

**Sortie géologique
première S/ terminale S**

A la recherche de la présence d'une ancienne chaîne de montagnes et des mécanismes d'érosion aboutissant à sa disparition

Organisation de la journée

9 h15 – 12h : Etude de terrain

- Etude de paysage et d'affleurements
- Identification des roches cristallines présentes aux abords du bassin d'Autun

12h -13h30 Repas tiré du sac

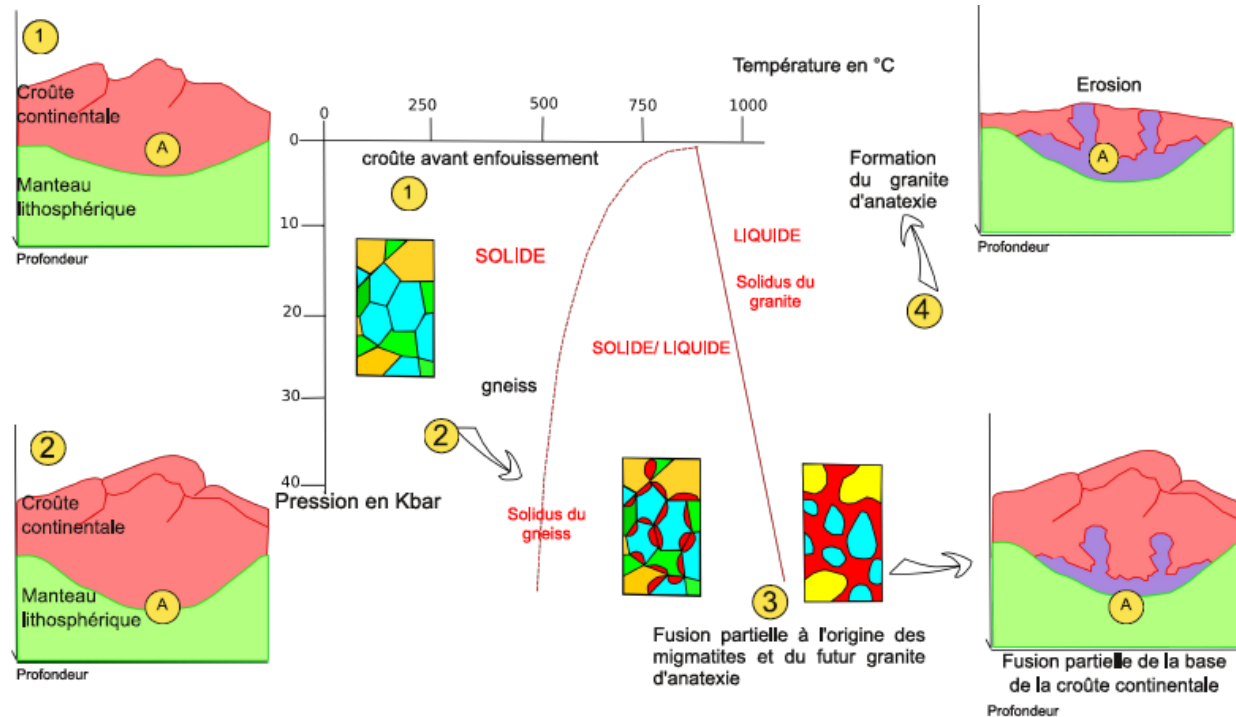
13h30 - 16 h

- Atelier pétrographie : les différentes roches cristallines de la région d'Autun
- Atelier : les mécanismes d'érosion de la chaîne de montagnes et la formation de roches sédimentaires issues de sa destruction
- Visite des salles du muséum

Sortie géologique du Bassin d'Autun première S - 3 mai 2019

La croûte continentale est formée d'une grande diversité de roches. Elle est majoritairement composée de roches magmatiques voisines du granite et de roches métamorphiques (ex : gneiss). En surface, on note aussi la présence de roches sédimentaires. La croûte continentale a une densité (2,7) plus faible que la croûte océanique (2,9). Elle se caractérise par des reliefs positifs qui au cours du temps disparaissent.

Présenter de façon simplifiée les différentes étapes de la formation d'une chaîne de montagnes et son devenir en complétant le document.

