

## TP02 Comment expliquer la formation des roches sédimentaires?

### Introduction :

Grâce à Google earth, ouvrir le KMZ 'HIMALAYA', <http://eduterre.ens-lyon.fr/outils/catalogue-deduterre/kmz>

onglets : 'SEDIMENTATION' ; 'Épaisseur des sédiments'

1- Où se trouvent les grandes accumulations de sédiments ? Quantifiez les dans vos réponses.

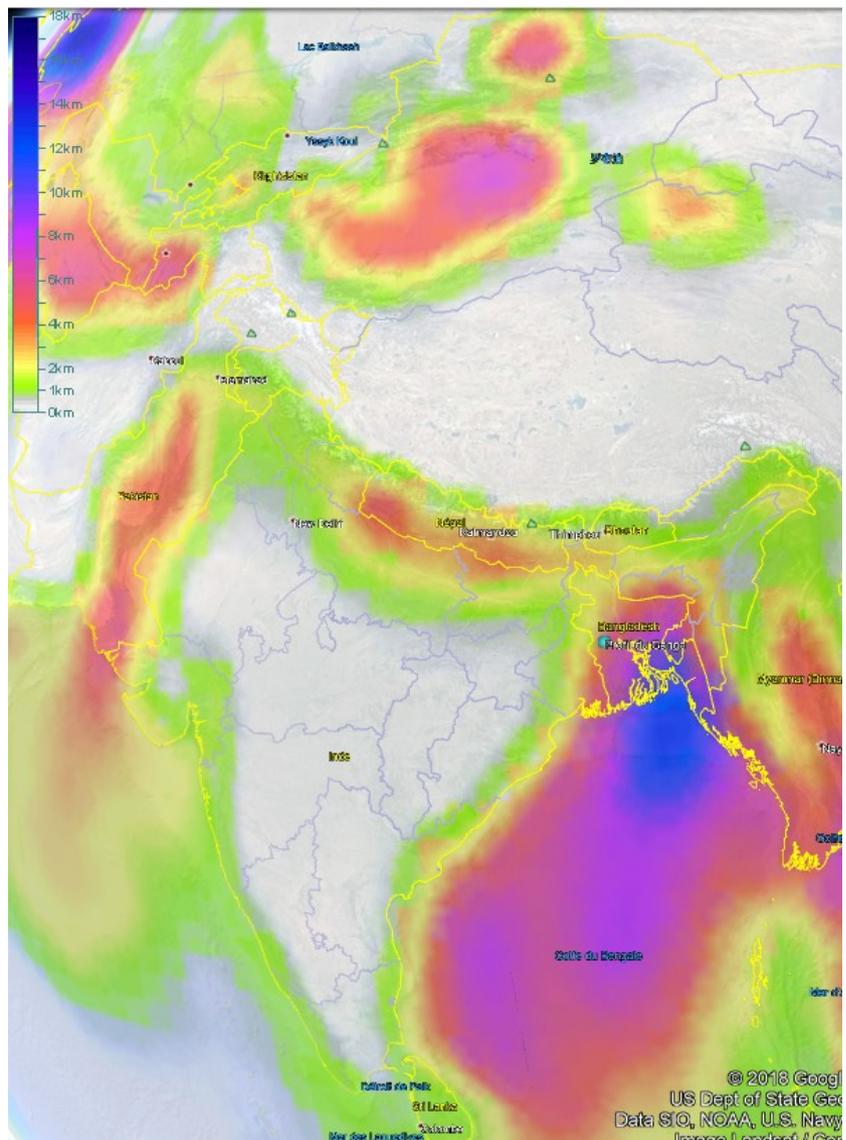
2- Proposez des hypothèses(argumentées) quant à la provenance de ces sédiments.

### Partie 1: Comment expliquer les grands bassins sédimentaires?(/20mn)

Le Gange est formé de nombreux affluents qui proviennent de l'Himalaya. Avec le Brahmapoutre il vont former un fleuve qui se jette dans l'océan Indien (qui garde le nom de Gange...).

**Consigne :** Grâce aux documents proposés et vos connaissances issues du précédent TP, expliquer l'accumulation sédimentaire constatée dans le document 1 ci contre.

