

LEÇON 65: ÉCHANTILLONS & FLUCTUATIONS

① Qu'est-ce qu'un échantillon?

On considère une population de N individus. On prend au hasard n individus dans cette population. C'est un échantillon de taille n . Les individus de l'échantillon peuvent être sélectionnés:

- sans remise: on n'a pas le droit de prendre plusieurs fois le même individu
- avec remise: on peut prendre plusieurs fois le même individu.

② Exemple

Dans une urne il y a 350 billes rouges et 650 billes bleues. La population totale est $N = 350 + 650 = 1000$. On en prélève un échantillon de taille $n = 3$.

```
from random import shuffle as Mélanger
Urne = ["ROUGE"] * 350 + ["BLEU"] * 650
Mélanger(Urne)
```

Fabrication de l'urne.

- ← On met le bon nombre de billes
- ← on mélange

```
def CompterRouges(Échantillon):
```

```
    nb = 0
```

```
    for Bille in Échantillon:
```

```
        if Bille == "ROUGE":
```

```
            nb += 1
```

```
    return nb
```

Nombre de billes rouges dans un échantillon.

← On utilise une variable pour compter le nombre de billes rouges rencontrées

← et à chaque bille rouge on l'augmente de 1

```

def AvecRemise():
    E = [0, 0, 0, 0]
    for a in range(1000):
        for b in range(1000):
            for c in range(1000):
                éch = [Urne[i] for i in [a, b, c]]
                nb = CompterRouges(éch)
                E[nb] += 1
    return E

```

Exploration de tous les échantillons avec remise.

numéros de la 1^{ère} bille de la 2^e et de la troisième puis l'échantillon ainsi fabriqué.

E représente le nb d'échantillons à 0 billes rouges, 1 bille rouge, 2 billes rouges et 3 billes rouges (dans cet ordre).

Voir la leçon 62: avec remise, il y a $1000^3 = 1\,000\,000\,000$ échantillons différents.

```

>>> AvecRemise()
[274 625 000, 443 625 000, 238 875 000, 42 875 000]
>>> sum(-)
1 000 000 000

```

```

def SansRemise():
    E = [0, 0, 0, 0]
    for a in range(1000):
        for b in range(1000):
            if b != a:
                for c in range(1000):
                    if c != a and c != b:
                        éch = [Urne[i] for i in [a, b, c]]
                        nb = CompterRouges(éch)
                        E[nb] += 1
    return E

```

Exploration de tous les échantillons sans remise.

Seule différence avec le programme précédent: on ne prend pas plusieurs fois la même bille.

```

>>> SansRemise()
[273 358 800, 442 942 500, 238 192 500, 42 508 200]
>>> sum(-)
997 002 000

```

Voir leçon 64: sans remise il y a $1000 \times 999 \times 998 = 997\,002\,000$ échantillons.

PRINCIPE: si la taille de l'échantillon est petite devant la population (ce qu'on note $n \ll N$) alors les échantillons avec ou sans remise donnent à peu près les mêmes résultats.

Ex: proportion d'échantillons à deux billes rouges:

avec remise: $\frac{238\,875\,000}{10^9} = 23,8875\%$

sans remise: $\frac{238\,192\,500}{997\,002\,000} \approx 23,8909\%$

presque pareil!