

Les commandes Scilab sont écrites en **violet**. Dans les exemples, toute ligne précédée de **-->** est une commande, les autres lignes sont les retours.

## Simuler

Pour approcher la probabilité d'un événement, on va effectuer un grand nombre de fois l'expérience correspondante, et compter avec quelle fréquence l'événement est réalisé.

On pourra remarquer ainsi que si on répète cette opération, la fréquence change (fluctuation d'échantillonnage).

La plupart des expériences aléatoires peuvent être modélisées par des tirages aléatoires :

- **Tirages avec ordre et remise dans un ensemble de nombres**

| Expérience                    | Modélisation   | Scilab   |
|-------------------------------|--|--|
| Lancer 3 fois un dé à 6 faces | Choisir 3 fois un nombre entier aléatoire entre 1 et 6 | <pre>--&gt;T=tirage_entier(3,1,6) T =     6.    5.    2.</pre> |

| Expérience  | Modélisation   | Scilab   |
|---|--|--|
| A partir d'un point, aller vers la gauche ou vers la droite, 4 fois | Choisir aléatoirement 4 fois un nombre égal à -1 ou à +1 | <pre>--&gt;t=2*tirage_entier(4,0,1)-1 t =     1.    1.   -1.    1.</pre> |

Dans une suite S de tirages, la fonction **frequence** permet d'obtenir la fréquence d'une valeur dans la suite :

Par exemple pour avoir la fréquence d'apparition du 6 lors de 1000 lancers de dés, on fera :

```
-->frequence(6,tirage_entier(1000,1,6))
ans =
    0.153
```

- **Tirages sans ordre ni remise dans un ensemble**

Pour définir un ensemble E, on mettra les éléments entre guillemets, et leur valeur éventuelle entre parenthèses. Par exemple, l'ensemble contenant 3 boules rouges numérotées 1, 2, 3 et 2 boules vertes numérotées 1, 2 se notera :

```
E=ensemble("r(1)", "r(2)", "r(3)", "v(1)", "v(2)")
```

Si on s'intéresse uniquement aux valeurs prises par les éléments, on utilisera la fonction **valeur**

```
-->E=ensemble("r(1)", "r(2)", "r(3)", "v(1)", "v(2)")
E =
    {r(1), r(2), r(3), v(1), v(2)}
-->valeur(E)
ans =
    1.    2.    3.    1.    2.
```

Pour tirer 3 éléments dans un ensemble E, on utilise la commande : **tirage\_ensemble(3,E)**

```
-->tirage_ensemble(3,E)
ans =
    {r(1), r(3), v(1)}
```

**Exemple 1 : calculer la fréquence d'apparition du 6 lors de la simulation de 10 000 lancers d'un dé à 6 faces numérotées de 1 à 6.**

### Algorithme

Simuler 10000 lancers de dé, mettre les résultats dans S  
Mettre la fréquence du 6 dans f

### Scilab

```
-->S=tirage_entier(10000,1,6);  
-->f=frequence(6,S)  
f =  
    0.1671
```

**Exemple 2 : Une puce se déplace sur un axe gradué : à chaque saut elle se déplace d'une unité, de manière aléatoire et équiprobable vers la droite ou vers la gauche. Elle part de l'origine et effectue une marche de 30 sauts.**

1) **Proposer un algorithme donnant la position d'arrivée de la puce.**

### Algorithme

Mettre 0 dans x (qui sera l'abscisse de la puce)  
Pour i allant de 1 à 30  
    On choisit aléatoirement le nombre -1 ou le nombre 1  
    x est augmenté du nombre précédent  
Fin de pour  
Afficher x

### Scilab

```
-->x=0;  
-->for i=1:30  
-->  x=x+2*tirage_entier(1,0,1)-1;  
-->end  
-->afficher("Position de la puce : "+string(x))
```

Position de la puce : -10

**Enrichir l'algorithme précédent pour donner la liste des positions d'arrivée de N marches aléatoires, faire dessiner les fréquences des différentes positions.**

### Algorithme

La fonction f associe à N marches aléatoires les N positions de la puce, mises dans la liste P  
Pour n allant de 1 à N  
    Mettre 0 dans P(n) : au départ la puce est à 0  
    Pour i allant de 1 à 30  
        On choisit aléatoirement le nombre -1 ou le nombre 1  
        P(n) est augmenté du nombre précédent  
    Fin de pour  
Fin de pour  
Fin de fonction

