

## La subduction, un moteur et des conséquences géologiques

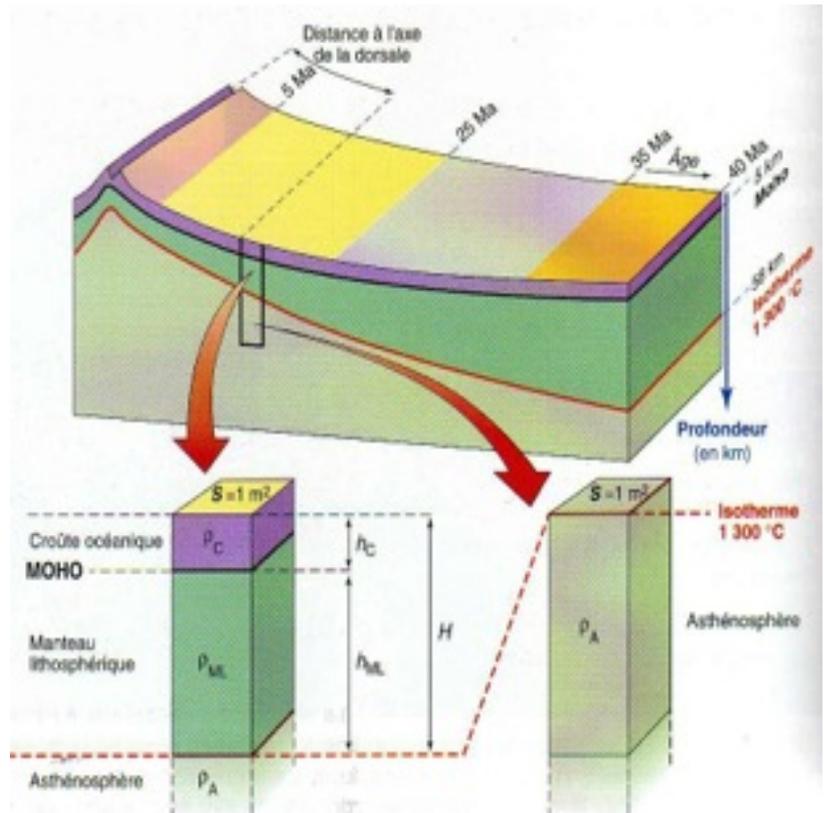
### LO est-elle plus lourde ou plus légère que l'asthénosphère ?

Dans l'asthénosphère, la péridotite a une plus forte densité que les roches de la lithosphère océanique et pourtant, dans les zones de subduction, la lithosphère océanique s'enfonce dans l'asthénosphère... d'où la question.

#### 1-Le refroidissement de la lithosphère océanique

Au cours de son éloignement de l'axe de la dorsale, la LO s'hydrate et refroidît. Ce refroidissement se traduit par un abaissement de l'isotherme 1300°C qui représente la limite lithosphère-asthénosphère : il s'en suit un épaisissement progressif de la lithosphère océanique par sa base, par adjonction d'une semelle de manteau froid.

Une colonne de lithosphère de hauteur H (voir schéma) est constituée d'une croûte océanique d'épaisseur constante  $h_c = 5\text{ km}$  et d'une semelle de manteau lithosphérique d'épaisseur  $(H - h_c)$  variable suivant son âge.



La masse  $M_L$  d'une colonne de lithosphère océanique, de surface égale à  $1\text{ m}^2$  est donc égale à :

$$M_L = p_c \times h_c + p_{ML} (H - h_c)$$

Avec :

- $p_c$  : masse volumique de la croûte océanique soit  $2,85 \cdot 10^3\text{ kg/m}^3$
- $p_{ML}$  : masse volumique du manteau lithosphérique soit  $3,3 \cdot 10^3\text{ kg/m}^3$
- $h_c$  : épaisseur de la croûte océanique, soit  $5\text{ km}$
- $H$  : épaisseur totale de la lithosphère océanique soit  $9,2 \times (\hat{\text{age}})^{1/2}$

(Attention : H est exprimé en mètres et l'âge en année)

La masse  $M_A$  de la colonne d'asthénosphère sous-jacente, ayant la même surface et la même hauteur H que la colonne lithosphérique est égale à :

$$M_A = p_A \times H$$

Avec :

- $p_A$  : masse volumique de l'asthénosphère soit  $3,25 \cdot 10^3\text{ kg/m}^3$

**Questions :**

1. Calculez l'âge et l'épaisseur d'une lithosphère océanique située à 800 kms de l'axe d'une dorsale rapide (la **demi vitesse** d'écartement par rapport à l'axe étant de **8 cm/an**) ;
2. Calculez la masse d'une colonne de 1m<sup>2</sup> de surface de cette lithosphère océanique.
3. Comparez cette masse à celle d'une colonne d'asthénosphère sous-jacente de même épaisseur et de même surface.
4. Montrez enfin qu'une jeune lithosphère est bien en équilibre sur une asthénosphère.

2-L'équilibre de la lithosphère océanique :

La masse d'une colonne de lithosphère, de surface égale à 1 m<sup>2</sup>, dépend de son âge et par conséquent, de son éloignement à l'axe de la dorsale.

Des calculs, comparables à ceux effectués dans le document 1, donnent la variation de cette masse avec l'âge de la lithosphère océanique. Dans chaque cas, cette valeur peut être comparée à la masse d'une colonne d'asthénosphère de même surface et de même épaisseur.

Age de la LO (en 10		2	10	15	25	30	40	60
Distance à l'axe de la dorsale (en km)		160	800	1200	2000	2400	3200	4800
Epaisseur de la LO (en km)	Croute	5	5	5	5	5	5	5
	manteau	8	24	31	41	45	53	66
Masse d'une colonne de LO de surface égale à 1 m (en 10								
Masse d'une colonne d'asthénosphère de même surface et de même épaisseur (en 10								

**Tableau des masses de la lithosphère océanique et de l'asthénosphère**

(Pour une colonne de surface égale à 1 m<sup>2</sup>)

La distance à l'axe de la dorsale, exprimée en kilomètre, est calculée pour une dorsale rapide avec une demi-vitesse d'écartement voisine de 8 cm/an.

**Questions :**

1. Compléter le tableau ci-dessus.
2. A partir de quel âge la lithosphère océanique devient-elle plus lourde que l'asthénosphère ?

**Répondez à la question du début :**

La lithosphère océanique est-elle plus lourde ou plus légère que l'asthénosphère ? Développez votre réponse.

Thème 3 : la croûte continentale et sa dynamique  
Chapitre 2 : La formation d'une chaîne de montagne