

Projet Programmation graphique – Cuda

25/04/2020 – Master 1 IMIS – PASSERAT Jérémie (o2070696)

I - Présentation des convolutions et des conditions de tests

Pour la réalisation de ce projet neuf convolutions (dont deux vues en tp) et une combinaison de deux convolutions ont été testées (ainsi qu'une variante testée dans seulement un cas).

Ces convolutions sont les suivantes :

- La convolution « flou » : *blur*
 - La convolution « flou gaussien » : *blurGauss*
 - La convolution « dilatation » : *dilate*
 - La convolution « érosion » : *erode*
 - La convolution « relief » : *emboss*
 - La convolution « niveaux de gris » : *grayscale*
 - La convolution « laplacienne » : *laplacian*
 - La convolution « mike's favorite » : *mike*
 - La convolution « détection de contours » : *sobel*
-
- La convolution combinée regroupe le flou (ou le flou gaussien dans 2 cas) et la détection de contours

Cinq phases de calcul ont été menées pour chacune de ces convolutions :

- Phase 1 : Uniquement sur le CPU, avec le langage c
- Phase 2 : Cuda simple. Durant cette phase une variante du blur a été testée, appelée blur2 ; qui crée trois matrices r, g, b depuis les données de départ et les fusionne pour recréer l'image de sortie
- Phase 3 : Cuda avec Shared memory
- Phase 4 : Cuda en utilisant les streams, sans shared
- Phase 5 : Cuda en utilisant les streams, avec shared

Concernant le nombre de blocs et les threads par blocs, trois combinaisons ont été utilisées :

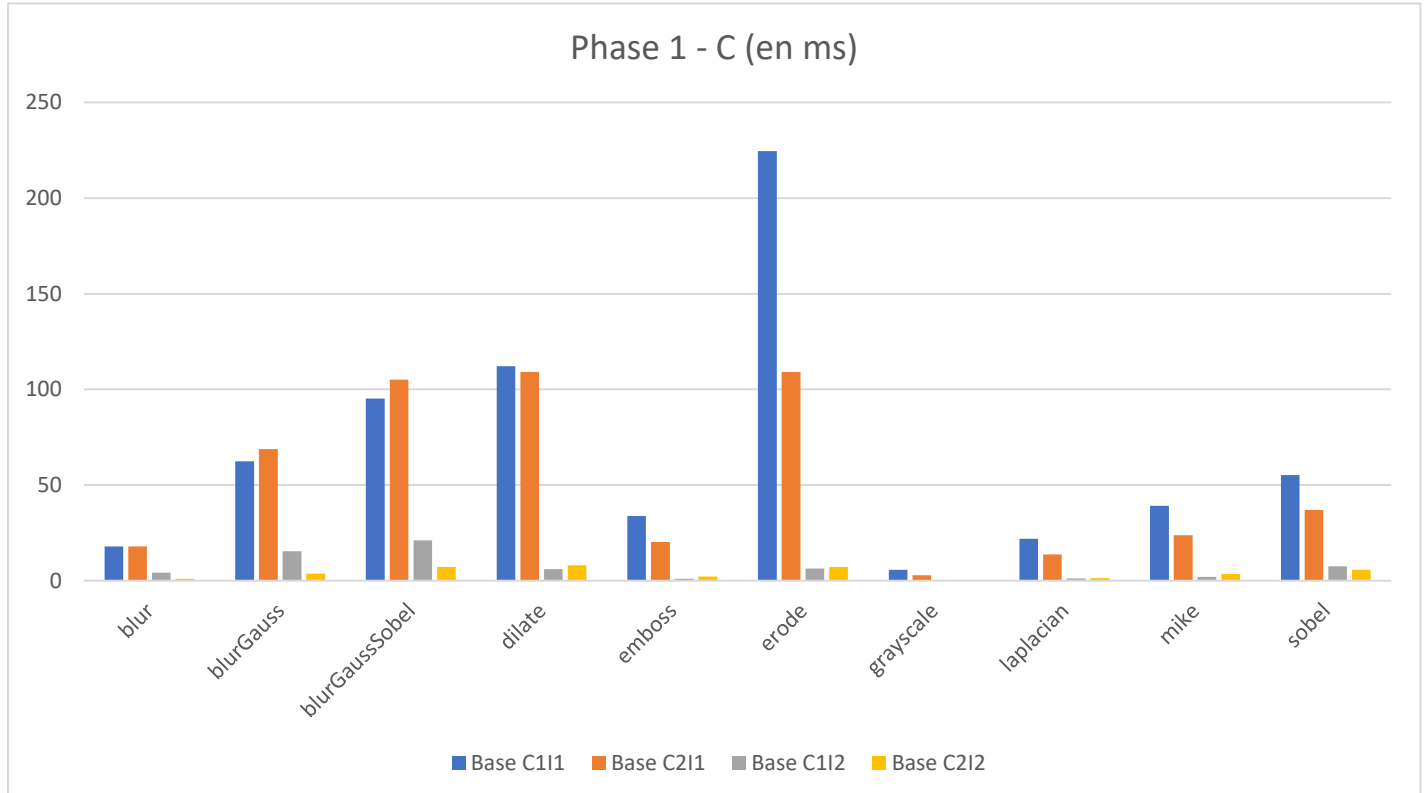
```
- de base :  
  dim3 t( 32, 32 );  
  dim3 bu( 3 * (( cols - 1 ) / (t.x + 1) , ( rows - 1 ) / (t.y) + 1 );  
  
- variante 1 :  
  dim3 t( 16, 16 );  
  dim3 bu( 3 * 2 * (( cols - 1 ) / (t.x + 1) , 2 * ( rows - 1 ) / (t.y) + 1 );  
  
- variante 2 :  
  dim3 t( 4, 4 );  
  dim3 bu( 3 * 8 * (( cols - 1 ) / (t.x + 1) , 8 * ( rows - 1 ) / (t.y) + 1 );
```

Deux images différentes ont été utilisées pour les tests, une grande (1920 * 1200) et une petite (530 * 230).

