

Thème 2 : La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

Chapitre 5 : Dynamique de la terre et risques pour l'être humain

Question du chapitre : Comment les phénomènes géologiques témoignent-ils de l'activité interne de la Terre ?

I. Origine des séismes

Activité 1. Origine et répartition des séismes

Animation séismes

A. Un séisme : un événement bref et brutal

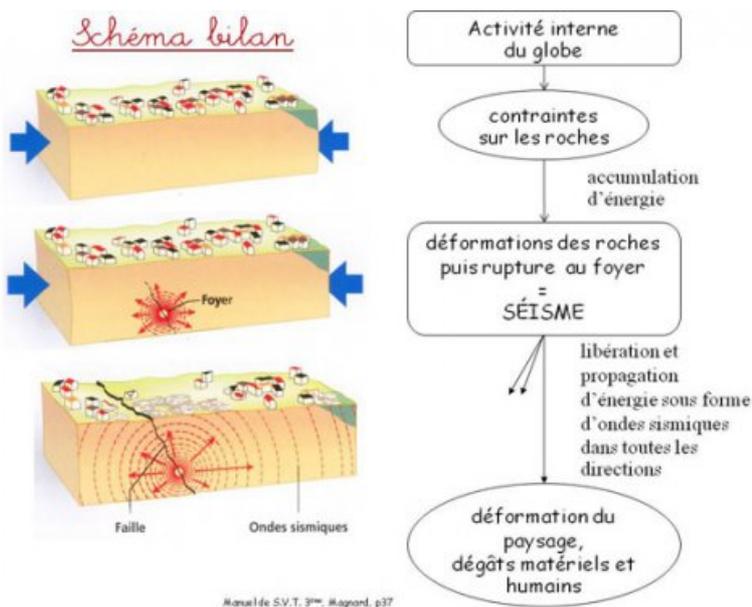
Définition : Un séisme est une mise en mouvement brève et brutale de la partie superficielle du globe terrestre. Il entraîne des modifications parfois visibles dans les paysages (faille, glissement de terrain) et la destruction plus ou moins importante des constructions humaines en quelques secondes.

Les ondes sismiques résultent de la **rupture** soudaine des roches **en profondeur** en un point nommé **foyer**. Cette rupture est due à l'accumulation de **forces**(énergie) sur les roches qui se déforment lentement et finissent par **casser**.

La rupture a deux effets :

- La création d'**ondes sismiques** qui se propagent dans tous les sens à des vitesses de plusieurs kilomètres par secondes.
- L'apparition d'une **faille**.

La projection du foyer sur la surface est appelée **épicentre**. C'est donc en ce lieu que les dégâts seront les plus importants.



B. La puissance d'un séisme

Activité 2. Puissance d'un séisme et prévention

1. Intensité d'un séisme

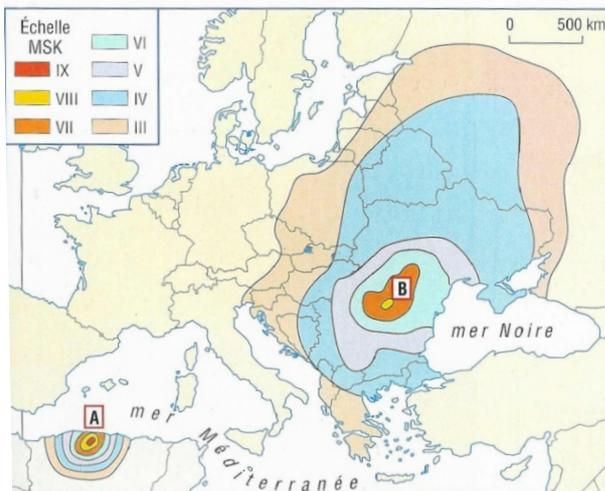
L'intensité d'un séisme est calculée d'après l'importance des **dégâts en surface** : c'est l'échelle M.S.K. ou M.S.E. qui comporte 12 degrés. Elle est maximale à l'épicentre puis **diminue** progressivement lorsqu'on s'éloigne de celui-ci. À partir de données d'intensité, il est possible de réaliser une **carte d'intensité** sismique qui indique les effets d'un séisme sur une carte géographique.

