



Université Sultan Moulay Slimane
Faculté Polydisciplinaire
Béni-Mellal



Filière SVI-S1

TD Stratigraphie & Sismologie



Pr. Samira KRIMISSA

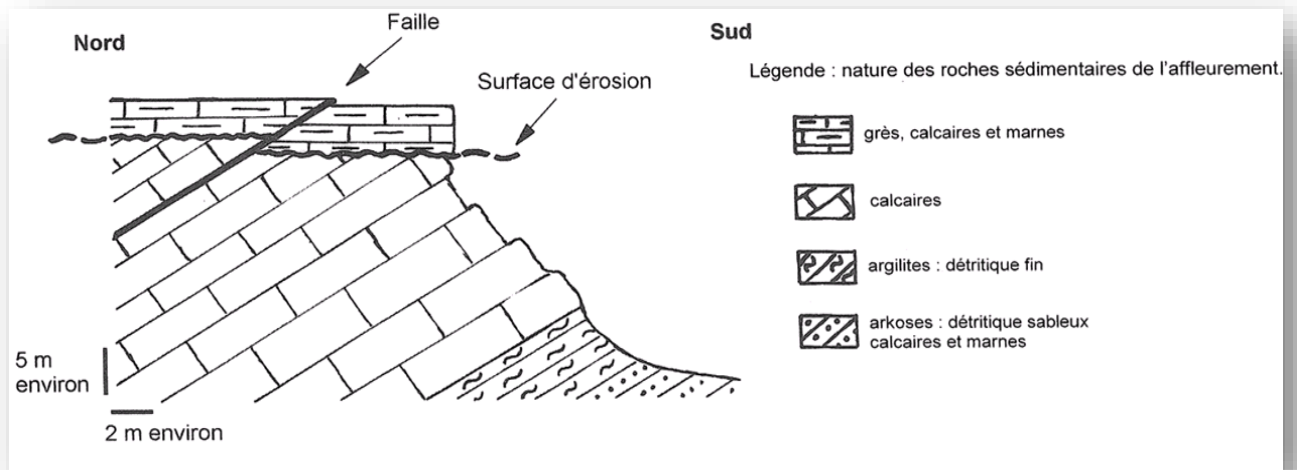
Faculté Polydisciplinaire

2020/2023

TD N 1 Géologie générale

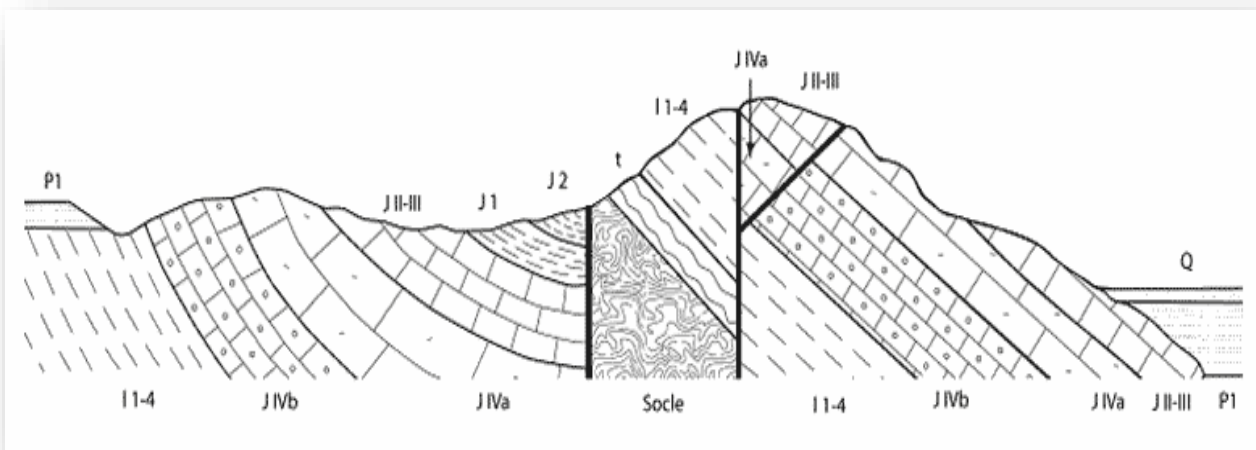
Exercice 1

Classer dans un ordre chronologique les trois événements suivant : l'érosion, le dépôt des argilites, et la fracturation.



Exercice 2

Utilisez les informations du document pour classer dans un ordre chronologique les événements suivants : mise en place du socle, phase de plissement, sédimentations de J2, J IVb et Q.



Coupe géologique dans le Beaujolais

Correction

Exercice 1

Exploitation du document

La surface d'érosion affecte les calcaires, donc le phénomène d'érosion est postérieur au dépôt des calcaires. Les calcaires et la surface d'érosion sont affectés par la faille, donc l'érosion a eu lieu avant l'apparition de la faille. Les argilites sont recouvertes par les calcaires. Leur dépôt est donc antérieur à celui des calcaires.

Bilan

Les trois événements étudiés (érosion, dépôt des argilites, fracturation) se sont donc produits dans l'ordre suivant :

1. dépôt des argilites,
2. érosion,
3. fracturation.

Exercice 2

La chronologie de cette région peut-être établie d'après les principes de la datation relative.

La couche Q est la plus récente. En effet, d'après le principe de recoupement, principe stipulant qu'un élément est postérieur à celui qu'il affecte, comme la couche Q recoupe des couches plissées, elles est donc plus jeune que le plissement.

