

PHOTOGRAPHIE NUMÉRIQUE - SÉANCE 3

TRAITEMENT D'UNE IMAGE AVEC EduPython

I Filtre et codage RVB

En effectuant des opérations mathématiques sur les trois composantes des pixels d'une image, on transforme l'aspect de la photo : on réalise un filtre.

Avec **GIMP**, nous en testerons quelques uns puis nous verrons leur fonctionnement afin de les coder.

Principe d'un filtre "simple" :

Certains filtres sont trop compliqués pour être abordés en seconde. Les notions mathématiques nécessaires (les matrices notamment) ne sont abordées que bien plus tard.

Nous allons tout d'abord nous intéresser aux filtres qui fonctionnent de la façon suivante :

Pour chaque pixel d'une image :

- On lit les composantes R,V,B.
- On effectue une opération, qui dépend du filtre voulu, sur ces composantes et on obtient ainsi de nouvelles composantes.
- On remplace les anciennes composantes par les nouvelles.

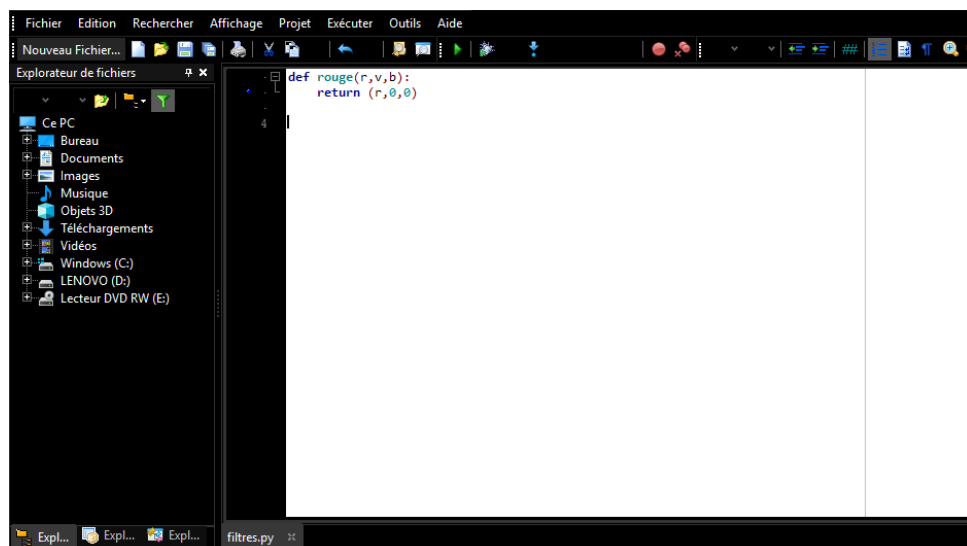
1. Ouvrir le logiciel **EduPython**, créer un fichier **filtres.py** puis le sauvegarder dans le répertoire où se trouvent les fichiers fournis (**pillowSNT.py**, **ficellelaplusbelle.jpg** et éventuellement votre photo).

Nous allons y coder tous les filtres de ce TP.

a) filtres rouge, vert, bleu

Le principe de ces trois filtres est le même : on garde une des trois composante intacte et on passe les deux autres à 0.

2. a. Écrire le code de la fonction *rouge* dans la fenêtre d'édition.



- b. Tester la fonction via la console après avoir exécuter ce programme.

```
Console Python
>>>
*** Console de processus distant Réinitialisée ***
>>>
>>> rouge(114,123,54)
(114, 0, 0)
>>> |
```

Maintenant, il reste à appliquer ce filtre à tous les pixels d'une image.

Pour cela, nous allons utiliser le « module » **pillowSNT.py** qui doit être placé dans le même dossier que votre fichier **filtres.py**.

Pour utiliser ce module, on ajoute la ligne suivante en entête de **filtres.py** : `from pillowSNT import*`

pillowSNT propose quelques fonctions intéressantes qui permettent de travailler sur les filtres sans avoir besoin d'une grande connaissance et d'une grande maîtrise de Python.

- *ouvrir(chemin)* renvoie l'image stockée dans le fichier désigné par son chemin d'accès.
➤ **ImageDepart=ouvrir("ficellelaplusbelle.jpg")**
 - *filtrer(image, filtre)* applique le filtre à tous les pixels de l'image et renvoie l'image obtenue.
➤ **monImage=filtre(ImageDepart,rouge)** appliquera donc le filtre rouge à tous les pixels de l'image en mémoire dans ImageDepart et stockera le résultat dans la variable monImage.
 - *afficher(image)* affichera l'image correspondant au paramètre image.
➤ **afficher(monImage)** affichera l'image obtenue précédemment.
 - *sauver(image,nom)* sauvegarde l'image correspondant au paramètre image sous le nom spécifiée
➤ **sauver(monImage,"ficellerouge.jpg")**
3. Ajouter dans la fenêtre d'édition les quatre lignes ci-dessus (modifier le nom du fichier pour appliquer le filtre rouge sur une photo personnelle) puis exécuter ce programme.
4. Après la fonction *rouge(r,v,b)*, écrire les fonctions *vert(r,v,b)* et *bleu(r,v,b)* puis les tester sur une image.

b) filtre niveau de gris

5. a. Ouvrir **ficellelaplusbelle.jpg** ou votre photo personnelle avec **GIMP**.
- b. Avec l'outil **Pipette à couleurs**, cliquer sur différents pixels pour observer les composantes rouge, vert, bleu.
- c. Passer maintenant cette image en mode niveaux de gris (**Image/Mode/Niveaux de gris**) puis ré-itérez l'opération précédente. Qu'observez-vous ?

