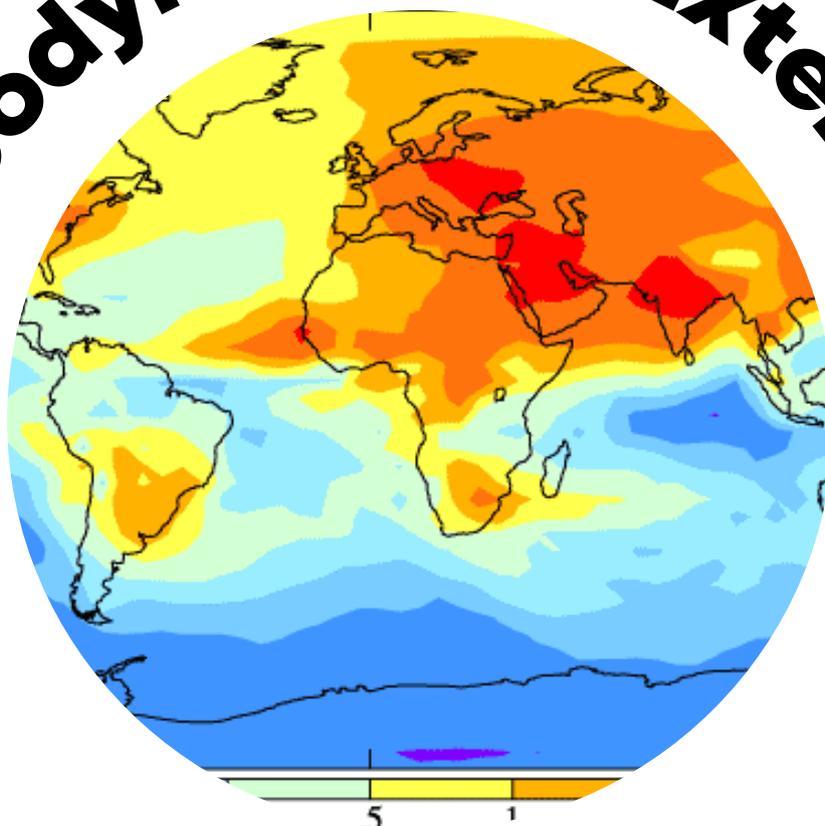


Géodynamique Externe



SCIENCES DE LA
VIE ET DE LA TERRE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

Travaux Dirigés

Module 10 : Géodynamique Externe

4^{ème} séance

Kh. ALUNI & A. Mihraje

Filière : Sciences de la Vie et de la Terre

Semestre : 2

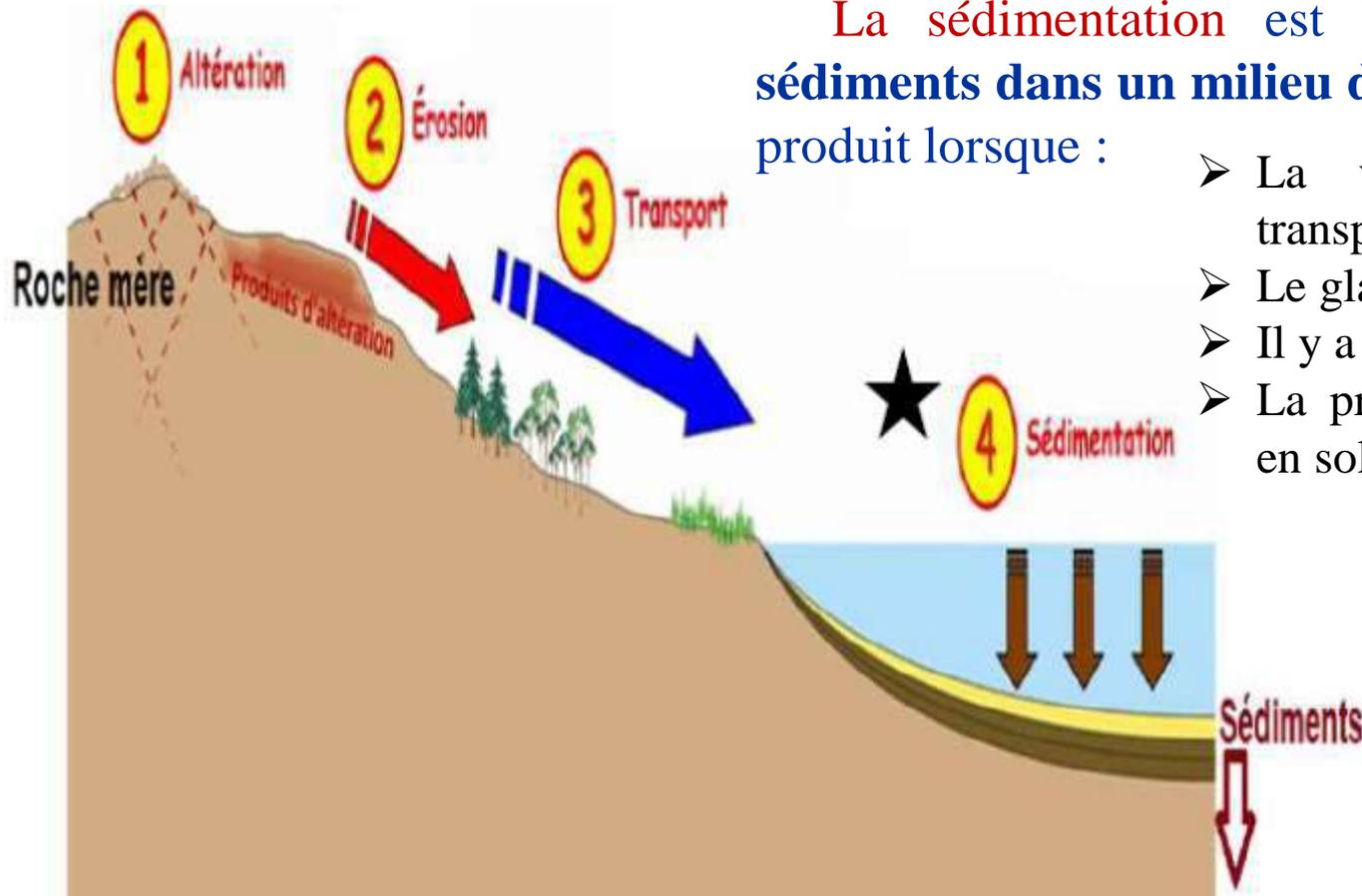
CYCLE SEDIMENTAIRE

Processus de sédimentation et milieux de dépôt :

- Les produits de l'altération et de l'érosion sont «transportés» jusqu'à des **dépressions topographiques (milieux de sédimentation)**, où ils vont pouvoir s'accumuler.
 - Il existe plusieurs milieux de sédimentation, **continentaux, marins et mixtes**.

La **sédimentation** est la **mise en place des sédiments dans un milieu de sédimentation**. Elle se produit lorsque :

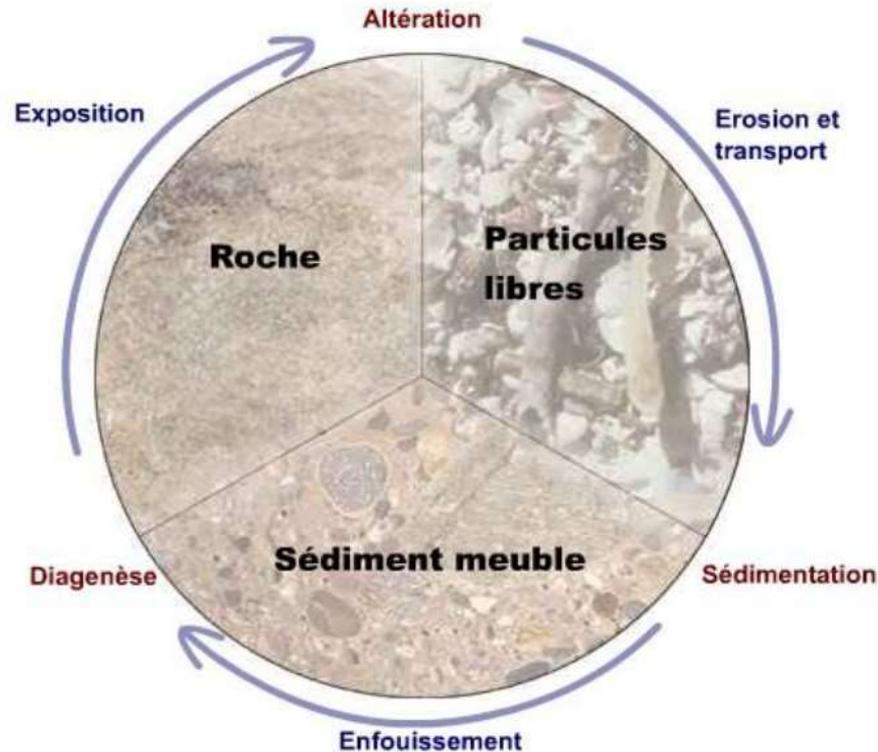
- La vitesse de l'agent de transport diminue ou s'annule;
- Le glacier commence à fondre;
- Il y a une rupture de pente;
- La précipitation des particules en solution commence



CYCLE SEDIMENTAIRE

Processus de sédimentation et milieux de dépôt :

→ Le cycle sédimentaire



Roche sédimentaire ≠ sédiment

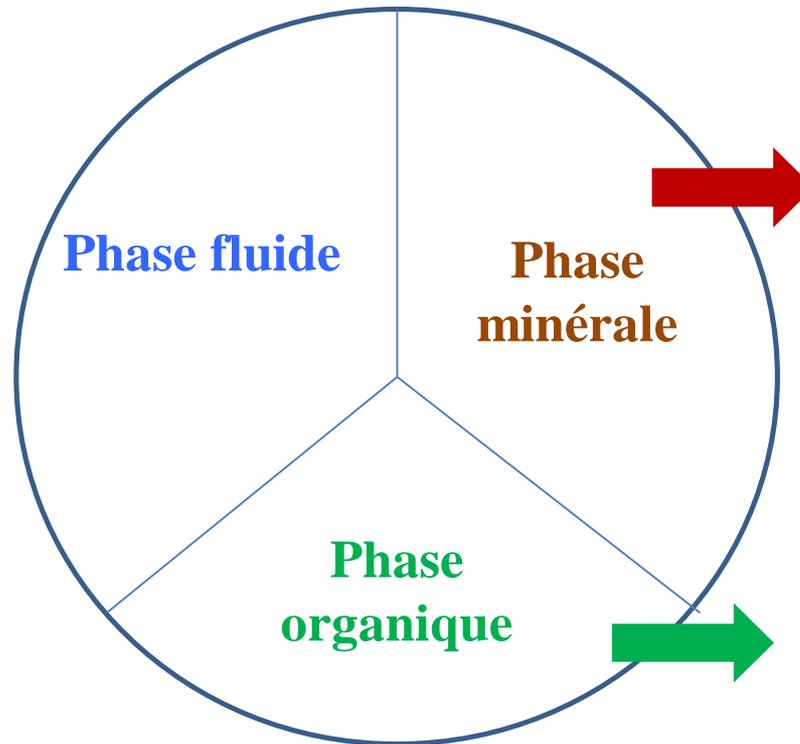
L'essentiel de ces roches sont formées par consolidation de sédiments à quelques kilomètres de profondeur

accumulation non-consolidée de particules d'origine minérale, organique ou chimique.

