

TP 2

1. **Le filtre médian, un filtre non-linéaire :** La technique de filtre médian est largement utilisée en traitement d'images numériques, car elle permet de réduire le bruit tout en conservant les contours de l'image. L'idée principale du filtre médian est de remplacer chaque pixel par la valeur médiane de son voisinage. Ce type de filtre médian est appelé « marginal ». Considérons neuf pixels en niveaux de gris, dont une valeur est aberrante (ici 255) :

The median filter : a non-linear filter : The median filter technique is widely used in digital image processing because it reduces noise while retaining the edges of the image. The main idea of the median filter is to replace each pixel with the median value of its vicinity. This type of median filter is called "marginal". Let us consider nine grayscale pixels, one of which is an outlier (here 255):

2	4	12
2	255	3
7	9	3

Le filtre médian va d'abord trier ces valeurs par ordre croissant :
The median filter will first sort these values in ascending order:

2, 2, 3, 3, 4, 7, 9, 12, 255

et prendre la valeur médiane (la cinquième valeur), ici la valeur 4. La sortie du filtre donnera :
and take the median value (the fifth value), here the value 4. The filter output will give:

2	4	12
2	4	3
7	9	3



Image bruitée

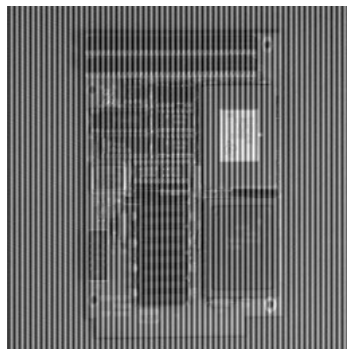
Image filtrée 1 fois

Image filtrée 2 fois

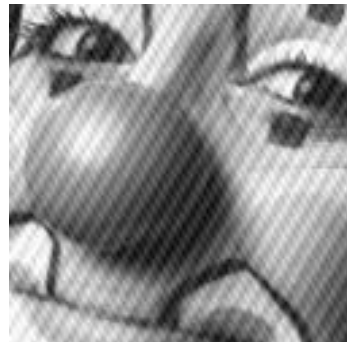
Développer un programme en deux étapes. La première ajoutera du bruit à une image : un certain nombre de pixels aléatoires seront remplacés par des pixels blancs. On appellera cette instruction « bruit ». La seconde permettra d'éliminer ce bruit en utilisant un filtre médian. Pour une image en couleurs, on appliquera ce filtre au trois composantes RVB séparément. On appellera cette instruction « median ».

Develop a script in two steps. The first will add noise to an image: a certain number of random pixels will be replaced by white pixels. This instruction will be called "noise". The second will eliminate this noise using a median filter. For a color image, this filter will be applied to the three RGB components separately. This instruction is called "median".

2. **Filtrage bruit périodique.** Proposez un algorithme / script qui permet de « nettoyer » les images noise.tif et clown.tif. **Clean-up periodical noise.** Propose an algorithm / script to suppress the periodical noise in images noise.tif and clown.tif



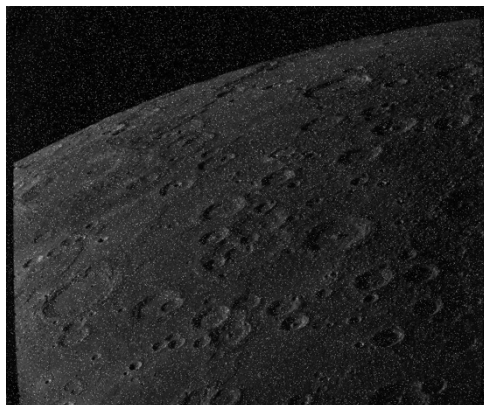
Noise.tif



Clown.tif

3. **Atenuation / élimination du bruit.** Proposez un script qui permet d'éliminer le bruit de l'images mercury.tif et noisy_Lena.png.

Noise reduction / suppression. Propose a script to clean mercury and noisy_Lena images.



