

TP 15 : LA DISPARITION DES RELIEFS

Mise en situation et recherche à mener

Des vestiges d'anciennes chaînes de montagnes sont observables sur tous les continents. Leur étude permet de comprendre les processus responsables de la disparition des reliefs anciens.

On cherche à comprendre comment évoluent les chaînes de montagnes et quel est le devenir des produits de leur altération.

Activité 1 : Déterminer les différences entre massifs anciens et massifs récents

Les caractéristiques des chaînes de montagnes changent à l'échelle des temps géologiques. En effet, les massifs anciens présentent des caractéristiques différentes des massifs plus jeunes. **On cherche à déterminer les différences entre massifs anciens et massifs récents.**

Mettre en œuvre le protocole de l'activité 1 puis résumer sous forme d'un tableau les différences mises en évidence entre massifs anciens et massifs récents.

Activité 2 : Simuler une érosion avec SimulAiry

Suivre le protocole « Simuler une érosion avec SimulAiry » pour comprendre la présence à la surface des massifs anciens de roches d'origine profonde
Faire un schéma et décrire le phénomène constaté suite à l'érosion. Expliquer alors la raison de la présence de granites et de gneiss en surface pour les massifs anciens.

Activité 3 : Comprendre le devenir des produits de l'altération et de l'érosion des chaînes de montagnes

Etablissez une comparaison des échantillons macro et micro du granite sain, du granite altéré et de l'arène.

Activité 4 : Comprendre le devenir des produits de l'altération et de l'érosion des chaînes de montagnes

Dès leur formation, les reliefs sont soumis à l'altération et à l'érosion. Une partie des produits de démantèlement reste sur place mais l'essentiel va être transporté, le plus souvent par l'eau. La Loire est un agent géologique qui transporte chaque année des millions de tonnes de particules détritiques (sables, argiles) et d'éléments dissous depuis le Massif central vers l'océan Atlantique. **On cherche à comprendre l'action du transport sur les produits de l'érosion.**

Mettre en œuvre le protocole de l'activité 3 pour répondre au problème posé.
Appeler le professeur pour vérifier le résultat de votre graphique.

Activité 5 : Comprendre l'influence du milieu marin sur la sédimentation des argiles.

Les argiles détritiques, particules très fines, sont transportées par les fleuves jusqu'à leur embouchure. On observe sur les cartes une sédimentation très importante d'argiles dans les estuaires des fleuves et dans les deltas, qui forment des dépôts impressionnants jusqu'à des dizaines de kilomètres en mer. **On cherche à comprendre l'influence du milieu marin sur la sédimentation des argiles.**

Suivre le protocole de l'activité 4 et schématisez l'expérience et formulez une hypothèse sur le résultat constaté sachant que les particules d'argiles portent des charges négatives à leur surface.

Activité 6: Estimer le taux d'érosion d'une chaîne de montagnes

La grande majorité des matériaux détritiques prélevés aux Alpes sont transportés par les fleuves (Rhône et Po) et se déposent en Méditerranée. Ainsi se forment deux grands bassins sédimentaires océaniques, essentiellement argileux. Lorsque le fleuve a un débit supérieur aux courants marins, il se forme un delta sous-marin. C'est le cas par exemple du delta du Rhône, qui avance en Méditerranée sur des centaines de kilomètres. La quantité de sédiments déposés par le Rhône et le Po dans ces bassins sédimentaires permet d'estimer une vitesse d'érosion moyenne des Alpes.

Mettre en œuvre le protocole de l'activité 5 pour estimer la vitesse d'érosion moyenne des Alpes.

