

LE DOMAINE CONTINENTAL ET SES CARACTÉRISTIQUES

Thème 1B : LES CONTINENTS ET LEUR DYNAMIQUE

Environ 30 % de la superficie totale du globe terrestre sont occupés par les terres émergées. L'altitude moyenne des continents est de **800 m** au-dessus du niveau de la mer.

LES ROCHES DE LA CROÛTE CONTINENTALE

❖ La composition de la croûte continentale

- ▶ Composition hétérogène et variée.
- ▶ Roches **magmatiques** surtout **plutoniques** (**granites** et roches voisines).
- ▶ Roches **sédimentaires** (grès, calcaires).
- ▶ Roches **métamorphiques** (gneiss, schistes).
- ▶ Observé au microscope polarisant, un échantillon de granite montre une **structure grenue** (entièrement cristallisée → refroidissement lent du magma en profondeur) et surtout 3 types de minéraux : du **quartz**, des **feldspaths** et des **micas**.

❖ L'épaisseur de la croûte continentale

- ▶ L'étude des **ondes sismiques** directes et réfléchies permet de déterminer la profondeur du **Moho** (limite croûte - manteau) grâce au théorème de Pythagore.
- ▶ Epaisseur moyenne = **30 km**.
- ▶ **Epaississement** jusqu'à **70 km** au niveau des **chaînes de montagnes**, à cause de la collision et du raccourcissement. On parle de **racine crustale** sous les montagnes.

❖ La densité de la croûte continentale

- ▶ Les granitoïdes sont des roches peu denses.
- ▶ densité = 2,7.

❖ L'âge de la croûte continentale

- ▶ Déterminée par des méthodes de **radiochronologie**.
- ▶ Date par endroit de plus de **4 Ga**.

LA RADIOCHRONOLOGIE par le couple $^{87}\text{Rb}/^{87}\text{Sr}$

❖ Principe

- ▶ Lors de la formation d'une roche magmatique, les **minéraux** incorporent des quantités variables de ^{87}Rb , ^{87}Sr et ^{86}Sr . Une fois refroidie complètement, la roche ne va plus échanger d'éléments avec son environnement (le système est dit **fermé**).
- ▶ Cette désintégration du ^{87}Rb constitue un **chronomètre** naturel car elle obéit à une loi mathématique (**loi de décroissance exponentielle**) qui est fonction du **temps** et de la **période de l'élément radioactif**.

- ▶ Le ^{87}Rb (élément père radioactif) se transforme spontanément au cours du temps en ^{87}Sr (élément fils stable et non radioactif). ^{86}Sr est stable et non radioactif.
- ▶ Il faut toujours le même temps pour qu'une quantité de ^{87}Rb soit réduite de moitié : c'est la **période T** (ou **demi-vie**) = **48,8 Ga**.

Lithosphère :

Croûte terrestre + une partie du manteau supérieur. Environ 100km d'épaisseur. Découpée en plaques. Repose sur l'asthénosphère moins rigide.

Caractéristiques croûte océanique :

- altitude moyenne : -4000 m
- épaisseur : 7 à 10 km
- composition : basaltes/gabbros
- densité : 2,9
- Age : inférieur à 200 Ma (à cause de la subduction)

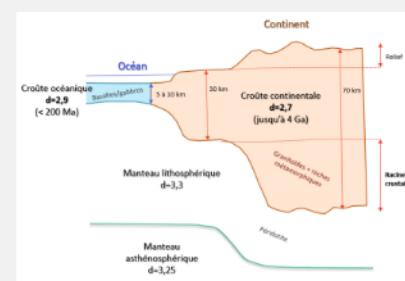
Roches métamorphiques :

Roches issues de la transformation à l'état solide de roches préexistantes, par changements des conditions de pression et/ou de température.

