



## Rapport TP2 Ima201

TP2 : Filtrage et Restauration

**Zakaria Akil**

6 octobre 2023  
Palaiseau, France

# 1 Transformation géométrique

Quelle différence y-a-t-il entre la méthode à plus proche voisin et la méthode bilinéaire ?

La méthode bilinéaire est une méthode qui effectue un moyennage entre les voisins du pixel à évaluer, alors que la méthode du plus proche voisin lui donne une valeur de l'un des voisins ce qui rend l'image pixelé (de mauvaise qualité).

Que constatez-vous sur une image qui aurait subi huit rotations de 45 degrés (en bilinéaire et en plus proche voisin) ?

La méthode bilinéaire garde une image claire même après 8 rotations, alors que la méthode du plus proche voisin rend une image bruitée (mauvaise qualité). Cette différence ne se voit pas après une seule rotation c'est normal, mais après beaucoup d'opérations sur l'image.

Que constatez-vous si vous appliquez la rotation avec un facteur de zoom inférieur à 1 (par exemple 1/2) ? Qu'aurait-il fallu faire pour atténuer l'effet constaté ?

On constate la production du phénomène de l'aliasing qui est dû au sous-échantillonnage correspondant au dézoom. Afin d'atténuer cet effet, on pourra faire passer l'image par un filtre passe bas avant de l'échantillonner (filtre anti-aliasing).

# 2 Filtrage linéaire

Expliquer le rapport entre la taille du noyau (size) renvoyé par `getgauker` et le paramètre de cette commande.

La taille du noyau gaussien généré dépend directement du paramètre `s` qui est l'écart type de la gaussienne à générer. L'écart type reflète d'une manière proportionnelle sur la taille du noyau (tronqué donc) et donc de la quantité de flou que le filtre va produire sur l'image.

expliquez comment on peut évaluer (sur des images aussi simples) la quantité de bruit résiduel

On peut évaluer la quantité de bruit résiduel en prenant une partie de l'image et après multiplier par le quotient taille de l'image sur la taille de la petite partie sélectionnée. La quantité de bruit dans cette partie c'est la variance de la somme avec l'image originale si on prend une partie dans laquelle l'image originale était de valeur constante (variance nulle avant).

Faites une comparaison linéaire/médian sur l'image `pyra-impulse.tif`. Que constatez-vous ? Expliquer la différence de comportement entre filtrage linéaire et médian sur le point lumineux situé en haut à droite de l'image `carre_orig.tif`.

- Le **filtre médian** permet d'éliminer les valeurs aberrantes sans se limiter à faire un calcul de moyenne qui aura tendance à contaminer les pixels voisines avec cette valeur aberrante et à perdre des détails de l'image.

- Le filtre médian respecte le contraste de l'image (si on multiplie toutes les valeurs par une constante positive, l'ordonnancement des valeurs est inchangé) et la luminosité de l'image (ajouter une constante ne modifie pas l'ordonnancement non plus).

- Dans les zones où l'intensité est monotone (uniquement croissante ou uniquement décroissante) le filtre laisse l'image inchangée. Il respecte les contours, et élimine les valeurs extrêmes.

En revanche le **filtre linéaire** se limite à un moyennage des pixels sans faire prendre compte des valeurs aberrantes ni aux contours.

# 3 Restauration

Appliquer un filtre linéaire à une image puis utiliser la fonction `filtre inverse` 2. Que constatez-vous ? Que se passe-t-il si vous ajoutez très peu de bruit à l'image flouée avant de la restaurer par la commande précédente ?

On remarque que le filtre inverse reproduit parfaitement l'image originale avant filtrage. Or des qu'on ajoute un peu de bruit sur l'image, l'image elle n'est plus bien reconstruite par la méthode filtre inverse.

Comment pouvez-vous déterminer le noyau de convolution qu'a subi l'image carré\_flou.tif?

Afin de savoir le noyau qui a été appliqué à l'image carré\_flou.tif, il suffisait de faire une comparaison de niveaux de gris sur GIMP dans la zone lumineuse de l'image originale. La perte de luminosité fera preuve sur l'application du filtre gaussien linéaire, le filtre médian sinon.

Faites varier le paramètre  $\lambda$  de la fonction weiner et commentez les résultats.

On remarque que pour  $\lambda = 0$ , la méthode donne une reconstruction parfaite de l'image bruitée dont on disposait avant.

