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

Activité - Le passé mouvementé du Massif central

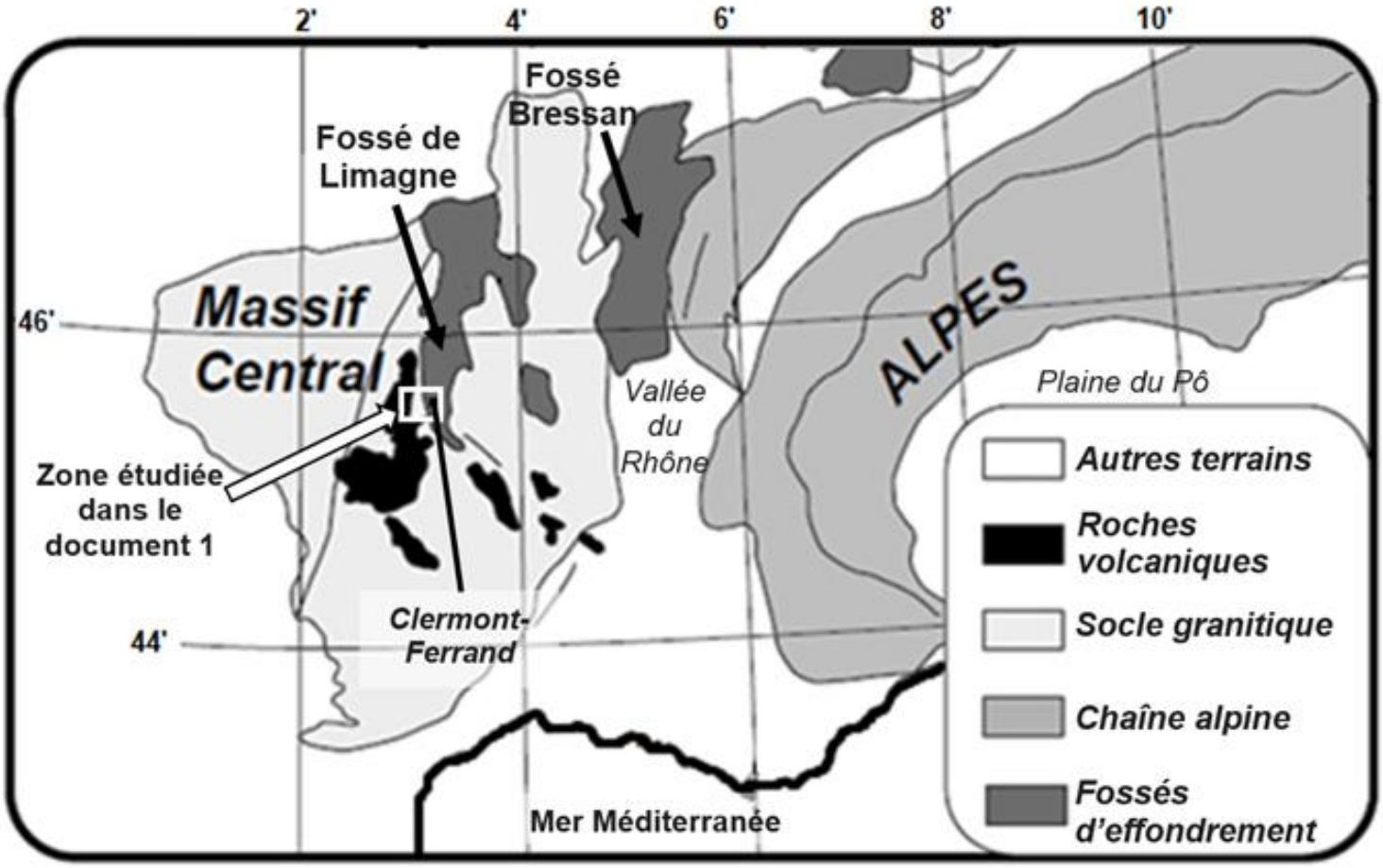
Le Massif central, vestige d'un ancien orogène, se dresse à l'ouest des Alpes, grande chaîne de montagnes géologiquement récente, comme cela est visible sur le document de référence.

Le Massif central comporte aujourd'hui la chaîne des Puys, un ensemble d'environ 80 volcans s'étirant le long d'un axe nord-sud. A l'est de cet alignement se trouve le fossé d'effondrement de Limagne délimité par la faille de Limagne.

Proposer une reconstitution de l'histoire du Massif central en datant ses principales formations géologiques (socle granitique, roches volcaniques et faille de Limagne) et en montrant sa relation avec l'orogenèse alpine.

Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données des documents et les connaissances utiles.

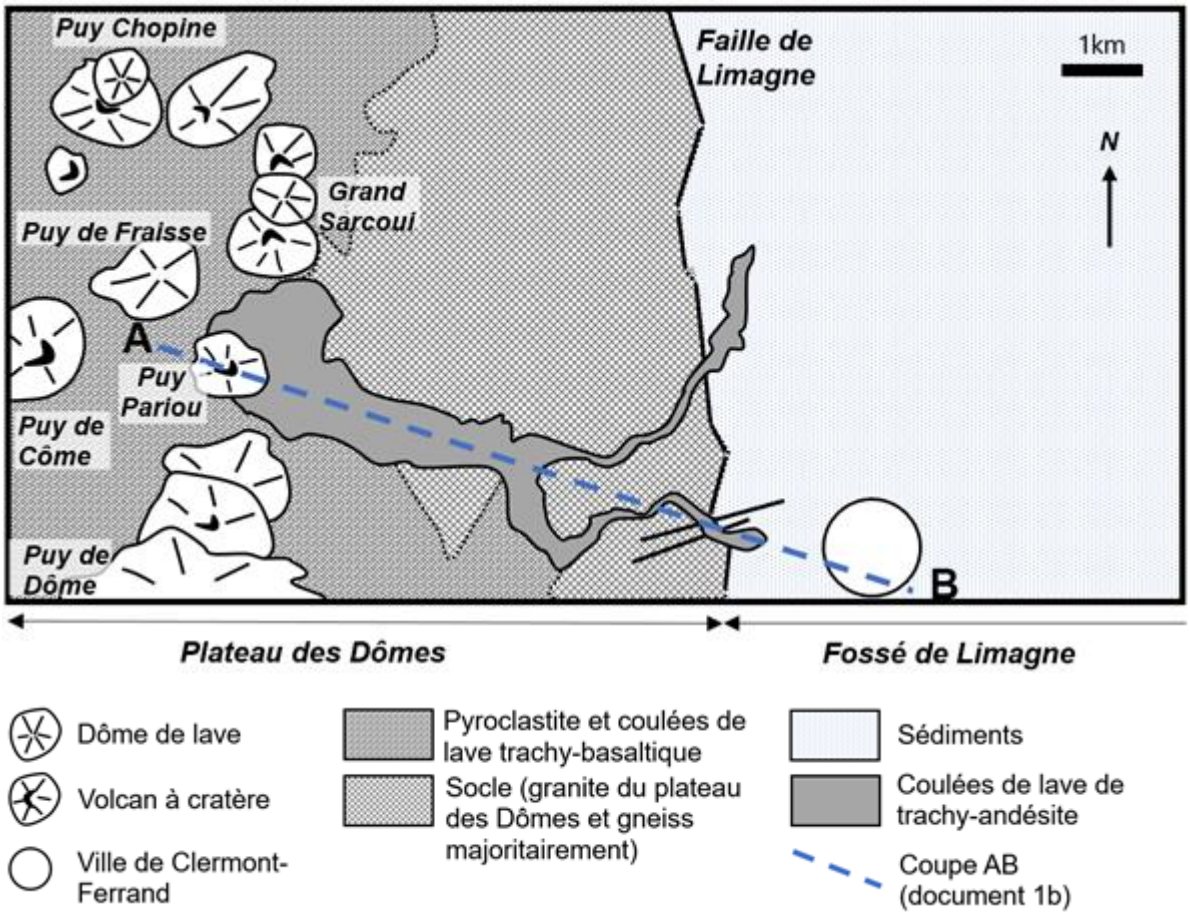
Document de référence : situation de la zone étudiée au sein des grands ensembles géologiques régionaux



