

Pétrographie et minéralogie

TP6 – roches sédimentaires

TP7 – roches magmatiques

TP8 – roches métamorphiques

→ **But: description, classification et identification macroscopique**

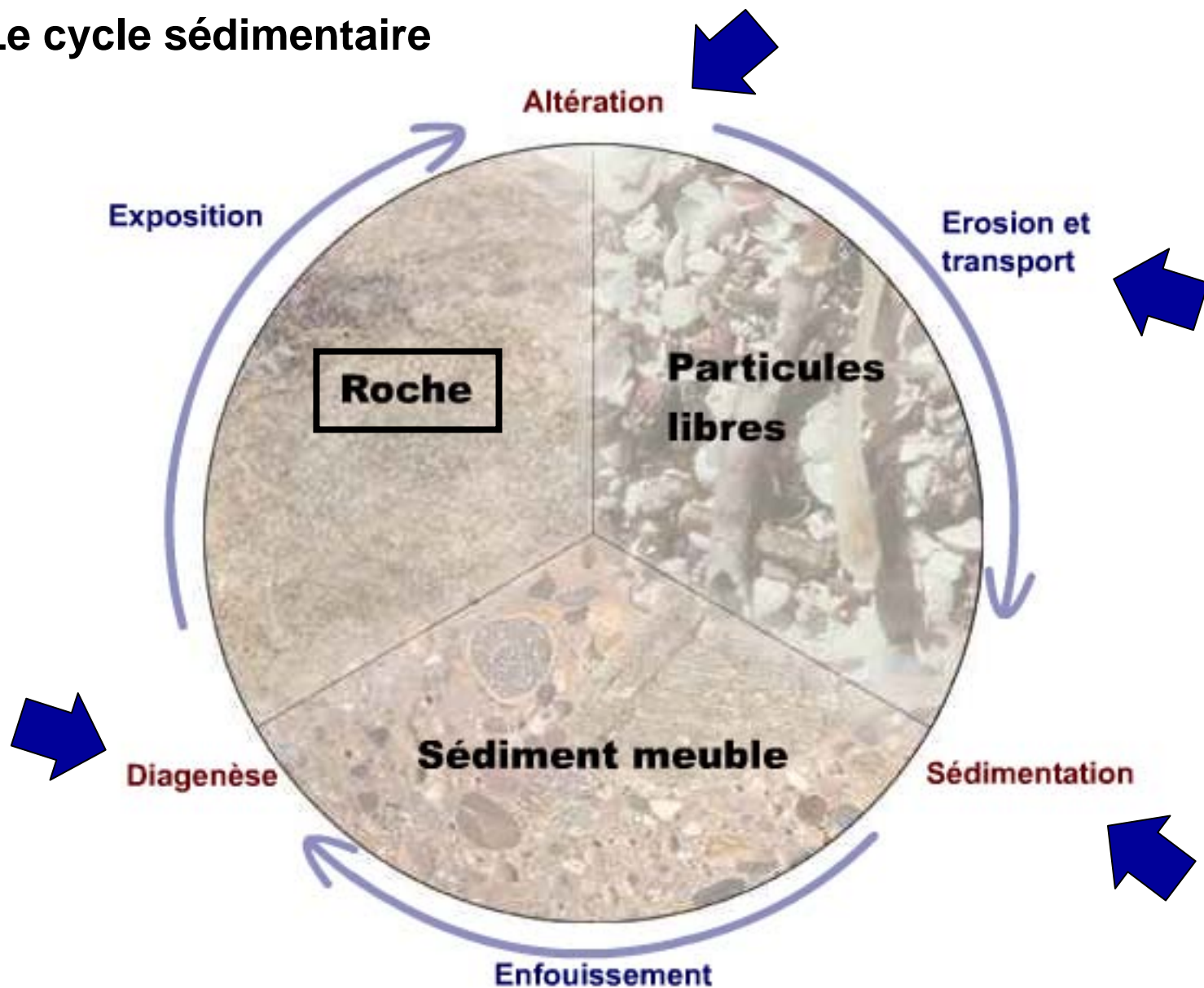
TP6 – roches sédimentaires

<http://objectif-terre.unil.ch/>

Cours niveau 1 et 2 – Introduction à la sédimentologie

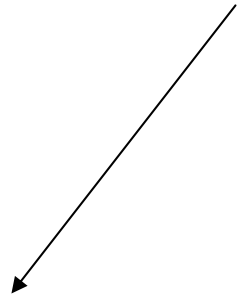
Source et genèse des roches sédimentaires

→ Le cycle sédimentaire

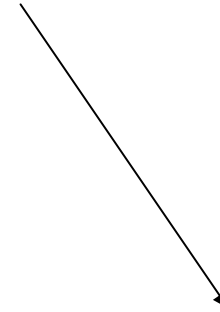


→ Le cycle sédimentaire

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.