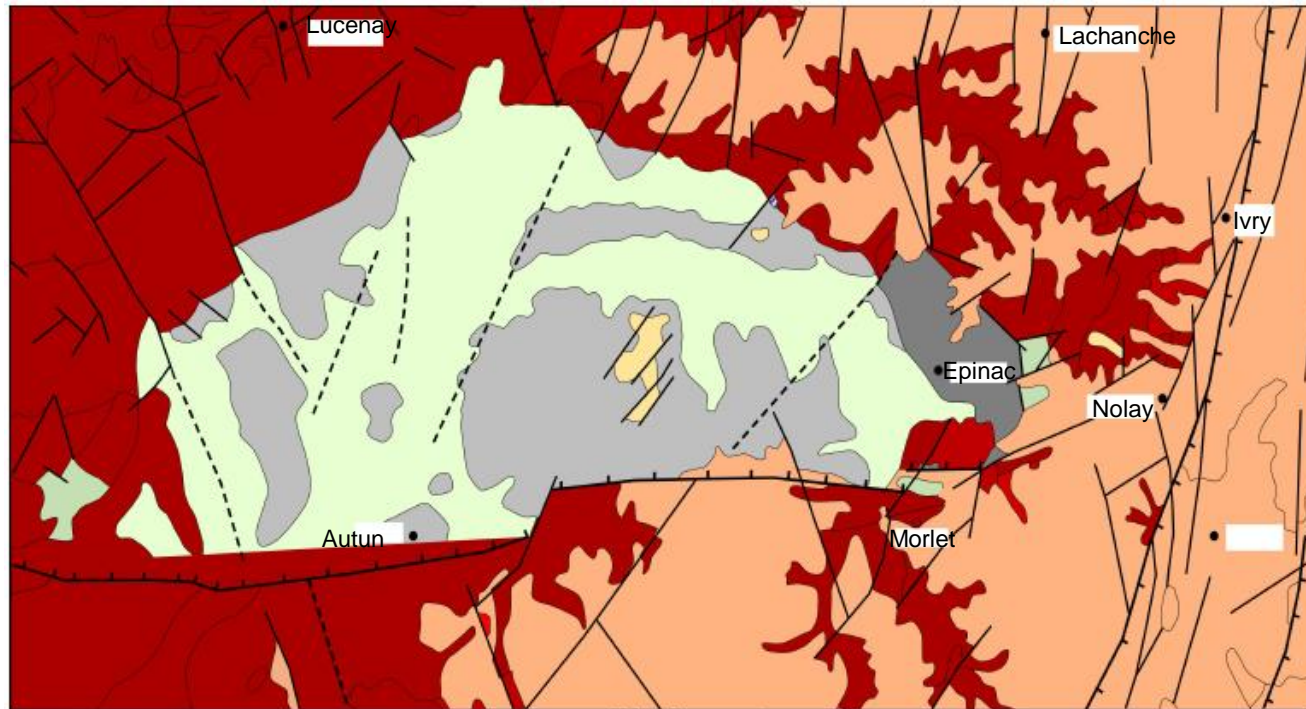


Vocabulaire

Epaissement crustal, empilement, augmentation de la pression, augmentation de la température, fusion partielle, base de la croûte continentale, formation de roches métamorphiques, affleurement de roches formées en profondeur, contraintes tectoniques

Sortie géologique du Bassin d'Autun première S - 3 mai 2019

CARTE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE DE LA REGION D'AUTUN



Le Morvan fait partie de la chaîne montagneuse, appelée chaîne hercynienne, aujourd'hui disparue. La diversité des éléments géologiques permet de reconstituer l'histoire de cette chaîne de montagnes équivalente il y a 380 Ma à la chaîne Himalayenne actuelle.

Le bassin d'Autun et ses environs permettent de retrouver les indices de la présence de cette ancienne chaîne de montagnes ainsi que les produits d'érosion issus de sa destruction.

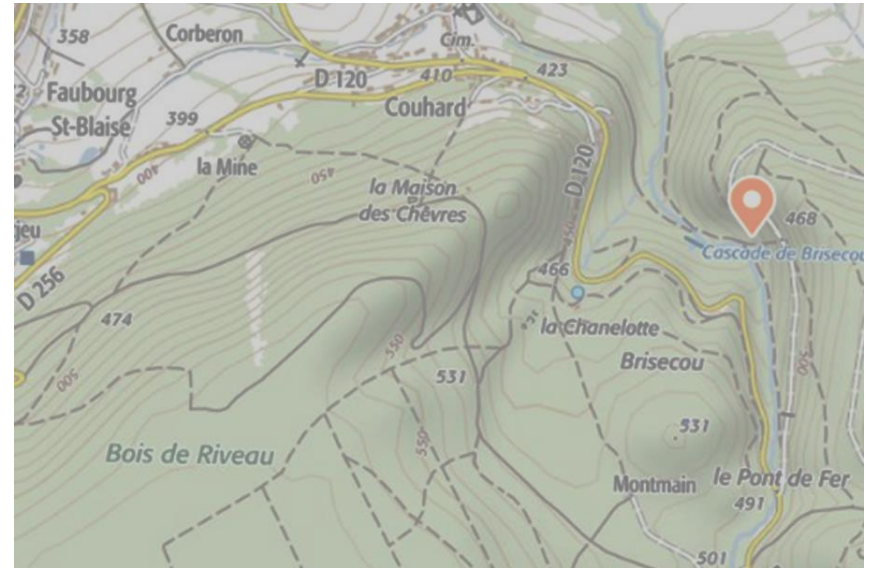
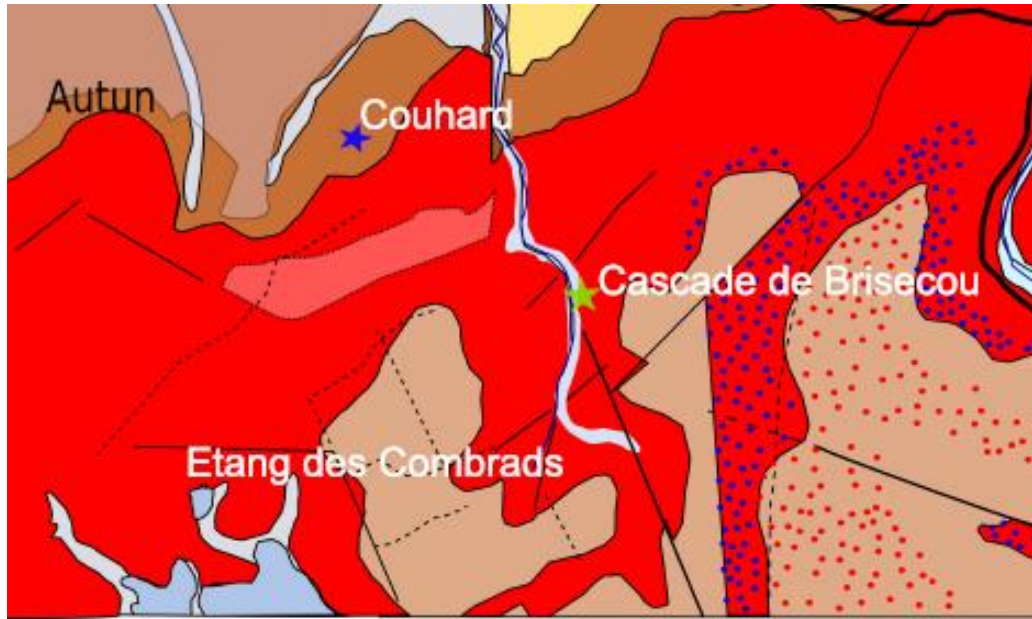
On cherche à identifier quelques éléments tectoniques et pétrographiques afin de déterminer quelques mécanismes prouvant la présence d'une ancienne chaîne de montagnes et sa destruction par l'étude de données de terrain par l'expérimentation et des études pétrographiques.


