



**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
Centre Universitaire – MAGHNIA -**



Département des Sciences et de la Technologies

COURS DE GEOLOGIE

Chapitre II: Les minéraux et les roches (Partie II (03-11-2025))

GHERISSI R.

Année 2024/2025

II. Les roches

1. Notions de pétrographie

1.1. Définitions

Une roche est un matériau solide formé en général d'un **assemblage de minéraux**. C'est un matériau qui entre dans la constitution de l'écorce terrestre quelque soit ses propriétés et son aspect physique.

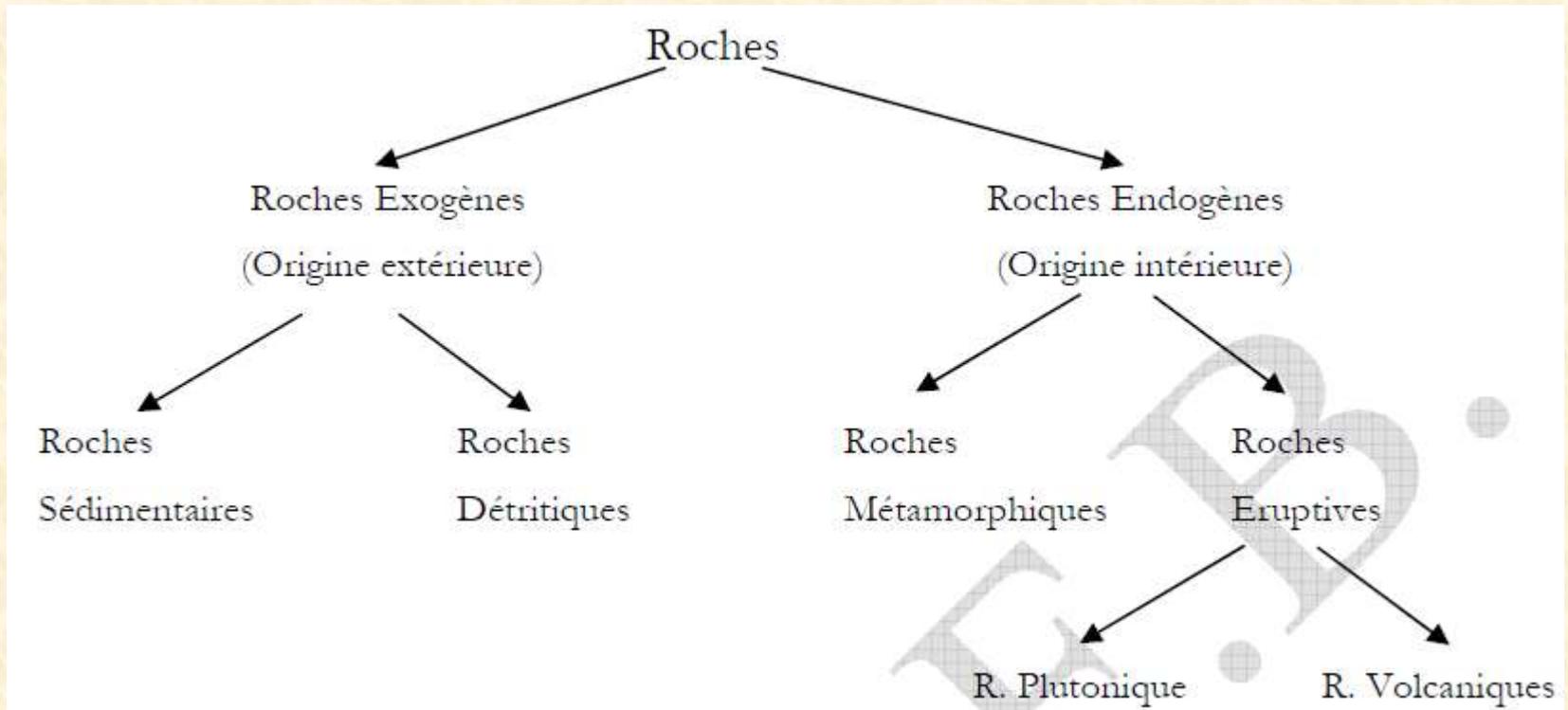
Les roches sont constituées de **minéraux** tandis que les minéraux sont constitués d'**éléments chimiques**. Chaque roche a une architecture, une forme, les dimensions et une disposition particulière.

II. Les roches

1. Notions de pétrographie

1.1. Définitions

La **pétrographie** : c'est la science qui étudie **les roches**. Il existe **deux** grandes catégories de roches (selon l'origine) :



II. Les roches

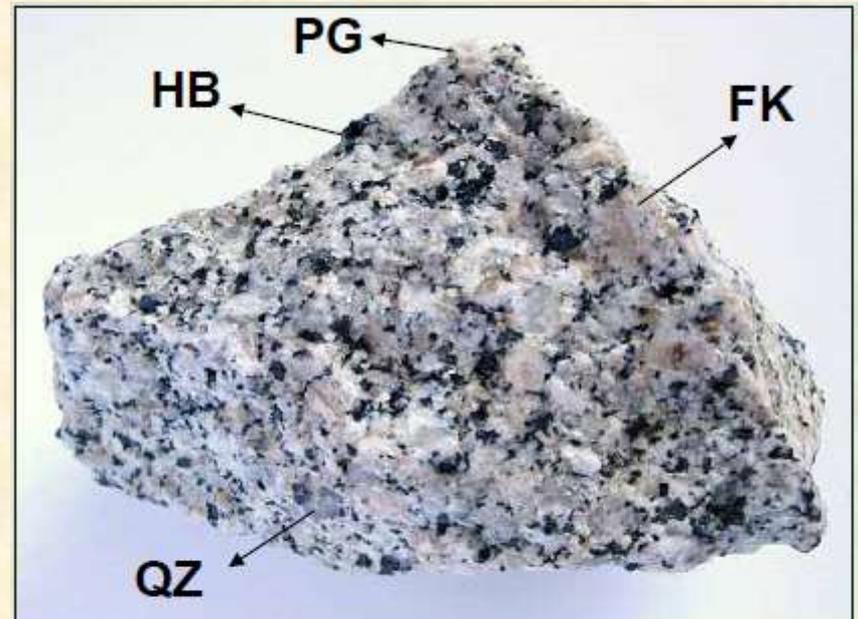
1. Notions de pétrographie

1.1. Définitions

Une roche peut être constituée de plusieurs minéraux.

Exemple : Granite

- Quartz (QZ)
- Plagioclase (FK)
- Feldspath potassique (FK)
- Biotite (BO)
- Hornblende (HB)



Granite

II. Les roches

1. Notions de pétrographie

1.1. Définitions

Une roche peut être monominérale, c'est-à-dire formée d'un seul minéral.