L'échelle M.S.K.

- Degré I : seuls les sismographes très sensibles enregistrent les vibrations.
- Degré II : secousses à peine perceptibles ; quelques personnes au repos ressentent le séisme.
- Degré III : vibrations comparables à celles provoquées par le passage d'un petit camion.
- Degré IV : vibrations comparables à celles provoquées par le passage d'un gros camion.
- Degré V : séisme ressenti en plein air. Les dormeurs se réveillent.
- Degré VI : les meubles sont déplacés.
- Degré VII : quelques lézardes apparaissent dans les édifices.
- Degré VIII : les cheminées des maisons tombent.
- Degré IX : les maisons s'écroulent. Les canalisations souterraines sont cassées.
- Degré X : destruction des ponts et des digues. Les rails de chemin de fer sont tordus.
- Degré XI : les constructions les plus solides sont détruites. Grands éboulements.
- Degré XII : les villes sont rasées. Bouversements importants de la topographie.

A Séisme d'El Asnam (Algérie) en 1980.
Magnitude 7,3.
Profondeur du foyer : 10 km.

B Séisme de Vrancea (Roumanie) en 1977.
Magnitude 7,2.
Profondeur du foyer : 100 km.



D'après J. Lambert « Les tremblements de terre en France », Ed. BRGM.

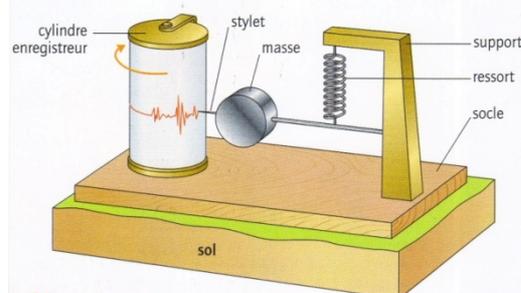
C Les effets de deux séismes de magnitude équivalente mais dont la profondeur du foyer est différente.

2. Magnitude et échelle de Richter

L'échelle de Richter indique la **magnitude**, c'est l'évaluation de l'énergie dégagée en sous-sol lors d'un séisme. La magnitude est comprise entre 1 et 9, mais cette échelle est ouverte, c'est-à-dire qu'elle dépasse 9 (9,5 au Chili en 1960)

C. Surveillance et répartition des séismes

Les secousses du sol sont enregistrées par des **sismographes** (ou sismomètres) qui permettent de surveiller l'activité sismique du globe terrestre. L'enregistrement obtenu est appelé un **sismogramme**.



1 Un appareil d'enregistrement : le sismographe.

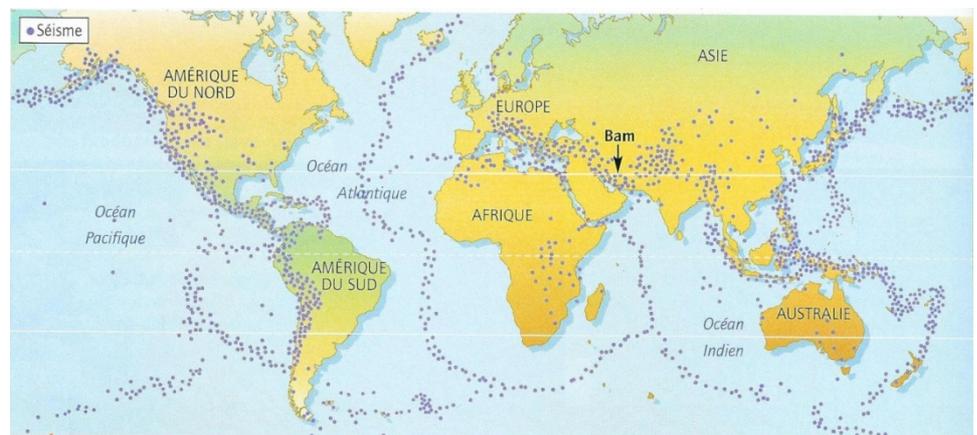
Les vibrations provoquées par un séisme sont dues à des ondes sismiques qui se propagent dans toutes les directions. Les ondes sont enregistrées par un **sismographe** : le socle de l'appareil et le cylindre enregistreur (fixés au sol) vibrent, la masse suspendue tend à rester immobile. Les mouvements du sol enregistrés sont verticaux ou horizontaux. Aujourd'hui, des **sismomètres** réalisent des mesures électroniques.