CYCLE SEDIMENTAIRE

Processus de sédimentation et milieux de dépôt :

Un sédiment peut contenir



Matériaux détritiques : produits d'érosion des roches et des sols et des débris biologiques.

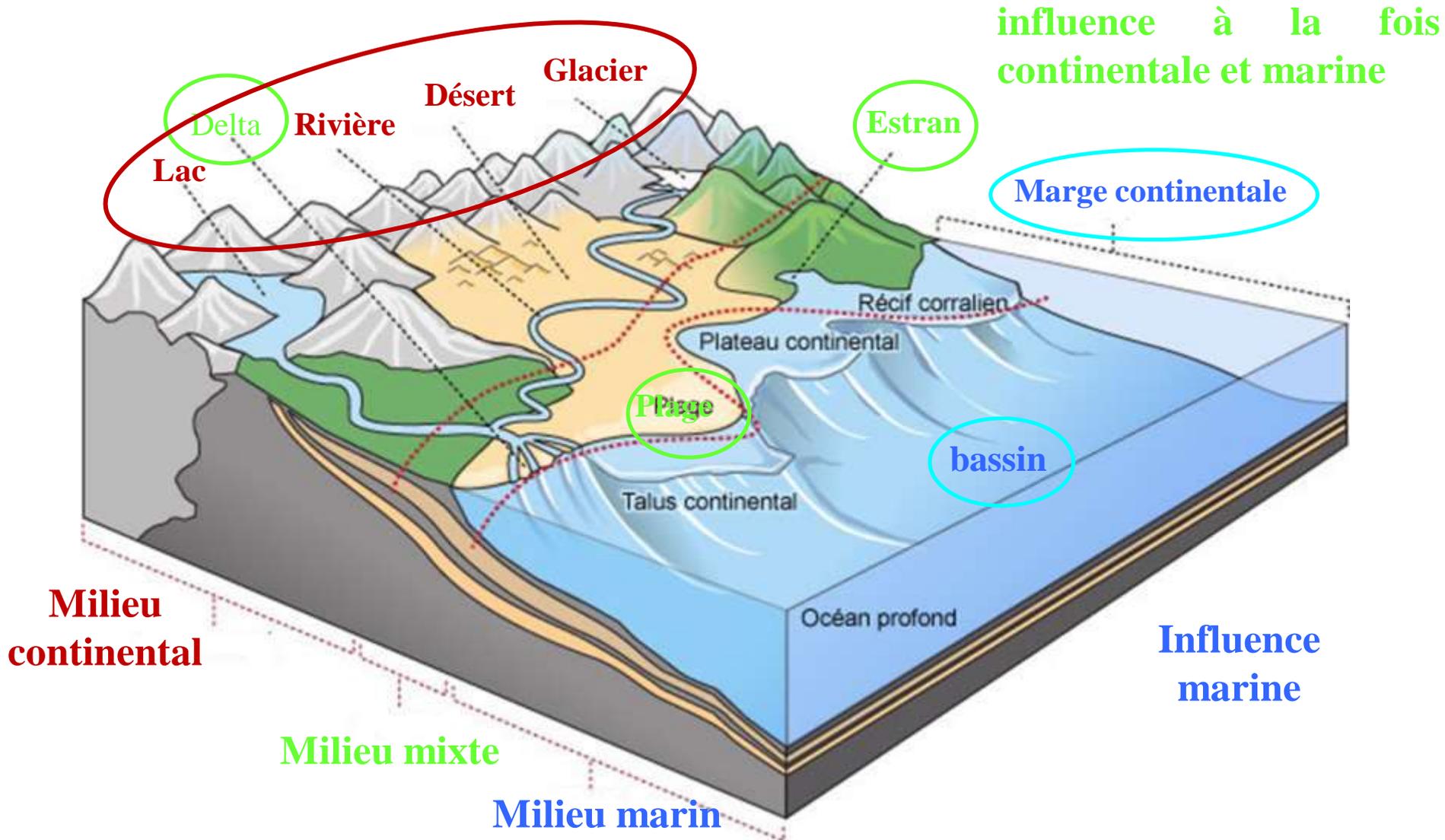
Matériaux produits in situ (précipitation minérale, éléments biologiques +/- entiers, MO).

Composition d'un sédiment

Et peut provenir : une **source terrigène** (fraction détritique), une **source orthochimique** (précipité chimique ou biochimique) ou **allochimique** (fraction organique)

CYCLE SEDIMENTAIRE

Processus de sédimentation et milieux de dépôt :



Hors toute influence marine: aérien ou aquatique

CYCLE SEDIMENTAIRE

Processus de sédimentation et milieux de dépôt :

Principaux milieux de sédimentation actuels

Milieux de Sédimentation		Types de sédiments	
milieux continentaux	Vallées torrentielles	Alluvions (Dépôt de débris (sédiments))	
	Milieux glaciaires	Moraines (accumulations de blocs éboulés sur le glacier ou arrachés et transportés par lui)	
	Dépôts éoliens	dunes de sables, loess (dépôt sédimentaire détritique meuble, non stratifié, argilo-calcaire et silteux, à grain inférieur à 62,5µm)	
	Plaines alluviales	(grandes rivières permanentes): granulats (sables, graviers et galets)	
	Lacs et marécages	Détritiques	sables, galets et vases
		Chimiques	gypse, l'halite, la sylvite, calcaires rares.
Organiques		roches carbonées (charbon, hydrocarbure), des diatomites.	

CYCLE SEDIMENTAIRE

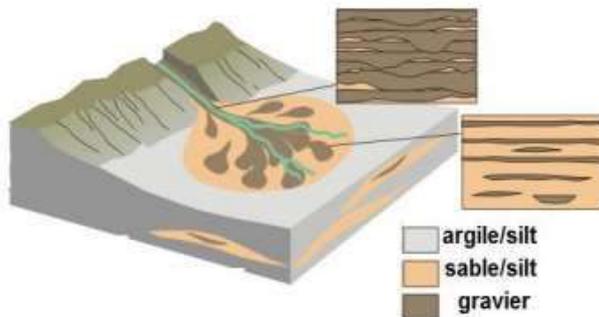
Processus de sédimentation et milieux de dépôt :

Les milieux avec courants : Ds les fleuves : la vitesse du courant ↓ de l'amont en aval → un **granoclassement horizontal** des éléments transportés, les + grands en amont et les + fins en aval.

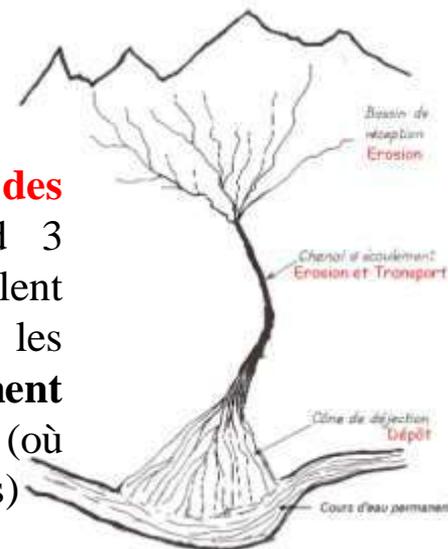


Les dépôts fluviaux :

Schéma d'un cône alluvial



Les torrents forment la partie amont des systèmes fluviaux. Un torrent comprend 3 parties: **le bassin de réception** (où se rassemblent les eaux de ruissellement et où dominent les processus d'érosion); **le chenal d'écoulement** (étroit et à pente forte); **le cône de déjection** (où sont déposés une partie des matériaux mobilisés)



Coupe géologique de dépôts fluviaux (terrasse)

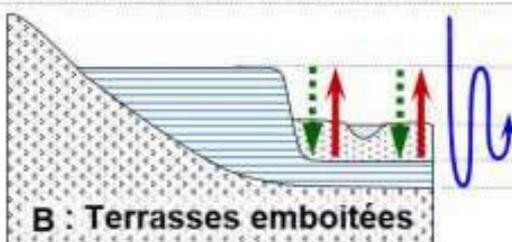
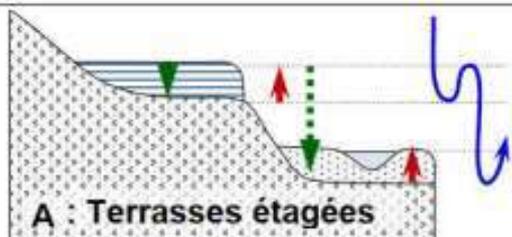
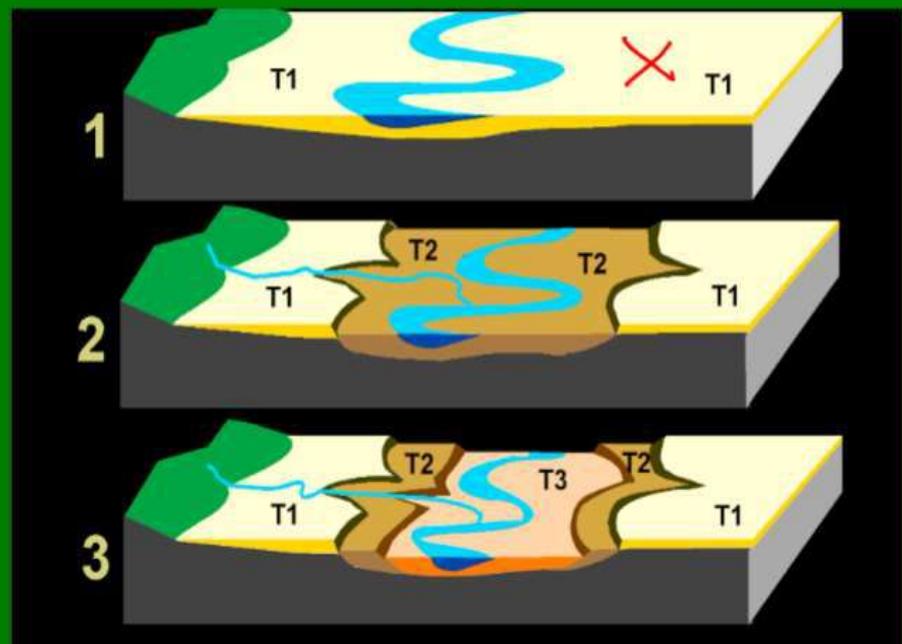
Ici remblaiement : terrasses superposées

sr = surface de ravinement



les terrasses fluviales ou alluviales

Ici creusement : terrasses emboîtées



Creusement : ...
Accumulation : →
Fluctuation du niveau de base :

Les terrasses fluviales.

