

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

Désintégration des élèves	
✔ Objectifs	👤 Classe
<input type="checkbox"/> Évolution temporelle d'une population de noyaux radioactifs; constante radioactive; loi de décroissance radioactive; temps de demi-vie; activité. <input type="checkbox"/> Exploiter la loi et une courbe de décroissance radioactive. <input type="checkbox"/> Résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants.	Terminale Spé
	🕒 Durée
	2 h

 Sur la paillasse

- un dé;
- Un ordinateur avec le logiciel *Regressi*.

1. 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 1: 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 ?



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

3. Tracez de $N = f(t)$ sous *Regressi*.
4. En modélisant la courbe sous *Regressi* dire si la courbe de désintégration est un phénomène linéaire ? exponentielle ? polynomiale ?

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

6. Relevez l'équation du modèle

7. En déduire la valeur de la constante radioactive, λ en rappelant sa signification.

.....

8. Déterminez graphiquement la valeur de la constante de temps, τ .

.....

9. Retrouve-t-on sa valeur à l'aide de la constante radioactive trouvée précédemment ?

.....

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

.....

11. Retrouvez graphiquement la demi-vie $t_{1/2}$ ou Période radioactive du noyaux « élève » en rappelant sa définition.

.....

12. À partir de la définition de la Période radioactive, retrouvez l'expression reliant $t_{1/2}$ et λ .

.....

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

.....

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

.....

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

.....

16. Rappelez la définition de l'activité, $A(t)$.

.....

17. Citez les 2 grandeurs dont dépend l'activité. Démontrez alors que la désintégration radioactive d'un élément suit une loi exponentielle du type : $N(t) = e^{-\lambda t}$

.....

18. 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.

.....

19. Nommez les Isotopes présents dans le tableau ou rappelez la définition.

.....

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 de quelques isotopes