

**Activité 1: des indices pétrographiques d'un épaissement de la croûte continentale**

**Rappel:** la croûte continentale est composée de roche comme le granite. Le granite est une roche magmatique plutonique. L'épaisseur moyenne de la croûte continentale est de 30 km. Toutefois, au niveau des chaînes de montagnes récentes, cette épaisseur peut atteindre 40 à 70 km. La croûte continentale est aussi composée de roches métamorphiques comme le gneiss qui présente une structure foliée (on parle de foliation = alternance de feuillets de minéraux clairs et sombres). La comparaison minéralogique d'un granite et d'un gneiss montre qu'on y retrouve les mêmes minéraux: quartz, micas, feldspaths. La structure foliée du gneiss montre que cette roche a été soumise à de fortes pressions.

⇒ **On cherche à expliquer l'origine de la formation des gneiss.**

**Hypothèse 1:** comme le gneiss a la même composition que le granite, le gneiss provient de la transformation d'un granite soumis à une augmentation de pression mais aussi de température.

**Hypothèse 2:** au cours de la collision entre deux continents, à l'origine des chaînes de montagnes, l'épaississement de la croûte continentale entraîne un enfouissement des roches continentales en profondeur.

**A l'aide de l'ensemble des documents, du cours et des vidéos conseillées, montrez comment vous pouvez vérifier ces hypothèses pour expliquer l'origine de la formation des gneiss. (analyses puis synthèse)**

Document 1: les conséquences de la collision de deux lithosphères continentales dans un contexte de convergence - Exemple des Alpes (modélisation du comportement des deux lithosphères continentales lors de la convergence).

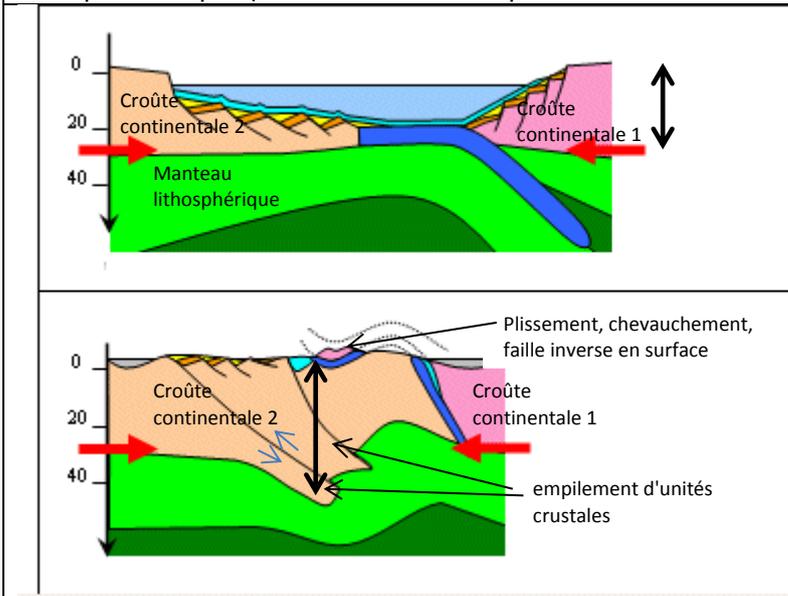


Fig.1 Il y a 80 millions d'années, le continent africain est repoussé vers le continent européen. Il y a donc convergence des deux continents séparés alors par une lithosphère océanique qui entre en subduction.

Fig.2 Il y a 30 millions d'années, lorsque la lithosphère océanique a définitivement disparu, les deux continents entrent en collision. Celle-ci génère la naissance d'une chaîne de montagne.

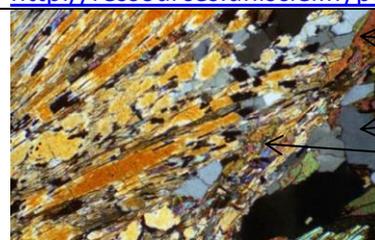
↕ Epaisseur croûte continentale

Lors de la collision, la croûte continentale est fracturée jusqu'à de grandes profondeurs: les fragments de croûte glissent le long de ces failles inverses, entraînant des chevauchements d'unités crustales de grande ampleur.

Document 2: les effets d'une augmentation de pression sur la structure d'une roche

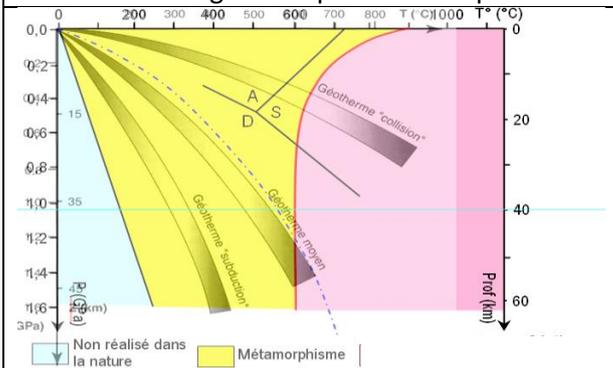
[http://www.classzone.com/books/earth\\_sci/terc/content/visualizations/es0607/es0607page01.cfm?chapter\\_no=visualization](http://www.classzone.com/books/earth_sci/terc/content/visualizations/es0607/es0607page01.cfm?chapter_no=visualization)

Document 3: Observation d'une lame mince de gneiss au microscope [http://ressources.unisciel.fr/petronille/co/sillimanite\\_1.html](http://ressources.unisciel.fr/petronille/co/sillimanite_1.html)