2 Le principe de fonctionnement du sismographe.

D'après Belin, SVT 4ème, 2007

On constate que les séismes ne sont pas répartis au hasard mais **alignés** dans certaines régions du globe terrestre. Les séismes sont particulièrement fréquents dans certaines régions du globe terrestre :

- dans les océans, le long de l'axe des **dorsales océaniques**.
- dans les chaînes de



3 Carte de la répartition des séismes à la surface de la Terre.

montagnes

- en bordure des océans, près des **fosses océaniques**.

La prévision à court terme d'un séisme est impossible actuellement. Il n'existe pas de **signes précurseurs** annonçant un séisme, qui survient toujours de manière brutale. Afin de prévenir les dégâts causés par les séismes, plusieurs règles doivent être suivies :

- **Identifier** correctement les régions à **risque** sismique (cartes des aléas sismiques).
- Réaliser des constructions aux normes **parasismiques** (qui peuvent résister jusqu'à une magnitude 8).
- **Eduquer** les populations (exercices d'alerte).
- **Évacuation** des populations en cas d'alerte (c'est le moyen le plus efficace).

II. Origine des volcans

Activité 3. Origine et conséquences du volcanisme

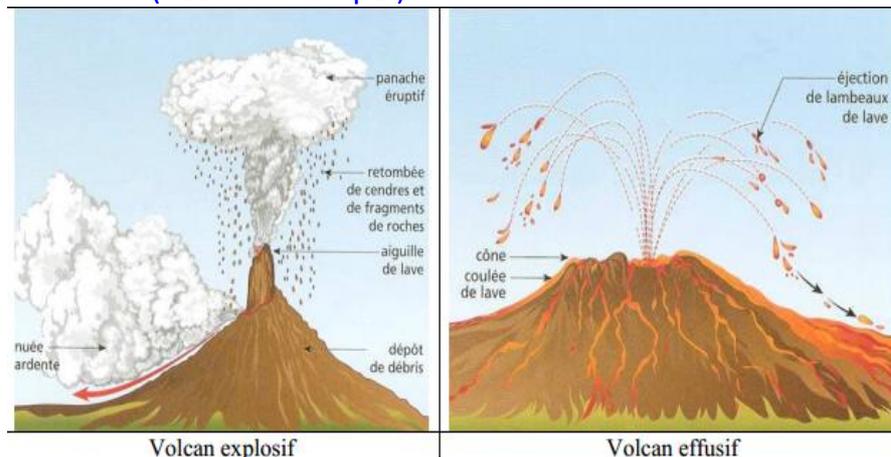
 **Animation volcans**

A. Deux types d'éruption

Le volcanisme est l'arrivée en surface de magma et de gaz.

Il existe deux types de volcanisme :

- **les éruptions effusives** : rejettent une lave fluide et des projections de faible hauteur. La lave étant fluide, la remontée du magma se fait facilement et la lave s'écoule tranquillement. L'accumulation de la lave produit un volcan de forme conique.
- **les éruptions explosives** émettent de la lave visqueuse et des gaz en abondance. La lave étant visqueuse, la remontée du magma se fait difficilement et lorsque les gaz arrivent en surface, ils provoquent des explosions suivies de projection de lave, il se forme des nuées ardentes destructrices (Vésuve –Pompéi).

