



Travailler autrement pour stimuler l'engagement des élèves

Comment mettre à profit le 3^e trimestre ? Renforcer l'autonomie des élèves dans le cadre des programmes de spécialité

Une sortie de terrain pour mettre un modèle à l'épreuve : la formation des chaînes de montagne

La ressource proposée ici porte sur la partie de programme intitulée « Les traces du passé mouvementé de la Terre ». Elle fait appel à une « démarche inverse », peu mobilisée dans la classe, dans laquelle on propose aux élèves de vérifier, à partir d'indices à retrouver sur le terrain, la validité d'un modèle de formation des chaînes de montagne.

Préparer aux compétences attendues dans l'enseignement supérieur pour favoriser la réussite des élèves

En SVT, les élèves sont très souvent placés en situation de démontrer à partir d'un problème ouvert et d'hypothèses qu'ils mettent à l'épreuve à l'aide d'une expérimentation ou d'une analyse documentaire, par exemple. Ici, c'est la « démarche inverse » qui est proposée : les élèves doivent s'emparer d'un modèle théorique pour le mettre à l'épreuve de faits, d'indices collectés sur le terrain. Cette stratégie développe :

- en autonomie, individuellement ou à l'aide du groupe, la capacité à s'emparer d'un ensemble de connaissances établies et d'en vérifier sa compréhension. En effet, les élèves sont placés au cœur du processus de compréhension car il s'agit bien pour eux de se saisir de concepts pour réaliser des inférences : si le modèle est valide, alors sur le terrain je dois retrouver tel ou tel indice. Le développement d'attitudes qui permettent de vérifier sa compréhension en réalisant des inférences à partir d'un ensemble théorique favorisera sans nul doute la réussite dans le supérieur. C'est tout à fait le type de démarche qui peut être mobilisée à l'Université par exemple avec les cours précédents les séances de travaux dirigés ;
- une meilleure compréhension du fonctionnement des sciences, puisque l'activité proposée met en exergue les allers-retours entre théorie et observations. Pendant la séquence, en amont ou en aval, la place des modèles en sciences peut être

abordée avec les élèves : 1. Le modèle d'évolution des chaînes de montagne s'est construit à partir de la mise en relation de savoirs et de faits qu'il met en cohérence. 2. Le modèle, interface entre les faits et la théorie, est prédictif. Les faits observés sur le terrain permettent l'ajustement du modèle.

Les compétences principalement travaillées

- Se documenter (collecter, synthétiser)
- Expérimenter/Analyser/Mettre en perspective
- Argumenter et raisonner
- S'exprimer à l'oral/à l'écrit

Travailler autrement pour stimuler l'engagement des élèves

La ressource proposée s'inscrit dans la droite ligne des démarches d'investigation. Ces démarches, lorsqu'elles sont bien menées, c'est-à-dire lorsqu'un juste équilibre est trouvé entre étayage et autonomie, sont une source de motivation pour les élèves. Par ailleurs, l'activité proposée vise finalement à préparer une sortie de terrain, ce qui est très souvent une source d'enthousiasme pour les élèves.

Stratégie

Privilégier la pédagogie de projet

Travailler de manière collective et collaborative

- Travailler en ateliers
- Travailler en îlots
- Favoriser une mise en activité systématique des élèves

Préparer aux méthodes pédagogiques de l'enseignement supérieur

- Prendre des notes avec un ordinateur
- Organiser sa prise de notes

Évaluer ses élèves autrement

- Entraînement
- Positionnement
- Co-évaluation
- Évaluation entre pairs

Mise en œuvre de l'activité

Exemple de consigne

Réaliser un travail d'investigation scientifique permettant de vérifier, à l'aide de données de terrain, un modèle théorique de l'histoire d'une ancienne chaîne de montagnes.

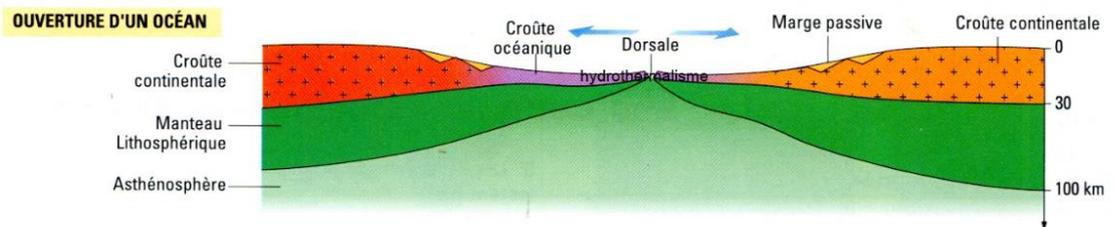
Document 1 : modèle d'évolution d'une chaîne de montagne

D'après manuel SVT- TS, Belin 2002

Étape 1 - Accrétion, ouverture d'un océan

Des forces de divergence amincissent localement une lithosphère continentale et donnent naissance à un rift. Le fonctionnement de ce rift produit pendant plusieurs dizaines de millions d'années une nouvelle lithosphère : la lithosphère océanique sur laquelle se déposent des sédiments. Ainsi l'accrétion océanique conduit à la formation d'un domaine océanique en expansion qui sépare peu à peu les deux masses continentales qui le bordent de chaque côté.

Au contact de l'eau, les roches de la jeune croûte océanique se refroidissent et se transforment dans des conditions basse température et basse pression : c'est l'hydrothermalisme. De nouveaux minéraux hydratés se forment au sein de ces roches.