Mica noir  
LPA  
Quartz  
Sillimanite (amas "chevelu" en très fines baguettes de teintes assez vives)

Document 4 Diagramme pression-température et domaine de stabilité d'une famille de minéraux



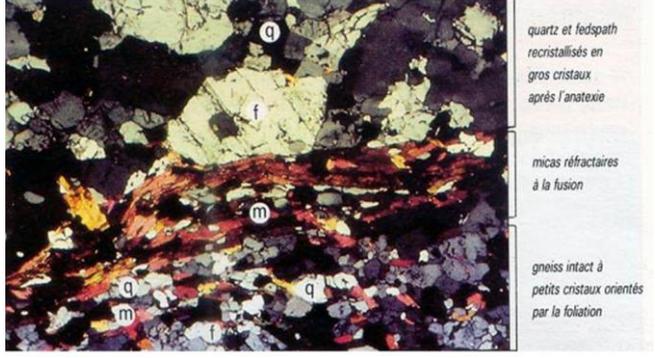
On soumet des minéraux à des variations de pression et de température en laboratoire ce qui permet de repérer des zones de stabilité des minéraux. Ces trois minéraux ont la même composition chimique. On les qualifie de minéraux repères car ils sont stables dans des domaines de pression-températures spécifiques. La sillimanite par exemple est stable dans un domaine de température relativement élevée alors que l'andalousite est stable dans un domaine de faible pression et le disthène dans un domaine de plus forte pression. Remarque: utiliser le géotherme de collision.

## Activité 2: épaissement de la croûte continentale et traces de fusion partielle

L'activité 1 vous a permis de montrer qu'au cours de la collision les roches de la croûte continentale sont portées à des profondeurs plus importantes. Elles sont alors soumises à une augmentation de pression (effet des contraintes liées à la convergence entraînant un empilement d'unités crustales) mais aussi à une augmentation de la température. Cependant, vous avez montré également que les modifications se font à l'état solide: il s'agit donc d'un métamorphisme en milieu continental lié à la collision (on parle de métamorphisme de collision).

⇒ On cherche à montrer maintenant que dans certaines conditions, les gneiss qui sont enfouies peuvent subir une fusion partielle.

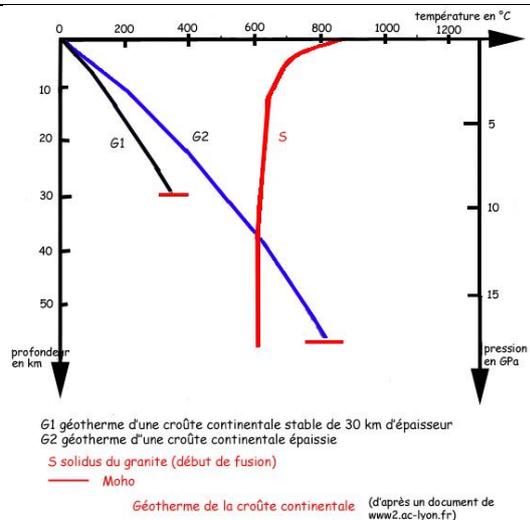
**Rédigez une synthèse à partir des deux documents afin d'expliquer l'origine de cette fusion partielle.**

Document 1 Une étrange roche associant gneiss et granite, la migmatite	
Migmatite du Massif Central Français Les migmatites déformées montrent des caractéristiques pétrologiques et structurales très particulières : ce sont des <b>migmatites</b> . Ces migmatites sont des roches dont l'origine du mot (migma=mélange) reflète leur aspect et aussi leur mémoire. Les migmatites sont composées d'une partie gneissique et d'une partie granitique. La partie granitique provient d'une fusion partielle du gneiss.	
Fig1 Echantillon macroscopique d'une migmatique	Echantillon microscopique d'une migmatique LPA
 <p><b>Partie gneissique</b> avec une alternance de feuillets sombres riches en micas noirs et de feuillets clairs (foliation)</p> <p>Poches claires à texture grenue sont formées de quartz et de feldspaths et constituent la <b>partie granitique</b></p>	 <p>quartz et feldspath recristallisés en gros cristaux après l'anatexis</p> <p>micas réfractaires à la fusion</p> <p>gneiss intact à petits cristaux orientés par la foliation</p>

## Document 2 Les conditions de fusion partielle d'un gneiss

Les poches claires (ou néosome) proviennent de la **fusion partielle** ou **anatexis** du matériel original (un gneiss) en présence d'eau donnant un liquide de composition granitique, (1/3 quartz + 1/3 feldspath potassique + 1/3 plagioclases) qui reste sur place ou migre et recristallise; ce qui subsiste de la roche-mère, c'est-à-dire ce qui n'a pas fondu (biotite, sillimanite) se présente en lits sombres, en feuillets rapprochés.

Ces roches (gneiss ou micaschistes à biotite) ont subi une fusion partielle dans des conditions de température élevée au cours d'un enfouissement de la croûte continentale hydratée (dont le gneiss est une roche typique) à la suite d'une **collision dans un contexte tectonique de convergence**. En effet le géotherme G1 d'une croûte continentale stable de 30 km d'épaisseur moyenne ne recoupe pas le solidus du granite hydraté comme le montre le graphique ci-contre, donc pas de fusion et la croûte a dû être entraînée à des profondeurs comprises entre 35 et plus de 50 km de profondeur (géotherme G2). Les granitoïdes ont pris naissance dans une croûte épaissie en profondeur alors que des reliefs se formaient en surface au cours d'un orogène.



Pour vous aider: voir vidéo bilan sur le site à la fin du chapitre I à partir de 6min20 environ jusqu'à 12min18