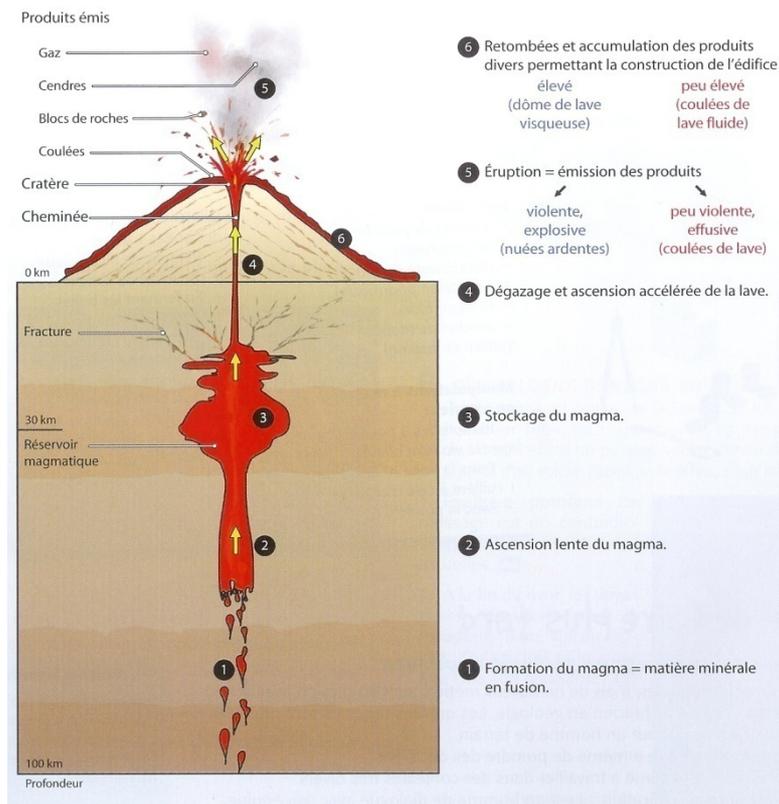


B. D'où vient le magma ?

L'intérieur de la Terre est constitué de roches à l'état solide. **Il n'y a donc pas de couche de lave dans les profondeurs de la Terre ! ! ! ! !**

Le magma est issu de la fusion partielle de roches sous l'effet d'une diminution de la pression. Il est constitué par un mélange de gaz et de matière minérale en fusion. Après sa formation, il remonte puis est stocké dans des chambres magmatiques situées à plusieurs kilomètres de profondeur sous le volcan. C'est les gaz qu'il contient qui vont lui permettre de remonter en surface par les

cheminées. Il devient alors de la lave et au contact de l'air se solidifie et construire ainsi l'édifice volcanique.

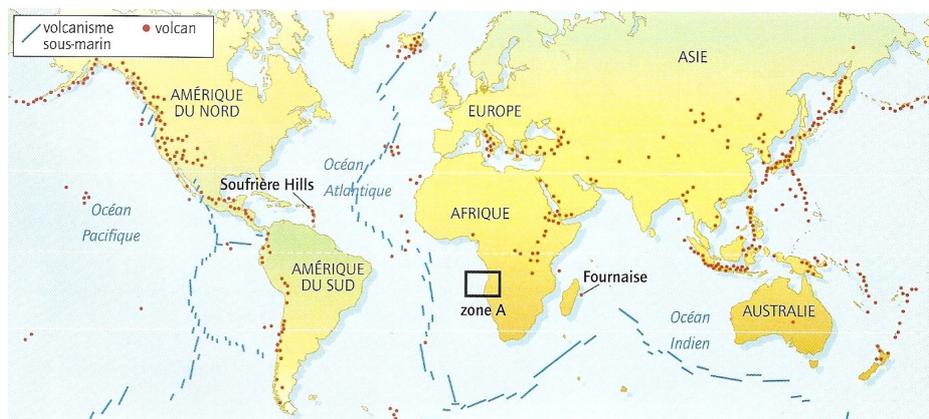


C. La répartition des volcans dans le monde

Les volcans ne sont pas répartis au hasard. Ils sont localisés dans des zones géologiques précises aux mêmes endroits que les séismes:

- Sur les continents, les **volcans actifs sont alignés**, principalement autour de l'océan Pacifique et à l'aplomb des grandes fosses océaniques.
- Dans les océans, les zones volcaniques se situent au niveau des **dorsales océaniques**.