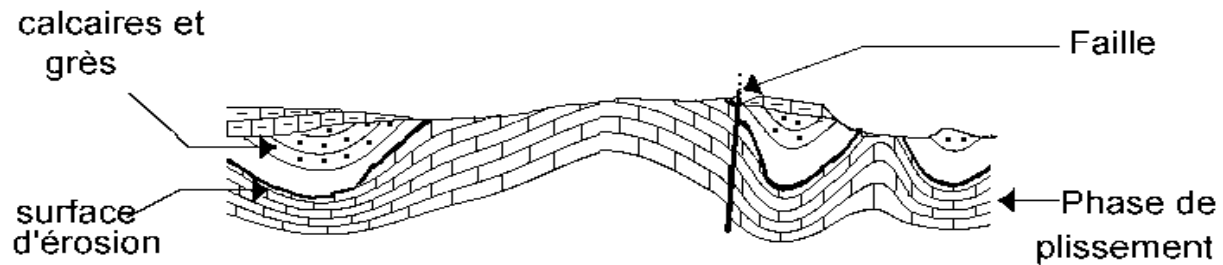
D'autre part, comme le plissement affecte JIVb et J2, toujours d'après le principe de recoupement, le plissement est plus jeune que le dépôt de ces couches.

Enfin, la couche J2 étant située sur la couche JIVb, et comme d'après le principe de superposition, une couche est plus jeune que les couches qu'elle recouvre, il faut en déduire que J2 est postérieure à JIVb.

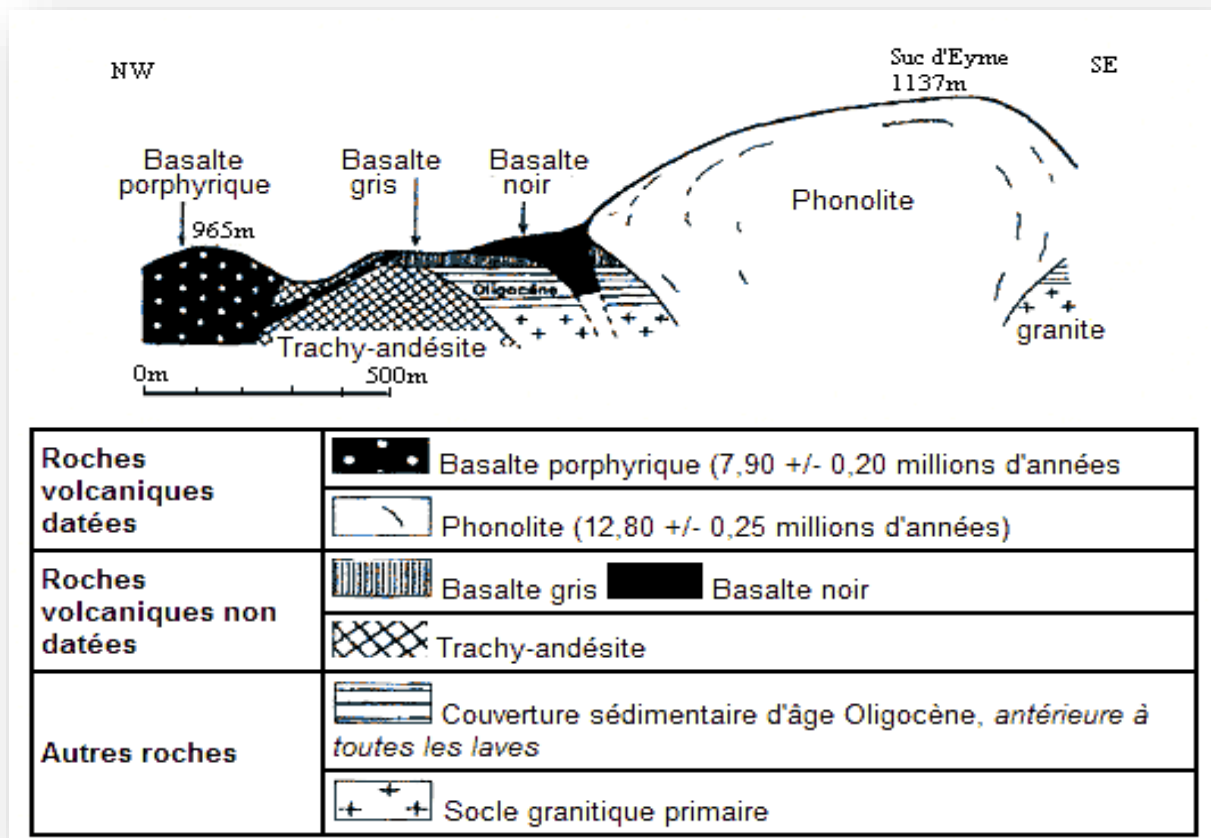
En conclusion, la chronologie peut est résumée ainsi : la couche JIVb s'est déposée, puis la couche JII, il y a eu un épisode de plissement avant que se mette en place la couche Q.

TD N°2 de géologie générale

Exercice 1 : Grâce à un raisonnement rigoureux, réalisez une datation relative des quatre événements indiqués sur le document et visibles sur la coupe géologique présentée, puis établissez leur chronologie.



Exercice 2 Grâce à un raisonnement rigoureux, réalisez une datation relative des roches ci-dessous.