Deux cartes ont été utilisées, la mienne (GTX 1660 ti mobile) et celle de l'université

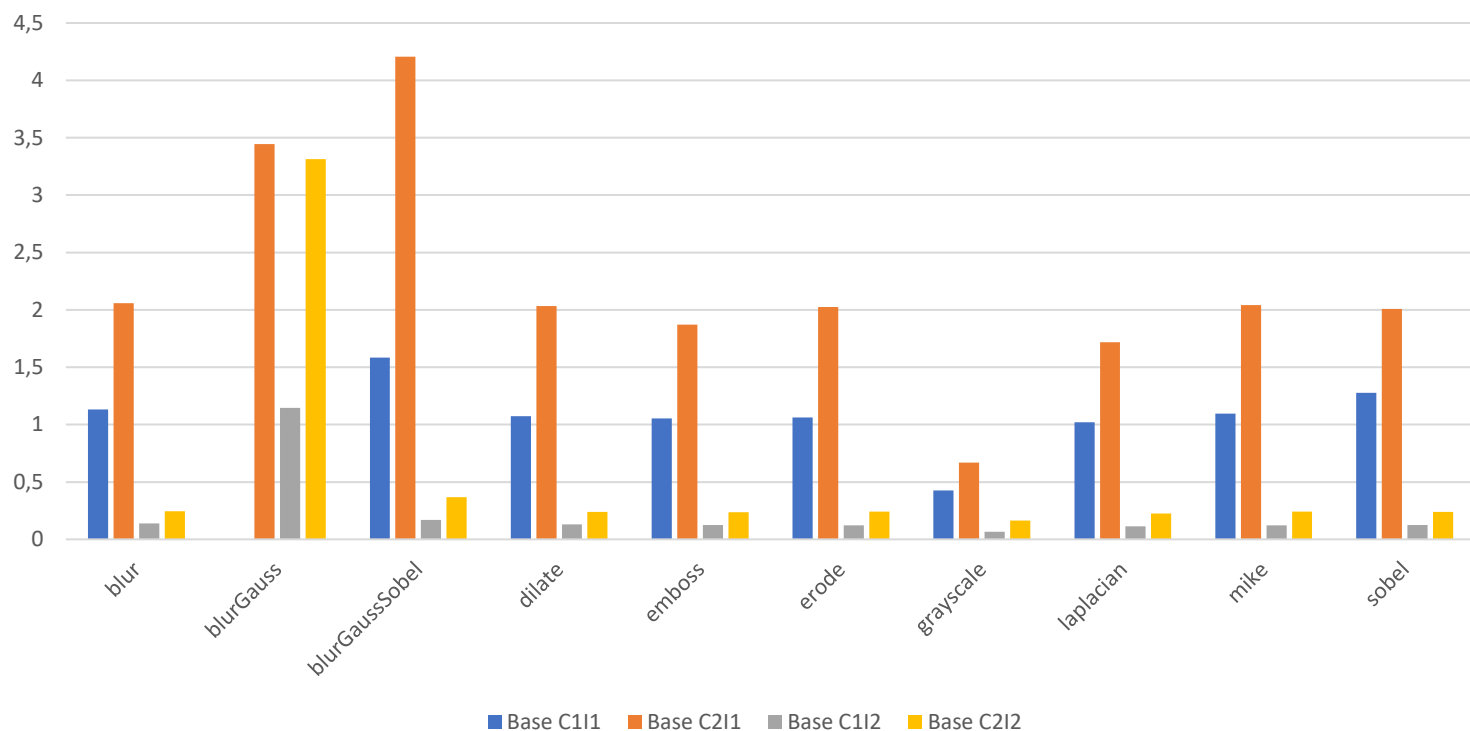
II - Résultats mesurés

Concernant les légendes des graphiques, C1 correspond à ma carte graphique (GTX 1660ti) et C2 à celle de l'université. I1 correspond à la grande image et I2 à la petite

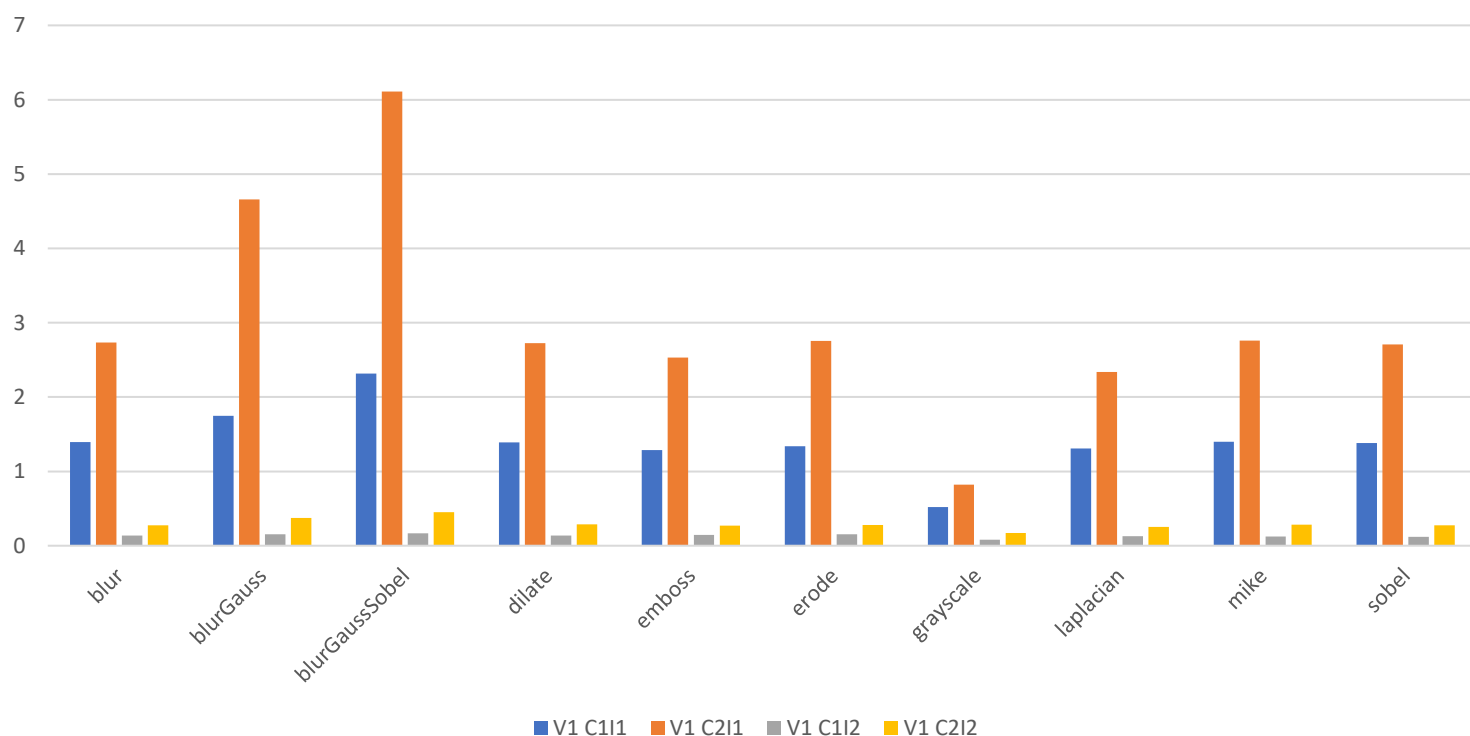


Les valeurs du grayscale I2 sont tellement petites qu'on ne les distingue pas.