Sortie géologique du Bassin d'Autun première S - 3 mai 2019



LA CASCADE DE BRISECOU


Retrouver sur la carte IGN la zone étudiée

Quels indices tectoniques doit-on traverser pour rejoindre la cascade de Brisecou ?



 Granite de Mesvres : granite alumineux à deux micas

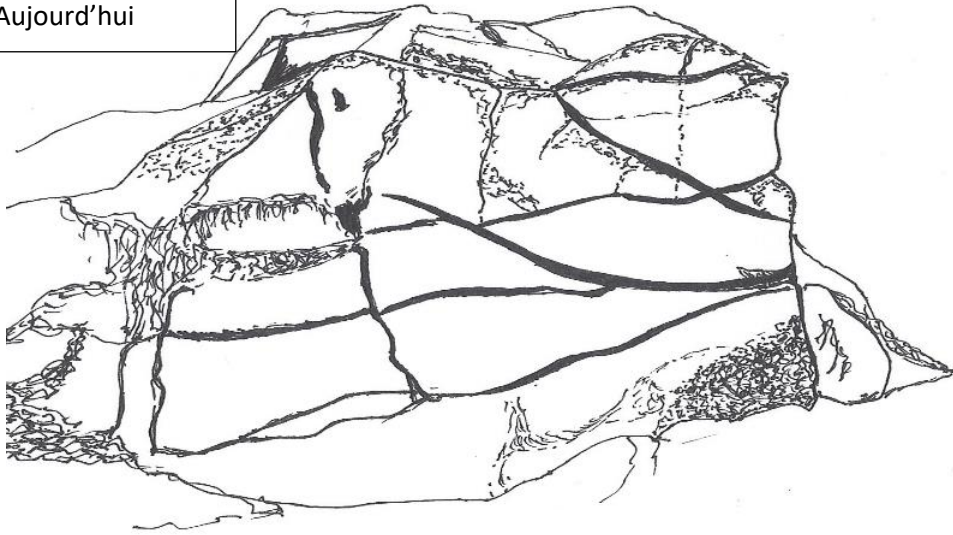
  Granite aluminopotassique (Mesvres)

 Failles liées à des mouvements tectoniques

Sortie géologique du Bassin d'Autun première S - 3 mai 2019

ETUDE DE PAYSAGE

Aujourd'hui

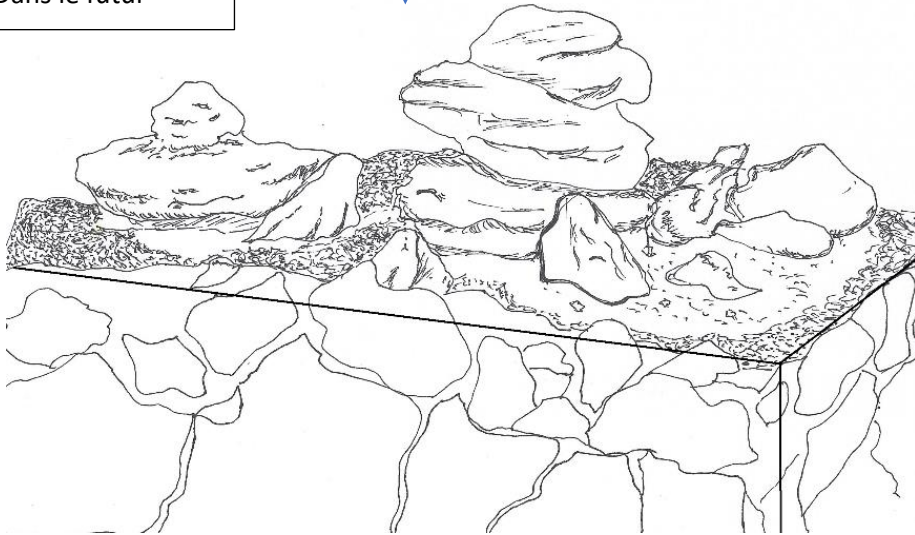


Légendez le schéma ci-contre

- avec les termes suivants : ruissellement, infiltration, fissures.
- en localisant à l'aide de flèches le trajet de l'eau

Dans le futur

Erosion



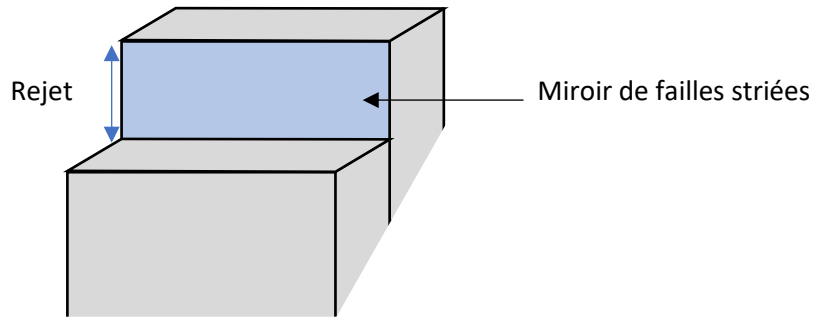
Justifiez l'évolution du paysage et proposez une hypothèse quant au devenir des produits.

