

## Thème 1: Le domaine continental et sa dynamique

### Activité 6: Le moteur de la subduction - Correction

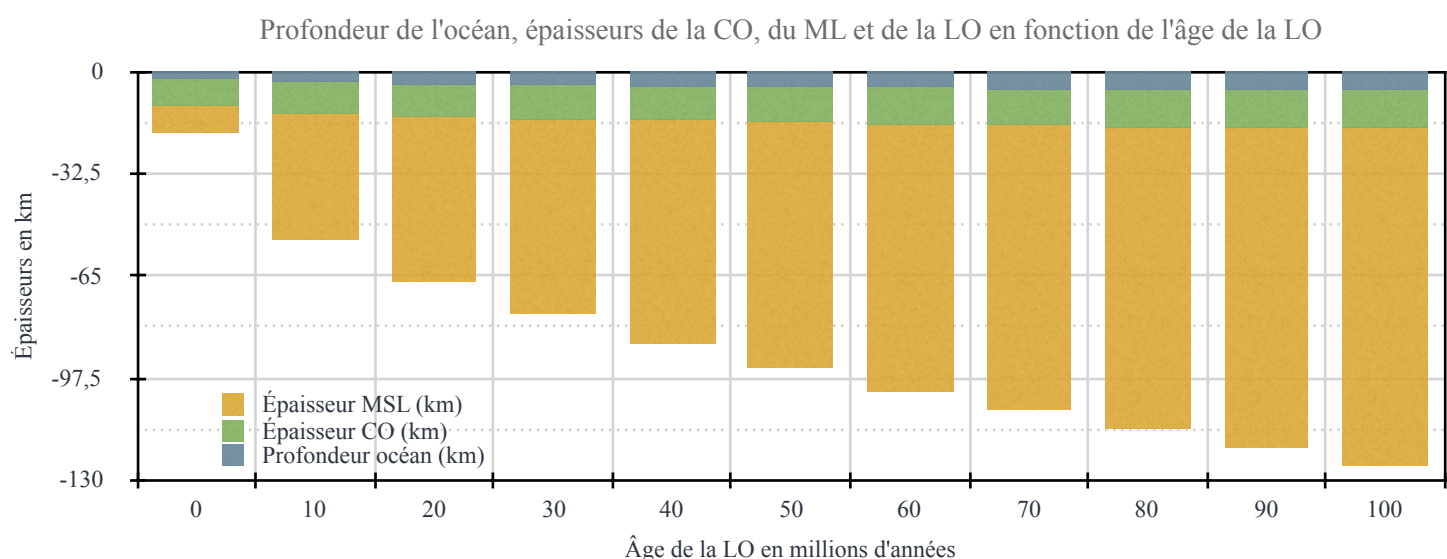
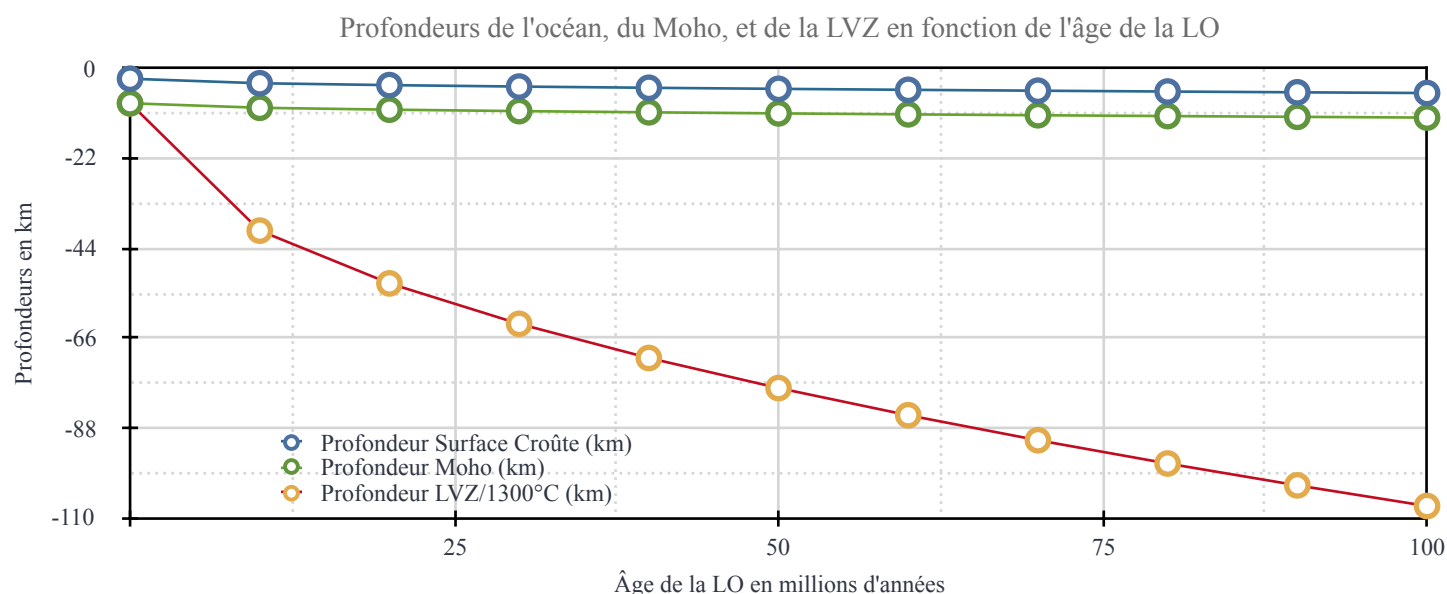
On observe dans les Alpes des indices de la subduction ayant conduit à la fermeture d'un ancien domaine océanique par enfouissement de la lithosphère océanique sous la lithosphère continentale dans un contexte tectonique convergeant. Or, selon le principe de l'isostasie, la lithosphère peu dense, devrait flotter sur le manteau asthénosphérique plus dense.

