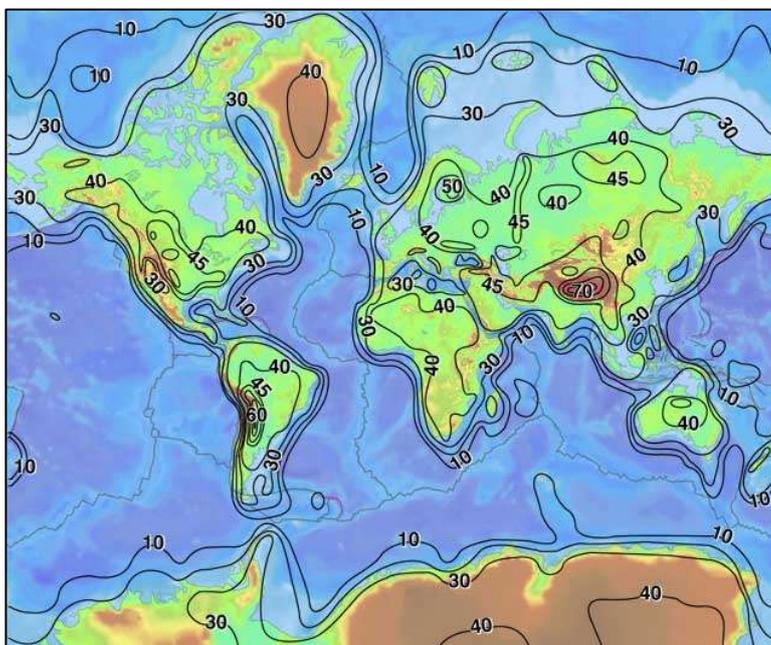
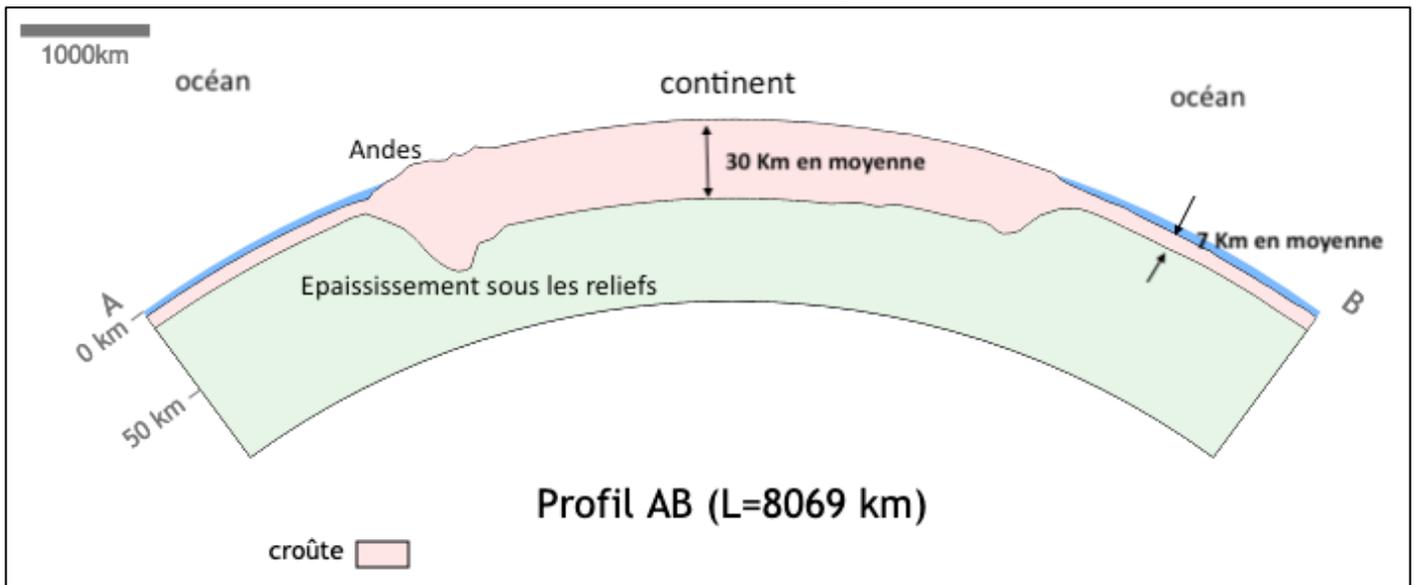


## Chapitre 2 : Des contrastes entre continents et océans

Nous avons vu, grâce aux études sismiques que la croûte présente une épaisseur différente sous les océans et les continents.