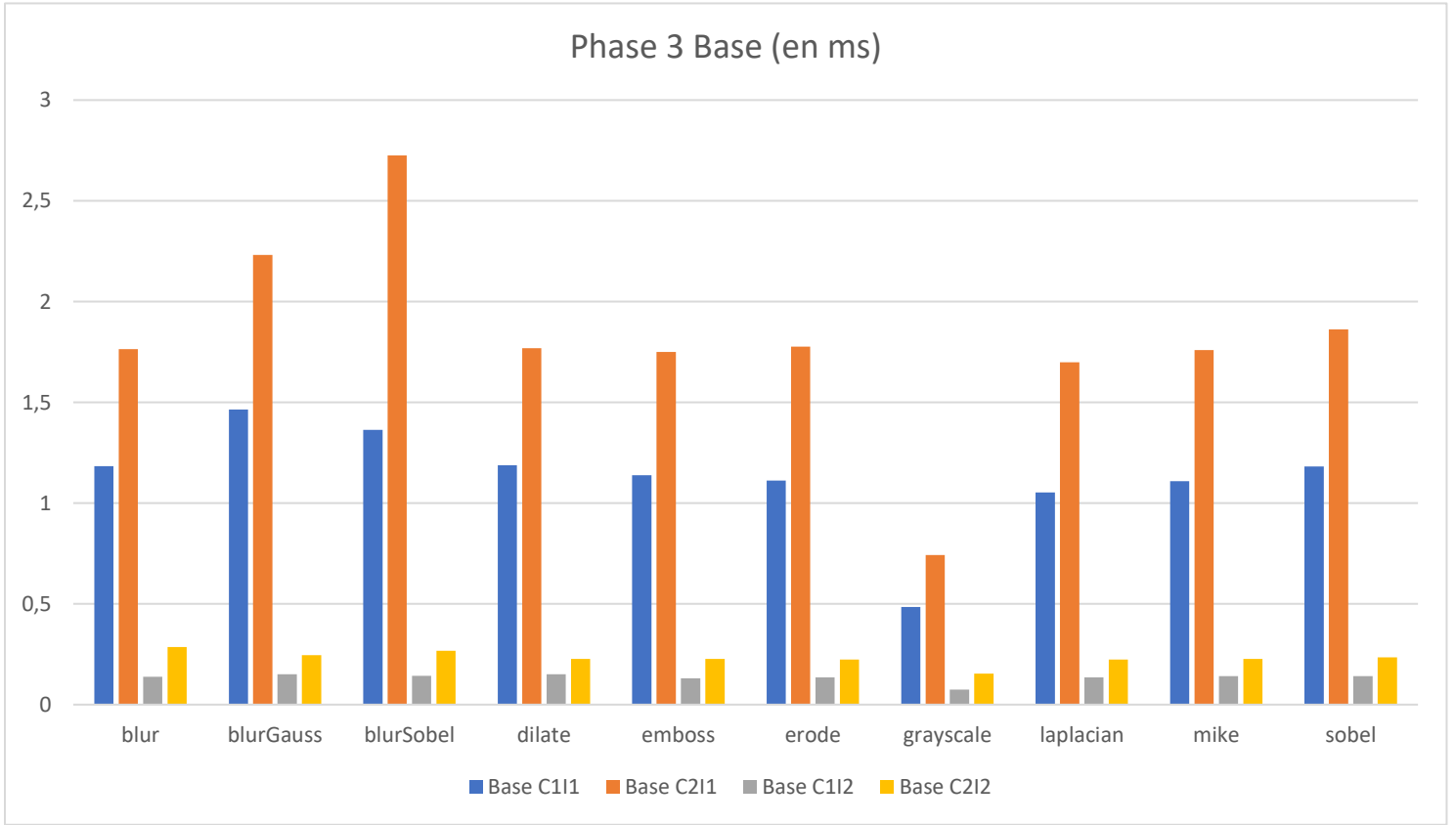
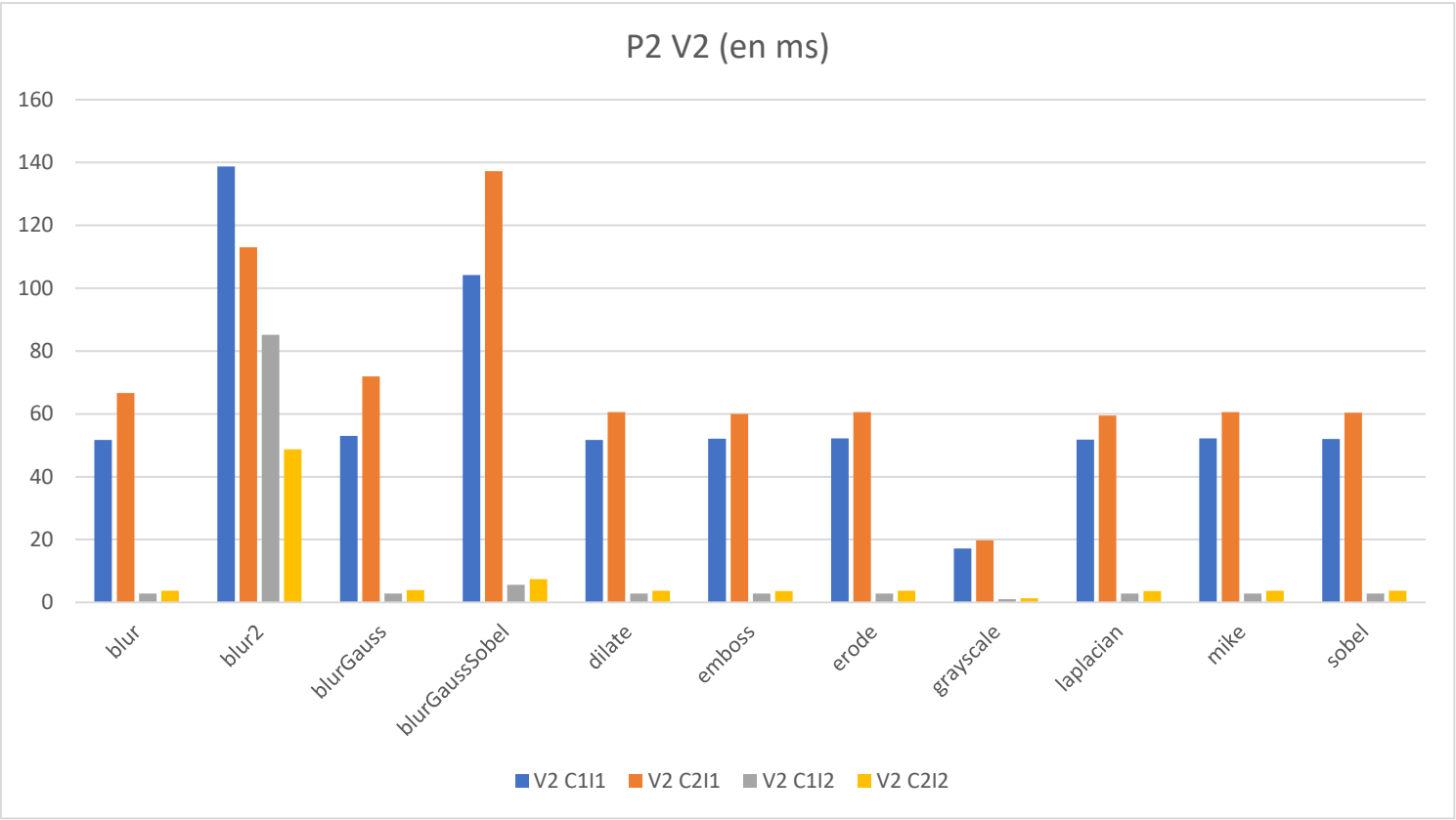
Phase 2 Base (en ms, avec blur2)

