

Recherche d'informations utiles à la résolution d'un problème scientifique.

Partie du programme : Mesure du temps en géologie.

Question

Proposer la chronologie relative de mise en place des différentes formations observées dans la coupe en argumentant pour chaque série à l'aide des critères géométriques utilisés en chronologie relative. En conclusion, sous forme d'un plan succinct proposer une reconstitution hypothétique de l'histoire de la région.

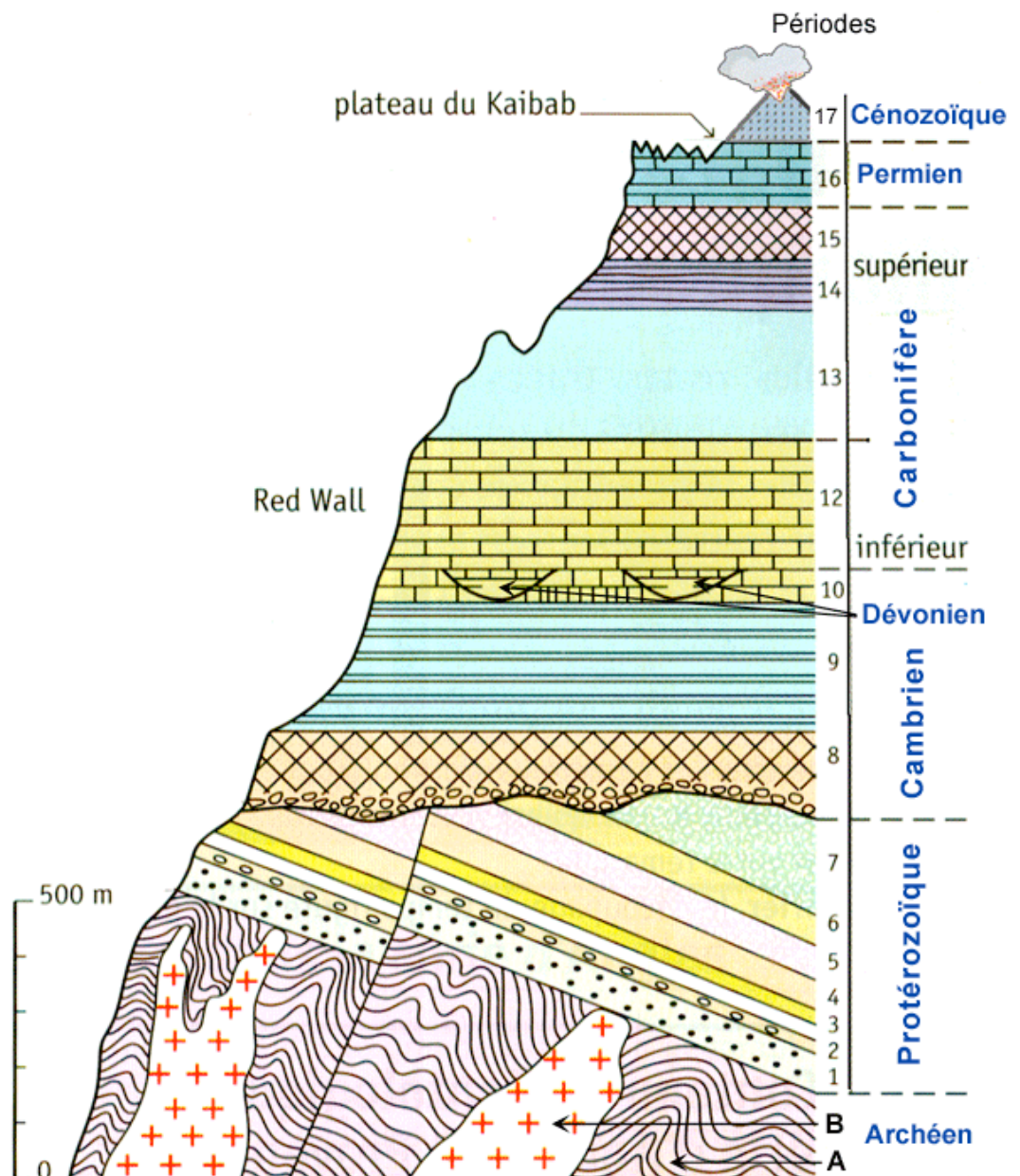
Document

La coupe géologique est celle du grand Canyon du Colorado; Elle montre un ensemble de roches sédimentaires primaires surmontées d'un volcanisme cénozoïque et reposant sur un substratum archéen (Précambrien antérieur à 2,6 Ga) plissé.