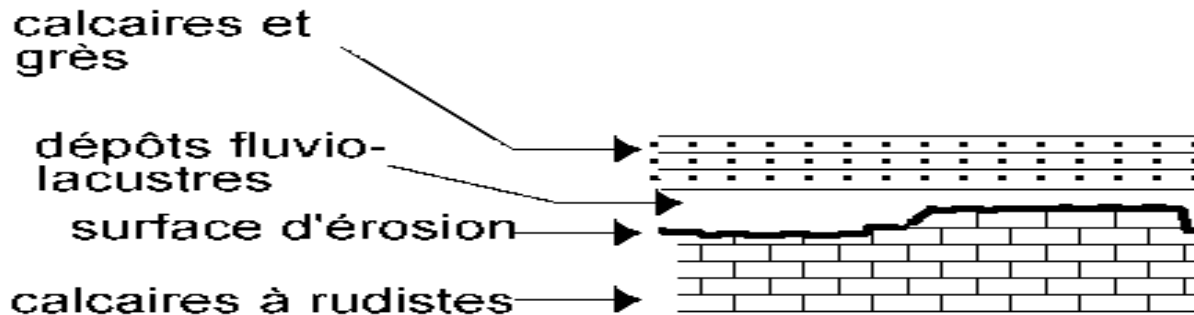


Correction

Exercice 1

On observe que la surface d'érosion et la couche de calcaire et grès sont plissés.

Les terrains sédimentaires se sont donc déposés dans un premier temps horizontalement, comme ci-dessous :



Nous pouvons observer que la couche de calcaires et grès est située au dessus de la surface d'érosion. Elle est donc plus récente que cette dernière.

Nous voyons aussi que cette couche est plissée. Sa formation est donc antérieure à la phase de plissement

Enfin le fait que la faille recoupe les terrains plissés nous permet d'affirmer que le plissement a eu lieu avant la faille.

Conclusion : la couche de calcaires et grès s'est déposée après la formation de la surface d'érosion mais avant la phase de plissement, elle-même antérieure à la formation de la faille.

Exercice 2.

Corrigé (on constate que le basalte noir est cassé et déformé au contact de la phonolite : celle-ci s'est donc formée après le basalte noir).

Selon le principe de recoupement, une roche qui en recoupe une autre est plus récente.

La roche volcanique trachyandésite recoupe les terrains sédimentaires oligocènes et le socle granitique primaire sur lequel reposent les sédiments.

Cette trachyandésite est donc post-oligocène et la roche volcanique la plus ancienne.

Le basalte gris est en discordance sur cette trachyandésite et les sédiments oligocènes. Il est donc plus récent que la trachyandésite.

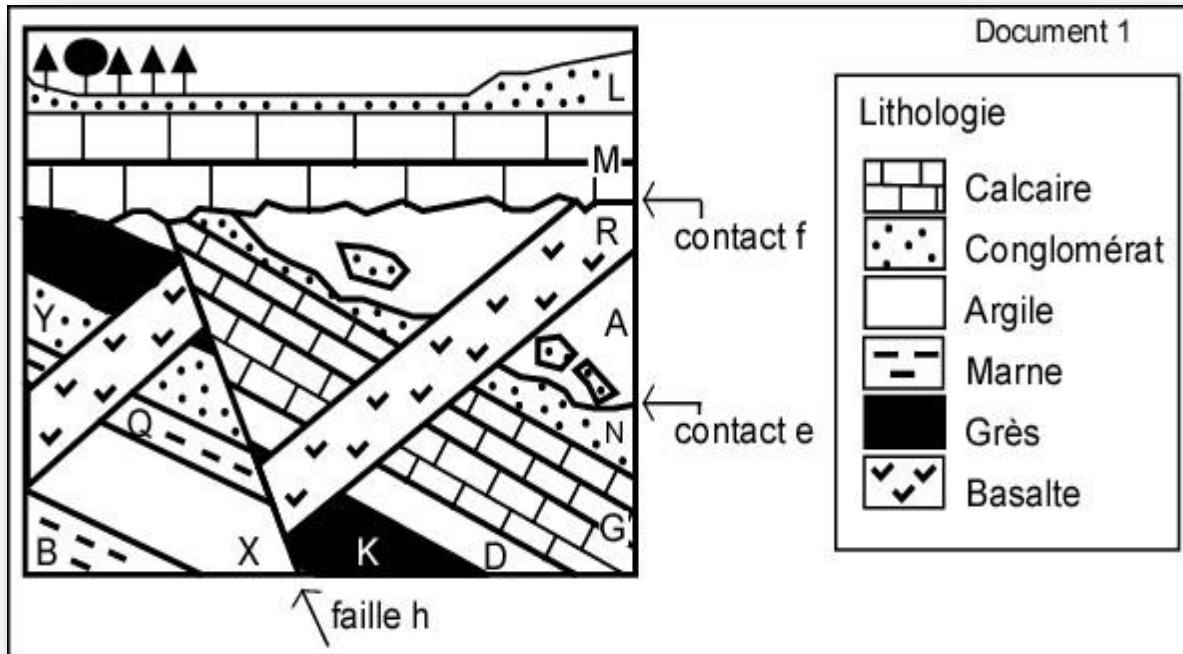
Le basalte porphyrique recoupe la trachyandésite et le basalte gris. Il est plus récent que ces deux roches.

Le basalte noir recoupe le basalte gris. Le basalte noir est donc lui aussi plus récent que le basalte gris. Le basalte noir est plus ancien que la phonolite car il est cassé et déformé au contact de la phonolite. Or cette phonolite est âgée de 12,80 Ma. Donc le basalte noir a au moins 12,80 Ma. Comme le basalte porphyrique est âgé de 7,90 Ma, on en déduit que ce basalte est la roche volcanique la plus récente.