Certains volcans sont cependant isolés et correspondent à **des points chauds** (ex : Piton de la Fournaise).



Carte de la répartition du volcanisme actif à la surface de la Terre.

D. Prévenir les risques volcaniques

Il est possible de prédire efficacement quand aura lieu une éruption volcanique grâce à une surveillance et une bonne connaissance de chaque volcan.

Dans une zone à risque volcanique élevé, des mesures de prévention sont adoptées : la population est informée du niveau d'alerte et est évacuée en cas de danger.

III. La tectonique des plaques

Animation complète tectonique

A. La surface de la terre : un puzzle de plaques

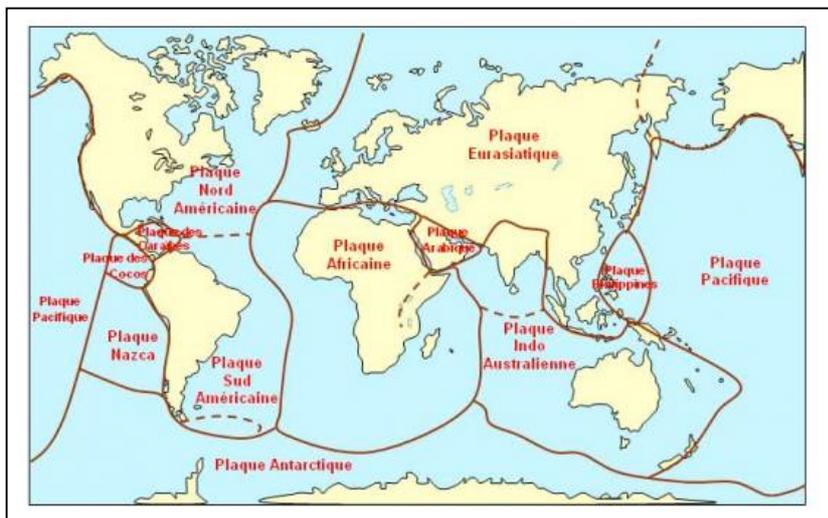
Activité 4. Structure des plaques lithosphériques.

Animation sur la localisation des séismes et des volcans

La répartition des volcans et des séismes montrent que la surface de la Terre est divisée en **12 grandes plaques tectoniques « stables »** (dépourvues de séisme et de volcanisme) délimitées par des **frontières** étroites et très actives (séismes et volcans).

Les plaques peuvent être constituées par :

- Un océan (ex la plaque Pacifique) ⇒ **Plaque océanique.**
- Un continent et un océan (ex la plaque Sud Américaine) ⇒ **Plaque mixtes.**



B. La structure des plaques

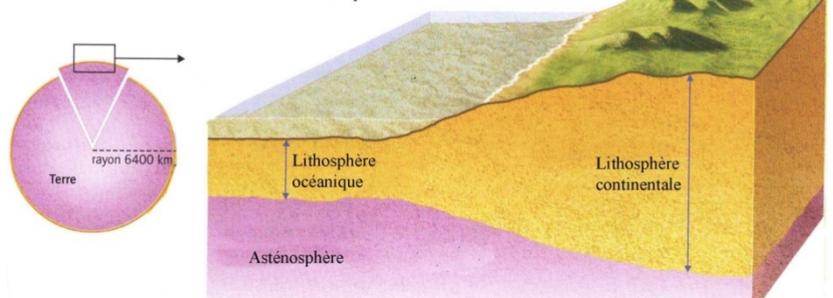
La vitesse des ondes sismiques varie selon les matériaux qu'elles traversent :

- Elles **accélèrent** quand les matériaux sont solides, compacts.
- Elles sont **ralenties** par des matériaux plus malléables.