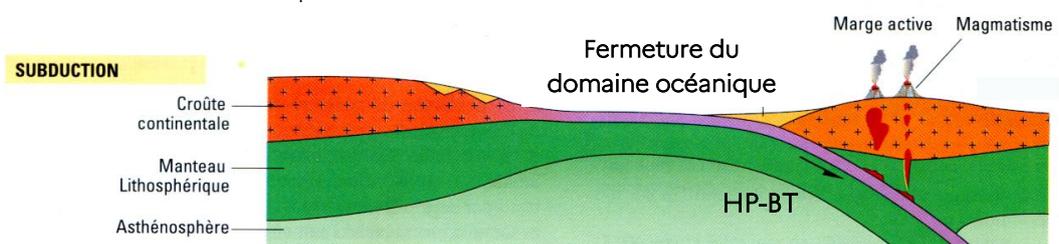
Étape 2 - Subduction et fermeture de l'océan

À la faveur de mouvements tectoniques globaux, le domaine océanique est soumis à des forces de convergence. Au niveau de l'une des marges passives, la lithosphère océanique se désolidarise de la lithosphère continentale et s'enfonce dans le manteau : c'est la subduction. Ce phénomène conduit à terme à la fermeture du domaine océanique et au rapprochement des deux continents.

En profondeur, la lithosphère océanique est soumise à une forte augmentation de pression tout en se réchauffant lentement. Ses roches se transforment à l'état solide dans des conditions Haute Pression-Basse Température, de nouveaux minéraux caractéristiques de ces conditions apparaissent.

En surface, les sédiments océaniques s'accumulent à l'avant de la plaque plongeante et se déforment fortement sous l'effet de la compression : c'est le prisme d'accrétion.

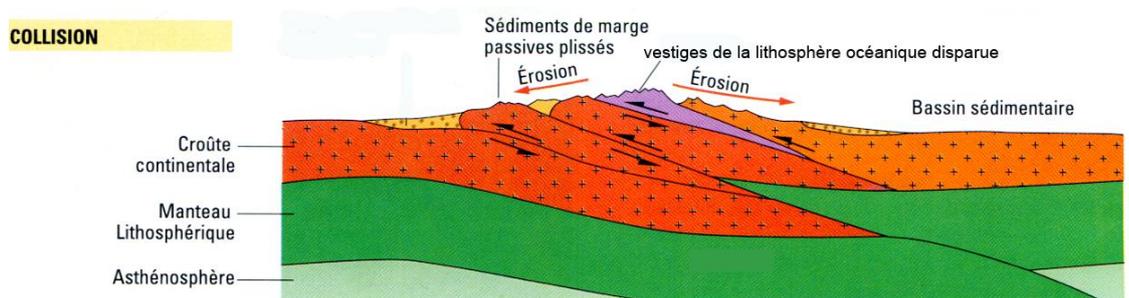
Au sein de la plaque chevauchante, du magma riche en silice est produit et génère un volcanisme caractéristique des zones de subduction.



Étape 3 - Collision

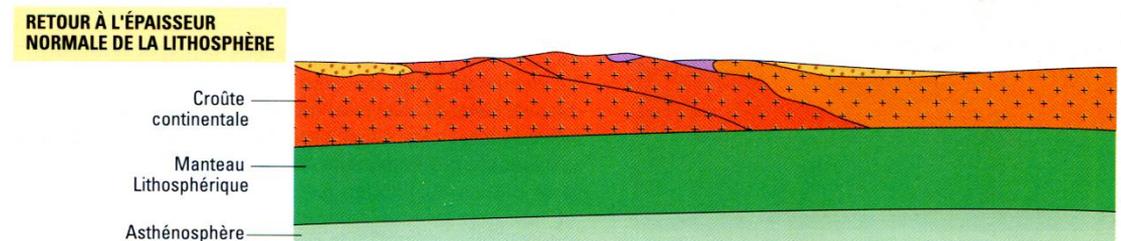
La collision des deux lithosphères continentales s'accompagne de plissements, failles inverses et chevauchements. Ces déformations sont responsables d'un épaissement et d'un raccourcissement de la croûte formant ainsi la chaîne de montagnes. Suite à des mouvements tectoniques complexes des lambeaux de plancher océanique sont charriés sur le continent, de tels vestiges sont appelés ophiolites.

En profondeur, les roches de la croûte continentale enfouie (racine crustale) sont soumises à une élévation de température et de pression. Une partie d'entre elles se transforment en schiste ou en gneiss, d'autres fondent partiellement et donnent des migmatites.



Étape 4 - Disparition de la chaîne de montagnes

Dès la formation de la chaîne de montagnes, l'érosion tend à aplanir le relief. L'altération réduit les roches en particules produits solubles et l'érosion transporte ces produits d'altération vers les plus basses altitudes. Lorsque la collision continentale cesse, l'érosion prédomine et conduit progressivement à la disparition de la chaîne. On trouvera alors à l'affleurement des roches de la croûte continentale initialement enfouie en profondeur : la racine crustale affleure. La lithosphère continentale, qui n'est plus le siège de forces de convergence, retrouve une épaisseur normale et devient un domaine continental stable. Ce continent peut localement être recouvert par la mer au fond de laquelle se déposent des sédiments de faible profondeur.



Exemple de document d'accompagnement à fournir aux élèves

Travail préparatoire à la sortie géologique - À partir des informations du modèle théorique et de vos acquis, prévoir les observations à mener sur le terrain pour vérifier la validité de ce modèle.

Étapes du modèle théorique de l'histoire d'une chaîne de montagnes	Phénomènes géologiques	Traces observables aujourd'hui sur le terrain à différentes échelles (affleurements, roches et minéraux)
1. Accrétion, ouverture d'un domaine océanique		
2. Subduction, fermeture du domaine océanique		
3. Collision continentale		
4. Disparition de la chaîne de montagnes		