Pour résumer, la roche volcanique la plus ancienne est la trachyandésite, puis s'est mis en place le basalte gris, puis le basalte noir, puis la phonolite et enfin le basalte porphyrique.

TD N°3

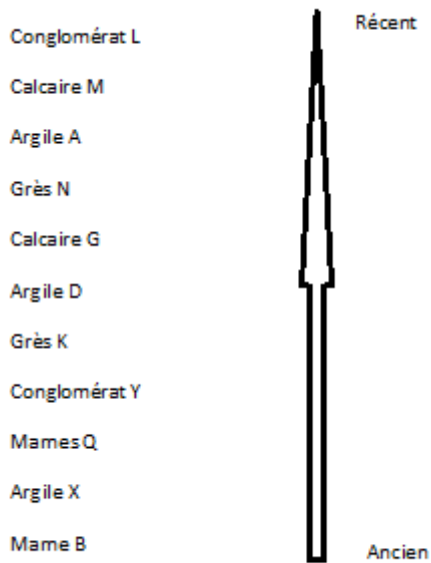
Exercice 1 : Tracer l'histoire géologique du terrain ci-dessous.



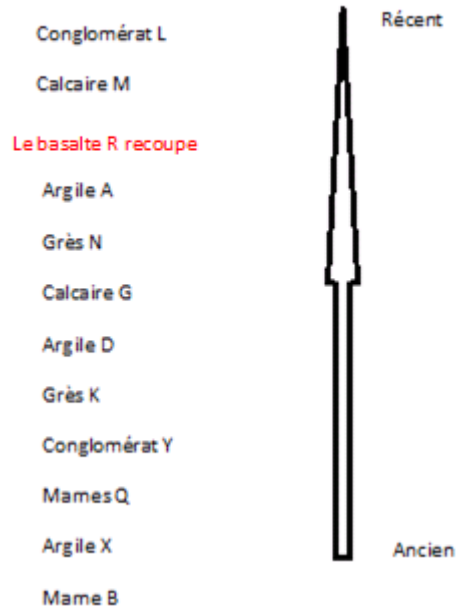
1. **Couches sédimentaires** : Cambrien et quel ordre ?
2. **Roche magmatique** : présence ou absence, type de roche, position ?
3. **Lacune**: où, de quel type?
4. **Événement tectonique** (faille, basculement, pli): Si présent: type, âge?

Correction

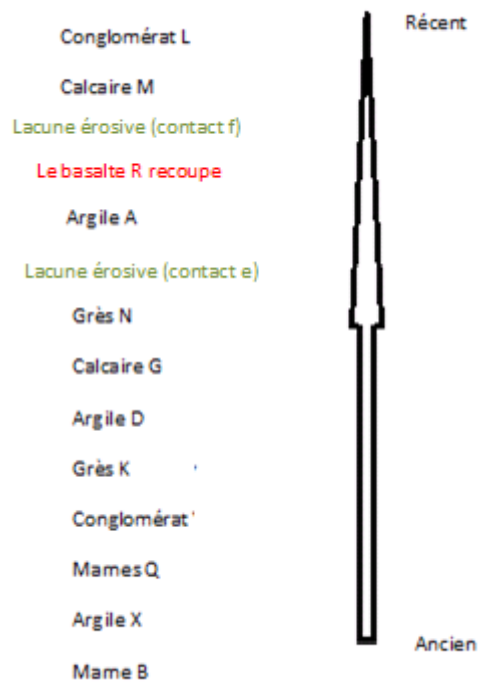
1. Il ya 11 couches sédimentaire



2. Le basalte R



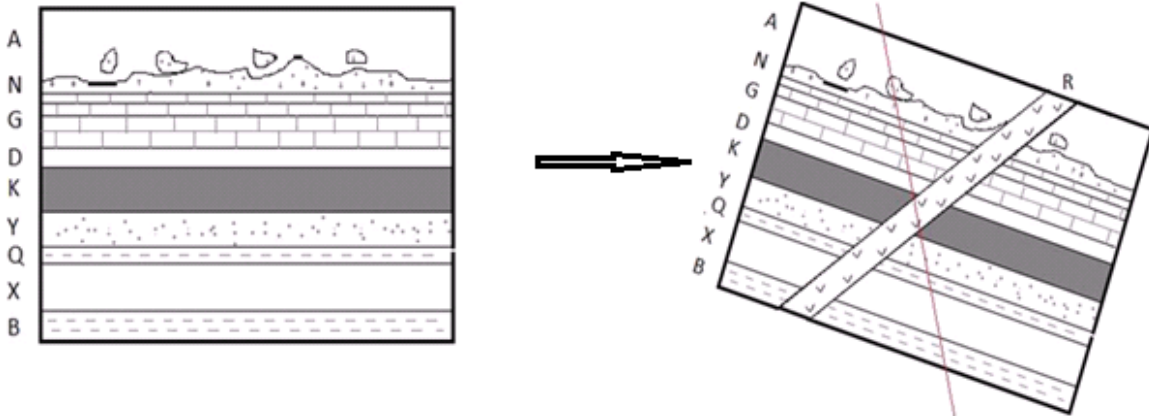
3.