La variation de la vitesse des ondes sismiques permet de distinguer deux couches superposées:

- La **lithosphère** en surface qui est rigide. Elle s'étend de 0 à 100 km de profondeur environ. Elle est fractionnée en les plaques lithosphériques (=plaques tectoniques).
- L'**asthénosphère** qui est moins rigide (mais toujours solide) sur laquelle repose la lithosphère.

Schéma de la structure de la Terre dans les 200 premiers km



Une plaque tectonique est un ensemble de roches dures (**lithosphère**) qui "repose" sur des roches moins dures (**l'asthénosphère**).

 [Animation structure et propriétés de la Terre](#)

 [Site pour aller plus loin](#)

C. Mise en évidence du mouvement des plaques

Activité 5 : Limites et mouvements des plaques lithosphériques

 [Animation sur le déplacement des plaques](#)

1. **L'éloignement des continents : la divergence**

Au niveau des dorsales océaniques, les plaques lithosphériques s'éloignent l'une de l'autre (quelques centimètres par an) entraînant ainsi une remontée des matériaux de l'asthénosphère : c'est un mouvement de **divergence**.

On observe alors :

- La création de nouvelle croûte océanique
- L'agrandissement des océans
- La divergence des continents

 [Animation sur la divergence](#)

2. **Le rapprochement des continents : la convergence**

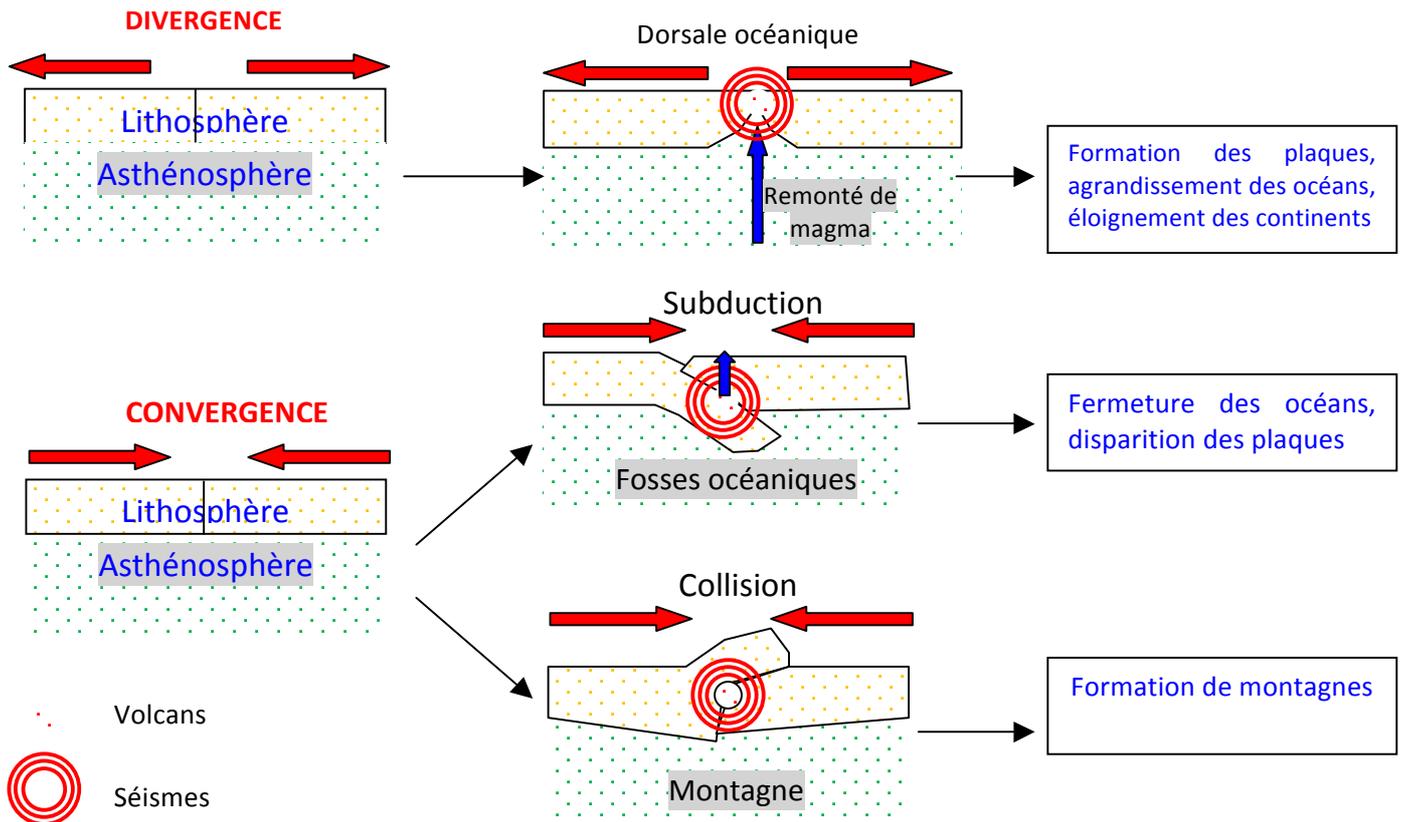
Les plaques lithosphériques se **rapprochent** au niveau des **fosses océaniques** : c'est un mouvement de **convergence**. Une des deux plaques s'enfonce sous l'autre créant ainsi des séismes et des volcans. Ce phénomène est appelé **subduction**.

