5.6 TD

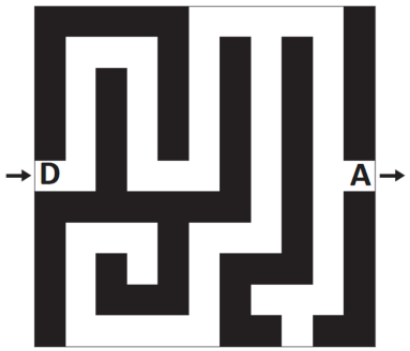
NSI terminale - JB Duthoit

5.6.1 Labyrinthe

Représentation d'un labyrinthe

On modélise un labyrinthe par un tableau à deux dimensions à n lignes et p colonnes avec n et p des entiers strictement positifs.
Les lignes sont numérotées de 0 à n -1 et les colonnes de 0 à p-1.
La case en haut à gauche est repérée par (0,0) et la case en bas à droite par (n-1,p-1). Dans ce tableau :

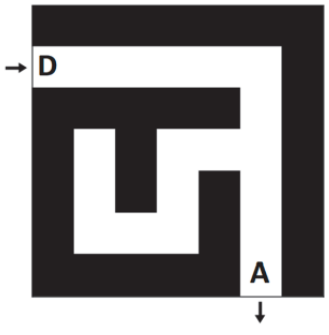
- 0 représente une case vide, hors case de départ et arrivée,
- 1 représente un mur,
- 2 représente le départ du labyrinthe,
- 3 représente l'arrivée du labyrinthe. Ainsi, en Python, le labyrinthe ci-dessous est représentée par le tableau de tableaux lab1.



lab1

```
lab1 = [
 [1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 1],
 [1, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1],
 [1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1],
 [1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1],
 [1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1],
 [2, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 3],
 [1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 0, 1],
 [1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 1],
 [1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 0, 1],
 [1, 0, 1, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 1],
 [1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 1, 1]
 ]
```

1. Le labyrinthe ci-dessous est censé être représenté par le tableau de tableaux lab2. Cependant, dans ce tableau, un mur se trouve à la place du départ du labyrinthe. Donner une instruction permettant de placer le départ au bon endroit dans lab2.



lab2

```
lab2 = [
[1, 1, 1, 1, 1, 1, 1],
 [1, 0, 0, 0, 0, 0, 1],
 [1, 1, 1, 1, 1, 0, 1],
 [1, 0, 1, 0, 0, 0, 1],
 [1, 0, 1, 0, 1, 0, 1],
 [1, 0, 0, 0, 1, 0, 1],
 [1, 1, 1, 1, 1, 3, 1]
 ]
```

2. Écrire une fonction est_valide(i, j, n, m) qui renvoie True si le couple (i,j) correspond à des coordonnées valides pour un labyrinthe de taille (n,p), et False sinon.
   On donne ci-dessous des exemples d'appels.

```
>>> est_valide(5, 2, 10, 10)
True
>>> est_valide(-3, 4, 10, 10)
False
```

3. On suppose que le départ d'un labyrinthe est toujours indiqué, mais on ne fait aucune supposition sur son emplacement. Compléter la fonction depart(lab)ci-dessous de sorte qu'elle renvoie, sous la forme d'un tuple, les coordonnées du départ d'un labyrinthe (représenté par le paramètre lab). Par exemple, l'appel depart(lab1) doit renvoyer le tuple (5, 0).

```
def depart(lab) :
 n = len(lab)
 m = len(lab[0])
 ...
```

4. Écrire une fonction nb_cases_vides(lab) qui renvoie le nombre de cases vides d'un labyrinthe (comprenant donc l'arrivée et le départ).
   Par exemple, l'appel nb_cases_vides(lab2) doit renvoyer la valeur 19.

Recherche d'une solution dans un labyrinthe

On suppose dans cette partie que les labyrinthes possèdent un unique chemin allant du départ à l'arrivée sans repasser par la même case. Dans la suite, c'est ce chemin que l'on appellera solution du labyrinthe. Pour déterminer la solution d'un labyrinthe, on parcourt les cases vides de proche en proche. Lors d'un tel parcours, afin d'éviter de tourner en rond, on choisit de marquer les cases visitées. Pour cela, on remplace la valeur d'une case visitée dans le tableau représentant le labyrinthe par la valeur 4.

1. On dit que deux cases d'un labyrinthe sont voisines si elles ont un côté commun. On considère une fonction voisines(i,j,lab) qui prend en arguments deux entiers i et j représentant les coordonnées d'une case et un tableau lab qui représente un labyrinthe. Cette fonction renvoie la liste des coordonnées des cases voisines de la case de coordonnées (i,j) qui sont valides, non visitées et qui ne sont pas des murs. L'ordre des éléments de cette liste n'importe pas.
   Ainsi, l'appel voisines(1, 1, [[1, 1, 1], [4, 0, 0], [1, 0, 1]]) renvoie la liste [(2, 1), (1, 2)].
   Que renvoie l'appel voisines(1, 2, [[1, 1, 4], [0, 0, 0], [1, 1, 0]]) ?

2. On souhaite stocker la solution dans une pile chemin. Cette liste contiendra les coordonnées des cases de la solution, dans l'ordre. Pour cela, on procède de la façon suivante :

   - Initialement :
     - Déterminer les coordonnées du départ : c'est la première case à visiter ;
     - empiler les coordonnées de la case départ à la pile chemin.
   - Tant que l'arrivée n'a pas été atteinte :
     - on marque la case visitée avec la valeur 4 ;

- si la case visitée possède une case voisine libre, la première case de la liste renvoyée par la fonction voisines devient la prochaine case à visiter et on ajoute à la liste chemin ;
- sinon, il s'agit d'une impasse. On dépile la pile chemin. La prochaine case à visiter est celle qui est désormais en haut de la pile chemin.

a) Le tableau de tableaux lab3 ci-dessous représente un labyrinthe. lab3 = [[1, 1, 1, 1, 1, 1], [2, 0, 0, 0, 0, 3], [1, 0, 1, 0, 1, 1], [1, 1, 1, 0, 0, 1]] La suite d'instructions ci-dessous simule le début des modifications subies par la liste chemin lorsque l'on applique la méthode présentée.

```
# entrée: (1, 0), sortie (1, 5)
chemin = Pile()
chemin.empiler((1, 0))
chemin.empiler((1, 1))
chemin.empiler((2, 1))
chemin.depiler()
chemin.empiler((1, 2))
chemin.empiler((1, 3))
chemin.empiler((2, 3))
```

Compléter cette suite d'instructions jusqu'à ce que la pile chemin représente la solution.

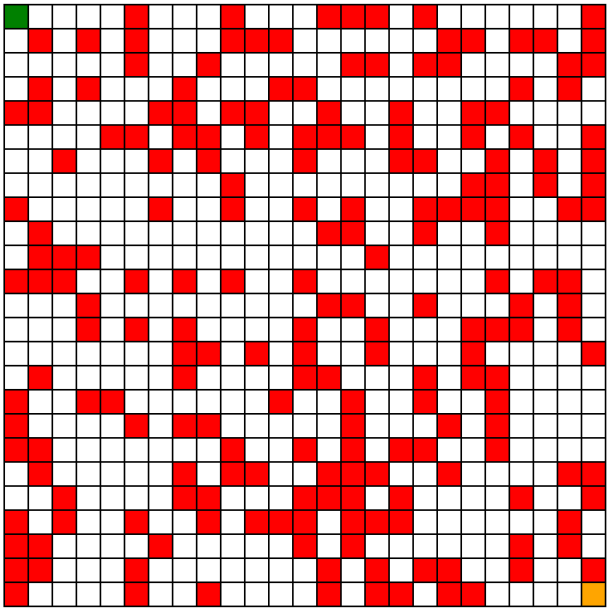
b) Recopier et compléter la fonction solution(lab) donnée ci-dessous de sorte qu'elle renvoie le chemin solution du labyrinthe représenté par le paramètre lab.
On pourra pour cela utiliser la fonction voisines.

```
def solution(lab):
 chemin = Pile()
 case = depart(lab)
 chemin.empiler(case)
 i = case[0]
 j = case[1]
 while t[i][j] != 3 :
  # (i,j) est la case en cours
  # On marque la case en cours avec le chiffre 4
  # Si la case en cours possède des voisins:
  # On prend le premier voisin, on l'empile
  # et deviendra la prochaine case en cours
  # si la case en cours ne possède pas de voisin,
  # On est dans une impasse !
  # On dépile
  # On repère la case du sommet de la pile,
  # qui sera la prochaine case en cours
```

