

1.4.1.0 – Phénomène aléatoire des désintégrations

D’après une activité de Mr Gayraud et un document Eduscol sur LA DÉSINTÉGRATION RADIOACTIVE

1- Analogie avec la désintégration de noyaux radioactifs : lancés de dès !

Soit une population de noyaux radioactifs représentés chacun par un dé.
 Chaque unité de temps correspond à un lancer de tous les dès (qui peut avoir lieu par exemple les toutes les secondes).
 Ceux qui tombent sur la face « 6 » se sont désintégrés : ils sont alors retirés du jeu car ne sont plus radioactifs.
 Les dès restants, radioactifs, sont recomptés, puis relancés. Le temps continu jusqu’à 10 lancers.

Mettez en œuvre les lancers. Complétez votre colonne. Après mise au commun au tableau, calculez la somme de chaque temps.

Temps Lancer n°	Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	Gr5	Gr6	Gr7	Gr8	Gr9	Gr10	Somme des dès restant
0											
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

2- Utilisation d’un tableur :

1. Sur un tableur, représentez le nombre de dès restants en fonction du temps, sur les 10 tirages de votre groupe
(voir fichier tableur joint à télécharger sur chimphys)
2. Justifiez l’allure de la courbe obtenue, celle d’un groupe voisin sera-t-elle identique ?
3. **La demi-vie d’un noyau radioactif, également appelée période radioactive, est la durée nécessaire pour que la moitié des noyaux initialement présents dans un échantillon macroscopique se soit désintégrée. En raison de l’absence de vieillissement, cette demi-vie, caractéristique du noyau considéré, est indépendante de l’instant initial.**

La demi-vie est, généralement, notée $T_{1/2}$

- 3.1 Déterminez graphiquement la « demi-vie » de vos dès, réalisé sur les 10 tirages de votre groupe, sur les 100 tirages réalisés par l’ensemble des groupes. Comment évolue la courbe et la valeur de la période radioactive ?
- 3.2 Par quel type de dé pourriez modéliser un noyau radioactif de demi-vie supérieure, inférieure ?

3- Les mathématiques et la désintégration radioactive :

Les mathématiques permettent de modéliser la radioactivité pour un seul noyau instable et à une échelle bien plus importante (une population de noyaux dont l’effectif est de l’ordre du nombre d’Avogadro, soit 6×10^{23}).

À l’échelle individuelle, il est impossible de prédire la date de désintégration d’un noyau instable : sa durée de vie est aléatoire.

L’expérience prouve que le phénomène de désintégration radioactive satisfait aux deux conditions suivantes :

- un noyau instable ne vieillit pas : sa probabilité de désintégration par unité de temps reste constante au cours du temps ;
- la désintégration d’un noyau n’affecte pas celle des autres.

Un modèle probabiliste, défini par une loi de probabilité, rend compte de ces deux conditions.

Des simulations numériques permettent d’appréhender ce modèle.