Exemple :

Marbre - calcite

;

Quartzite - quartz



Marbre



Quartzite

II. Les roches

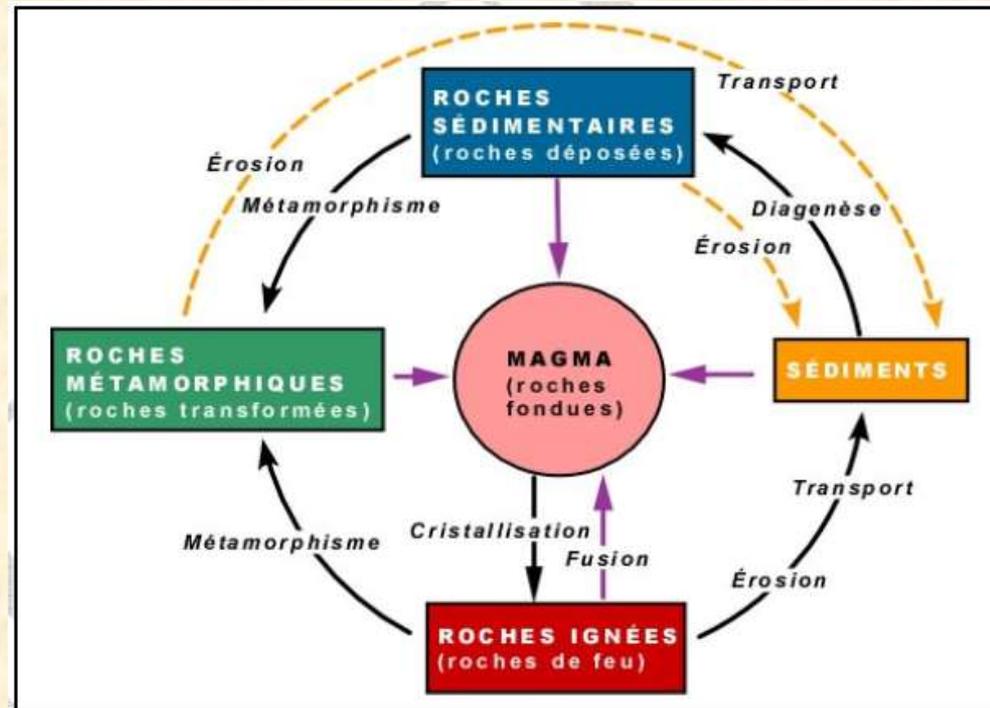
1. Notions de pétrographie

1.1. Définitions

Trois grands types de roches forment la croûte terrestre. La figure suivante présente ces trois grands types et les processus qui conduisent à leur formation.

- Roches magmatiques (roches ignées (Produit par l'action du feu))
- Roches sédimentaires
- Roches métamorphiques

Magma (roche fondue)



Cycles de formation des roches

II. Les roches

1. Notions de pétrographie

1.1. Définitions

Roche endogène : c'est une roche qui se forme au moins en partie à l'intérieur du globe, à des températures et à des pressions supérieures à celles qui se trouvent à la surface de la terre.



Roche exogène : c'est une roche qui se forme à la surface de l'écorce terrestre.



Roches sédimentaires

II. Les roches

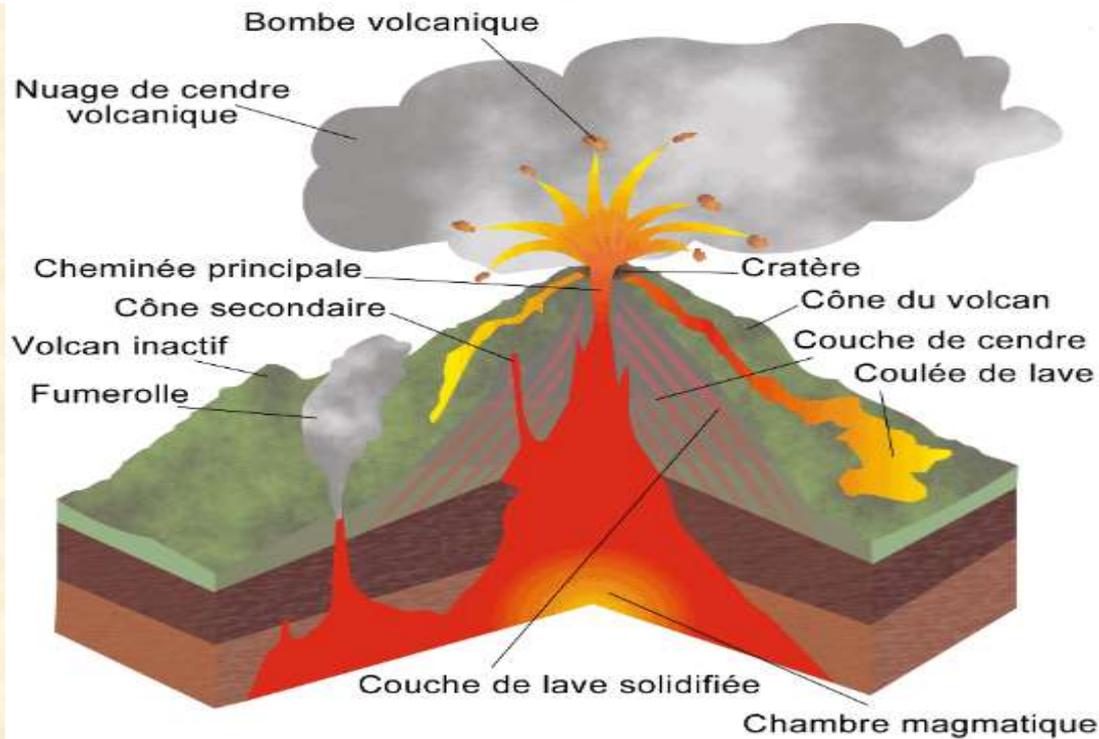
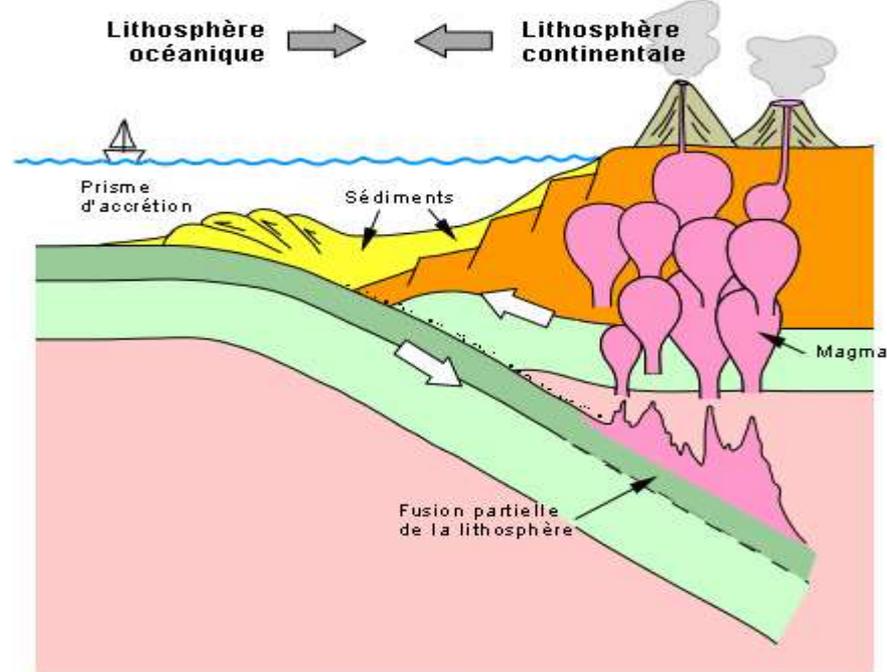
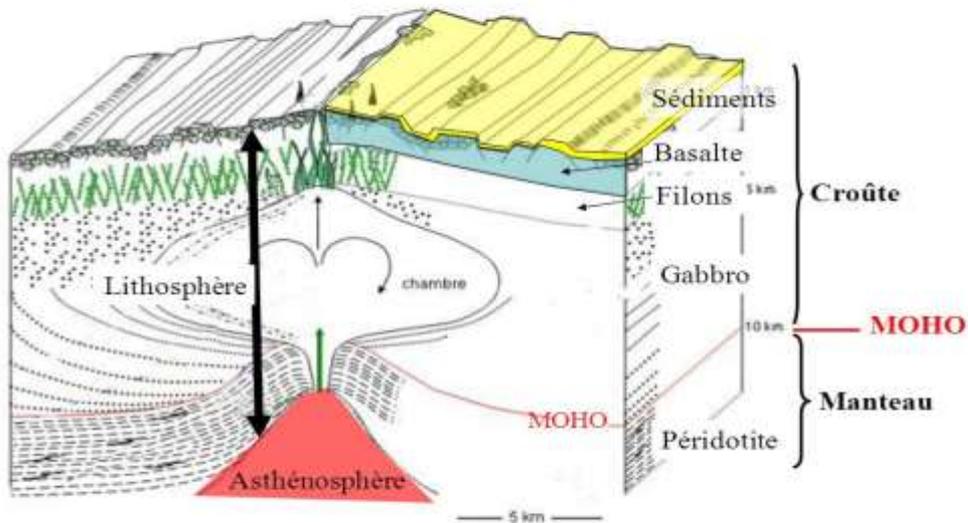
2. Classification des roches

2.1. Les roches magmatiques

Le terme de « magma » désigne la roche fondue située dans la Terre. Le magma est soumis à des températures et à des pressions élevées. Il se compose de gaz dissous, de liquides, de particules volatiles et d'éléments solides. Quand il refroidit, il se transforme en roche ignée de deux types :

- lorsque le magma reste confiné sous terre, on appelle sa roche ignée de la « roche plutonique » ;
- lorsque le magma monte en surface, sa roche ignée est désignée par le terme de « lave » ou roches volcaniques .

