LE QG 3E · SVT · TERRE-ENVIRONNEMENT

La tectonique des plaques en 3e : cours, exercices et méthode pour le brevet

3e | Difficulté ★★★ | 45 min | Objectif : la tectonique des plaques | Tombe souvent au brevet | Fiche élève

Prénom : .....

Date : .....

Compétence visée (programme cycle 4) : Expliquer la dynamique interne de la Terre par la tectonique des plaques et relier le modèle aux phénomènes géologiques observés.

Coach Vince te résume l'essentiel

- La lithosphère est découpée en plaques rigides qui se déplacent lentement les unes par rapport aux autres.
- Les séismes et la plupart des volcans se concentrent aux frontières des plaques, là où elles s'écartent, se rapprochent ou coulissent.
- Pour expliquer un phénomène géologique, repère la frontière concernée, identifie le mouvement des plaques et relie-le aux indices observés.

AU BREVET, ON TE DEMANDE...

Tu dois analyser des cartes, des coupes ou des données sur les séismes et le volcanisme pour identifier une frontière de plaques et expliquer son fonctionnement.

Type de question	Analyse de documents avec rédaction scientifique justifiée, parfois complétée par un schéma ou un QCM.
Exemple type	À partir d'une coupe montrant une fosse, des séismes de profondeur croissante et des volcans, démontre que la zone étudiée est une limite de plaques en convergence.
Alerte piège	Nommer une subduction sans citer la fosse, la plongée des foyers sismiques ou le volcanisme observé dans les documents.

LA LEÇON

Une Terre organisée en enveloppes

La Terre n'est pas homogène : elle est formée d'enveloppes concentriques aux propriétés différentes. La croûte terrestre constitue la partie superficielle solide. Elle est plus épaisse sous les continents que sous les océans. Sous la croûte se trouve le manteau, constitué de roches solides mais capables de se déformer très lentement en profondeur sous l'effet de températures élevées et de fortes pressions. Au centre se trouve le noyau, principalement métallique. Il comprend un noyau externe liquide et un noyau interne solide. Pour comprendre les mouvements de surface, retiens surtout la différence entre lithosphère et asthénosphère. La lithosphère réunit la croûte et la partie supérieure rigide du manteau. Elle est froide, cassante et découpée en grandes plaques. L'asthénosphère est située sous la lithosphère : les roches y restent solides, mais elles sont moins rigides et peuvent se déformer lentement. Les plaques lithosphériques se déplacent donc sur cette zone plus déformable. Ne confonds pas asthénosphère et océan de magma : ce n'est pas une couche liquide. Les ondes sismiques permettent de connaître cette structure interne, car leur vitesse et leur trajectoire changent lorsqu'elles traversent des matériaux de nature ou d'état différents. Coach Vince te demande un vocabulaire propre : une

plaque est un morceau de lithosphère, pas un continent isolé. Une même plaque peut porter à la fois un continent et un fond océanique.

Trois mouvements aux frontières des plaques

Type de frontière	Mouvement relatif	Reliefs et phénomènes associés	Exemple de raisonnement
Divergence	Les plaques s'écartent.	Dorsale océanique, création de lithosphère océanique, volcanisme et séismes.	Si deux plaques s'éloignent au niveau d'une dorsale, du magma remonte, se refroidit et forme un nouveau plancher océanique.
Convergence avec subduction	Les plaques se rapprochent et une lithosphère océanique plonge sous une autre plaque.	Fosse océanique, séismes de profondeur variable, volcanisme explosif fréquent.	La lithosphère océanique, plus dense, s'enfonce dans le manteau : c'est la subduction.
Convergence par collision	Deux lithosphères continentales se rapprochent.	Chaîne de montagnes, plis, failles et séismes ; peu ou pas de volcanisme de subduction.	Aucune lithosphère continentale ne plonge facilement : les roches se compriment et s'épaississent.
Coulissage	Les plaques glissent horizontalement l'une contre l'autre.	Faille transformante et séismes ; pas de création ni de disparition de lithosphère.	Le frottement bloque localement le mouvement, puis une rupture libère brutalement de l'énergie.

Dorsale, subduction, collision : les mots qui comptent

Une dorsale océanique est une longue chaîne sous-marine située à une frontière divergente : elle produit de la lithosphère océanique. La subduction est l'enfoncement d'une lithosphère océanique sous une autre plaque à une frontière convergente. La collision correspond à la rencontre de deux lithosphères continentales ; elle forme surtout des reliefs montagneux. Ces termes ne sont valables que si le mouvement et la nature des lithosphères observés correspondent bien à la situation.