Les rivières déposent des sédiments aux endroits où la vitesse du courant diminue, c'est à dire le long de leur cours et finalement à leur embouchure.

Une *terrasse* se forme chaque fois que le cours d'eau s'encaisse dans ses propres alluvions (reprise d'érosion).



Si le phénomène se reproduit à plusieurs reprises, on a formation de terrasses étagées ou emboîtées



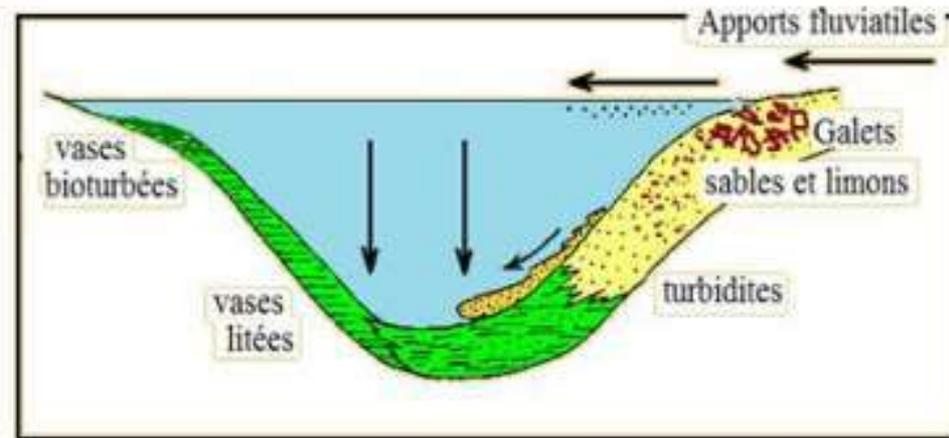
La terrasse la plus basse est toujours la plus récente.

CYCLE SEDIMENTAIRE

Processus de sédimentation et milieux de dépôt :

les milieux calmes (lacs + bassins maritimes) :
sédimentation par Décantation :

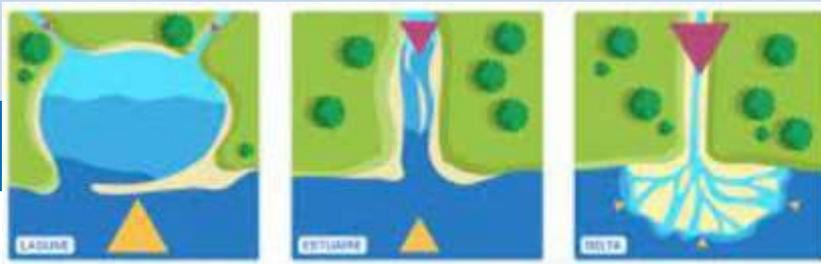
Il en résulte un **granoclassement vertical**.



Coupe schématique dans un lac.

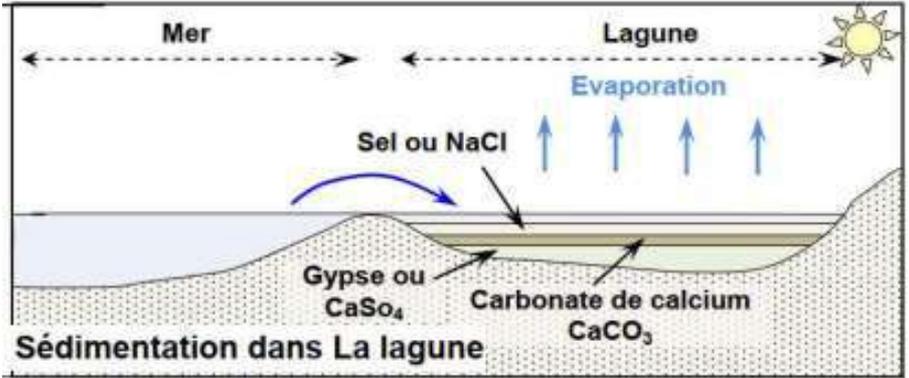
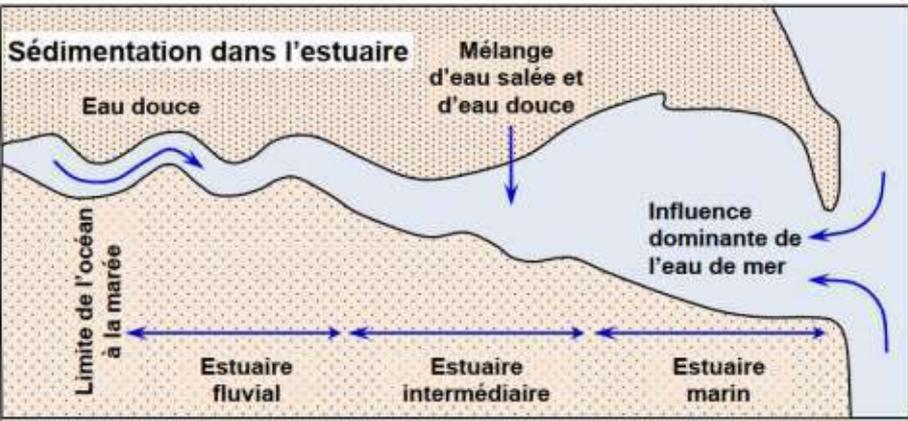
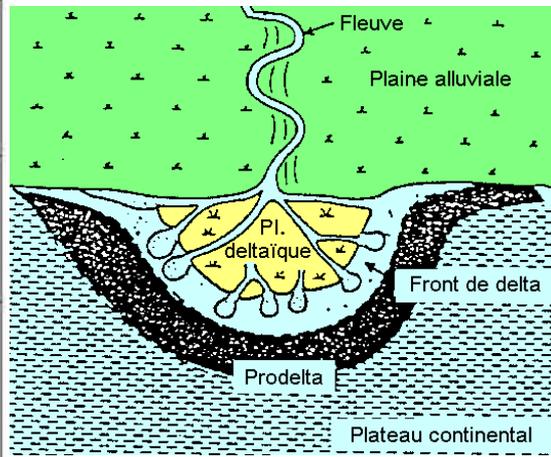
CYCLE SEDIMENTAIRE

Processus de sédimentation et milieux de dépôt



Principaux milieux de sédimentation actuels

Milieux de Sédimentation		Types de sédiments
Milieux intermédiaires	Estuaire	Embouchure d'un fleuve et où l'influence de la mer est prépondérante : dépôt essentiel est la vase formée de sable quartzeux ou calcaire.
	Delta	Embouchure d'un fleuve qui a une action dominante sur les marées; sédimentation abondante : dépôts formés de sables surmontés par des argiles.
	Lagune	Étendue d'eau plus ou moins salée séparée de la mer par un cordon littoral. Evaporites (gypse, l'halite, la sylvite), calcaires dolomitiques, dolomies, marnes



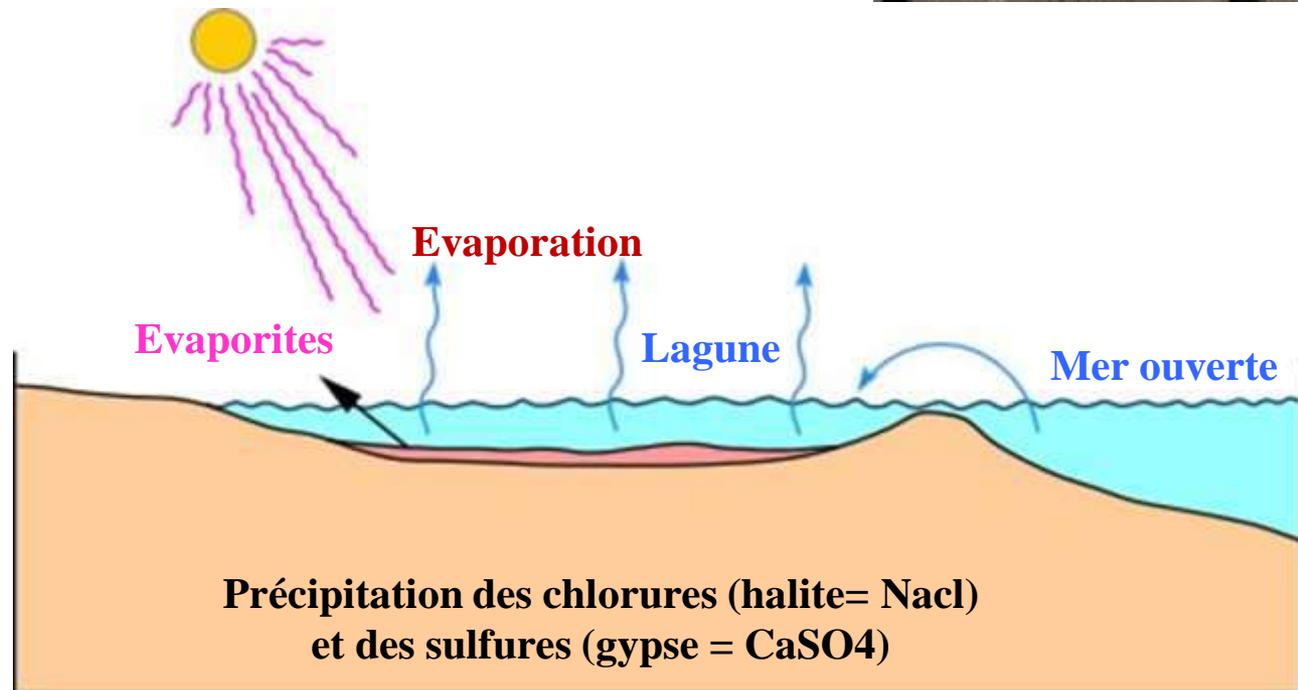
CYCLE SEDIMENTAIRE

Processus de sédimentation et milieux de dépôt :

Précipitation chimique : c'est la **précipitation directe** dans le milieu de dépôt ou bien entre les particules durant la **diagenèse des minéraux** à partir d'éléments chimiques d'une solution devenant sursaturé (cristaux de carbonates, silice, oxydes, sels, gypse etc...