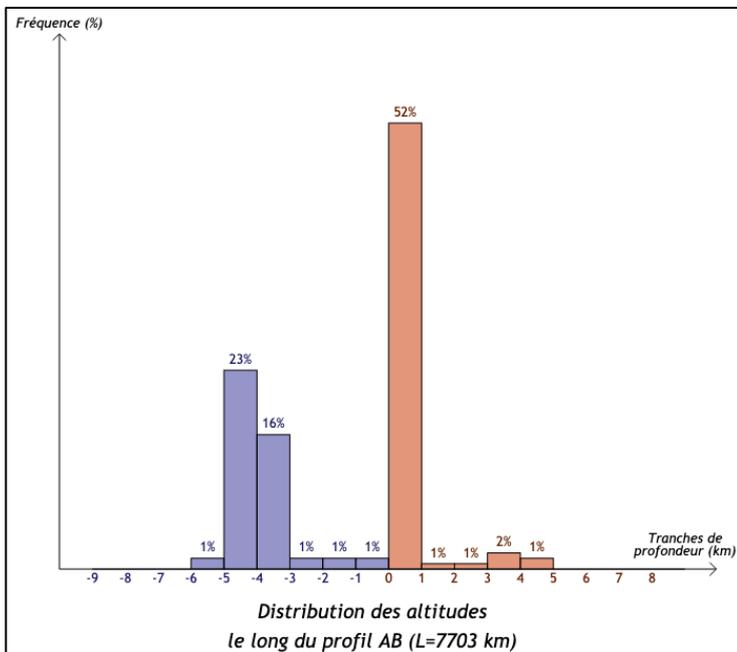


Si on établit un profil comparant le domaine océanique et continental, par exemple au niveau de l'Amérique du Sud

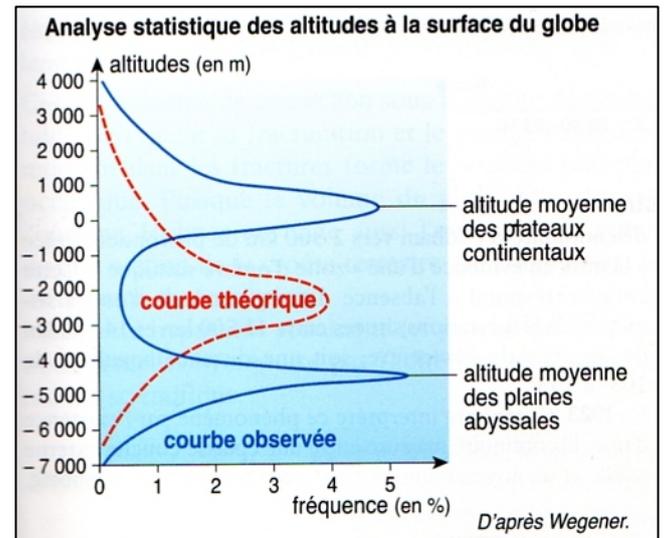


A l'échelle mondiale on voit bien que  
- la profondeur moyenne du Moho  
- est de 30 Km sous les continents  
- est épaissie sous les reliefs  
- est de 10 Km sous les océans

Si maintenant on analyse la répartition des reliefs le long du profil AB, puis à l'échelle mondiale...

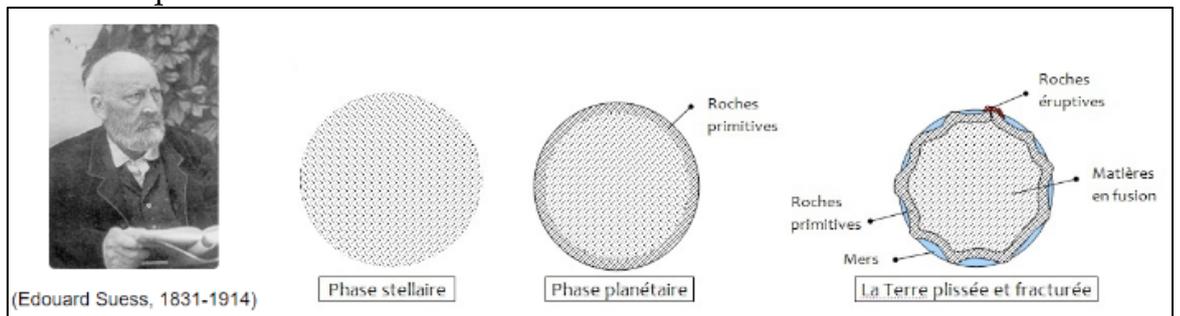


On observe 2 pics d'altitudes distincts. Au début du XX<sup>ème</sup> siècle, Wegener avait établi cette observation à l'échelle de la planète



A l'époque l'hypothèse est que les reliefs de la Terre sont dus à un refroidissement de la Terre.

Celle-ci s'est alors rétractée, comme une « pomme séchée »,



Certaines zones se sont élevées (des rides, les continents) et d'autres effondrées (des creux, les océans) de façon **aléatoire**.

