



---

# BIMA

## MINI RAPPORT TP4

---

Kim-Anh Laura NGUYEN

Arij RIABI

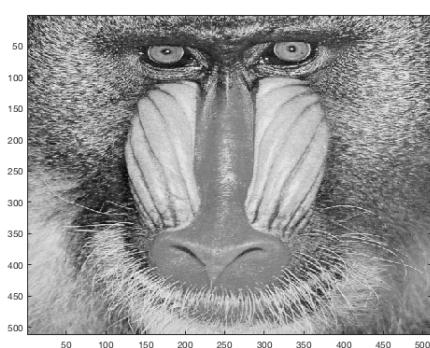
M1 DAC

Promo 2018-2019

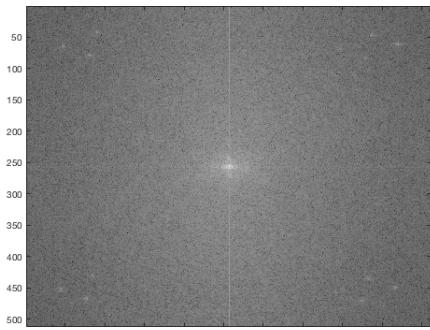
*Enseignant :* Dominique BÉRÉZIAT

## Exercice 1 - Filtrage fréquentiel

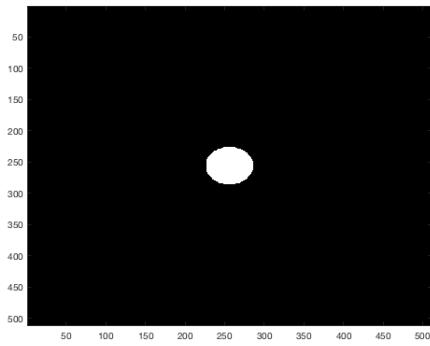
La figure 1 (resp. 3) montrent les étapes du filtrage passe-bas de l'image 1a (resp. 2a).



(a) Image originale



(b) Module centré de la transformée de Fourier de l'image



(c) Module centré de la transformée de Fourier filtrée

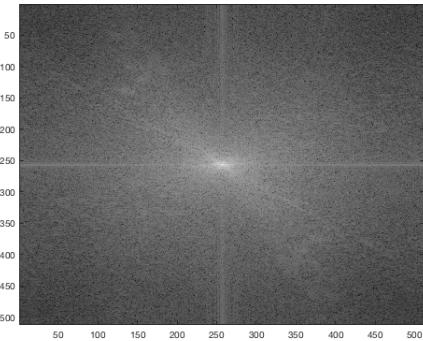


(d) Image filtrée

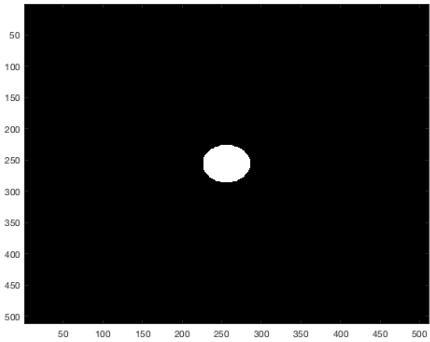
FIGURE 1 – Étapes du filtrage passe-bas de l'image `mandrill.png` avec  $f_c = 30$