Relier les phénomènes géologiques sans réciter

- Un séisme se produit lorsqu'une rupture brutale le long d'une faille libère de l'énergie. Les séismes sont fréquents aux frontières de plaques parce que les mouvements y accumulent des contraintes dans les roches.
- À une dorsale, les séismes sont généralement superficiels. Le volcanisme est lié à la remontée de matière chaude qui fond partiellement lorsque la pression diminue. Le magma qui arrive en surface forme des laves et construit progressivement le plancher océanique.
- Dans une zone de subduction, les séismes dessinent un plan incliné sous la plaque chevauchante : ils signalent la plongée de la lithosphère océanique. Des fluides libérés par la plaque plongeante favorisent une fusion partielle dans le manteau situé au-dessus. Le magma produit peut alimenter des volcans.
- Lors d'une collision continentale, les roches sont comprimées. Elles peuvent se plisser, se fracturer et s'empiler. Les séismes sont possibles, mais l'absence de plaque océanique qui s'enfonce explique qu'un volcanisme de subduction ne soit pas attendu dans le modèle simple.

- Le volcanisme n'est pas exclusivement situé aux frontières. Certains volcans se trouvent au milieu d'une plaque, au-dessus d'un point chaud. Ce cas particulier ne remet pas en cause le modèle des plaques : il montre qu'une remontée de matière chaude peut aussi traverser une plaque en mouvement.
- Ne dis jamais seulement « il y a des séismes donc il y a une subduction ». Un séisme seul ne suffit pas. Tu dois croiser les indices : position sur une carte, profondeur des foyers, présence d'une fosse, d'une dorsale, d'une chaîne volcanique ou d'une faille.

Des indices solides pour valider le modèle

Le modèle de la tectonique des plaques est validé par plusieurs indices indépendants. D'abord, les contours de certains continents semblent s'emboîter, notamment lorsqu'on compare les limites des plateaux continentaux. Cet emboîtement ne constitue pas une preuve suffisante à lui seul, mais il devient convaincant lorsqu'il est associé à d'autres observations. On retrouve sur des continents aujourd'hui séparés des roches de même âge, des structures géologiques qui se prolongent et des fossiles identiques. Cela indique que ces continents étaient autrefois réunis. Ensuite, les fonds océaniques apportent des preuves directes de l'expansion océanique. Les roches les plus jeunes se trouvent près des dorsales ; elles sont de plus en plus anciennes lorsqu'on s'en éloigne de part et d'autre. Cette répartition symétrique montre que du plancher océanique est créé à la dorsale puis s'écarte. Les bandes d'anomalies magnétiques disposées symétriquement de chaque côté d'une dorsale confirment aussi cette création progressive : les roches enregistrent le champ magnétique terrestre au moment de leur refroidissement. Enfin, des mesures réalisées par satellites permettent de mesurer directement le déplacement relatif de points situés sur des plaques différentes. Elles confirment que les plaques bougent très lentement, à l'échelle de quelques centimètres par an. Une vitesse faible à l'échelle humaine peut pourtant produire, sur des durées géologiques, des océans, des fosses et des montagnes. Ton plan de jeu : un bon document scientifique ne s'interprète pas avec une impression générale. Tu nommes précisément l'indice, tu décris sa répartition, puis tu tires une conclusion limitée à ce que l'indice permet d'affirmer.

Méthode brevet : analyser une carte de plaques

Commence par localiser la zone étudiée et les plaques en présence. Observe ensuite les signes utiles : flèches de déplacement, profondeur des séismes, volcans, fosses, dorsales, reliefs ou âge des fonds océaniques. Identifie le mouvement relatif : écartement, rapprochement ou coulissage. Déduis alors le type de frontière, en vérifiant que tous les indices sont cohérents. Termine par une phrase de bilan complète, par exemple : « Les plaques se rapprochent et les foyers sismiques s'alignent en profondeur sous une fosse ; cette zone correspond donc à une subduction. » Ne remplace pas la justification par un simple mot isolé. Si le document ne fournit pas l'information, n'invente pas la nature des plaques : formule une conclusion prudente.

Exemples résolus

Identifier une zone de subduction

Énoncé. Une carte montre une fosse océanique, une chaîne de volcans sur un continent voisin et des foyers sismiques de plus en plus profonds en s'éloignant de la fosse sous le continent. Identifie le type de frontière et justifie.

1. Je relève les indices : une fosse, des volcans et des séismes dont la profondeur augmente sous le continent.
2. Une fosse et un alignement incliné de foyers sismiques indiquent qu'une lithosphère s'enfonce dans le manteau.
3. La présence de volcans au-dessus de cette zone est cohérente avec la formation de magma liée à la subduction.
4. Je rédige une conclusion qui associe le mouvement des plaques et les observations.