Seuls des mouvements verticaux affecteraient la croûte, de nature homogène.

Mais pour **Wegener**, père de la théorie de la dérive des continents, si la croûte avait la même nature partout, les différences d'altitude dues au refroidissement thermique seraient égales en altitude et en profondeur : on aurait **une courbe unimodale, de répartition aléatoire, théorique, des reliefs**.

Or la courbe des altitudes observées est bimodale. Il en déduit que la **différence d'altitude observée entre continents et océans, d'après la courbe bimodale, reflète un contraste géologique entre croûte continentale et océanique**. (Exercice synthèse page 153)

Les études notamment pétrologiques (études des roches) vont confirmer cette hypothèse.



## I/ Les différents types de roches. (📖 page 145 ; TP de révision collège)



L'observation d'une carte géologique qui montre les roches affleurant à la surface de la terre montre :

- **De grands domaines géologiques :**

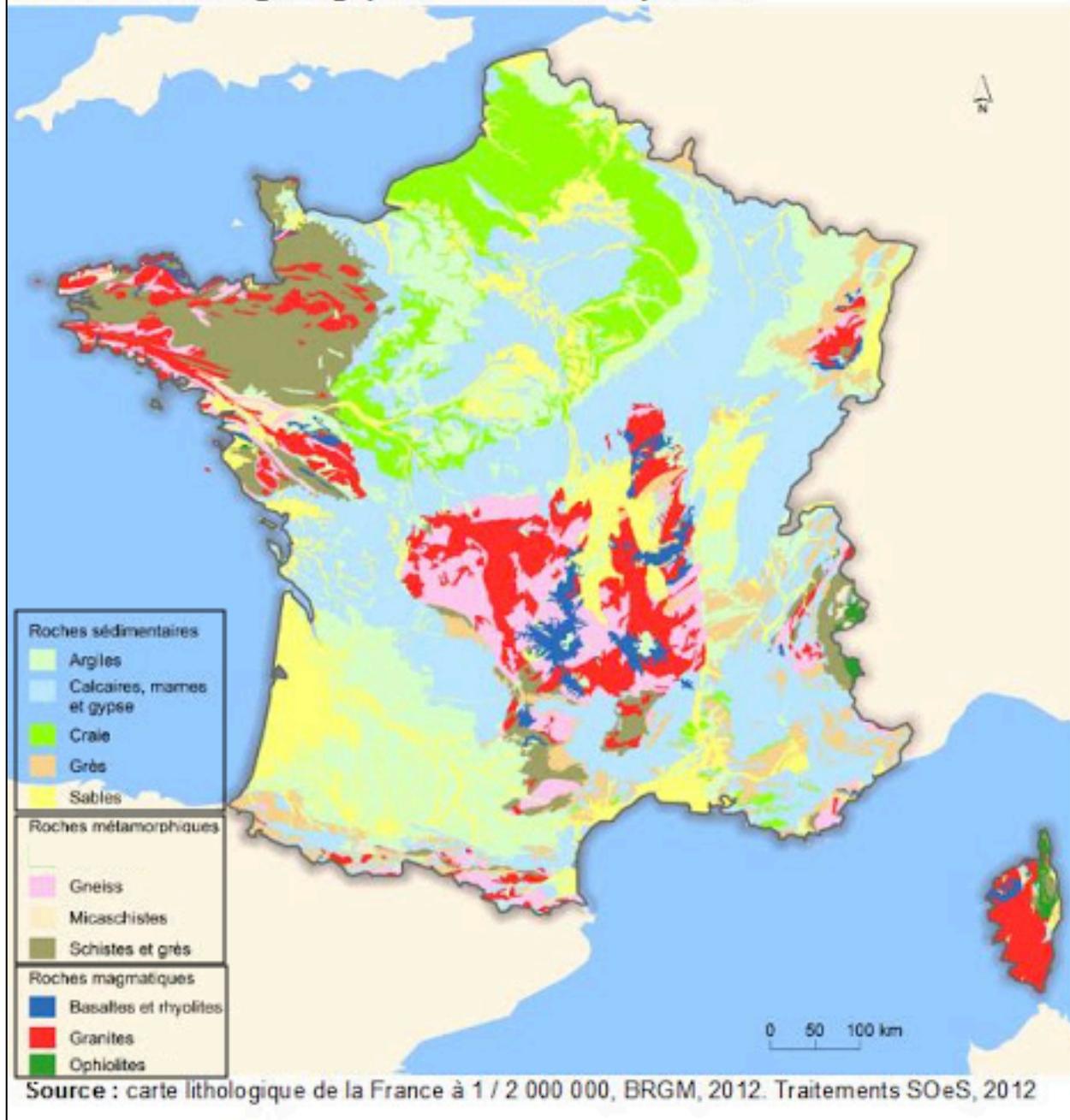
- **Les bassins sédimentaires** où vont s'accumuler les dépôts sédimentaires