Le substratum archéen est constitué de roches métamorphiques (A) plissées, avec des alternances de lits de micaschistes et de gneiss. Dans les séries métamorphiques, épaisses d'environ 8 000 mètres, s'observent des formations granitiques (B).

Légendes des séries post-archéennes de la coupe.

- 1 • Volcanisme cénozoïque
- 2 • Calcaire à Fusulines
- 3 • Grès à stratifications entrecroisées
- 4 • Schistes à insectes et végétaux
- 5 • Grès à Conifères (Walchia)
- 6 • Calcaires à Brachiopodes (Productus)
- 7 • Schistes à Trilobites
- 8 • Calcaire en lentilles (Dévonien)
- 9 • Schistes à Trilobites
- 10 • Calcaire
- 11 • Grès avec des conglomérats à la base
- 12 • Schistes
- 13 • Grès à stromatolites
- 14 • Quartzites
- 15 • Schistes bariolés
- 16 • Calcaire
- 17 • Épanchements volcaniques (basaltes et dolérites)



A. Analyse et interprétation argumentée

10 points

On distingue 3 grands ensembles.

A - L'ensemble Antécambrien se subdivise en deux grands épisodes.

1 - L'Archéen est plissé (formations métamorphiques) et traversé par une intrusion granitique. Ce granité est postérieur aux déformations réalisées en profondeur.

2 – Le Protérozoïque discordant (suite à une pénélplation des reliefs archéens). Les niveaux 1 à 7 sont concordants : pas de plissement au Protérozoïque mais une faille postérieure à la fin du protérozoïque (faille normale donc extension) est repérable.

L'ensemble Archéen-Protérozoïque est basculé (à mettre en relation avec l'extension fin Protérozoïque).

La limite Protérozoïque-Cambrien est une discordance. Présence d'un milieu continental et érosion. Les conglomérats du début du Cambrien (Paléozoïque) soulignent la surface d'érosion et sont un marqueur de l'érosion continentale qui a suivi une orogénèse à la limite du Précambrien et du Cambrien.

B - Les dépôts du Paléozoïque sont grossièrement concordants mais constitués d'épisodes bien définis avec des changements de faciès. Des lacunes (Ordovicien, Silurien) montrent que la sédimentation est discontinue avec érosion des sédiments du Cambrien supérieur. Les dépôts dévoniens sont alors discordants sur les calcaires (10) de la fin du Cambrien.

Les fossiles et la nature des roches ont permis de dater les strates et de définir les faciès.

On reconnaît successivement des épisodes :

- o Des dépôts détritiques liés à l'érosion du continent.
- o Des dépôts argileux benthiques (Trilobites) puis calcaires.
- o Une importante lacune sédimentaire avec érosion en chenaux (exemples de deltas).
- o Des dépôts calcaires marins du Dévonien au Carbonifère inférieur.
- o Un faciès continental lacustre et deltaïque au Carbonifère supérieur (fossiles terrestres; stratifications entrecroisées).
- o Un faciès marin au Permien

C - Il existe une deuxième lacune majeure (tout le Secondaire ou Mésozoïque). Il n'y a pas de sédimentation au Cénozoïque, mais une reprise de l'activité volcanique dont les produits recouvrent les formations en place.

B. Histoire de la région

10 points

- Dépôts anté-archéens (matériel probablement sédimentaire : série grés-pélitique).
- Déformations en profondeur (métamorphisme donnant des micaschistes et des gneiss) dans un contexte de compression (orogénèse archéenne).
- Granitisation en fin d'orogénèse suivie d'une phase de pénélplation après l'orogénèse (surface d'érosion importante; dégageant les roches plutoniques).
- Activité volcanique recouvrant en discordance la surface d'érosion.
- Sédimentation au Protérozoïque avec apport de matériel détritique faisant référence à l'érosion signalée précédemment (série transgressive avec conglomérat, grès; pélites).
- Extension à la fin du Protérozoïque avec basculement des couches (faille normale).
- Érosion à l'anté-Cambrien et retour de la mer au Cambrien
- Sédimentation discordante, détritique puis carbonatée depuis le début du Cambrien jusqu'au Carbonifère inférieur. Mais des lacunes de sédimentation (Ordovicien; Silurien) indiquent sans doute des variations du niveau de la mer durant ces périodes.
- Sédimentation lacustre ou deltaïque au Carbonifère supérieur.
- Retour de la mer au Permien (sédimentation carbonatée avec Fusulines).
- Arrêt de sédimentation définitif à partir du Mésozoïque (régression marine = émergence définitive).
- Épisode d'activité volcanique au Cénozoïque.

- Érosion jusqu'à l'actuel avec formation d'un paysage de lapiez au plateau de Kaibab.