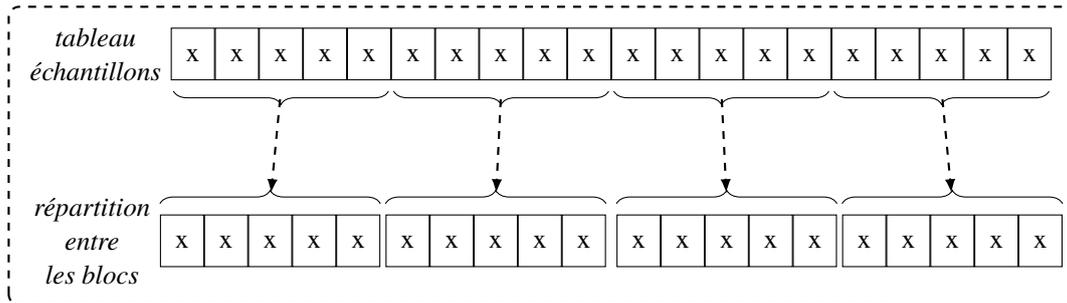
10pts

On veut en réaliser l'**histogramme**, c-à-d compter le nombre de fois où chaque valeur apparaît :

- ▷ on parcourt les cases du tableau de valeurs ;
- ▷ pour chaque valeur rencontrée on augmente le nombre d'occurrences associé.



On veut répartir le tableau d'échantillons entre différents blocs :



Questions :

- a. Si chaque bloc s'occupe d'un morceau du tableau d'échantillons, comment va-t-on pouvoir obtenir l'**histogramme** pour tout le tableau d'échantillons ? (1pt)
- b. Quel va être le **travail de chaque thread** ? (1pt)
Combien de threads par bloc vont être nécessaires ?
 Quelle **taille** pour le tableau `histogramme` ?
- c. Est-ce que **tout le travail** peut être fait entièrement **sur le GPU** ? (1pt)
 Pourquoi ?
- d. Donnez la **configuration de la grille** pour un tableau d'échantillons à traiter de taille 65536, . (1pt)
- e. Écrire un **programme CUDA** réalisant le calcul de l'histogramme. (5pts)
 - ◊ le tableau `samples` est de taille 65536, il est en mémoire sur l'hôte ;
 - ◊ le tableau `histogramme` est également sur l'hôte et devra être rempli par le GPU.
- f. Si les échantillons passent sur 12bits, soit une valeur entre 0 et $2^{12} = 4096$, est-ce que cela va poser **des problèmes** à votre solution ? (1pt)
 Pourquoi ?