Source : d'après thèse de Laurent Michon, 2000

Document 1 : carte et coupe géologique de la zone étudiée

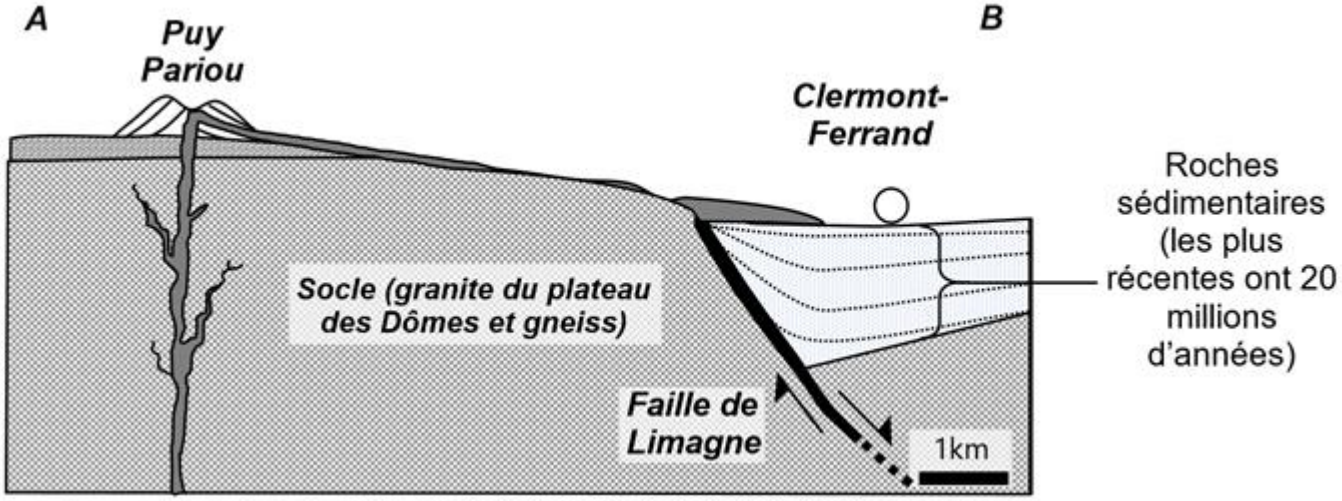
Document 1a : carte simplifiée des principales formations géologiques de la zone étudiée



Source : Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne

Remarque : une pyroclastite est une roche constituée par l'accumulation de débris de roches magmatiques éjectés par les volcans lors des éruptions.

Document 1b : coupe géologique simplifiée selon le tracé AB présent sur le document 1a.



Remarques :

– La faille de Limagne est une faille normale bordant le fossé d'effondrement de Limagne sur son bord ouest.

– La légende des terrains en présence est identique au document 1a.

Source : modifié d'après Sorel et Vergely (2010)

Document 2 : datation d'un granite du Massif central.

Document 2a : principe de la datation par le couple Rubidium/Strontium

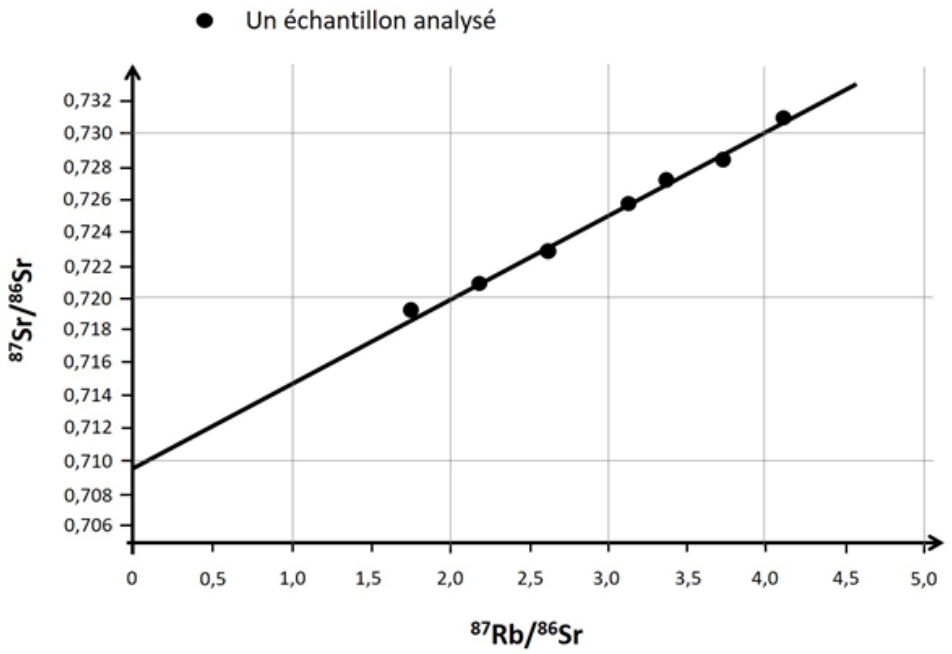
Certains minéraux du granite ont incorporé lors de leur formation du rubidium ^{87}Rb ainsi que du strontium ^{87}Sr et ^{86}Sr. Au cours du temps, la quantité de strontium ^{87}Sr dans le granite augmente. Elle provient de la désintégration du rubidium ^{87}Rb. On a mesuré à l'aide d'un spectromètre de masse les nombres d'atomes (N) de ^{87}Sr, ^{86}Sr et ^{87}Rb présents dans les minéraux du granite ou dans différents échantillons du même granite. Les résultats sont exprimés sous la forme d'un rapport isotopique.
On peut alors déterminer l'âge de ce granite en utilisant la méthode des isochrones.
On construit une droite à partir des rapports isotopiques ($^{87}Rb/^{86}Sr$; $^{87}Sr/^{86}Sr$) de certains minéraux du granite (orthose, mica blanc, mica noir) ou de plusieurs échantillons du même granite. La droite obtenue est nommée droite isochrone. Son équation ci-dessous est du type *y = a x + b.*