#### Comment expliquer que la lithosphère océanique, de densité moyenne plus faible que l'asthénosphère, puisse entrer en subduction ?

On émet l'hypothèse selon laquelle, la densité de la lithosphère océanique augmenterait avec le temps, finissant ainsi par surpasser celle de l'asthénosphère. Il existerait donc une relation entre l'âge de la lithosphère et la subduction.

Pour tester cette hypothèse, on se propose de calculer la masse volumique de la lithosphère océanique en fonction de son âge; et de comparer les pendages (inclinaisons) des plans de Benioff de zones de subduction impliquant des lithosphères océaniques d'âges différents. Ainsi, si l'hypothèse est vraie, plus la lithosphère océanique impliquée dans la subduction est âgée, plus sa masse volumique devrait être élevée, plus la force de traction devrait être forte, et plus le pendage du plan de Benioff devrait être élevé.

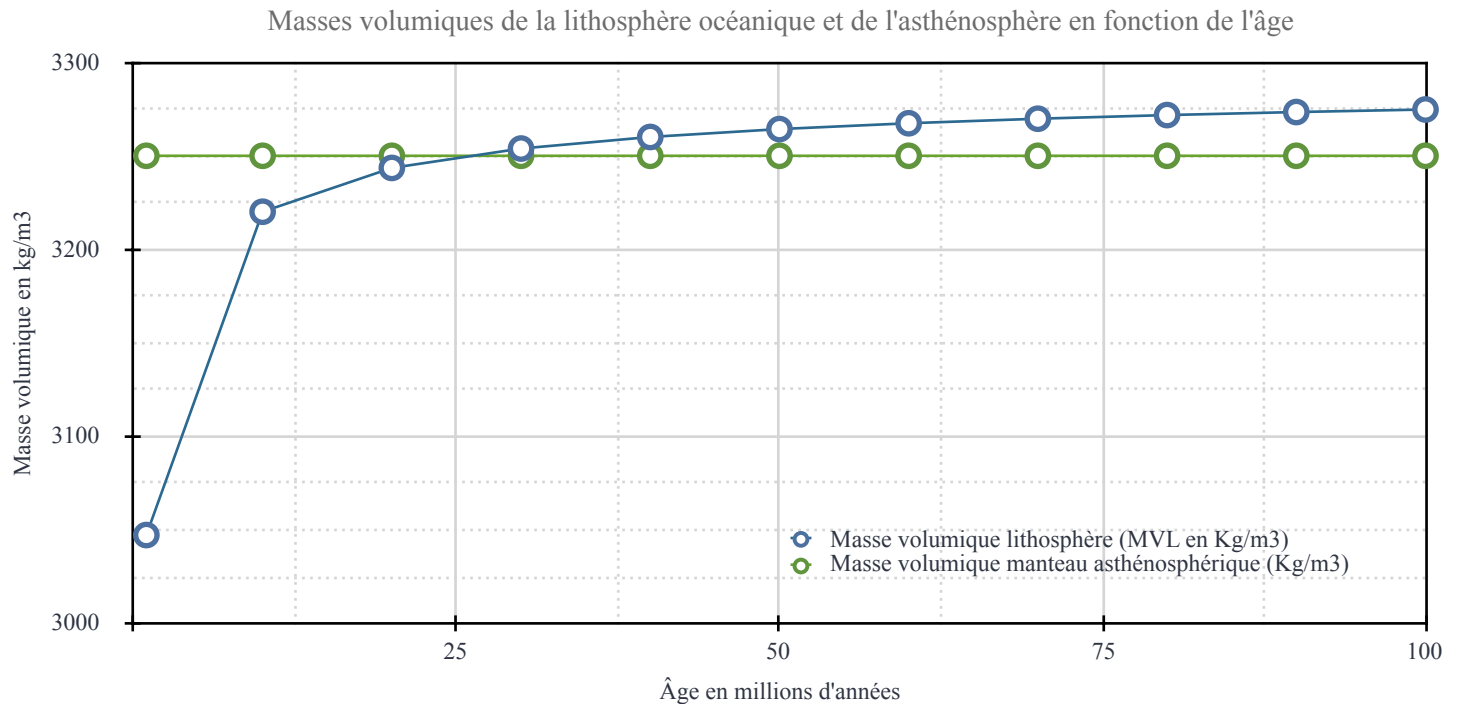
#### I: Évolution de la profondeur de l'océan, de l'épaisseur de la croûte océanique et de la lithosphère océanique en fonction de l'âge de la lithosphère océanique



La profondeur de l'océan augmente avec l'âge de la lithosphère océanique.  
L'épaisseur de la croûte océanique reste constante quelque soit l'âge de la lithosphère océanique.  
L'épaisseur du manteau supérieur lithosphérique augmente avec l'âge de la lithosphère océanique.