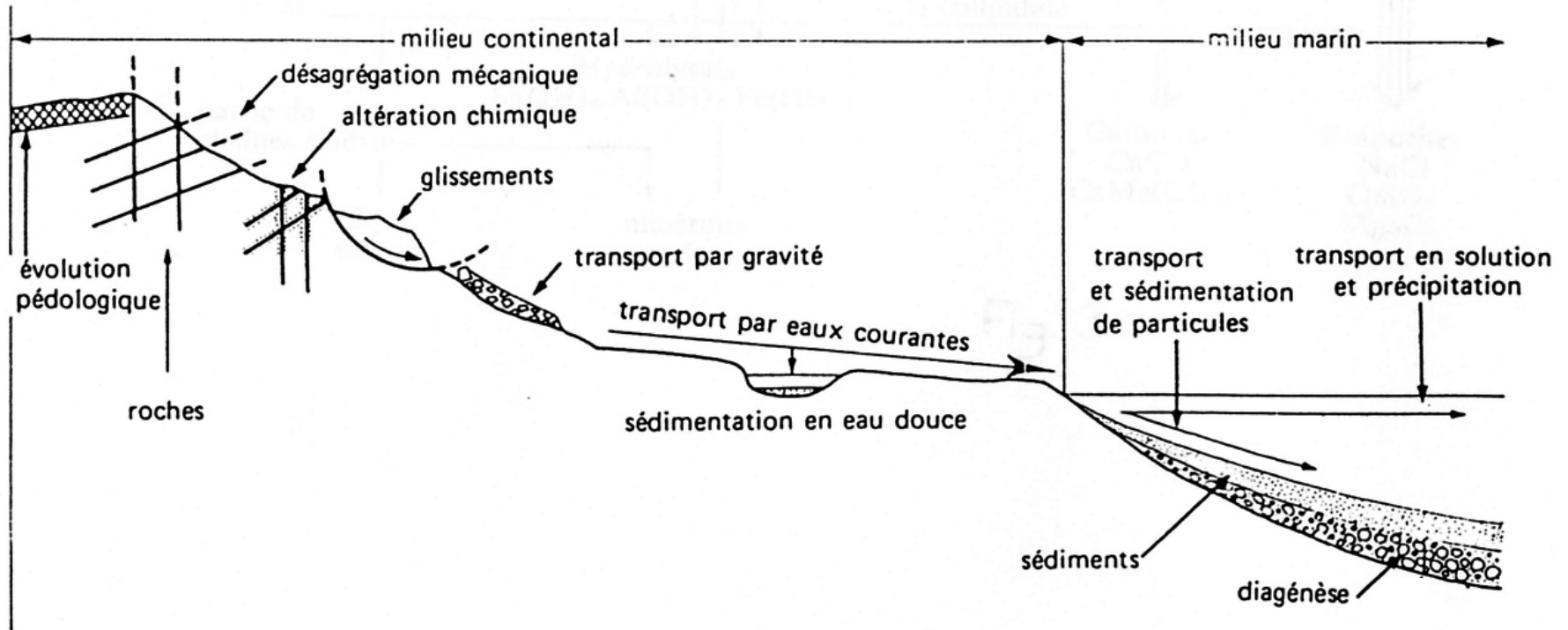
Photo: P. Kindler

Les méandres encaissés de la San Juan River, Utah (USA) révèlent des couches horizontales de roches sédimentaires.



Cette rivière transporte des sédiments provenant de l'altération de montagnes en Alaska
Courtesy of Bruce Molnia, Terra Photographics

→ Processus exogènes

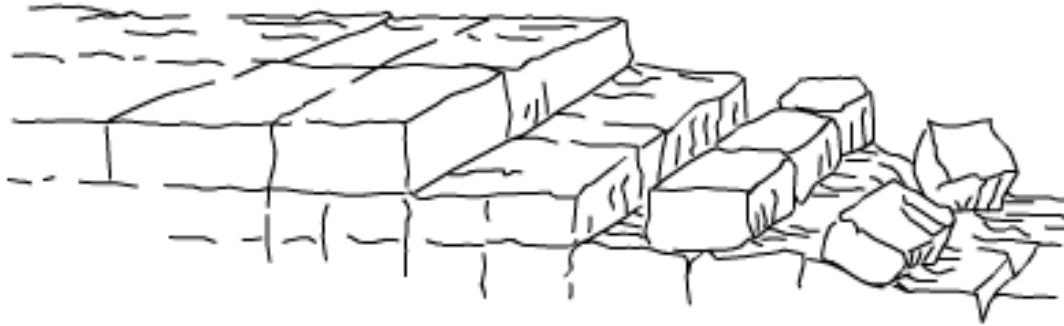


(1) Altération physique, chimique et biologique

→ Exemple d'altération physique

- gélifraction (alternance gel-degel)