Sortie géologique du Bassin d'Autun première S - 3 mai 2019

➤ Les contraintes tectoniques

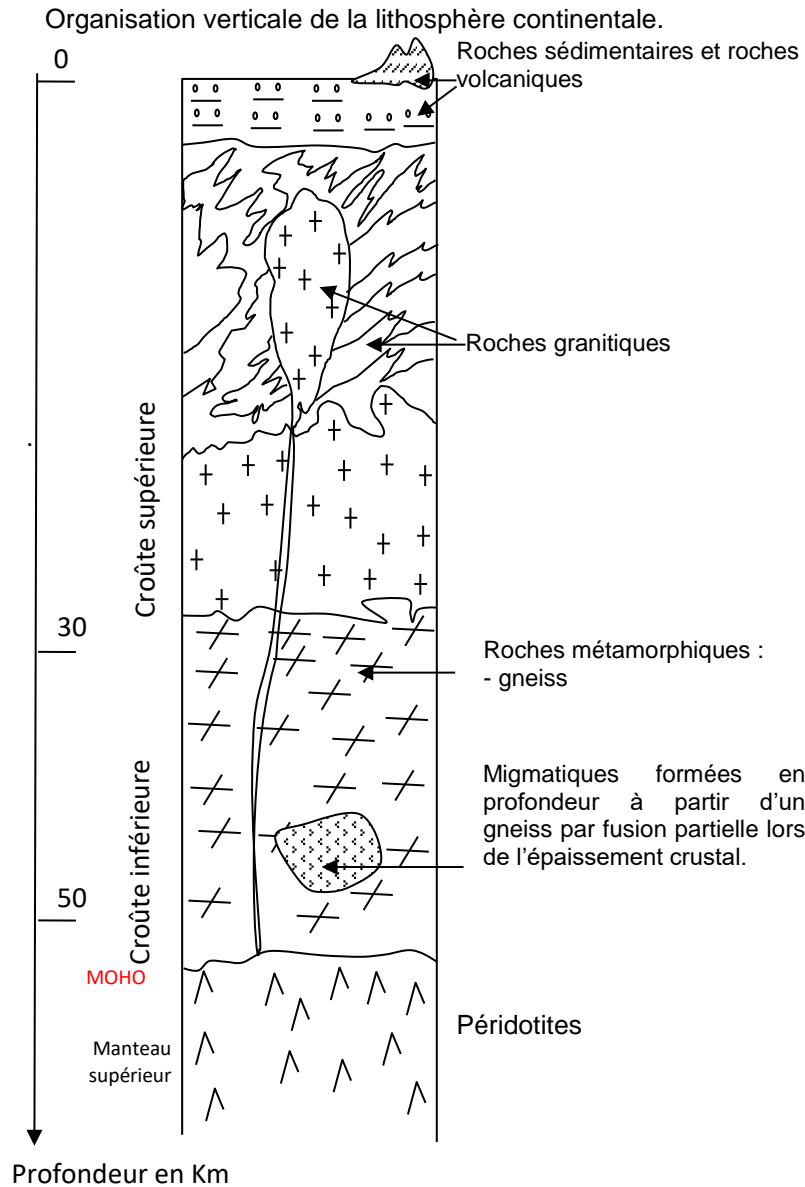
La présence de miroir de failles montre l'existence de contraintes tectoniques. Elles se repèrent par des stries à la surface de la roche. L'orientation des stries indique l'orientation du déplacement des blocs et le sens du déplacement.

Montrez qu'il existe des mouvements divergents provoqués par la formation de bassin d'effondrement intra montagneux en indiquant sur les photographies les stries de failles et le déplacement des blocs et leur orientation.



Sortie géologique du Bassin d'Autun première S - 3 mai 2019

➤ Présence de roches formées en profondeur



Les roches cristallophylliennes ou métamorphiques

Les roches métamorphiques se forment par transformation à l'état solide de roches préexistantes sédimentaires, magmatiques, ou déjà métamorphiques, à la suite de changements physico-chimiques du milieu où elles se trouvent, sous l'influence de facteurs endogènes, à savoir :

- les hautes pressions
- les tensions élevées
- la haute température
- et éventuellement l'apport de solutions alcalines chaudes.

Elles se distinguent des deux autres familles de roches par des caractères minéralogiques et structuraux dû à une recristallisation. Les roches métamorphiques sont caractérisées par leur **cristallinité** qui rappelle celle des roches magmatiques et leur structure **zonale** ou **foliation** qui traduit la recristallisation d'une fusion partielle

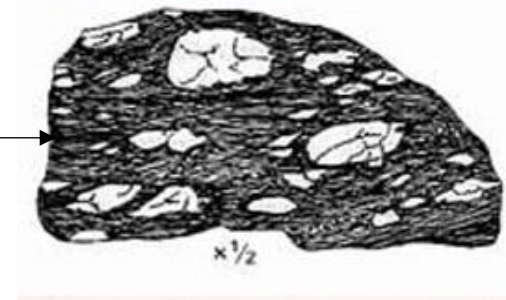
- Légendez la photographie en identifiant le filon micro-granitique et la roche encaissante
- Légendez le document 2
- Localisez sur la coupe les zones de formation des deux roches