### Doc 1 : Épaisseur des sédiments(de 0 à 18km) dans la région de l'Inde.



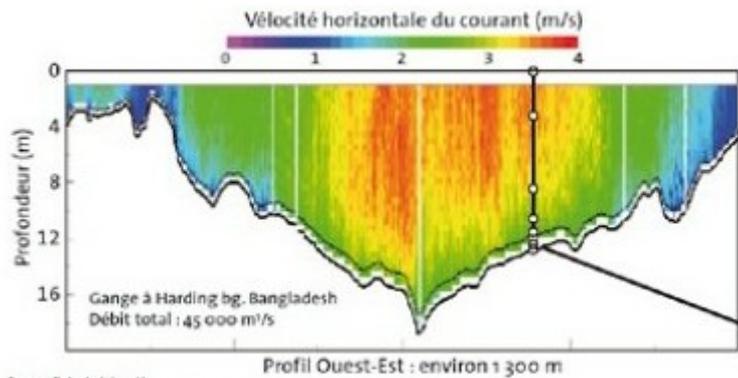
**Doc 2 : carte des cours d’eau dans la région de l’Himalaya.**



La vitesse de l’eau au niveau des fleuve est conséquente et ralentit brutalement lorsqu’elle se jette dans l’océan au niveau du delta du Gange.

**Doc 3 : Profil du Gange et vitesse horizontale de l’eau.**

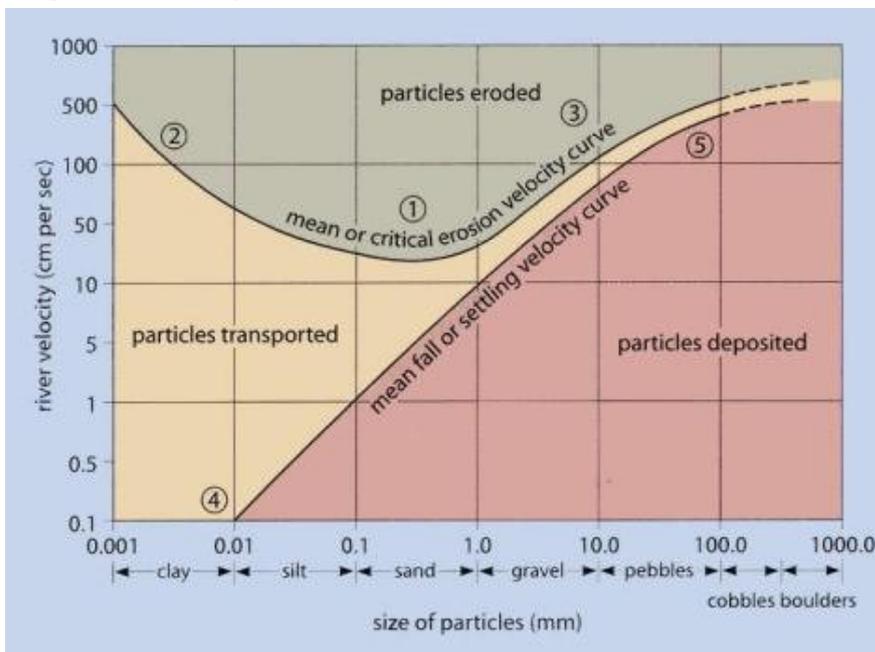
**Profil du Gange**



Sources : Caly et al. (2008).

