



Chapitre 3 : Importance des fossiles et notion de cycle sédimentaire

الفصل الثالث: أهمية المستحاثات ومفهوم الدورة الرسوبية

Introduction :

Les roches sédimentaires se déposent sous formes de strates. Elles se caractérisent par la présence des empreintes, des restes ou des traces d'activités d'êtres vivants ayant vécu au cours des temps géologiques.

Problématique

- ✍ Qu'est-ce qu'un fossile et comment est-il formé ?
- ✍ Quelle est l'importance des fossiles dans les constitutions de l'histoire géologique et dans la détermination des milieux et des conditions de dépôt ?
- ✍ Comment peut-on déterminer le cycle sédimentaire ?

Séquence 1 : Importance des fossiles dans la détermination des milieux de sédimentation

Situation :

Les roches sédimentaires proviennent de la transformation de sédiments accumulés au cours du temps, elles se caractérisent par la présence de fossiles.

- ✍ Comment peut-on expliquer la présence de fossiles dans les roches sédimentaires ?
- ✍ Quelle est leur importance dans la détermination des milieux de sédimentation ?

Activité 1 : les fossiles



Dents de requins

Ammonite

Trilobite

Feuilles de Gingkoacées

Consigne

1. Donner la définition d'un fossile.

Réponse :

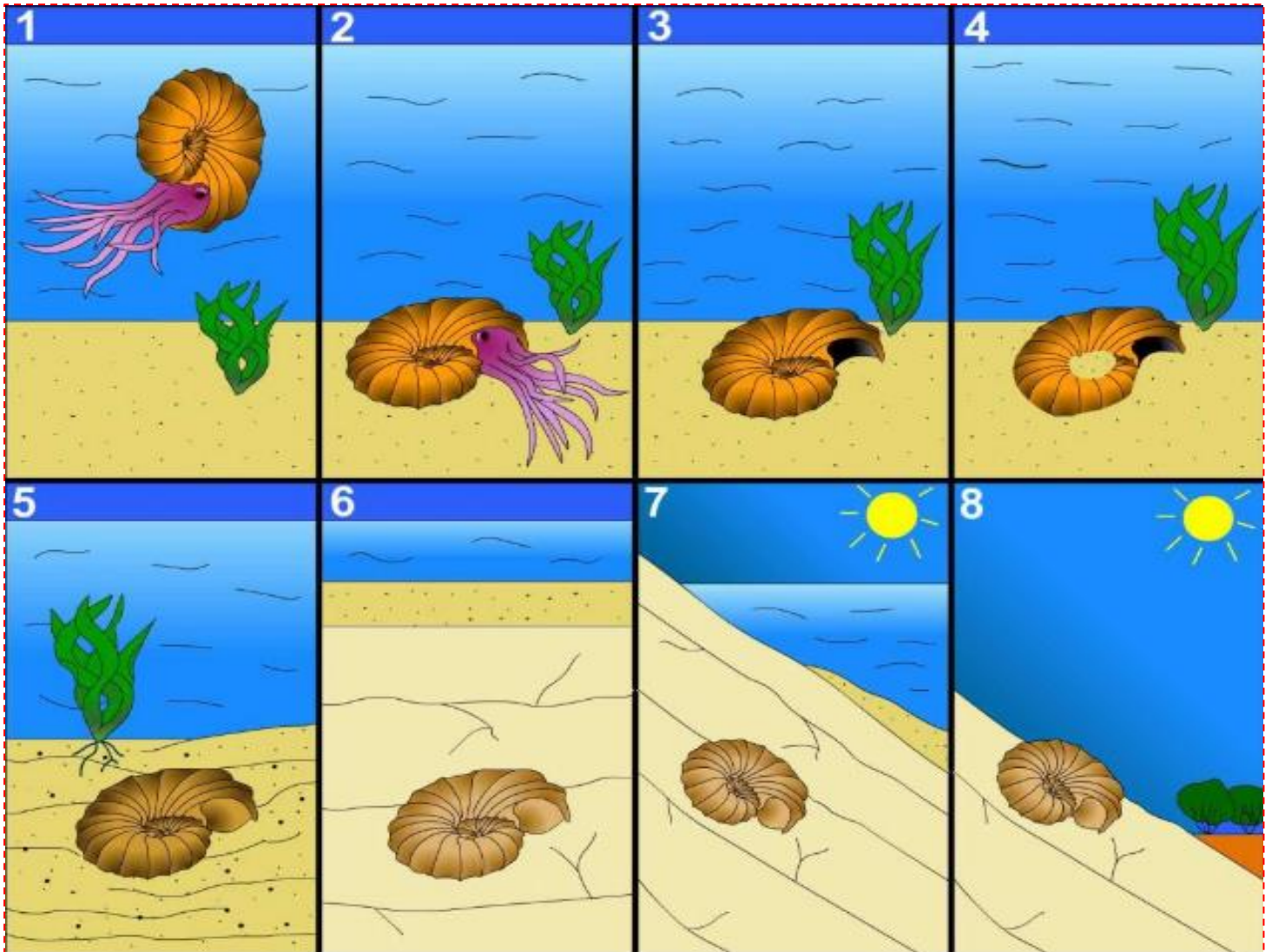
1. Les fossiles représentent **les restes** ou **les traces d'activités d'êtres vivants**, animaux ou végétaux **conservés au sein des couches sédimentaires**.