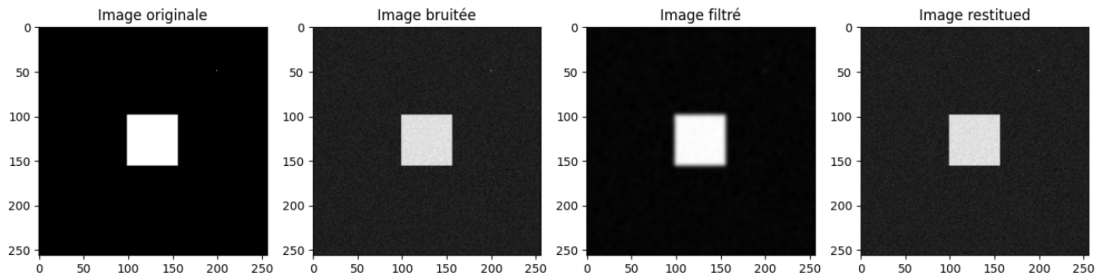
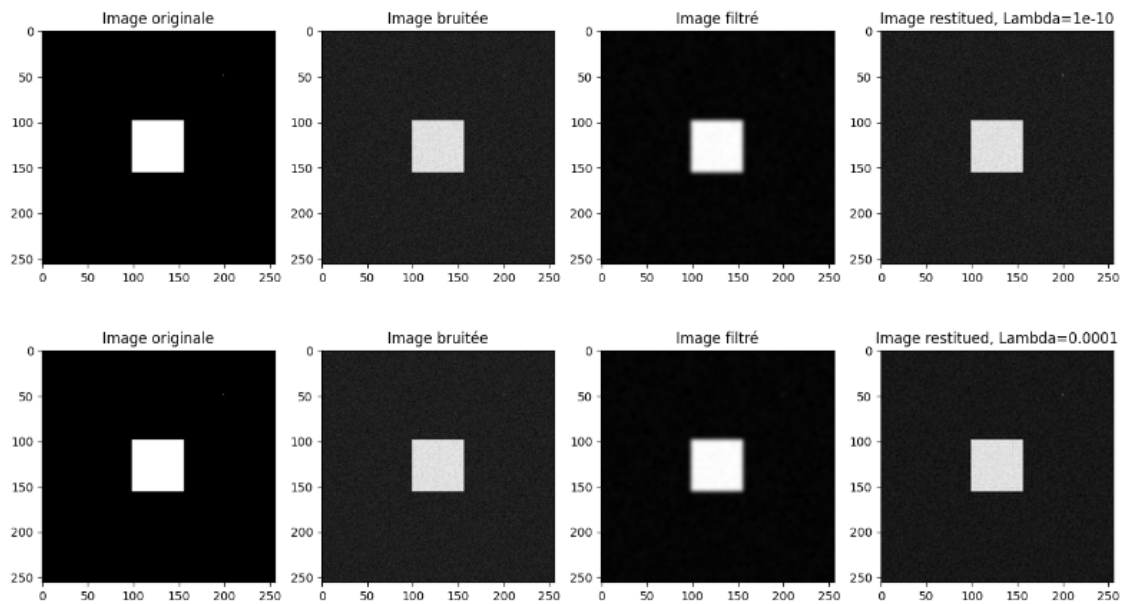


FIGURE 1 – Reconstitution de l'image avec  $\lambda = 0$

Plus on augmente  $\lambda$  plus la commande de weiner est proche de la reconstruction de l'image originale. Sauf que, à un moment de l'augmentation de  $\lambda$  l'image devient floue, c'est le moment de surestimation de bruit.



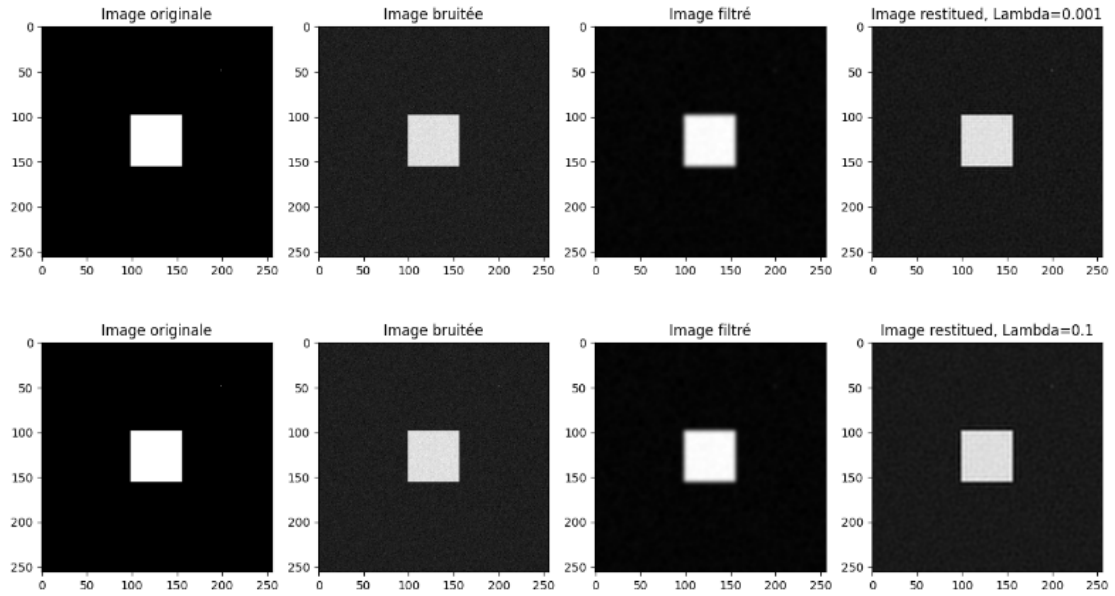


FIGURE 2 – Reconstitution de l'image avec d'autres valeurs de  $\lambda$

## 4 Application

### 4.1 Comparaison filtrage linéaire et médian

Pour une image simple telle que `carre orig.tif` et un bruit d'écart-type 5, trouver la taille du noyau constant qui réduit le bruit dans les mêmes proportions qu'un filtre médian circulaire de rayon 4.

La taille du noyau constant qui réduit quasiment de la même proportion le bruit qu'un filtre médian de rayon  $R=4$  est **2**.

### 4.2 Calcul théorique du paramétrique de restauration