

1.2- Le temps et les roches
Datation du rocher de Roquebrune

Fiche sujet – candidat (1/3)

Contexte

Le rocher de Roquebrune est situé dans le département du Var. Il est constitué d'une roche sédimentaire appelée arkose. Celle-ci est formée par l'assemblage de nombreux fragments de roches de tailles variables liés les uns aux autres par un ciment naturel. Parmi les fragments de roches qui composent l'arkose, on trouve notamment des morceaux d'une roche magmatique, la rhyolite. La datation relative de l'arkose du rocher de Roquebrune, par rapport aux terrains sédimentaires alentours, indique un âge Permien supérieur, c'est-à-dire compris entre -260 et -251 millions d'années (Ma).

On cherche à vérifier que la formation du rocher de Roquebrune a pu avoir lieu au Permien supérieur.

Consignes

Partie A : Appropriation du contexte et activité pratique (durée recommandée : 20 minutes)

La stratégie adoptée consiste à vérifier que la rhyolite incluse dans l'arkose est une roche volcanique et à la dater par la méthode de datation absolue au potassium-argon.

Appeler l'examineur pour vérifier les résultats de la mise en œuvre du protocole.

Partie B : Présentation et interprétation des résultats, poursuite de la stratégie et conclusion (durée recommandée : 40 minutes)

Présenter et traiter les résultats obtenus, sous la forme de votre choix et les **interpréter**.

Répondre sur la fiche-réponse candidat, appeler l'examineur pour vérifier votre production et éventuellement obtenir une ressource complémentaire

Exploiter les données de la datation relative pour montrer que la différence entre l'âge de la rhyolite obtenu et l'âge proposé pour l'arkose sont cohérents.

Appeler l'examineur pour présenter votre proposition à l'oral

Conclure, à partir de l'ensemble des données, que la formation du rocher de Roquebrune a pu avoir lieu au Permien supérieur.

1.2- Le temps et les roches
Datation du rocher de Roquebrune

Fiche sujet – candidat (2/3)

Protocole

Matériel :

- Lame mince d'un fragment de rhyolite
- Microscope polarisant
- Calculatrice scientifique en mode examen

Étapes du protocole à réaliser :

- **identifier**, par une observation microscopique, la structure de la rhyolite pour vérifier que la datation de l'échantillon est possible par la datation absolue au potassium-argon.
- **calculer** l'âge absolu de la rhyolite étudiée à partir des mesures du ^{40}K et ^{40}Ar fournies ci dessous. La formule mathématique dans la ressource initiale donne un âge en années.

Mesure du ^{40}K et ^{40}Ar dans un échantillon de la rhyolite étudiée :

^{40}K (10^{15} atomes par g)	^{40}Ar (10^{15} atomes par g)
10,066518	1,846

Ressources

Photographie d'un échantillon d'arkose, roche constitutive du rocher de Roquebrune :

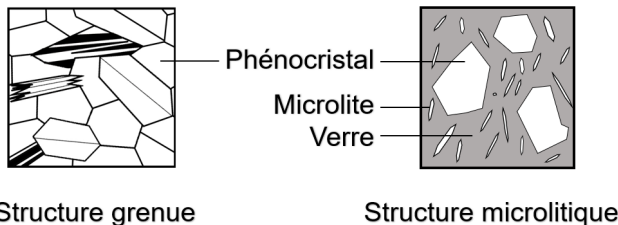
fragment de rhyolite inclus dans l'arkose



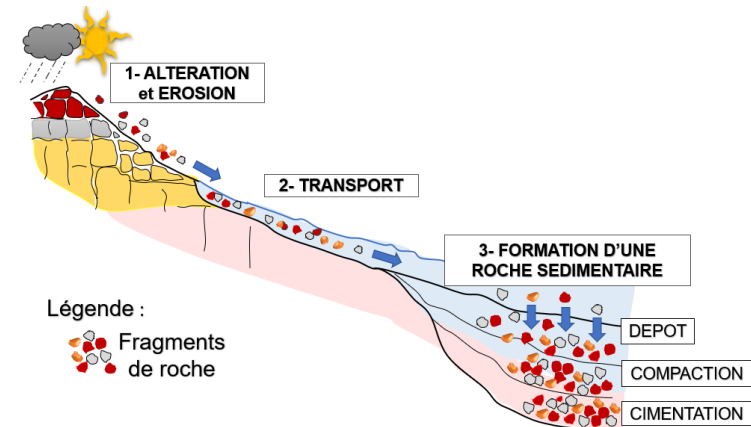
Les structures des roches magmatiques :

- une **roche magmatique volcanique** est caractérisée par une **structure microlitique** qui se reconnaît, en microscopie, à la présence de nombreux microlites, de phénocristaux et de verre.
- une **roche magmatique plutonique** est caractérisée par une **structure grenue** qui se reconnaît, en microscopie, au fait que toute la roche est composée de phénocristaux jointifs.

Schémas des structures de roches magmatiques observées au microscope polarisant :



Modèle de formation d'une roche sédimentaire : l'arkose



L'arkose se constitue lentement à partir des fragments qui se déposent au fond de la mer. Il se produit d'abord une compaction de ces différents fragments sous l'effet de leur accumulation, puis il se forme un ciment naturel.

La méthode de datation potassium-argon :

Elle repose sur la mesure de la quantité d'argon ^{40}Ar et de potassium ^{40}K présente dans un échantillon de roche provenant de la solidification d'un magma entièrement dégazé.

➤ **Cette méthode s'applique donc préférentiellement aux roches volcaniques.**

Au cours du temps, dans une roche volcanique, le ^{40}K se désintègre progressivement en ^{40}Ar . L'application de la loi de décroissance radioactive donne le temps écoulé depuis la fermeture du système, c'est-à-dire l'âge de la roche (t) :

$$t = \frac{\ln \left[1 + \frac{^{40}\text{Ar}_t}{^{40}\text{K}_t} \right]}{\lambda} \quad \text{avec } \lambda = \text{constante de désintégration égale à } 5,543 \cdot 10^{-10} \text{ an}^{-1}$$