Un type de **précipitation directe** qui se fait dans l'eau suite à **une évaporation**.



Processus de sédimentation :

Sédimentation chimique et biologique:

Précipitation chimique : cristallisation à partir d'éléments chimiques en solution dans un milieu devenant sursaturé (cristaux de carbonates, silice, oxydes, sels, gypse etc...

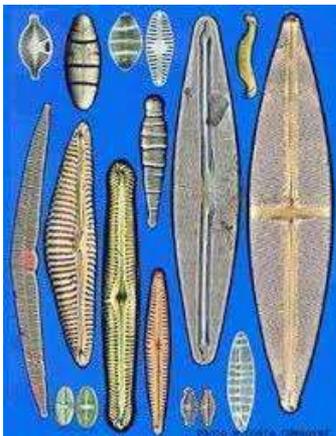


Précipitation biologiques : capture des éléments chimiques en solution par les êtres vivants qui synthétisent leur coquilles ou squelettes qui seront retrouvés dans le sédiment...

Précipitation biochimique :

Précipitation indirect par l'action de certains organismes vivants qui capturent des éléments chimiques en solution et synthétisent leur coquilles ou squelettes. Ces derniers seront retrouvés dans le sédiment : action biochimique.

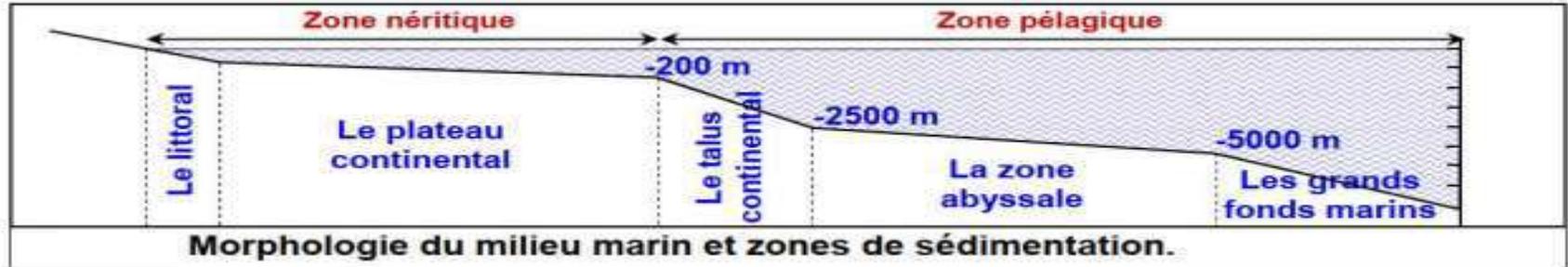
Exemple : Diatomite.



CYCLE SEDIMENTAIRE

Processus de sédimentation et milieux de dépôt :

Principaux milieux de sédimentation actuels



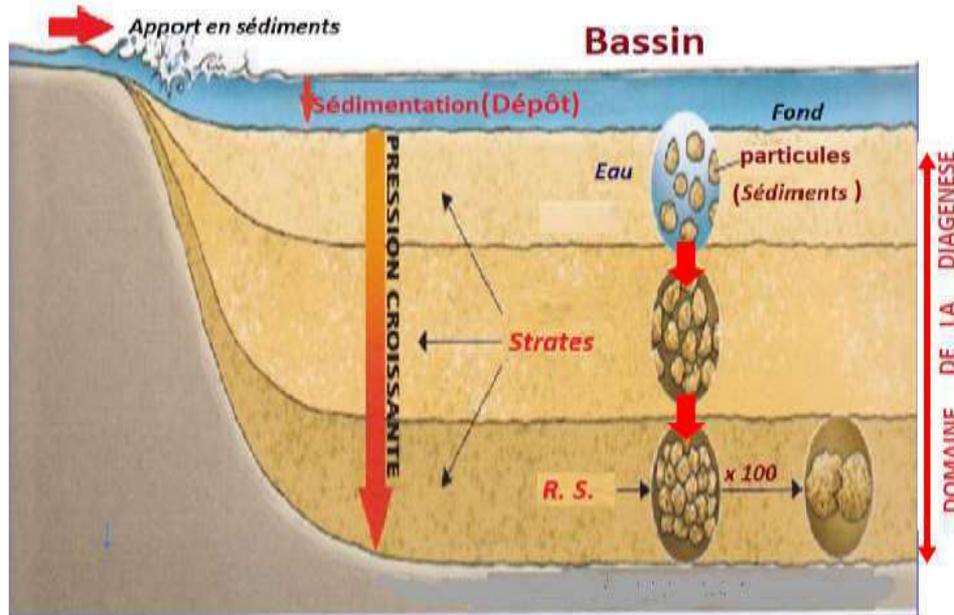
Milieux de Sédimentation		Types de sédiments
milieux marins	Plage et plate-forme	<p>le plateau continental, zone plane, légèrement inclinée vers la mer, large en moyenne de 80 km, profonde de 200 m tout au plus;</p> <p>- sédimentation à dominance siliceuse quand l'apport détritique est fort ;</p> <p>sédimentation à dominance carbonatée là où l'apport détritique est faible et le climat favorable au développement des organismes constructeurs (coraux par exemple).</p>
	Talus	<p>la pente continentale (ou talus continental), large de 45 km en moyenne et dont la profondeur va de 200 à 4000m, entamée par des canyons sous-marins ;</p> <p>sédiments détritiques rythmés mis en place en bas du talus par les courants de turbidité.</p>
	Plaine abyssale	<p>détritiques fins (argiles) venant du talus auxquels s'ajoutent les particules fines calcaires tombant de la surface: débris planctoniques,... dépôt de boues pélagiques (des êtres flottants ou nageant).</p>
	Grands fonds	<p>A plus de 5000m de profondeur</p> <p>Argiles rouges, avec absence du calcaire sous le niveau 5000m de compensation des carbonates.</p>

CYCLE SEDIMENTAIRE

Diagénèse :

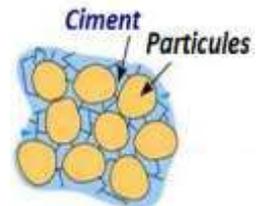
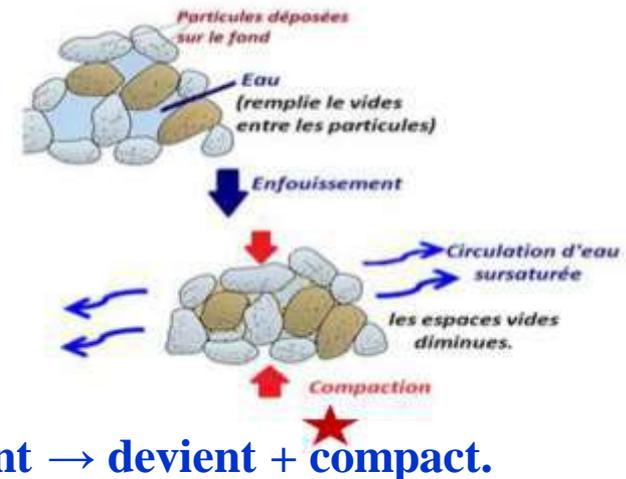
Il s'agit de la 5ème étape du cycle de R.S.

= l'ensemble des transformations physico—chimiques (T°, P, Dissolution, Compaction...) qui affectent les sédiments après leur dépôt dans le fond du bassin => formation des R. sédimentaires.



- Elle **commence sur le fond** et **continue** tout au long de **l'enfouissement des dépôts**.
- Son domaine : **peut atteindre 200m de profondeur** (T° et P augmentent).

La diagénèse s'accomplit principalement par : **Compaction, Dissolution, Recristallisation et Cimentation**



Compaction : est liée à **l'enfouissement des sédiments** et se produit sous l'effet de la pression exercée par le poids des sédiments sus-jacents.

Perte de l'eau → ↓ **vides** (↓ **porosité**) → ↓ **volume du sédiment** → **devient + compact**.

La cimentation : c'est la **précipitation de minéraux dans les pores (vides) entre les grains**. Ce processus contribue fortement à réduire la porosité du sédiment et à le transformer en **roche compacte**.

CYCLE SEDIMENTAIRE

Classification des roches sédimentaires :

- La diversité des roches est **liée à celle des agents** : de l'altération, de l'érosion, de transports et des milieux de dépôts.

