

TP Filtrage et Restauration :**2) Transformation géométrique :**

En utilisant la fonction rotation sur l'image 'lena.tif', on applique deux types d'interpolation : plus proche voisin et bilinéaire.



L'image de gauche correspond à l'interpolation par plus proche voisin et celle de droite à l'interpolation bilinéaire. On voit que l'image de droite est plus nette et les contours du chapeau sont plus lisses. Sur l'image de gauche il y a du ringing.

Lorsqu'on tourne l'image 8 fois de 45 degrés avec la fonction rotation et une interpellation bilinéaire, on obtient une image plus granuleuse et beaucoup moins nette que l'originale. Pour une interpolation en plus proche voisins le flou est accentué. Ce phénomène est dû aux multiples interpolations qui introduisent dans l'image finale des artefacts.



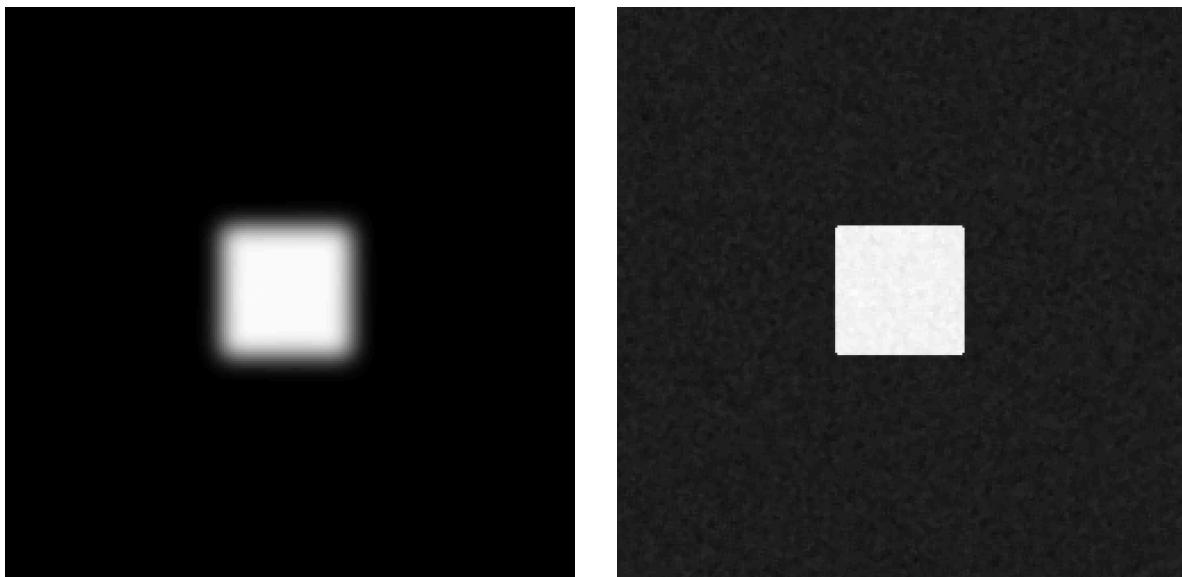
A présent, si on fait une rotation avec un facteur de zoom égal à 1/2 on observe un phénomène d'aliasing. Pour l'éviter, il aurait fallu appliquer un passe bas avant de faire cette opération afin de couper les hautes fréquences.

3) Filtrage linéaire et médian :

On génère des noyaux constants et gaussiens avec les fonctions `get_gau_ker` et `get_cst_ker`. Le paramètre de `get_gau_ker` est l'écart type de la gaussienne (plus celui-ci est grand plus le noyau est grand) tandis que le paramètre de `get_cst_ker` est directement la taille t du noyau (matrice de taille $t \times t$).

Après avoir ajouté du bruit à l'image « `carre_orig.tif` » et avoir filtré le résultat à l'aide d'un filtre gaussien d'écart type 5, on peut estimer la quantité de bruit résiduel. En effet, il suffit de comparer les valeurs de `var_image` sur l'image originale et l'image bruité puis filtré. Le résultat nous donnera la variance du bruit gaussien résiduel.

Lorsqu'on applique un filtre médian (qui n'est pas linéaire), on remarque que l'image est plus nette qu'avec le filtre gaussien cependant celle-ci voit la géométrie de son contenu modifié. On remarque aussi que dans le cas d'un filtre médian, la variance du bruit résiduel est beaucoup plus importante que dans le cas d'un filtre gaussien linéaire.



Filtre gaussien d'écart type 5 à gauche et filtre médian à droite

On peut conclure que le filtrage linéaire est plus adapté que le filtrage médian pour un bruit gaussien. Si on applique un bruit impulsionnel à l'image, on se rend compte que dans ce cas le filtre médian est plus adapté.

4) Restauration :

Si on applique un filtre linéaire gaussien à l'image « Vincennes.tif » et qu'on lui applique ensuite le filtre inverse, on obtient l'image originale, ce qui est normal. Par contre, si on applique un léger bruit à l'image filtrée puis qu'on applique le filtre inverse, on observe une image totalement bruitée où l'on ne peut rien discerner.

Si l'on considère maintenant l'image « carre_flou.tif », on retrouve le noyau en normalisant les pixels gris sur l'image filtrée.

En faisant varier le paramètre lambda, on constate que plus celui-ci est élevé plus l'image est débruitée.

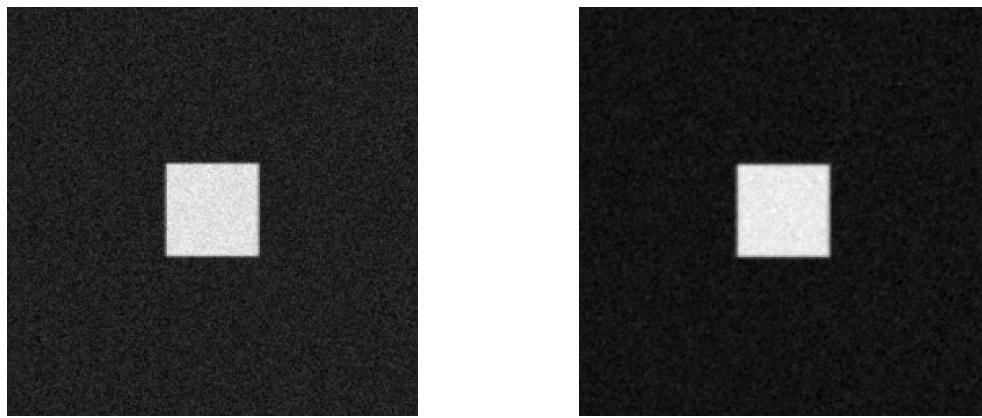


Image de gauche Lambda=3 et Image de droite Lambda=15

5) Applications :

Comparaison filtrage linéaire et médian :

Afin de trouver la taille du noyau constant réduisant le bruit dans les mêmes proportions qu'un filtre médian de rayon 4, on teste les écarts types entiers de façon croissante en partant de 1. On voit qu'au bout de 6 itérations la variance du bruit résiduel est inférieure à celle sur l'image traitée avec le filtre médian.