- **Les massifs montagneux**, anciens (*Massif Armoricain, Massif central, Vosges*) et récents (*Pyrénées, Alpes*)

- **Une grande diversité de roches**

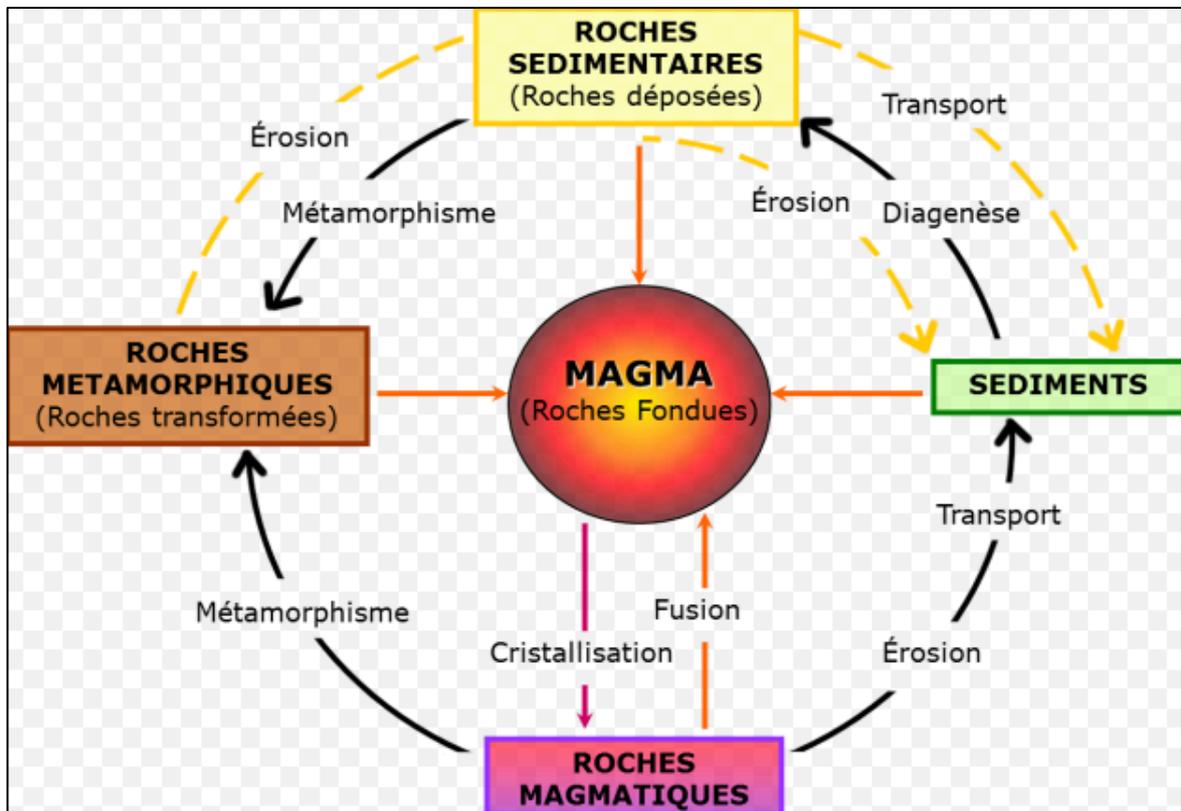
<http://beaussier.mayans.free.fr/>

## Grande diversité géologique en France métropolitaine



On distingue :

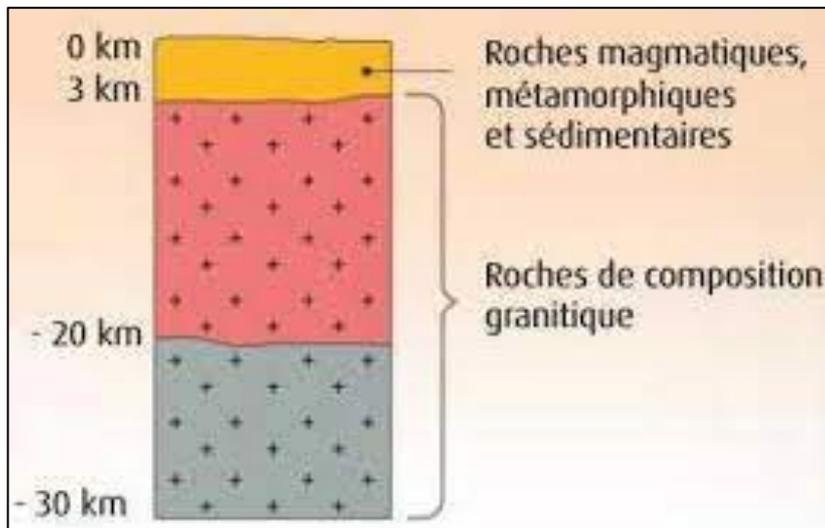
- **les roches magmatiques** : provenant du refroidissement d'un magma (roches ± fondues)
- les roches **plutoniques** : refroidissement lent en profondeur → roche entièrement cristallisée (grenue)
- les roches **volcaniques** : refroidissement rapide en surface → petits minéraux cristallisés + verre (microlithique)
  