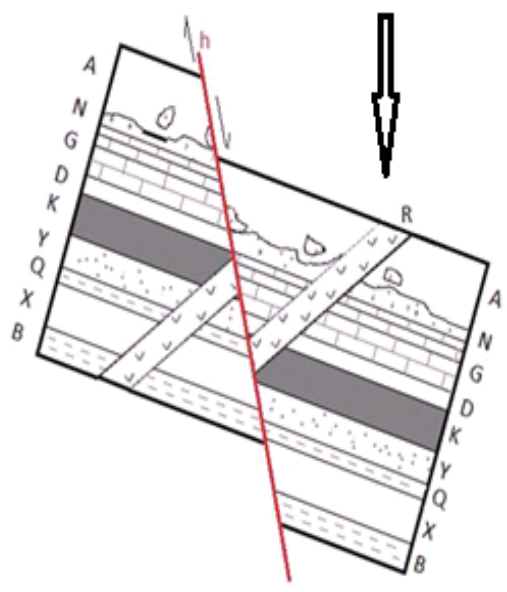
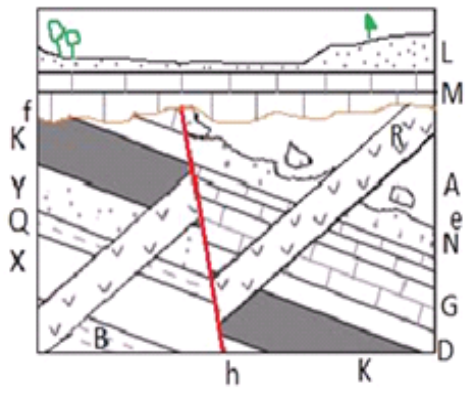


4. Faille normale coupe



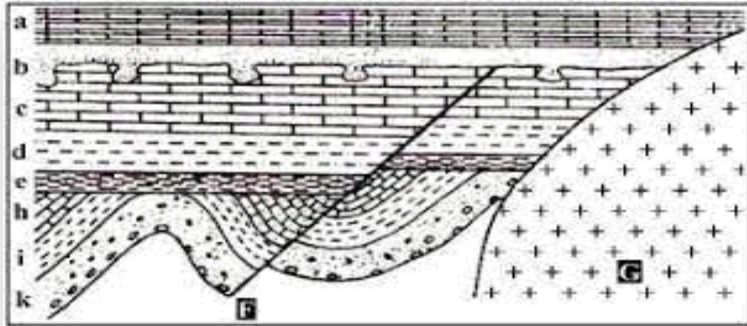
Conclusion





TD N°4: Géologie générale

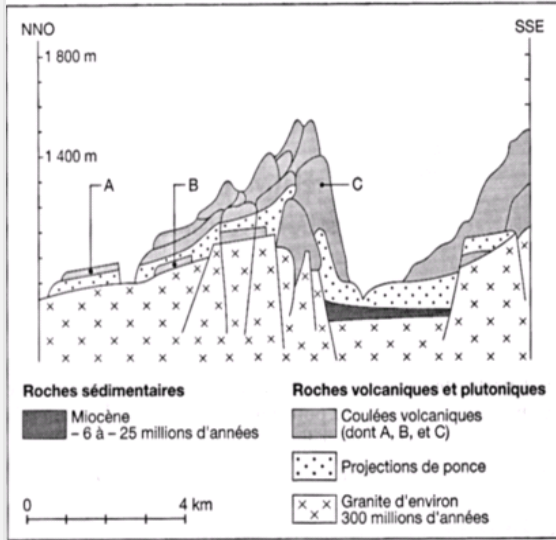
Exercice 1 : Tracer l'histoire géologique du paysage ci dessous



1. **Couches sédimentaires** : Cambrien et quel ordre ?
2. **Roche magmatique** : présence ou absence, type de roche, position ?
3. **Lacune**: où, de quel type?
4. **Événement tectonique** (faille, basculement, pli): Si présent: type, âge?

Exercice 2

Document 2 Coupe de la caldéra de Haute-Dordogne



Document 3 Résultat de la datation de diverses roches par la méthode potassium-argon

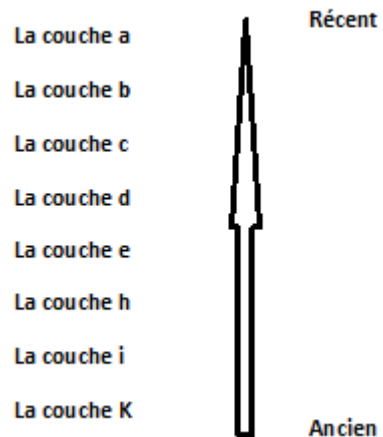
Terrain	Nature	Âge en millions d'années
	Ponces	18 à 80 selon les échantillons
A	Coulée volcanique du bois des Bruyères	2,17
B	Coulée volcanique du pont de Fredet	3,4
C	Coulée volcanique de la Gacherie	2,25

Géologie de la France 1983 : chronologie des éruptions dans le massif volcanique des monts Dore, Cantagrel et Baubron.