Le rapprochement de deux plaques aboutit à la fermeture de l'océan qui les sépare.

Lorsque l'océan est fermé, il y a **collision** des plaques, ce qui aboutit à la formation de **chaînes de montagnes**. Les roches sont alors soumises à de fortes contraintes qui provoquent leur déformation (pli*) et leur cassure (faille)

 [Animation sur la convergence](#)

Schéma bilan sur les conséquences du mouvement des plaques lithosphériques



Vocabulaire du chapitre :

- **Sismographe (sismomètre)**: appareil enregistrant les secousses sismiques.
- **Sismogramme** : tracé correspondant à l'enregistrement d'ondes sismiques par un sismographe.
- **Magnitude** : énergie libérée lors d'un séisme, mesurée sur l'échelle ouverte de Richter.
- **Foyer** : lieu en profondeur où il y a rupture des roches et d'où partent les ondes sismiques.
- **Epicentre** : point à la surface du globe situé à la verticale du foyer.
- **Ondes sismiques** : vibrations se propageant dans les roches suite à un séisme.
- **Faïlle** : Cassure de la croûte terrestre au niveau de laquelle deux blocs peuvent se déplacer.
- **Dorsale océanique**: Important relief sous-marin s'élevant de près de 2000 m au-dessus des fonds océaniques mais sous au moins 3000 m d'eau
- **Fosse océanique** : zone située au fond des océans où la profondeur dépasse 45000 m
- **Lave** : Matière minérale en fusion émise à la surface du globe à près de 1000°C.
- **Magma** : Matière minérale issue de la fusion partielle des roches en profondeur. Il est composé de liquides, d'éléments solides et de gaz dissous.
- **Nuée ardente** : Nuage de gaz, de cendres et de blocs très chauds.
- **Chambre magmatique** : poche plus ou moins superficielle située sous le volcan où est stocké le magma.
- **Plaque tectonique** : vaste zone **stable** délimitée par des frontières **actives** (séismes + volcans).
- **Lithosphère** : couche superficielle **rigide** de la Terre d'une épaisseur moyenne de **100 km**.
- **Asthénosphère** : couche située **sous** la lithosphère constituée de roches **solides** mais légèrement **moins rigides** que celles situées au dessus ou au dessous.
- **Convergence** : mouvement de 2 plaques qui se **rapprochent** au niveau de leur frontière commune.
- **Divergence** : mouvement de 2 plaques qui **s'écartent** au niveau de leur frontière commune.
- **Subduction** : **enfouissement** d'une plaque lithosphérique dans l'asthénosphère, marquée par la présence d'une fosse et de séismes.
- **Collision** : **affrontement** entre deux lithosphères continentales

Thème 2 : La planète Terre, l'environnement et l'action humaine- Chapitre 1 : Dynamique de la terre
et risques pour l'être humain
Pour réussir ton évaluation tu dois...