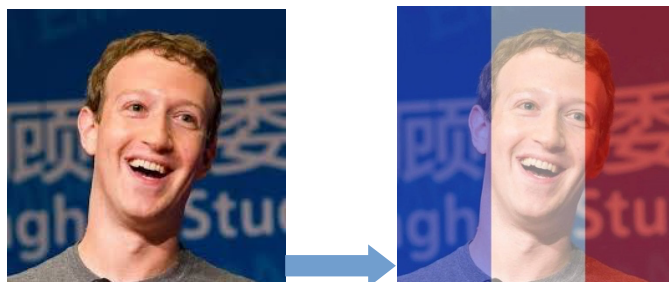
Mercury.tif



noisy_Lena.png

4. **Fusion photo - drapeaux :** quelques heures après les attentats de Paris du 13 novembre 2015, Facebook activait une option temporaire pour habiller les photos de profil de ses utilisateurs aux couleurs du drapeau français. Très vite, le réseau social s'est coloré de bleu, blanc, rouge pour marquer sa solidarité avec les victimes. Ce procédé pourrait fort heureusement être utilisé dans des circonstances moins dramatiques, par exemple pour marquer son soutien à son équipe sportive préférée.

Fusion picture - flag: a few hours after the Paris attacks of November 13, 2015, Facebook activated a temporary option to dress the profile photos of its users in the colors of the French flag. Very quickly, the social network was colored blue, white, red to show its solidarity with the victims. Fortunately, this process could be used in less dramatic circumstances, for example to show support for your favorite sports team.



Superposer sur une image un des drapeaux ci-dessous (ou d'autres). Pour la Croatie, on se contentera de reproduire de damier rouge et blanc. **Overlay one of the flags below (or others) on an image. For Croatia, we will just reproduce red and white checkerboard.**