1. Indiquez les différentes discontinuités et couches représentées ici.



II. Les roches

2. Classification des roches

2.1. Les roches magmatiques

Les roches éruptives (magmatiques ou ignées) résultent de la cristallisation du liquide ou magma (bain silicaté), ce magma arrive directement à la surface à l'état liquide et on appelle ça **volcan**.

Quand le magma s'arrête en profondeur, il se cristallise (on parle de roches cristallines) et on l'appelle dans ce cas **pluton**.

Les roches volcaniques (magmatique) cristallisent plus rapidement que les roches plutoniques et possèdent souvent de *cristaux de moins grande taille*. Certaines roches volcaniques solidifiées trop vite n'ont pas cristallisé et donnent des verres (roches vitreuses).

En résumé :

Les roches magmatiques (ou roches ignées) comprennent les roches intrusives et les roches extrusives.

II. Les roches

2. Classification des roches

2.1. Les roches magmatiques

A- Roches extrusives ou volcaniques

Les roches extrusives ou roches volcaniques sont issues d'un magma qui refroidit rapidement à la surface de la croûte terrestre.

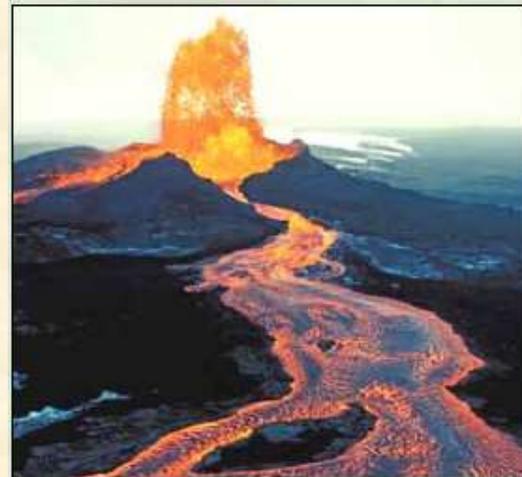
En conséquence, les cristaux n'ont pas le temps de bien se former et la roche est à grain très fin.

Exemples : basalte, rhyolite, andésite.



Basalte

Ressource



Édifice volcanique

II. Les roches

2. Classification des roches

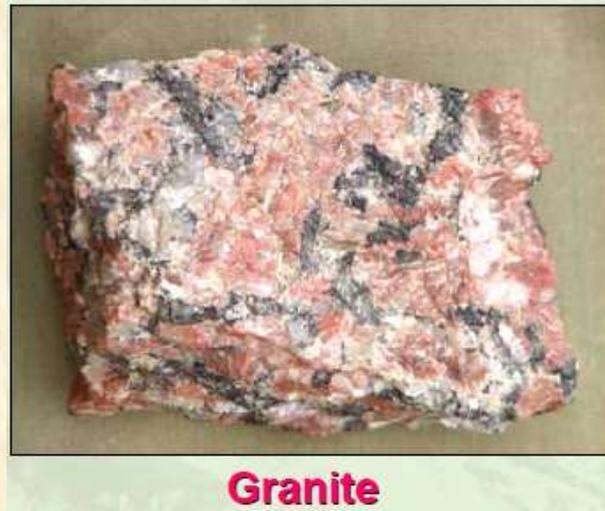
2.1. Les roches magmatiques

B- Roches intrusives ou plutoniques

Les **roches intrusives** ou **roches plutoniques** se forment à partir d'un **magma** qui **refroidit lentement** à de grandes profondeurs (30 à 35 km) *sous la croûte terrestre*.

En conséquence, les **cristaux** ont le temps de bien se former et la roche présente une **texture grenue**.

Exemples : granite, gabbro.



II. Les roches

2. Classification des roches

2.1. Les roches magmatiques

C- Processus fondamentale de la naissance des roches magmatiques

1. Naissance du magma (bain silicaté) :

- Augmentation ou diminution de la température (la fusion des matériaux).
- Diminution ou augmentation de la pression (la fusion des matériaux).

2. **Transfert du magma** : la force essentielle qui provoque la montée du magma, c'est la gravité et aussi la densité. Pour arriver en surface le magma progresse à la faveur de fractures plus ou moins importantes. C'est le gaz qui est le moteur principal de l'ascension du magma.

3. **Vitesse du magma** : la vitesse de montée du magma est un paramètre important et au cours de sa montée le magma peut subir une modification de sa composition chimique (la montée est rapide : Volcan ; la montée lente : Pluton).

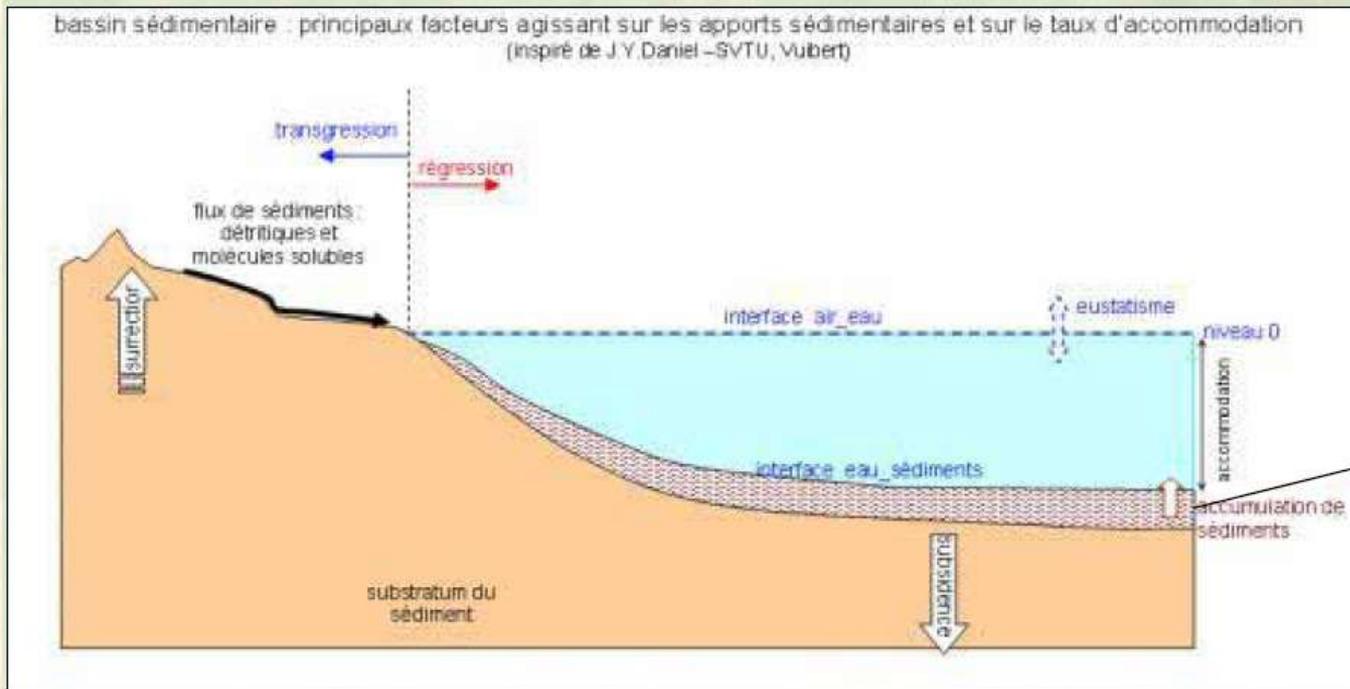
II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

A- Définition

Les **roches sédimentaires** proviennent de l'**accumulation** de **sédiments** d'origine **minérale** (dégradation d'autres roches), **organique** (restes de végétaux ou d'animaux, fossiles) ou de **précipitation chimique** qui se déposent en couches dans un *bassin de sédimentation*.