Génétique

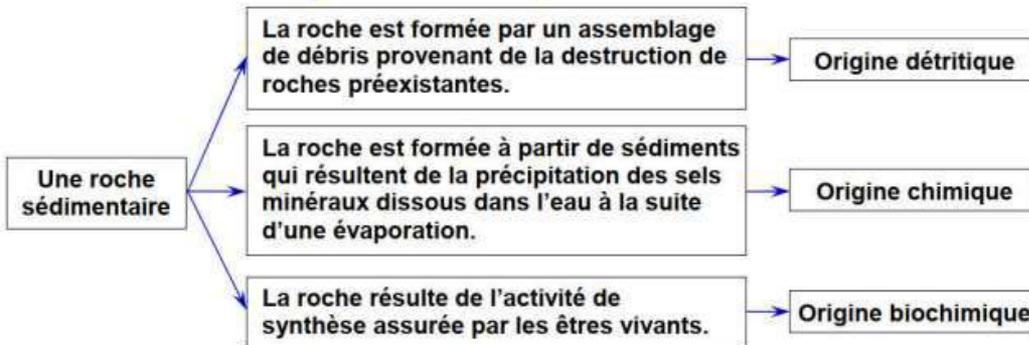
Deux types de classification :

Chimique

Basée sur **le mode de genèse de la roche sédimentaire**

Basée sur **la composition chimique des éléments constituant la roche**

Classification selon l'origine des éléments qui les constituent :



Classification selon leur composition chimique:

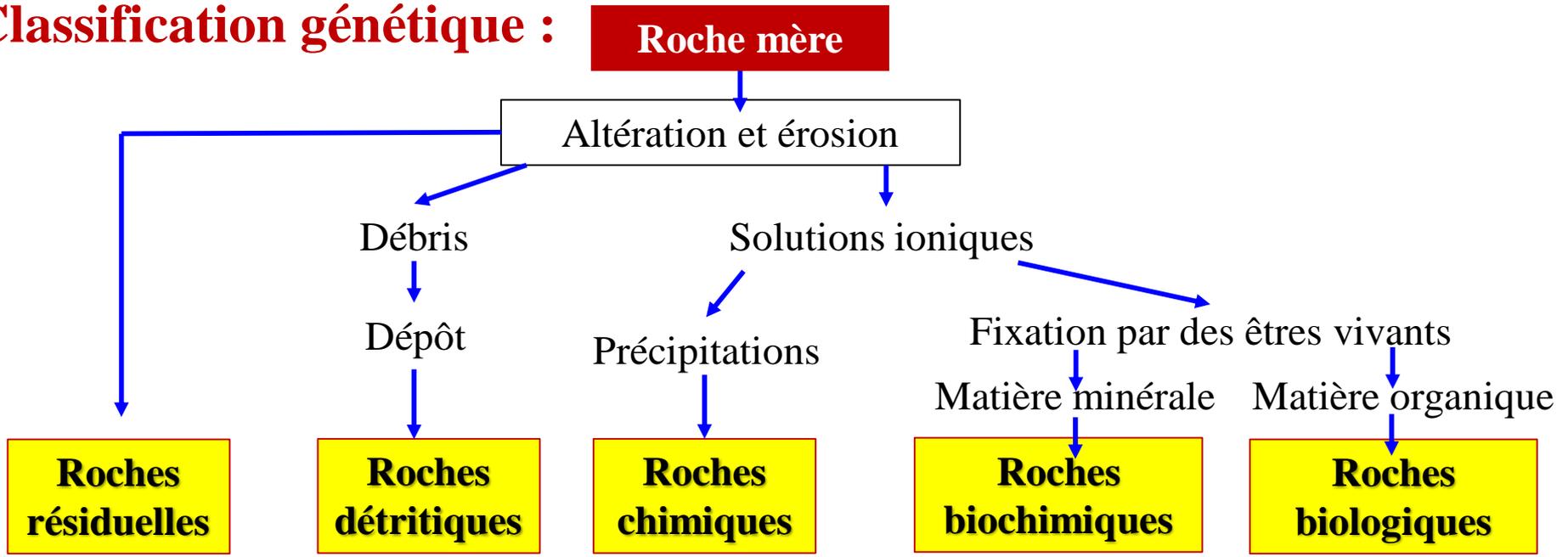
Composition chimique	Classe de roche	Exemple de roche
Silice	Siliceuse	Le silex
Silicate d'alumine	Argileuse	L'argile
Carbonate de calcium	Carbonatée	Calcaire, marne, dolomie
Phosphate de calcium	Phosphatée	Le phosphate
Matière organique	Carbonée	L'antracite
Chlorure, potassium, sodium	Evaporitique	Le sel

CYCLE SEDIMENTAIRE

planctons : pétrole)

Classification des roches sédimentaires :

Classification génétique :



résulte de l'accumulation sur place des éléments (provenant de l'érosion et/ou l'altération des roches en surface).

des lithoclastes (fragments de roches), liés entre eux par un ciment et/ou matrice.

Selon la nature chimique des éléments en solution dans l'eau, après évaporation on obtient différents types de R. chimiques:
-Carbonate → Calcaire, Dolomite,
-Sulfates → Gypse,
-Chlorures → Halite.

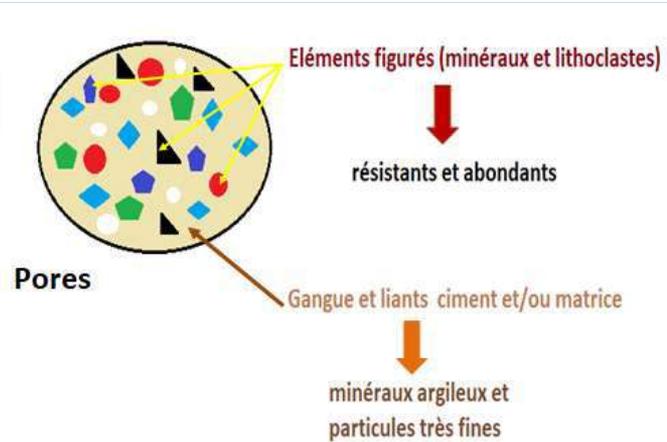
Les organismes utilisent des substances dissoutes dans l'eau pour fabriquer leur test, coquilles ...etc.

(végétaux : charbon // plancton : pétrole)
Résultent de l'accumulation → l'enfouissement et la transformation par diagenèse des sédiments riches en M.O.

CYCLE SEDIMENTAIRE

Classification des roches sédimentaires :

Roches détritiques La classification des roches détritiques est basée sur la granulométrie des éléments figurés «particules», c'est-à-dire sur **la taille (diamètre) des particules** qui les constituent.



Critère de classification = granulométrie.

Taille en mm	Classe	Roches meubles	Roches consolidées
256	Rudites	Bloc	Conglomérats
64		petit bloc	
4		galet	
2		gravier = granule	
1	Arénites	Sable très grossier	Grés
0,5		Sable grossier	
0,25		Sable moyen	
0,125		Sable fin	
0,0625		Sabl très fin	
0,0312	Lutites	Silt grossier	Siltite
0,0156		Silt moyen	
0,0078		Silt fin	
0,0039		Silt très fin	
0,0039		Argile	Argilite



CYCLE SEDIMENTAIRE

Classification des roches sédimentaires :

Roches biochimiques

Après leur mort, ces organismes précipitent sur le fond des bassins. Ces dépôts après diagenèse donnent des roches **sédimentaires bio-chimiques**.

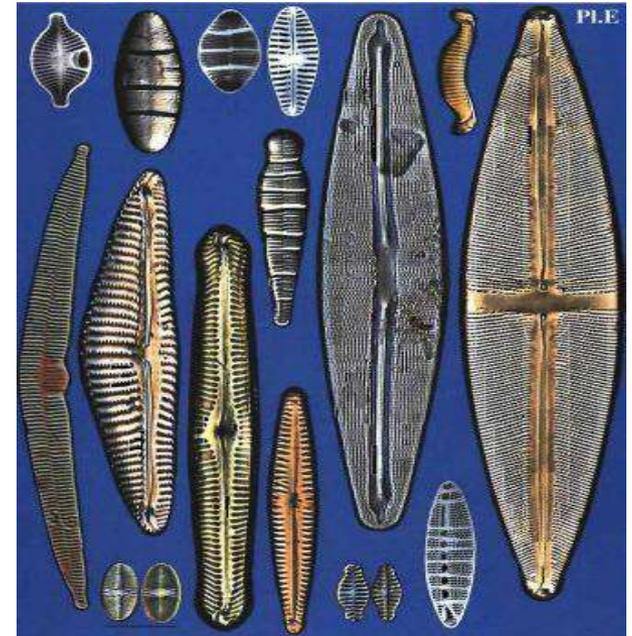
En fonction du minéral d'origine, on trouve plusieurs types de roches :

- R. Carbonatées, telle la *Craie*
- R. Siliceuses, la *Diatomite*, *Radiolarite*...etc.

Ex. : les diatomites (roches constituées de tests siliceux de petits organismes vivants « **les diatomés** »)



Diatomite



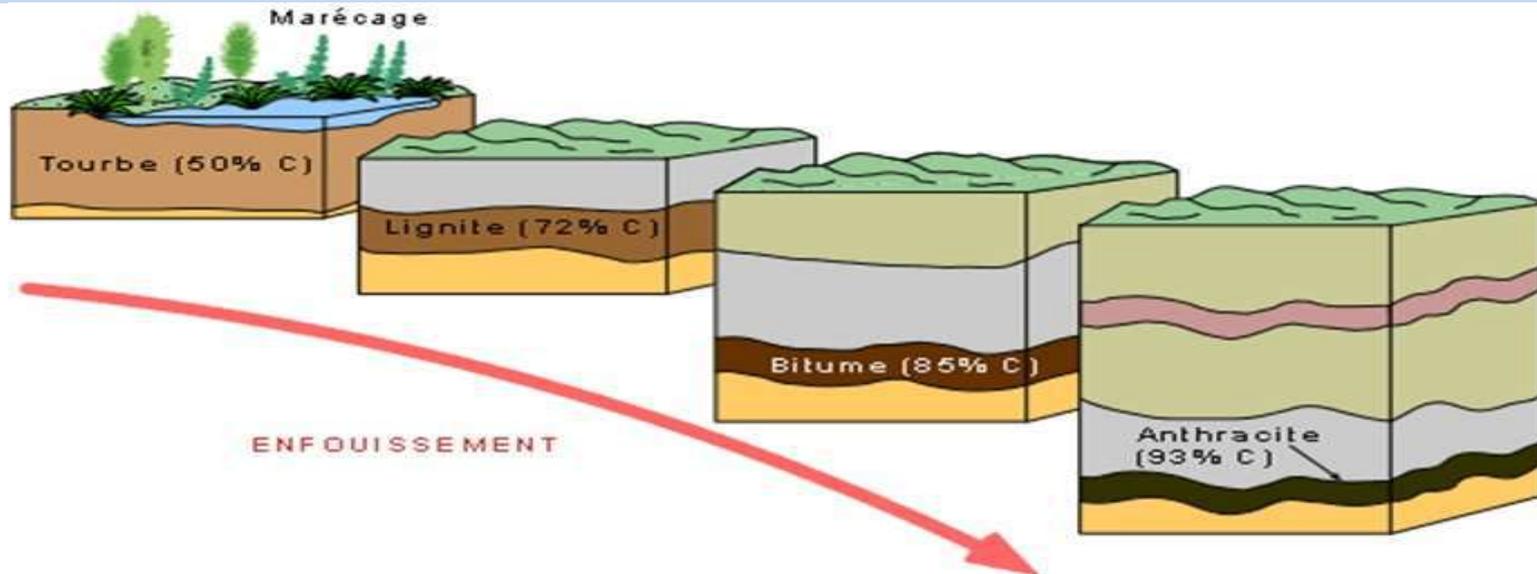
diatomés

CYCLE SEDIMENTAIRE

Classification des roches sédimentaires :