👉 Savoir	👋 Savoir faire
<ul style="list-style-type: none">✓ Connaître et savoir utiliser le vocabulaire du chapitre.✓ Connaître les propriétés des ondes sismiques.✓ Connaître les spécificités des deux types d'éruptions✓ Connaître les lieux où se situent les volcans et les séismes✓ Connaître les différentes conséquences du déplacement des plaques lithosphériques✓ Savoir comment prévoir et prévenir les risques des séismes et des volcans.	<ul style="list-style-type: none">✓ Savoir expliquer l'enchaînement des phénomènes qui conduisent à un séisme et à une éruption volcanique.✓ Faire la différence entre intensité et puissance d'un séisme et entre foyer et épicentre.✓ Savoir rédiger une explication complète et structurée.✓ Savoir schématiser un phénomène géologique.✓ Savoir rechercher des informations à partir d'animations numériques ou sur internet.✓ Savoir réaliser en autonomie et interpréter un graphique.

Plan de travail

Th.2-Chapitre 1 : Dynamique de la terre et risques pour l'être humain

	<p>Ce que je dois faire avant la séance de cours</p> <p>Introduction des notions ou des compétences</p> <p><i>Durée : 10-15 min</i></p>		<p>Ce que je dois faire pendant la séquence de cours</p> <p><i>Durée : 50 min</i></p>		<p>Ce que je dois faire après la séquence de cours.</p> <p>Bilan des activités et évaluation de la compréhension</p> <p><i>Durée : 10-15 min</i></p>
Activité 1. Origine et conséquences des séismes					
<p>Partie 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Visionne l'animation "Les séismes, phénomène soudain" <input type="checkbox"/> Complète les schémas sur la fiche activité et réponds aux questions 		<p>Partie 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ateliers tournants sur les séismes : <ul style="list-style-type: none"> ○ Modélisation ○ Origine ○ Répartition 		<p>Optionnel :</p> <p>Approfondis et vas plus loin avec l'animation SVTocsl</p>	
Activité 2. Puissance d'un séisme et prévention					
<p>Partie 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Visionne la vidéo sur Edpuzzle (4e Aut, 4e S) <input type="checkbox"/> Utilise l'animation SVTocsl pour faire varier la profondeur et la magnitude d'un séisme et observer ses conséquences <input type="checkbox"/> Complète ensuite le tableau et le vrai/faux sur la fiche 		<p>Partie 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lecture et interprétation d'une carte d'intensité sismique • Débat et réflexion sur la prévention et la prévision des séismes. 			
Activité 3. Origine et conséquences du volcanisme					
<p>Partie 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Visionne la vidéo sur Edpuzzle (4^e Austr ou 4^e S) et réponds au quiz <input type="checkbox"/> Visionne l'animation SVTocsl <input type="checkbox"/> Complète les schémas et les questions 		<p>Partie 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tâche complexe : rédiger une réponse structurée pour répondre au problème en utilisant les documents. 			
Activité 4. Structure des plaques lithosphériques					
<p>Partie 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Visionne la vidéo sur Edpuzzle (4^e Autriche, 4^e Suède) <input type="checkbox"/> Complète les schémas et les questions 		<p>Partie 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réalise le graphique de la vitesse des ondes sismiques en fonction de la profondeur. • Analyse le graphique 			
Activité 5 : Limites et mouvements des plaques lithosphériques					
<p>Partie 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Visionne la vidéo sur Edpuzzle (4^e Autriche, 4^e Suède) <input type="checkbox"/> Complète les schémas et les questions 		<p>Partie 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Travail sur l'animation SVTocls • Compléter le tableau 		<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Rédige un texte structuré pour résumer les différents mouvements 	