

Le magmatisme n'est donc pas distribué au hasard au niveau du globe, il correspond à des contextes géodynamiques particuliers. Quelle est la relation entre ces contextes et la genèse des magmas ?

Un certain nombre d'arguments que nous verrons dans les fiches suivantes (4, 5, 6 et 7) permettent de penser que le manteau terrestre peut être à l'origine de certains magmas. C'est pourquoi nous allons présenter dans cette fiche quelques une des caractéristiques du manteau :

- Nature du manteau terrestre

Le manteau terrestre peut s'observer à l'affleurement dans certains secteurs du globe. C'est le cas par exemple dans les Pyrénées, à Lherz :



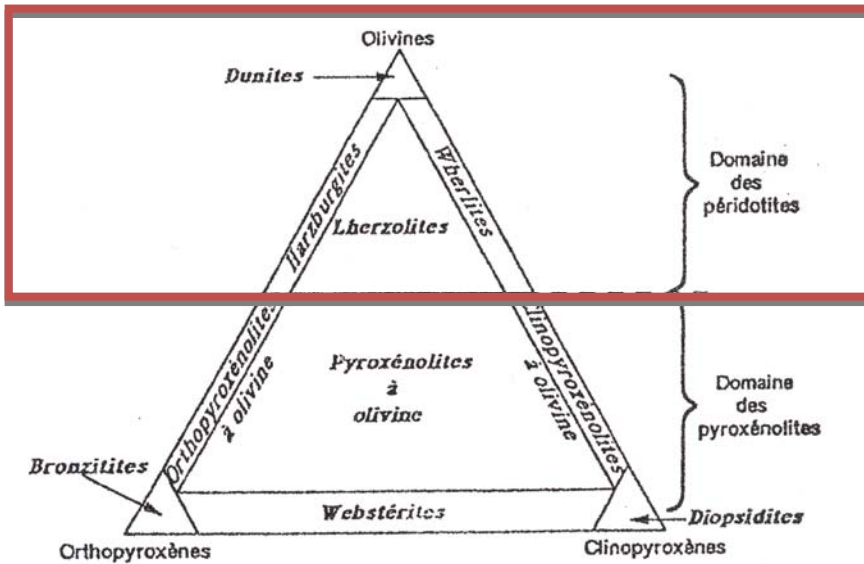
Sur cette photo, on observe les roches du manteau, qui apparaissent marron (c'est pratiquement toujours le cas sur le terrain). Cette couleur est liée à l'oxydation du fer qu'elles renferment.

Quand on casse cette roche, la cassure présente une couleur sombre, car la roche est riche en **minéraux ferromagnésiens** : olivine et pyroxène (cf. fiche minéraux).

Cette roche renferme donc du fer et du magnésium ; on la classe dans les roches **ultramafiques** (ma pour le magnésium et fi pour le fer).

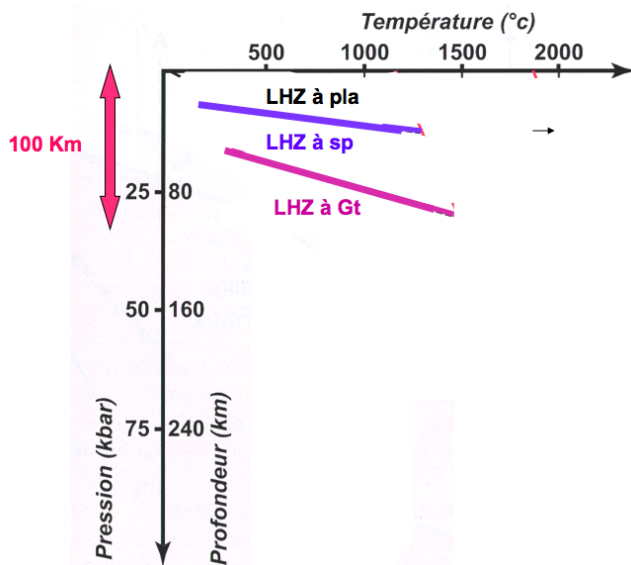
Cette roche est une **péridotite**.

Il existe différents types de péridotites qui sont classées en fonction de leurs proportions en minéraux ferromagnésiens :



Parmi les péridotites de la classification ci-contre (voir la fiche « Diagrammes triangulaires » pour la lecture), on trouve dans le manteau terrestre principalement des **Lherzolites** (nommées d'après l'affleurement de Lherz).

Cependant, en plus des minéraux ferromagnésiens, les péridotites renferment un minéral contenant de l'aluminium (= alumineux) ; minéral dont la nature change avec la profondeur :



Sur le diagramme Pression (P) / température (T°) ci-contre, on a figuré **les domaines de stabilité des différents minéraux alumineux des péridotites de type Lherzolite** :

On voit que sur les 100 premiers km, on change de minéral alumineux : on passe du **plagioclase (pla)** au **spinnelle (sp)** puis au **grenat (Gt)** à plus grande profondeur.

