

## La tectonique des plaques

### Introduction

En 1912, le climatologue allemand Alfred Wegener a proposé une théorie révolutionnaire pour son époque. Il a suggéré que les continents et les océans n'étaient pas toujours disposés comme aujourd'hui, mais qu'il existait, il y a environ 250 millions d'années, un supercontinent unique appelé Pangée, entouré d'un océan géant, le Panthalassa.

- Quels sont les arguments avancés par Wegener pour soutenir sa théorie ?
- Qu'est-ce qu'une plaque tectonique ?
- Quelle est la relation entre la théorie de la dérive des continents et la tectonique des plaques ?

### La Théorie de la Dérive des Continents

#### La Théorie de Wegener

En observant la carte actuelle du monde, nous voyons des continents (Afrique, Europe, Amérique du Nord, Amérique du Sud, Asie, Australie et Antarctique) séparés par des océans (Atlantique, Pacifique, Indien...) et des mers (Méditerranée, Mer Rouge, Mer Noire...). Mais selon Wegener, cela n'a pas toujours été le cas. Les continents formaient autrefois un seul bloc (la Pangée) entouré d'un océan géant (le Panthalassa). Cette hypothèse nécessite des preuves pour être validée.

#### Les Arguments en Faveur de la Théorie de la Dérive des Continents

##### Argument Morphologique

En observant la carte mondiale, on peut voir une complémentarité des lignes de côtes, particulièrement entre l'Afrique et l'Amérique du Sud. Wegener a basé son argument sur cette complémentarité, suggérant que ces continents étaient autrefois unis dans un seul bloc.

##### Argument Paléontologique

Wegener a découvert des fossiles identiques sur les continents africain et américain, de créatures terrestres ne pouvant pas traverser les océans. Cette similarité suggère que ces continents étaient auparavant connectés.

##### Argument Géologique

Sur les côtes ouest de l'Amérique du Sud et est de l'Afrique, on trouve des traces de chaînes de montagnes anciennes similaires, formées au même moment lorsque les continents étaient encore unis. Cela constitue un troisième argument pour la dérive des continents.

### Bilan

Malgré ces arguments, Wegener n'a pas pu convaincre complètement la communauté scientifique de son époque, car il ne pouvait expliquer le mécanisme derrière le déplacement des continents. Cependant, les progrès scientifiques ultérieurs ont permis de confirmer ce mouvement au millimètre près.

## La Notion de Plaque Lithosphérique

### Observation de la Carte de Répartition Mondiale des Séismes et des Volcans

En analysant la carte mondiale de répartition des séismes et des volcans actifs, on observe que ces phénomènes géologiques se concentrent en lignes, délimitant des zones stables. On distingue ainsi :

- **Zones étroites actives** : caractérisées par la présence de séismes et de volcans, représentant les frontières des plaques tectoniques.
- **Zones vastes stables** : grandes zones relativement calmes, nommées plaques tectoniques ou lithosphériques.

### Les Types de Plaques Lithosphériques

Une plaque lithosphérique est une portion de la surface terrestre composée de la croûte (continentale ou océanique) et de la partie supérieure du manteau supérieur.

Les plaques sont classifiées selon la composition de leur croûte :

- **Plaques océano-continentales** : composées à la fois de croûte continentale et océanique. Exemples : plaque africaine, plaque sud-américaine.
- **Plaques océaniques** : uniquement constituées de croûte océanique, situées sous les océans. Exemples : plaque de Nazca, plaque du Pacifique.

## Mesure de Déplacement des Plaques Tectoniques

### Définition de la Plaque Lithosphérique

Une plaque lithosphérique est une portion stable de la surface terrestre, délimitée par des zones d'activité sismique et volcanique intense, et composée de lithosphère, qui inclut la croûte terrestre et la partie supérieure du manteau. Ces plaques se déplacent sur l'asthénosphère, une couche plus fluide située en dessous.

