

**TP : Feuille d'Exercices 3***Simulation d'une loi Binomiale*

Avant de faire l'exercice 1, il faudra avoir fini le dernier exercice du TD 2. Sa fonction `simulBernoulli(p)` devra figurer dans le fichier que l'on utilisera durant ce T.D..

**Exercice 1. Somme de v.a.r. de Bernoulli**

Soient  $X_1, X_2, \dots, X_n$ ,  $n$  variables de Bernoulli mutuellement indépendantes, toutes de paramètres  $p$ , et soit  $Y = X_1 + X_2 + \dots + X_n$  leur somme ; on sait alors que  $Y$  suit la loi binomiale  $\mathcal{B}(n, p)$ .

- (1) Ecrire une fonction `simulBinomiale(n,p)` prenant en paramètre un nombre  $0 < p < 1$  et un entier positif  $n$ , qui appelle  $n$  fois la fonction `simulBernoulli(p)` (écrite au TD2) et qui retourne la somme des résultats obtenus.
- (2) Ecrire une fonction `loiBinomiale(p,n,k,N)` qui appelle  $N$  fois la fonction `simulBinomiale(n,p)` et qui retourne une estimation de la probabilité de l'évènement ( $Y = k$ ).
- (3) Ecrire une fonction `freqSommeBernoulli(p,n,N)` qui appelle  $N$  fois la fonction `simulSommeBernoulli(p,n)` qui calcule la fréquence d'apparition des différents résultats obtenus que l'on stockera dans un tableau que la fonction retournera.
- (4) Tracer l'histogramme de la loi de  $Y$ . On pourra prendre  $n = 30$ ,  $p = 1/2$  et  $N = 10000$ .
- (5) Tracer l'histogramme de la fonction de répartition de  $Y$ .

**Exercice 2. Simulation d'un tir dans une urne avec remise.**

Une urne contient 100 boules noires et blanches, dont 45 blanches.

- (1) Créer l'urne à l'aide du code :

```
L = [1] * 45 + [0] * 55      # Création de la liste L = [1, ..., 1, 0, ..., 0]
from random import shuffle
shuffle(L)                 # mélange la liste aléatoirement
```

- (2) Ecrire une fonction `tir()` qui simule un tir aléatoire avec remise de 10 boules dans l'urne. On pourra utiliser la fonction `randint(0,99)` du module `random` (après l'avoir importé) qui retourne un entier aléatoire entre 0 et 99 (inclus).
- (3) Ecrire une fonction `frequence(m)` qui appelle  $m$  fois la fonction `tir()` et qui retourne la liste des 11 fréquences d'obtention de 0, 1, ..., 10 boules blanches dans le tir.
- (4) Tracer sur une nouvelle figure l'histogramme des fréquences obtenues pour  $m = 100000$ .