TP n°5 - Traitement d'images - partie 2

Notions abordées

- Convolution d'images
- Importances des bits de poids forts à travers la stéganographie

Toutes les fonctions doivent être commentées et testées. Elles doivent notamment être munies d'une description faisant suite à d'éventuelles hypothèses sur leurs arguments placée entres triple guillemets sous la signature de la fonction, (`""" documentation sur plusieurs lignes"""`). Les autres commentaires s'écrivent sur des lignes commençant par dièse : `# ligne de commentaire`.

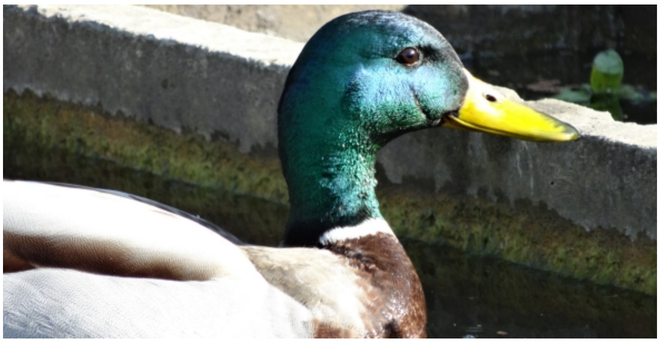
On utilise dans ce TP la même mini-librairie pour le traitement d'image que dans le TP4. Pour rappel elle contenait les trois fonctions suivantes :

- `imread(file)` permettant de lire l'image contenue dans le fichier nommé `file` et de la transformer en matrice python.
- `imshow(tab)` permettant l'affichage d'une matrice python, vue comme une image.
- `imsave(matrix, name)` permettant la sauvegarde de la matrice `matrix`, vue comme une image dans le fichier nommé `name`.

Exercice 1 Stéganographie

La **stéganographie** est l'art de la dissimulation : son objet est de faire passer inaperçu un message dans un autre message[1]. Afin de cacher une image dans une autre image, il est possible de remarquer que dans une image, chaque couleur de chaque pixel est codée sur 8 bits ([0..255]). Les 4 bits de poids fort ont une importance beaucoup plus grande que les 4 bits de poids faible en termes de valeur de l'entier représenté. Aussi il est possible dans une image de remplacer les 4 bits de poids faible de chaque couleur de chaque pixel par les 4 bits de poids fort d'une autre image de même taille.

Question 1
Dans l'image `mysterieuse.bmp` représentée ci-contre et à récupérer sur cahier de prépa après authentification, une autre image est cachée, laquelle?



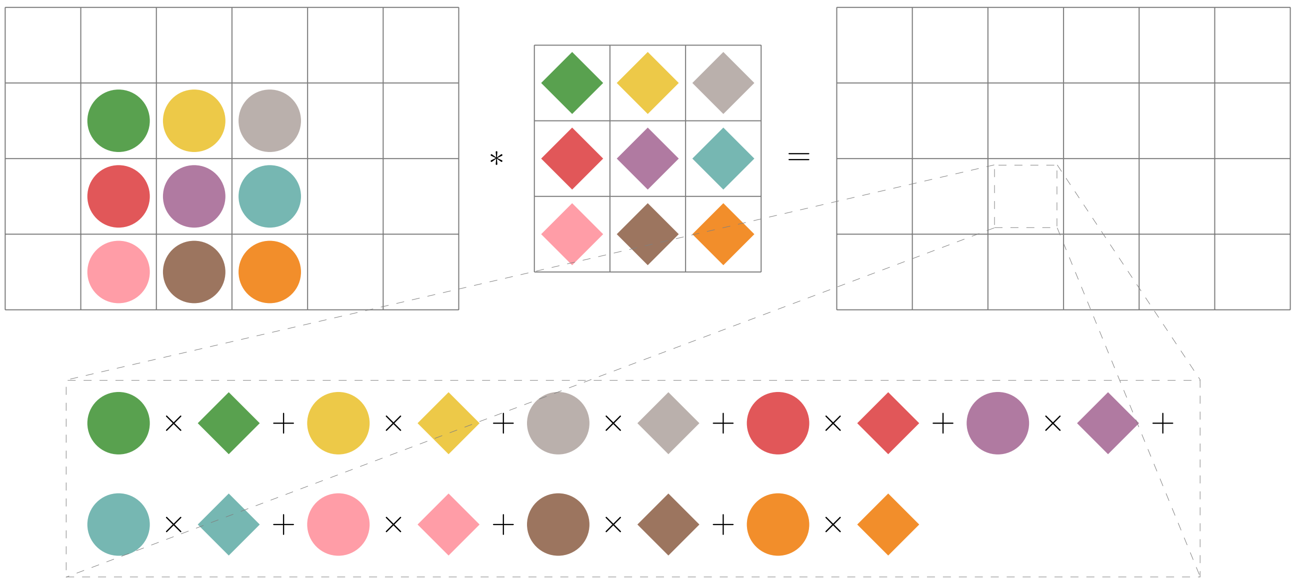
[1]merci wikipedia

Exercice 2 Convolution

Étant données une matrice carrée Ω de dimension impaire $2p+1$, et une image en niveau de gris $(I_{i,j})_{(i,j)\in[0..n-1]\times[0..m-1]}$ on définit l'image $(J_{i,j})_{(i,j)\in[0..n-1]\times[0..m-1}$ obtenue par **convolution** de I avec Ω comme étant l'image telle que :

$$\forall(i,j)\in[p..n-p-1]\times[p..m-p-1],\ J_{i,j} = \sum_{(a,b)\in[-p..p]^2} I_{i+a,j+b}\,\Omega_{p+a,p+b}$$
$$\forall(i,j)\notin[p..n-p-1]\times[p..m-p-1],\ J_{i,j} = I_{i,j}$$

Ainsi une case de l'image résultat est obtenue comme combinaison linéaire de ses cases voisines, comme le montre le schéma ci-dessous, dans le cas d'une matrice Ω de dimension 3×3 :



Question 1
Implanter une fonction `convolution(img, omega)` prenant en arguments une image `img` et une matrice `omega` et calculant l'image obtenue par convolution de `img` et `omega`.

Question 2

Quel est l'effet d'une convolution par la matrice $\frac{1}{9}\begin{pmatrix}1 & 1 & 1\\ 1 & 1 & 1\\ 1 & 1 & 1\end{pmatrix}$

Question 3

Quel est l'effet d'une convolution par la matrice $\begin{pmatrix}0 & -1 & 0\\ -1 & 5 & -1\\ 0 & -1 & 0\end{pmatrix}$

Question 4

Quel est l'effet d'une convolution par la matrice $\begin{pmatrix}-1 & 2 & -1\\ 0 & 0 & 0\\ -1 & 2 & -1\end{pmatrix}$

Question 5

Quel est l'effet d'une convolution par la matrice $\begin{pmatrix}-1 & 0 & -1\\ 2 & 0 & 2\\ -1 & 0 & -1\end{pmatrix}$