Roches biologiques

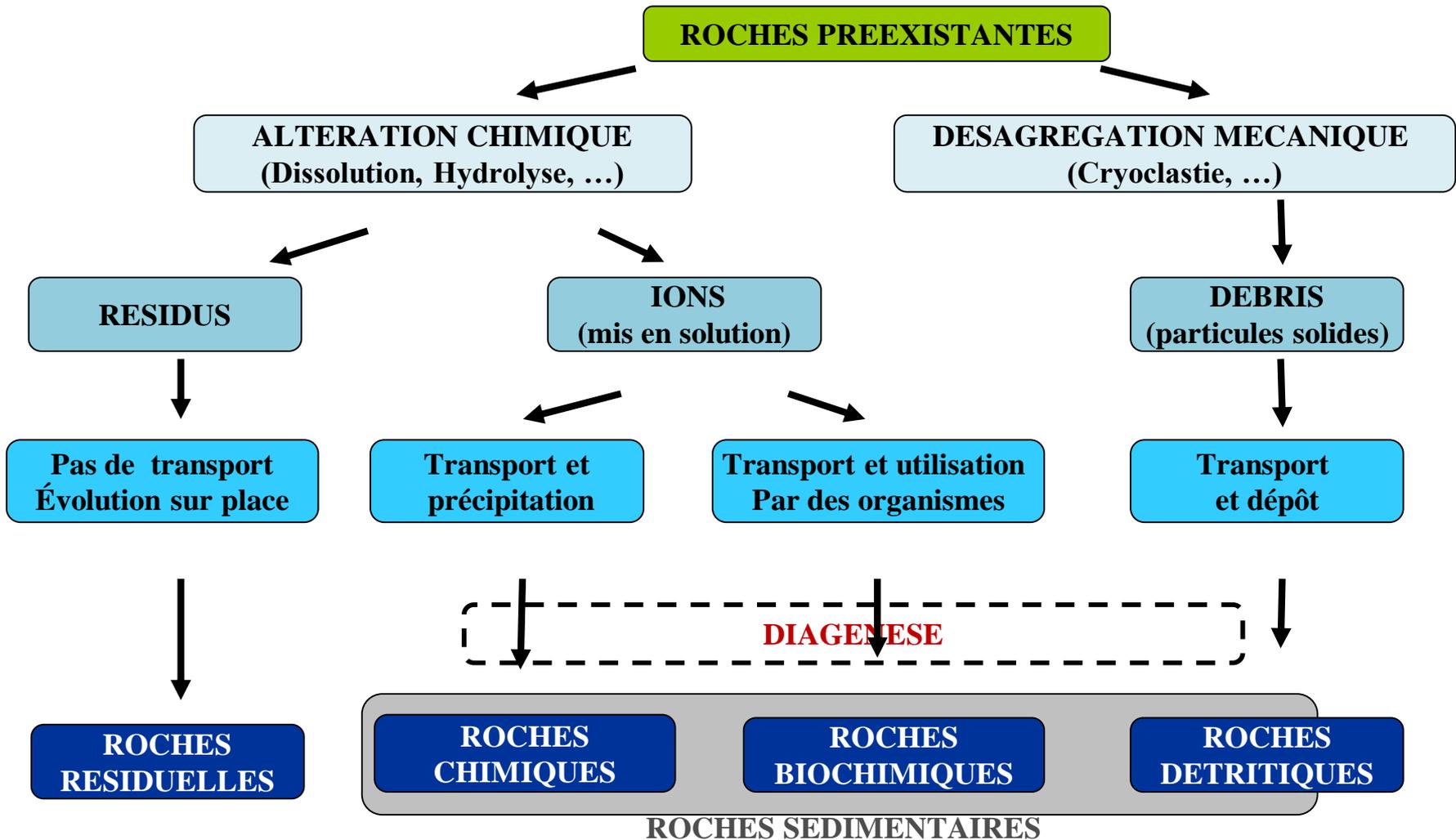
Résultent de l'accumulation, puis l'enfouissement et la transformation par diagenèse des sédiments riches en M.O. d'origine animale ou végétale.



★ **Roches d'origine organique** : elles sont le produit, d'une activité organique

- **Charbons** : Accumulation de débris végétaux qui sous l'action de micro-organismes anaérobies s'enrichissent en carbone (destruction de cellulose).
- **Pétroles** : Après l'accumulation de débris organiques en milieu aquatique plus ou moins confiné, il y a transformation des lipides et protéines en hydrocarbures par des micro-organismes.
- **Bitumes** : Il s'agit d'une forme plus ou moins solide d'hydrocarbure, liée soit à des calcaires soit à des schistes. Ces hydrocarbures peuvent, après traitement, fournir du pétrole exploitable.

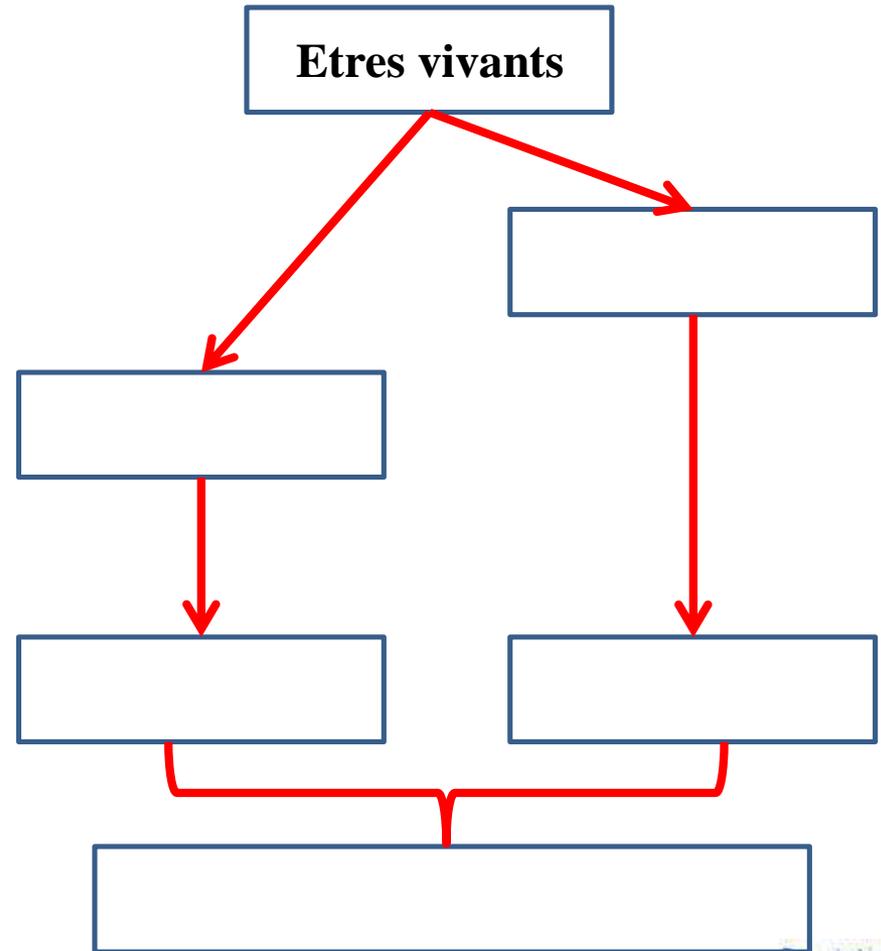
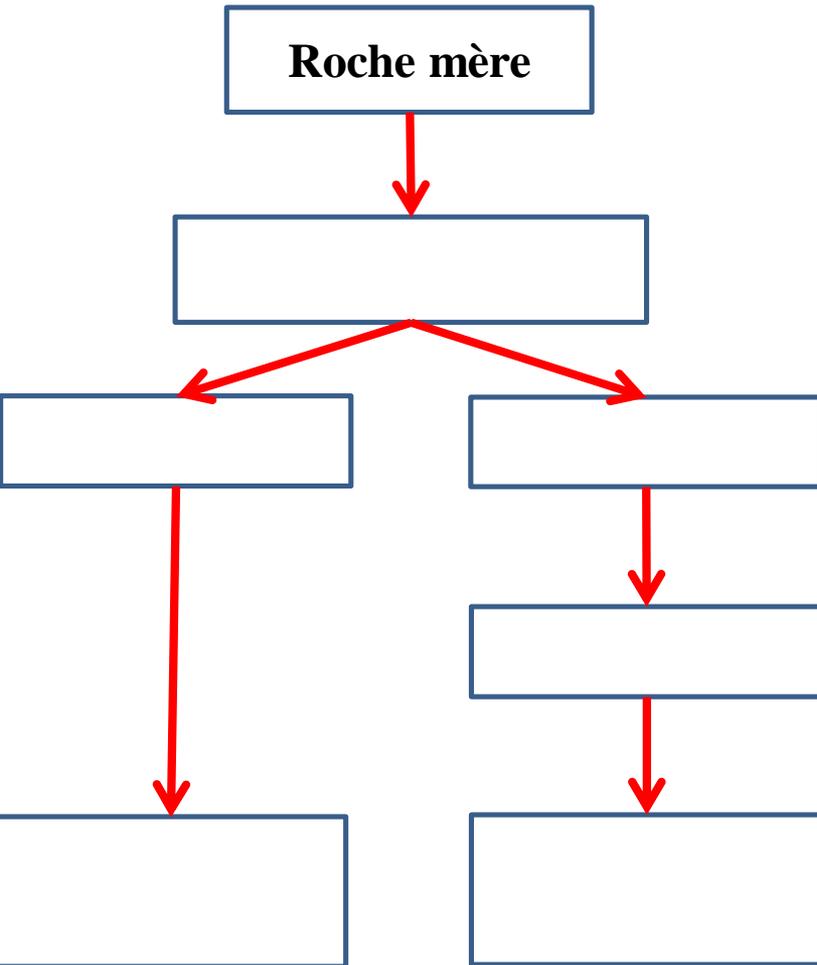
TD4- Classification des roches sédimentaires.



