

SVT	Thème 1B : A la recherche du passé géologique de notre planète	Term Spé SVT
Cours	Chapitre 2 : Les traces du passé mouvementé de la Terre	ESTHER

TP 17 – Najac : Reconstituer une histoire commune entre la Bretagne et le Massif Central

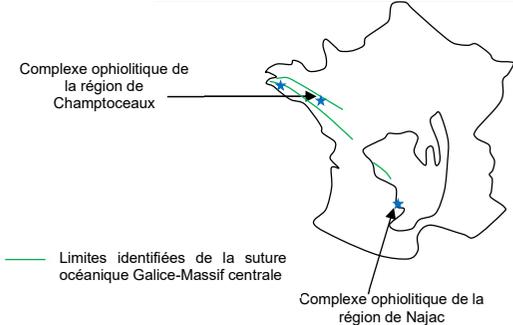
Mise en situation et recherche à mener

Les géologues ont observé en Bretagne, dans la région de Champtoceaux, des traces d'ophiolites qui témoigneraient de la fermeture d'un ancien océan Galice-Massif central il y a 362 ± 25 Ma, lors de la formation de la chaîne hercynienne. La région de Najac au Sud du Massif Central présente des roches issues d'un complexe ophiolitique.

On cherche à valider, par l'observation et la datation de roche(s), l'hypothèse selon laquelle le complexe ophiolitique du site de Najac est aussi un témoin de la fermeture de l'ancien océan Galice-Massif central.

Ressources

Document 1 - Localisation de différents complexes ophiolitiques :



Un complexe ophiolitique correspond à des portions de lithosphère océanique ayant subi une subduction et qui sont reprises lors d'une collision entre deux plaques continentales. La présence de roches de type éclogites, est l'un des marqueurs de la présence d'un complexe ophiolitique. Un complexe ophiolitique comprend des (méta)basaltes, des (méta)gabbros, des péridotites serpentinisées.

Document 2 - Composition minéralogique de quelques roches

Minéraux	Composition chimique	Basalte	Gabbro	Granite	Métagabbro	Éclogite
Quartz	SiO ₂			+		
Feldspaths potassique	KAlSi ₃ O ₈	+	+	+		
Feldspaths plagioclase	Si ₃ AlO ₈ Na - Si ₂ Al ₂ O ₈ Ca	+	+	+	+	
Pyroxène	(Ca,Fe)MgSi ₂ O ₆	+	+		(+)	
Biotite	K(Mg,Fe) ₃ (OH,F) ₂ (Si ₃ AlO ₁₀)			+		
Muscovite	KAl ₂ [(OH,F) ₂ AlSi ₃ O ₁₀]			+		
Amphibole	(Na,K,Ca)(Fe,Mg,Al)T ₈ O ₂₂ (OH) ₂				+	(+)
Jadéite	NaAlSi ₂ O ₆					+
Grenat	(Ca, Mg, Fe ²⁺ , Mn ²⁺) ₃ (Al, Fe ³⁺ , Cr ³⁺) ₂ (SiO ₄)					+

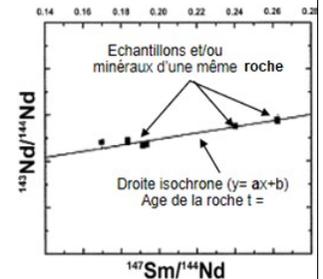
Document 3 - Datation d'une roche par la méthode samarium / néodyme :

Le couple d'isotopes ¹⁴⁷Sm/¹⁴³Nd, présent dans la plupart des minéraux des roches océaniques, est utilisé comme horloge géologique. Cette méthode de datation radiométrique qui repose sur la désintégration de l'isotope ¹⁴⁷Sm vers ¹⁴³Nd. En effet certains minéraux emprisonnent du ¹⁴⁷Sm (à la place du calcium Ca) et d'autres du ¹⁴³Nd (à la place d'aluminium Al).

L'âge t de la roche s'obtient en appliquant la formule suivante : $t = \text{LN}(a + 1) / \lambda$

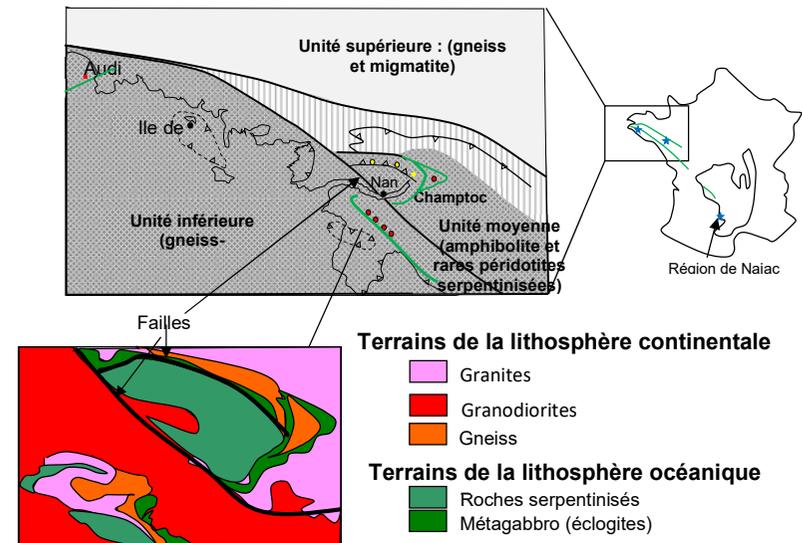
- LN signifie « logarithme népérien » ;
- $\lambda = 6,54.10^{-12} \text{ an}^{-1}$ est la constante de radioactivité du couple utilisé.

a est le coefficient directeur de la droite isochrone et il indique le temps écoulé depuis la cristallisation de la roche. La valeur de a étant une valeur estimée, l'âge déterminé par cette méthode est compris dans une fourchette de ± 25 Ma, soit pour les ophiolites de Champtoceaux un âge compris entre -337 Ma et -387 Ma.



Document 4 - Croquis géologique simplifié des grands domaines de la région de Champtoceaux :

Les différentes zones de sutures apparaissent en vert par la présence d'une unité à caractère ophiolitique (traits verts continus gras) et par des reliques d'éclogite (●) soit de haute température, soit de basse température (○).



Matériel et protocole d'utilisation du matériel

Matériel :

- Lames minces de différentes roches de la région de Najac ;
- Rapports isotopiques mesurés pour différents minéraux de roches de la région de Najac ;
- Microscope polarisant ;
- Planche d'identification des minéraux des roches ;
- Carte géologique de la région de Najac agrandissement de la carte au 1 / 50 000^{ème}
- Documents ressources : une balade géologique près de Najac (ressources numériques)
- Tableur et sa fiche technique.

Afin valider l'hypothèse selon laquelle le complexe ophiolitique du site de Najac est aussi un témoin de la fermeture de l'ancien océan Galice-Massif central :

- Identifier dans une lame mince, les minéraux utiles à la datation ;
- Dater la roche de la région de Najac.
- Réaliser un croquis géologique simplifié des structures caractéristiques de cette région

Consignes (type ECE)

- Proposer une stratégie** de résolution réaliste, à partir des ressources, du matériel et du protocole d'utilisation proposés. **Préciser le matériel** dont vous aurez besoin pour mettre en œuvre votre stratégie. **Mettre en œuvre votre protocole** pour obtenir des résultats exploitables.
- Sous la forme de votre choix, présenter et traiter les données brutes** pour qu'elles apportent les informations nécessaires à la résolution du problème. **Exploiter** les résultats pour résoudre la situation problème.