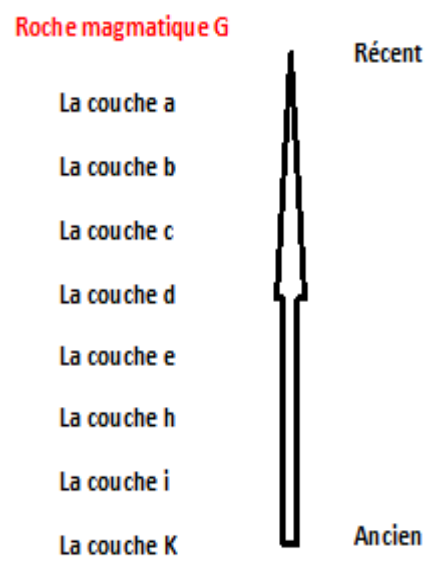
Correction

Exercice 1

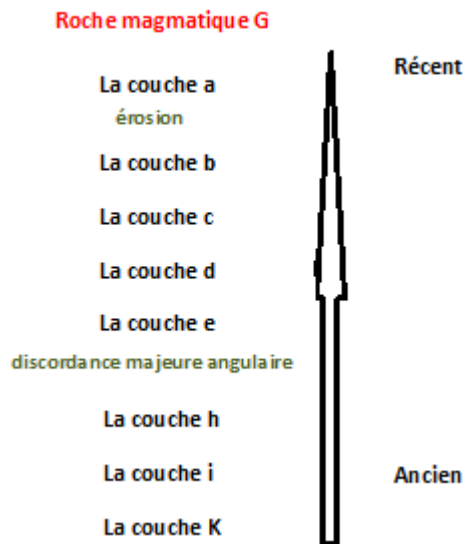
1. 8 couches sédimentaires



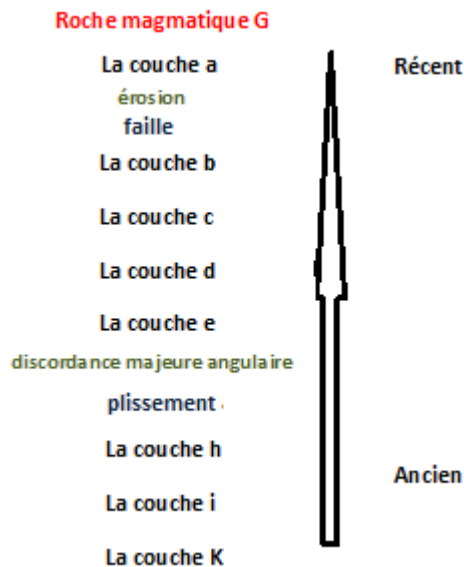
2. Roche magmatique : G



3. Lacune : discordance majeure angulaire & érosion



4. Événement tectonique : plissement & faille



Exercice 2

On cherche à dater les projections de ponces que l'on observe dans la caldeira de Haute Dordogne (on veut donc dater l'éruption volcanique qui a produit ses ponces) et à comprendre pourquoi leur datation relative est plus fiable que leur datation absolue.

La coupe géologique nous donne une coupe de la caldeira de Haute Dordogne, dans laquelle on observe la superposition de terrains, ce qui va nous permettre de dater de manière relative les ponces en appliquant le principe de superposition :

- Les ponces sont postérieures aux roches sédimentaires d'âge Miocène et à la coulée B car elles les recouvrent (et non qu'elles recourent !)
 - Les ponces sont antérieures aux coulées A et C qui les recouvrent
- Le tableau** nous donne les résultats des datations absolues des divers terrains cités précédemment ; la mise en relation avec les 2 conclusions tirées précédemment permet de dire que :
- Les ponces sont postérieures à la plus jeune des 2 formations, et donc à la coulée B, âgée de – 3.4 MA
 - Les ponces sont antérieures à la plus vieille des 2 coulées A et C, donc à la coulée C, âgée de – 2.25 MA

TD N°5 de géologie générale

Exercice 1

Pour chaque affirmation, choisissez l'unique bonne réponse.

1. La datation relative permet :

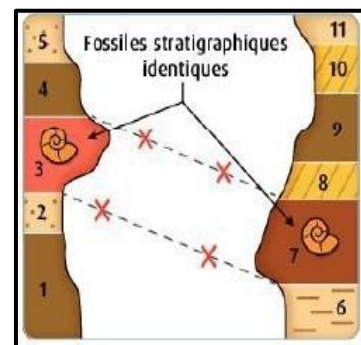
- A. de donner l'âge d'un fossile en millions d'années
- B. de positionner dans le temps un phénomène géologique par rapport à un autre
- C. de donner, en millions d'années, la durée d'un phénomène géologique
- D. d'identifier les fossiles d'une strate de sédiments.

2. Une séquence sédimentaire transgressive :

- A. est le résultat d'une régression marine.
- B. est une partie d'un cycle sédimentaire.
- C. est caractérisé par des dépôts de grandes tailles recouvrant des dépôts plus fins.
- D. est caractérisé par des grains grossiers à la base et des grains fins au sommet.

3-D'après le schéma ci-dessous,

- A. la strate 4 a le même âge que la couche 8
- B. la strate 2 est plus ancienne que la couche 7
- C. la strate 4 est peut-être synchrone de la couche 8
- D. la strate 7 est peut-être synchrone de la couche 9.

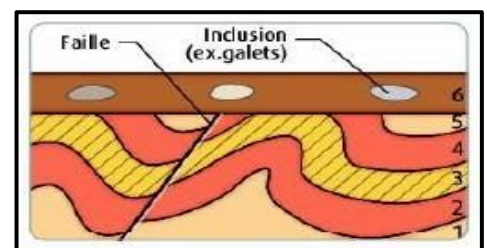


4. Un fossile stratigraphique se caractérise par :

- A. une période de vie très longue et une faible répartition géographique
- B. une période de vie très courte et une faible répartition géographique
- C. . une période de vie très courte et une très grande répartition géographique
- D. une période de vie très longue et une très grande répartition géographique

5. La photographie ci-dessous représente un galet de roche magmatique traversé par un filon. On peut donc dire que :

- A. selon le principe de superposition, le filon est plus ancien que la formation du galet
- B. selon le principe de recoupement, le filon est plus jeune que la roche magmatique
- C. selon le principe de recoupement, le filon est plus ancien que la roche magmatique
- D. le filon et le magma ont très probablement le même âge.



