

B - Transformations nucléaires (2 TP - 7HCE)
Objectifs

L'objectif de cette partie est triple :

- aborder quelques notions concernant la structure des noyaux atomiques à partir de l'observation expérimentale de leur instabilité (radioactivité).
- connaître quelques ordres de grandeurs concernant la radioactivité naturelle (corps humain, roches), et comprendre qu'elle peut être utilisée pour la datation à des échelles de temps géologiques ou historiques.
- comprendre que la conversion masse-énergie peut être à l'origine de la production d'énergie utilisable (soleil, centrales nucléaires, géothermie)

EXEMPLES D'ACTIVITÉS	CONTENUS	CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE EXIGIBLES
<p>Exploitation du diagramme (N,Z) afin de prévoir les domaines des noyaux émetteurs α, β^-, et β^+.</p> <p>Découverte de la radioactivité par Becquerel (textes)*.</p> <p>Film et document illustrant une décroissance radioactive.</p> <p>La radioactivité dans notre environnement (corps humain, roches, habitations, etc.)*</p> <p>Exemples de datations*.</p> <p><i>Utilisation d'un compteur de radioactivité :</i> - caractère aléatoire de la désintégration ; analyse statistique des comptages* - tracé de courbes d'évolution - mesure de la radioactivité naturelle</p>	<p>1 - Décroissance radioactive</p> <p>1.1 Stabilité et instabilité des noyaux Composition ; isotopie ; notation ${}^A_Z X$. Diagramme (N,Z)</p> <p>1.2 La radioactivité La radioactivité α, β^-, β^+, émission γ. Lois de conservation de la charge électrique et du nombre de nucléons</p> <p>1.3 Loi de décroissance Évolution de la population moyenne d'un ensemble de noyaux radioactifs $\Delta N = -\lambda N \Delta t$; $N = N_0 e^{-\lambda t}$. Importance de l'activité $\Delta N / \Delta t$; le becquerel. Constante de temps $\tau = 1/\lambda$. Demi-vie $t_{1/2} = \tau \ln 2$. Application à la datation.</p>	<p>Connaître la signification du symbole ${}^A_Z X$ et donner la composition du noyau correspondant.</p> <p>Définir l'isotopie et reconnaître des isotopes. Reconnaître les domaines de stabilité et d'instabilité des noyaux sur un diagramme (N,Z).</p> <p>Définir un noyau radioactif.</p> <p>Connaître et utiliser les lois de conservation. Définir la radioactivité α, β^-, β^+, l'émission γ et écrire l'équation d'une réaction nucléaire pour une émission α, β^- ou β^+ en appliquant les lois de conservation.</p> <p>À partir de l'équation d'une réaction nucléaire, reconnaître le type de radioactivité.</p> <p>Connaître l'expression de la loi de décroissance et exploiter la courbe de décroissance.</p> <p>Savoir que 1 Bq est égal à une désintégration par seconde.</p> <p>Expliquer la signification et l'importance de l'activité dans le cadre des effets biologiques.</p> <p>Connaître la définition de la constante de temps et du temps de demi-vie.</p> <p>Utiliser les relations entre τ, λ et $t_{1/2}$.</p> <p>Déterminer l'unité de λ ou de τ par analyse dimensionnelle.</p> <p>Expliquer le principe de la datation, le choix du radioélément et dater un événement.</p> <p>Savoir-faire expérimentaux <i>Réaliser une série de comptages relatifs à une désintégration radioactive.</i> <i>À partir d'une série de mesures, utiliser un tableur ou une calculatrice pour calculer la moyenne, la variance et l'écart-type du nombre de désintégrations enregistrées pendant un intervalle de temps donné.</i></p>
<p>Découvertes de la fission et de la fusion.</p> <p>La fission et le réacteur naturel du Gabon.</p> <p>La fusion et les étoiles*.</p> <p>Quelques utilisations des réactions nucléaires*.</p> <p>La fission industrielle et la gestion des déchets*.</p>	<p>2 - Noyaux, masse, énergie</p> <p>2.1 Équivalence masse-énergie Défaut de masse ; énergie de liaison $\Delta E = \Delta m c^2$; unités : eV, keV, MeV. Énergie de liaison par nucléon. Équivalence masse-énergie. Courbe d'Aston - $E_l/A = f(A)$</p> <p>2.2 Fission et fusion Exploitation de la courbe d'Aston ; domaines de la fission et de la fusion.</p> <p>2.3 Bilan de masse et d'énergie d'une réaction nucléaire Exemples pour la radioactivité, pour la fission et la fusion. Existence de conditions à réaliser pour obtenir l'amorçage de réactions de fission et de fusion.</p>	<p>Définir et calculer un défaut de masse et une énergie de liaison.</p> <p>Définir et calculer l'énergie de liaison par nucléon.</p> <p>Savoir convertir des J en eV et réciproquement.</p> <p>Connaître la relation d'équivalence masse-énergie et calculer une énergie de masse.</p> <p>Commenter la courbe d'Aston pour dégager l'intérêt énergétique des fissions et des fusions.</p> <p>Définir la fission et la fusion et écrire les équations des réactions nucléaires en appliquant les lois de conservation.</p> <p>À partir de l'équation d'une réaction nucléaire, reconnaître le type de réaction.</p> <p>Faire le bilan énergétique d'une réaction nucléaire en comparant les énergies de masse.</p>

*Activités pouvant donner lieu à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication.