



Nombre de valeurs dans un intervalle

On souhaite déterminer le nombre de valeurs situées dans l'intervalle $[p - ks; p + ks]$ pour $k \in \{1; 2; 3\}$ et où s représente l'écart-type.

On dispose d'une pièce de monnaie truquée. Sur une face, il y a un « 1 » et sur l'autre un « 0 ».

La probabilité d'obtenir le 1 est $p = 0,7$.

1. Compléter ce programme qui permet de simuler une telle expérience aléatoire.

```
1 from random import*
2
3 def piece(p):
4     if random()<...:
5         return(...)
6     else:
7         return(...)
```

Ligne 4 : Ligne 5 : Ligne 7 :

2. On redonne ci-dessous le programme qui permet de déterminer les fréquences observées de N échantillons de n lancers de cette pièce.

```
1 def echantillon(n,p):
2     L=[piece(p) for i in range(n)]
3     return L
4
5 def frequences(N,n,p):
6     F=[sum(echantillon(n,p))/n for k in range(N)]
7     return F
```

Pour déterminer le nombre de valeurs situées dans l'intervalle $[p - ks; p + ks]$, on a besoin de connaître l'écart-type s . Nous devons donc calculer l'espérance puis la variance. Voici les programmes correspondants, à compléter :

```
1 from math import sqrt
2 def esperance(Liste):
3     return sum(Liste)/...
4
5 def variance(Liste):
6     E_X=esperance(Liste)
7     N=len(Liste)
8     varX = 0
9     for i in range(N):
10         varX += (Liste[i]-E_X)**2
11     varX=varX/N
12     return varX
13
14 def ecarttype(Liste):
15     return ...(variance(Liste))
```

Ligne 3 : Ligne 15 :

3. Maintenant que les valeurs p et s sont connues, nous allons pouvoir compter le nombre de valeurs situés dans l'intervalle $[p - ks; p + ks]$.

Compléter le programme ci-dessous puis l'exécuter pour une liste de fréquences observées dans 1 000 échantillons de 100 lancers de cette pièce pour $k = 1$ puis $k = 2$ puis $k = 3$. Que se passe-t-il quand k augmente ?

```
1 def Nombre_valeurs(L,p,k):
2     s=ecarttype(L)
3     a=...
4     b=...
5     c=0
6     for x in L:
7         if x>=a and x<=b:
8             c=...
9     return c
```

Ligne 3 : Ligne 4 :

Ligne 8 :

Nombre de valeurs pour $k = 1$:

Nombre de valeurs pour $k = 2$:

Nombre de valeurs pour $k = 3$:

4. Afin d'obtenir une visualisation de ces résultats, on va afficher le nuage de points des valeurs ainsi que les droites d'équations $y = p - ks$ et $y = p + ks$. Voici le programme correspondant :

```
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 def nuage_points(N,n,p,k):
3     L=frequences(N,n,p)
4     E_X=esperance(L)
5     s=ecarttype(L)
6     a=E_X-k*s
7     b=E_X+k*s
8     plt.plot([0,N],[a,a],"r-")
9     plt.plot([0,N],[b,b],"r-")
10    titre=("Nuage de points et droites d'equations y =p-ks et y = p+ks.".format(k,k))
11    plt.suptitle(titre)
12    plt.grid()
13    plt.scatter(range(N),frequences(N,n,p),c="blue",marker="x")
14    plt.xlim([0,N])
15    plt.ylim([0,1])
16    return plt.show()
```

Que permet de faire la ligne 8 ?

.....

.....