Exemples : empreintes de pas, Graines, Os, Dents, Plantes ...



Activité 2 : la fossilisation

Le document suivant représente les étapes de fossilisation des ammonites.



Consignes

1. Définir la fossilisation et préciser les conditions de leur formation.
2. Décrire les principales étapes de fossilisation de l'ammonite.
3. Quel sont les organes d'êtres vivants qui peut conserver sous forme de fossiles.

Réponses :

1. **Fossilisation** : Phénomène qui permet la formation des fossiles. Les parties molles des organismes vivants ont tendance à se décomposer rapidement alors que les parties solides se conservent mieux.

Les conditions de la fossilisation : La fossilisation exige des conditions d'enfouissement et de conservation particulière.

↳ **Pour les empreintes d'êtres vivants** : un remplissage immédiat de l'empreinte de l'être vivant par une couche de sédiments.



➤ **Pour les restes d'organismes** : la mort de l'être vivant, son dépôt et son recouvrement par du sédiment.

2. Description des étapes de la fossilisation de l'ammonite.

- a. Mort de l'animal et son dépôt sur le fond marin ;
- b. L'ammonite est recouverte par le sable du fond marin et la partie molle de l'animal se décompose.
- c. Plusieurs couches sédimentaires se déposent sur les restes de l'animal ;
- d. L'érosion des roches sédimentaires permet l'apparition des restes de l'animal à l'air libre.

3. Les modes de la fossilisation :



Une empreinte de dinosaure



Découvert du sang dans la carcasse d'un mammouth laineux



De l'ambre (résine) avec des inclusions d'insectes.



Un fossile d'ammonite.
Gauche : Moulage externe
Droite : Moulage interne



Fougère fossilisée

➤ **Conservation complète ou total :**

- Inclusion dans la glace** : Un mammouth laineux découvert avec son sang dans la glace de Sibérie en 1977.
- Inclusion dans l'ambre** : l'ambre est une résine fossilisée, résine qui a fréquemment inclus de nombreux restes d'insectes.

➤ **Conservation partielle** : seules les parties dures de l'être vivant sont conservées : squelette, dents, carapace...

- Le moule** : moulage de la face interne ou de la face externe.



- Les empreintes : empreinte de feuilles...
- Trace d'activité biologique : traces de pas de mammifères...

Activité 3 : les types de fossiles

Les études montrent que les fossiles sont de deux types :

- Fossiles stratigraphiques : caractérisés par une **courte durée de vie** et **une large répartition géographique**.
- Fossiles de faciès : caractérisés par **une longue durée de vie** et **une répartition géographique limitée**.