6. D'après le schéma ci-contre, l'épisode de plissement est :

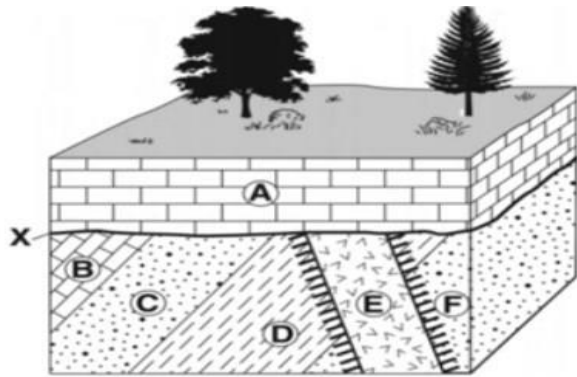
- A. antérieur à la faille et à la strate 6
- B. postérieur à la faille et à la strate 6
- C. postérieur à la faille mais antérieur à la strate 6
- D. antérieur à la faille mais postérieur à la strate 6.

7. Le principe de superposition stipule que :

- A. une couche est en général plus jeune que celle qui est située en-dessous
- B. un événement géologique est plus récent que celui qu'il recoupe
- C. des sédiments qui contiennent les mêmes fossiles ont le même âge
- D. des éléments inclus dans une structure sont plus anciens que cette structure

Exercice n2

Le document ci-contre présente schémas simplifié d'une coupe géologique dans une région sédimentaire.



- 1- **Classez** les événements géologiques figurés dans le document du plus ancien vers le plus récent en précisant le principe stratigraphique adopté dans ce classement.
 - ✦ Dépôt des strates FDC et B selon le principe de superposition
 - ✦ Déformation tectonique (PLISSEMENT)
 - ✦ Monté du pluton granitique E selon le principe de recoupement
 - ✦ Erosion
 - ✦ Dépôt de la couche A
- 2- **Déterminez** le type du contact géologique représenté par X.
Discordance angulaire
- 3- **Déterminez** l'âge relatif de E et le principe utilisé.
Selon le principe de recoupement le pluton E est plus récent que les couches FDC et B et plus ancien que la couche A

Correction

Exercice 1

Pour chaque affirmation, choisissez l'unique bonne réponse.

- 1 : la proposition B.
- 2 : la proposition D.
- 3 : la proposition B.
- 4 : la proposition C.
- 5 : la proposition B
- 6 : la proposition A
- 7 : la proposition A.

Exercice n2

- 1- **Classez** les évènements géologiques figurés dans le document du plus ancien vers le plus récent en précisant le principe stratigraphique adopté dans ce classement.
 - Dépôt des strates FDC et B selon le principe de superposition.
 - Déformation tectonique (PLISSEMENT).
 - Monté du pluton granitique E selon le principe de recoupement.
 - Erosion .
 - Dépôt de la coupe A .
- 2- **Déterminez** le type du contact géologique représenté par X.
Discordance angulaire.
- 3- **Déterminez** l'âge relatif de E et le principe utilisé.
Selon le principe de recoupement le pluton E est plus récent que les couches FDC et B et plus ancien que la couche A.