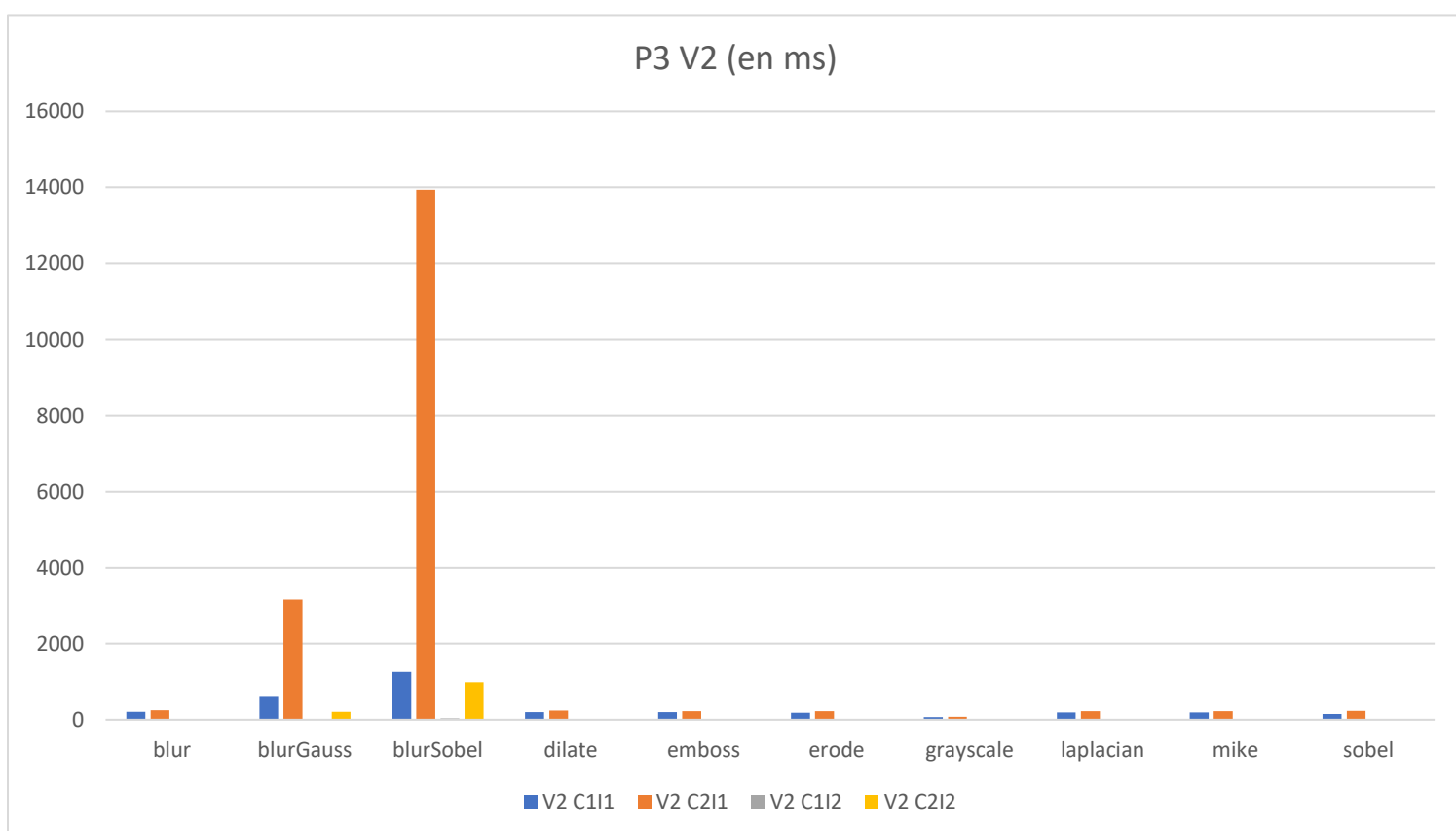
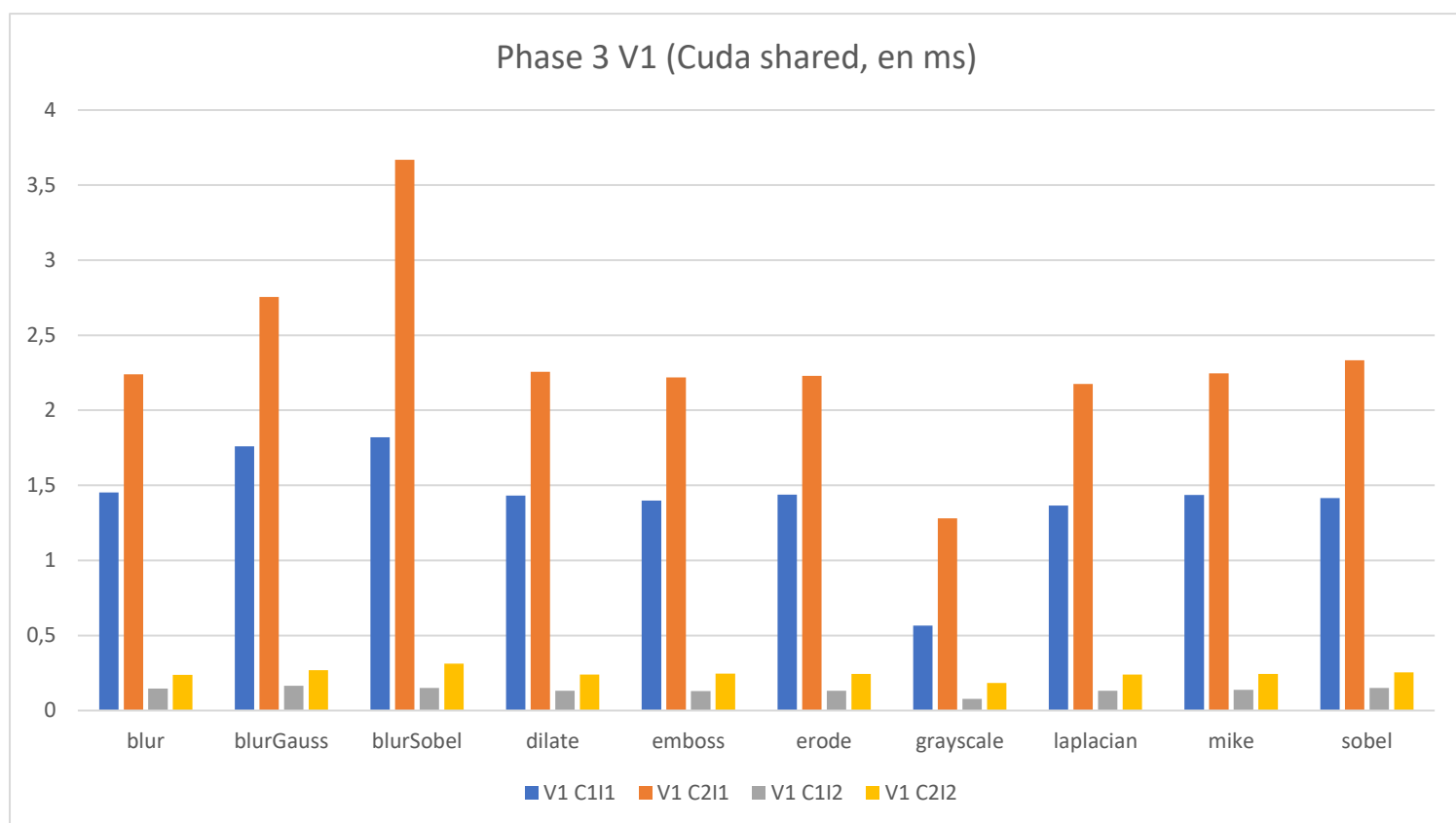


