



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

جامعة العربي بن مهيدي – أم البواقي

كلية علوم الأرض والهندسة المعمارية

قسم الجيولوجيا

محرر

Analyse séquentielle

2^{ème} Master (S3)

Géologie des bassins sédimentaires

Présenté par: Dr. MAZOUZ EL HADI

emazouz@univ-ueb.dz

Introduction

Définition des successions sédimentaires :

La succession sédimentaire se réfère à l'**ordre** dans lequel les couches de sédiments se **déposent** dans un **environnement** donné, souvent observable dans des formations géologiques comme les strates.

Ce processus **chronologique** est influencé par divers facteurs environnementaux tels que le **climat**, l'**activité tectonique**, l'**érosion**....

Introduction

Principales caractéristiques des successions sédimentaires :

- Elles sont composées de strates ou couches de roches sédimentaires **superposées**, formées par l'**accumulation successive** de sédiments.
- Chaque couche correspond à un **épisode** de sédimentation, avec des propriétés (granulométrie, composition, structure,) reflétant les **conditions environnementales** de l'époque.
- L'étude des successions sédimentaires est fondamentale en géologie pour:
 - **dater** les roches,
 - **reconstituer** les paléoenvironnements et l'histoire géologique,
 - **comprendre l'évolution** géologique d'un territoire.

Introduction

Définition de l'analyse séquentielle :

L'analyse séquentielle est une technique d'étude des enchainements verticaux de faciès sur une coupe, elle permet :

- de délimiter l'empilement sédimentaire en séquences de dépôts.
- de corréler sur des distances et élaborer un ordre lithostratigraphique.
- de reconstituer les environnements sédimentaires.
- de visualiser la géodynamique du milieu sédimentaire.

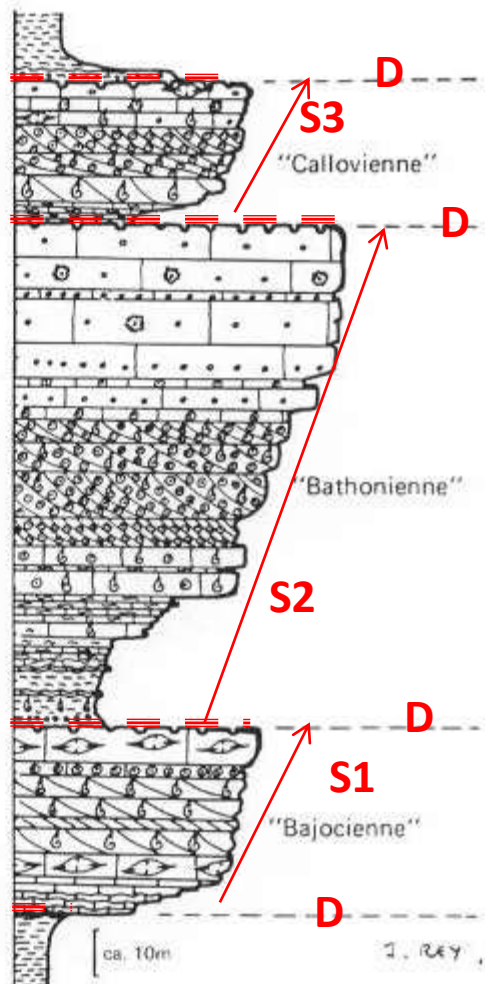
Introduction

Une séquence est une succession ordonnée de plusieurs faciès, son échelle dépend de l'échelle du faciès pris en considération.

Chaque séquence peut être considérée comme faciès élémentaire dans la séquence de l'ordre supérieur.

Les séquences sont finies et séparées par des discontinuités du même ordre et par conséquent, ce n'est pas l'échelle de la discontinuité qui définit celle de la séquence, mais c'est l'inverse, cette dernière étant déterminée par l'ordre du faciès.

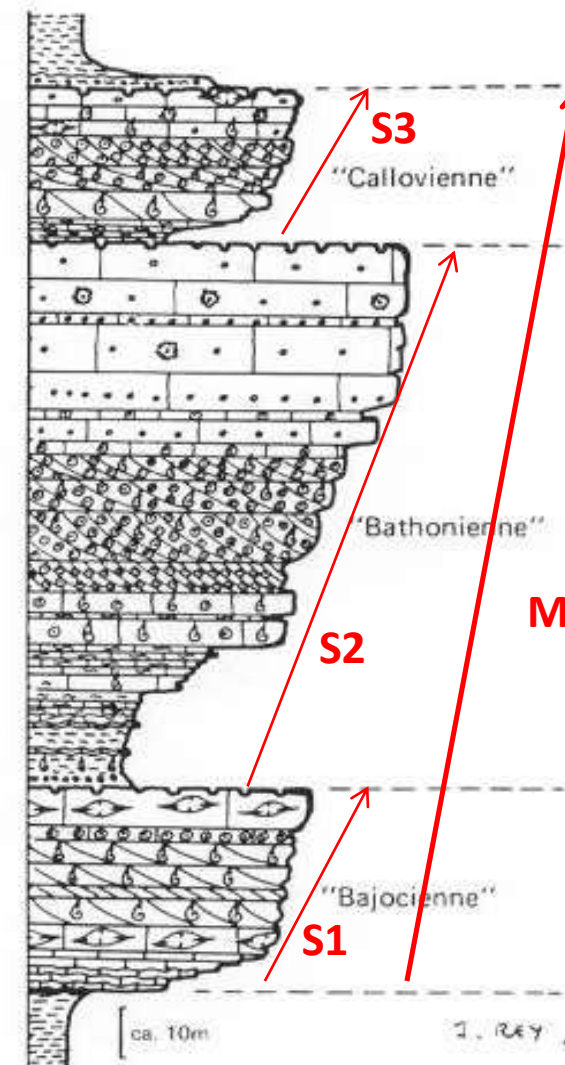
Formations	Etages
	OXFORDIEN
DALLE NACREE	CALLOVIEN
COMBLANCHIEN	
	BATHONIEN
OOLITE BLANCHE	
CALCAIRE DE SERMIZELLES	
MARNES A O. ACUMINATA	BAJOCIEN
CALCAIRE A ENTROQUES	
	LIAS