(a) Image originale



(b) Module centré de la transformée de Fourier de l'image

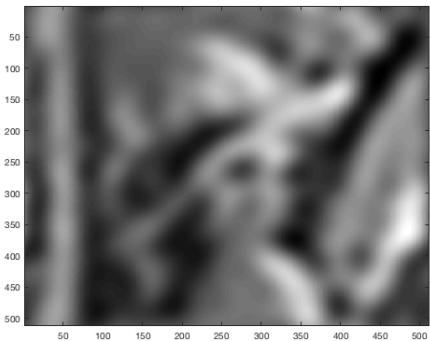


(c) Module centré de la transformée de Fourier filtrée

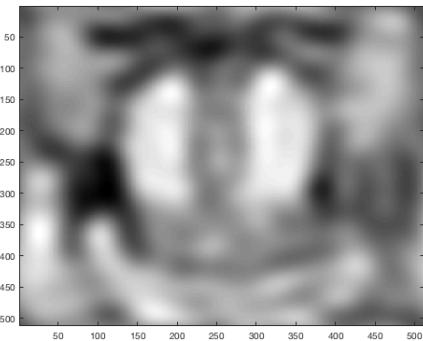


(d) Image filtrée

FIGURE 2 – Étapes du filtrage passe-bas de l'image `lena.png` de fréquence de coupure  $f_c = 30$



(a) Image `lena.jpg` filtrée



(b) Image `mandrill.png` filtrée

FIGURE 3 – Images filtrées avec un filtre passe-bas de fréquence de coupure  $f_c = 10$

Lorsque l'on diminue la fréquence de coupure  $f_c$ , les changements brusques d'intensité sont atténus et l'image reconstruite présente plus de flou sur le contour.

Ce type de filtrage fréquentiel est utilisé :

- comme filtre anti-repliement dans la numérisation des signaux
- pour filtrer le bruit.

## Exercice 2 - Filtrage linéaire

Pour un filtre de taille  $d$ , on ajoute de part et d'autre de l'image  $d - 1$  lignes et  $d - 1$  colonnes de zéros.

La fonction `convolution` est testée sur l'image `barbara.png` avec les filtres moyenneurs  $3 \times 3$ ,  $5 \times 5$ ,  $7 \times 7$ . Les images résultantes sont présentées dans la figure 4.

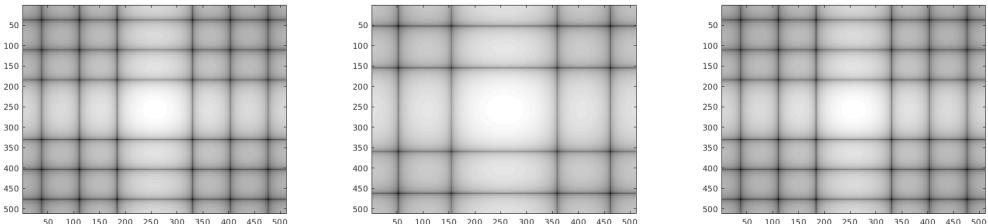


(a) Application du filtre moyen- (b) Application du filtre moyen- (c) Application du filtre moyen-  
neur  $3 \times 3$  neur  $5 \times 5$  neur  $7 \times 7$

FIGURE 4 – Application de filtres moyenneurs sur l'image `barbara.png`

On constate que plus la taille du filtre est grande, plus le lissage est important et plus l'image filtrée perd en détails par rapport à l'image originale.

Les fonctions de transfert correspondants à ces filtres sont contenues dans la figure 5.



(a) Fonction de transfert du (b) Fonction de transfert du (c) Fonction de transfert du  
filtre moyenneur  $3 \times 3$  filtre moyenneur  $5 \times 5$  filtre moyenneur  $7 \times 7$

FIGURE 5 – Fonction de transfert des filtres moyenneurs

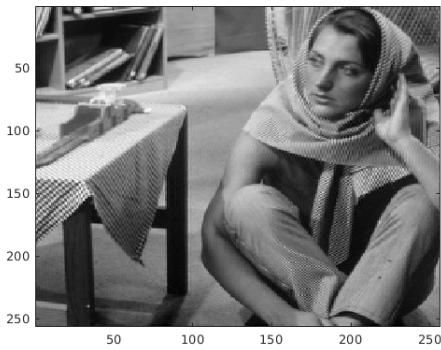
La fonction de transfert d'un filtre moyenneur de taille  $d$  est :

$$H(f) = d \cdot \text{sinc}(\pi f a)$$

Le filtre moyenneur est un filtre passe-bas qui a l'inconvénient d'être très peu sélectif : si l'on augmente  $d$ , on réduit encore plus les hautes fréquences mais on altère aussi les basses fréquences. Il n'est donc pas idéal.