Gélifraction et altérations



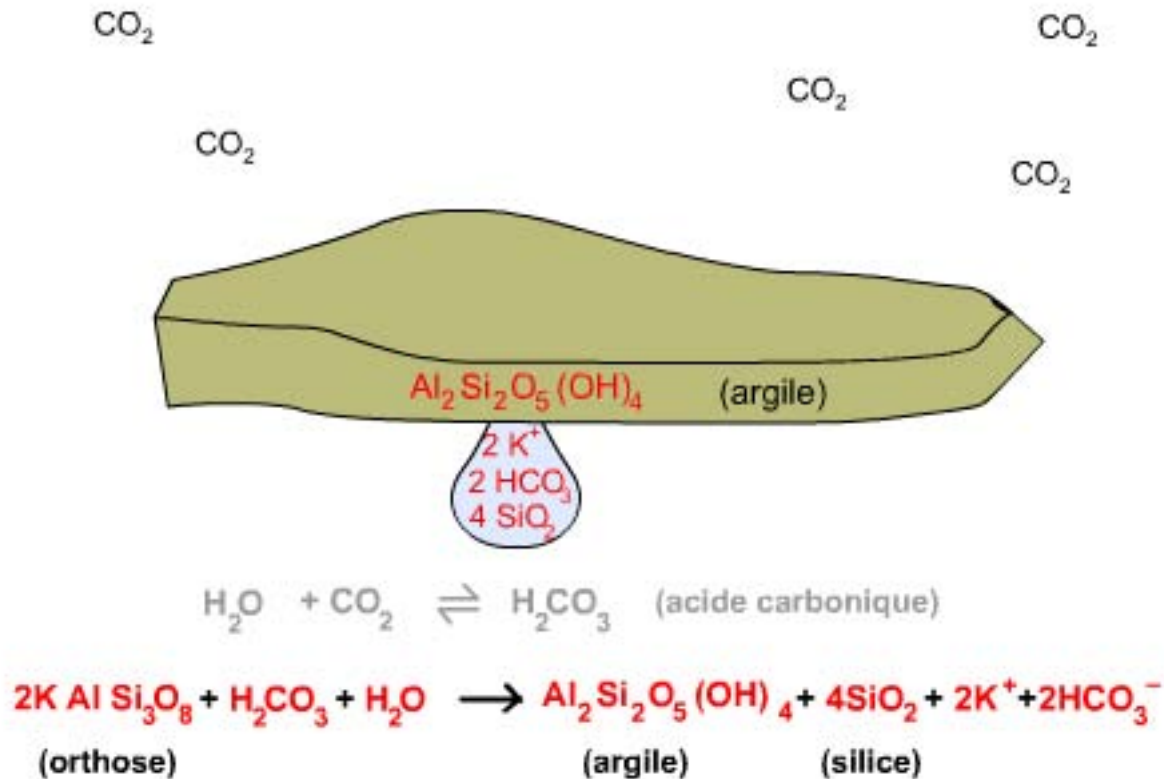
Les roches fissurées se débitent en blocs.



Les roches poreuses se désagrègent grain par grain.

→ Exemples d'altération chimique

- Dissolution : $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
- Hydrolyse acide (carbonates ou **silicates**)



→ Exemples d'altération biologique

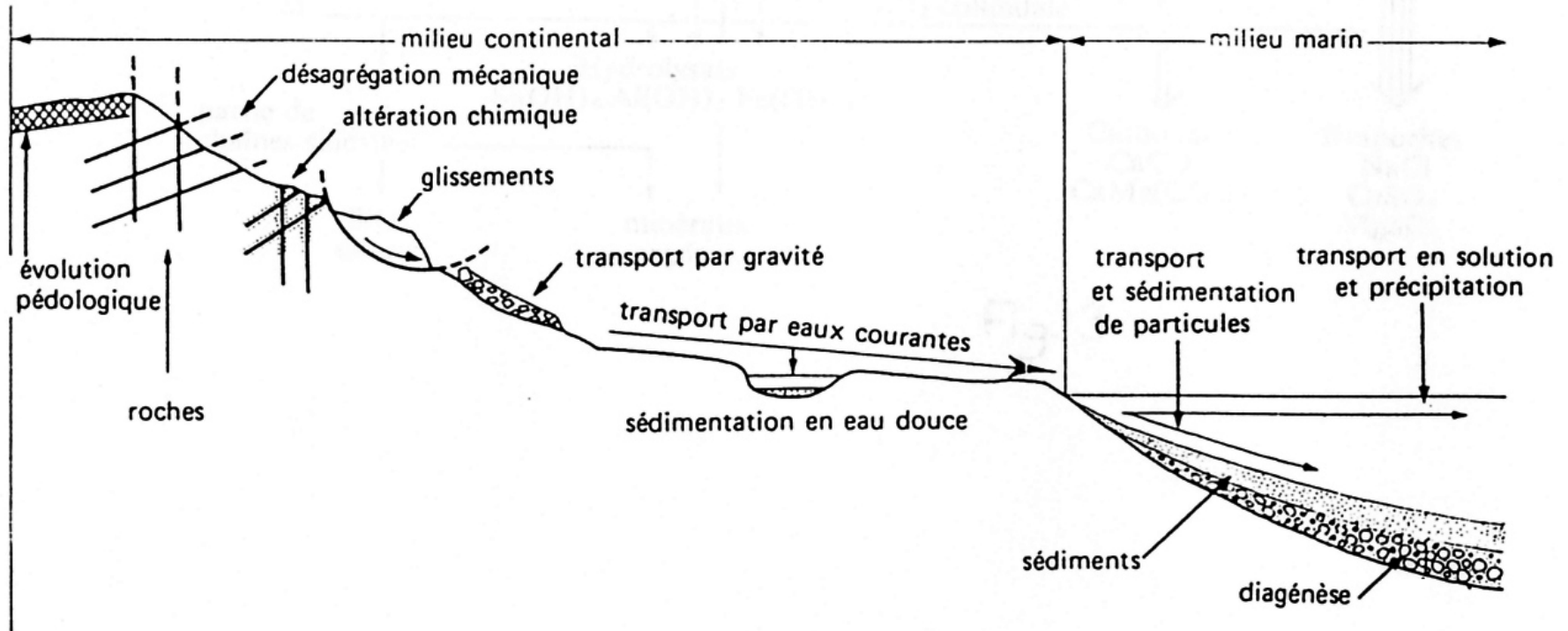
- plantes (racines), animaux, protistes (bactéries) etc etc