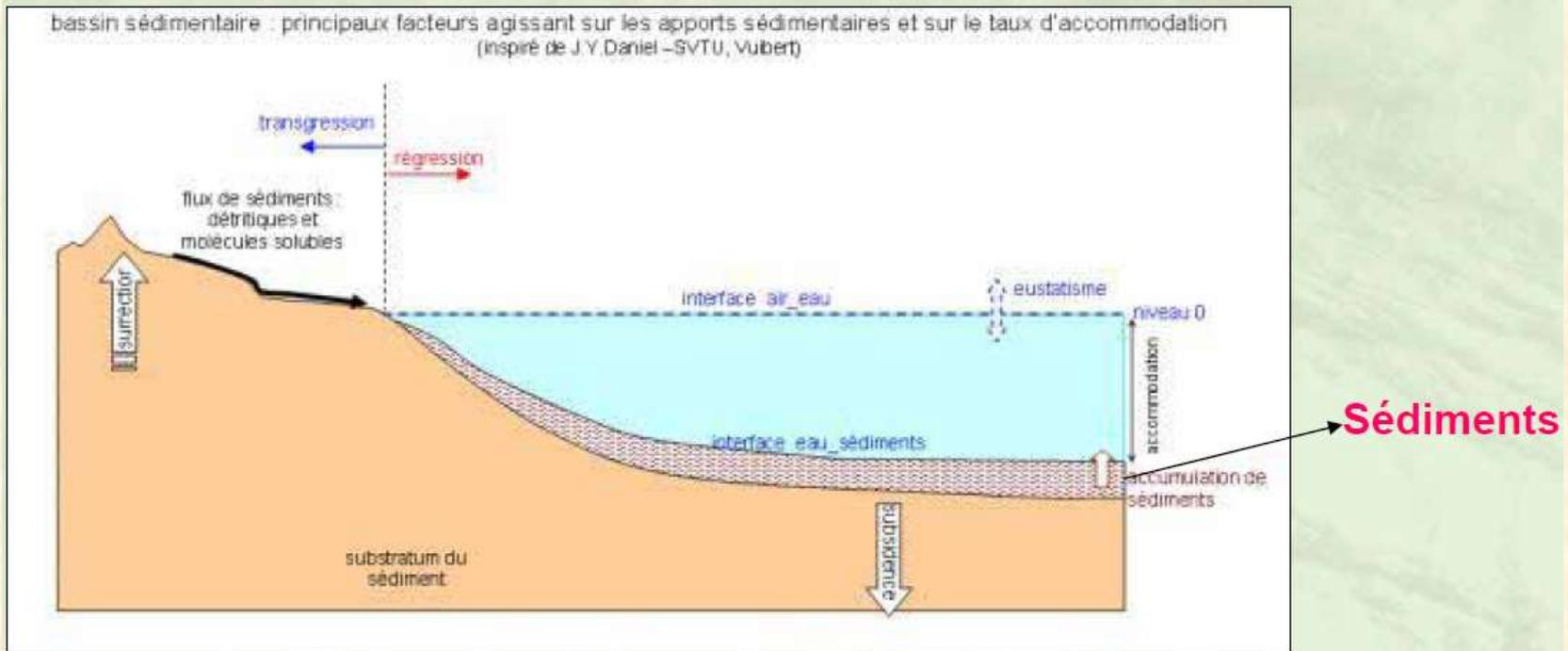
II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

A- Définition

Elles se forment sur la **surface de la terre**, ou au **fond des eaux** et résultent de l'**action** des agents d'**érosions** et du **transport** et de l'**activité** des êtres vivants ou des phénomènes purement physiques ou chimiques se sont donc les **roches Exogènes**.