Oolite calcaire
Oolite ferrugineuse
Oncoïde
Pelletioïde

Bioclaste
Polypier massif
Surface perforée

Formations	Etages
	OXFORDIEN
DALLE NACREE	CALLOVIEN
COMBLANCHIEN	
	BATHONIEN
OOLITE BLANCHE	
CALCAIRE DE SERMIZELLES	
MARNES A O. ACUMINATA	BAJOCIEN
CALCAIRE A ENTROQUES	
	LIAS

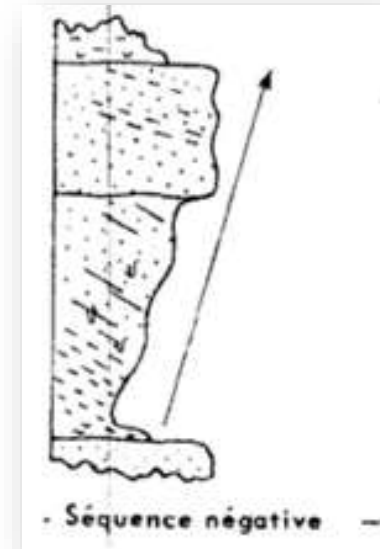
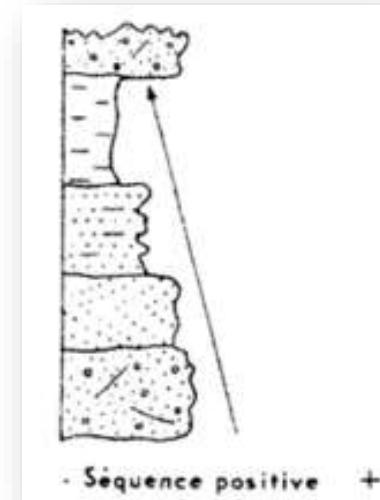


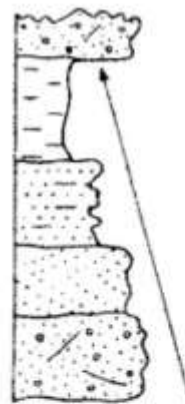
Oolite calcaire
Oolite ferrugineuse
Oncoïde
Pelletioïde

Bioclaste
Polypier massif
Surface perforée

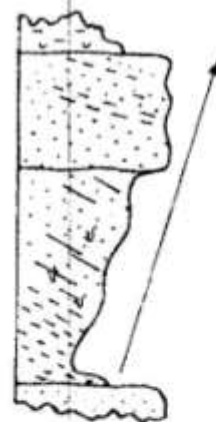
Séquences et grano-classement

- La **séquence positive** (normale, transgressive): C'est une séquence à évolution grano-décroissante, les particules évoluent des plus grossières au plus fines vers le haut.
- La **séquence négative** (inverse, régressive): C'est une séquence à évolution grano-croissante, les particules évoluent des plus fines aux plus grossières vers le haut.

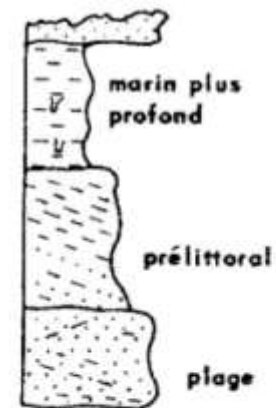




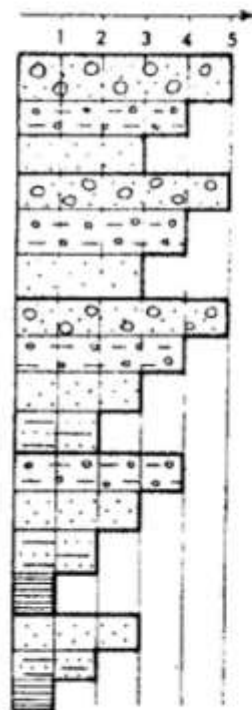
- Séquence positive +



- Séquence négative -



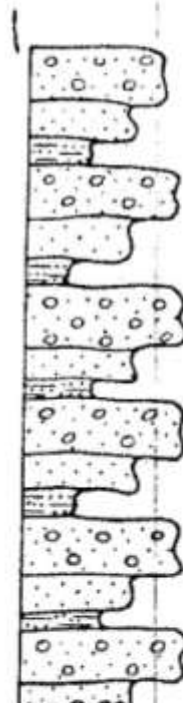
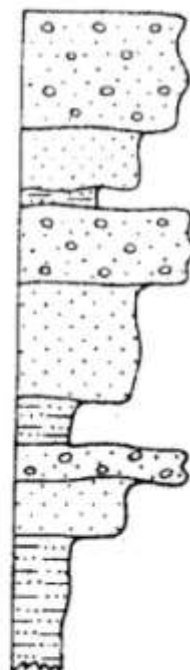
- Séquence transgressive