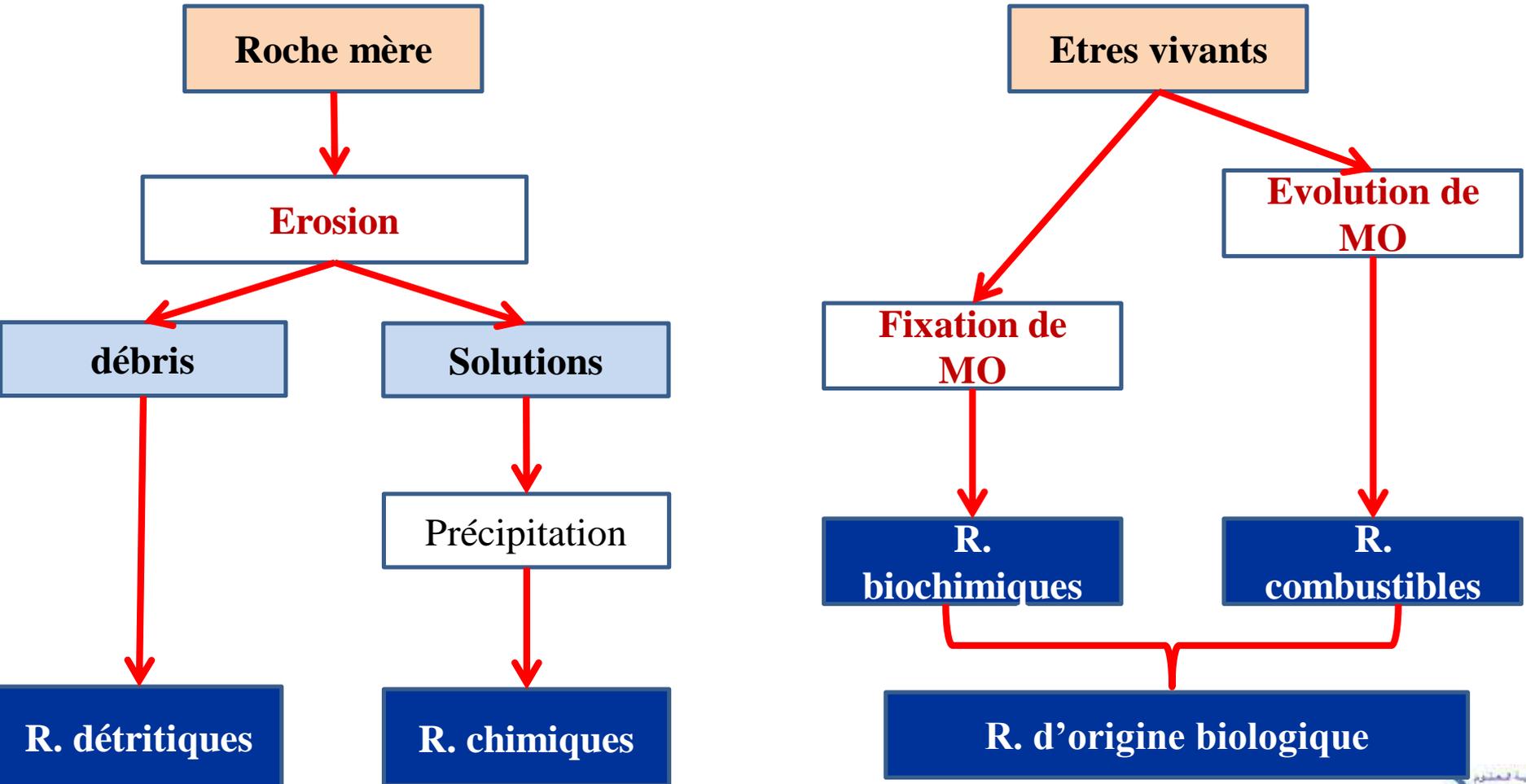
GEODYNAMIQUE EXTERNE

TD4

Exercice 1 :



Corrigé de l'exercice 1 :



Exercice 2:

- **Donnez les grands critères de classification pour chaque type de roches sédimentaires.**

Corrigé de l'exercice 2 :

Roches détritiques :

Elles sont constituées de particules (éléments figurés) issues de l'altération de roches préexistantes (fragments de roche ou de minéraux). Ces particules peuvent être liées entre elles par un ciment.

Les roches détritiques sont classées en fonction de la **taille des éléments figurés** (quelle que soit leur nature) et sur la **présence ou non d'un ciment**.

Ø en mm	Roches meubles	Roches consolidées	Classe
256 mm	Blocs	Conglomérats	Rudites
4 mm	Galets		
2 mm	Graviers		
0,5mm	Sables grossiers	Grés	Arénites
0,25 mm	Sables moyens		
0,063mm	Sables fins		
0,004mm	Silts	Siltites	Lutites
	Argiles	Argilites	

Corrigé de l'exercice 2 :

Roches chimiques :

Elles sont **formées par précipitation d'éléments dissous dans une solution**. Elles sont **classées en fonction de leur nature chimique et minéralogique** on distingue :

- Les roches carbonatées : CaCO_3
- Les roches siliceuses : SiO_2
- Les évaporites : NaCl ou $\text{CaSO}_4 \cdot (\text{H}_2\text{O})_2$

Roches biochimiques : Elles sont formées par :

- **Accumulation des tests d'organismes ayant fixé les éléments dissous dans l'eau.** Selon leur nature on distingue :
 - Les roches calcaires : test formés par CaCO_3
 - Les roches siliceuses : tests formés par la silice SiO_2
 -
- Evolution de la matière organique :
 - Les roches carbonées (Charbon, pétrole...) riches en matière organique.

Exercice 3 :

3-1- Donner la différence entre mers et océans?

3-2- Donner la différence entre lac et lagune?

3-2- Pourquoi les cours d'eau importants (les fleuves) quand ils rejoignent la mer ou l'océan forment un delta et d'autres un estuaire?

Corrigé de l'exercice 3 :

3-1- Donner la différence entre mers et océans?

3-1 Les mers et les océans sont **tous les deux des étendues d'eau salée**.
Cependant :

- Les océans sont **plus vastes** que les mers.
- Les océans sont **bordés par des continents**.
- Les océans sont généralement **plus profonds** que les mers, bien qu'il y ait des exceptions.
- Les mers font **partie géographiquement des continents** et ne les séparent pas (à l'exception de la Méditerranée entre le continents européen et africain). Elles **peuvent être fermées** en totalité ou seulement en partie.

Corrigé de l'exercice 3 :

3-2- Donner la différence entre lac et lagune?

3-2- En général, les différences entre le lac et la lagune sont de 6 :

- **Profondeur** : une **lagune** est généralement **peu profonde** qu'un lac.
- **Eau stagnante** : **la lagune a une seule entrée** d'eau et **pas de sortie** tandis que le lac a des entrées et des sorties avec un bilan généralement positif (on entre plus d'eau qu'on n'en sort). Par conséquent les **eaux des lagunes sont des eaux stagnantes**.
- **Eau douce ou salée** : en général, les eaux **des lagunes sont des eaux salées** ou saumâtres, alors que celles des **lacs sont généralement des eaux douces**.
- **Température de l'eau** : en rapport avec le point de profondeur, les rayons du soleil chauffent l'eau de façon uniforme, de sorte que **toute l'eau a la même température**. Par contre dans les **lacs, plus profonds**, les eaux de surface sont généralement **plus chaudes**, tandis que les eaux basses sont plus froides.
- **Proximité de l'océan** : **la lagune est proche de l'océan** alors que le lac est loin.

Corrigé de l'exercice 3 :

3-2- Pourquoi les cours d'eau importants (les fleuves) quand ils rejoignent la mer ou l'océan forment un delta et d'autres un estuaire?

3-3- L'**embouchure d'un cours d'eau** dans la mer représente un domaine intermédiaire où **s'affrontent les influences marines et fluviales**. Le fleuve apporte des matériaux qui s'accumulent et gagnent sur la mer; la mer déblaie et remanie les matériaux apportés. Le résultat dépend du rapport de force existant entre le fleuve et la mer.

Lorsque **le fleuve apporte peu de matériaux grossiers, surtout des suspensions fines et des matières en solution**, et quand l'**hydrodynamisme marin est fort** (fortes marées, forte houle, courants littoraux) un **estuaire** se crée. Ces conditions sont réalisées sur les côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique: estuaire de la Seine, de la Loire.

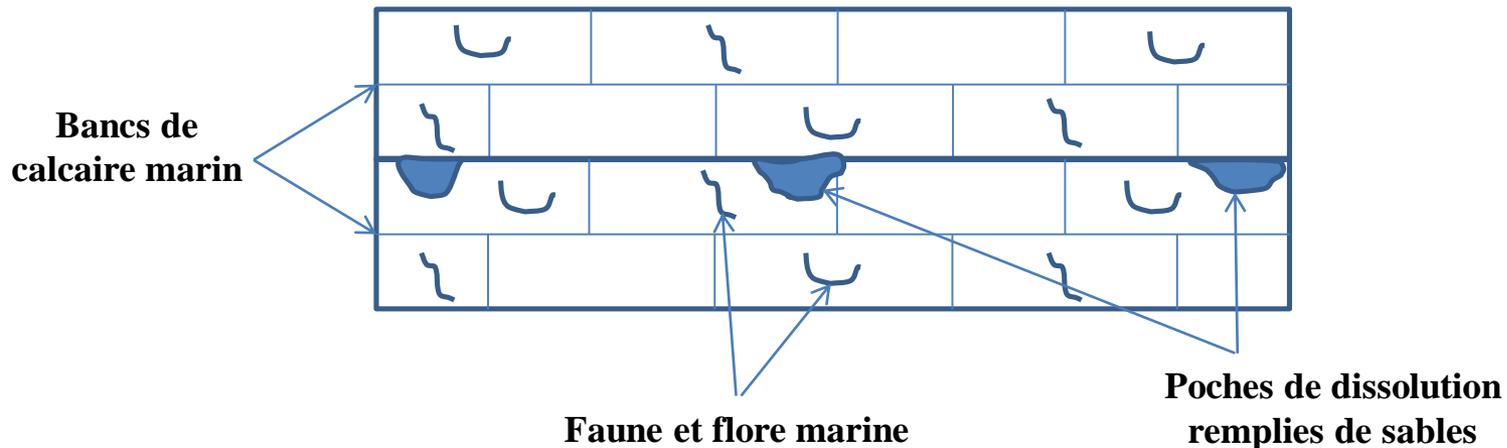
Lorsque **le fleuve a une influence dominante et une charge grossière importante**, il construit un **delta** (delta du Nil par exemple).



