

On considère une image en 256 niveaux de gris que l'on représente par une grille de nombres, c'est-à-dire une liste composée de sous-listes toutes de longueurs identiques.

La largeur de l'image est donc la longueur d'une sous-liste et la hauteur de l'image est le nombre de sous-listes.

Chaque sous-liste représente une ligne de l'image et chaque élément des sous-listes est un entier compris entre 0 et 255, représentant l'intensité lumineuse du pixel.

Le négatif d'une image est l'image constituée des pixels  $x_n$  tels que  $x_n + x_i = 255$  où  $x_i$  est le pixel correspondant de l'image initiale.

Compléter le programme ci-dessous :

```
def nbLig(image):
    '''renvoie le nombre de lignes de l'image'''
    return ...

def nbCol(image):
    '''renvoie la largeur de l'image'''
    return ...

def negatif(image):
    '''renvoie le négatif de l'image sous la forme
    d'une liste de listes'''
    L = [[0 for k in range(nbCol(image))] for i in
range(nbLig(image))] # on créé une image de 0 aux mêmes
dimensions que le paramètre image
    for i in range(len(image)):
        for j in range(...):
            L[i][j] = ...
    return L

def binaire(image, seuil):
    '''renvoie une image binarisée de l'image sous la forme
    d'une liste de listes contenant des 0 si la valeur
    du pixel est strictement inférieure au seuil
    et 1 sinon'''
    L = [[0 for k in range(nbCol(image))] for i in
range(nbLig(image))] # on crée une image de 0 aux mêmes
dimensions que le paramètre image
    for i in range(len(image)):
        for j in range(...):
            if image[i][j] < ... :
                L[i][j] = ...
            else:
                L[i][j] = ...
    return L
```

**Exemple :**

```
>>> img=[[20, 34, 254, 145, 6], [23, 124, 287, 225, 69], [197,
174, 207, 25, 87], [255, 0, 24, 197, 189]]
>>> nbLig(img)
4
>>> nbCol(img)
5
>>> negatif(img)
[[235, 221, 1, 110, 249], [232, 131, -32, 30, 186], [58, 81, 48,
230, 168], [0, 255, 231, 58, 66]]
>>> binaire(img,120)
[[1, 1, 0, 0, 1], [1, 1, 0, 0, 1], [0, 0, 0, 1, 1], [0, 1, 1, 0,
0]]
```