

Un premier modèle globale : la tectonique des plaques

Au milieu des années 1960 les données disponibles ont permis de réfuter la conception fixiste du globe terrestre, restait à établir une nouvelle théorie explicative fondée sur le mobilisme.

On recherche comment la connaissance de fonds océaniques a permis d'élaborer la théorie de la tectonique des plaques et d'établir un modèle du mouvement des plaques.

I. L'interprétation actuelle des différences d'altitude moyennes entre les continents et les océans

Les études sismiques et pétrographiques permettent de caractériser et de limiter deux grands types de croûtes terrestres.

- 1) Une croûte continentale épaisse de 30 km environ (*elle peut atteindre 70 km*), constituée entre autres, de granites. Ce sont des roches grenues (= entièrement cristallisées), formées de quartz, feldspaths, mica et dont la densité est faible ($d = 2,7$).

- 2) Une croûte océanique de faible épaisseur (moins de 12 km), essentiellement formée de basaltes et de gabbros et dont la densité est supérieure à celle de la croûte continentale ($d = 2,9$). Les basaltes océaniques sont des roches microlitiques formées de pyroxènes, de feldspaths parfois visibles à l'oeil nu (phénocristaux) mais le plus souvent sous forme de paillettes (microlites) noyées dans un verre non cristallisé. Les gabbros ont même composition chimique que les basaltes, ils contiennent donc les mêmes minéraux. Ils ont cependant une structure grenue car ils contiennent uniquement des phénocristaux.

Les croûtes océanique et continentale reposent sur le manteau constitué de péridotites qui sont des roches vertes à structure grenue, contenant des olivines (famille des péridots) et des pyroxènes.

Si la croûte océanique est située sous le niveau de la mer, une partie de la croûte continentale l'est aussi. Les croûtes continentales et océaniques ne correspondent donc pas exactement aux océans et aux continents de géographes.

Rappel :

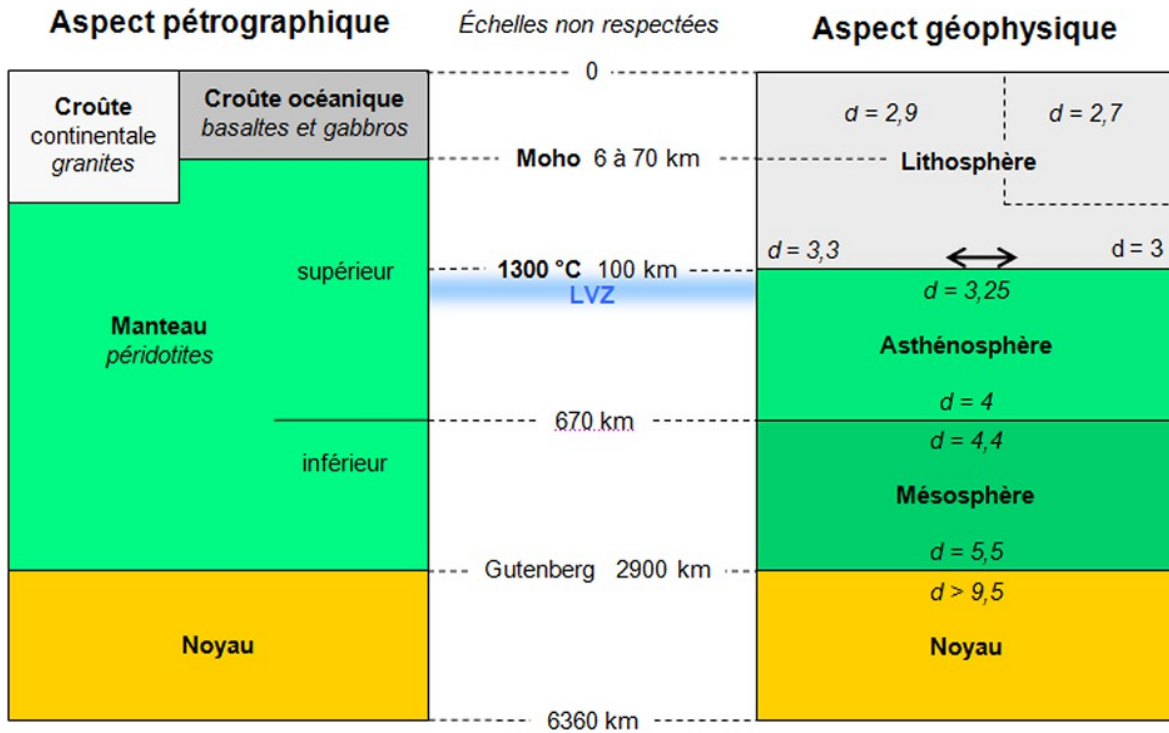
Roche. *Matériau constitutif de l'écorce terrestre formé, en général, d'un assemblage de minéraux. On les désigne généralement au pluriel (granites, basaltes, gabbros, péridotites) car dans chaque type de roche les divers échantillons ont des compositions chimiques et minéralogiques voisines mais différentes.*

- **Roche magmatique.** *Résulte du refroidissement de roches qui sont passées à l'état fondu (magma) et contient des minéraux cristallisés. Les **roches magmatiques plutoniques** ont refroidi lentement en profondeur et ont une **texture grenue** (entièrement cristallisée). Les **roches magmatiques volcaniques** (ou **effusives**) se sont refroidi rapidement en surface et ont une **texture microlitique** (partiellement cristallisée) ou parfois **vitreuse** (non cristallisée).*

- **Roche sédimentaire.** *Résulte de l'accumulation de fragments d'origine minérale (argiles, sables...) ou biologique (coquilles...) et/ou de la précipitation à partir de solutions (calcaires...).*