## Exercice 3 - Filtrage anti-aliasing

Le sous-échantillonnage introduit nécessairement des effets d'aliasing. Afin de limiter ce problème, on effectue donc un filtrage passe-bas avant de sous-échantillonner. La figure 7 contient l'image résultante après filtrage et sous-échantillonnage de l'image `barbara.png` (6a), et celle générée par un sous-échantillonnage brutal (6b).



(a) Sous-échantillonnage avec anti-aliasing

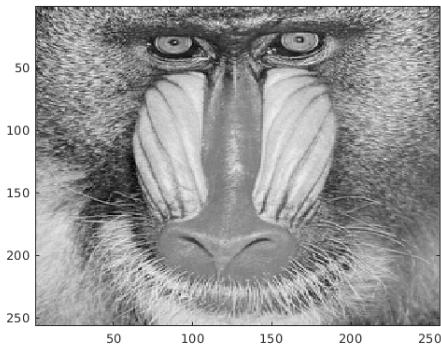


(b) Sous-échantillonnage sans anti-aliasing

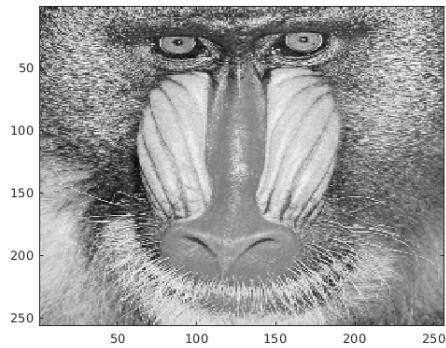
FIGURE 6 – Comparaison entre sous-échantillonnage avec anti-aliasing et sous-échantillonnage sans anti-aliasing de l'image **barbara.png**

Lorsque la condition de Shannon n'est pas respectée, on est en situation de sous-échantillonnage. Il peut alors se produire un repliement de spectre : il y a perte d'information, on ne peut pas reconstruire l'image de départ et l'on se retrouve avec un effet de crénelage.

Afin de pallier à ce problème, on effectue un filtrage anti-aliasing préalablement au sous-échantillonnage. Les hautes fréquences, i.e. tous les petits détails de l'image, seront bloquées (filtre passe-bas). Les zones de haute fréquence seront donc lissées et paraîtront légèrement floues. Ce filtre améliore donc la qualité de l'image.



(a) Sous-échantillonnage avec anti-aliasing



(b) Sous-échantillonnage sans anti-aliasing

FIGURE 7 – Comparaison entre sous-échantillonnage avec anti-aliasing et sous-échantillonnage sans anti-aliasing de l'image **mandrill.png**

## Exercice 4 - Éclatement d'une image couleur



(a) Image `clown.bmp`



(b) Image `clown_lumi.bmp`

FIGURE 8 – Visualisation des images `clown.bmp` et `clown_lumi.bmp`

L'image `clown.bmp` (figure 8a) est en couleur (R,G,B) : il est représenté par un tableau à 3 dimensions. L'image `clown_lumi.bmp` (figure 8b) est en noir et blanc.

La première image est donc trois fois plus grande que la seconde.

L'image I1 (figure 8a) possède les trois canaux R, G et B, qui représentent l'image dans chacune des couleurs Rouge Vert et Bleu.



(a) Composante rouge



(b) Composante verte



(c) Composante bleue

FIGURE 9 – Composantes rouge, verte, et bleue de l'image `clown.bmp`



FIGURE 10 – Combinaison RBG

L'image contenue dans la figure 10 représente une combinaison RBG (échange entre les plans vert et bleu).

On souhaite voir le plan rouge en rouge, le plan bleu en bleu et le plan vert en vert. Les images obtenues, notées respectivement R, B et V sont contenues dans la figure 11.



(a) Plan rouge

(b) Plan vert

(c) Plan bleu

FIGURE 11 – Plans rouge, verte, et bleu de l'image `clown.bmp`