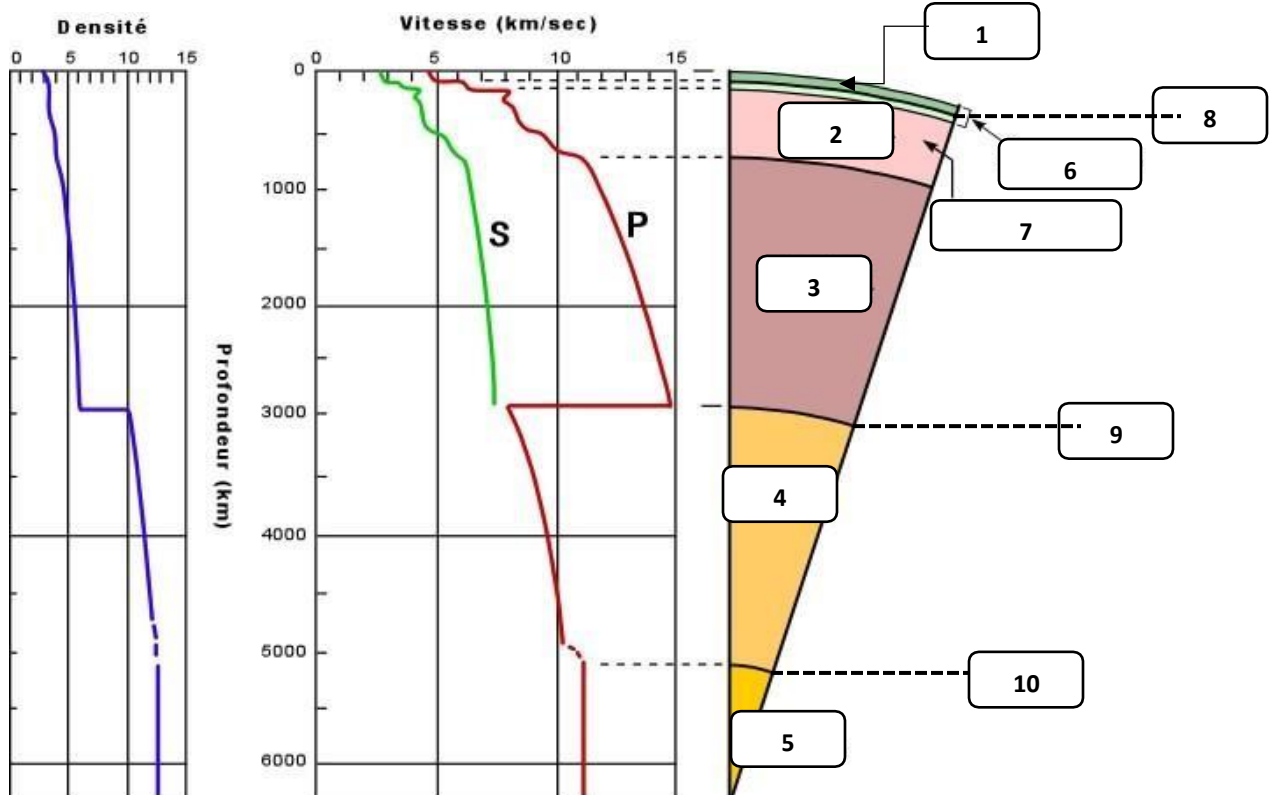
TD N°6 de géologie générale

I) Structure interne de la terre

Exercice 1

L'étude de la vitesse de propagation des ondes sismiques permet de retracer la variation de la densité des roches en fonction de la profondeur de la terre, ainsi de déduire la structure interne de la terre. La figure ci-dessous explique cette évolution :

- 1- Commenter la variation de la vitesse de propagation des ondes sismiques en fonction de la profondeur de la terre
- 2- Commenter la variation de la densité en fonction de la profondeur de la terre
- 3- Légender la figure en déterminant les principales discontinuités qui séparent les enveloppes de la terre.



II) Détermination de l'épicentre d'un séisme par la méthode des cercles

Principe:

Les sismomètres permettent d'enregistrer les ondes sismiques émises lors d'un séisme. Les enregistrements sont nommés des sismogrammes, et montre différents types d'ondes sismiques qui se déplacent à des vitesses différentes (les ondes P, S, L et R).

Le principe se base sur la relation entre l'écart des temps d'arrivée des ondes à la station et la distance qui sépare la station de l'épicentre du séisme.

Méthode 1 :

Pour une station donnée, on peut calculer le temps d'arriver des ondes P et S comme suite :

$$- tp = to + \left(\frac{D}{Vp} \right)$$

$$ts = to + \left(\frac{D}{Vs} \right)$$

Avec :

tp : temps d'arriver des ondes P

ts : temps d'arriver des ondes S

to : temps initial du déclenchement du séisme (inconnu)

Vp : vitesse moyenne de propagation de l'onde P (Km.s⁻¹)

Vs : vitesse moyenne de propagation de l'onde S (Km.s⁻¹)

D : distance qui sépare la station de l'épicentre du séisme (inconnue)

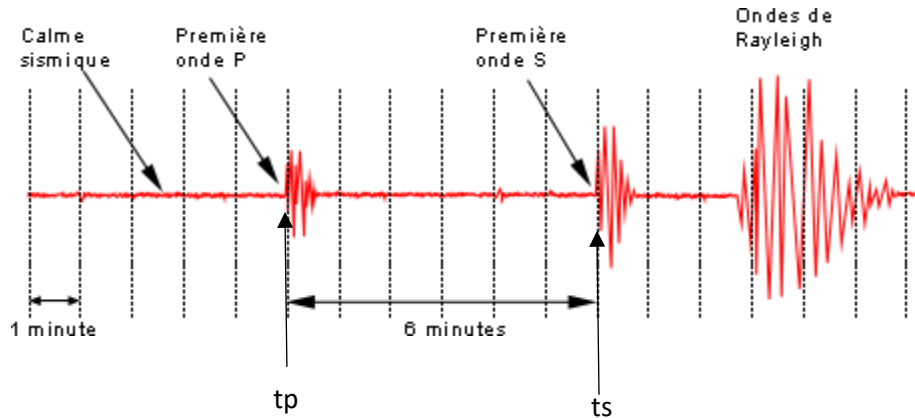
On cherche ici la distance D :

$$- ts - tp = \left(to + \left(\frac{D}{Vs} \right) \right) - \left(to + \left(\frac{D}{Vp} \right) \right) = \frac{D}{Vs} - \frac{D}{Vp} = D * \left(\frac{1}{Vs} - \frac{1}{Vp} \right)$$

Donc

$$- D = (ts - tp) / \left(\frac{1}{Vs} - \frac{1}{Vp} \right)$$

D'après cette relation on peut calculer la distance D. les paramètres sont déterminés à partir du sismogramme:



- La détermination de l'épicentre du séisme nécessite au moins trois enregistrements de sismogrammes (3 stations), en utilisant la méthode de cercles:
- À partir des distances D_1 , D_2 et D_3 qui séparent les stations 1, 2 et 3 consécutivement par rapport à l'épicentre du séisme, on dessine trois cercles de rayon D_1 , D_2 et D_3 . L'intersection représente la localisation de l'épicentre du séisme :