$$\left(\frac{^{87}Sr}{^{86}Sr}\right)_{mesuré} = (e^{\lambda t} - 1)\left(\frac{^{87}Rb}{^{86}Sr}\right)_{mesuré} + \left(\frac{^{87}Sr}{^{86}Sr}\right)_{initial}$$

Avec la constante de désintégration $\lambda = 1{,}42.10^{-11}$ an^{-1}.
On peut alors retrouver t en calculant « a » à partir de la droite isochrone à l'aide de la formule suivante :

$$t = \frac{\ln(a+1)}{\lambda}$$

Document 2b : droite isochrone de l'étude de différents échantillons d'un même granite du Massif Central.



Source : d'après *planet-terre.ens-lyon.fr*

Document 2c : tableau de valeur de la fonction $t = \frac{\ln(a+1)}{\lambda}$

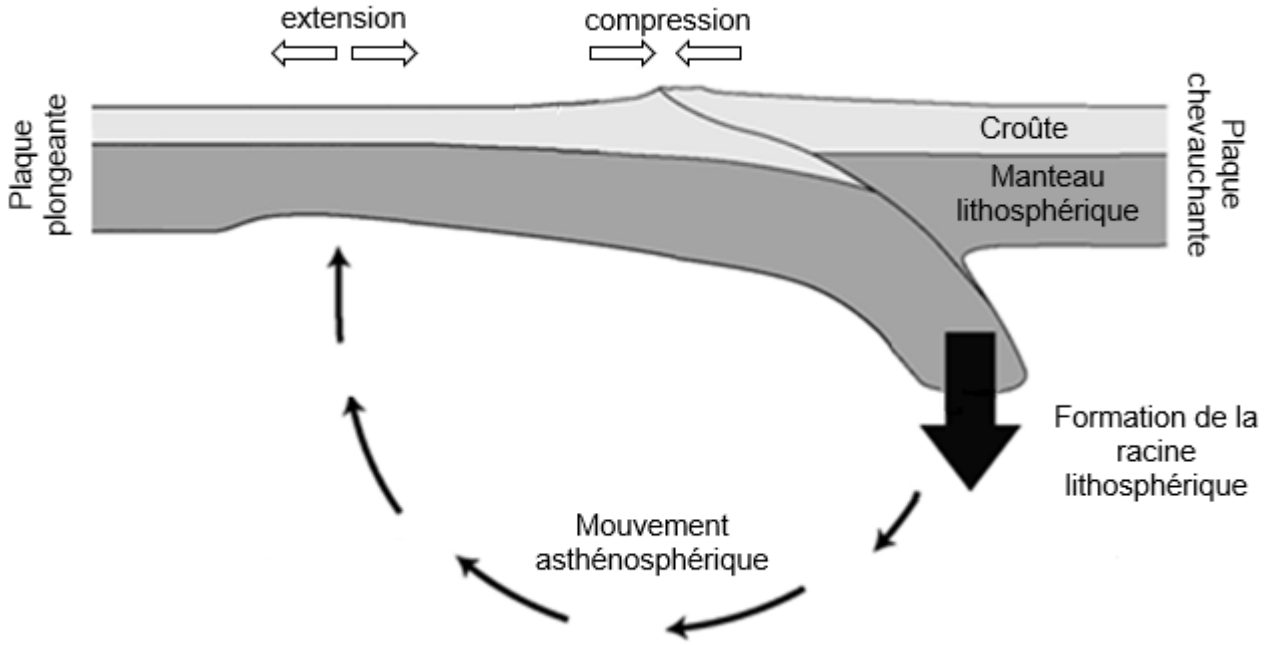
Coefficient directeur de l'isochrone noté « a »	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010
Age du granite noté « t » en millions d'années	141	211	281	351	421	491	561	631	701

On considérera que le granite du plateau des Dômes (visible sur le doc 1a et 1b) s'est formé à la même époque que le granite étudié ici.