Résultat : La zone est une frontière convergente avec subduction. Une lithosphère océanique plonge sous une autre plaque, ce qui explique la fosse, les séismes de profondeur variable et le volcanisme.

Exploiter l'âge des fonds océaniques

Énoncé. De part et d'autre d'une dorsale, les roches du fond océanique sont les plus jeunes près de l'axe et deviennent plus anciennes à mesure que l'on s'en éloigne. Explique ce que cette observation prouve.

1. Je décris précisément la répartition : les âges augmentent avec la distance à la dorsale, de façon comparable sur les deux côtés.
2. Cette symétrie montre que les roches se sont formées au niveau de l'axe de la dorsale.
3. Après leur formation, elles se sont éloignées avec les plaques situées de chaque côté.
4. Je relie l'observation au mécanisme de divergence.

Résultat : L'observation prouve que la lithosphère océanique se crée au niveau de la dorsale puis s'écarte de part et d'autre. La dorsale est donc une frontière divergente.

TA SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT

1 Les enveloppes terrestres ★☆☆

Associe chaque terme à sa définition.

1. Lithosphère .....
2. Asthénosphère .....
3. Noyau externe .....

2 Reconnaître les mouvements ★☆☆

Complète chaque phrase avec divergence, convergence ou coulissage.

1. Deux plaques qui s'écartent sont en ... .
2. Deux plaques qui se rapprochent sont en ... .
3. Deux plaques qui glissent horizontalement l'une contre l'autre sont en ... .

3 Affirmations à contrôler ★☆☆

Indique si chaque affirmation est vraie ou fausse, puis lis la correction.

1. Une dorsale crée de la lithosphère océanique. .....
2. Tous les séismes sont causés par une éruption volcanique. .....
3. Une collision continentale peut former une chaîne de montagnes. .....

4 Le bon diagnostic ★★☆

Choisis la proposition qui décrit une zone de subduction.

1. Quelle association d'indices est la plus caractéristique d'une subduction ?
2. Quel mouvement est observé dans une subduction ?

5 Lire des données sur un océan ★★☆

Analyse les observations et rédige une conclusion.

Des roches très jeunes sont observées à l'axe d'une dorsale. Leur âge augmente progressivement et de manière symétrique de chaque côté. Explique ce que montrent ces données.

6 Bilan des frontières ★★☆

Complète le tableau mentalement en associant chaque situation à son type de frontière.

1. Création de plancher océanique et volcanisme au milieu d'un océan. .....
2. Fosse océanique, séismes de profondeur variable et arc volcanique. .....
3. Grande faille, déplacement horizontal et séismes superficiels. .....

7 Interpréter une coupe ★★★

Analyse la situation et rédige une réponse scientifique complète.

Une coupe montre une plaque océanique qui s'incline sous une plaque continentale. Une fosse est visible au contact des plaques, des séismes sont répartis le long du plan incliné et des volcans sont présents sur le continent. Explique l'origine des séismes et du volcanisme.

8 Construire une démonstration ★★★

Justifie que les plaques lithosphériques sont mobiles en utilisant deux indices différents.

Rédige un paragraphe scientifique utilisant deux indices parmi l'âge des fonds océaniques, les anomalies magnétiques, les mesures par satellites, la répartition des fossiles ou la continuité des roches.

ÉVALUATION

Réponds avec des phrases scientifiques précises et justifie chaque conclusion par les indices fournis.

Barème : 20 points

1. Définis la lithosphère. / 3

2. Indique le mouvement des plaques au niveau d'une dorsale et nomme cette frontière. / 3

3. Cite deux phénomènes géologiques associés à une zone de subduction. / 3

4. Explique pourquoi une collision entre deux continents forme des montagnes. / 4

5. Des foyers sismiques s'alignent selon un plan incliné qui plonge sous un continent. Une fosse et des volcans sont également observés. Identifie la frontière et justifie. / 5

6. Explique en quoi l'âge des fonds océaniques constitue une preuve de l'expansion océanique. / 2

Les conseils de Coach Vince

Une conclusion se prouve
Au brevet, commence par relever les indices visibles dans le document avant de nommer la frontière. Une conclusion sans observation précise perd de sa force.

Garde le bon ordre
Écris toujours : mouvement des plaques, type de frontière, conséquences géologiques. Cette chaîne logique rend ta réponse claire et rigoureuse.

Pour aller plus loin sur exercices-3eme.fr

- **Toutes les fiches de SVT en 3e** · /svt-3eme/
- **Le domaine « terre-environnement » en 3e** · /svt-3eme/terre-environnement/
- **Préparer le brevet (dates, épreuves, méthode)** · /brevet/