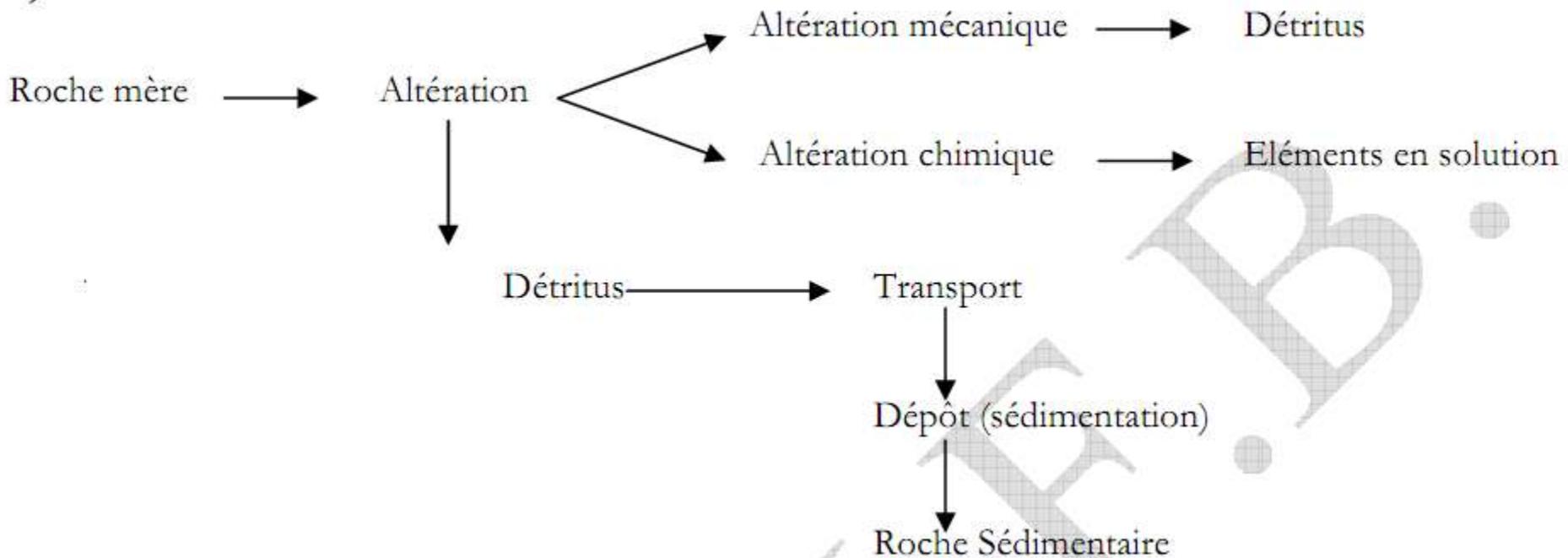


II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

B- Processus de sédimentation

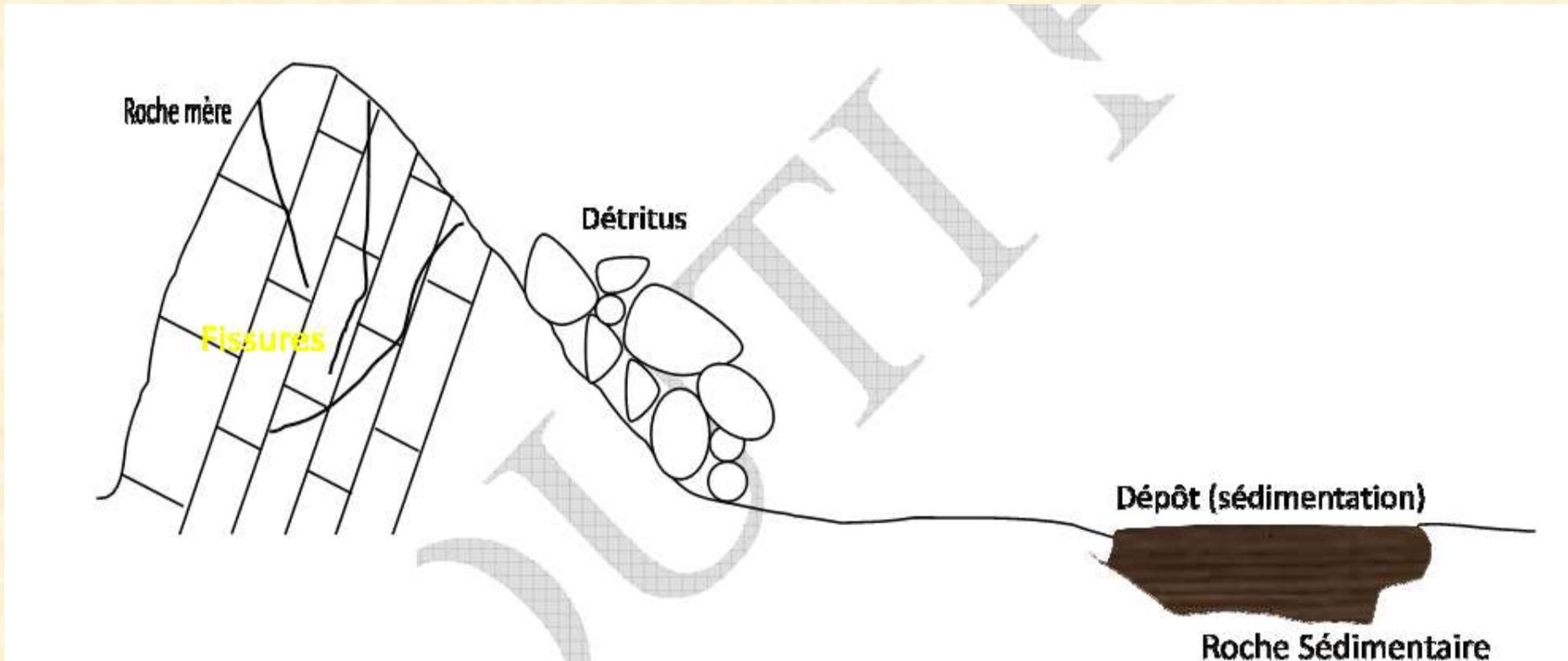


II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

B- Processus de sédimentation



Processus de sédimentation

II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

B- Processus de sédimentation

1. L'altération superficielle (Stade de mobilisation)

Les processus de l'altération superficielle de la roche mère sont de trois types : mécaniques, chimiques et biologiques.

- Les processus mécaniques (ou physiques) : sont ceux qui désagrègent mécaniquement la roche, comme l'action du gel et du dégel qui à cause de l'expansion de l'eau qui gèle dans les fractures ouvre progressivement ces dernières. L'action mécanique des racines des arbres ouvre aussi les fractures. Altération mécanique (pluie, variation de température gel et dégel).

Existence de fissures + eau + gel + dégel —————> Eclatement de la roche

II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

B- Processus de sédimentation

1. L'altération superficielle (Stade de mobilisation)

Les processus de l'altération superficielle de la roche mère sont de trois types : mécaniques, chimiques et biologiques.

- L'altération chimique : est très importante, plusieurs silicates, comme les feldspaths, souvent abondants dans les roches ignées, sont facilement **attaqués** par les eaux de pluies et transformés en minéraux des argiles (phyllosilicates) pour former des boues. Modification de la composition chimique (cristallographie).
- L'altération Biochimique : certains organismes ont la possibilité d'attaquer biochimiquement les minéraux. Ils vont chercher dans les minéraux les éléments chimiques dont ils ont besoin.

NB : L'action combinée de ces trois mécanismes produit des particules de toutes tailles. C'est là le point de départ du processus général de la sédimentation.

II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

B- Processus de sédimentation

2. Le transport

Outre le vent et la glace, c'est surtout l'eau qui assure le transport des particules. Selon le mode et l'énergie du transport, le sédiment résultant comportera des structures sédimentaires variées.

- * Transport par *roulement*.
- * Transport par *traction (tirer)*.
- * Transport par *saltation (sauter)*.
- * Transport par *suspension (dispersion)*.

II. Les roches

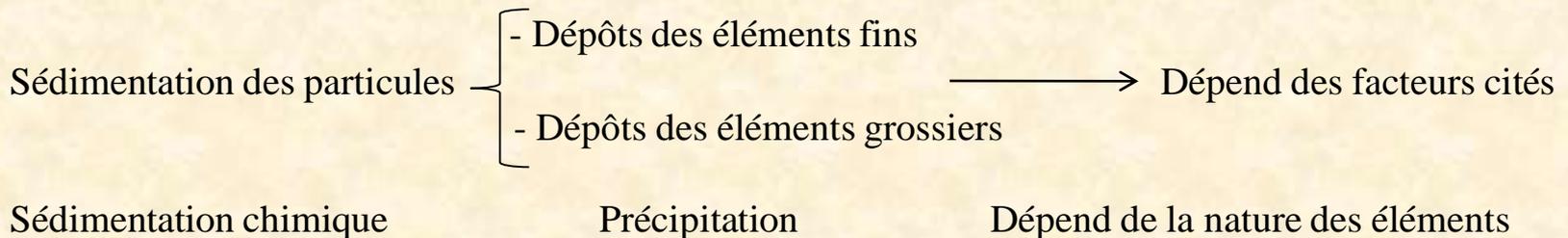
2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

B- Processus de sédimentation

3. La sédimentation

Tout le matériel transporté s'**accumule** dans un **bassin de sédimentation**, ultimement le bassin marin, pour former un **dépôt**. Les **sédiments** se déposent en couches successives dont la *composition*, la *taille* des particules, la *couleur*, etc., varient dans le temps selon la nature des sédiments apportés.



II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

B- Processus de sédimentation

4. Faciès des roches sédimentaires

Un **faciès (aspect)** est l'ensemble des caractères *paléontologique* (étude des fossiles) et *lithologique* (nature chimique) des roches qui définissent un **dépôt** et révèlent en même temps *les conditions dans les quelles ils sont formés*.

On a :

Faciès marins.

Faciès continental.

Faciès lacustre (dépôt dans les lacs).