Document 3 : conséquence de la formation d'un nouvel orogène

La naissance d'une nouvelle chaîne de montagnes par la collision continentale amène à la formation d'une racine lithosphérique.

Des simulations numériques ont montré que la formation d'une profonde racine peut parfois engendrer un mouvement de l'asthénosphère à l'origine d'une extension dans la lithosphère plongeante.



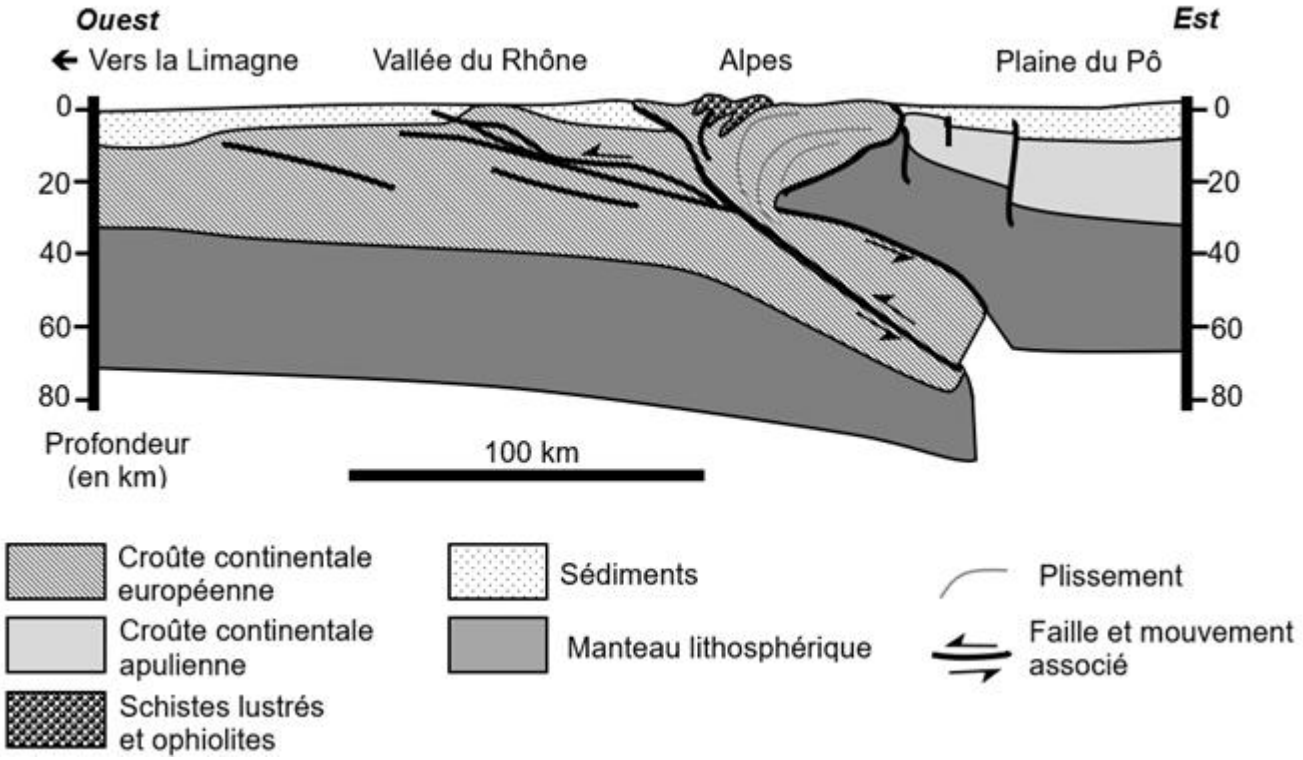
Source : d'après *planet-terre.ens-lyon.fr*

Document 4 : schéma d'une coupe interprétative de la vallée du Rhône à la plaine du Pô

De nombreux indices géologiques ont permis de reconstituer l'histoire de l'orogène alpin.

Au Crétacé supérieur, il y a -100 millions d'années environ, débute la subduction de l'océan alpin. Sa fermeture amène à la collision des lithosphères continentales européenne et apulienne, il y a environ 30 millions d'années, au cours de l'Oligocène. Les Alpes se forment alors.

Une coupe actuelle simplifiée des Alpes occidentales est présentée ci-dessous.



Source : d'après *www.osug.*