- **Les roches sédimentaires** : provenant de la consolidation (diagenèse) de sédiments (minéraux ou organiques) après leur dépôt.
- **Les roches métamorphiques** : provenant de la transformation de roches préexistantes à l'état solide, sans fusion, sous l'effet de la température, pression, hydratation ou déshydratation.



Ces différentes roches sont liées par un cycle d'évolution.

## II/ Les roches de la croûte continentale (📖 page 148/146)

1. La carte géologique de la France nous montre que les continents sont constitués de roches sédimentaires (relativement peu), magmatiques (plutoniques et volcaniques) et métamorphiques.



Mais la composition globale est celle du **granite**, comme nous l'a montré la vitesse de propagation des ondes dans la croûte continentale

### 2. Le granite :

Bretagne



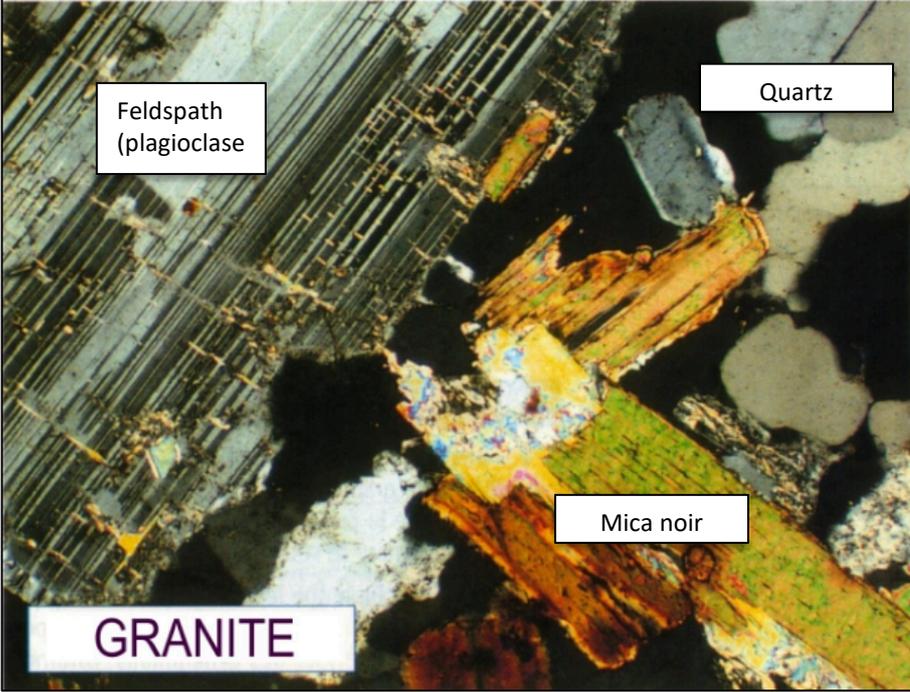
Inde



Yosemite



Le granite est une roche magmatique, elle est de texture **grenue** elle provient du refroidissement lent d'un magma en profondeur.



×15

Feldspath (plagioclase)

Quartz

Mica noir

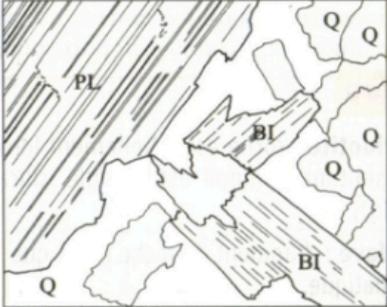
**GRANITE**

**• Composition chimique**

Silice (SiO <sub>2</sub> )	Alumine (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Alcalins (Na <sub>2</sub> O, K <sub>2</sub> O)
70 %	14,5 %	8,6 %

Calcium (CaO)	Fer (FeO + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Magnésium (MgO)
2,6 %	3 %	1 %

Remarque : il est d'usage en géologie de désigner les éléments par leur oxyde.