Les péridotites sont les roches les plus abondantes du globe terrestre (85 % de son volume), puisqu'elles forment tout le manteau. La connaissance de leur composition se fait par des études directes, sur des échantillons du manteau le plus superficiel, mais également par des expériences en laboratoire pour les domaines les plus profonds dont aucun échantillon n'est parvenu en surface.

- Etat physique du manteau terrestre

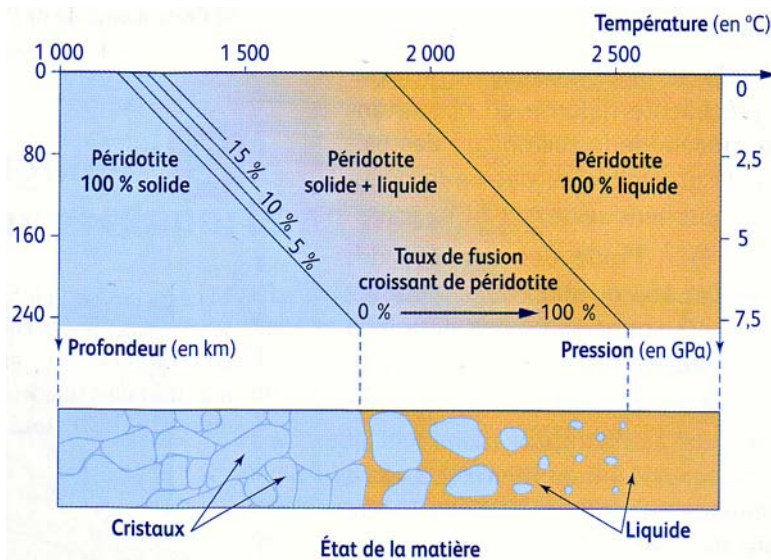
Lorsqu'on fait des études sismiques du globe (cf cours 1^{ère}S), on constate que les ondes S qui ne traversent pas les milieux liquides, se propagent au sein du manteau :

Celui ci est donc **solide**.

Par contre son comportement mécanique change avec l'évolution de la profondeur et de la T°, il passe de **cassant à ductile**, ce qui permet par exemple les courants de convection.

- Détermination expérimentale des conditions de fusion de la péridotite

Si les péridotites sont à l'origine des magmas, il faut voir dans quelles conditions elles fondent. En laboratoire, on peut faire varier les paramètres pression et température (P , T°) d'un échantillon de péridotite, et déterminer ainsi les conditions nécessaires pour le faire fondre : **fusion**.



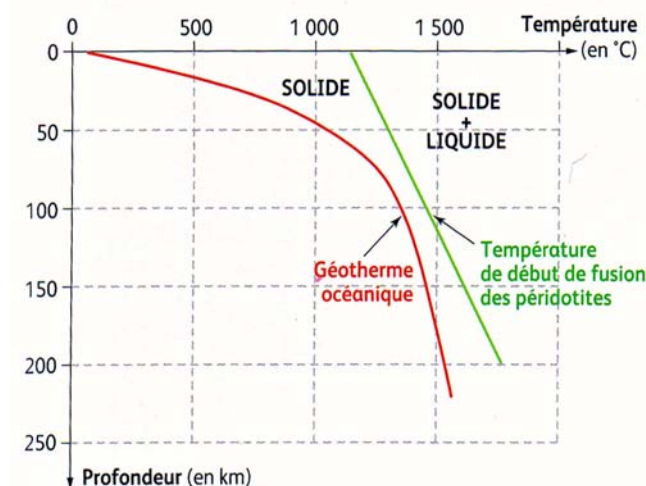
Il existe trois domaines dans le diagramme, séparés par deux droites :

- **le solidus** : droite qui sépare un domaine de (P , T°) où tout est solide (en bleu, échantillon de péridotite entièrement solide : cristaux), d'un domaine où la fusion débute et où coexistent deux phases : solide + liquide

- **Le liquidus** : droite qui sépare un domaine où coexistent les deux phases, d'un domaine où la fusion de la péridotite est totale, et où il n'y a plus qu'un liquide.

Au niveau du globe, on peut déterminer l'évolution de la température avec la profondeur (ou avec la pression, ce qui revient au même) : on définit ainsi un **géotherme continental** (en domaine continental) et un **géotherme océanique** (en domaine océanique).

On peut confronter ces géothermes avec les données expérimentales obtenues sur les péridotites. Exemple ci-dessous en reportant le géotherme océanique dans le diagramme expérimental :



On constate que les conditions de (P , T°) qui règnent en moyenne au niveau du domaine océanique ne sont pas suffisantes pour recouper le solidus des péridotites (droite verte), et former un liquide par la fusion de celle-ci. C'est également le cas pour le géotherme continental.

Cela confirme les données sismiques : hors contexte géodynamique particulier, le manteau est à l'état solide. Pourtant, nous allons voir dans les fiches suivantes que le manteau est à l'origine d'une grande partie des magmas du globe.