France



Allemagne

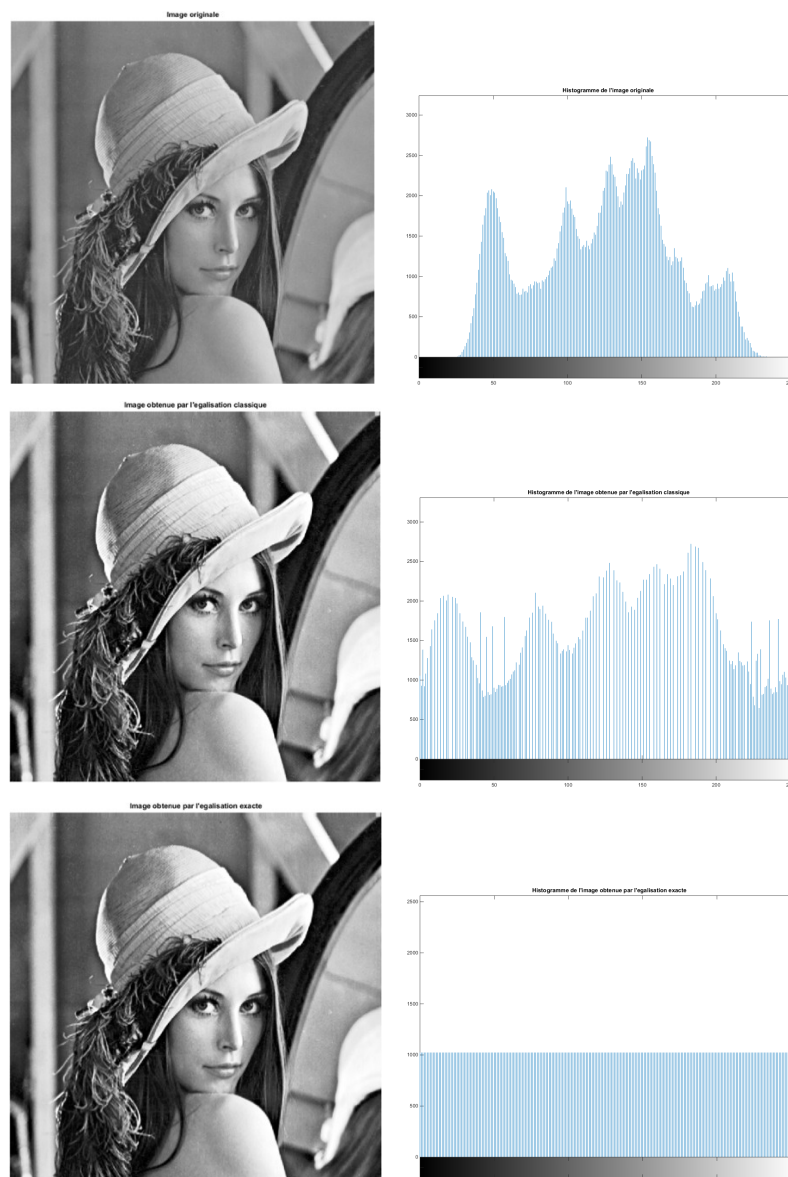


Suisse



Croatie

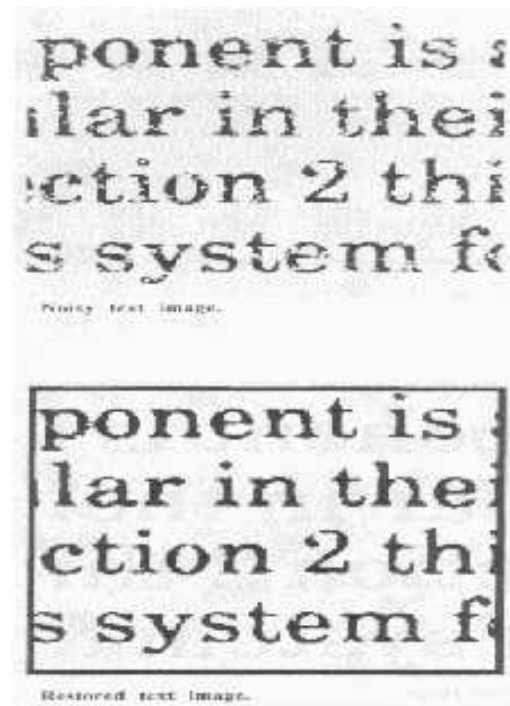
5. **Égalisation exacte d'histogramme.** Transformer une image en niveaux de gris ($[0, 1, \dots, 255]$) pour obtenir une image dont l'histogramme est complètement plat. On suppose le nombre de pixels de l'image comme étant un multiple de 256. Les méthodes automatiques ne différencient pas les pixels de même intensité et par conséquent ne peuvent pas aboutir à un tel histogramme plat. Une solution possible consiste à établir un ordre strict des pixels selon leur intensité, mais aussi en considérant l'intensité de leurs voisins. A partir de cet ordre, l'égalisation peut être réalisée en regroupant les pixels selon leur ordre : les n premiers se verront attribuer l'intensité 0, les n seconds, l'intensité 1, ... de telle sorte que chaque groupe ait le même nombre de pixels. Voici un exemple (image originale / égalisation classique / égalisation exacte) : **Precise histogram equalization.** Transform an image into grayscale ($[0, 1, \dots, 255]$) to obtain an image with a completely flat histogram. The number of pixels in the image is assumed to be a multiple of 256. Automatic methods do not differentiate pixels of the same intensity and therefore cannot produce such a flat histogram. One possible solution consists in establishing a strict order of the pixels according to their intensity, but also by considering the intensity of their neighbors. From this order, the equalization can be achieved by grouping the pixels according to their order: the first n will be assigned intensity 0, the second n , intensity 1, ... so that each group has the same number of pixels. Here is an example (original image / classic equalization / exact equalization):



6. **Restauration de documents imprimés.** Proposez un script permettant de restaurer le texte de la photo

suivante (texte_a_restaurer.png).

Restoring printed documents. Propose a script to restore the text in the following photo (texte_a_restaurer.png).



7. **Restauration de photo.** Proposez un script permettant de restaurer la photo suivante (photo_a_restaurer.png).

Photo restoration. Propose a script to restore the following photo (photo_a_restaurer.png).