Phase 2 V1 (en ms)

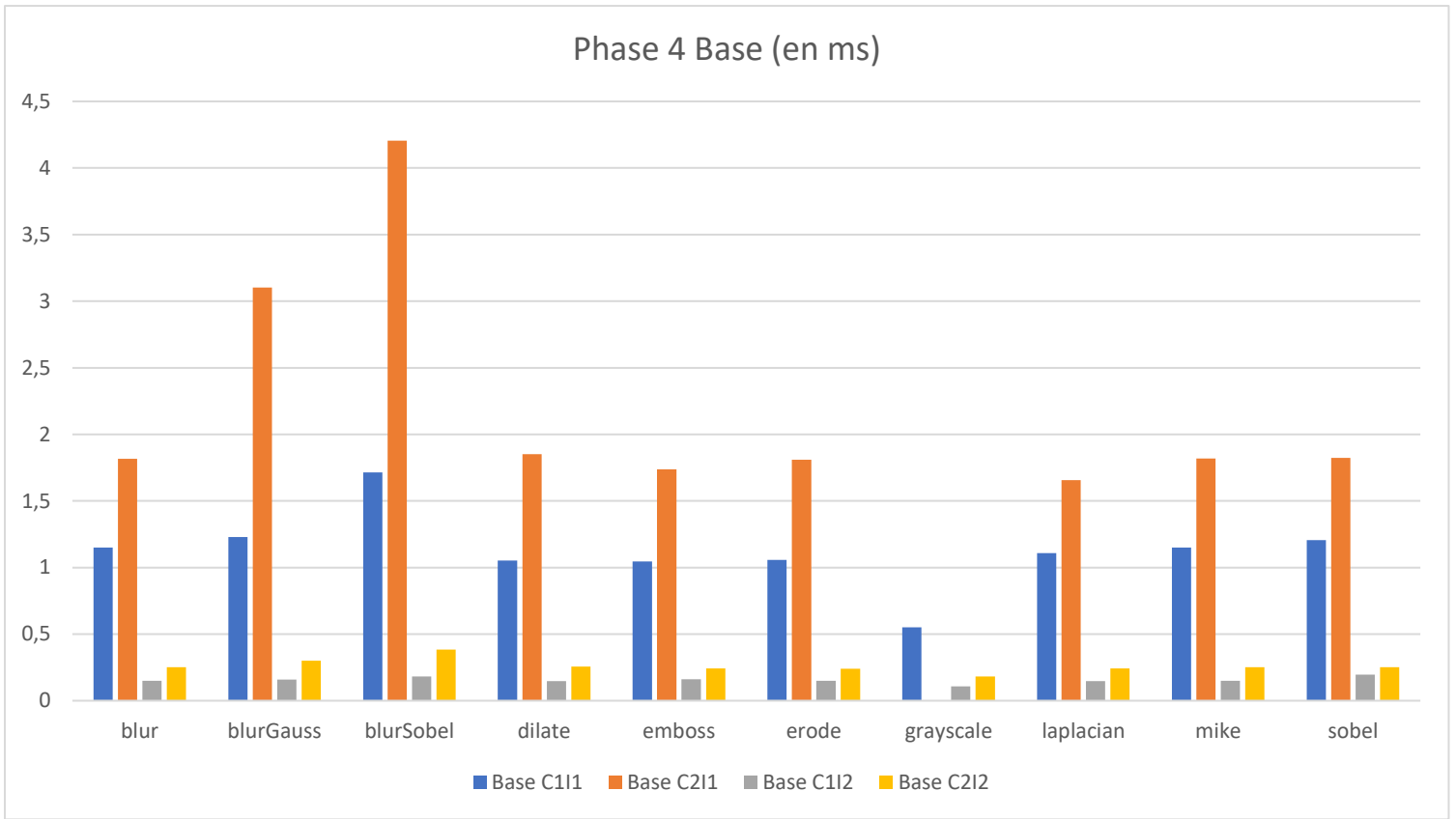


Valeurs blur2 trop extrêmes (113,562 – 138,749 – 83,6072 - 44,8141) supprimées

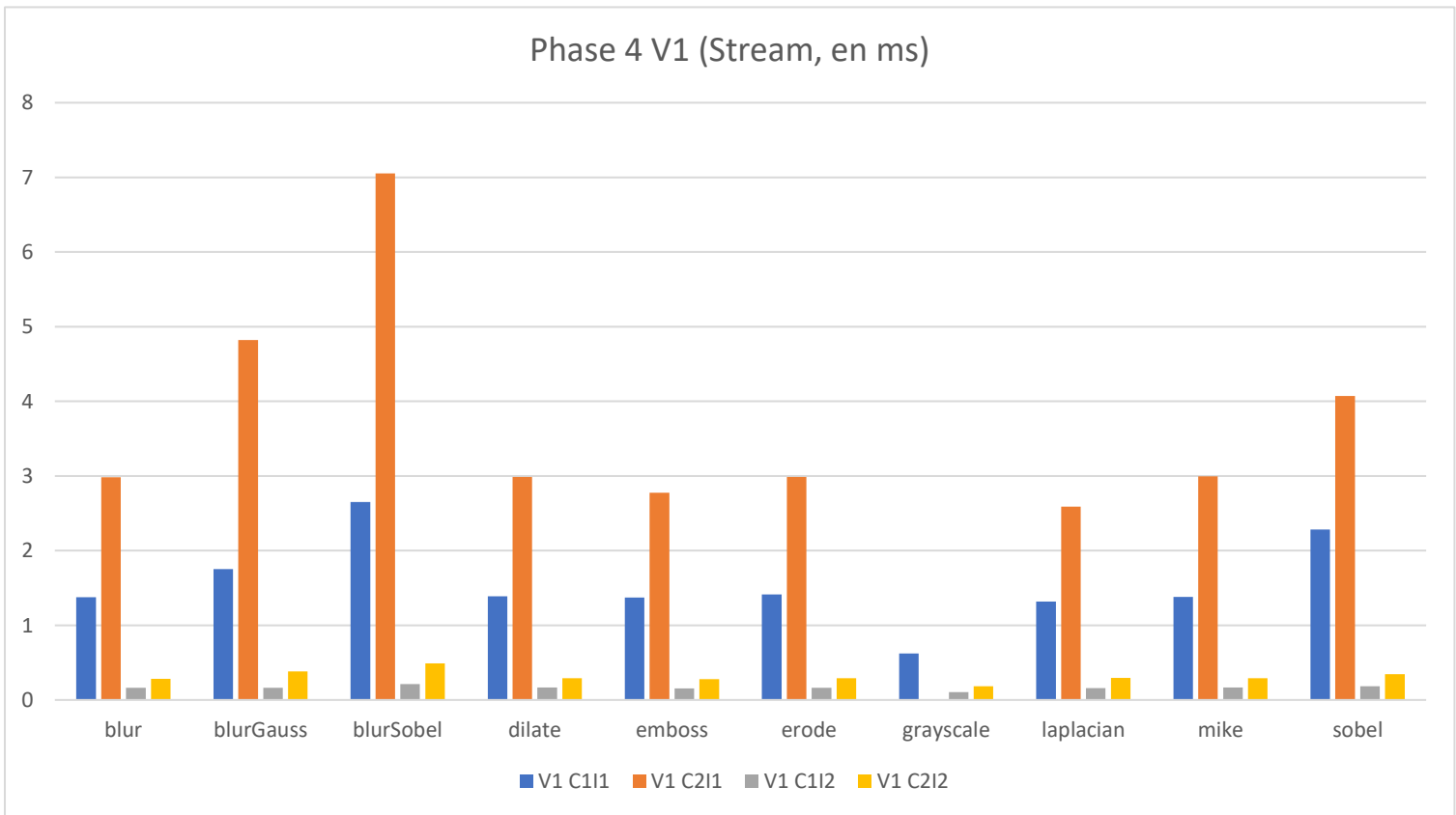


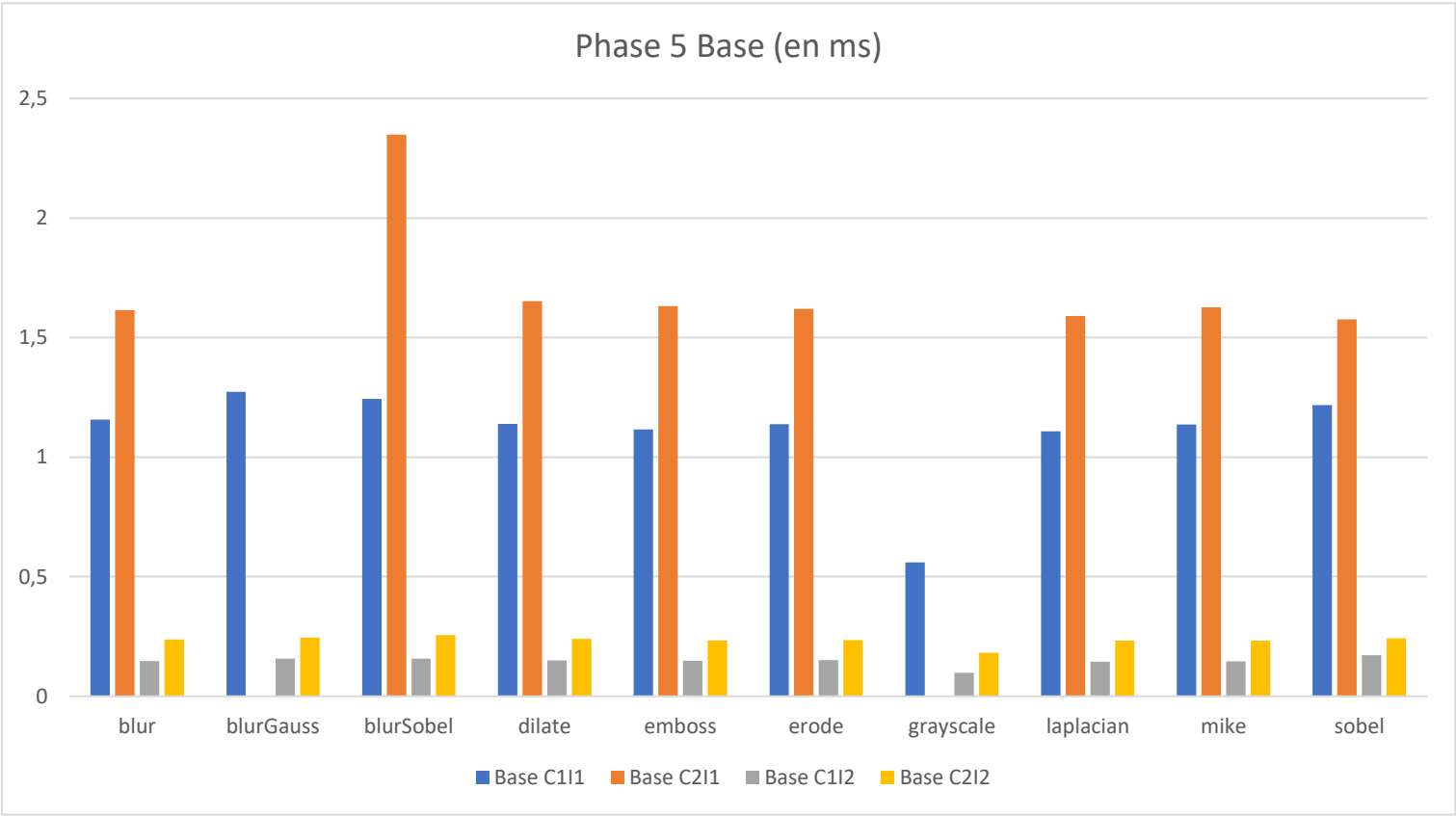