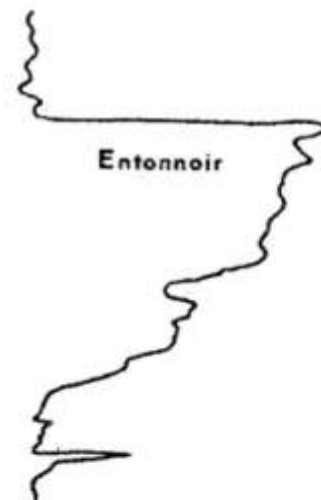
Deux Types de Megaséquences

- avec variations

1) des faciès



Séquences rythmiques



Séquences diagraphiques

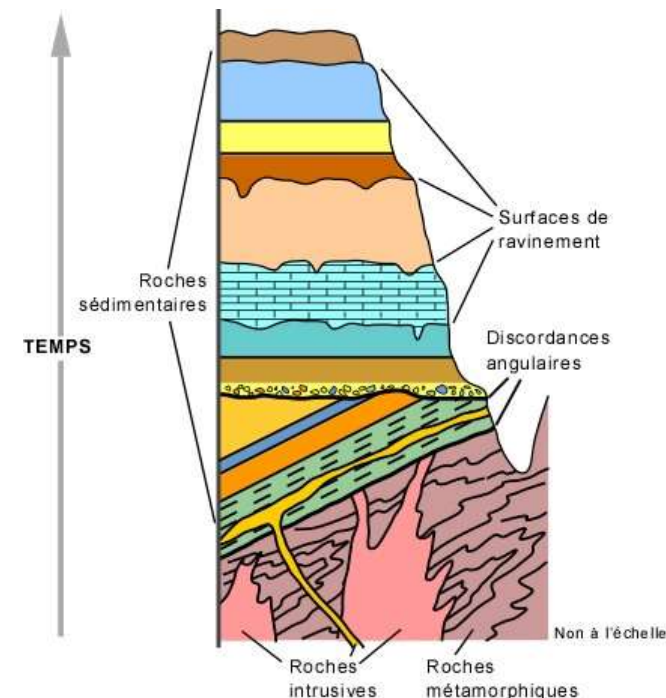
Ordres des séquences

A titre d'exemple, un **rythme** représente une séquence de **2^{ème} ordre** (plusieurs séquences de 1^{er} ordre) dont l'échelle de faciès est une **nappe** sédimentaire (plurimétrique) et la discontinuité est une **surface durcie, perforée ou de ravinement**,

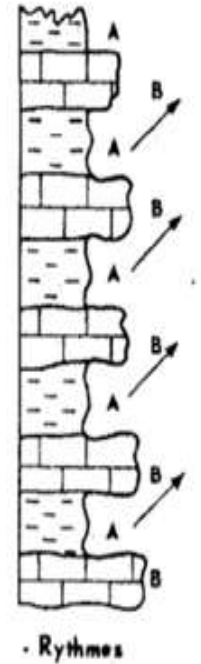
alors qu'une **série** représente une séquence de **5^{ème} ordre** (plusieurs séquences de 4^{ème} ordre) dont l'échelle de faciès est un **mégafaciès** et la discontinuité est une **discordance**.



