

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date:

La radioactivité	
<input checked="" type="checkbox"/> Objectifs	Classe
<input type="checkbox"/> Certains noyaux sont instables et se désintègrent (radioactivité). L'instant de désintégration d'un noyau radioactif individuel est aléatoire. <input type="checkbox"/> La demi-vie d'un noyau radioactif est la durée nécessaire pour que la moitié des noyaux initialement présents dans un échantillon macroscopique se soit désintégrée. Cette demi-vie est caractéristique du noyau radioactif considéré. <input type="checkbox"/> Calculer le nombre de noyaux restants au bout de n demi-vies. <input type="checkbox"/> Utiliser une représentation graphique pour déterminer une demi-vie.	1 ^{ère} ES
	Durée
	1 h

Document 1: La stabilité des noyaux

Animation PHET (afficher la stabilité en bas à droite)¹

La radioactivité est le phénomène physique par lequel des noyaux atomiques instables se transforment spontanément en d'autres atomes (désintégration) en émettant simultanément des particules de matière et de l'énergie.

https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_fr.html

Document 2: Découverte de la radioactivité

En 1896, Henri Becquerel étudie les propriétés de fluorescence des sels d'uranium en les exposant aux rayons solaires, puis en les déposant sur une plaque photographique. Après quelques minutes, la plaque est impressionnée comme si elle avait été exposée à la lumière. Henri Becquerel pense que ce sont les rayonnements absorbés par l'uranium qui sont réémis sous forme de rayons X vers la plaque. C'est par hasard qu'il découvre que si les sels restent plusieurs jours dans un tiroir, une image apparaît également sur une plaque photographique à proximité ! Sa théorie sur la fluorescence des sels d'uranium est remise en cause. L'uranium émet des rayonnements de façon « naturelle ».

Source: Le Livre Scolaire

1. À partir de l'animation, de quoi semble dépendre la stabilité des noyaux ?

.....

.....

.....

2. En quoi le mécanisme de désintégration peut être qualifié de "spontané" ?

.....

.....

.....

On se propose à présent de simuler le comportement d'un échantillon de noyaux radioactifs. On suit alors l'évolution de la population de noyaux dans le temps. N'ayant pas le droit de vous exposer à la radioactivité (quel dommage !), nous simulerons ce phénomène à l'aide de dés.

3. Compléter le tableau ci-contre en respectant les règles de ce jeu collaboratif.

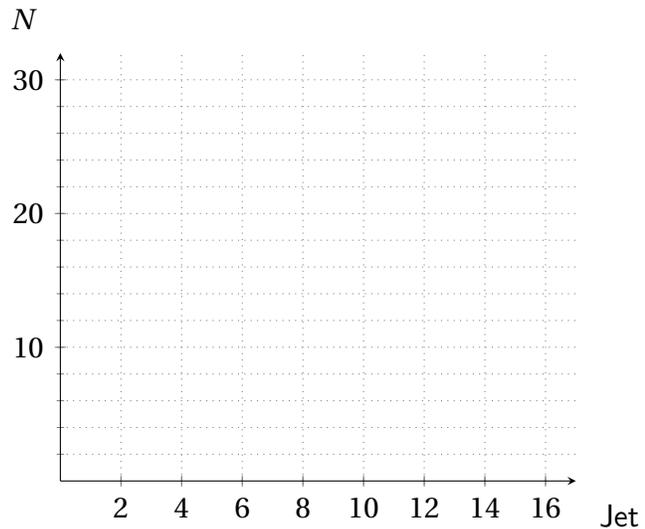
Jet	$N(t)$
Jet 0	
Jet 1	
Jet 2	
Jet 3	
Jet 4	
Jet 5	
Jet 6	
Jet 7	
Jet 8	
Jet 9	
Jet 10	
Jet 11	
Jet 12	
Jet 13	
Jet 14	
Jet 15	
Jet 16	
Jet 17	
Jet 18	
Jet 19	
Jet 20	
Jet 21	
Jet 22	
Jet 23	
Jet 24	
Jet 25	
Jet 26	
Jet 27	
Jet 28	
Jet 29	
Jet 30	

Document 3: Règles de la simulation et de l'étude de la décroissance radioactive

Chaque élève se mettra debout devant sa table. Il jouera le rôle d'un noyau radioactif instable qui

- peut alors à tout moment se désintégrer en se transformant en un autre élément plus stable ... ce dernier se désintégrera à son tour etc.
- Ainsi chaque élève dispose d'un dé à 6 faces.
- Chaque élève doit lancer le dé mais à chaque fois qu'il tombera sur le numéro 6, il se désintégrera et disparaîtra... il suffira de s'asseoir (sinon un dé virtuel est disponible en scannant le qr code ci-contre.)
- Un élève au tableau inscrira le nombre N d'élèves restant debout pour chaque jet symbolisant le temps qui s'écoule.
- On relance une nouvelle fois et ainsi de suite. Une fois que tous les élèves, heu... les noyaux auront disparu, il vous restera à tracer le nombre de noyaux restants en fonction du nombre de jet. $N = f(t)$

Alors Bonne chance ! Qui d'entre vous restera LE survivant à ce jeu ?



4. L'atome se désintégrant est-il un phénomène prédictible ou aléatoire ?

.....

.....

.....

5. Tracez de $N = f(t)$ en complétant la courbe ci-dessous. Ici, le numéro de lancer modéliser le temps.

6. La courbe de désintégration modélise-t-elle un phénomène linéaire ? exponentiel ?

.....

7. Qu'est-ce que cela signifie physiquement sur la vitesse de disparition des atomes ?

.....

8. Votre désintégration est-elle à votre avis spontanée ou provoquée ? et pour les éléments radioactifs ?

.....

 **Document 4: Temps de demi-vie**

Le temps de demi-vie est le temps au bout duquel la moitié des noyaux radioactifs se sont désintégrés.

9. Retrouvez graphiquement la demi-vie $t_{1/2}$ ou Période radioactive du noyaux « élève ».

.....

10. Quelle est la quantité d'élève restants au bout de 2 puis 3, demi-vies ?

.....

11. Quelle est la relation donnant la quantité d'atomes restants au bout de n demi- vies ?

.....

12. Si le nombre de dés était de 400 ou 100 milliards la courbe serait-elle identique ?

.....

13. Recherchez sur Internet ou au CDI ,en classe ou chez vous, quelques application pour l'Iode 131 ? Le Plutonium 239 et enfin l'Uranium 235.

.....

Isotope		Période
iode	^{131}I	8,02 jours
krypton	^{85}Kr	10,70 ans
tritium	^3H	12,30 ans
carbone	^{14}C	5700 ans
plutonium	^{239}Pu	24 300 ans
plutonium	^{244}Pu	80,8 millions d'années
iode	^{129}I	17 millions d'années
uranium	^{235}U	710 millions d'années
uranium	^{238}U	4,5 milliards d'années
thorium	^{232}Th	14 milliards d'années

Table 1: Période radioactive (temps de demi-vie) de quelques isotopes

14. Nommez les Isotopes présents dans le tableau ou rappelant la définition.

.....

