

L'histoire de l'âge de la Terre

Enseignement scientifique · Première
Contrôle n°1 · 60 min · sur 20

Exercice 1 — Des estimations bornées

4 pts 11 min

Analyser les estimations anciennes

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Les premières estimations reposaient sur des vitesses supposées, et l'une d'elles ignorait une source de chaleur.

1. Sur quoi reposaient les premières estimations naturalistes ? (1 pt)

Sur des vitesses supposées : refroidissement d'un globe initialement fondu, accumulation des sédiments, salinité des océans.

→ Chacune donnait un ordre de grandeur, et chacune était bornée par son hypothèse.

2. Quel terme le calcul de refroidissement ignorait-il ? (1 pt)

La désintégration d'éléments radioactifs à l'intérieur du globe.

→ Cette source de chaleur était alors inconnue.

3. Le résultat était-il faux par erreur de calcul ? (1 pt)

Non : il était trop court par ignorance d'un terme.

→ Le calcul lui-même était correct dans ses hypothèses.

4. Qu'est-ce qui a permis de dépasser ces estimations ? (1 pt)

La radioactivité, qui a fourni une horloge.

→ Le chiffre a alors été multiplié par cent.

Exercice 2 — La demi-vie

5 pts 14 min

Définir la demi-vie

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Une grandeur caractérise chaque isotope radioactif, et elle porte sur une population, non sur un individu.

1. Qu'est-ce que la demi-vie d'un isotope radioactif ? (1 pt)

La durée au bout de laquelle la moitié des noyaux d'un échantillon se sont désintégrés.

→ Elle est propre à chaque isotope.

2. De quoi ne dépend-elle pas, et pourquoi est-ce important ? (1 pt)

Ni de la température, ni de la pression, ni de la combinaison chimique ; c'est ce qui en fait une horloge fiable.

→ Elle est insensible à l'histoire géologique de la roche.

3. La demi-vie dit-elle quand un noyau donné se désintégrera ? (1 pt)

Non : elle dit au bout de combien de temps la moitié d'un très grand nombre l'aura fait.

→ C'est une propriété statistique d'une population.

4. Un noyau vieillit-il ? (1 pt)

Non : son passé ne change rien à sa probabilité de se désintégrer.

→ Il peut se désintégrer dans la seconde ou dans un million d'années.

5. Pourquoi une datation est-elle néanmoins fiable ? (1 pt)

Parce qu'elle porte sur un nombre immense de noyaux.

→ Le caractère aléatoire individuel disparaît à cette échelle.

Exercice 3 — Dater

4 pts 11 min

Dater par la décroissance radioactive

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Une proportion restante se traduit en un nombre de demi-vies, et ce nombre se compte par moitiés successives.

1. Comment compte-t-on le nombre de demi-vies écoulées ? (1 pt)

En comptant combien de fois la proportion restante se déduit par moitiés successives.

→ Un quart restant correspond à deux demi-vies.

2. À combien de demi-vies un huitième restant correspond-il ? (1 pt)

À trois.

→ On passe de l'entier à la moitié, puis au quart, puis au huitième.

3. Un échantillon contient encore un huitième de son isotope père, dont la demi-vie vaut 700 millions d'années. Quel est son âge ? (1 pt)

Environ 2,1 milliards d'années.

→ Trois demi-vies de 700 millions d'années font 2 100 millions d'années.

4. Quel âge la datation radiométrique donne-t-elle à la Terre ? (1 pt)

De l'ordre de 4,5 milliards d'années.

→ C'est le résultat admis aujourd'hui par cette méthode.

Exercice 4 — Ce que la datation suppose

4 pts 13 min

Énoncer les conditions d'une datation

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Un résultat de datation repose sur une hypothèse et sur un choix. Les deux doivent être énoncés.

1. Quelle hypothèse la datation radiométrique suppose-t-elle ? (1 pt)

Que le système soit resté fermé : aucun apport ni aucune perte d'isotope père ou fils depuis la fermeture.

→ L'horloge ne compte juste que sous cette condition.

2. Cite trois événements qui peuvent rouvrir le système. (1 pt)

Un échauffement, une circulation d'eau, une altération.

→ Chacun peut faire entrer ou sortir des isotopes et fausser l'horloge.

3. Pourquoi une demi-vie trop courte ne convient-elle pas aux très longues durées ? (1 pt)

Parce qu'elle laisse trop peu de matière père pour être mesurée.

→ Presque tout l'isotope père a disparu.

4. Pourquoi une demi-vie trop longue ne convient-elle pas aux durées brèves ? (1 pt)

Parce qu'elle ne laisse pas apparaître de différence mesurable.

→ La proportion restante n'a presque pas bougé.

Repérer une erreur et la corriger

Chaque affirmation est fausse. Écris ce qu'il fallait dire.

LA RÈGLE DU COURS

Trois fautes reviennent. Un noyau traité comme une horloge, une hypothèse oubliée, et un isotope mal choisi.

1. « Ce noyau a une demi-vie de mille ans : il se désintègrera donc dans mille ans. » (1 pt)

La demi-vie est une propriété statistique d'une population, pas une échéance individuelle.

→ Un noyau donné peut se désintégrer dans la seconde ou dans un million d'années.

2. « La proportion mesurée donne trois demi-vies : l'âge de la roche est donc certain. » (1 pt)

Le résultat suppose que le système soit resté fermé.

→ Un échauffement ou une circulation d'eau peut avoir rouvert le système.

3. « On peut dater une roche de trois milliards d'années avec un isotope de demi-vie courte. » (1 pt)

Une demi-vie trop courte laisse trop peu de matière père pour être mesurée.

→ Il faut choisir l'isotope en fonction de la durée à mesurer.

Barème — ce que le correcteur regarde

Les lignes chiffrées couvrent les 5 exercices et totalisent 20 points.

EXERCICE	ATTENDU	POINTS	POINT PERDU SI
Ex.1	Pourquoi les estimations anciennes étaient courtes	4 points — 1 par question	Une erreur de calcul invoquée là où il manquait un terme.
Ex.2	La demi-vie	5 points — 1 par question	La demi-vie prise pour la durée de vie d'un noyau.
Ex.3	Dater un échantillon	4 points — 1 par question	Un comptage de demi-vies faux.
Ex.4	Ce que la datation suppose	4 points — 1 par question	L'hypothèse du système fermé passée sous silence.
Ex.5	L'erreur repérée, et la réponse juste donnée	3 points — 1 par ligne	Une correction qui raisonne encore sur un noyau isolé.

ET MAINTENANT ?

16 à 20

Le chapitre est acquis. Entraîne-toi maintenant à dater en cinq temps : la proportion restante, le comptage par moitiés, la multiplication par la demi-vie, la vérification du choix d'isotope, et l'âge donné avec son incertitude.

10 à 15

Refais l'exercice 3 en écrivant la suite des moitiés : la moitié, le quart, le huitième.

moins de 10

Reprends la fiche de cours et retiens ce qui manquait aux savants d'autrefois : non la rigueur du calcul, mais une horloge.