Document 1 : filon de microgranite



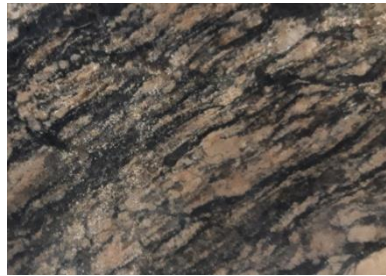

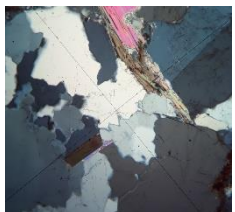



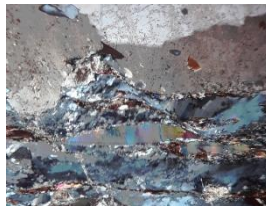


Document 2 : gneiss oeilé



Sortie géologique du Bassin d'Autun première S - 3 mai 2019

COMPARAISON DE TROIS ROCHES MAGMATIQUES FORMÉES DANS DES CONDITIONS DE PRESSION ET DE TEMPÉRATURE DÉFINIES

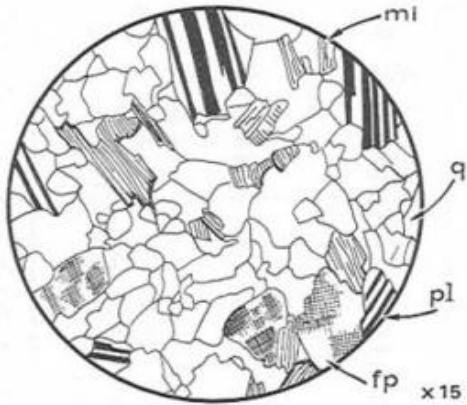
| | GRANITE | GNEISS OEILLE | MIGMATITE |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Photographies à l'œil nu |  |  |  |
| Au microscope en lumière polarisée (1) et polarisée et analysée (2) | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">1 </div> <div style="text-align: center;">2 </div> </div> <p>Lame mince d'un granite en lumière polarisée (1) et analysée (2) G=x40</p> | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">1 </div> <div style="text-align: center;">2 </div> </div> <p>Lame mince d'un gneiss oeilé en lumière polarisée (1) et analysée (2) G=x40</p> | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">1 </div> <div style="text-align: center;">2 </div> </div> <p>Lame mince d'une migmatite en lumière polarisée (1) et analysée (2) G=x40</p> |
| Couleur de la roche | Claire | Noire et blanche | Alternance de zones claires et de zones sombres |
| Taille des minéraux | Gros cristaux bien visibles | Gros cristaux blancs en forme d'œil (feldspath) étirés Cristaux noirs très fins orientés | Petits cristaux plus ou moins visibles dans les zones sombres Gros cristaux dans les zones claires |
| Nature des minéraux | Quartz, biotite, feldspath, muscovite | Quartz, biotite, feldspaths, (sillimanite possible si proche de la fusion) | Quartz, biotite, feldspath (sillimanite dans la partie gneissique) |
| Orientation des minéraux | Non | Alternance de zones de couleurs sombres riches en biotite et claires riches en feldspath et quartz. Aspect folié | Zone claire : minéralogie semblable à celle du granite Zone sombre : riche en micas (Biotite) |
| Roche d'origine | Roche magmatique | Roche magmatique | Roche métamorphique |
| Mécanisme de formation | Fusion de la péridotite au moment de la subduction Remontée magmatique sous forme de pluton granitique | Transformation à l'état solide de la roche par augmentation de la pression et de la température en profondeur (30 Km et 200 à 400°C) | Fusion partielle d'un gneiss à grande profondeur (>à 50Km et température de 600 à 800°C) |
| Type de roche | Roche magmatique | Roche métamorphique | Roche métamorphique présentant une fusion partielle |

Sortie géologique du Bassin d'Autun première S - 3 mai 2019

➤ Pétrographie des roches cristallines de la région d'Autun

A partir de l'observation des lames et des échantillons de roches retrouvez les principaux minéraux et leur organisation, légendez les schémas de lame

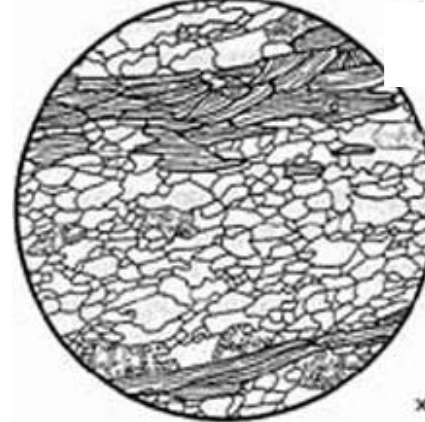
Minéralogie d'un granite à deux micas x15



Minéralogie d'un microgranite x15



Minéralogie d'un gneiss x15



Minéralogie d'une migmatite x15



Sortie géologique du Bassin d'Autun première S - 3 mai 2019

- Mise en place des roches cristallines lors de la formation de chaîne hercynienne.

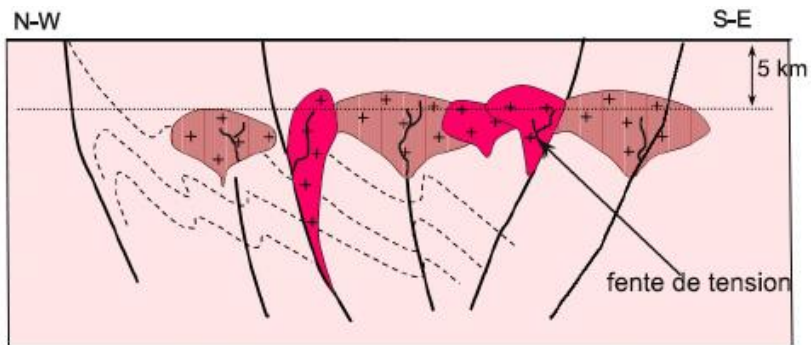


Figure 1 : Mise en place de plutons granitiques en profondeur.

