

1. Stratégie de résolution (Partie A)

Objectif : Déterminer l'âge d'un échantillon de roche de la mission Apollo 11 pour vérifier s'il appartient au second épisode magmatique de la Lune (entre -3,9 et -3,1 milliards d'années).

Le raisonnement scientifique

- **Hypothèse** : Si l'âge de la roche Apollo 11 calculé par la méthode $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ se situe dans l'intervalle $[-3,9 ; -3,1]$ Ga, alors l'existence d'un deuxième épisode magmatique est confirmée.
- **Principe de la méthode (Pb/Pb)** : L'uranium (^{235}U et ^{238}U) se désintègre en différents isotopes du plomb. Comme pour la méthode Rb/Sr, on trace une droite isochrone. Ici, on rapporte les isotopes radiogéniques (^{207}Pb et ^{206}Pb) à l'isotope stable ^{204}Pb .
- **Attentes** : La pente de la droite obtenue sur l'échantillon d'Apollo 11 permettra, via un tableau de calibrage, de lire l'âge de la roche.

2. Mise en œuvre du protocole (Manipulation)

Le secret de la performance : La rigueur dans la construction du graphique et l'utilisation précise du tableau de correspondance (calibrage).

Étapes techniques (Tableur / Datation)

1. **Saisie des données** : Entrez les rapports isotopiques de l'échantillon Apollo 11 fournis dans le fichier numérique ($X = ^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$; $Y = ^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$).
2. **Construction de l'isochrone** : Insérez un graphique de type "Nuage de points".
 - Ajoutez une courbe de tendance linéaire et affichez l'équation de la droite ($y = ax + b$).
3. **Lecture de l'âge** : * Identifiez le coefficient directeur **a** (la pente).
 - Reportez-vous au **tableau de calibrage** fourni dans les ressources. Cherchez la valeur de **a** la plus proche de votre résultat pour trouver l'âge en milliards d'années (Ga).

Moyens pour fiabiliser la manipulation

- **Zéro pollution** : Expliquer que l'on utilise le rapport sur ^{204}Pb car cet isotope est stable et non issu de désintégrations, ce qui permet de s'affranchir de la quantité initiale de plomb dans la roche lunaire.
- **Validation statistique** : Vérifiez l'alignement des points (coefficient R^2). Un bon alignement prouve que les minéraux de la roche (souvent des plagioclases) n'ont pas subi de chocs thermiques majeurs depuis leur cristallisation, garantissant un "système clos".
- **Précision du pointage** : Si votre pente tombe entre deux valeurs du tableau, faites une estimation (interpolation) pour être le plus précis possible.

3. Communication des résultats (Partie B)

Présentation des résultats (Niveau A)

Présentez votre graphique d'isochrone et la déduction de l'âge.

Donnée	Valeur obtenue (Apollo 11)
Coefficient directeur (a)	ex: 0,337
Âge déduit (via tableau)	3,65 milliards d'années (Ga)

4. Conclusion : L'interprétation finale

Structure "Je vois, Je sais, Je conclus" :

1. **Je vois** : L'isochrone de l'échantillon Apollo 11 présente une pente de 0,337, ce qui correspond à un âge de 3,65 Ga.
2. **Je sais** : On suppose un deuxième épisode magmatique entre -3,9 et -3,1 Ga (le premier étant à -4,4 Ga).
3. **Je conclus** : L'âge de l'échantillon Apollo 11 (3,65 Ga) s'inscrit parfaitement dans cet intervalle. Cela confirme l'existence d'une activité magmatique tardive sur la Lune, bien après la solidification de l'océan de magma primitif.
4. **Ouverture** : On pourrait proposer de dater des échantillons provenant d'autres missions (Apollo 12, 14 ou 15) situés dans des zones géologiques différentes (Mers lunaires vs Terres hautes).
 - On pourrait également utiliser la méthode de **comptage des cratères** (datation relative) sur les zones où ces roches ont été prélevées : une surface moins cratérisée confirme une roche plus jeune, validant ainsi la chronologie absolue par une approche géomorphologique.

La phrase clé pour la fiabilité :

La confirmation du second épisode magmatique lunaire repose sur la précision de la pente de l'isochrone Pb/Pb, dont la validité est assurée par l'utilisation d'un isotope stable de référence (^{204}Pb), permettant de dater avec certitude le refroidissement des basaltes de la Mer de la Tranquillité.