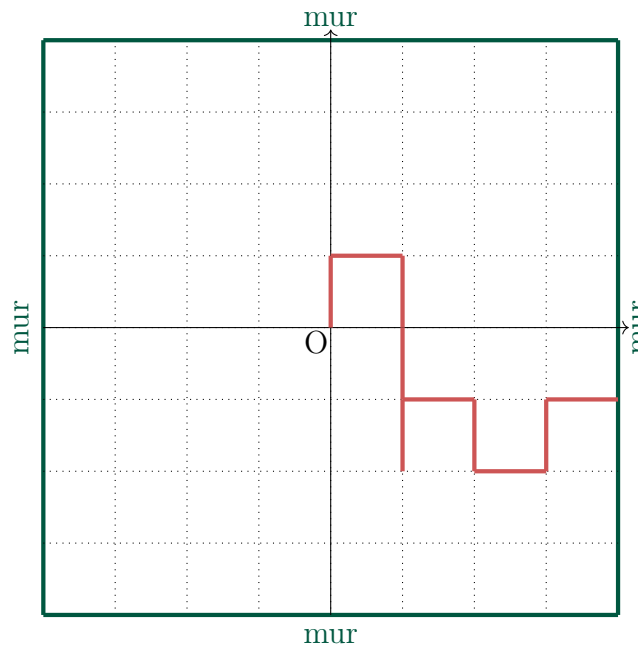


TP 9 – Marche aléatoire d'un robot

Un robot se déplace dans une pièce carrée de côté 8 unités. Il peut se déplacer d'une unité dans quatre directions différentes de manière aléatoire et équiprobable. Sa position M est repérée par ses coordonnées $(x; y)$ où x et y sont des entiers relatifs. Le robot part du point O et continue ses déplacements jusqu'à ce qu'il se cogne sur un mur et s'arrête. On note D la variable aléatoire qui donne le nombre de déplacements du robot avant sa collision avec le mur.



Le but de ce TP est d'estimer les probabilités suivantes : $P(D \leq 20)$, $P(21 \leq D \leq 49)$ et $P(50 \leq D)$.

1. On écrit le programme Python ci-dessous permettant de simuler le déplacement du robot.

```

1 from random import *
2 x=0
3 y=0
4 D=0
5 while ... :
6     h=randint(1,4)
7     if h==1:
8         x=x+1
9     elif h==2:
10        x=x-1
11    elif h==3:
12        y=y+1
13    elif h==2:
14        y=y-1
15    D=D+1

```

- (a) A quoi sert la variable h dans l'algorithme ?
- (b) Compléter la ligne 5 de l'algorithme.

2. Écrire un algorithme qui répète l'expérience 100 fois afin d'obtenir 100 valeurs de D et remplir le tableau suivant :

	$D \leq 20$	$21 \leq D \leq 49$	$50 \leq D$
Fréquence			

3. Calculer la valeur exacte de $P(D = 4)$. Pourquoi peut-on douter de la fiabilité des estimations obtenues à la question 2 ?
4. Écrire un algorithme modélisant 10 000 expériences afin d'obtenir de meilleures estimations.

Histoire

En mathématiques, en économie et en physique théorique, une marche aléatoire correspond à la modélisation d'une succession de pas aléatoires. Cette modélisation mathématique permet de rendre compte de certains phénomènes naturels, dont l'exemple le plus fameux est le mouvement brownien, correspondant par exemple aux mouvements en apparence aléatoires des particules présentes dans le fluide intérieur d'un grain de pollen. Il a été décrit pour la première fois au XIX^e siècle par **Robert Brown**.

En informatique, l'algorithme Page Rank du moteur de recherche de Google, présenté pour la première fois par **Larry Page** et **Sergey Brin** en 1998, est par exemple basé sur l'utilisation des marches aléatoires. Il utilise le principe d'un surfeur aléatoire se promenant de site en site en cliquant aléatoirement sur un des liens apparaissant sur les pages. Les pages que l'algorithme aura le plus visité seront alors les mieux classées dans le résultat de recherche.