Pour déterminer l'importance géologique des fossiles, nous proposons les données suivantes :

			
<p>Ammonite : Mollusque céphalopode ayant une coquille enroulée en spirale et ornementée. Sa taille entre 3cm et 16cm. Les ammonites étaient très présentes dans tous les océans, surtout à l'ère secondaire (-240 à -65 ma). Les ammonites ont disparu il y a 65 ans.</p>	<p>Pécopéris : Fougères arborescentes, étaient très nombreuses sur les terres émergées, notamment au Carbonifère (est une période de l'ère primaire qui va de -360 à -295 ma).</p>	<p>Trilobite : Arthropode marin dont le corps est segmenté en 3 parties, dont le sens de la longueur. Les trilobites devaient vivre sur les fonds marins, et se déplacer rapidement grâce à leurs nombreuses pattes articulées. Les trilobites n'ont existé qu'à l'ère primaire (-540 à -240 ma).</p>	<p>Coraux fossiles : Sont des édifices construits par des petits animaux très simples, les cnidaires. De nombreux espèces de coraux vivent encore de nos jours dans les mers peu profondes et chaudes. Ce fossile a été trouvé dans des roches sédimentaires formées à l'ère secondaire.</p>

Consigne	1. Compléter le tableau en déterminant le type de chaque fossile et son importance géologique.
-----------------	--



Réponse :

Fossiles	Caractéristiques	Types de fossiles	Importance géologique
Ammonite	Répartition large	Fossiles stratigraphiques	Datation des couches sédimentaires
Trilobite	Durée de vie courte		
Coraux fossiles	Répartition courte	Fossiles de faciès	Détermination des milieux de sédimentation
Pécoptéris	Durée de vie longue		

Séquence 2 : l'échelle stratigraphique

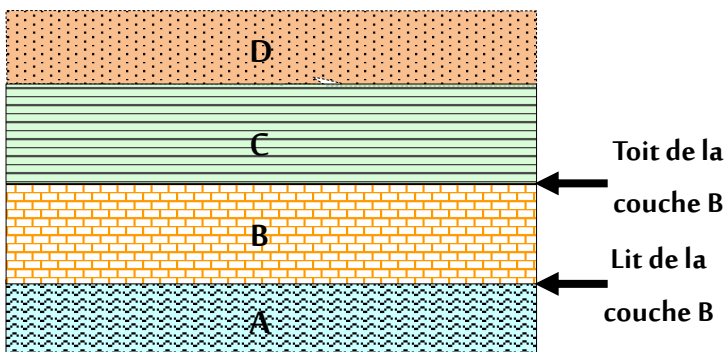
Les études des caractéristiques des roches sédimentaires (fossiles) ont permis d'établir l'échelle de temps géologiques.

🔍 Quelles sont les méthodes utilisées pour établir l'échelle du temps géologiques ?

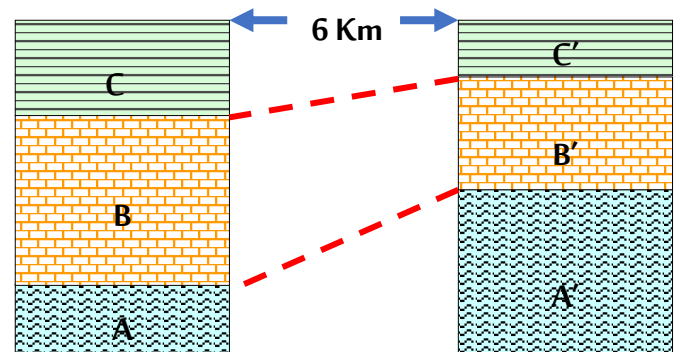
Activité 1 : la datation relative des couches sédimentaires

Il existe 3 principes stratigraphiques :

