

Loi des grands nombres

A. Fonctions utiles

La fonction **ALEA()** donne un nombre au hasard compris entre 0 (inclus) et 1 (exclu).

La fonction **ENT** se définit ainsi : **ENT(nombre)** donne le *nombre* entier immédiatement inférieur ou égal à *nombre*.

Exemples :

- $\text{ENT}(0,6) = 0$
- $\text{ENT}(\text{pi}()) = 3$
- $\text{ENT}(1) = 1$
- $\text{ENT}(-0,2) = -1$

La fonction **NB.SI** se définit ainsi : **NB.SI(plage; critère)** renvoie le nombre de cases de la *plage* de cellules sélectionnées contenant le *critère*.

Exemple :

Si les cellules A1 à A10 contiennent les nombres entiers de 1 à 10, alors **NB.SI(A1 : A10; 5)** renvoie **1**.

Exercice 1

- En utilisant éventuellement le tableur, qu'obtient-on en tapant la formule suivante dans une case ?
 - **=ENT(ALEA())** Cette instruction renvoie l'entier inférieur à un nombre compris entre 0 (inclus) et 1 (exclu), c'est-à-dire toujours 0.
 - **=6*ALEA()** Cette instruction renvoie un nombre aléatoire compris entre 0 inclus et 6 exclu.
 - **=ENT(6*ALEA())** Cette instruction renvoie un nombre **entier** compris entre 0 inclus et 6 exclus, c'est-à-dire 0, 1, 2, 3, 4 ou 5.
- Écrire une formule donnant un nombre entier au hasard entre 1 et 6. Cette formule sera utilisée dans la deuxième partie. **=ENT(6*ALEA()) +1** ou **=ENT(6*ALEA()+1)**

B. Simulation avec un seul dé

On souhaite simuler le lancer d'un dé plusieurs fois de suite et calculer à chaque tirage, la fréquence d'apparition de chaque numéro, comme suit. Bien noter que les valeurs dans les cellules de votre tableau n'ont aucune raison d'être celles de la copie d'écran ci-dessous car les tirages sont aléatoires !

Faire une feuille de calcul sur ce modèle en respectant les contraintes suivantes :

E2		=NB.SI(\$B\$2:\$B2;1)/\$A2								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Nombre de tirages	Numéro tiré			Fréquence du 1	Fréquence du 2	Fréquence du 3	Fréquence du 4	Fréquence du 5	Fréquence du 6
2	1	5			0	0	0	0	1	0
3	2	4			0	0	0	0,5	0,5	0
4	3	1			0,33333333	0	0	0,33333333	0,33333333	0
5	4	4			0,25	0	0	0,5	0,25	0
6	5	6			0,2	0	0	0,4	0,2	0,2
7	6	4			0,16666667	0	0	0,5	0,16666667	0,16666667
8	7	6			0,14285714	0	0	0,42857143	0,14285714	0,28571429
9	8	1			0,25	0	0	0,375	0,125	0,25
10	9	2			0,22222222	0,11111111	0	0,33333333	0,11111111	0,22222222
11	10	2			0,2	0,2	0	0,3	0,1	0,2

- La colonne **Nombre de tirages** doit être obtenue à partir d'une formule tapée en A3 et qui sera ensuite tirée vers le bas.
- La colonne **Numéro tiré** est constituée de nombres entiers tirés au hasard entre 1 et 6, obtenus à l'aide de la formule écrite dans la question 2 de l'exercice 1.
- La colonne **Fréquence du 1** utilise la formule donnée en E2 : **NB.SI(\$B\$2 : \$B2; 1)** compte le nombre de 1 tirés au hasard de la case B2 à la case B2 (il y en a 0 dans l'exemple ci-dessus). Puis, en divisant par A2, on calcule la fréquence d'apparition du 1 pour le premier tirage.

En tirant la dernière ligne du tableau pour simuler 1 000 tirages, compléter le tableau suivant :

Nombre de tirages	Fréquence du 1	Fréquence du 2	Fréquence du 3	Fréquence du 4	Fréquence du 5	Fréquence du 6
10						
100						
500						
1 000						

Lorsque le nombre de tirages devient grand, les fréquences d'apparition de chaque numéro semblent se stabiliser autour d'une certaine valeur : laquelle ? Pourquoi ?

C. Simulation avec deux dés

On souhaite simuler désormais le lancer de deux dés et calculer la fréquence d'apparition de la somme des deux numéros apparus sur les dés.

- En s'aidant du travail précédent, faire une feuille de calcul comme la suivante :

F2   f_x =NB.SI(\$D\$2:\$D2;2)/\$A2																
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Nombre de tirages	Numéro du dé 1	Numéro du dé 2	Somme		Fréq. du 2	Fréq. du 3	Fréq. du 4	Fréq. du 5	Fréq. du 6	Fréq. du 7	Fréq. du 8	Fréq. du 9	Fréq. du 10	Fréq. du 11	Fréq. du 12
2	1	6	1	7		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	2	2	6	8		0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0
4	3	5	1	6		0	0	0	0	0,33333333	0,33333333	0,33333333	0	0	0	0
5	4	6	2	8		0	0	0	0	0,25	0,25	0,5	0	0	0	0
6	5	2	2	4		0	0	0,2	0	0,2	0,2	0,4	0	0	0	0
7	6	3	3	6		0	0	0,166667	0	0,33333333	0,16666667	0,33333333	0	0	0	0
8	7	4	6	10		0	0	0,142857	0	0,285714286	0,142857143	0,285714286	0	0,142857143	0	0
9	8	3	2	5		0	0	0,125	0,125	0,25	0,125	0,25	0	0,125	0	0
10	9	4	5	9		0	0	0,111111	0,11111111	0,22222222	0,11111111	0,22222222	0,11111111	0,11111111	0	0
11	10	4	4	8		0	0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0	0

- Compléter le tableau suivant :

[illegible]

Lorsque le nombre de tirages devient grand, les fréquences d'apparition de chaque numéro semblent se stabiliser autour d'une certaine valeur : laquelle ? Pourquoi ?