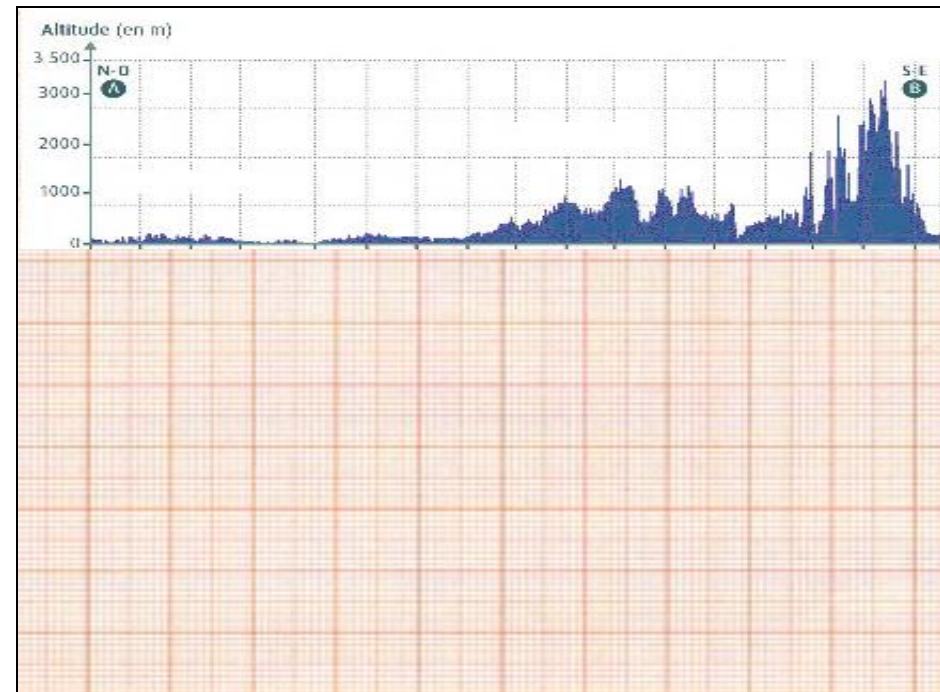
Protocole activité 1



Carte géologique de la France : antétriasique signifie antérieur à -245 Ma
 (Age des Alpes : -50 Ma ; Age du massif central : -400 à -250 Ma ; Age du massif armoricain : -660 à -540 Ma)

- Ouvrir Google Earth.
- Tracer un trajet qui part de Brest, passe à Clermont-Ferrand et finit à Turin (Italie).
- Pour cela, utiliser l'outil « Règle/Trajet ». Un carré blanc apparaît. Double-cliquer à Brest, puis Clermont, puis Turin.
- Enregistrer votre trajet et dans l'onglet « Altitude », indiquer « au niveau du sol ». OK.
- Faire un clic droit sur votre trajet et demander d'afficher le profil d'élévation.
- Zoomer sur l'image satellite jusqu'à 60 km d'altitude, puis parcourir votre trajet d'un bout à l'autre. Ceci permettra d'afficher plus de détails.
- Ouvrir le fichier « Montagnes.kmz ».
- Dans le cadre « Lieux », à gauche, afficher la Profondeur du Moho et décocher le reste.
- Vérifier que votre profil d'élévation est toujours affiché, sinon le faire réapparaître.
- Promener votre souris sur le profil de Brest à Turin et repérer la profondeur du Moho.
- Tracer sur le papier millimétré le profil de la profondeur du Moho sous le profil (1cm pour 10 km de profondeur). Légendez le graphique.
- Comparer l'épaisseur de la croûte continentale dans les 3 massifs.
- Comparer le relief et l'âge de ces 3 massifs.
- Rechercher sur la carte géologique de la France les roches majoritaires des massifs armoricain et central et les comparer aux roches majoritaires des Alpes.

Profil du Moho sous les massifs montagneux :



