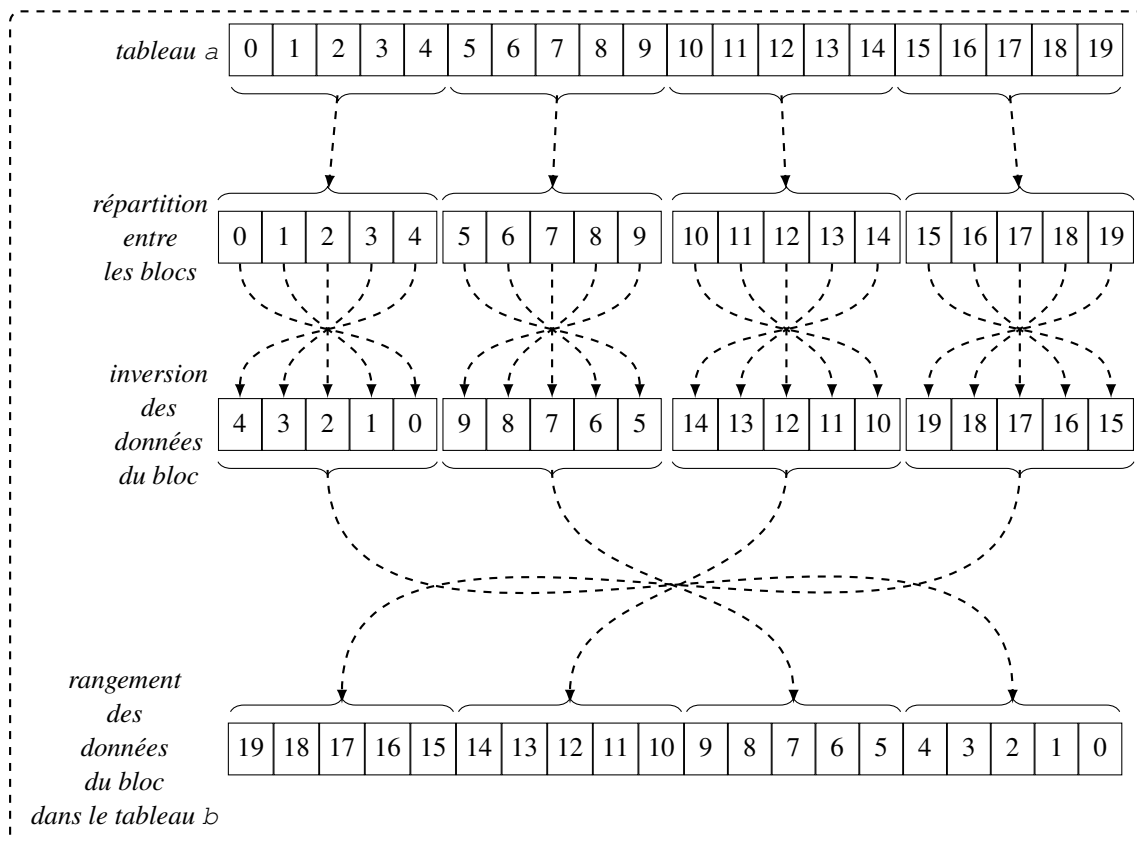


Durée : 1h30 — Documents autorisés

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.

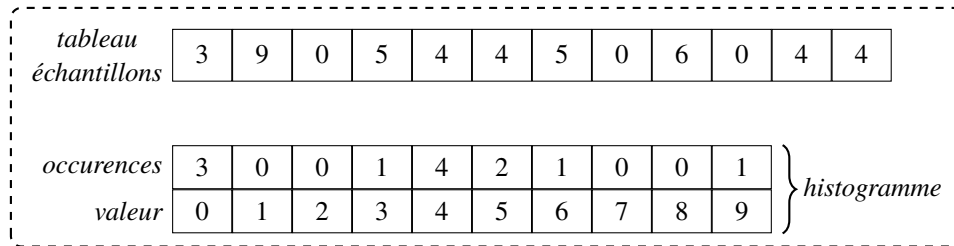


2– On a un tableau d'échantillons sur 10bits, c-à-d dont la valeur est comprise entre 0 et 1023 ( $2^{10} = 1024$ ).

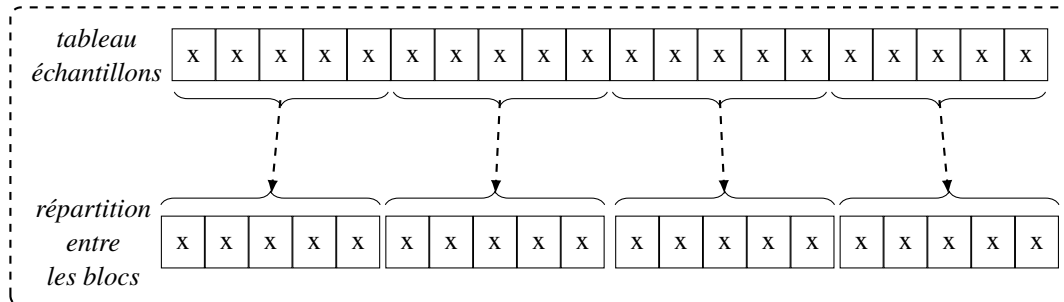
10pts

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 ?