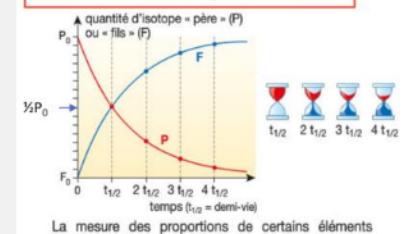
Lame mince de granite en LPA



Lithosphère



Loi de décroissance exponentielle de P



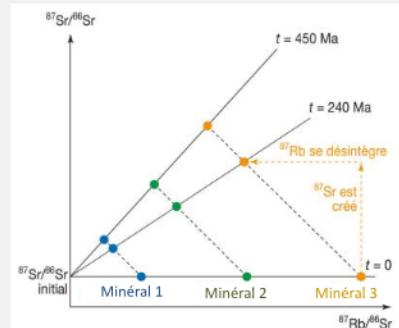
❖ Méthode des droites isochrones

► On mesure grâce à un spectroscope de masse les rapports $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ et $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de plusieurs minéraux d'une même roche.

► On peut alors tracer une droite (isochrone) et déterminer son coefficient

directeur qui correspond au temps écoulé depuis la fermeture du système, donc à l'âge de la roche.

Méthode des droites isochrones :



ISOSTASIE DE LA LITHOSPHERE CONTINENTALE

► **Isostasie** : état d'équilibre de la lithosphère au-dessus de l'asthénosphère. Cet équilibre isostatique, qui applique la loi d'Archimède, est réalisé au niveau de la limite lithosphère/asthénosphère (= **surface de compensation**) dont la profondeur est variable (dépend de la masse de la lithosphère sus-jacente).

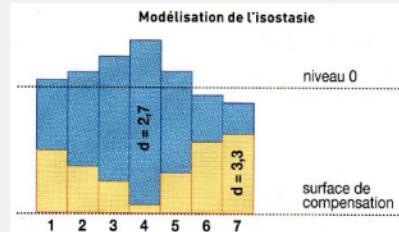
► Selon le **modèle d'Airy**, l'excès de masse dû à la présence de montagnes (croûte épaisse) est compensé en profondeur par un déficit de masse (affinement du manteau lithosphérique très

dense au profit d'une **racine crustale** peu dense).

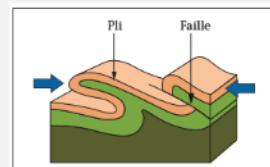
► Au cours du temps, l'**érosion** élimine progressivement une partie du massif, ce qui provoque une **remontée isostatique** de la racine crustale. Des roches initialement en profondeur peuvent alors parvenir en surface.

► Des **réajustements isostatiques** (mouvements verticaux) peuvent également se produire lors de la formation ou de la fonte d'une calotte glaciaire.

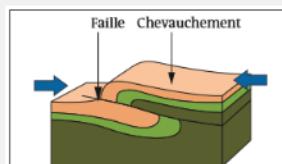
Modèle d'Airy :



Pli/faille inverse



Chevauchement/charriage



Un **chevauchement** conduit des ensembles de terrains anciens à en recouvrir de plus récents. Un **charriage** est un chevauchement de grande ampleur pouvant dépasser la centaine de kilomètres.

Foliation



LES PREUVES DE L'EPAISSEMENT CRUSTAL

❖ Des indices tectoniques de compression

► On trouve dans les chaînes de montagnes des structures géologiques attestant d'une **compression** et d'un **raccourcissement** à l'origine de l'épaissement crustal.

► Des **plis** (déformations souples) et des **failles inverses** (déformations cassantes).

► De grands **chevauchements** et des **charriages** de portions entières de lithosphères.

❖ Des indices pétrographiques

► Les roches **compressées**, transportées à **haute altitude** ou au contraire **enfouies** sous de grandes profondeurs, subissent des transformations à l'état solide, liées aux variations de **pression** et de **température** (**métamorphisme**).

► Les transformations **minéralogiques** sont accompagnées de changements de **texture** (les minéraux s'alignent en **feuilllets** = **foliation**). Ces variations de pression et de température peuvent entraîner une **fusion partielle** (= **anatexie**) et produire du magma granitique à l'origine de roches appelées **migmatites**.