https://www.flickr.com/photos/alun_w/6500825059



<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s4/temps.geologique.html>



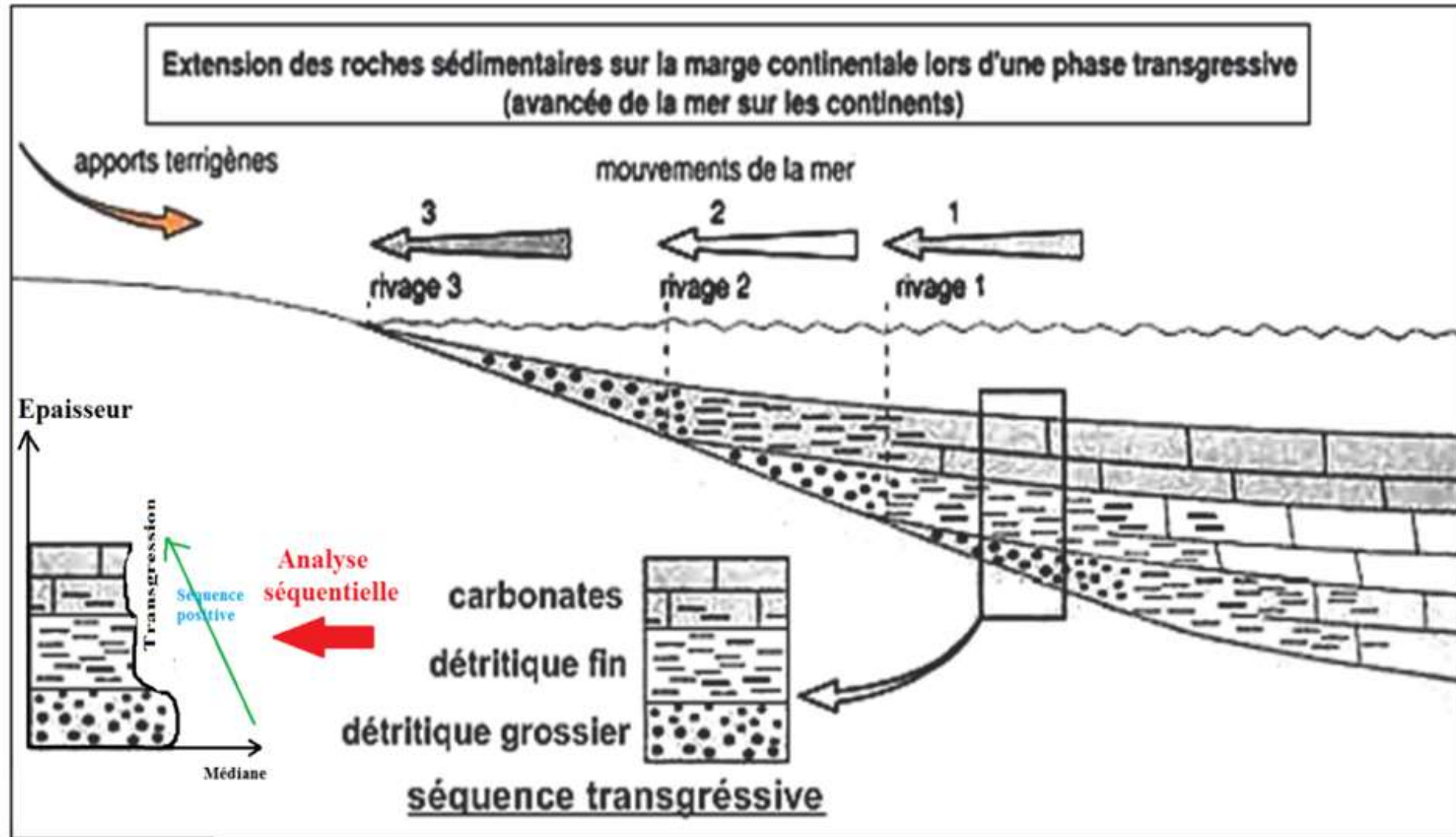
Ordres des séquences

Caractère	Ordre	Séquence	Echelle de facies	Discontinuité
Sédimentaire	0	Lamine	Feuillet/Microfaciès (millimétrique)	Sans discontinuité
	1	Banc	Macrofaciès (décimétrique)	Joint, diastème**
	2	Rythme	Nappe (Plurimétrique)	Surface durcie, perforée ou de ravinement
	3	Membre	Mésofaciès (Pluridécamétrique)	Surface durcie, de ravinement ou de ferruginisation
	4	Formation	Corps (Hectométrique)	Surface durcie ferrugineuse Condensation de faune Placage bréchique ou conglomératique, ravinement
Tectonique	5	Série	Mégafaciès	Discordance
	6	Groupe	Bassin	Discordance, vacuité (lacune)
	7	Faisceau	Gigafaciès	Discordance \pm magmatisme \pm métamorphisme
	8	Superfaisceau	Croute	Epaississement de la tectosphère***, vacuité à l'échelle des ères.

** Diastème : Petite interruption de sédimentation marquée par une surface nette séparant deux couches (peu usité dans ce sens; = joint, lacune).

*** Tectosphère : Zone de la Terre affectée par des mouvements tectoniques

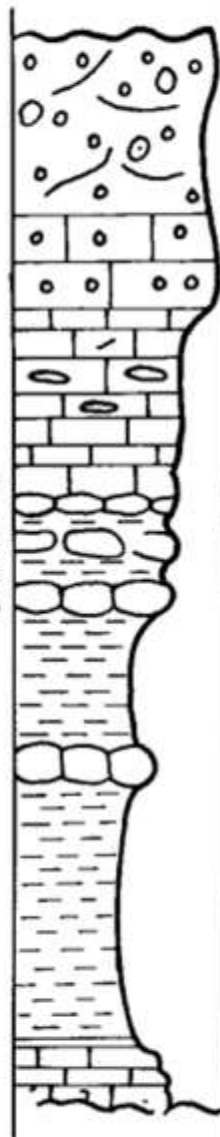
Représentation des séquences



2-Historique

Depuis les précurseurs, **Klүpfel** (1917) et **Lombard** (1953-1956-1972), la notion de **séquence sédimentaire** et l'analyse séquentielle ont évolué.

Séquence klupfélienne : Succession de dépôts carbonatés correspondant à une profondeur de plus en plus faible pouvant aller jusqu'à l'émersion.

Coupe schématique	Lithologie et Stratification	Aspects particuliers	Energie	Eléments figurés	Milieux de dépôt	
 5 à 30 m	Calcaires clairs en bancs dm à m	Boundstone ou Grainstone à Packstone, Strates parfois entrecroisées	Forte	Algues - Coraux Bioclasts roulés Benthiques Oolithes	Haut-fond Cordon ou plage	
		Packstone - Wackestone, Granoclasement, Brèche de pente, Silex	Forte à moyenne	Brèche de talus Bioclasts roulés Oolithes Benthiques Pellets	PLATE-FORME	Marin moins profond
	Calcaires parfois argileux clairs et foncés en bancs dm à m, Bancs noduleux	Packstone - Wackestone à Mudstone, Granoclasement, Laminations	Moyenne	Quartz - Micas Lignite - Glauconie Sulfures de fer Bioclasts roulés Bioturbations Benthiques Pélagiques Pellets Intraclasts		Marin plus ou moins profond
	Calcaires argileux foncés en bancs dm à m	Mudstones	Faible	Quartz - Lignite Phosphates Sulfures de fer Pélagiques Bioturbations Pellets		Marin plus profond
	Calcaires souvent glauconieux ou ferrugineux	Wackestone à Packstone, Encroûtement minéral	Variable	Glauconie - Quartz Phosphates Lithoclasts - Lithophages	Niveau de condensation	

Type de séquence élémentaire de dépôts : Séquence d'accrétion littorale Klupfélienne

Série virtuelle de Lombard (Lombard, 1956)

- Définition.

les dépôts s'organisent en suites logiques - ou séquences - interrompues par des discontinuités;

La **série virtuelle** consiste en une suite de lithofaciès allant des clastiques grossiers aux clastiques plus fins, puis aux colloïdes mêlés aux calcaires, aux calcaires de plus en plus purs, aux dolomies et aux évaporites.

Série naturelle de Delfaud (Delfaud, 1974 -1986)

- Définition.

Les travaux de **Delfaud** (1974 à 1986) ont fait de cette méthode un outil indispensable d'investigation des bassins sédimentaires.