De -345 Ma à - 300 Ma

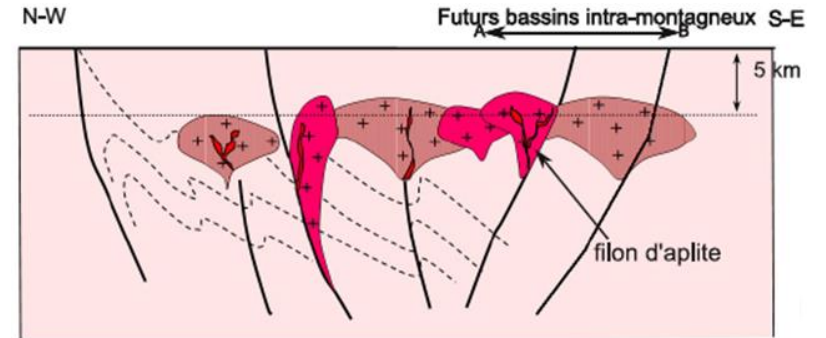


Figure 2 : Remontée d'un magma plus fluide de composition similaire à l'origine de microgranites.

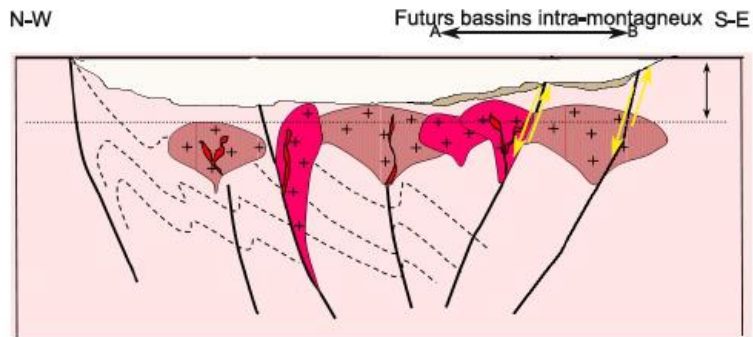


Figure 3 : Affaissement de la chaîne hercynienne et érosion

Mouvements relatifs des compartiments

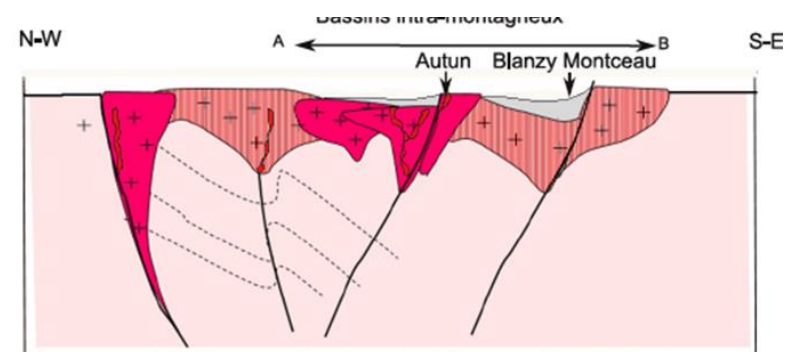
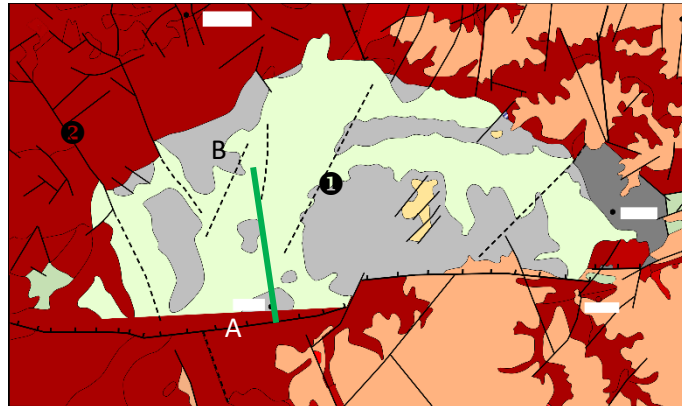