.....

Pour passer d'une image couleur à une image en niveaux de gris, il faut remplacer chaque composante par une même valeur L , appelée luminance. La luminance est le résultat d'un calcul de moyenne pondérée sur les trois composantes d'un pixel arrondie à l'entier le plus proche. L est donc un entier entre 0 (noir) et 255 (blanc).

Les pondérations dépendent de la sensibilité des couleurs primaires à l'œil humain et du support utilisé pour afficher l'image.

Une formule couramment utilisée est $L = (21R + 71V + 8 B) // 100$.

Le $//$ désigne l'opérateur division entière.

6. Calculer la luminance L dans les cas suivants.

- Pixel rouge ($R=255, V=0, B=0$) : $L = \dots\dots\dots$
- Pixel vert ($R=0, V=255, B=0$) : $L = \dots\dots\dots$
- Pixel bleu ($R=0, V=0, B=255$) : $L = \dots\dots\dots$
- Pixel violet ($R=238, V=130, B=238$) : $L = \dots\dots\dots$

7. Pour réaliser un filtre niveaux de gris sur un pixel, on calcule la luminance L du pixel et on remplace les trois composantes RVB par cette luminance.

À la suite des fonctions déjà écrites, créer la fonction *gris*(r,v,b) qui renvoie les trois composantes qui résultent du passage en niveaux de gris d'un pixel de composantes r,v,b puis la tester.

c) filtre négatif

Le principe du filtre négatif est de remplacer chaque composante par son complémentaire dans $[0,255]$.

Le négatif d'un pixel rouge ($R=255, V=0, B=0$) est un pixel aqua ($R=0, V=255, B=255$).

Le négatif d'un pixel violet ($R=238, V=130, B=238$) est un pixel vert citron ($R=17, 125, 17$).

8. À la suite des fonctions déjà écrites, créer la fonction *negatif*(r,v,b) qui renvoie les trois composantes qui résultent du passage au négatif d'un pixel de composantes r,v,b puis la tester.

d) filtre noir ou blanc

Ce filtre reprend en partie le principe du filtre niveaux de gris.

- On fixe un seuil entre 0 et 255.
 - On calcule la luminance L d'un pixel.
 - Si L est supérieur au seuil alors on remplace les trois composantes RVB par 255.
 - Sinon on remplace les 3 composantes RVB par 0 .
9. À la suite des fonctions déjà écrites, créer la fonction *nb*(r,v,b) qui renvoie les trois composantes qui résultent du passage au noir ou blanc d'un pixel de composantes r,v,b puis la tester avec différentes valeurs pour le seuil.

```
def nb(r,v,b):
    seuil =
    L=
    if
        :
        return ( , , )
    else:
        return ( , , )
```

Indication syntaxe :

II Modification géométrique

Chaque pixel d'une image se repère par ses coordonnées.

Pour une image de définition 400×300 , les coordonnées du pixel en haut à gauche sont $(0;0)$ et celles de celui en bas à droite sont $(399;299)$.

10. On souhaite effectuer, pour une image donnée, une rotation de 180° de cette image.

a. Pour une image de définition 400×300 , où se déplace un pixel de coordonnées :

- $(0;0)$?
- $(399;0)$?
- $(0;299)$?
- $(150;90)$?
- $(x;y)$?

b. Créer un fichier **modifgeo.py** puis le sauvegarder dans le même répertoire que précédemment.

c. Écrire dans ce fichier le code expliqué ci-dessous qui effectue une rotation de 180° de l'image **ficellelaplusbelle.jpg** (vous pouvez mettre votre photo personnelle).

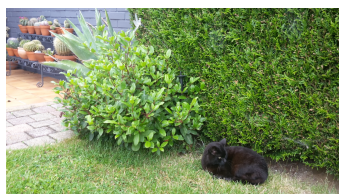
```
from pillowSNT import*

image=ouvrir("ficellelaplusbelle.jpg")
largeur,hauteur=image.size # affecte à largeur la largeur de l'image en pixel et à hauteur la hauteur de l'image en pixel

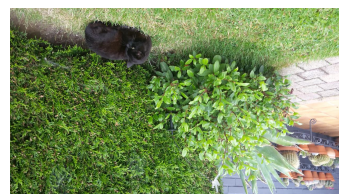
imageretournee=Image.new("RGB", (largeur,hauteur)) # crée une nouvelle image de même taille que image
for x in range(largeur): # boucle pour traiter toute la largeur de l'image
    for y in range(hauteur): # boucle pour traiter toute la hauteur de l'image
        imageretournee.putpixel((x,y),image.getpixel((largeur-1-x,hauteur-1-y))) # déplacement d'un pixel de image vers la nouvelle image
afficher(imageretournee)
```

11. Modifier le code ci-dessus pour effectuer une symétrie axiale de l'image suivant un axe horizontal.

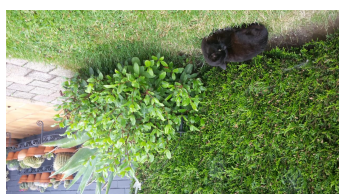
12. Modifier le code ci-dessus pour effectuer une symétrie axiale de l'image suivant un axe vertical.



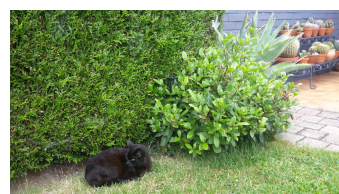
Ficelle dans le bon sens



rotation à 180°



symétrie axiale suivant un axe horizontal



symétrie axiale suivant un axe vertical