Protocole de l'activité 2 : Simuler une érosion avec SimuAiry

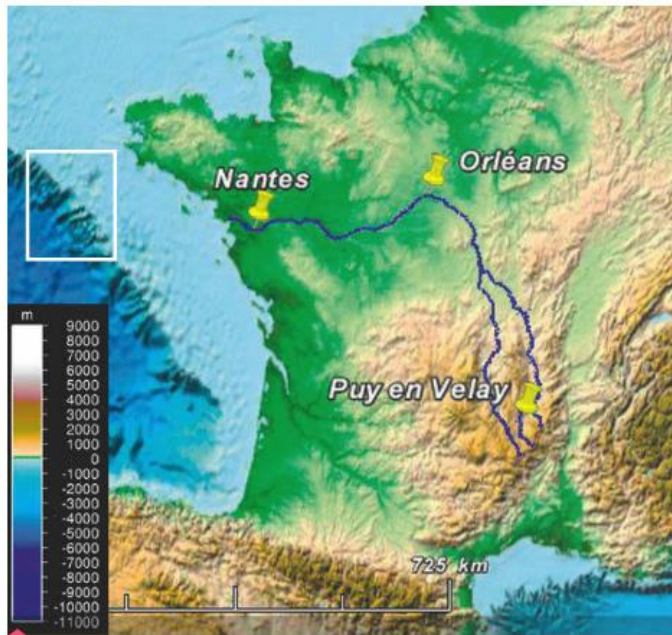
Considérons au départ, un massif équilibré qui va être soumis à l'érosion :

- Ouvrir le logiciel SimuAiry
- Construire une chaîne de montagnes de 17 index de largeur (la racine crustale apparait du fait de l'isostasie)
- La couche pourpre profonde représente le niveau de formation des roches métamorphiques et granitiques
- Dans « préférences », cliquer sur l'outil « modifier les valeurs », régler le curseur « vitesse d'animation » à un quart du maximum, puis choisir « quitter », répondre OUI.
- Choisir l'outil « calcul », puis « simuler l'érosion d'un massif montagneux (animation)»
- Choisir l'option « érosion + isostasie » et cliquer sur « Démarrer »
- Attendre la fin de l'animation jusqu'à affichage du message « érosion et rééquilibrage isostatique terminés »
- L'animation affiche le temps écoulé pour la pénéplation complète du massif montagneux que vous avez construit.

Votre chaîne de montagnes a été réduite à l'état de pénéplaine en Millions d'années.

Répondre au problème posé.

Protocole de l'activité 3 : Comprendre le devenir des produits de l'altération et de l'érosion des chaînes de montagnes



Trois prélèvements ont été effectués dans le cours de la Loire, au Puy en Velay, à Orléans et Nantes. Les échantillons ont été séchés, tamisés et pesés.

- Ouvrir le fichier « granulometrie_loire.xls » qui regroupe les résultats de ces mesures.
- Sélectionner les colonnes « classe granulométrique en mm », « Nantes % », « Orléans % » et « Puy-en-Velay % »
- Faites un graphique sous forme d'histogramme représentant les % de classe granulométriques pour chacun des trois lieux.
- Comparer les résultats et en déduire l'action du transport sur les sédiments.
- Répondre au problème posé.

Protocole de l'activité 4 : comprendre l'influence du milieu marin sur la sédimentation des argiles.

1. Agiter la solution d'argile verte (20 g d'argile verte dans 400 ml d'eau distillée.)
2. Prélever 5ml et les mettre dans un tube à essai avec le même volume d'eau distillée.
3. Prélever à nouveau 5 ml et les mettre dans un autre tube à essai avec le même volume d'eau de mer reconstituée (sels en vente dans les magasins d'aquariophilie) qui contient des sels de magnésium, de potassium, de sodium et de calcium.
4. Agiter chacun des 2 tubes et observer au bout de 10 min.
5. Répondre au problème posé

Protocole de l'activité 5 : Estimer le taux d'érosion d'une chaîne de montagnes

- La carte ci-contre présente les 2 bassins méditerranéens où se déposent les sédiments détritiques provenant des Alpes. L'épaisseur moyenne de ces sédiments est de 5 km.
- A l'aide des données présentes sur la carte, calculer le volume total de sédiments détritiques présents dans les 2 bassins sédimentaires du Rhône et du Po :..... Km³
- Calculer l'épaisseur de roches enlevées aux Alpes :..... Km
- Sachant que l'érosion des Alpes a commencé dès le début de leur formation, il y a 50 Ma, calculer une vitesse moyenne d'érosion des Alpes :.....mm/an.
- On estime que cette valeur sous-estime l'érosion réelle. Pourquoi ?