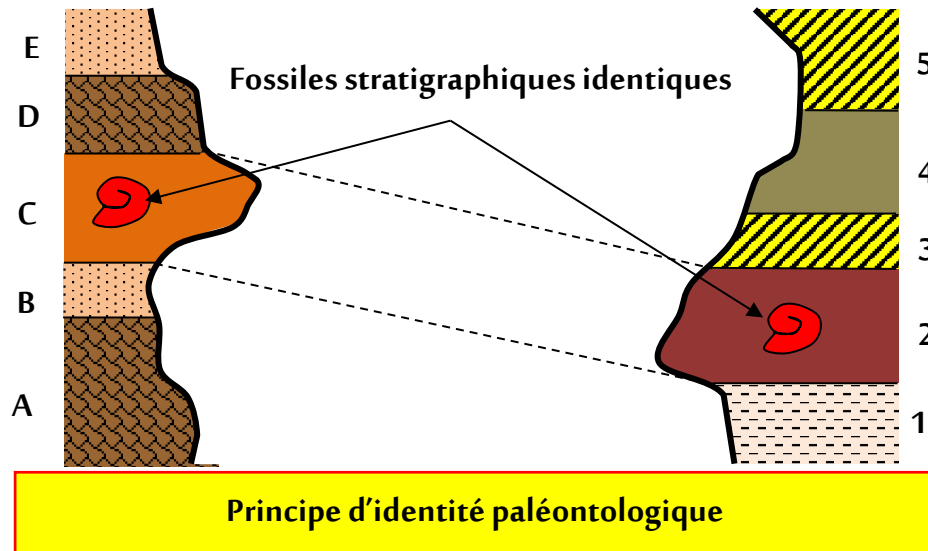
- 👉 **Principe de superposition** : Quand plusieurs couches sont superposées, la couche inférieure est plus ancienne que la couche supérieure.
- 👉 **Principe de continuité** : une couche a le même âge sur toute son étendue jusqu'à 25Km, même-ci sa composition lithologique change à condition qu'elle soit encadrée par le même toit et le même lit.
- 👉 **Principe d'identité paléontologique** : Cela stipule que deux couches contenant les mêmes fossiles ont le même âge.



Principe de superposition



Principe de continuité



Consignes

1. En appliquant le principe de superposition, dater la couche B par rapport les couches A et C.
2. En appliquant le principe de continuité, comparer la datation relative des couches B et B'.
3. Montrer que la couche B et la couche 3 ont le même âge. Quel principe utilisé ?

Réponses :

1. La couche B est plus ancienne que la couche C et elle est plus récente que la couche A.
2. La couche B et la couche B' ont le même âge.
3. Selon le principe d'identité paléontologique, la couche B et la couche 3 ont le même âge parce qu'elles contiennent les mêmes fossiles.

Activité 2 : Echelle stratigraphique simplifiée

Une échelle stratigraphique est une division du temps géologique fondée sur la datation relative et la datation absolue.

✂ **La datation relative** se base sur l'étude des strates sédimentaires qui se sont déposées au cours du temps et qui contiennent des fossiles stratigraphiques caractérisés par une durée de vie courte et une vaste répartition géographique. C'est la datation relative.

✂ **La datation absolue** se base sur l'utilisation des éléments radioactifs contenus dans les roches ou dans les fossiles. La mesure de la radioactivité permet la détermination de l'âge absolu en million d'années d'une roche.

L'échelle stratigraphique est divisée en grandes unités : les ères - chaque ère est divisée en périodes.

Le tableau suivant montre l'échelle stratigraphique avec quelques caractéristiques de chaque ère.

Eons	Eres	Système (Période)	(Age en Ma)	Caractéristiques	
Phanérozoïque	Cénozoïque (Tertiaire et Quaternaire)	Quaternaire	-1,7	Apparition de l'Homme	
		Néogène	-6	Présence de fossiles d'organismes ayant des représentants actuellement (comme les mammifères)	
			-23		
			Paléogène		-34
					-55
	-65				
	Mésozoïque (Secondaire)	Crétacé	-95	Présences de fossiles d'organismes éteints (comme les Ammonites et les dinosaures)	
			-135		
		Jurassique	-160		
			-181		
			-203		
	Trias	-250			
	Paléozoïque (Primaire)	Permien	-295	Présence de fossiles d'organismes Éteints (comme les Trilobites)	
		Carbonifère	-355		
		Dévonien	-408		
Silurien		-435			
Ordovicien		-500			
Cambrien		-540			
Préambrie	Protérozoïque		-2500	Absence de fossiles	
	Archéen		-4550		
L'échelle stratigraphique					

Le cycle sédimentaire

Situation :

