

COURS ET REPÈRES

Subduction : âge, refroidissement, densité et plongement de la lithosphère

Première spécialité · 35 min

Du refroidissement à la subduction

Une plaque océanique naît à la dorsale, où du magma remonte et se solidifie en basalte et en gabbro. Elle s'éloigne ensuite de la dorsale et se refroidit au contact de l'eau de mer. Cette fiche relie quatre idées : l'âge, le refroidissement, la densité et le plongement.

Définitions

- **Lithosphère** : couche rigide superficielle, formée de la croûte et de la partie supérieure du manteau. Elle est découpée en plaques.
- **Asthénosphère** : partie du manteau sous la lithosphère, plus chaude et plus déformable, sur laquelle les plaques se déplacent.
- **Densité** : masse par unité de volume, exprimée en g/cm³ ou en kg/m³ (1 g/cm³ = 1000 kg/m³).
- **Subduction** : enfoncement d'une lithosphère océanique dans le manteau, sous une autre plaque.

Une chaîne de causes

1. Plus la lithosphère s'éloigne de la dorsale, plus elle est âgée : $\text{âge} = \text{distance} \div \text{vitesse d'écartement}$.
2. En vieillissant, elle se refroidit et se contracte. Sa partie mantellique s'épaissit, car le manteau situé dessous se refroidit à son tour et s'ajoute à la plaque.
3. Le refroidissement augmente sa densité moyenne. Après quelques dizaines de millions d'années, elle devient plus dense que l'asthénosphère chaude située dessous : elle peut s'enfoncer.
4. Au niveau d'une fosse océanique, elle plonge. Le poids du panneau plongeant, plus dense que le manteau environnant, tire le reste de la plaque : c'est la traction du panneau, un moteur important du déplacement des plaques.

Ce qui se passe en profondeur

Les foyers des séismes se répartissent sur un plan incliné qui s'enfonce sous la plaque chevauchante (plan de Wadati-Benioff). Ce plan matérialise le plongement du panneau. En s'enfonçant, la pression et la température augmentent : les minéraux du basalte et du gabbro se transforment, d'abord en schistes bleus puis en éclogites, des roches plus denses. Ces transformations libèrent de l'eau. Cette eau gagne le manteau situé au-dessus du panneau et abaisse sa température de fusion. Une fusion partielle s'y produit, et les magmas formés alimentent les volcans de l'arc, souvent andésitiques.

Exemple concret

Dans le Pacifique occidental, une lithosphère ancienne, vieille de plus de 100 millions d'années (Ma), plonge sous le Japon et sous les Mariannes. On y observe des fosses très profondes, une forte activité sismique et des arcs volcaniques. L'Atlantique, formé plus récemment, compte au contraire très peu de zones de subduction.

Piège conceptuel

Il est faux de penser qu'une plaque coule parce qu'elle est lourde dès sa naissance. À la dorsale, la lithosphère est chaude, mince et ne s'enfonce pas. Sa densité dépend de son âge : c'est son refroidissement progressif qui la rend plus dense que l'asthénosphère. Autre erreur fréquente : croire que la plaque plongeante fond entièrement et fournit le magma. Elle libère surtout de l'eau, et c'est la fusion partielle du manteau hydraté qui produit l'essentiel des magmas de l'arc.

Page de la ressource : <https://svt-lab.alexandrefuchs.fr/outils/cycle-subduction/>

Sources du cadre pédagogique :

Programme et ressources Éduscol : <https://eduscol.education.gouv.fr/5835/programmes-et-ressources-en-sciences-de-la-vie-et-de-la-terre-voie-gt>

Inspiration pédagogique (outil original SVT Lab) : <https://ticesvt.fr/spip.php?article283>