Q = quartz  
BI = mica biotite  
PI = feldspath plagioclase

**Composition minéralogique :** Quartz, feldspath, mica noir  
**Composition chimique :** Si, Al, O, (Na, K)

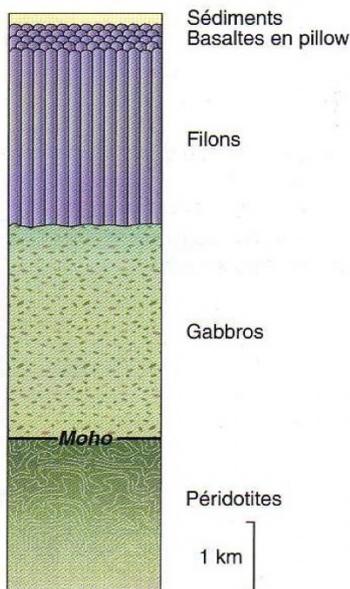
Ces minéraux sont des minéraux silicatés, peu denses, caractéristiques de la croûte continentale.

**La mesure de la densité** (doc page 149) : le granite a une densité de **2,6** = ± la densité de la croûte continentale.

### III/ Les roches de la croûte océanique (pages 148/147)

1. **La croûte océanique** est constituée de roches sédimentaires (relativement peu) magmatiques (volcaniques et plutoniques) et métamorphiques Mais la composition globale est celle du **gabbro** (Doc page 147) :

Les opérations de carottage des fonds océaniques montrent une organisation de la croûte océanique **en couches superposées**



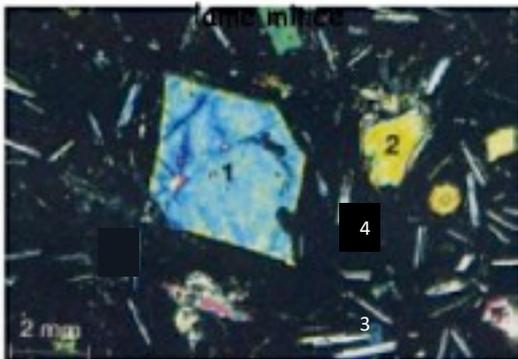
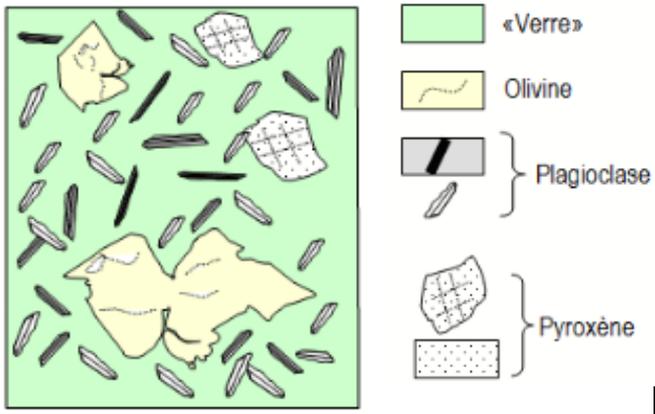
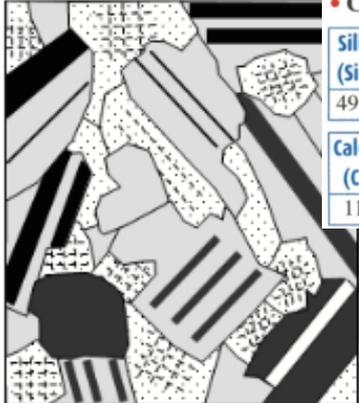
Sédiments recouvrant...  
Roches volcaniques : **basaltes, en coussins,**  
**Et en filons** (infiltrations de laves)  
dans

...des roches plutoniques (**gabbros**)

(Péridotite altérée) à la limite du  
---MOHO  
Péridotites du manteau



## 2. Basaltes et gabbros (page 148)

Sédiments													
<p><b>Basaltes</b> Roche : Volcanique Microlithique</p> <p>Magma refroidi en surface</p>	 <p>1 - olivine 2 - pyroxène 3 - Feldspath plagioclase 4 - matrice verre</p> 												
<p><b>Gabbros</b> Roche : Plutonique, Grenue</p> <p>Magma refroidi en profondeur</p>	 <p>1 - olivine 2 - pyroxène 3 - Feldspath plagioclase</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>• Composition chimique</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Silice (SiO<sub>2</sub>)</th> <th>Alumine (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)</th> <th>Alcalins (Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>49 %</td> <td>15,5 %</td> <td>3 %</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Calcium (CaO)</th> <th>Fer (FeO + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)</th> <th>Magnésium (MgO)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11 %</td> <td>11 %</td> <td>9 %</td> </tr> </tbody> </table> </div> 	Silice (SiO <sub>2</sub> )	Alumine (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Alcalins (Na <sub>2</sub> O, K <sub>2</sub> O)	49 %	15,5 %	3 %	Calcium (CaO)	Fer (FeO + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Magnésium (MgO)	11 %	11 %	9 %
Silice (SiO <sub>2</sub> )	Alumine (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Alcalins (Na <sub>2</sub> O, K <sub>2</sub> O)											
49 %	15,5 %	3 %											
Calcium (CaO)	Fer (FeO + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Magnésium (MgO)											
11 %	11 %	9 %											

**Composition minéralogique :** olivine, pyroxène, plagioclase.

**Composition chimique :** Si, Al, O, Fe, Mg (Na, K, Ca)

Ces minéraux sont des minéraux ferromagnésiens, denses, caractéristiques de la croûte océanique.