Vitesse horizontale du courant

**Doc 4 : Diagramme de Hjulström**

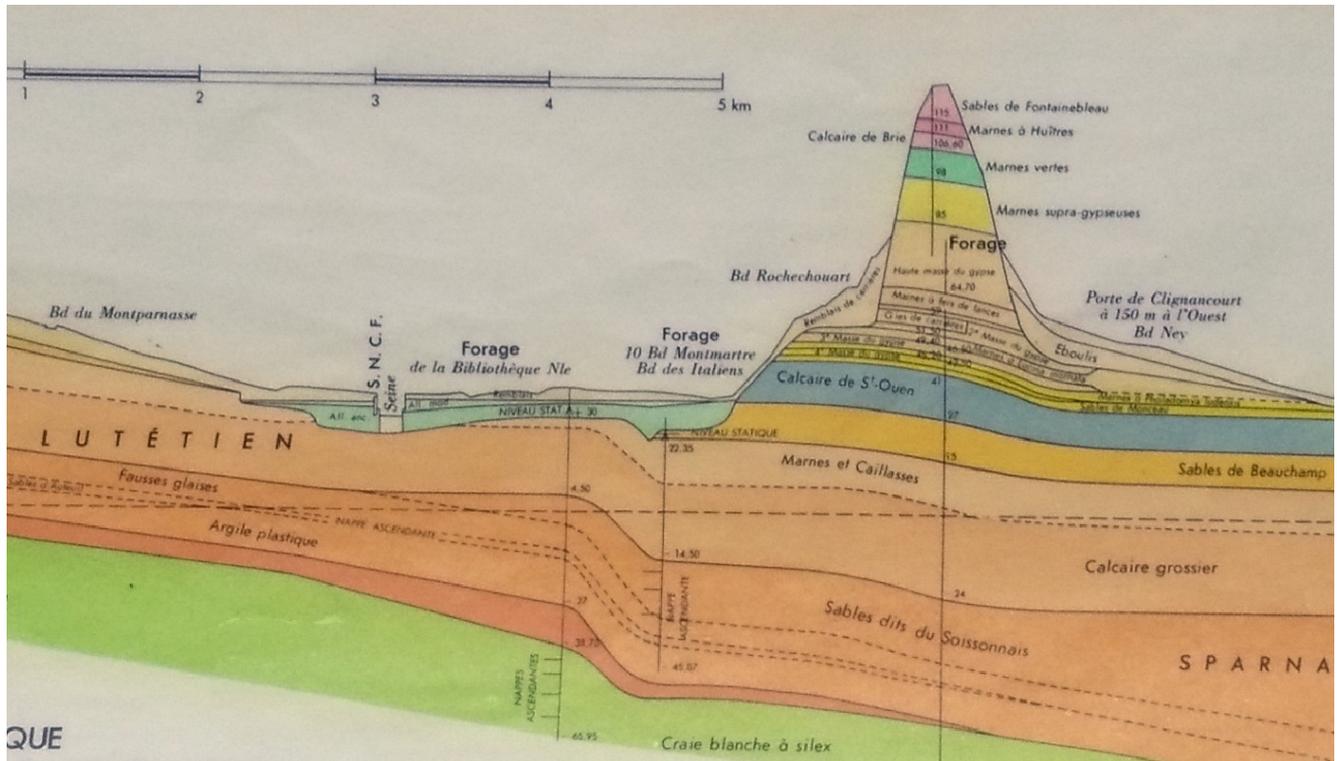


## Partie 2 : Comment se forment les roches sédimentaires ?(1h)

### Problématisation :

**Le bassin parisien est un bassin sédimentaire. Tous les grands immeubles Haussmanniens de la capitale sont construit avec des roches sédimentaires prélevées à proximité.**

Il est étonnant de voir que des particules déposées au fond d'une mer puisse donner naissance à une roche cohérente. De plus, si l'on peut faire le lien entre le type de sédiment et la roche sédimentaire obtenue, il doit être possible de déterminer le type de milieu de sédimentation à l'époque du dépôt.