### Les Mesures Modernes : Le GPS

Grâce au GPS (Global Positioning System), il est aujourd'hui possible de mesurer précisément le déplacement des plaques lithosphériques. Les satellites GPS, en enregistrant la position de différents points de la surface terrestre à des intervalles réguliers, permettent de déterminer les mouvements de ces plaques avec une grande précision, en mesurant des déplacements de quelques centimètres par an.

### Mouvements des Plaques

Les plaques tectoniques se déplacent de quelques centimètres par an, ce qui entraîne des rapprochements ou des éloignements entre elles. Grâce aux données fournies par le GPS, les scientifiques ont pu observer différents types de mouvements parmi les 12 principales plaques tectoniques de la Terre.

## Types de Mouvements des Plaques

Les plaques peuvent interagir de différentes manières, produisant des mouvements distincts :

### La Subduction

Dans ce cas, une plaque océanique glisse sous une plaque continentale ou une autre plaque océanique avançant dans le sens opposé. Cela crée des zones de subduction où des chaînes de montagnes et des fosses océaniques peuvent se former. Un exemple classique est la formation de l'Himalaya due à la collision entre la plaque indienne et la plaque eurasienne.

### La Collision

Lorsque deux plaques continentales se rencontrent, elles se compriment, entraînant la formation de montagnes. Cette confrontation directe entre deux plaques de même type est une cause importante de formation de reliefs terrestres élevés.

### La Divergence des Plaques

Dans ce cas, deux plaques s'éloignent l'une de l'autre, créant une dorsale océanique. Ce phénomène contribue à l'expansion des fonds océaniques, car la matière issue du manteau monte pour combler l'espace créé par la divergence des plaques.

## Âge de la Croûte Océanique

Les géologues ont déterminé l'âge de la croûte océanique en analysant les basaltes, roches volcaniques présentes de chaque côté de la dorsale médio-atlantique. Les basaltes les plus récents se trouvent au niveau de cette dorsale, tandis que les basaltes plus anciens sont situés en bordure des continents. Cette distribution montre que la croûte océanique se renouvelle constamment à partir de la dorsale.

## Causes des Mouvements des Plaques

### Le Gradient Géothermique

La température des roches augmente avec la profondeur, suivant un gradient géothermique moyen de 30°C par kilomètre. Cette augmentation est due à la présence d'éléments radioactifs dans certaines roches, comme l'uranium, qui libèrent de la chaleur lors de leur désintégration.

### Production de Chaleur dans le Manteau

Les minéraux du manteau terrestre contiennent des éléments radioactifs instables, produisant de la chaleur. Le manteau se réchauffe en profondeur, créant ainsi une situation instable où la matière plus chaude et moins dense monte vers la surface, tandis que la matière plus froide et plus dense descend.

Domaine du Globe	Quantité d'Uranium ( $10^9$ tonnes)	Quantité de Chaleur Produite ( $10^9$ joules/s)
Croûte terrestre	9 300	9 000
Manteau	27 600	30 000

### Les Courants de Convection

Cette instabilité crée des **courants de convection** dans le manteau terrestre. Les roches chaudes, moins denses, montent vers la surface, tandis que les roches froides, plus denses, descendent vers les profondeurs. Ces courants provoquent un mouvement circulaire constant du magma dans le manteau.

### Mouvement des Plaques Tectoniques

Les plaques tectoniques reposant sur l'asthénosphère suivent ce mouvement, se déplaçant ainsi les unes par rapport aux autres. Ce mouvement est lent, de l'ordre de quelques centimètres par an. L'asthénosphère, constituée de roche partiellement en fusion, est souple et élastique, ce qui permet aux plaques de "glisser" dessus.

## Conclusion

Les mouvements de convection du manteau sont le moteur principal du déplacement des plaques lithosphériques, entraînant divers types de mouvements et interactions qui façonnent constamment la surface de la Terre.