

Plaquette 5 - Simuler une expérience aléatoire

Algorithmique et Python — Première STI2D

Exercices

Méthode

Quand le calcul devient lourd, on **simule** : on fait tirer l'ordinateur des milliers de fois et on regarde la fréquence obtenue. Cette plaquette apprend à écrire, corriger et interpréter ces programmes — et à ne jamais confondre une fréquence simulée avec une probabilité exacte.

Exercice 1 - Lire un tirage au hasard

- a) Quelles valeurs peut renvoyer `randint(1, 6)` ?
- b) Quelles valeurs peut renvoyer `random()` ?
- c) Quelle est la probabilité que `random() < 0.03` soit vraie ?

Exercice 2 - Simuler une pièce défectueuse

Écrire une fonction `piece(p)` qui renvoie 1 si la pièce est défectueuse (probabilité p) et 0 sinon.

Exercice 3 - Fréquence sur un échantillon

Écrire `frequence(n, p)` qui simule le contrôle de n pièces et renvoie la fréquence de défauts. Quel résultat attend-on pour `frequence(2000, 0.03)` ?

Exercice 4 - Quatre épreuves indépendantes

Un test réussit avec la probabilité 0,25. Écrire une fonction `quatre()` qui simule quatre tests et renvoie le nombre de réussites.

Quel est le nombre moyen de réussites attendu ?

Exercice 5 - Au moins un défaut

On prélève 10 pièces dans une production à 2 % de défauts.

- a) Écrire une simulation qui renvoie `True` s'il y a au moins un défaut.
- b) Calculer la probabilité exacte de cet événement.

Exercice 6 - Simuler un gain

Un jeu rapporte 0 € avec la probabilité 0,7, 3 € avec la probabilité 0,25 et 10 € avec la probabilité 0,05.

- a) Écrire une fonction `gain()` qui simule une partie.
- b) Calculer l'espérance et dire ce que doit donner la moyenne de 10 000 simulations.

Exercice 7 - Estimer une probabilité inconnue

Un dé est peut-être truqué. Une simulation de 50 000 lancers du dé réel a donné 9 730 fois la face 6.

- Estimer la probabilité d'obtenir 6.
- Le dé est-il équilibré ?

Exercice 8 - L'effet du nombre de simulations

On simule un succès de probabilité 0,4. Trois exécutions donnent :

Nombre de simulations	50	500	50 000
Fréquence obtenue	0,48	0,426	0,4013

Commenter, puis dire ce qu'on doit choisir pour estimer une probabilité inconnue.

Exercice 9 - Compléter une simulation

Ce programme doit renvoyer la fréquence des séries de 4 tests contenant **au moins une** réussite. Compléter les deux lignes.

```
from random import random
def freq(nb, p):
    c = 0
    for k in range(nb):
        s = 0
        for i in range(4):
            if random() < p:
                s = s + 1
        if ... :           # ligne 1
            c = c + 1
    return ...           # ligne 2
```

Exercice 10 - Corriger une simulation

Ce programme renvoie toujours 0 ou 1, jamais une fréquence. Trouver l'erreur.

```
from random import random
def frequence(n, p):
    for i in range(n):
        s = 0
        if random() < p:
            s = s + 1
    return s / n
```

Exercice 11 - Deux dés

Écrire une simulation estimant la probabilité que la somme de deux dés équilibrés vaille 7, puis calculer cette probabilité exactement.

Exercice 12 - Compter jusqu'au premier défaut

Écrire une fonction qui simule un contrôle pièce par pièce et renvoie le **rang** de la première pièce défectueuse, pour un taux de défauts de 5 %.

Exercice 13 - Simuler pour décider

Un atelier hésite entre deux contrats de maintenance.

Contrat	Coût fixe	Panne	Coût d'une panne
A	900 €	probabilité 0,3	1 500 €
B	1 500 €	probabilité 0,3	0 € (tout compris)

Écrire la simulation du coût annuel du contrat A, puis comparer les deux contrats par le calcul.

Exercice 14 - Une règle d'alerte simulée

Une ligne produit 4 % de rebuts, contrôlés par lots de 250 pièces.

- Calculer le nombre moyen de rebuts par lot.
- Écrire un programme qui simule 1 000 lots et compte ceux qui dépassent 15 rebuts.

Exercice 15 - Lire un résultat de simulation

Une simulation de 1 000 lots de 200 pièces à 5 % de défauts donne : 47 lots contiennent plus de 15 défauts.

Un lot au-delà de 15 défauts est recontrôlé, ce qui coûte 120 €.

- Calculer la fréquence des lots recontrôlés.
- Calculer le coût moyen de recontrôle par lot.

Exercice 16 - Synthèse : monter une campagne de simulation

Un assemblage comporte 6 soudures indépendantes, chacune défectueuse avec la probabilité 0,03. L'assemblage est refusé dès qu'une soudure est défectueuse.

- Calculer la probabilité qu'un assemblage soit accepté.
- En déduire la probabilité de refus.
- Écrire une simulation estimant cette probabilité sur 10 000 assemblages.
- Un refus coûte 85 €. Calculer le coût moyen par assemblage, puis sur une production de 4 000 assemblages.