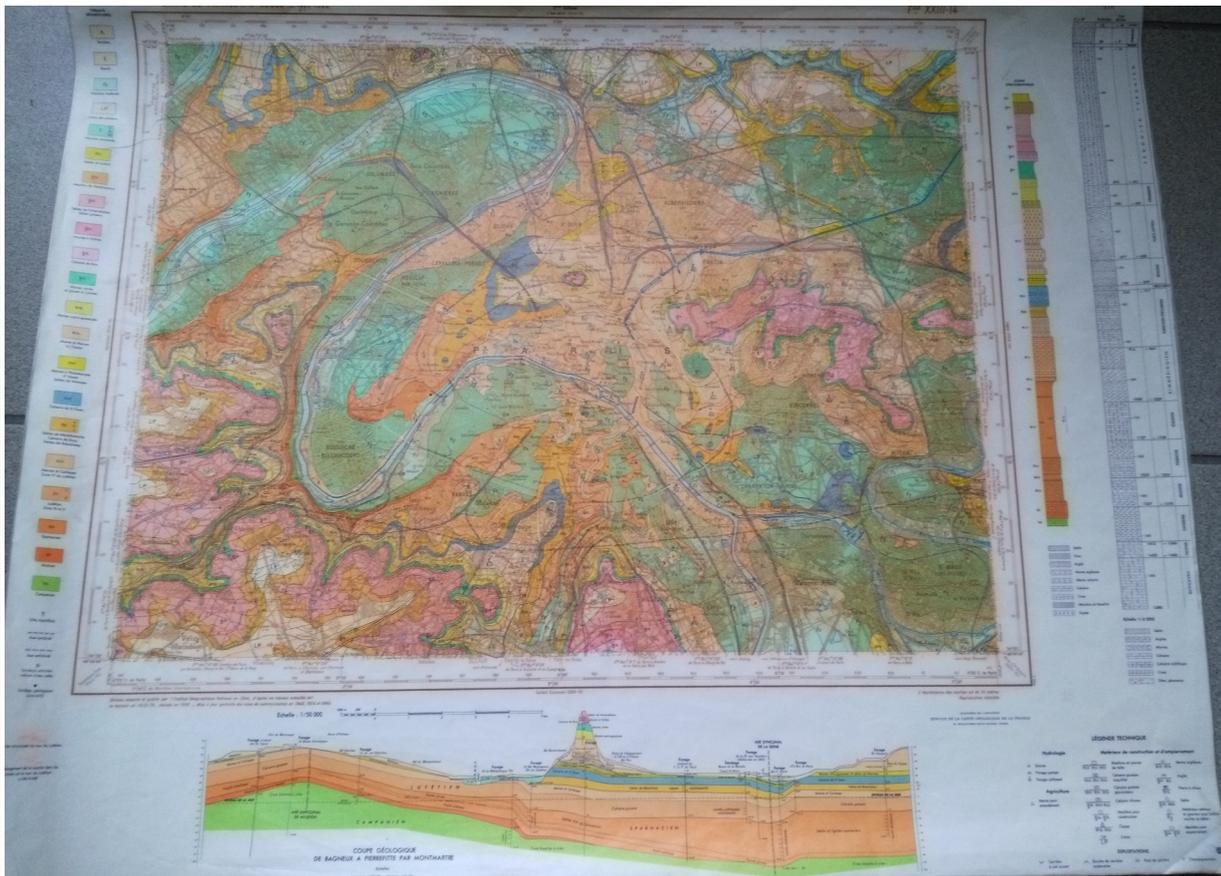
**Coupe géologique au niveau de Paris(Montmartre/Montparnasse). Les échelles de distances et de profondeur sont évidemment différentes.**

### Problématique :

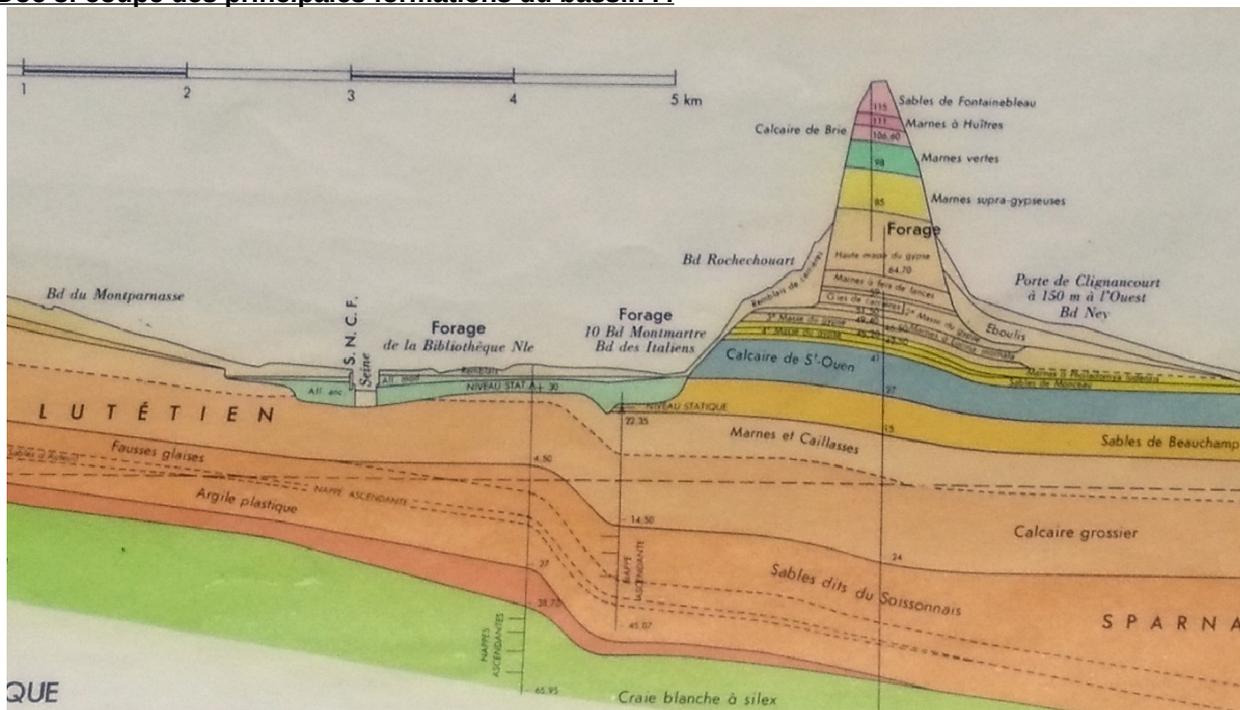
**Après avoir constaté et décrit le lien existant entre une roche sédimentaires et les sédiments qui la constitue(Grès et sable/ calcaire), On cherche à retracer l'histoire des milieux de sédimentation d'une région par l'analyse des roches sédimentaires du sous sol.**