L'épaisseur de la lithosphère océanique augmente avec l'âge de la lithosphère océanique; cette augmentation de l'épaisseur est due au seul épaissement du manteau supérieur lithosphérique.

## II: Évolution des masses volumiques de la lithosphère océanique et de l'asthénosphère en fonction de l'âge

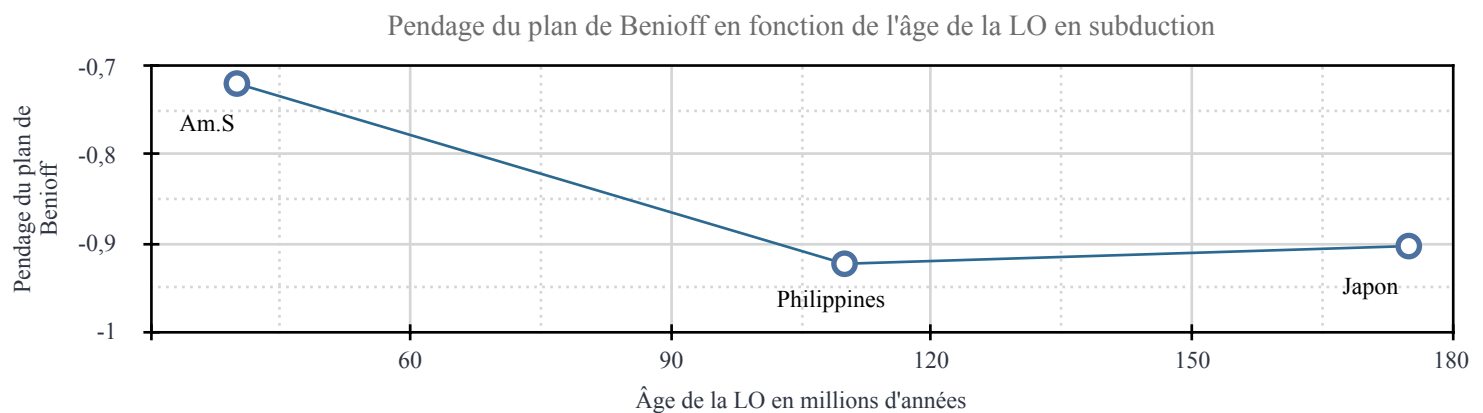


La masse volumique de l'asthénosphère reste constante quelque soit son âge.

La masse volumique de la lithosphère océanique augmente avec le temps.

A partir de 25 Ma, la masse volumique de la LO devient supérieure à la masse volumique de l'asthénosphère. D'après le principe de l'hydrostatique, la lithosphère océanique devrait donc entrer en subduction à partir de 25 Ma.

## III: Pendage du plan de Benioff en fonction de l'âge de la lithosphère entrant en subduction



Le pendage du plan de Benioff de la lithosphère en subduction ne dépend pas (que) de son âge, et donc pas (que) de sa masse volumique.

## IV: Synthèse

Lors de l'expansion océanique, la lithosphère océanique se refroidit en s'éloignant de la dorsale. Le refroidissement induit l'épaississement de la lithosphère océanique du fait de l'enfoncement de l'isotherme 1300°C qui constitue la limite (discontinuité) entre la lithosphère et l'asthénosphère. L'épaississement de la lithosphère océanique affecte uniquement le manteau supérieur lithosphérique et se fait au détriment (en incorporant) des matériaux (péridotites) de l'asthénosphère. Cette incorporation de matériaux de plus forte densité que ceux de la croûte provoque une augmentation de la densité moyenne de la lithosphère océanique et un enfoncement (approfondissement) de l'océan au cours de l'expansion. [En accord avec l'hypothèse]

Les calculs montrent qu'à partir de 25 Ma, la masse volumique de la lithosphère océanique dépasse celle de l'asthénosphère. Ainsi, d'après le principe de l'hydrostatique, la lithosphère océanique devrait entrer en subduction à partir de 25 Ma.

Or sur la carte des âges des fonds océaniques, on observe pas de subduction impliquant des lithosphères océaniques plus jeunes que 25 Ma [En accord avec l'hypothèse].

Cependant:

- On observe des subductions impliquant des lithosphères océaniques beaucoup plus âgées que 25 Ma. Leur subduction semble avoir été retardée.
- Le pendage du plan de Benioff ne dépend pas (que) de l'âge, et donc pas (que) de la masse volumique de la lithosphère océanique.

**La masse volumique de la lithosphère océanique augmente avec son âge; mais la subduction ne dépend pas uniquement de la masse volumique, donc pas uniquement de l'âge de la lithosphère océanique.**