

Activité 2b : Mouvement de convergence

Compétences travaillées : - Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques.
- Expliquer les phénomènes naturels à partir de données observables.
- Organiser son travail personnel.
- Utiliser des outils numériques pour produire et exploiter des données.

La situation qui pose problème :

Les chaînes de montagnes font partie des paysages les plus impressionnants de la surface de la Terre. Elles s'étendent parfois sur des milliers de kilomètres et culminent à plusieurs milliers de mètres d'altitude. Leur formation résulte de phénomènes géologiques lents, qui transforment profondément la surface de la planète au cours de millions d'années.

Comment l'étude de différentes structures géologiques permet-elle de reconstituer l'histoire de la formation des Alpes ?

Consigne : Dans cette activité, vous allez mener une démarche scientifique pour comprendre l'origine des chaînes de montagnes.

Étape 1 : Le Jura, les contreforts des Alpes

Le massif du Jura est une chaîne de montagnes située dans l'est de la France, le long de la frontière avec la Suisse.

Bien que distincts, par leur relief et leur altitude, le Jura et les Alpes présentent une **origine géologique commune**, liée à une même histoire à l'échelle de la région. Étudier le Jura permet de comprendre la formation des Alpes.

Vous allez étudier une zone précise dans le massif du Jura, pour l'observer cliquez [ici](#).

Vous allez chercher dans cette zone des indices permettant de mettre en évidence les phénomènes impliqués dans la formation des Alpes.

Question 1 : Observe le paysage proposé. Décris, en quelques mots, l'organisation générale du relief. Qu'est-ce qui empêche de bien observer l'organisation du relief sur cette image ?

L'observation directe du paysage ne permet pas toujours de distinguer clairement l'organisation des structures géologiques, notamment lorsque le relief est couvert par la végétation ou que certaines zones sont difficiles d'accès.

Afin d'observer plus précisément l'organisation du relief, vous allez produire un **Modèle Numérique de Terrain (MNT)** à partir de données LiDAR.

Le MNT représente uniquement la forme du sol. Il permet de révéler des structures du relief qui ne sont pas visibles sur une photographie classique. En d'autres termes vous allez raser la végétation !

Pour produire le **Modèle Numérique de Terrain (MNT)**, vous devez utiliser un logiciel capable de gérer les nuages de points LiDAR, CloudCompare. Pour l'utiliser, vous devez suivre, point par point, le tutoriel suivant :

<https://sites.google.com/view/lidarcloudcompare?usp=sharing>

Le tutoriel vous indique, point par point ce que vous devez faire, il vous faut le suivre rigoureusement !

Ne répondre aux questions suivantes qu'une fois votre MNT de la zone obtenu.

Question 2 : Le MNT donne-t-il des nouvelles informations quant aux structures présente dans le paysage ? Si oui, décrivez-les.

Question 3 : Pour appuyer votre observation précédente, choisissez une structure visible du paysage (bande ou strate).

Suivez-la visuellement, ou à l'aide de l'outil « Trace a polyline » sur CloudCompare (voir fin du tutoriel) dans différentes zones du relief. Que remarquez-vous ? Rédigez un court texte décrivant précisément ce que tu observes.

Question 4 : À partir de vos observations du MNT, proposez une ou plusieurs hypothèses permettant d'expliquer les éléments observées dans l'organisation du relief.

L'étude des structures du Jura apporte des informations importantes, mais elle ne suffit pas à elle seule à reconstituer toute l'histoire géologique de la région.

Les Alpes présentent d'autres structures géologiques que les géologues étudient pour mieux comprendre leur formation.

L'analyse de ces nouveaux indices va permettre de poursuivre et d'affiner notre raisonnement.

Étape 2 : Les pillow-lavas ou laves en coussins du Massif du Chenaillet, dans les Alpes

Le massif du **massif du Chenaillet** est situé dans les Alpes, Il culmine une altitude d'environ **2 650 mètres**. Les roches qui composent ce massif sont **très anciennes** : elles se sont formées il y a plus de **150 millions d'années**.

Le Chenaillet présente des **structures géologiques particulières**.

Certaines de ces structures attirent l'attention des géologues par leur forme et leur organisation.



Document 1 : L'affleurement de pillow-lavas du Collet Vert (massif du Chenaillet)



Photographie : Pierre Thomas

Document 2 : Morphologie des pillows lavas du massif du Chenaillet, Hautes Alpes

Question 5 : Observez attentivement les photographies et décrivez la forme et l'organisation des roches observées.



Document 3 : Cliquez sur l'image : Vidéo sur la formation des Pillows Lavas dans l'océan Pacifique (volcan Kilauea)

Question 6 : À partir du document 3, indique dans quel milieu ces roches se forment habituellement.

Question 7 : Que permet d'affirmer la présence de ces roches à cette altitude sur l'histoire géologique de cette région ?

Étape 3 : Les plis alpins

Les laves en coussins se forment au fond des océans.

Les roches sédimentaires également. Elles se forment par accumulation de sédiments au fond de l'eau, généralement en couches horizontales comme sur la photographie ci-contre :



Document 4 : La rivière Ardèche avec ses galets, et aux abords de la rivière de grandes falaises calcaires. Ces falaises témoignent d'une accumulation sédimentaire dans une eau chaude et peu profonde (- de 50 m) pendant des millions d'années.

Aujourd'hui, les pillows lavas comme les roches sédimentaires sont observés en altitude dans les Alpes. Cette situation implique qu'elles ont subi les mêmes phénomènes géologiques ce qui rend leur étude d'autant plus intéressante ! D'autant plus que dans les Alpes, ces strates prennent des structures étonnantes.



Photographie : Pierre Thomas

Document 5 : Le cœur du pli-faïlle du Ravin de Saint Antoine, au-dessus de Bourg d'Oisans



Document 6 : Pli de Saint Julien en Beauchêne (*Hautes Alpes*).

Question 8 : En t'appuyant sur les documents 4, 5 et 6, compare la disposition des couches sédimentaires au bord de l'Ardèche avec celle observée dans les Alpes. Déduis-en la nature du mouvement (rapprochement ou écartement) ayant permis de déformer ainsi les roches alpines.

Question 9 : À l'aide de l'ensemble des documents étudiés (MNT du Jura, roches du Chenaillet, roches sédimentaires déformées) et afin de conclure ton raisonnement sur l'histoire de la formation des Alpes, indique si ton hypothèse de la question 4 est confirmée. Corrige-la ou complète-la si nécessaire.