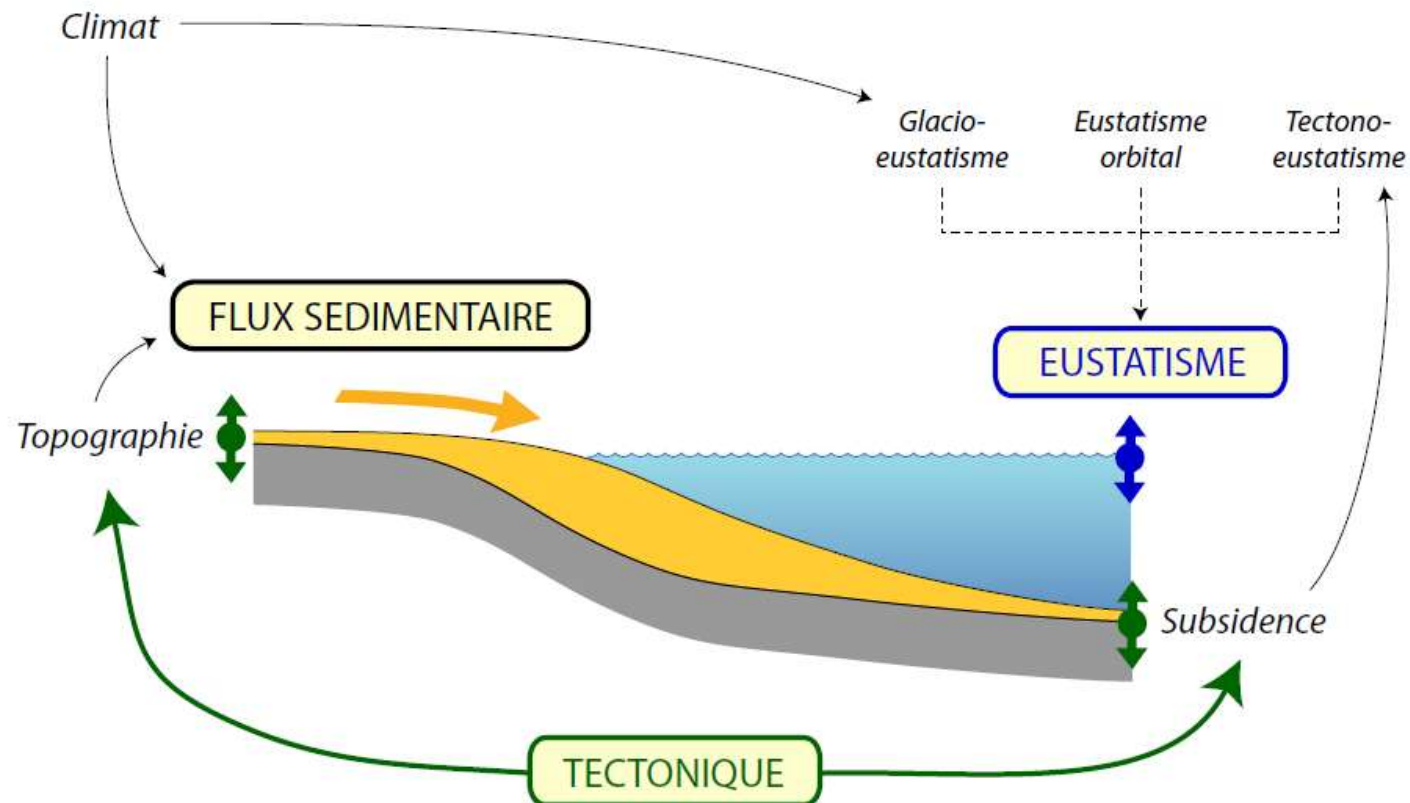
L'auteur a d'abord introduit la notion nouvelle de **série naturelle**, qui représente *«une suite de faciès rencontrés dans une formation et replacés dans l'ordre réel de leur succession le long des profils»*.

Cette notion remplacera avantageusement **«La série virtuelle»** de Lombard, trop générale pour s'appliquer à tous les cas.

3- Facteurs contrôlant la sédimentation

3-1- Facteurs allocycliques (externes au bassin):

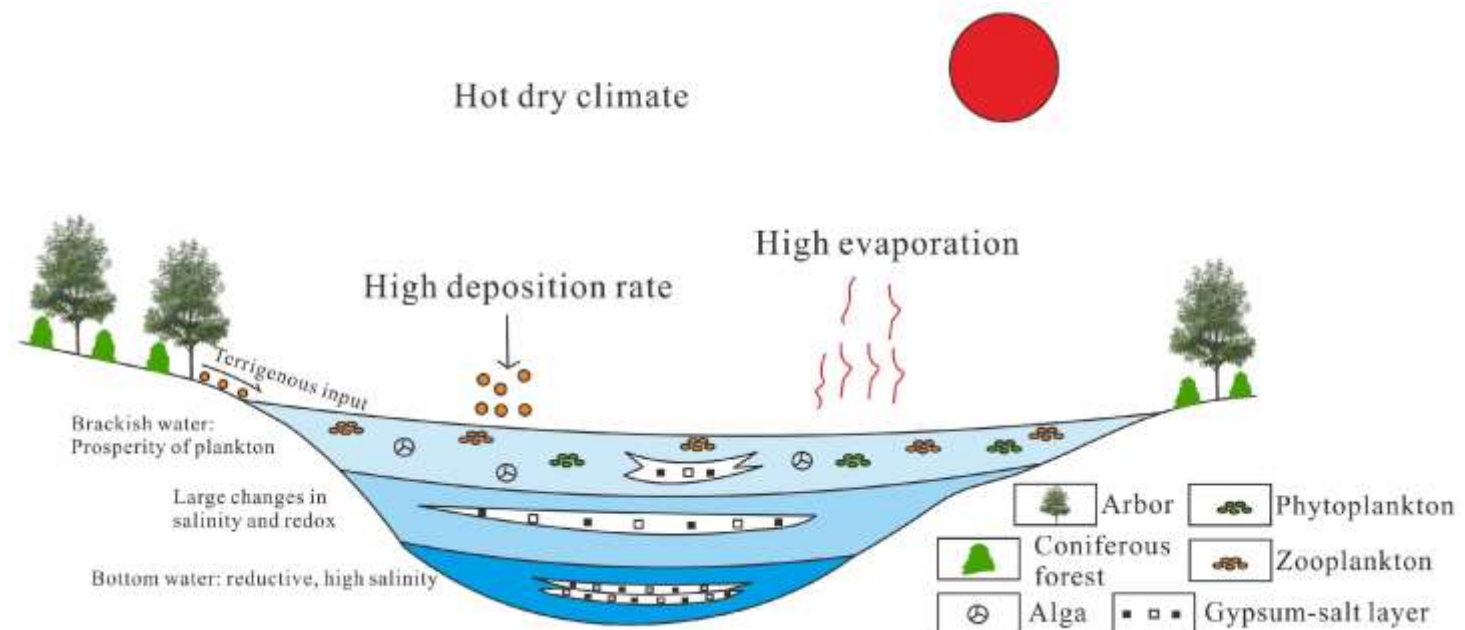
Ils contrôlent la nature et l'organisation des dépôts sédimentaires. L'architecture stratigraphique est le résultat de l'interaction des variations de **niveau eustatique**, de la **tectonique** et du **flux sédimentaire**.