Figure 4 : Remplissage des bassins intra-montagneux

De -350Ma à -280 Ma

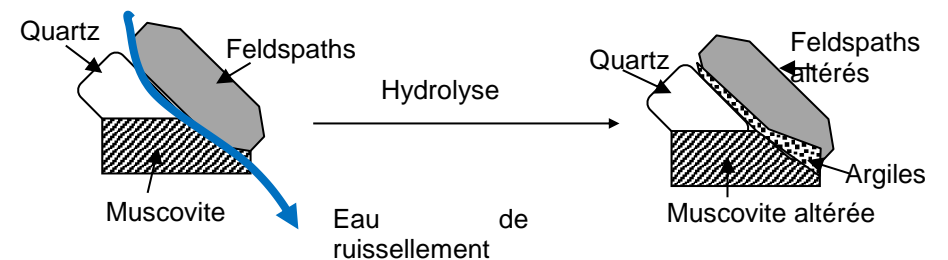
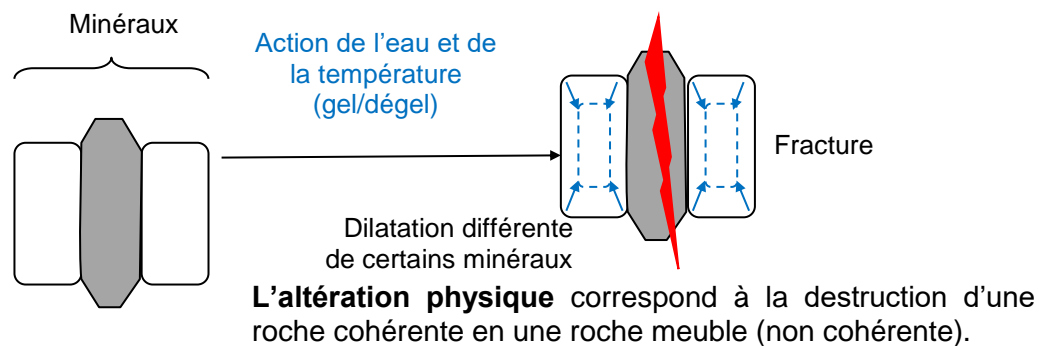
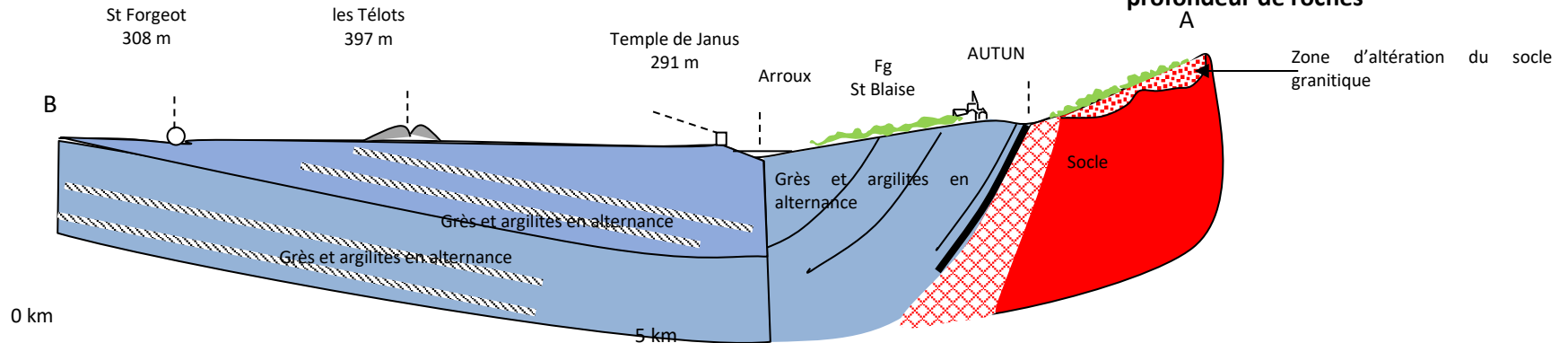
Sortie géologique du Bassin d'Autun première S - 3 mai 2019

➤ Le devenir des produits d'érosion



- ① Argilites et grès
- ② Roches granitiques et métamorphiques

Coupe (A-B) du bassin d'Autun afin d'identifier l'organisation en profondeur de roches



L'altération chimique correspond à une modification minéralogique de la roche aboutissant à sa destruction (sable+argile)

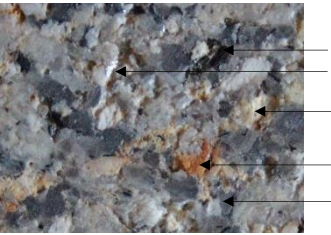
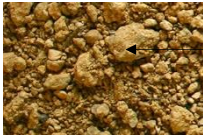


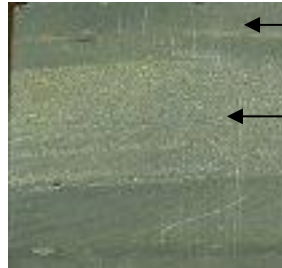
Quelques réactions chimiques d'altération des minéraux

- Feldspaths + eau → argiles + ions
- Mica blanc ou mica noir + eau → argiles + ions

Le quartz est pratiquement inaltérable

Sortie géologique du Bassin d'Autun première S - 3 mai 2019

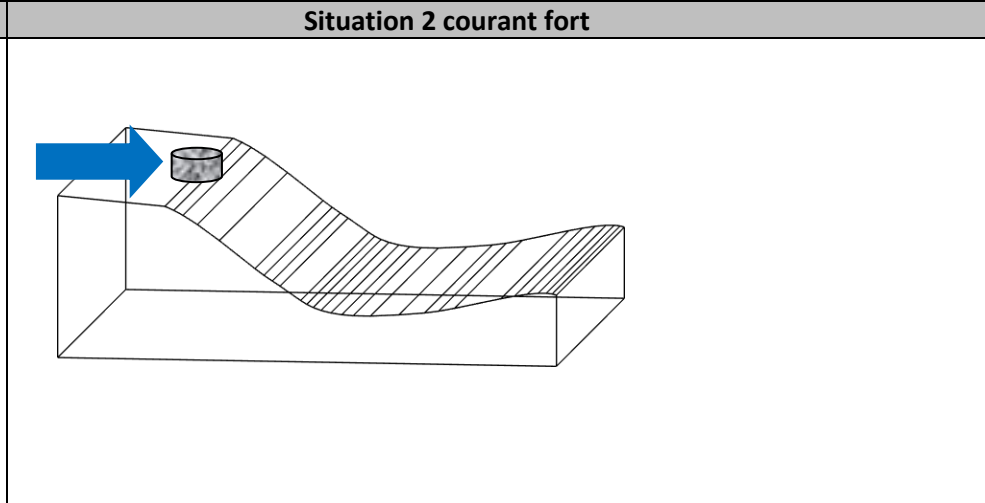
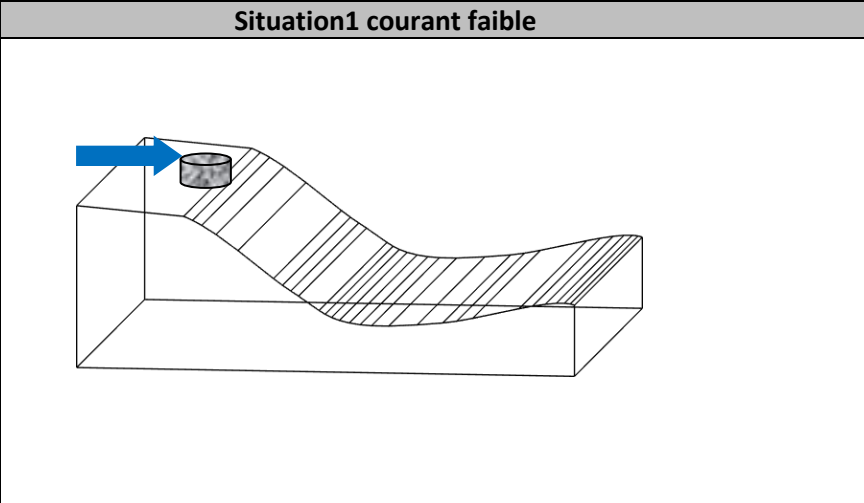
Afin de montrer que les sédiments (grès et argilites) présents dans le bassin d'Autun sont le résultat de ces processus d'altération (compléter le document)