**La mesure de la densité** (doc page 149) : le gabbro a une densité de **2,9** = ± densité de la croûte océanique.

Exercice 1 page 154

### IV/ Sous la croûte : le manteau. (📖 page 149)

1. **Le manteau** est composé de péridotites

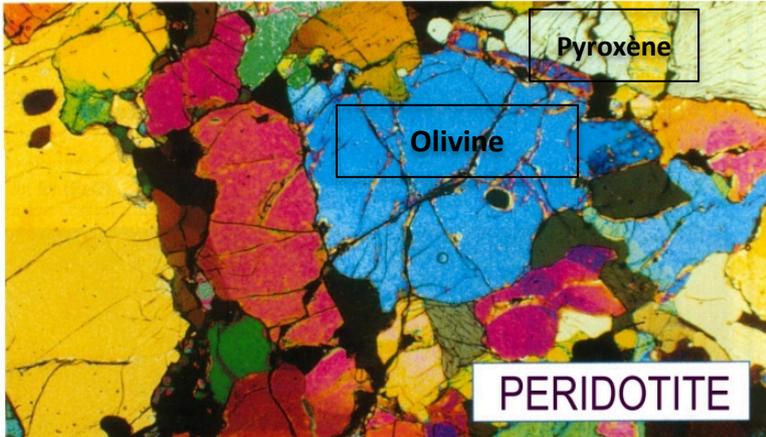
2. **La péridotite** : Doc 3 page 149

La péridotite est une roche magmatique, elle est de texture grenue elle provient du refroidissement lent d'un magma en profondeur.

• Composition chimique

Silice	Alumine	Alcalins
44 %	2 %	0,3 %

Calcium	Fer	Magnésium
3 %	8,5 %	42 %



OL = olivine PY = pyroxène

**Composition minéralogique :** pyroxène, olivine

**Composition chimique :** Si, Fer, Mg

Ces minéraux sont des minéraux ferromagnésiens, denses, caractéristiques du manteau.

**La mesure de la densité** (Doc page 149) : la densité de la péridotite est de 3,3 = la densité du manteau

**Conclusion :**

La densité d'une matière dépend de:

✓ La masse des atomes qui la constitue

Atomes légers → lourds

hydrogène: 1    oxygène: 16    uranium: 238  
Masses atomiques  
(masses relatives des atomes)

✓ La distance entre les atomes

Carbone cristallisé en graphite  
Densité ~2,16

Carbone cristallisé en diamant  
Densité: 3.51

Le même atome de carbone peut présenter des densités très différentes suivant son mode de cristallisation

\*\* nm: nanomètre: C'est un sous-multiple du mètre, qui vaut 10<sup>-9</sup> m = 0,000 000 001 mètre = 0,000 001 millimètre = 0,001 micromètre

Éléments	% massique	
	Croûte continentale	Croûte océanique
O	46,9	43,7
Si	32,2	22
Al	7,7	8,5
Fe	2,9	6,5
Mg	0,7	7,6
Ca	1,9	7,1
K	3,2	0,33
Na	2,9	1,6
	Croûte continentale	Croûte océanique

Les croûtes océaniques et continentales sont constitués de **silicates (SiO<sub>2</sub>)** d'aluminium (Al)

- La croûte continentale est plus riche en **silice** (+ K, Na), éléments légers.
- La croûte océanique est enrichie en **Mg et Fe**, éléments plus lourds.
- Le manteau est constitué de beaucoup plus d'éléments lourds.