- **Roche métamorphique.** *Résulte de la transformation d'une roche préexistante quelconque, à l'état solide et à la suite d'une augmentation de température et de pression. Cela entraîne la recristallisation de nouveaux minéraux.*

II. Le concept de lithosphère et d'asthénosphère :

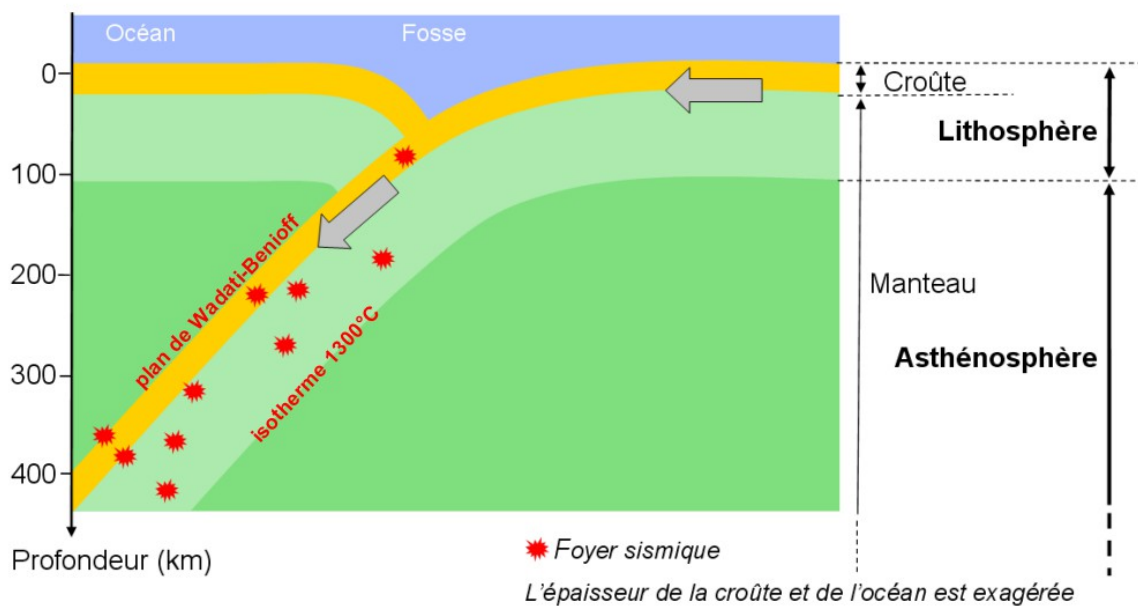


structure du globe

Au sein du manteau on observe une **hétérogénéité physique** qui permet de distinguer :

- **la lithosphère** formée de la **croûte** (océanique ou continentale) associée à la **partie supérieure du manteau supérieur**. Elle est **froide** (température $< 1300\text{ °C}$), **rigide** et **cassante**. Son épaisseur est d'environ **100 km** (dix fois plus épaisse que la croûte océanique) et sa limite inférieure correspond à l'**isotherme 1300° C** caractérisé par une **zone de faible vitesse** des ondes sismiques, ou **LVZ** ;

- **l'asthénosphère** formée de la **partie inférieure du manteau supérieur**. Elle est **chaude** (température $> 1300\text{ °C}$) et **solide** mais **ductile**.



La subduction

Au voisinage des **fosses océaniques**, la distribution spatiale des **foyers des séismes** en fonction de leur profondeur s'établit selon un plan incliné repérable jusque vers **700 km** de profondeur et nommé **plan de Wadati-Benioff**. Celui-ci marque l'enfoncement et le retour de la **lithosphère océanique**, formée au niveau des dorsales, dans l'**asthénosphère** sous-jacente . C'est la **subduction**.

III. Une lithosphère découpée en plaques rigides

À la fin des années soixante, la géométrie des failles transformantes océaniques permet de proposer un modèle géométrique selon lequel la lithosphère est fracturée en plaques rigides qui se déplacent les unes par rapport aux autres sur une surface sphérique. C'est la théorie de la tectonique des plaques qui intègre et met en cohérence l'ensemble des données disponibles :

- divergence au niveau des dorsales où se forme la lithosphère océanique ;
- décrochements au niveau des failles transformantes ;
- convergence au niveau des zones de subduction où la lithosphère océanique retourne dans le manteau dont elle est issue

Des alignements volcaniques, situés en domaine océanique ou continental et dont la position ne correspond pas à des frontières de plaques, sont la trace du déplacement de plaques lithosphériques au dessus d'un point chaud fixe situé dans le manteau. Le volcan le plus vieux se situe à l'extrémité du chaînon qui est la plus éloignée du point chaud, alors que le plus jeune se situe à sa verticale. La direction et la vitesse du déplacement d'une plaque tirées de l'étude des alignements volcaniques de points chauds sont conformes à celles déduites de l'étude du paléomagnétisme

CONCLUSION :

La théorie de la tectonique des plaques va bien au delà de celle de la dérive des continents car elle intègre les fonds océaniques qui représentent les deux tiers de la surface de la planète.

Dans un cadre mobiliste, initié par Wegener au début du XXe siècle mais repris et précisé à partir des années 1950, elle fournit un cadre explicatif aux mouvements à grande échelle de la surface de la planète et à l'ensemble des phénomènes et structures géologiques (formation des montagnes, répartition et cause des tremblements de terre et du volcanisme, répartition des faunes et flores fossiles, des paléoclimats etc.). Enfin, elle montre comment les échanges d'énergie et de matière entre l'intérieur et l'extérieur de la planète sont la cause de tous ces phénomènes.