II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

B- Processus de sédimentation

5. Faciès des roches sédimentaires

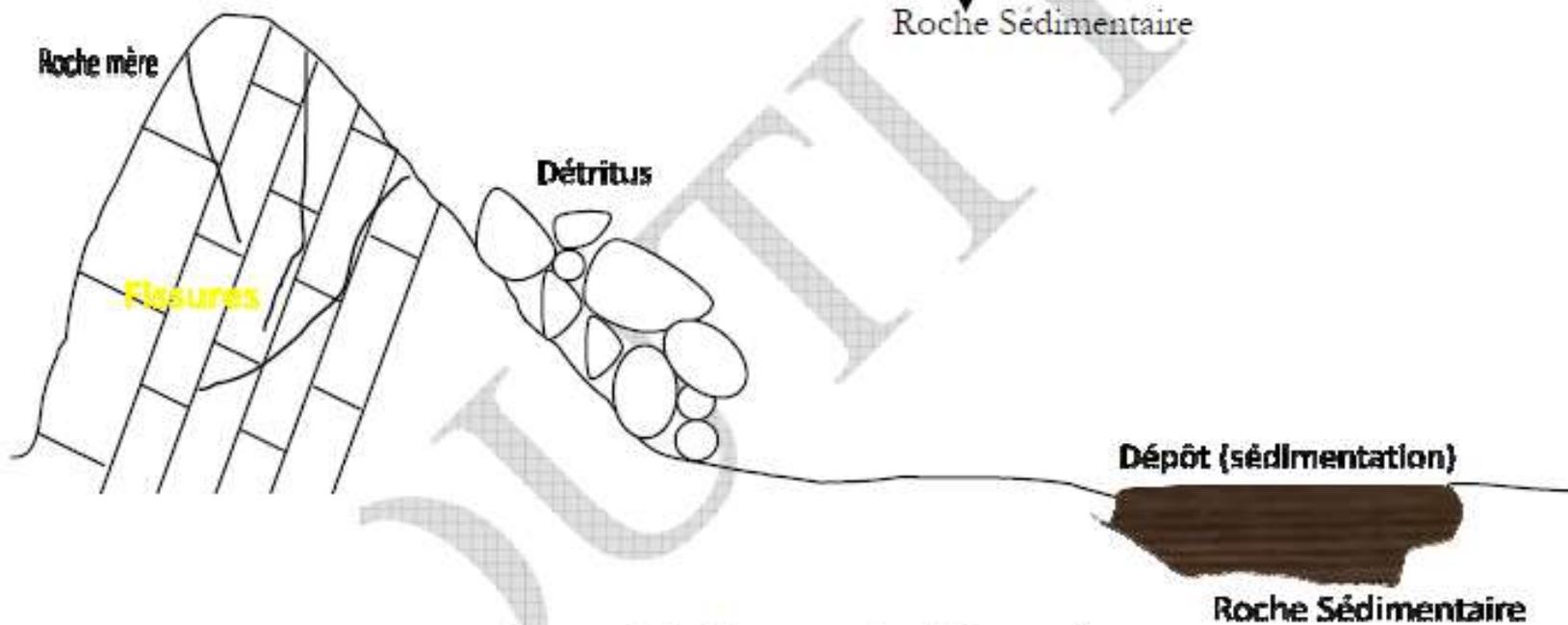
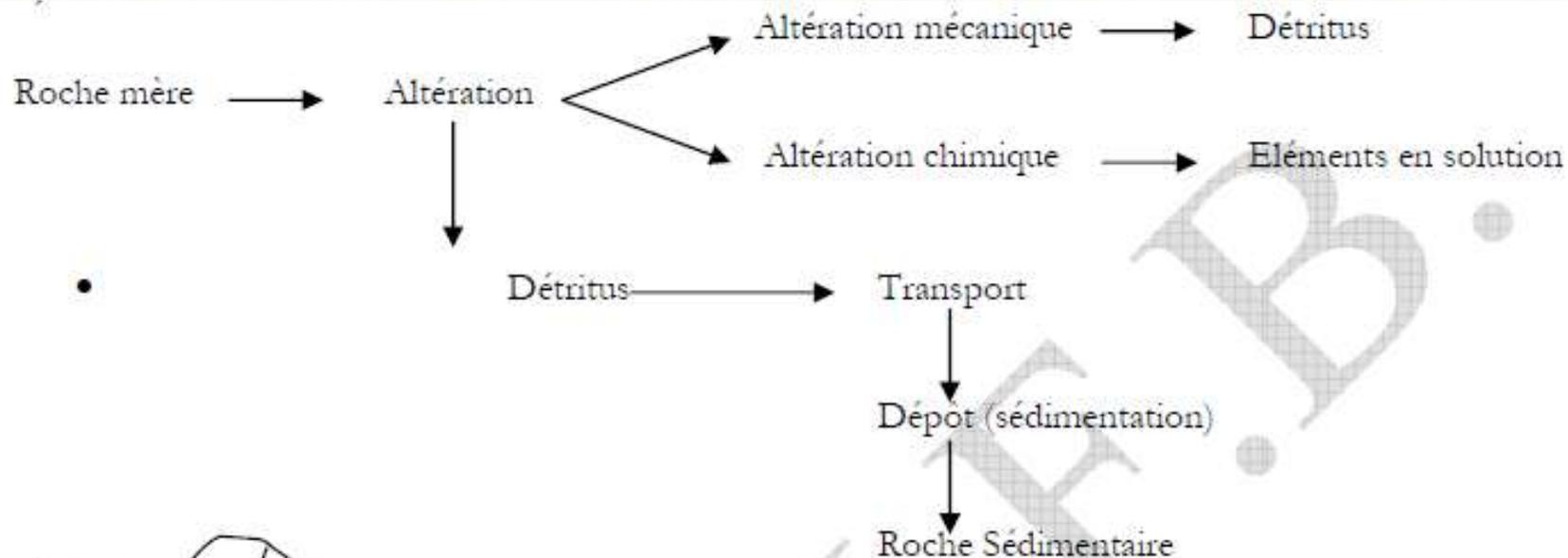
On appelle **diagenèse** les transformations **physiques** et **chimiques** qu'ils subissent **après** leurs **dépôts** et qui les **transforment** en roches sédimentaires. La diagenèse s'accomplit à **faible profondeur** et à **faible température**, mois de 100 à 200 °C, ce qui la distingue du métamorphisme. Les facteurs de la diagenèse sont :

- Les êtres vivants.
- L'action de l'eau.
- L'action des facteurs physiques (pression, température, mouvement tectonique).

Diagenèse est l'ensemble des processus physico-chimiques et biochimiques qui transforment en roches sédimentaires.

LES MINÉRAUX ; LES ROCHES

Processus de sédimentation



II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

1. Formation

Selon le **mode de formation** des roches sédimentaires on distingue :

- Roches sédimentaires **détritiques**.
- Roches sédimentaires **chimiques** et **biochimiques**.

II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

1. Formation

& Les roches d'origine détritique : roches qui proviennent de l'érosion de roches **préexistantes continentales** (roches plutoniques, roches volcaniques, roches métamorphiques).

Au bord d'une rivière ou de la mer. La roche est plus ou moins fissurée, sous l'effet du *gel* et *dégel*, les fragments *tombent* au pied, la *rivière* les enlève, les *transporte* et les *dépose* plus loin, les *dépôts* ainsi formés sont des sédiments. Souvent les débris sont soudés les uns aux autres par un ciment, la roche qui était meuble à l'origine, se trouve consolidée et dure.

II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

1. Formation

& Les roches d'origine détritique :

Cinq étapes principales conduisent aux roches dures détritiques :

- 1- Elaboration sur place des fragments.
- 2- Leurs enlèvements ou mobilisation.
- 3- Le transport.
- 4- Le dépôt, sous forme de sédiments meubles.
- 5- La cimentation qui les transforme en roches cohérentes.

II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

1. Formation

& Les roches d'origine détritique :

Exemples : argilite, grès, conglomérat.



Argilite



Grès



Conglomérat

LES MINÉRAUX ; LES ROCHES



Couches ou strates de roches sédimentaires détritiques

II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

1. Formation

& Les roches d'origine chimique : roches qui résultent de la **précipitation** d'une **solution chimique**.

L'évaporation se produit à l'air libre dans des lagunes sur salée, l'eau s'évapore, le sel reste et se dépose.

II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

1. Formation

& Les roches d'origine chimique :

Exemples : calcaire, dolomie, gypse.