Photo: P Kindler

Les rongeurs, comme ce chien de prairie, contribuent à altérer les roches en creusant des terriers, amenant ainsi l'air et l'eau de surface en contact avec la roche saine.

→ Processus exogènes



- (1) Altération physique, chimique et biologique
- (2) Transport (gravité, eau, vent, glace...)

→ Exemples de mécanismes de transport

- glace



© P.Kindler

Transport glaciaire.

Vu sa forte viscosité, la glace est capable de transporter des particules de toutes tailles.

Glacier du Trient, Valais (Suisse), (photo prise en 1994)

→ Exemples de mécanismes de transport

- glace
- vent



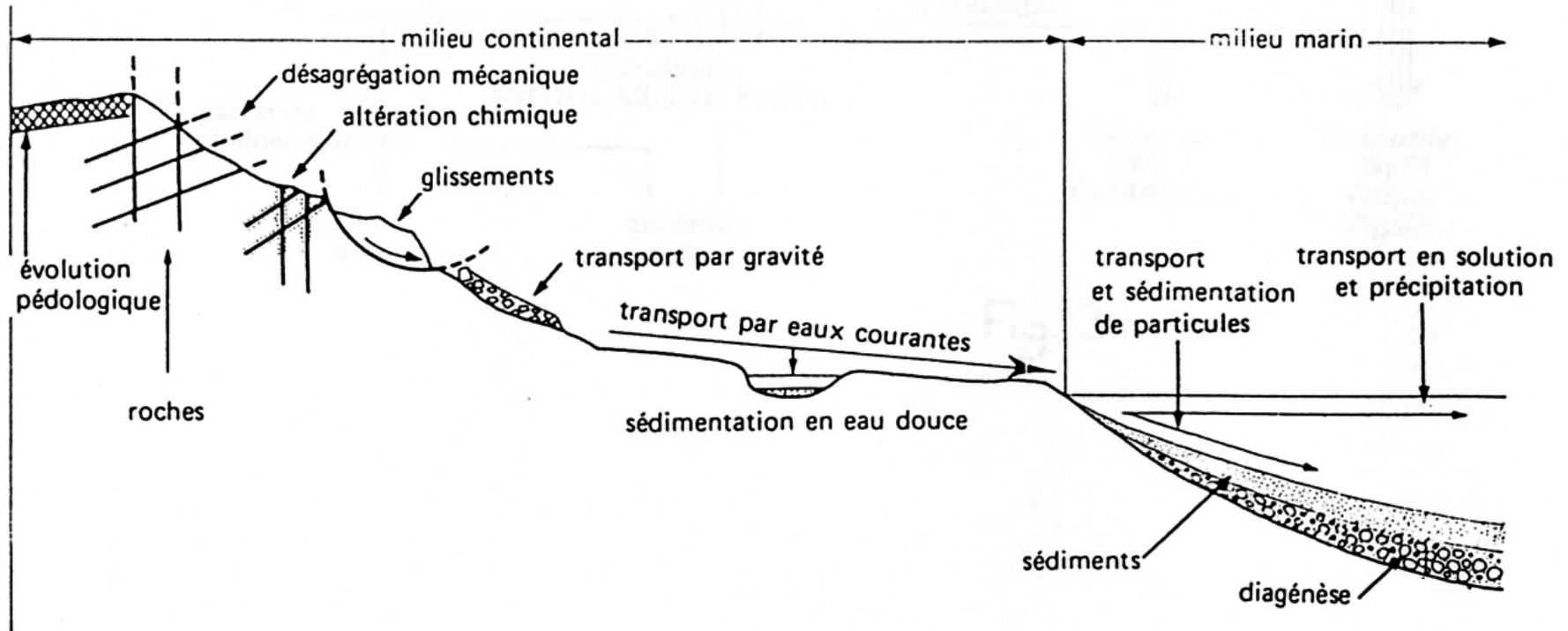
© NASA

Transport éolien.

Photo de l'éruption du volcan Klyuchevskaya (Russie), le 1er octobre 1994.

Les vents emportent, en suspension, un nuage de cendres qui est entre 10 et 14 km d'altitude.