| Activités et déroulement des activités  | barème |
|---|--------|
| <b>Ressources</b>   |        |
| <p><b><u>microscopes polarisants,</u></b><br/> <b><u>sables quartiques et grès associé</u></b><br/> <b><u>lame de grès</u></b><br/> <b><u>roche calcaire parisienne</u></b><br/> <b><u>Marnes</u></b><br/> <b><u>calcaires coquilliers</u></b><br/> <b><u>fiches méthodes microscope polarisant et reconnaissance des roches sédimentaires.</u></b></p> <p><b><u>Doc1: Comparaison macro et microscopiques du grès et du sable.</u></b></p> |        |

**Doc 2: carte géol paris et livret: 6 Cartes géologiques de PARIS N°183**



**Doc 3: coupe des principales formations du bassin P.**



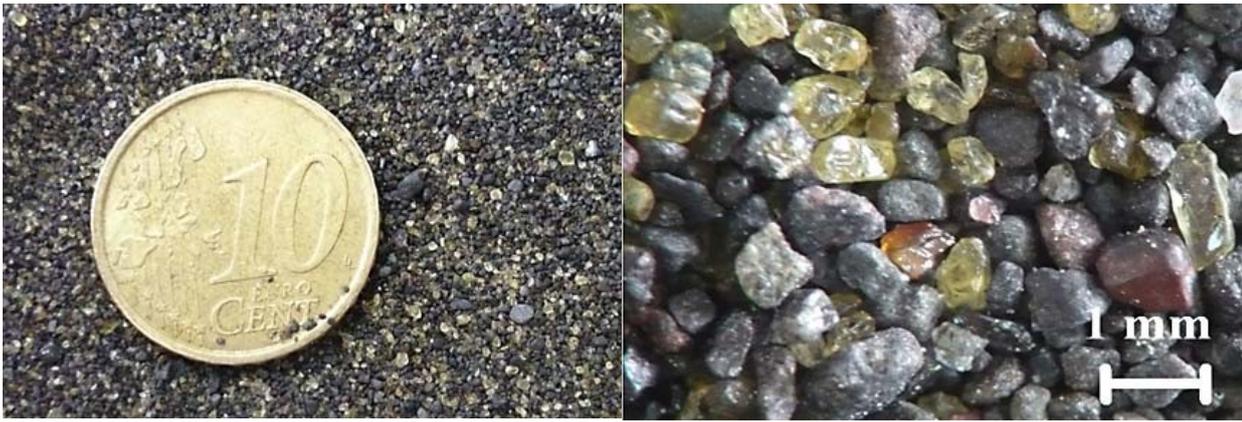
**Doc 4: Le principe de l'actualisme.**

L'actualisme est un des principes de base de la géologie moderne. Il postule que les processus qui se sont exercés dans le passé lointain s'exercent encore de nos jours. L'adage « le présent est la clé du passé » résume la méthode qui en découle. Le principe d'actualisme est une des bases de la reconstitution des organismes et de l'environnement en paléontologie.