Calcaire



Gypse

II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

1. Formation

& Les roches d'origine organique : roches qui résultent de l'**accumulation** de *débris de squelette d'organisme* (fossiles) et de la **transformation** de *matière végétale*.

Après la mort d'animaux ou de plantes, les parties dures ou résistantes, s'accumule et donne des roches sédimentaires.

II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

1. Formation

& Les roches d'origine organique :

Exemple : charbon.



Charbon

LES MINÉRAUX ; LES ROCHES



Couches ou strates de roches sédimentaires chimiques

II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

2. Roches sédimentaires Siliceuses

Ce sont des roches formées essentiellement de **silice** sous forme de **quartz**. Elles sont **dures** (rayent le verre et l'acier) et sont caractérisées par l'existence d'une grande **résistance chimique** (pas d'effervescence avec les acides) sauf l'acide fluorhydrique (HF).

- Origine détritique : peuvent être meubles ou consolidées.

Exemple : Sable (meuble) ; Grés (consolidé).

- Origine organique :

Exemple : Diatomites (RS composée de squelettes fossiles d'algues aquatiques unicellulaire) (polissage) (sont un embranchement de microalgues unicellulaires (de 2 μm à 1 mm) présentes dans tous les milieux aquatiques).

Radiolarites(organisme animal, unicellulaire) (utilisé par les bijoutiers) (Roche sédimentaire formée de squelettes de radiolaires).

- Origine chimique :

Exemple : Silex. (Roche chimique siliceuse très dure formée par précipitation chimique).

LES MINÉRAUX ; LES ROCHES



Grès



Rognons de silex

II. Les roches

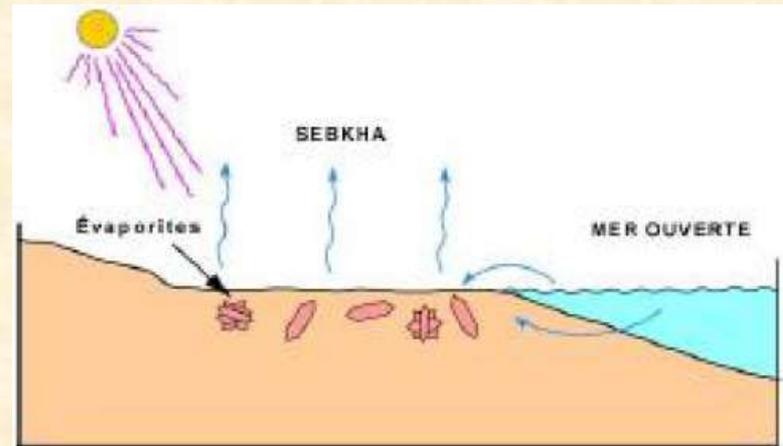
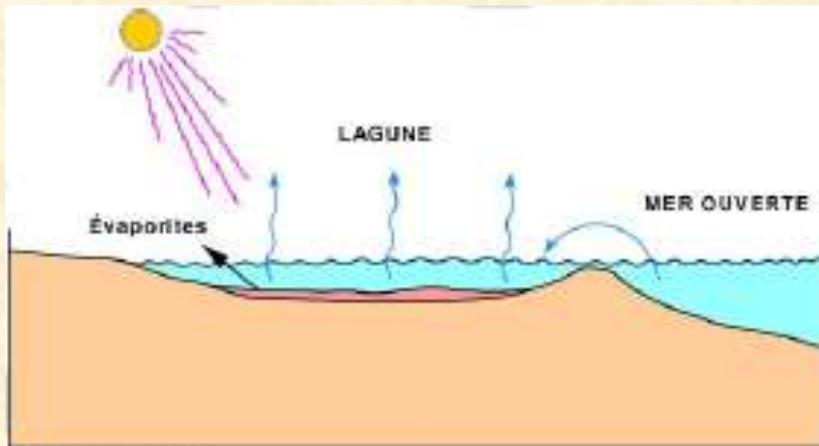
2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

3. Roches évaporitiques (roches salines)

Composées de chlorures ou de sulfate. Les roches salines sont en grande majorité des résidus d'évaporation de l'eau de mer ou de lagunes, d'où le nom d'évaporites. La précipitation des minéraux évaporitiques se fait, entre autres, dans les grandes lagunes en bord de mer (Sebkha).



II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

3. Roches évaporitiques (roches salines)

Exemple :

Le **gypse** est un sulfate de calcium hydraté, tendre rayé par l'ongle, se dissout dans l'eau. En chauffant le gypse vers 100 à 250 °C, on obtient le plâtre.



II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

3. Roches évaporitiques (roches salines)

Exemple :

Le **sel gemme** est du chlorure de sodium (Na Cl), soluble dans l'eau, reconnaissable à sa saveur, il offre des couleurs variées (blanche, rouge, jaune ou incolore). Il résulte d'une *évaporation plus poussée* que le gypse. Le sel est employé en cuisine et dans les industries alimentaires et chimiques (pour la fabrication de la soude (Na₂ CO₃)).

II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

4. Roches carbonatées

Elles sont, principalement, composées de :

- Carbonates de calcium (calcite) —————→ CaCO_3
- Carbonates de de magnésium (dolomite) —————→ MgCO_3
- Carbonates de fer (sidérose) —————→ FeCO_3

II. Les roches

2. Classification des roches

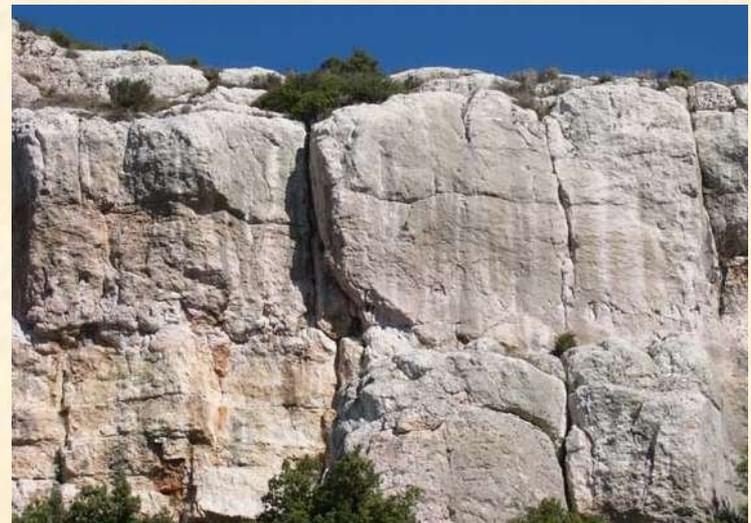
2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

4. Roches carbonatées

£- Les calcaires : elles renferment au moins 50 % de CaCO₃ (calcite), font effervescence à froid avec les acides, sont tendres (la calcite a la dureté 3). Elles sont rayables à l'acier et parfois à l'ongle (craie).

Par calcination, les calcaires fournissent la chaux. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$





Les stalagmites et les stalactites se forment grâce à des réactions chimiques acido-basiques caractérisées par le transfert d'un ou plusieurs ion(s) hydrogène H^+ entre ses réactifs.

L'air qui entre dans l'aven est chargé de dioxyde de carbone CO_2 qui se dissout dans les eaux de ruissellement. Lorsqu'elles traversent les roches calcaires (constitués de carbonate de calcium $CaCO_3$), le CO_2 réagit avec les ions carbonate CO_3^{2-} pour former des ions hydrogénocarbonate HCO_3^- .

Équation de la réaction : $CO_2 + H_2O + CO_3^{2-} \rightarrow 2 HCO_3^-$

II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

5. Roches argileuses

Les **argiles** sont des roches tendres (rayables à l'ongle), douées (apte) d'un grand pouvoir absorbant. Elles **gonflent** à l'eau et deviennent *plastiques* avant de perdre leur *cohésion* (*force de liaison*). Elles ne se déforment pas à la *cuisson* mais *durcissent*, changeant de couleur si elles renferment des *oxydes de fer*.