→ Processus exogènes



- (1) Altération physique, chimique et biologique
- (2) Transport (gravité, eau, vent, glace...)
- (3) Sédimentation dans un bassin

→ Exemples de structures produit par sédimentations

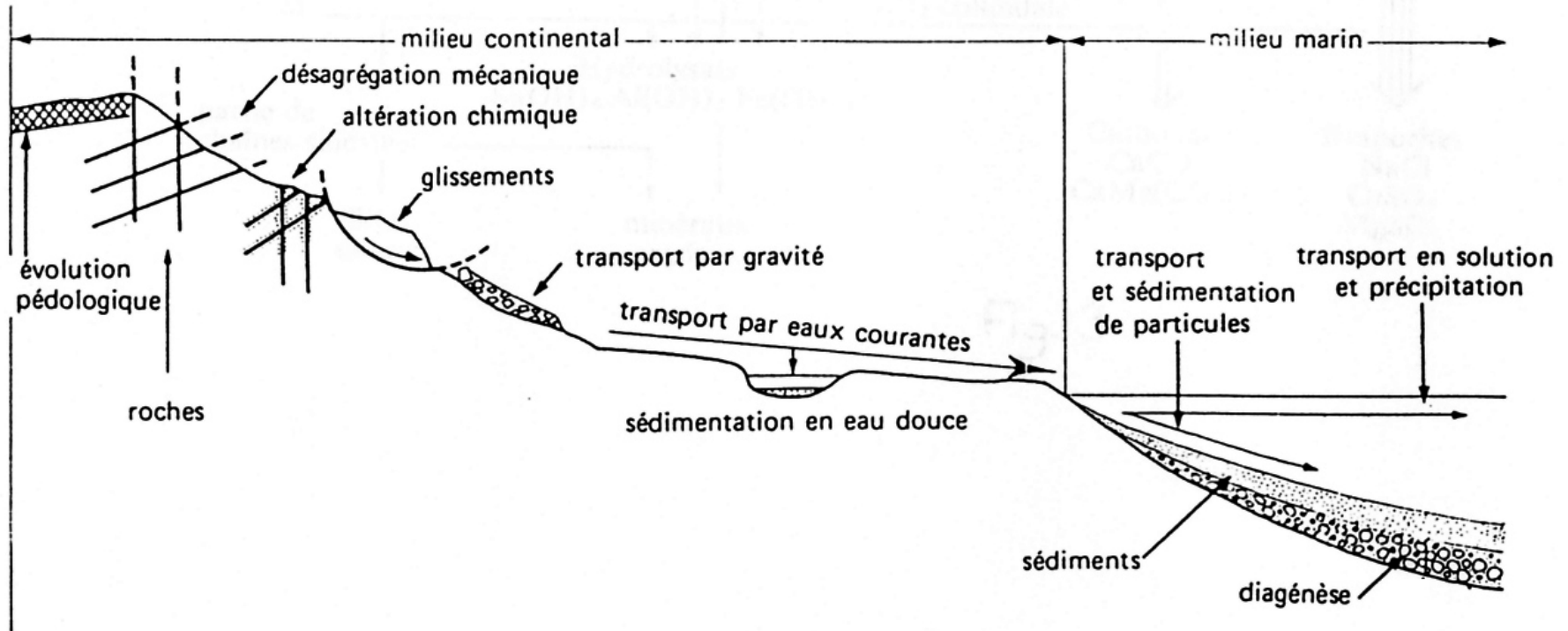
- strates ou couches sédimentaires



© Pascal Kindler

L'éperon du Sphinx au Salève, près de Genève (Suisse), est constitué de bancs calcaires séparés par des lits plus argileux. Ces couches se sont accumulées au fond d'une mer chaude il y a environ 140 millions d'années.

→ Processus exogènes

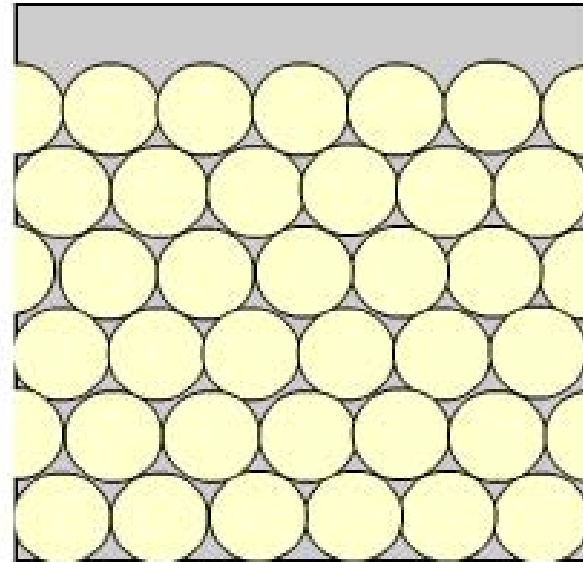
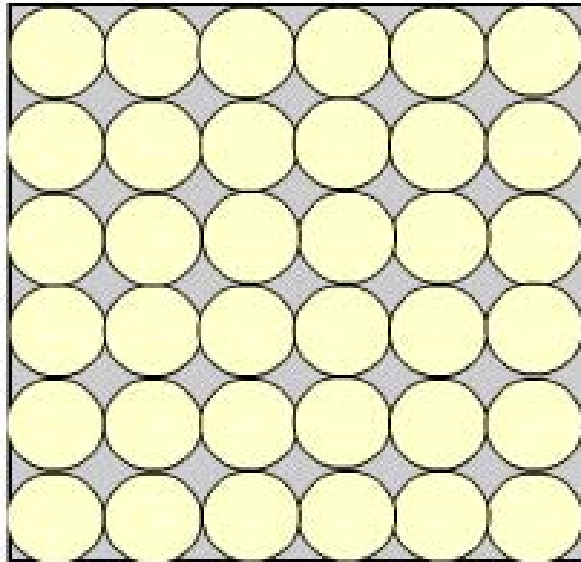


