

TP 2 : Restauration d'images

1. Débruitage d'images

- (a) Chargez l'image `toit.jpg` et convertissez-la en *double*.
- (b) On désire bruitez cette image avec un rapport signal-à-bruit (RSB) donné (par exemple 20 dB) en y ajoutant un bruit blanc gaussien de variance σ^2 . Déterminez l'expression analytique de σ en fonction du RSB désiré. On rappelle que σ^2 correspond à la puissance du bruit.
- (c) Ajoutez à l'image un bruit blanc gaussien pour un RSB donné, puis affichez l'image bruitée ainsi que la différence avec l'image originale. Les fonctions qui peuvent vous être utiles sont : `randn` (bruit gaussien), `.^2` (carré des éléments d'une matrice ; notez le point avant le signe puissance), `sqrt` (racine carrée), `sum` (somme des éléments en colonne d'une matrice).
- (d) Vérifiez que le RSB que vous avez simulé est correct grâce à la fonction `snr`.
- (e) Appliquez un filtre moyenneur (`fspecial('average',size)`) sur l'image bruitée et observez l'effet de la taille du filtre sur le résultat ainsi que sur l'image de différence avec l'originale. Calculez le RSB des images filtrées.
- (f) Même question en appliquant un filtre gaussien (option `gaussian` dans `fspecial`) et en faisant varier son écart-type.
- (g) Même question en appliquant un filtre médian (`medfilt2`) et en faisant varier la taille du filtre.
- (h) Enfin, testez la fonction `NLmeansfilter` (algorithme des moyennes non locales). Suggestion pour le choix des paramètres : rayon de la fenêtre de recherche : 3 ; rayon de la fenêtre pour le calcul de la similarité : 1 ; degré de filtrage : 1 fois l'écart-type du bruit.
- (i) Conclure sur les avantages et inconvénients de ces différentes méthodes.

2. Déconvolution d'images

- (a) Chargez l'image `lena.tiff` et convertissez-la en niveaux de gris codés en *double*.. Cette image sera nommée *I* dans la suite.
- (b) Générez, avec la fonction `fspecial`, un noyau gaussien *H* de 20 pixels de côté et d'écart-type 10 pixels. Effectuez la convolution de *I* par *H* pour obtenir une image *J*. Notez que pour utiliser ensuite le filtre inverse, la convolution doit être circulaire. On utilisera pour ce faire la fonction `imfilter` avec l'option `'circular'`.

- (c) Calculez l'EQM entre les images I et J . Pour chacune des techniques de déconvolution ci-dessous, le calcul de l'EQM donnera une valeur quantitative de la qualité de la restauration.
- (d) Appliquez le filtre inverse sur J pour obtenir une estimation \hat{I}_1 de I . Pour ce faire, on pourra utiliser la fonction `deconvwnr` en mettant le paramètre `NSR` à zéro.
- (e) Il est plus réaliste de considérer que l'image floutée est également bruitée. Ajoutez un peu de bruit pour obtenir une nouvelle image J' . Le bruit peut être un bruit blanc gaussien obtenu avec la fonction `randn`. Appliquez le filtre inverse sur J' pour obtenir une estimation \hat{I}_2 de I . Que constatez-vous ?
- (f) À la place d'un filtre inverse, testez le filtre de Wiener (`deconvwnr`) sur J' pour obtenir une estimation \hat{I}_3 de I . Le rapport S_B/S_I sera supposé égal à une constante K ; observez le résultat lorsque K varie.
- (g) Relancez toutes les expériences précédentes mais en omettant le paramètre `'circular'` dans `imfilter`. Que constatez-vous ?