3- Facteurs contrôlant la sédimentation

3-2- Facteurs autocycliques (internes au bassin):

- Facteurs biologiques : distribution faunistique et floristique dans l'environnement.
- Facteurs chimiques : chimisme de l'eau (la salinité, Ph, Eh.....)
- Facteurs physiques : dynamisme de l'eau (vitesse et la direction des courants,.....)



4- Cycles et rythmes

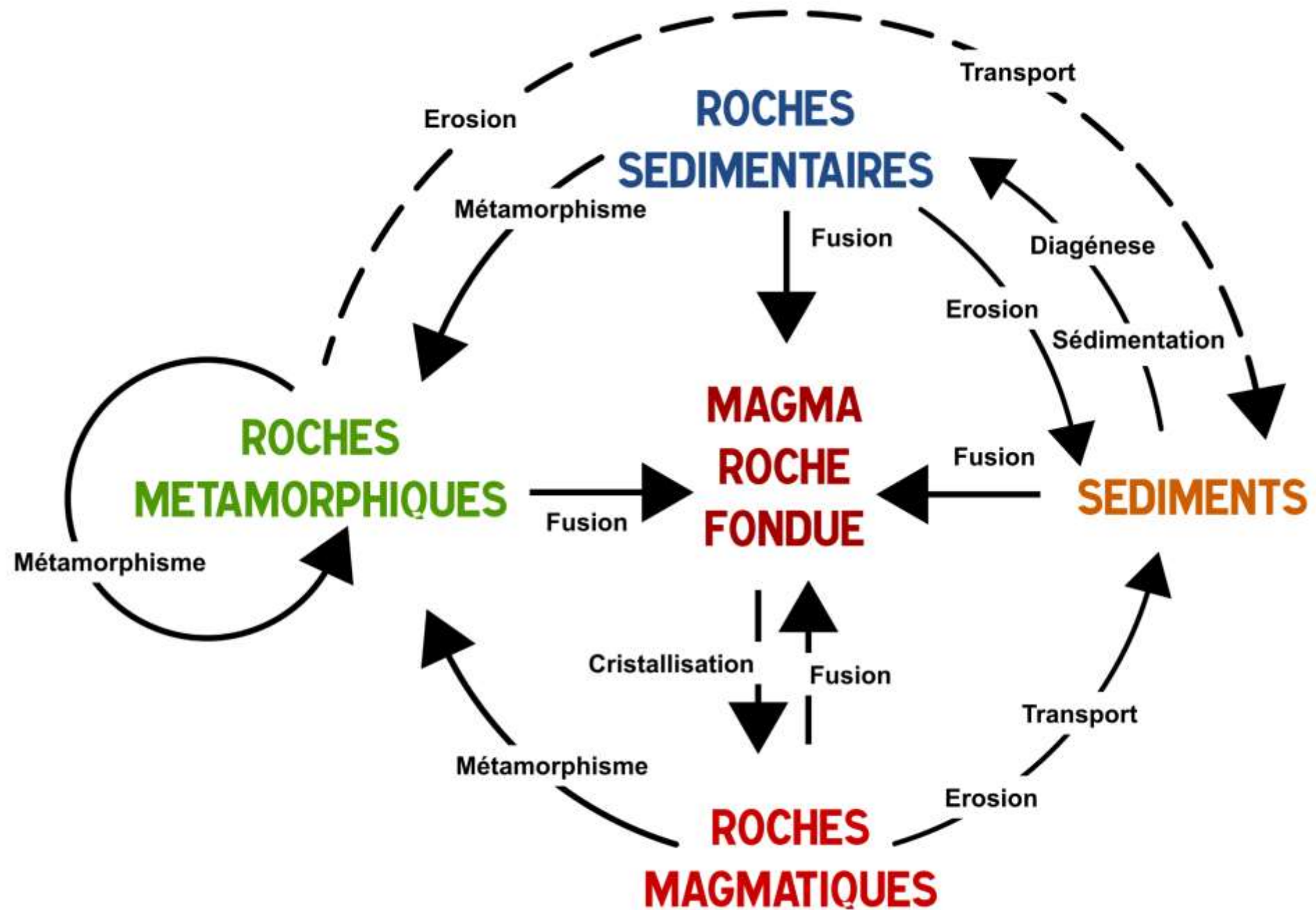
Introduction: Concept de cycle en géologie