- (1) Altération physique, chimique et biologique
- (2) Transport (gravité, eau, vent, glace...)
- (3) Sédimentation dans un bassin
- (4) Diagenèse

→ **Processus de la diagenèse**

- compaction et dissolution (due à une augmentation de la pression en profondeur)

-



**diminution
du volume
général
de la roche**

La compaction induit en général une réduction de la porosité et une diminution du volume général de la roche.

→ Perte en eau contenue dans les pores + augmentation de la densité

→ **Processus de la diagenèse**

- compaction et dissolution (due à une augmentation de la pression en profondeur)

-

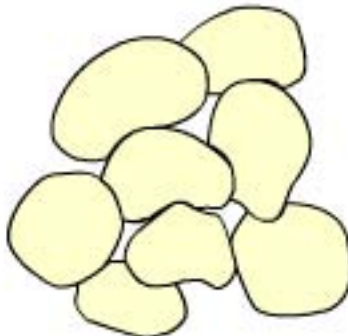
Contacts ponctuels



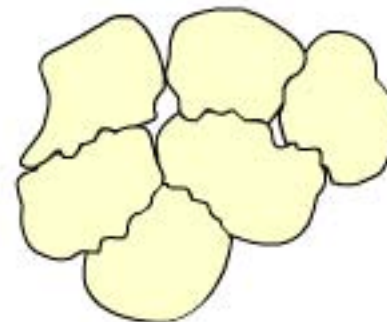
Contacts longs



Contacts concavo-convexes



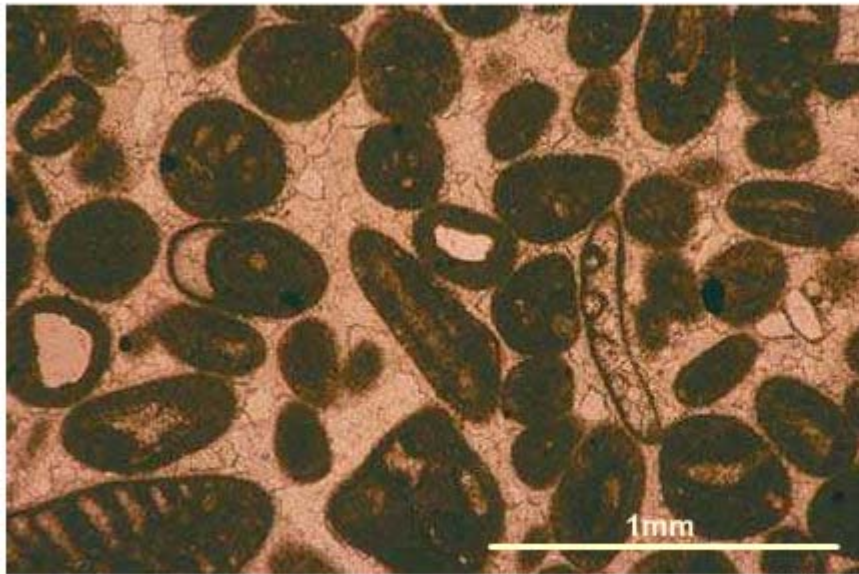
Contacts suturés



→ dissolution

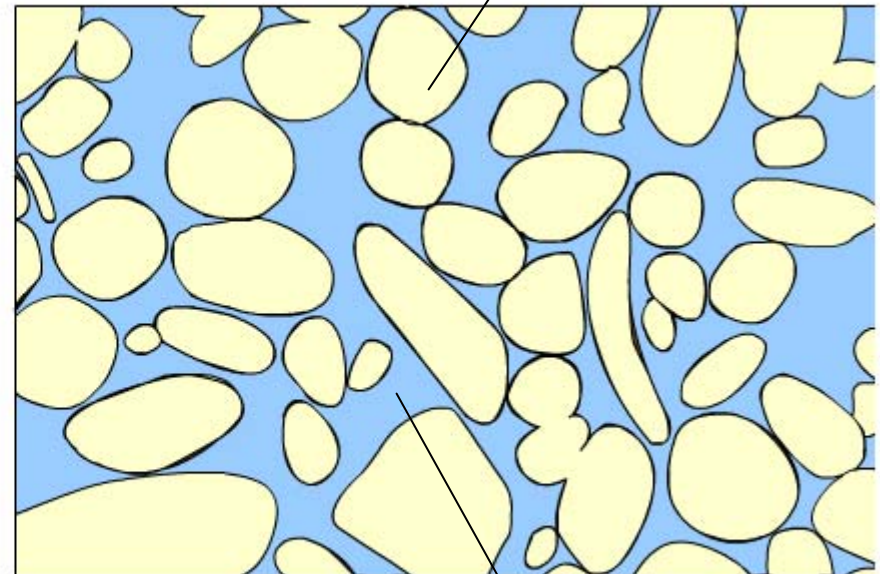
→ **Processus de la diagenèse**

- compaction et dissolution
- cimentation (precipitation de minéraux dans les pores – réduction de la porosité)