Calcul et dessin des fréquences pour  $N = 200$

Pour  $i$  allant de -30 à 30

Mettre la fréquence de la position  $i$  dans  $fr(i+31)$  Car on doit commencer à 1

Fin de pour

Effacer l'écran

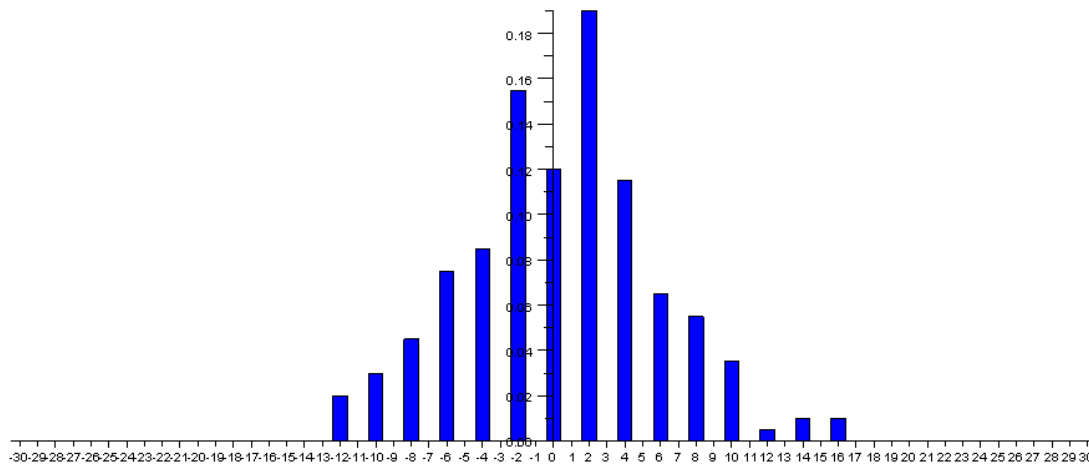
Tracer le diagramme en bâtons de  $fr$

Scilab

```
-->function P=f(N)
-->  for n=1:N
-->    P(n)=0;
-->    for i=1:30
-->      P(n)=P(n)+2*tirage_entier(1,0,1)-1;
-->    end
-->  end
-->endfunction
```

Calcul et dessin des fréquences pour  $N = 200$

```
-->for i=-30:30
-->  fr(i+31)=frequence(i, f(200));
-->end
-->clf
-->bar([-30:30], fr)
```



**Exemple 3 :** J'ai dans ma poche 2 pièces de 10 centimes, 1 pièce de 20 centimes, 3 pièces de 50 centimes, 1 pièce de 1 euro et 2 pièces de 2 euros. Quelle est la probabilité pour qu'en sortant deux pièces au hasard de ma poche, je puisse payer une baguette à 1 euro ?

Algorithme

Définir l'ensemble  $P$  des pièces de la poche

Mettre 0 dans  $f$

Pour  $k$  allant de 1 à 1000

Tirer deux pièces au hasard, mettre dans  $t$  le couple obtenu

Mettre dans  $s$  la somme des valeurs des deux pièces

Si la somme est  $\geq 1$  alors  
 f prend la valeur  $f+1/1000$   
 Fin de si  
 Fin de pour  
 Afficher f

### Scilab

```
-->P=ensemble("a(0.1)","b(0.1)","c(0.2)","d(0.5)","e(0.5)","f(0.5)",...
"g(1)","h(2)","i(2)");
-->f=0;
-->for k=1:1000
-->  t= tirage_ensemble(2,P);
-->  s=sum(valeur(t));
-->  if s >=1 then
-->    f=f+1/1000;
-->  end
-->end
-->f
f =
    0.677
```

### **Exercice 1**

Simuler, sur 100 échantillons de taille 1000, le lancer d'une pièce de monnaie. Faire dessiner le nuage des 100 fréquences d'apparition de Pile. Refaire avec des échantillons de taille 10000.

### **Exercice 2**

Elaborer un programme pour approcher la probabilité que dans une même classe de 30 élèves, 2 élèves au moins aient la même date de naissance. Définir une fonction associant au nombre d'élèves de la classe la fréquence de cet événement. A partir de combien d'élèves se produit-il plus d'une fois sur deux ?