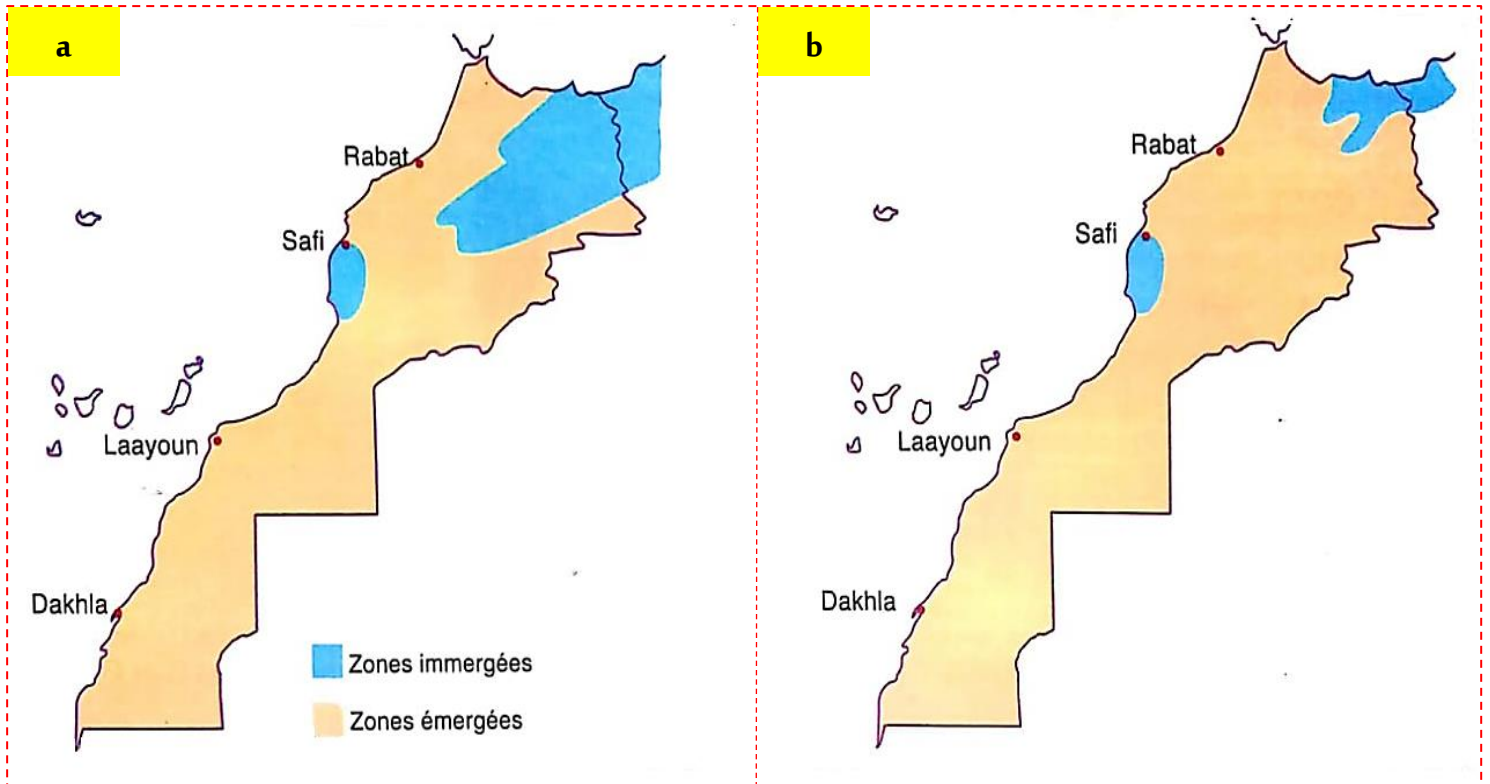
Les temps géologiques ont connu une alternance des phases de transgression et de régression des mers anciennes sur les continents. L'alternance des transgressions et des régressions du niveau marin a permis de définir un cycle sédimentaire comme étant une série de formations marines qui, dans une région donnée, est encadrée entre deux régressions.

🗑 Comment peut-on déterminer les temps de transgression et la régression marine dans une région donnée.



