TP Informatique

DECOUVERTE DES LOIS DE DENSITE

L'objectif de ce travail est d'introduire le chapitre sur les **Lois de Densité**.

Cécile se rend en métro de la station Gorge de Loup jusqu'à la station Cuire : Gorge → Bellecour (ligne D) + Bellecour → Hotel de Ville (ligne A) + Hotel de Ville → Cuire (Ligne C). Elle n'a pas consulté les horaires. A l'arrivée à Gorge de Loup et aux changements à Bellecour et Hotel de ville, elle a un temps d'attente aléatoire uniformément réparti entre 0 et 5 mn. A l'arrivée à Cuire, le temps total de son parcours est égal à T si elle a pris les 3 métros sans aucune attente. Dans le cas où Cécile attend 5 mn au départ et ensuite à chacun des 2 changements, le temps du parcours sera de T + 15 mn. On note X la variable aléatoire donnant en minutes, le temps d'attente cumulé : $0 \leq X \leq 15$. Quelle probabilité p(2<X<2,5) a Cécile d'avoir un temps d'attente cumulé compris entre 2 mn et 2,5 mn ?

On se propose dans ce Tp de créer des fonctions pythons qui permettent de simuler cette situation un grand nombre de fois, en utilisant la fonction random(). Les codes pythons à créer seront écrits dans un fichier nommé *monNom_loisDensite.py* qui sera à uploader dans le répertoire *Devoir* en fin de séance.

Les premières lignes de ce fichier seront les suivantes. Elles permettent d'importer les librairies random et matplotlib.

```
from random import random
import matplotlib.pyplot as plt
```

1- Fonction *attente()* :

Ecrire le script de la fonction *attente()* . Cette fonction n'a pas de paramètre. Elle renvoie une liste de nombres aléatoires réels compris entre 0 et 5.

Par exemple l'exécution de cette fonction dans la console pourrait renvoyer :

```
>>> attente()
[1.3405078066351868, 0.5144854541851618, 1.8129063991440963]
```

CORRIGE

```
from random import random
import matplotlib.pyplot as plt
from math import sqrt,exp,pi

def attente() :
    liste = []
    for i in range(3) :
        t = 5*random()
        liste.append(t)
    return liste
```

2- Fonction *experience()* :

Ecrire le script de la fonction *experience(n)* . Cette fonction a comme paramètre un nombre entier n. Elle renvoie une liste de n listes générées avec la fonction *attente()* créée précédemment.

Par exemple l'exécution de cette fonction dans la console pourrait renvoyer :

```
>>> experience(5)
[[0.7771552463118053, 2.0496671862274356, 4.45565660366028],
[3.6180348125817483, 4.637841643075493, 2.994106492110047], [
0.35228019714051984, 2.199215200889231, 3.3172586433138873],
[3.0272468751569663, 3.615950962410532, 0.7161957101877708],
[3.6180448824694897, 1.7120289673303417, 0.2819391691790807]]
```

Cette liste renvoyée contient ici 5 simulations de trajets Gorge → Bellecour (ligne D) + Bellecour → Hotel de Ville (ligne A) + Hotel de Ville → Cuire (Ligne C).

CORRIGE

```
def experience(n) :
    liste = []
    for i in range(n) :
        liste.append(attente())
    return liste
```

3- Fonction *cumul()* :

Ecrire le script de la fonction *cumul(n)* . Cette fonction a comme paramètre un nombre entier n. Elle appelle la fonction *experience(n)* créée précédemment. Le début de son script est :

```
def cumul(n):
    t = [0 for i in range(15)]
    liste = experience(n)
```

Une liste t de 15 valeurs est initialisée à sa création à [0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0]. Une liste de simulation est créée en appelant la fonction *experience()*. Compléter le script afin que cette fonction renvoie la liste t qui contiendra :

- pour t[0], le nombre de trajets parmi les n simulés dans liste, pour lesquels **la somme** des 3 temps est comprise entre 0 et 1 mn
- pour t[1], le nombre de trajets parmi les n simulés dans liste, pour lesquels **la somme** des 3 temps est comprise entre 1 et 2 mn
- etc
- pour t[14], le nombre de trajets parmi les n simulés dans liste, pour lesquels **la somme** des 3 temps est comprise entre 14 et 15 mn
-

Par exemple l'exécution de cette fonction dans la console pourrait renvoyer :

```
>>> cumul(50)
[0, 0, 0, 2, 4, 10, 4, 10, 9, 3, 4, 3, 1, 0, 0]
```

