

3 Simulation de la radioactivité

Les désintégrations radioactives sont un phénomène aléatoire et imprévisible à l'échelle du noyau. Cependant, la prédiction du comportement d'un grand nombre de noyaux radioactifs est possible.

Activité complémentaire

Avec un tableur ou python

hatier-clic.fr/pct150b

Objectif Simuler, à l'aide d'un tableur, l'évolution temporelle d'une population de noyaux radioactifs, et étudier cette évolution.

1 Simulation de lancers de dés

L'onglet « dés » permet de simuler une série de lancers débutant avec un nombre de dés pouvant aller jusqu'à 1000. On choisit la face 6 comme face spéciale.

Simulation de lancer d'un dé

Pour simuler le lancer d'un dé à 6 faces, on utilise la formule $ENT(6 * ALEA() + 1)$:

- La fonction $ALEA()$ retourne un nombre compris dans l'intervalle $[0 ; 1[$;
- $6 * ALEA()$ retourne un nombre compris dans l'intervalle $[0 ; 6[$;
- $6 * ALEA() + 1$ retourne un nombre compris dans l'intervalle $[1 ; 7[$;
- $ENT(6 * ALEA() + 1)$ retourne un entier compris dans $\{1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6\}$.

Nombre de dés restants après un tirage donné

- Pour compter le nombre de dés tombés sur la face 6, on compte le nombre de cases ayant pour valeur 6 dans la colonne en utilisant la fonction $NB.SI(plage; condition)$.

Exemple : Pour le deuxième lancer (colonne D), on écrit : $NB.SI(D4 : D1003 ; 6)$

- Pour compter le nombre de dés restants après un lancer donné, on soustrait le nombre de dés tombés sur la face 6 à ce lancer au nombre de dés lancés.

Exemple : Le nombre de dés au troisième lancer (case E2) est : $D2 - NB.SI(D4 : D1003 ; 6)$.

Remarque

À chaque lancer, on lance le nombre de dés restants. Pour que le nombre de valeurs aléatoires dans la colonne corresponde au nombre de dés lancés, c'est-à-dire au nombre de dés restant du précédent lancer, on utilise la fonction : $SI(condition ; valeur si VRAI ; valeur si FAUX)$. La condition est : le nombre de lignes est inférieur au nombre de dés restants.

Si cette condition est vraie, alors la case est remplie avec une valeur aléatoire grâce à la formule $ENT(6 * ALEA() + 1)$.

Si cette condition est fausse, la case est remplie avec une chaîne de caractère vide "".

💡 On utilise la fonction $LIGNE()$ qui retourne le numéro de la ligne de la case indiquée entre parenthèses.

Exemple :

Pour le deuxième lancer, on écrit :

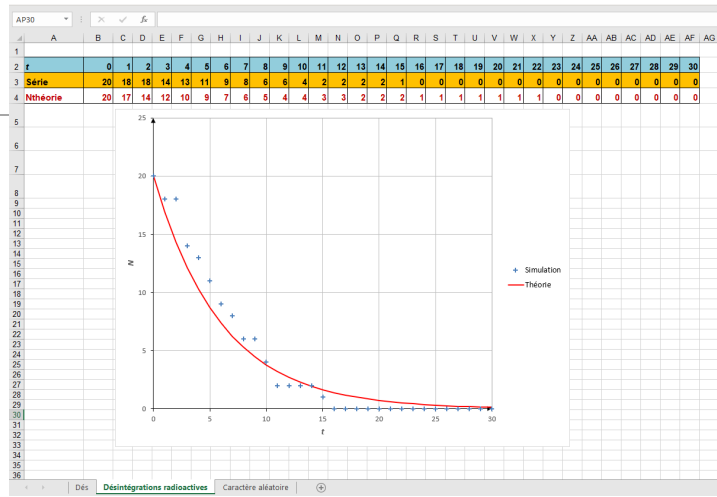
$SI(LIGNE(D4) - LIGNE(D$4) + 1 <= C$2 ; ENT(6 * ALEA() + 1) ; 0)$

💡 Le symbole \$ entre la lettre et le chiffre de la case, permet de fixer la ligne sans fixer la colonne.

2 Simulation de désintégrations radioactives

Dans l'onglet « désintégrations radioactives », on compare les séries aléatoires simulées dans l'onglet « Dés » aux valeurs théoriques.

On trace le graphique correspondant.



3 Caractère aléatoire

Dans l'onglet « caractère aléatoire », on complète le tableau fourni en ajoutant 1 dans la colonne correspondant au nombre de dés restants au cinquième lancer pour chaque série aléatoire (générée par la touche F9 dans l'onglet « Dés »). On calcule les effectifs pour chaque nombre de dés restants puis les grandeurs statistiques.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	
1	Nombre de dés initial																							20
2	Nombre de dés restant au 5ème lancer																							
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
4	Série 1																							
5	Série 2																							
6	Série 3																							
7	Série 4																							
8	Série 5																							
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	Effectif (élève 2)																							
11	Effectif (élève 3)																							
12	Effectif (élève 4)																							
13	Effectif (élève 5)																							
14	Effectif (élève 6)																							
15	Effectif (élève 7)																							
16	Effectif (élève 8)																							
17	Effectif (élève 9)																							
18	Effectif (élève 10)																							
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	Effectif total																							
25	Moyenne de dés restants																							
27	Ecart type																							
30	Histogramme																							

Questions

1. Le **protocole 1** de l'activité du manuel est simulé dans l'onglet « Dés » du tableur fourni (**doc. 1**). On considère que l'on dispose de 20 dés à 6 faces et que chaque série comporte 30 lancers.

a. Quelle probabilité a le dé de tomber sur la face spéciale ? Expliquer la formule indiquée ligne 5 (Nthéorie) de l'onglet « Décroissance radioactive » du tableur (**doc. 2**).

b. Commenter le graphique tracé comparant les valeurs aléatoires aux valeurs théoriques. Appuyer sur la touche F9 pour générer de nouvelles séries aléatoires. Observer les variations d'allures de courbes simulées et commenter.

c. Reprendre la question b pour un nombre de dés initial de 1 000 dés.



Les questions ci-dessous sont à faire en groupe de 10.

2. a. Modifier la première feuille de calculs « Dés » pour simuler une série de lancers à partir de 20 dés à 6 faces. Générer 5 séries aléatoires (touche F9) et remplir pour chacune d'entre elle le tableau de l'onglet « Caractère aléatoire » (**doc. 3**).

b. Récolter les effectifs obtenus par chaque membre du groupe pour calculer l'effectif total.

c. Tracer à l'aide du tableur, l'histogramme représentant les effectifs des séries ayant un nombre de dés donné au bout du cinquième lancer.

d. Calculer à l'aide du tableur, la moyenne de dés restants, puis l'écart type.

e. Comparer ces valeurs avec celles obtenues expérimentalement. Commenter.