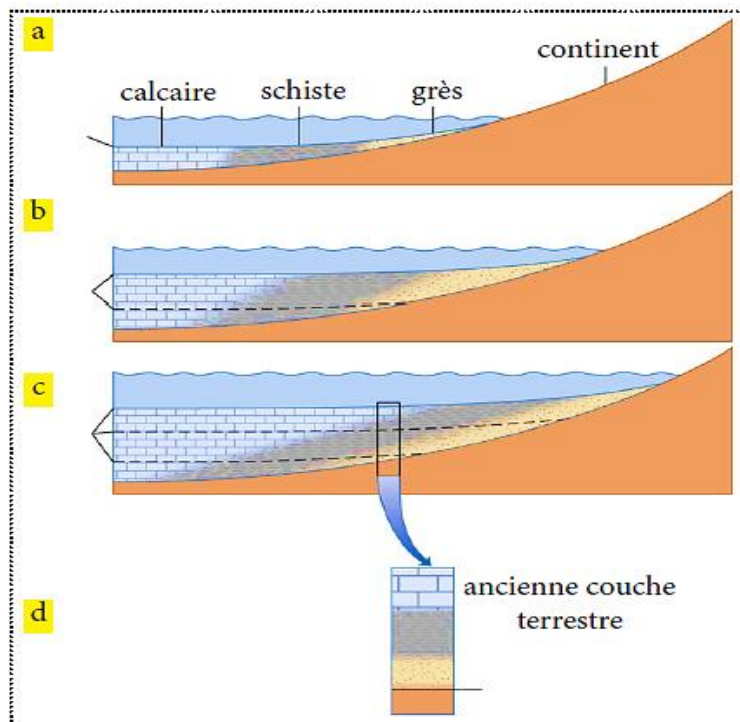
Activité 1 : la transgression et la régression

La Méditerranée est l'ancien océan qui séparait l'Afrique de l'Eurasie dans les temps géologiques.

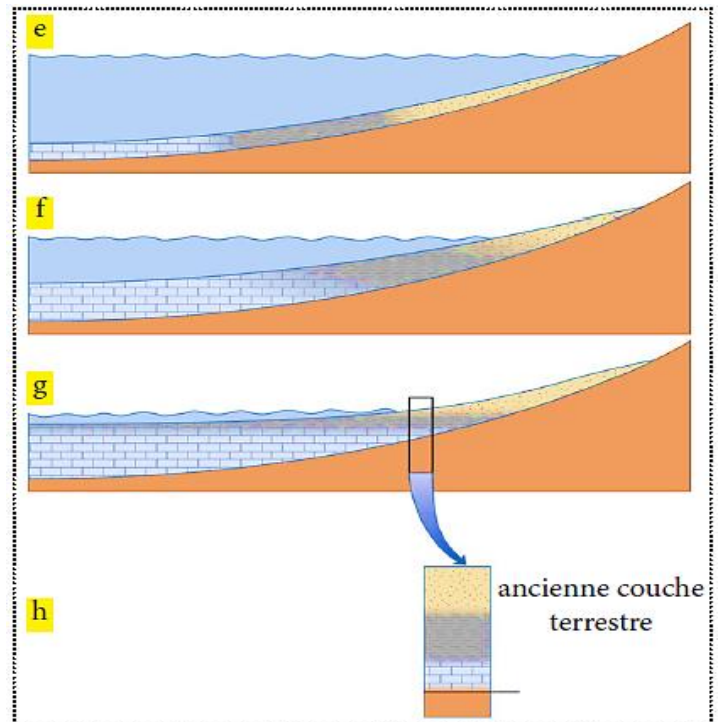


Répartition des zones immergées et des zones émergées au cours du Jurassique inférieur (a) et Jurassique supérieur (b).

L'étude stratigraphique dans une région a permis de réaliser une coupe verticale montrant la disposition des strates les unes par rapport les autres.



Schématisation d'une série transgressive



Schématisation d'une série régressive



Consignes

1. Décrire l'évolution du niveau marin au Maroc durant le Jurassique.
2. Déterminer les caractéristiques de la série transgressive et de la série régressive.
3. Dédurre la notion du cycle sédimentaire.

Réponses :

1. Au jurassique inférieur, il y a une montée du niveau marin pour le mésogée et l'atlantique mais au jurassique supérieur il y a un retrait du niveau marin pour le mésogée et une transgression de l'atlantique.
2. Les caractéristiques de la série transgressive et de la série régressive.

	Séries transgressives	Séries régressives
Définitions	Séries déposées lors de la transgression marine ou montée du niveau de la mer	Séries déposées lors de la régression marine ou retrait du niveau de la mer
Caractéristiques	Granoclassement décroissant de bas en haut de la série, il se termine par le calcaire d'origine chimique ou biochimique	Granoclassement croissant du bas en Haut de la série, il commence du bas par le calcaire

3. Un cycle sédimentaire désigne la période comprise entre une transgression marine et la régression marine qui la suit.



Pr. Najim Aziz