CORRIGE

```
def cumul(n):
    t = [0 for i in range(15)]
    liste = experience(n)
    for i in range(n) :
        s = liste[i][0] + liste[i][1] + liste[i][2]
        s = int(s)
        t[s] = t[s] + 1
    return t,moy,sig
```

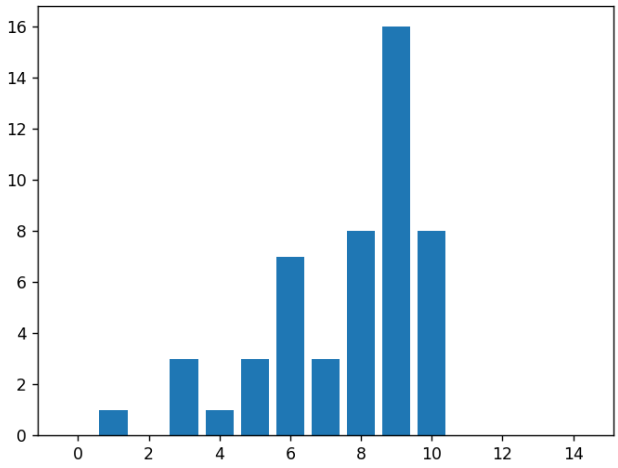
4- Fonction *trace()* :

Ecrire le script de la fonction *trace(n)* . Cette fonction a comme paramètre un nombre entier n. Elle affiche le diagramme barre relatifs à la liste générée avec la fonction cumul(n) écrite précédemment.

```
def trace(n) :
    names = [i for i in range(15)]
    values = cumul(n)
    plt.bar(names, values)
    plt.show()
```

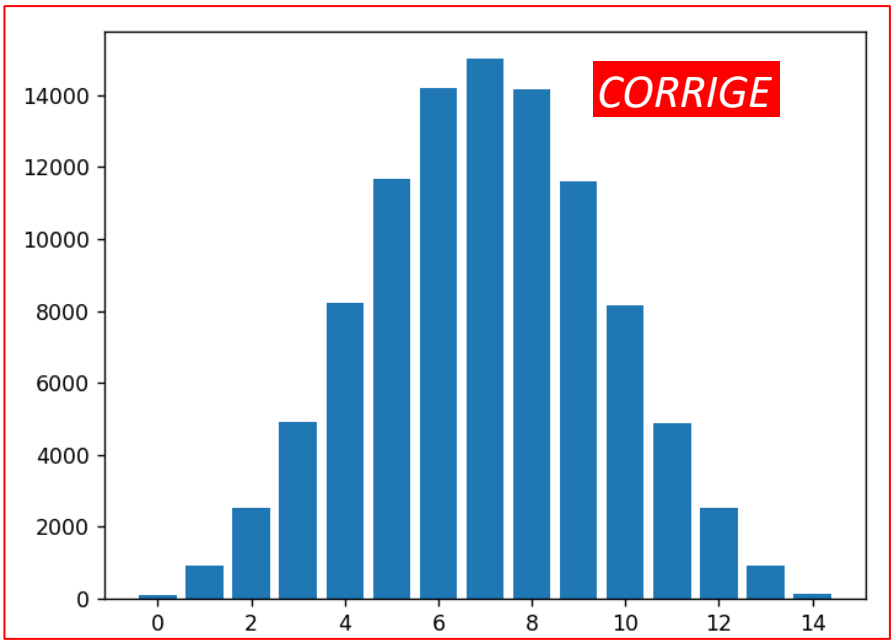
Par exemple l'exécution de cette fonction dans la console pourrait renvoyer :

```
>>> trace(50)
```



5- Conclusion :

⇨ Utiliser les fonctions créées précédemment pour simuler 100 000 trajets Gorge → Bellecour (ligne D) + Bellecour → Hotel de Ville (ligne A) + Hotel de Ville → Cuire (Ligne C).



⇨ Copier le diagramme barre obtenu dans un fichier nommé *monNom_loisDensite.doc*, à uploader dans le répertoire *Devoir* .

⇨ Répondre à cette question : « *Comment expliquez-vous la forme gaussienne du diagramme barre ?* »

Les temps d'attente ayant des valeurs proches de la moyenne 7.5 mn sont majoritaires, car pour obtenir une somme $a+b+c$ avec a, b, c compris entre 0 et 5, il existe davantage de combinaisons qui permettent d'obtenir $a+b+c \approx 7.5$ que de combinaisons pou lesquelles on a $a+b+c \approx 1$ ou $a+b+c \approx 14$.