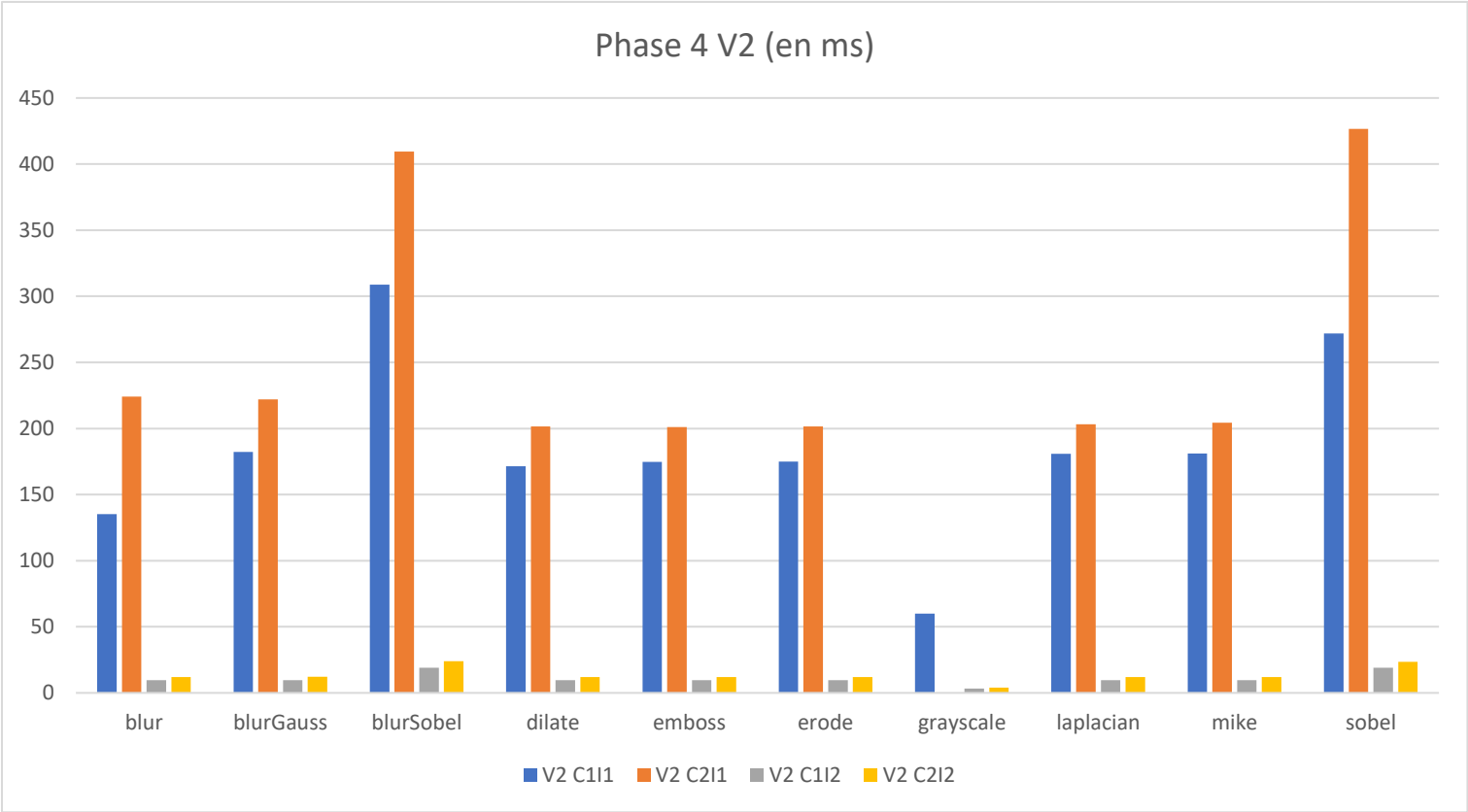


La valeur du blur Sobel en V2C1I2 a été supprimée car trop extrême (13935,8).