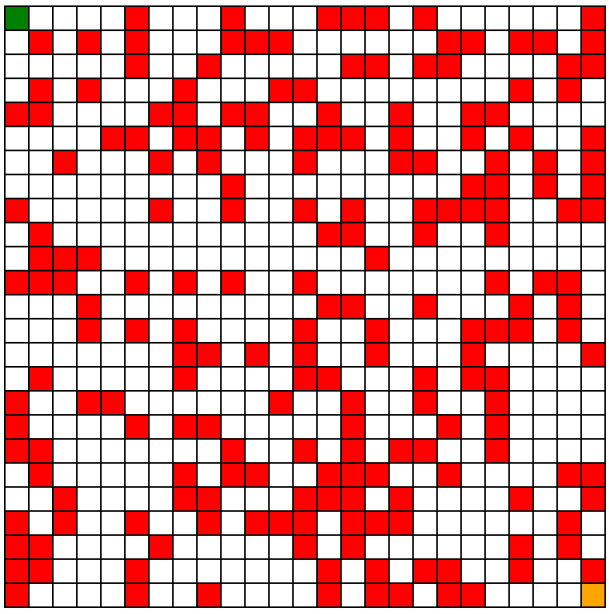
Par exemple, l 'appel solution(lab2) doit renvoyer une pile qui contient, de bas en haut : (1, 0), (1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (2, 5), (3, 5), (4, 5), (5, 5) et (6, 5).

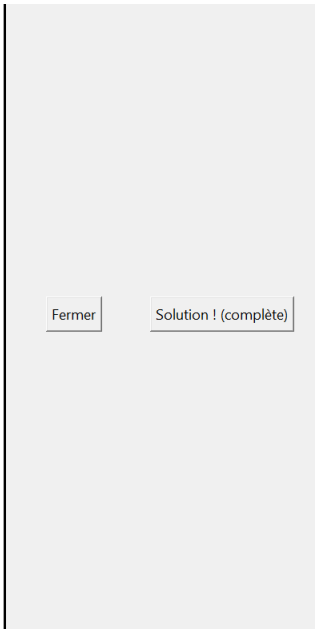
Mini projet :-) !

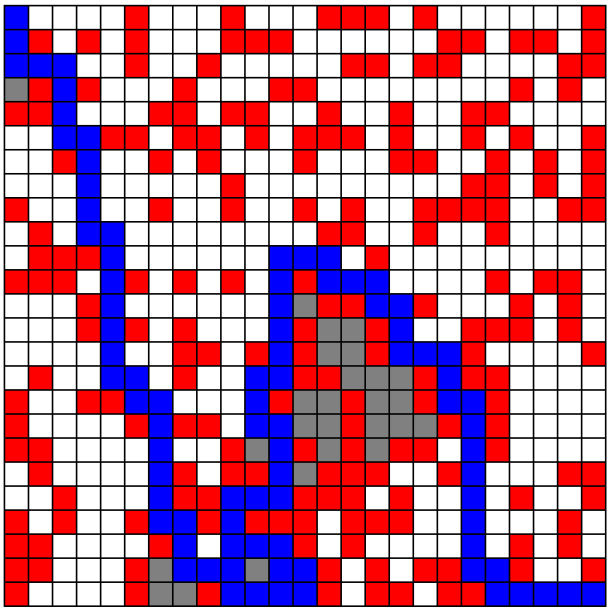
L'objectif est ici d'utiliser la bibliothèque `tkinter` pour créer une interface.
Cette interface permettra dans un premier temps de visualiser un labyrinthe donné sous la forme de matrice :

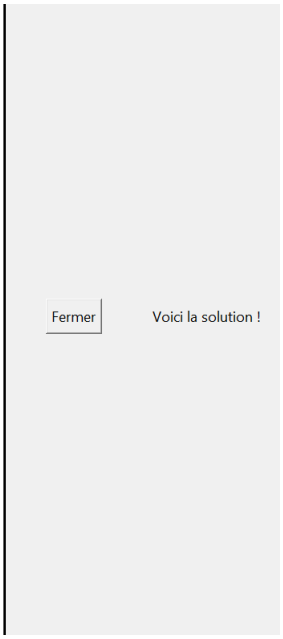


Ensuite, vous devez (au minima) créer un bouton "solution" qui permet d'afficher une solution du labyrinthe (On utilisera bien sûr le TD précédent).

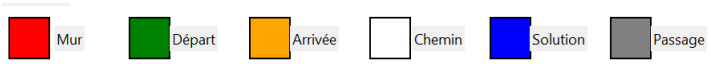








☛ Ne pas oublier la légende des couleurs :



☛ On pourra ajouter quelques fonctionnalités !