Il pose l'hypothèse que les relations observées actuellement se vérifiaient également à la période étudiée, ce qui n'est qu'une hypothèse, probable mais non démontrée. Par exemple, considérer qu'un dinosaure aux dents acérées était carnivore et non herbivore est une application de ce

|   |   |
|---|---|
| <p>principe.</p> <p>De façon moins triviale, on sait que les coraux ne peuvent pas vivre à plus de 10–20 m de profondeur, sans quoi la lumière leur manque. Les coraux fossilisés nous permettent donc de reconstituer le niveau de la mer à l'époque</p> <p>Ce principe est donc l'outil conceptuel qui permet de formuler des hypothèses sur des époques dont nous n'avons que des traces.</p> <p><u>Exemple de données actuelles utiles :</u></p> <p>→ Actuellement, les sédiments à l'origine des <b>craies</b> se déposent dans les milieux marins chauds peu profonds, elle est constituée essentiellement par l'accumulation d'algues planctoniques à squelette calcaire (surtout des coccolithes), auxquelles s'ajoutent en quantité variable des fragments d'autres squelettes de planctons marins.</p> <p>→ Les grès peuvent être d'origine éolienne (caractéristique : stratification éolienne oblique) ou marine (sédimentation en mer agitée ou grès de plage caractérisé par des rides de courant).</p> |   |
| <b>Étape 1 : Concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème</b>   |   |
| <p><b>Proposer, en utilisant le matériel mis à disposition, la démarche</b> qui vous permettrait de répondre à la problématique.</p> <p><b>Ne pas oublier de décrire les compositions de chaque échantillon</b></p>   | 2 |
| <b>Étape 2 : Mettre en œuvre un modèle pour obtenir des résultats exploitables</b>  |   |
| <p><b>Comprendre le fonctionnement d'un microscope polarisant et son intérêt pour l'observation de minéraux.</b></p> <p><b>Observer des échantillons de roches à la loupe et au microscope polarisant.</b></p> <p><b>Identifier des minéraux</b></p>  |   |
| <b>Étape 3 : Présenter les résultats pour les communiquer</b>   |   |
| <p><b>Présenter les résultats des analyses sous forme d'un tableau</b></p>  | 4 |
| <b>Étape 4 : Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème</b>  |   |
| <p><b>Faire le lien entre les documents explicatifs proposés et les résultats d'observation</b> pour répondre à la problématique grâce à un texte concis.</p>   | 1 |

**Doc1 : Sable et grès.  
Sable d'arène granitique :**

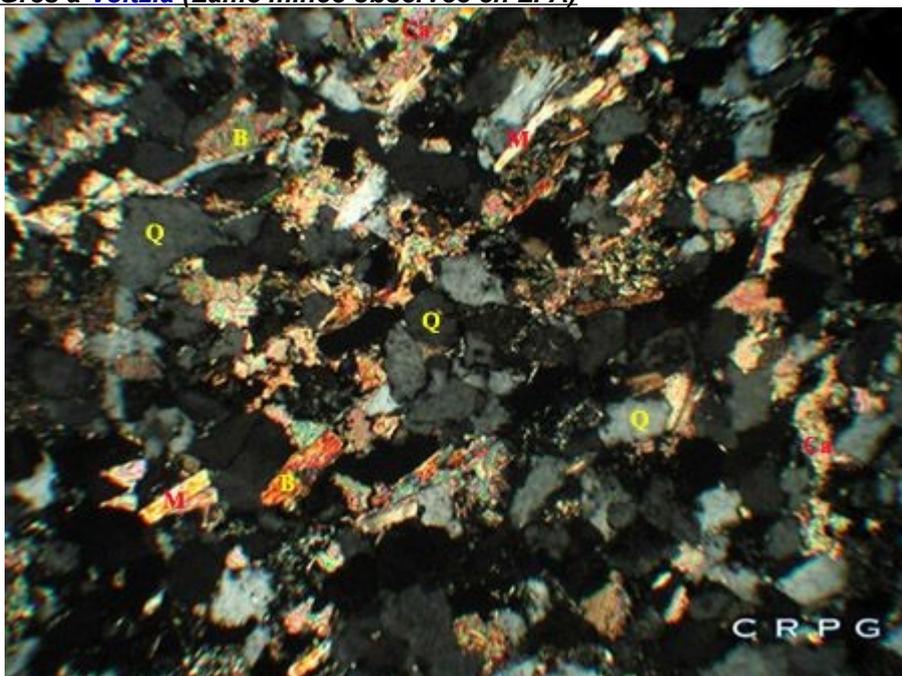


**Roche sédimentaire détritique de type grès :**



composée à 85 % au moins de grains de quartz, plus ou moins arrondis, de la classe des arénites (62,5 micromètres à 2 mm).  
Les éléments autres que le quartz sont des feldspaths (grès feldspathique, arkose), micas (grès micacé, psammite) ou des débris de coquilles (si grès coquillier).  
Le ciment entre les grains peut être siliceux, calcaire, et aussi argileux, ferrugineux, dolomitique...