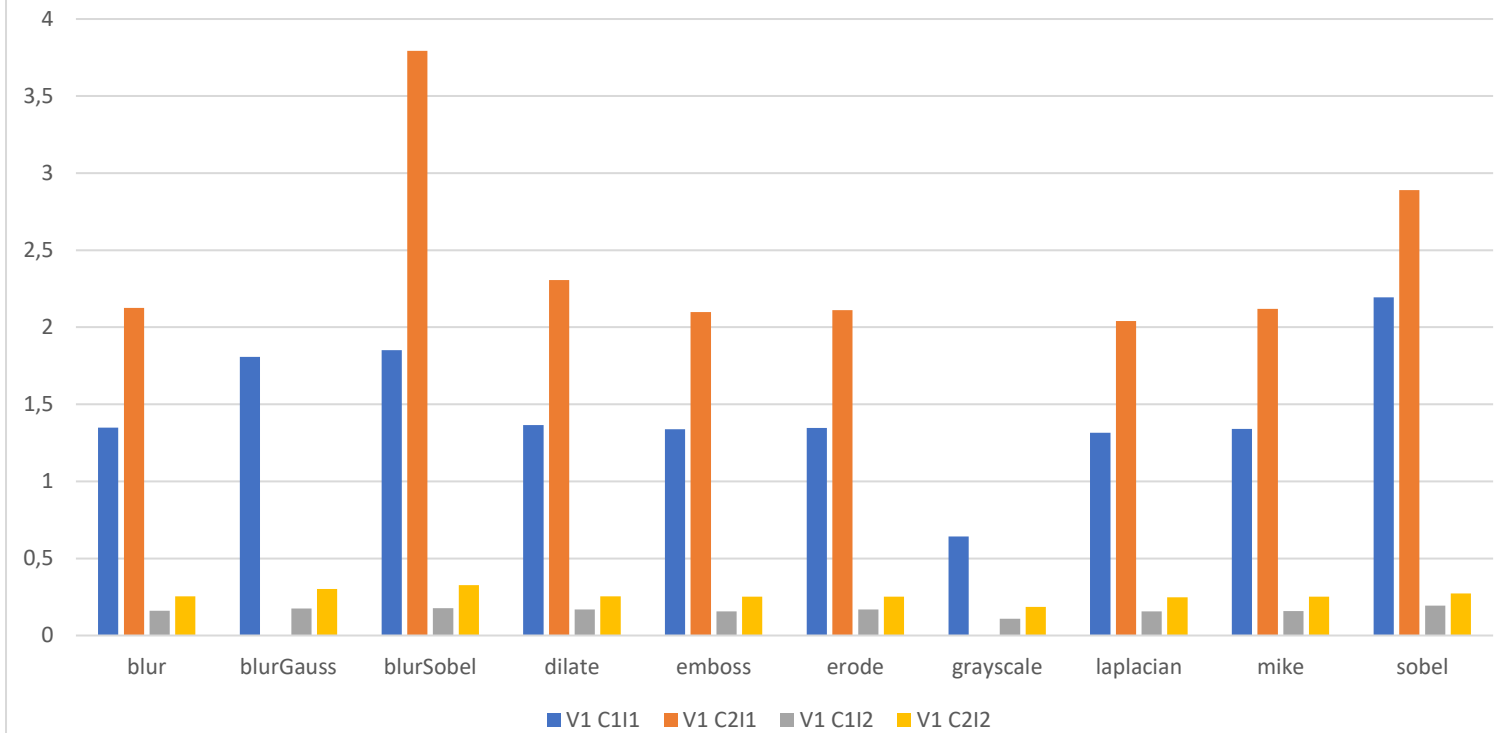


Texte

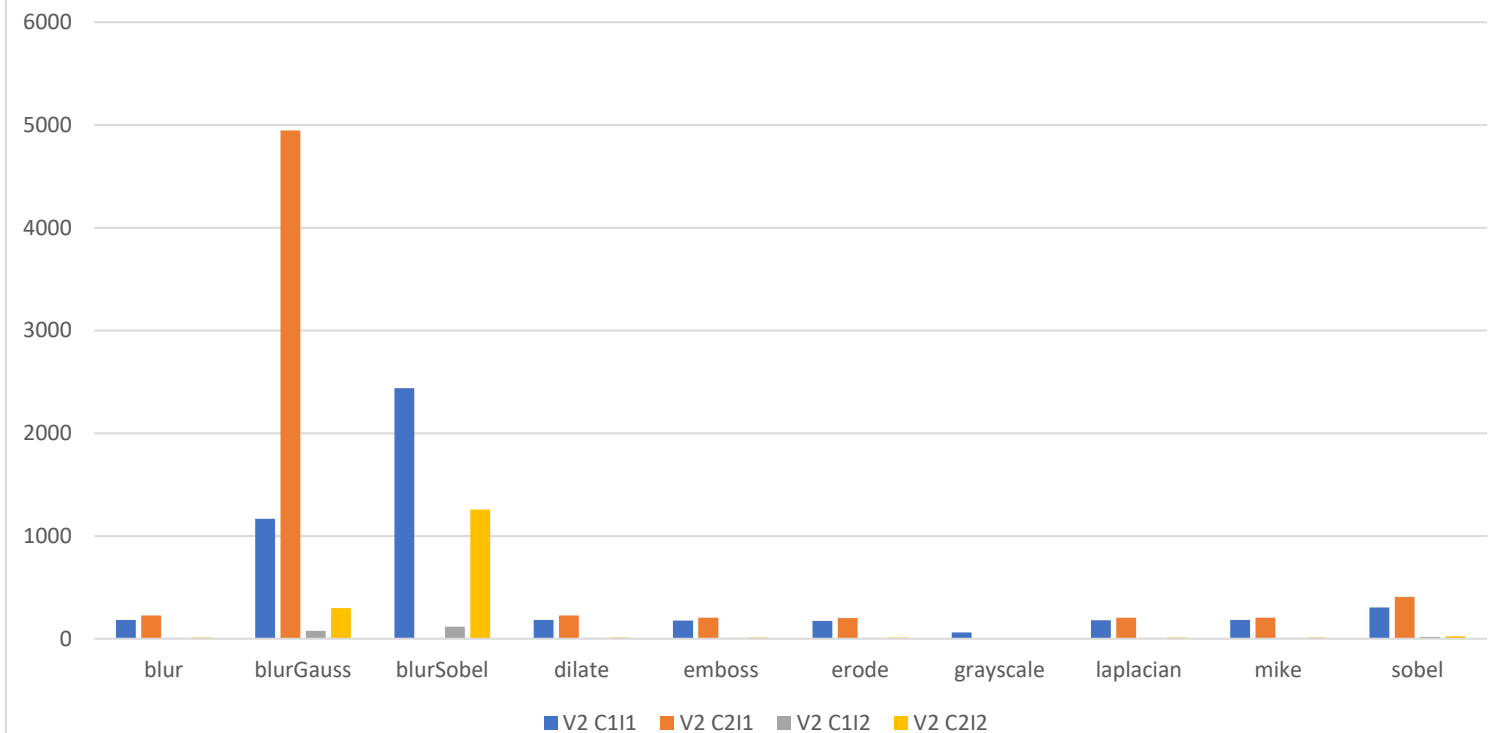




Phase 5 V1 (Stream Shared, en ms)



Phase 5 V2 (en ms)



Même problème que pour la phase 3 version 2, valeur extreme supprimée (blurSobel pour v2 C2I1 – 21963,9)

III – Problèmes rencontrés

Plusieurs points difficiles ont été rencontrés :

La réalisation en cuda de convolutions en gardant les couleurs RGB. L'exemple du cours ne sortant que du noir et blanc en sortie (ou du grayscale), il a fallu quelques recherches pour trouver comment adapter cela en couleurs. Une première solution a été trouvée, en créant trois matrices r, g, b ; solution peu efficace. Une seconde solution, utilisant le type `CV_8UC3` au lieu de `CV_8UC1`, s'est révélée meilleure.

Je n'ai pas réussi à faire tourner le blurGauss & Sobel sur les 2 phases utilisant de la mémoire shared convenablement. De ce fait, j'ai remplacé le blurGauss par le blur simple dans ces deux cas là.

Quelques difficultés de mise en place des indices pour les deux phases utilisant des streams, résolus au final.

Beaucoup de tests réalisés, ce qui s'est révélé assez long à faire. Quelques résultats potentiellement incohérents.

Certains tests ne sont pas passés sur la carte du serveur de l'université, alors qu'ils passent sans problème sur mon ordinateur. L'erreur : « `cudaErrorIllegalAdress. An illegal memory access was encountered` » n'a pas pu être réglée. Ces erreurs ne sont apparues qu'avec l'image 1 (de grande taille).