La croûte continentale ⇔ granite (Quartz, feldspaths, micas)

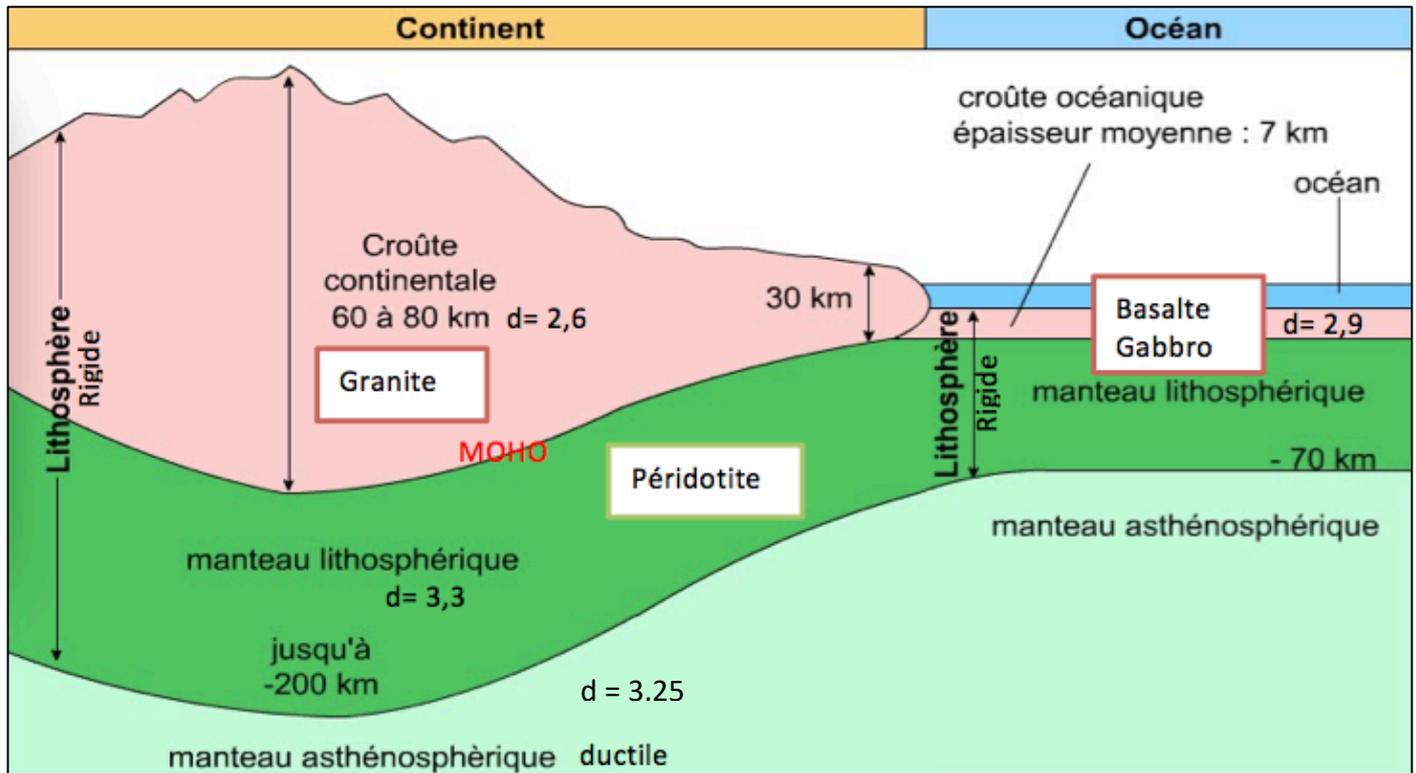
La croûte océanique ⇔ gabbro (pyroxène, olivine, plagioclase)

Manteau ⇔ péridotite (olivine, pyroxène)

MINÉRAL		FORMULE CHIMIQUE
Olivine		(Mg, Fe) <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>
Groupe des pyroxènes		(Mg, Fe)SiO <sub>3</sub>
Micas	Muscovite	KAl <sub>2</sub> (AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>
	Biotite	K(Mg, Fe) <sub>3</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>
Feldspath	Orthoclase	KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>
	Plagioclase	(Ca, Na)AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>
Quartz		SiO <sub>2</sub>

Ainsi la croûte continentale, moins dense, plus légère, « flotte » à la surface du manteau, plus dense. La croûte océanique, plus dense que la croûte continentale « flotte » aussi sur le manteau mais elle s'enfonce plus, expliquant ainsi les reliefs négatifs !

Schéma bilan :



La lithosphère repose en équilibre sur l'asthénosphère

**Bilan :** Toutes ces informations sont en accord avec l'interprétation de Wegener de la distribution bimodale des altitudes.

Mais Wegener, père de la théorie de la dérive des continents, cherchait un moteur à un déplacement horizontal des continents. En absence d'une hypothèse suffisamment cohérente, sa théorie est rejetée.

En 1929 **Arthur Holmes**, qui travaille sur le rôle de la radioactivité sur la température du globe terrestre, découvre que la chaleur produite par les désintégrations radioactives doit forcément être évacuée. Il cherche alors comment peut être évacuée cette chaleur et en déduit des **mouvements de convection** dans le manteau.

S'il y a des mouvements de convection dans le manteau, alors ces mouvements de convection peuvent être le moteur de la dérive des continents.



L'hypothèse de Holmes :

