

5 TP5

Le programme suivant permet de visualiser (sous forme de film) la trajectoire d'une particule se déplaçant sur le tore $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ selon une marche aléatoire simple.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.animation as animation

# Création des données pour une image nxn.
# Chaque pixel correspond à un quadruplet (R,G,B, transparence)
n = 200
data = np.ones((n, n, 4)) # image initiale blanche
data[:, :, 3] = 1         # sans transparence

# Coordonnées de départ de la particule
x = np.array(n//2)
y = np.array(n//2)
coul = np.array([1.0, 0, 0]) # couleur de la particule
data[x, y, 0:3] = coul
data[x, y, 3] = 0.5

# Création de la fenêtre pour l'animation
fig = plt.figure(figsize=(8, 8))
ax = plt.subplot(111, frameon=False)
ax.imshow(data)
ax.axis('off')

def animate(i, x, y, data):
    data[x, y, 3] = 1
    x += np.random.randint(-1, 2)
    y += np.random.randint(-1, 2)
    data[x, y, 0:3] = coul
    data[x, y, 3] = 0.5
    ax.cla()
    ax.imshow(data)
    ax.axis('off')
    ax.set_title("temps {}".format(i))

ani = animation.FuncAnimation( fig, animate, range(100),\
fargs=(x,y,data),repeat=True )
plt.show()
```

1. On souhaite considérer $k = 1000$ particules se déplaçant simultanément et de manière indépendante. Les particules peuvent avoir des couleurs différentes.
Modifier le programme en conséquence. On utilisera aucune boucle for explicite.
2. On souhaite que les particules se déplacent au hasard vers le haut, le bas, la gauche ou la droite, mais pas en diagonale.
Modifier le programme en conséquence.
3. On souhaite introduire des obstacles. Pour ce faire, on impose qu'une particule ne peut se déplacer que vers une case blanche ou une case de sa couleur.
On peut considérer deux manières de faire :
 - le déplacement est tiré au hasard comme avant et est accepté uniquement s'il est compatible avec la règle précédente. La particule reste donc sur place éventuellement.
 - Plus difficile : la particule se déplace au hasard vers une des cases libres voisines.