

CORRECTION

Lorsque la densité de la lithosphère est supérieure à celle de l'asthénosphère, il y a un déséquilibre gravitaire qui s'accompagne d'un enfoncement inéluctable de la lithosphère dans l'asthénosphère. On cherche à savoir à partir de quel âge la densité de la lithosphère océanique est supérieure à la densité de l'asthénosphère (3,25).

L'épaisseur de la LO est la somme de l'épaisseur de la croûte océanique et du manteau lithosphérique froid qui est solidaire (voir chapitre 8).

$$E_{\text{lithosphère}} = E_{\text{croûte océanique}} + E_{\text{manteau lithosphérique}}$$

On modélise mathématiquement l'épaississement de la LO en fonction de son âge par la relation ci-contre.

$$E_{\text{lithosphère}} = 9,5 \times \sqrt{t}$$

E (épaisseur) est en kilomètre

t (âge de la lithosphère océanique) est en million d'années.

La densité de la croûte océanique est 2,9 et l'épaisseur est considérée comme constante : 6 km. La densité du manteau est de 3,3 et l'épaisseur est variable.

Question n°1 :
Complétez le tableau ci-contre puis encadrez l'âge à partir duquel la densité de la LO est supérieure à celle de l'asthénosphère.

Age de la LO en Ma	1	10	15	20	25	30	60
Epaisseur de la LO en km	9.5	30.04	36.8	42.5	47.5	50	73.6
Epaisseur de la croûte océanique	6	6	6	6	6	6	6
Epaisseur du manteau lithosphérique	3.5	24.04	30.8	36.5	41.5	44	67.6
Densité de la LO	3.05	3.20	3.23	3.24	3.25	3.252	3.26

$$\text{Calcul : } ((6 \times 2.9) + (3.5 \times 3.3)) / 9.5 = 3.05$$

Question n°2 : Au cours de la subduction, les roches de la croûte océanique subissent des transformations, aboutissant au métagabbro à glaucophane puis à l'éclogite à grenat. Complétez le tableau suivant, puis décrivez l'évolution de la densité des roches de la croûte océanique.

	Gabbro	Métagabbro à glaucophane	Éclogite à grenat
Masse (g)	54,1	58,4	48,9
Volume (cm ³)	19	17	14
Densité	2.85	3.43	3.5

On remarque que plus les gabbros sont transformés, plus leur densité est grande.

Bilan : précisez quels sont les 2 forces générant la subduction.

Les 2 forces qui entrent en jeu en générant la subduction sont :

- l'augmentation de la densité de la LO (par épaississement : ajout de manteau lithosphérique, suite à son refroidissement)
- augmentation de la densité des roches de la CO (liée à leur transformation)