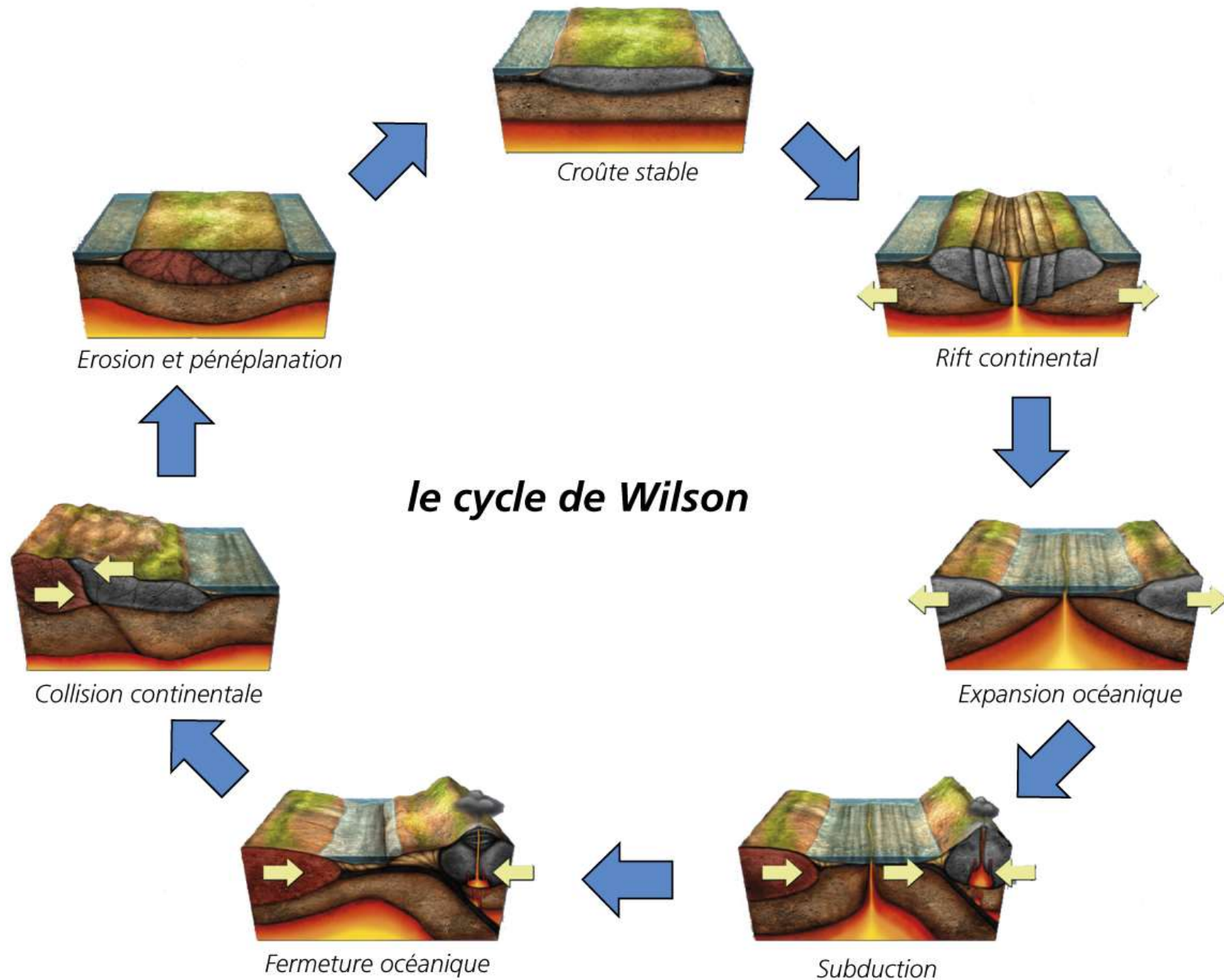
Un cycle géologique fait référence à une série de processus qui façonnent la croûte et la surface de la Terre au cours des temps géologiques.

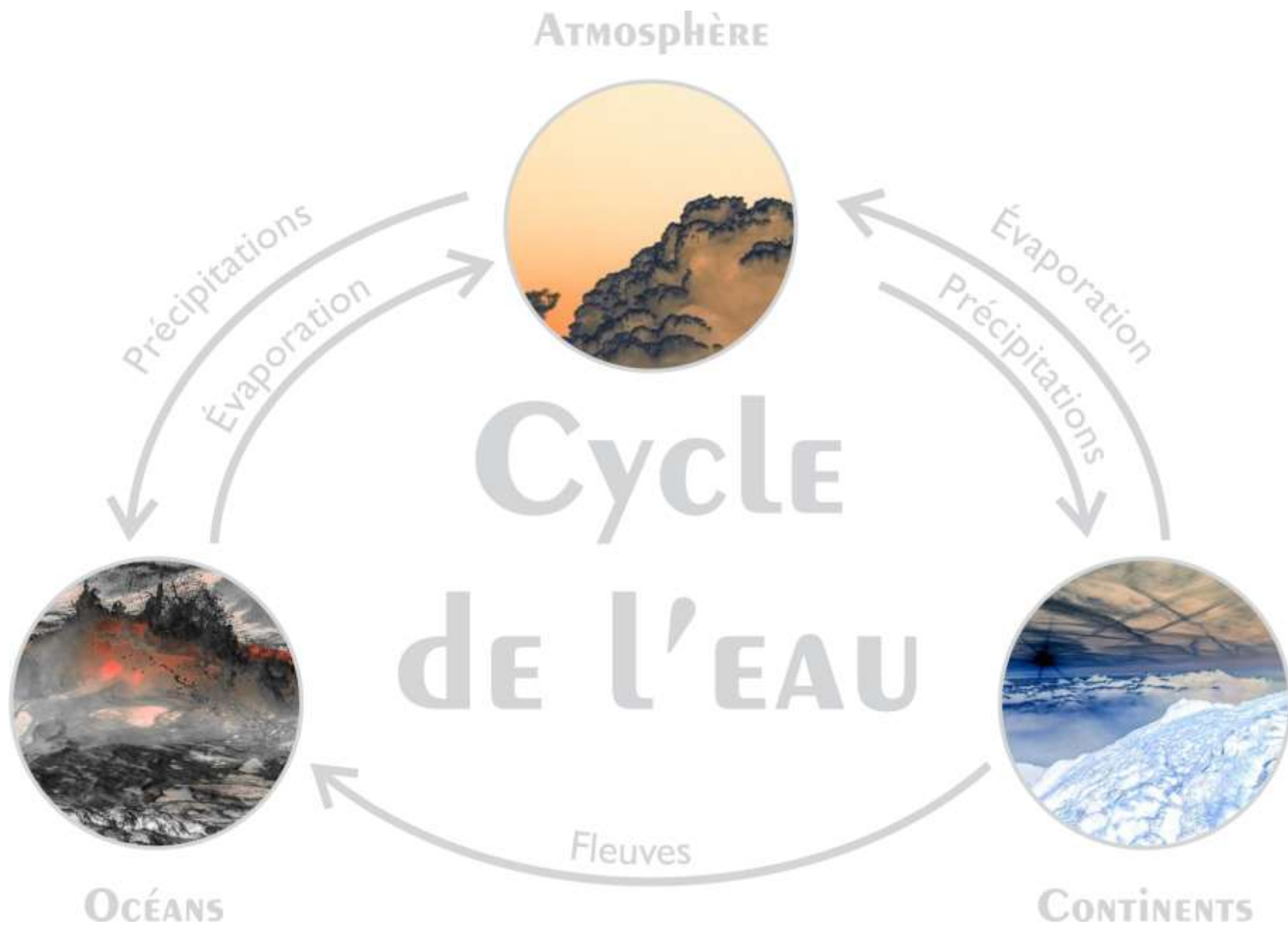
Ces cycles décrivent le mouvement et la transformation continus des matériaux au sein de la Terre, entraînés par diverses forces naturelles.