| | Socle | Produit d'altération | Roches sédimentaires | |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Granite (roche mère) | Arène | Grès | Argilites (schistes bitumineux) |
| Structure et organisation de la roche à l'oeil nu | <ul style="list-style-type: none"> - Roche - Couleur - Texture  | <ul style="list-style-type: none"> - Roche - Couleur - Texture  <p>Arène non lavée</p>  <p>Arène lavée</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Roche - Couleur - Texture  | <ul style="list-style-type: none"> - Roche : compacte - Couleur : grises - Texture lisse  <p>← Argiles compactées</p> <p>← Argiles compactées avec des cristaux de quartz</p> |
| Composition minéralogique | <ul style="list-style-type: none"> - Quartz (Q) - Feldspath plagioclase (P) - Feldspath Orthose (O) - Mica noir (B) - Mica Blanc (M) - Argiles (A) <p>* rayer les minéraux absents</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Quartz - Feldspath plagioclase altéré/non altéré - Feldspath Orthose altéré/non altéré - Mica noir altéré/non altéré - Mica Blanc altéré/non altéré - Argiles <p>* rayer les minéraux absents</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Quartz - Feldspath plagioclase altéré/non altéré - Feldspath Orthose altéré/non altéré - Mica noir altéré/non altéré - Mica Blanc altéré/non altéré - Argiles <p>* rayer les minéraux absents</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Quartz - Feldspath plagioclase altéré/non altéré - Feldspath Orthose altéré/non altéré - Mica noir altéré/non altéré - Mica Blanc altéré/non altéré - Argiles <p>* rayer les minéraux absents</p> |
| Nature des processus d'altération | <ul style="list-style-type: none"> - Altération physique - Altération chimique <p>* rayer la mention inutile</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Altération physique - Altération chimique <p>* rayer la mention inutile</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Altération physique - Altération chimique <p>* rayer la mention inutile</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Altération physique - Altération chimique <p>* rayer la mention inutile</p> |

Sortie géologique du Bassin d'Autun première S - 3 mai 2019

Afin de montrer que les sédiments (grès et argilites) présents dans le bassin d'Autun sont le résultat de ces processus d'érosion

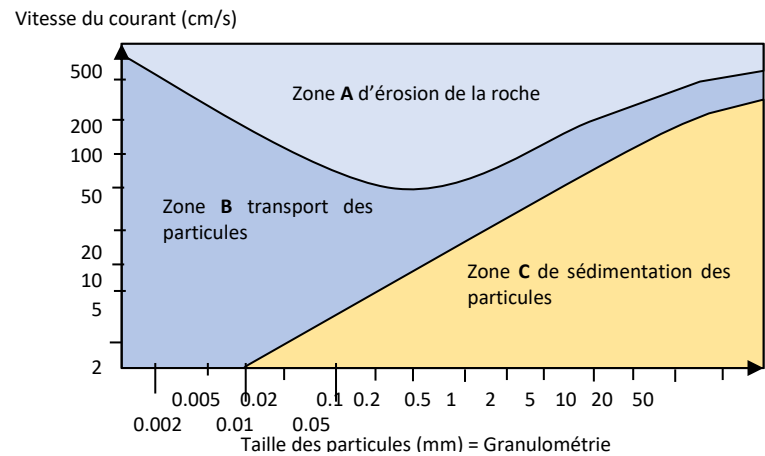
Schématiser les résultats d'expérience



Compléter le tableau en indiquant dans quelles zones A, B ou C se situent les particules en fonction de la vitesse du courant

Déplacement des particules en fonction de leur taille et de l'action de l'eau (vitesse du courant)

| Tailles des particules (mm) | Gravier | Sable | Argile |
|-----------------------------|---------|----------|--------------|
| Vitesse du courant cm/s | 2 à 50 | 0,05 à 2 | 0,001 à 0,05 |
| 200 | | | |
| 50 | | | |
| 2 | | | |



Expliquer le rôle de la force du courant dans les processus d'érosion, de transport et de sédimentation

Sortie géologique du Bassin d'Autun première S - 3 mai 2019

Après avoir localisé les zones de dépôts de grès et de schistes bitumineux, proposez une explication qui permettrait ces alternances dans le bassin d'Autun et dans la région de Yoho.



Les schistes de Burgess sont un dépôt de schiste noir, trouvé dans les hauteurs des montagnes Rocheuses du Canada dans le Parc national Yoho près de la ville de Field en Colombie-Britannique.



Détail d'un affleurement de schiste bitumineux et de grès dans le bassin d'Autun