Exercice 4 :

Le front de taille d'une carrière a entaillé deux bancs calcaires à faune et flore marine qui se superposent. Le banc inférieur présente des poches de dissolution où s'est accumulé du sable essentiellement composé de grains ronds et mats.

- Résumez l'histoire géologique de cette région pendant la période nécessaire au dépôt des deux bancs calcaires?



Corrigé de l'exercice 4 :

Le banc calcaire inférieure contient une faune et flore marine ce qui indique qu'il s'est **déposé dans un milieu marin**.

L'existence de poches dans le banc calcaire inférieure souligne que celui-ci a été **soumis à une dissolution (altération chimique)**.

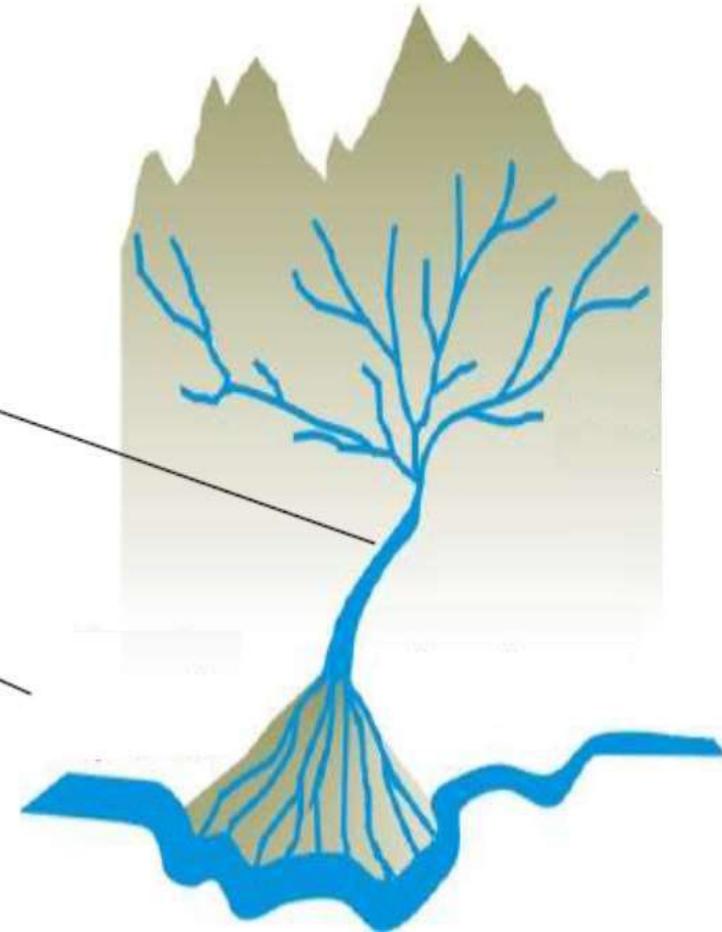
Les grains ronds et mats du sable de remplissage sont des **témoins d'un transport éolien**.

⇒ Le banc calcaire inférieure s'est déposé dans un milieu marin et a affleuré en surface. Il a subi les effets d'une altération chimique suivie d'un dépôt éolien.

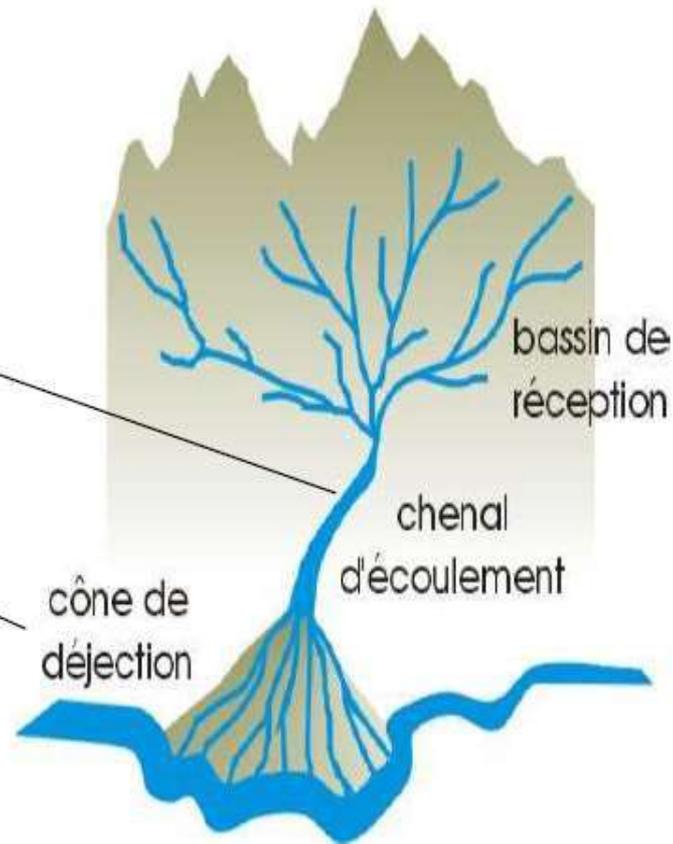
Ensuite le banc calcaire supérieur **témoigne d'un dépôt marin**

Exercice 5 :

- Légendez le schéma ci-dessous en indiquant les processus du cycle sédimentaire impliqués !



Corrigé de l'exercice 5 :



Bassin de réception :

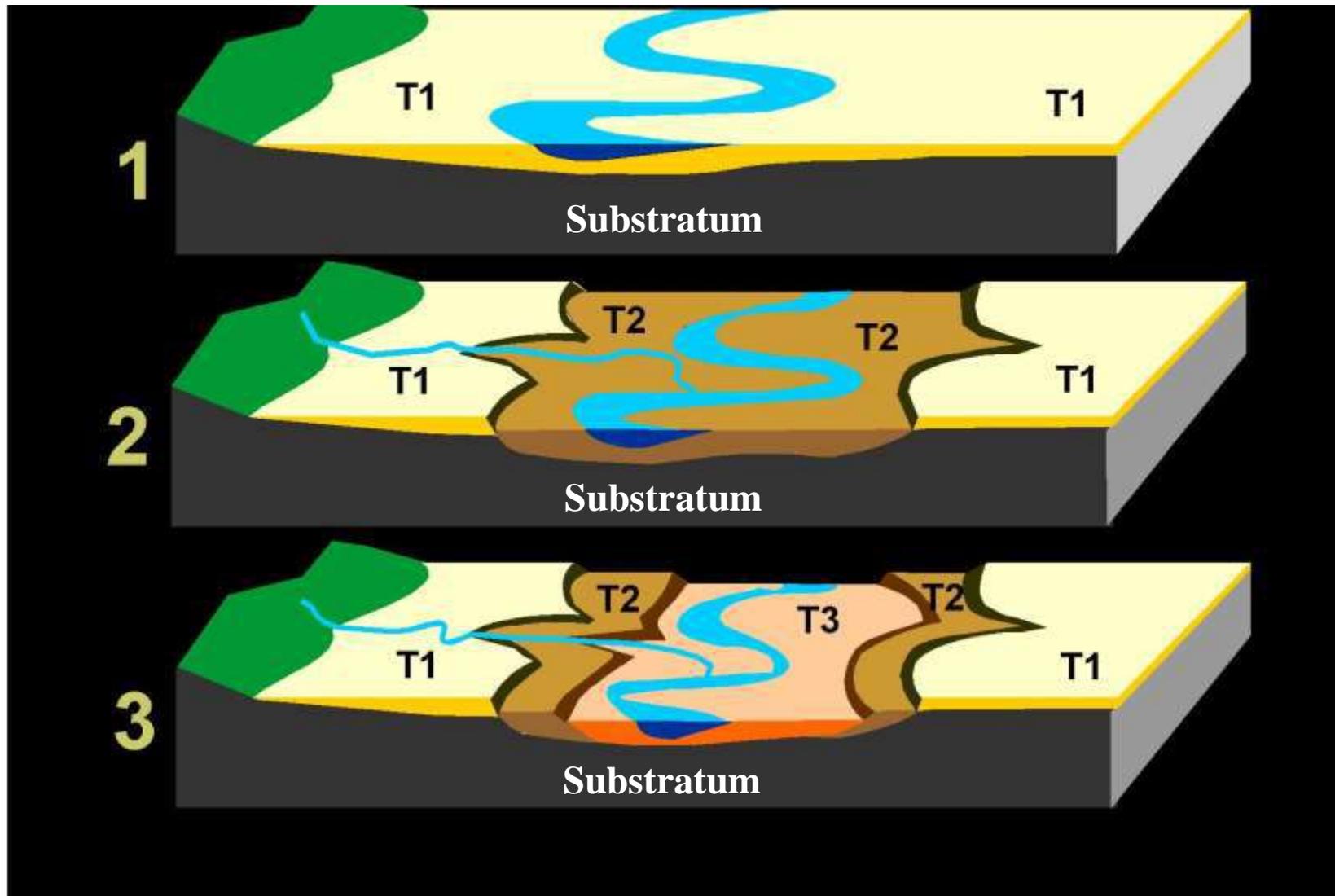
- Dominance du **processus d'érosion.**
- Lieu de formation des ravines.

Le chenal d'écoulement :

- zone **d'érosion et de transport** qui assure l'évacuation des eaux et des matériaux vers l'aval

Cône de déjection = partie où sont déposés les matériaux mobilisés (zone de **dépôt**).

Exercice 6 : - Commentez le schéma suivant :



Corrigé de l'exercice 6 :

Le schéma représente des terrasses fluviales T1, T2 et T3.

Ces terrasses ne sont pas séparées par le substratum (les alluvions de la terrasse supérieure descendent plus bas que le sommet de la terrasse venant immédiatement au-dessous) et **sont donc des terrasses emboîtées.**

Elles résultent de la succession de période de dépôt aboutissant à la formation de la terrasse fluviale et de période d'érosion « creusement » pendant laquelle la rivière s'enfonce dans ses propres alluvions.

La reprise des processus d'érosion est due à plusieurs causes :

- Abaissement du niveau de base,
- Changement du régime des cours d'eau par modifications climatiques ou par déforestation de certaines parties du bassin d'alimentation,
- Déformations tectoniques, etc.

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