Les principaux cycles géologiques comprennent :

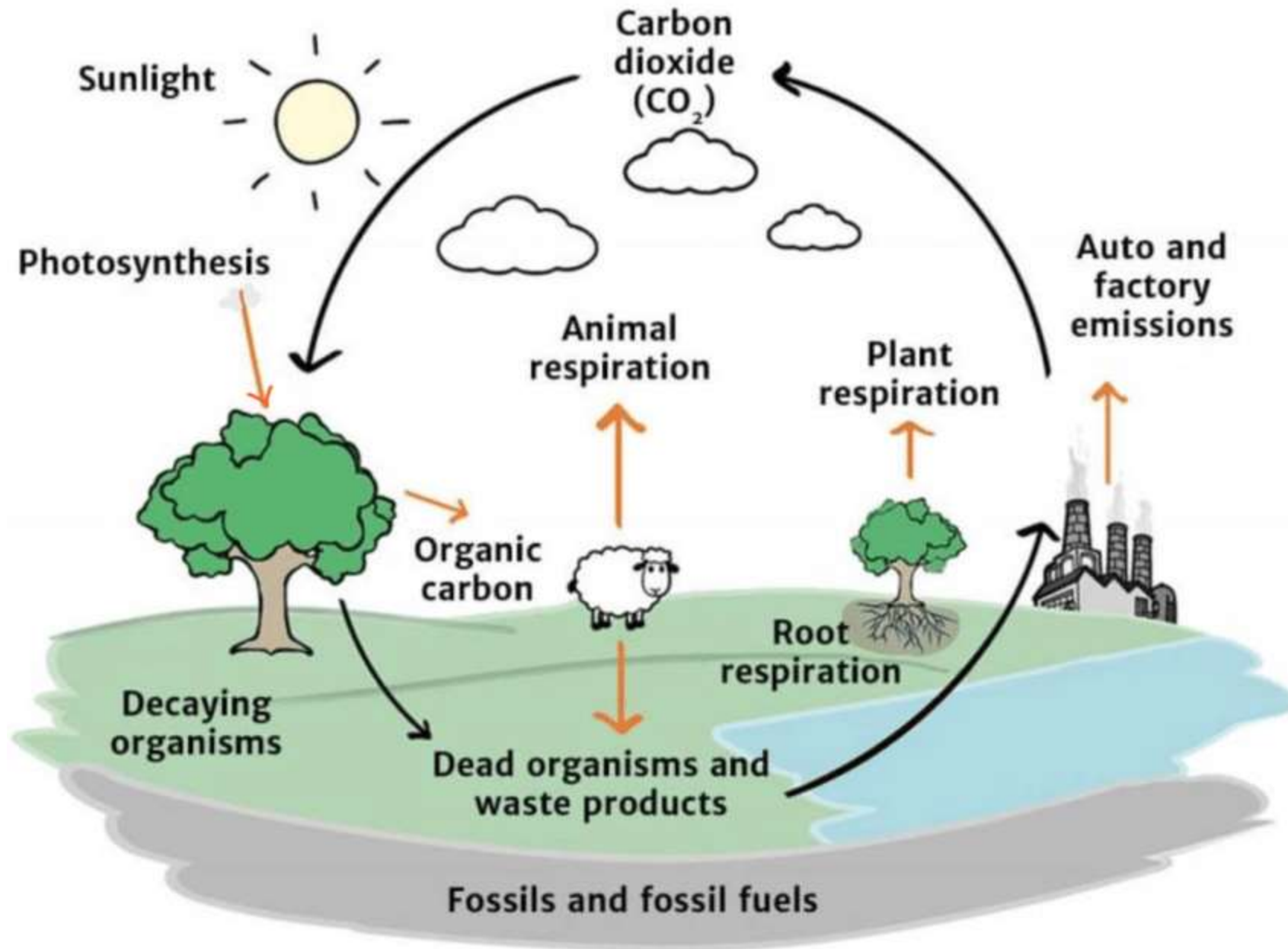
- Cycle des roches: (Formation, décomposition et reformation des roches)
- Cycle tectonique : (Mouvement des plaques lithosphériques et processus associés)
- Cycle hydrologique : (Cycle de l'eau)
- Cycle biogéochimique : (Mouvement d'éléments chimiques dans les différents systèmes terrestres)
- **Cycle sédimentaire: (Période comprise entre une transgression et une régression)**







Carbon Cycle



Le Cycle sédimentaire

- Période comprise entre une transgression et une régression.
- Cela se traduit théoriquement dans la succession lithologique résultante par la superposition d'une séquence positive (normale) ABCD et d'une séquence négative (inverse) DCBA.
- On peut alors schématiser un cycle par la succession lithologique symétrique ABCDCBA.
- Il faut noter qu'un cycle sédimentaire n'indique pas obligatoirement l'existence de mouvements orogéniques, et, de ce fait, les couches de deux cycles sédimentaires successifs peuvent être concordantes.