**Grès à *Voltzia* (Lame mince observée en LPA)**



**Grains de quartz anguleux (Q), baguettes de biotite (B),  
aiguilles de muscovite (M), cristaux de calcite (Ca)**

## **Ressources globales :**

### **4 termes à définir pour comprendre et communiquer :**

**sédimentation** n. f. [de sédiment] - Ensemble des processus conduisant à la formation de sédiments. Le taux de sédimentation s'exprime en épaisseur de sédiments formés par unité de temps (p. ex. en millimètres ou en centimètres, pour un millénaire ou pour un million d'années).

**sédiment** n. m. [du lat. *sedimentum*, dépôt, de *sedere*, être assis, séjourner] - Ensemble constitué par la réunion de particules plus ou moins grosses ou de matières précipitées ayant, séparément, subi un certain transport. On parle en général de sédiment lorsque le dépôt est récent, surtout s'il se trouve encore dans son milieu de formation, et s'il est gorgé d'eau.

**roche** n. f. [du lat. popul. *rocca*] – Matériau constitutif de l'écorce terrestre, formé en général d'un assemblage de minéraux et présentant une certaine homogénéité, le plus souvent dur et cohérent (pierre, caillou), parfois plastique (ex. argile), ou meuble (ex. sable), à la limite liquide (ex. huile) ou gazeux. La classification est complexe, car basée sur un grand nombre de critères : les principaux groupes, aux frontières souvent floues, sont :

**-1. roches exogènes**, formées à la surface de l'écorce terrestre :

-1.1. **roches sédimentaires**, résultant de l'accumulation d'éléments (fragments minéraux, débris coquilliers, ...) et/ou de précipitations à partir de solutions ; les principales catégories sont les roches détritiques, et les roches biogènes et physico-chimiques ;

-1.2. **roches résiduelles**, formées à partir de roche préexistantes auxquelles les eaux ont enlevé des éléments en solution (ex. argiles résiduelles, bauxites, paléosols,...).

**-2. roches endogènes**, formées au moins en partie à l'intérieur du globe, à des températures et à des pressions supérieures à celles régnant à la surface :

-2.1. **roches magmatiques**, résultant de la solidification de magmas (roche fondues, au moins en partie), avec :

-2.1.1. **roches plutoniques**, ayant cristallisées au sein de la lithosphère ;

-2.1.2. **roches volcaniques**, (laves,...), s'étant solidifiées, au moins en partie, à la surface de la lithosphère ;

-2.1.3. **roches hydrothermales**, constituant une catégorie un peu particulière de roches formées à partir de gaz ou de solutions à haute température, ayant des relations variées avec les magmas ;

-2.2. **roches métamorphiques**, formées sans fusion à partir de roche préexistantes, et cela essentiellement par des recristallisations dues à des élévations de la température et de la pression.

**diagenèse** n. f. [du gr. *dia*, à travers, et *genésis*, formation] - Ensemble des processus qui affectent un dépôt sédimentaire et le transforment progressivement en roche sédimentaire solide. La diagenèse commence dès le dépôt du sédiment. Elle dépend, entre autre, de la nature chimique du sédiment, de sa granulométrie, du taux de sédimentation contrôlant l'enfouissement.

Les processus importants sont les suivants :

- Dans les premiers décimètres, il y a **diagenèse biochimique** due aux organismes vivants et surtout aux bactéries : enrichissement en CO<sub>2</sub>, en produits sulfureux ou ammoniacés, le milieu devenant plus acide et plus réducteur.

- Au-delà, la diagenèse physico-chimique augmentant avec le temps et la profondeur est marquée par :

-1. **Compaction du sédiment avec perte d'eau**, augmentation de la densité, multiplication des points de contact entre les grains ;

-2. Augmentation de la **température** par enfouissement (degré géothermique) **favorisant les réactions** chimiques ;

-3. Multiplication de **réactions chimiques** variées et complexes, avec p. ex. : transformation de certains minéraux en d'autres (aragonite → calcite ; opale → calcédoine, quartz), dissolution possible des grains à leurs points de contacts et cristallisation à partir des solutions ainsi obtenues dans les espaces intergranulaire → **création progressive d'un ciment**.