EXERCICE 3 (4 points)

Thèmes abordés : structures de données, programmation.

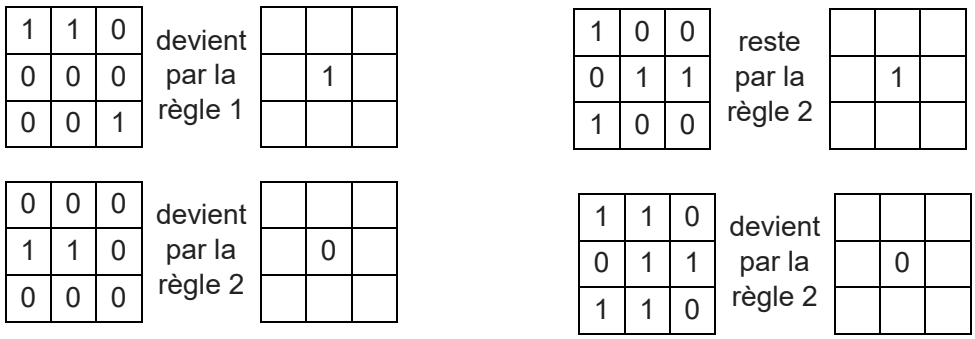
Le « jeu de la vie » se déroule sur une grille à deux dimensions dont les cases, qu'on appelle des « cellules », par analogie avec les cellules vivantes, peuvent prendre deux états distincts : « vivante » (= 1) ou « morte » (= 0).

Une cellule possède au plus huit voisins, qui sont les cellules adjacentes horizontalement, verticalement et diagonalement.

À chaque étape, l'évolution d'une cellule est entièrement déterminée par l'état de ses huit voisines de la façon suivante :

- Règle 1 : une cellule morte possédant exactement trois voisines vivantes devient vivante (elle naît) ; sinon, elle reste à l'état « morte »
- Règle 2 : une cellule vivante possédant deux ou trois voisines vivantes reste vivante, sinon elle meurt.

Voici un exemple d'évolution du jeu de la vie appliquée à la cellule centrale :



Pour initialiser le jeu, on crée en langage Python une grille de dimension **8x8**, modélisée par une liste de listes.

1. Initialisation du tableau :

a. Parmi les deux scripts proposés, indiquer celui qui vous semble le plus adapté pour initialiser un tableau de 0. Justifier votre choix

Choix 1	Choix 2

`ligne = [0,0,0,0,0,0,0,0]`
`jeu = []`
`for i in range(8) :`
`    jeu.append(ligne)`
	`jeu = []`
	`for i in range(8) :`
	`    ligne = [0,0,0,0,0,0,0,0]`
	`    jeu.append(ligne)`

b. Donner l'instruction permettant de modifier la grille `jeu` afin d'obtenir

```
>>> jeu
[[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]
```

2.

a. Ecrire en langage Python une fonction `remplissage(n, jeu)` qui prend en paramètres un entier `n` et une grille `jeu`, et qui ajoute aléatoirement exactement `n` cellules vivantes dans le tableau `jeu`.

b. Quelles sont les préconditions de cette fonction pour la variable `n` ?

On propose la fonction en langage Python `nombre_de_vivants(i, j, jeu)` qui prend en paramètres deux entiers `i` et `j` ainsi qu'une grille `jeu` et qui renvoie le nombre de voisins **vivants** de la cellule `tab[i][j]` :

```
def nombre_de_vivants(i, j, jeu) :
    nb = 0
    voisins = [(i-1,j-1), (i-1,j), (i-1,j+1), (i,j+1),
               (i+1,j+1), (i+1,j), (i+1,j-1), (i,j-1)]
    for e in voisins :
        if 0 <= ... < 8 and 0 <= ... < 8 :
            nb = nb + jeu[...][...]
    return nb
```

3. Recopier et compléter les pointillés pour que la fonction réponde à la demande.

4. En utilisant la fonction `nombre_de_vivants(i, j, jeu)` précédente, écrire en langage Python une fonction `transfo_cellule(i, j, jeu)` qui prend en paramètres deux entiers `i` et `j` ainsi qu'une grille `jeu` et renvoie le nouvel état de la cellule `jeu[i][j]` (0 ou 1)