LES MINÉRAUX ; LES ROCHES



II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

6. Roches carbonées

Se sont des roches formées essentiellement de carbone. Les principales roches sont les charbons (tourbe (matière organique morte essentiellement des végétaux), houilles, lignite (roche intermédiaire entre la tourbe et la houille) et anthracite) et les pétroles, on les appelle aussi les roches combustibles.

Les charbons (du latin *carbona* = charbon) désignent des roches sédimentaires stratifiées, combustibles (une réaction chimique d'oxydation qui dégage de la chaleur), a de couleur sombre, formées principalement de débris végétaux (ou animaux).

On distingue plus précisément :

II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

6. Roches carbonées

- **la tourbe** (65 % de C) : légère, brune, formée d'un amas de plantes enrichies en carbone.
- **le lignite** (70-75 % de C) : brun noir et terne, à débris ligneux bien reconnaissables, à pouvoir calorifique de l'ordre de 5000 kcal/kg.
- **la houille** ou **charbon** (85% de C) : noire, mate ou brillante, tachant les doigts, bon combustible, plus au moins friable.
- **l'anhracite** (92-95 % de C) : noir, brillant, ne tachant pas les doigts, possède le pouvoir calorifique le plus élevé, plus de 8000 kcal/kg.
- **Les pétroles** (du grec petrelaion = huile de pierre) : désigne une série de produit de mélanges complexes composés d'hydrocarbure avec une faible quantité d'azote, d'oxygène, de soufre et d'hélium. La densité des pétroles varie de 0,7 à 0,97.

II. Les roches

2. Classification des roches

2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

6. Roches carbonées



a) Tourbe



b) Anthracite



c) Charbon

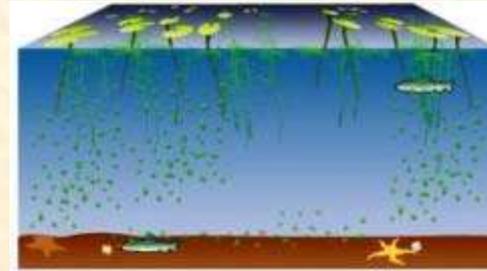
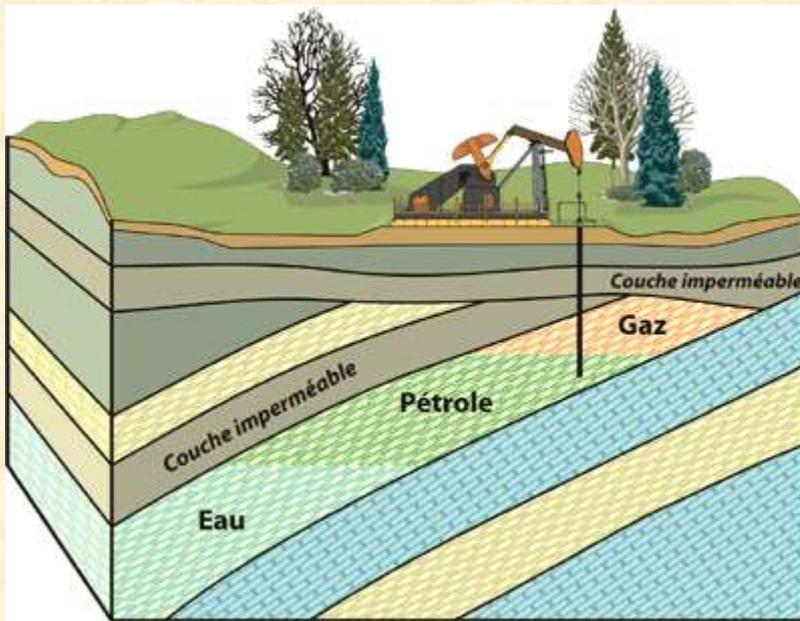
II. Les roches

2. Classification des roches

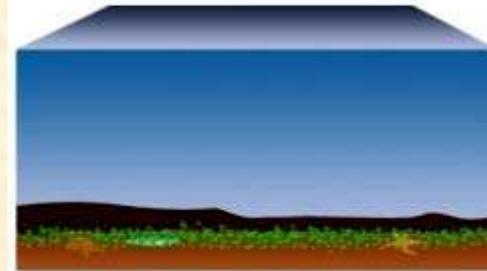
2.2. Les roches sédimentaires

C- Principales roches sédimentaires

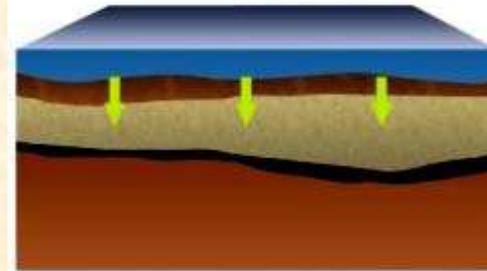
6. Roches carbonées



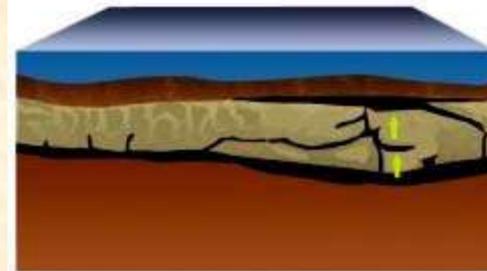
1. Les plantes et les animaux marins meurent et coulent au fond de l'océan



2. La vase recouvre la couche de plantes et d'animaux morts



3. Avec le temps, les sédiments s'accumulent et compriment les plantes et les animaux jusqu'à ce qu'ils se transforment en pétrole.



4. Le pétrole remonte à travers la roche poreuse et forme un réservoir.

II. Les roches

2. Classification des roches

2.3. Les roches métamorphiques

A- Définition

Une **roche métamorphique** est une roche formée par la **recristallisation** (et généralement la déformation) de roches **sédimentaires** ou de roches **magmatiques** sous l'effet de la **température** et de la **pression** qui augmentent avec la profondeur dans la croûte terrestre.

Les roches **métamorphiques** peuvent se former également au contact de roches **plutoniques** et de roches **sédimentaires**.

II. Les roches

2. Classification des roches

2.3. Les roches métamorphiques

B- Principales roches métamorphiques

Quelques roches métamorphiques.		Quelques minéraux du métamorphisme
Schiste	toute roche métamorphique présentant une <u>schistosité</u> c'est-à-dire des plans de débitage donnant un aspect feuilleté à la roche (granite)	minéraux argileux: séricite, chlorite, biotite autres minéraux marqueurs: grenat, staurotide... silicates d'alumine de formule : $(SiAl_2O_5)$: sillimanite, andalousite, disthène
micaschiste	roche métamorphique présentant une schistosité et une <u>foliation</u> (schistosité minéralogique correspondant à des accumulations de minéraux le longs de plans). Riche en lamelles de micas (brillantes) visibles à l'œil nu.	
gneiss	roche métamorphique à foliation très nette caractérisée par des alternances de lits de teinte sombre (riches en minéraux ferromagnésiens) et de lits clairs (quartz et feldspaths).	
marbre	roche métamorphique calcaire à grains fins présentant ou non des veines colorées correspondant à différents minéraux argileux. Proviennent de calcaires ou dolomies.	
amphibolite pyroxénite	roches métamorphiques sombres où dominant les amphiboles ou les pyroxènes. Elles peuvent provenir d'argiles sédimentaires, de basaltes ou encore de gabbros.	

LES MINÉRAUX ; LES ROCHES



Schiste vert à chlorite et grenats



Éclogite à grenats



Micaschiste à staurotides



Schiste bleue à glaucophane



Migmatite



Leptynite