Sédiment calcaire consolidé.

© P. Kindler



Sédiment calcaire consolidé.

© P. Kindler

Ciment carbonatés

→ Précipitation si conditions physico-chimique (pH, T, saturation) sont favorables

→ **Processus de la diagenèse**

- compaction et dissolution
- cimentation
- recristallisation (substitution d'un mineral par un autre – effet de T et P avec ou sans changement de volume)



Processus de remplacement :

Tronc pétrifié,
Parc du Yellowstone, USA.
La forêt fossile dont fait partie ce tronc a été recouverte par des coulées de boue liées à des éruptions volcaniques il y a plus de 40 millions d'années. Pendant son enfouissement, la matière végétale des troncs a été remplacée par de la silice. L'érosion récente a mis à jour cette forêt fossile dont de nombreux troncs sont encore en position verticale.

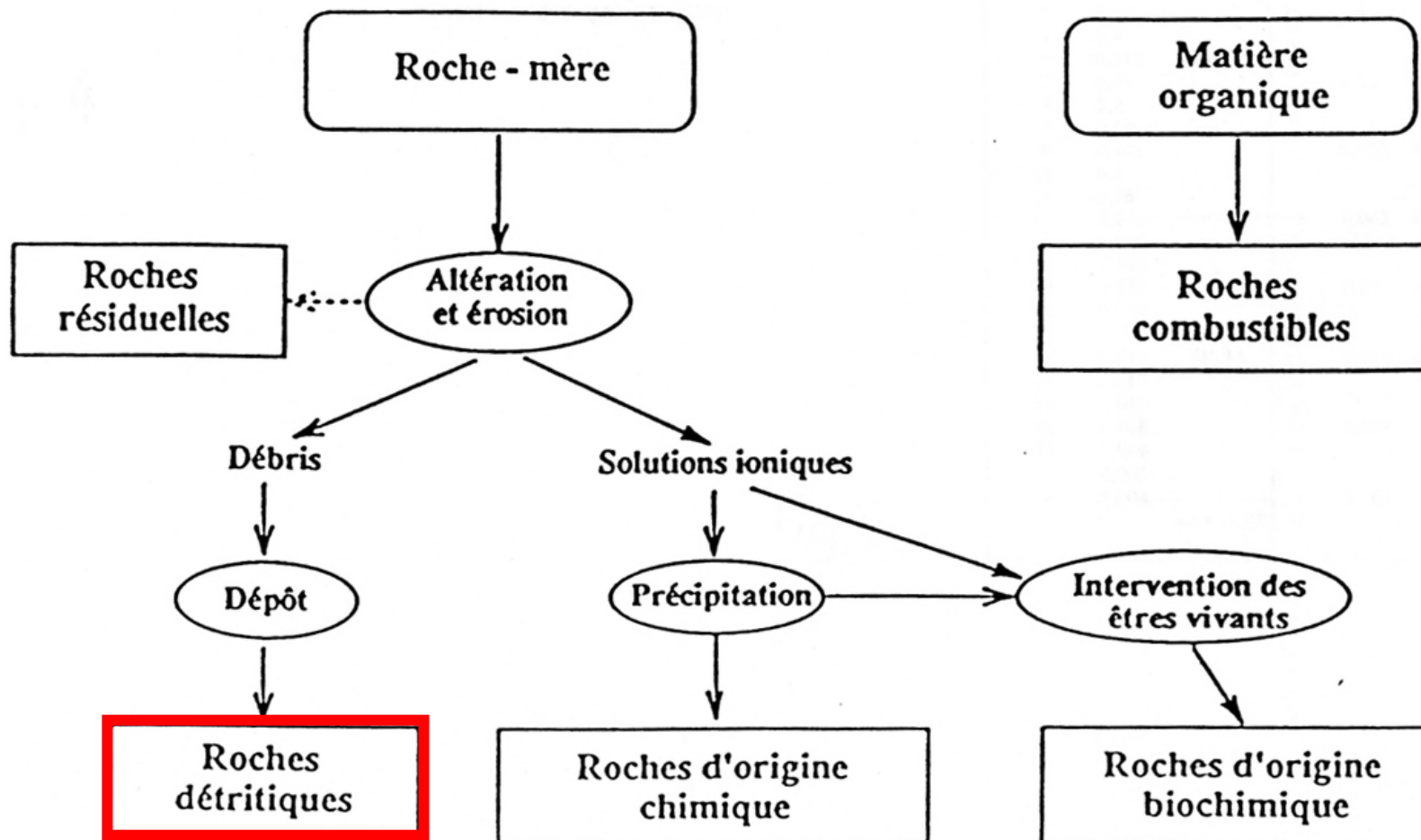
Classification des roches sédimentaires

Classification des roches sédimentaires

Deux types de classifications:

(1) classification génétique

(2) classification minéralogique



Classification des roches sédimentaires

Roches détritiques: classement en fonction de la granulométrie des clastes

Dimension en mm de la limite de classe	Taille	Terme de la classe de taille du sédiment	Définition granulométrique de la roche
256	Rudites	Bloc	Conglomérat
64		Petit bloc	
4		Galet	
2		Granule (gravier)	
1	Arenites	Sable très grossier	Grès
0,5		Sable grossier	
0,25		Sable	
0,125		Sable fin	
0,0625		Sable très fin	
0,0312	Pelites = Lutites	Silt grossier	Siltite
0,0156		Silt moyen	
0,0078		Silt fin	
0,0039		Silt très fin	
		Argile	Argilite

La classification granulométrique

Conglomérat (poudingue)



© P. Kindler

Détail des **conglomérats** de l'image précédente. Les conglomérats sont essentiellement constitués de lithoclastes (fragments rocheux) plus grands que 2 mm. La pièce de monnaie mesure 23 mm de diamètre.

Classification des roches sédimentaires

Roches détritiques: classement en fonction de la granulométrie des clastes

Conglomérat (brèche)

Dimension en mm de la limite de classe	Taille	Terme de la classe de taille du sédiment	Définition granulométrique de la roche
256	Rudites	Bloc	Conglomérat
64		Petit bloc	
4		Galet	
2		Granule (gravier)	
1	Arenites	Sable très grossier	Grès
0,5		Sable grossier	
0,25		Sable	
0,125		Sable fin	
0,0625		Sable très fin	
0,0312	Pelites = Lutites	Silt grossier	Siltite
0,0156		Silt moyen	
0,0078		Silt fin	
0,0039		Silt très fin	
		Argile	Argilite



© A. Weber

La classification granulométrique

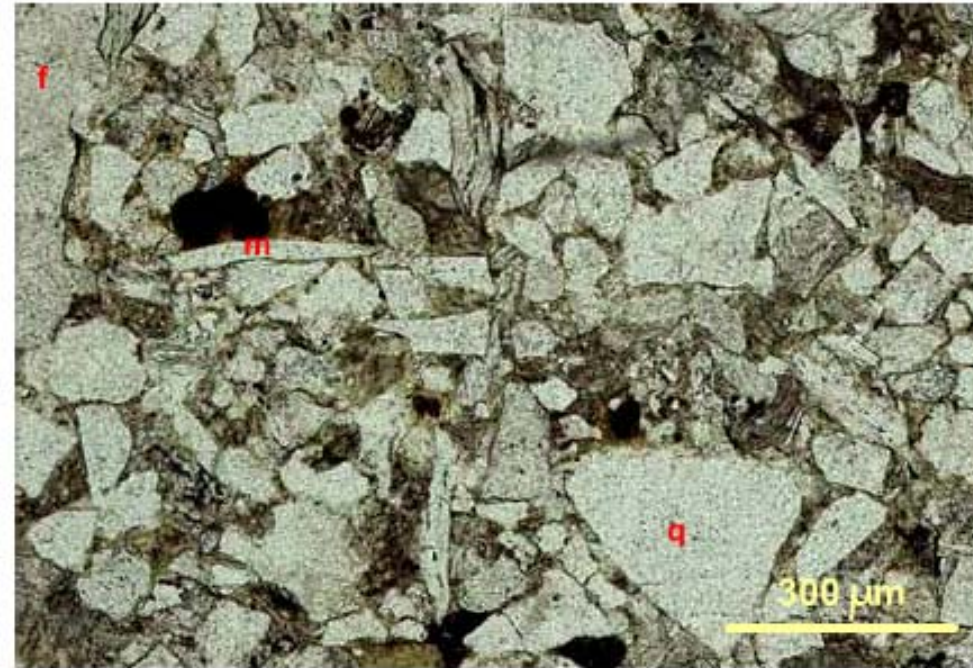
Classification des roches sédimentaires

Roches détritiques: classement en fonction de la granulométrie des clastes

Dimension en mm de la limite de classe	Taille	Terme de la classe de taille du sédiment	Définition granulométrique de la roche
256	Rudites	Bloc	Conglomérat
64		Petit bloc	
4		Galet	
2		Granule (gravier)	
1	Arenites	Sable très grossier	Grès
0,5		Sable grossier	
0,25		Sable	
0,125		Sable fin	
0,0625		Sable très fin	
0,0312	Pelites = Lutites	Silt grossier	Siltite
0,0156		Silt moyen	
0,0078		Silt fin	
0,0039		Silt très fin	
		Argile	Argilite

La classification granulométrique

Grès (consolidation de sable)

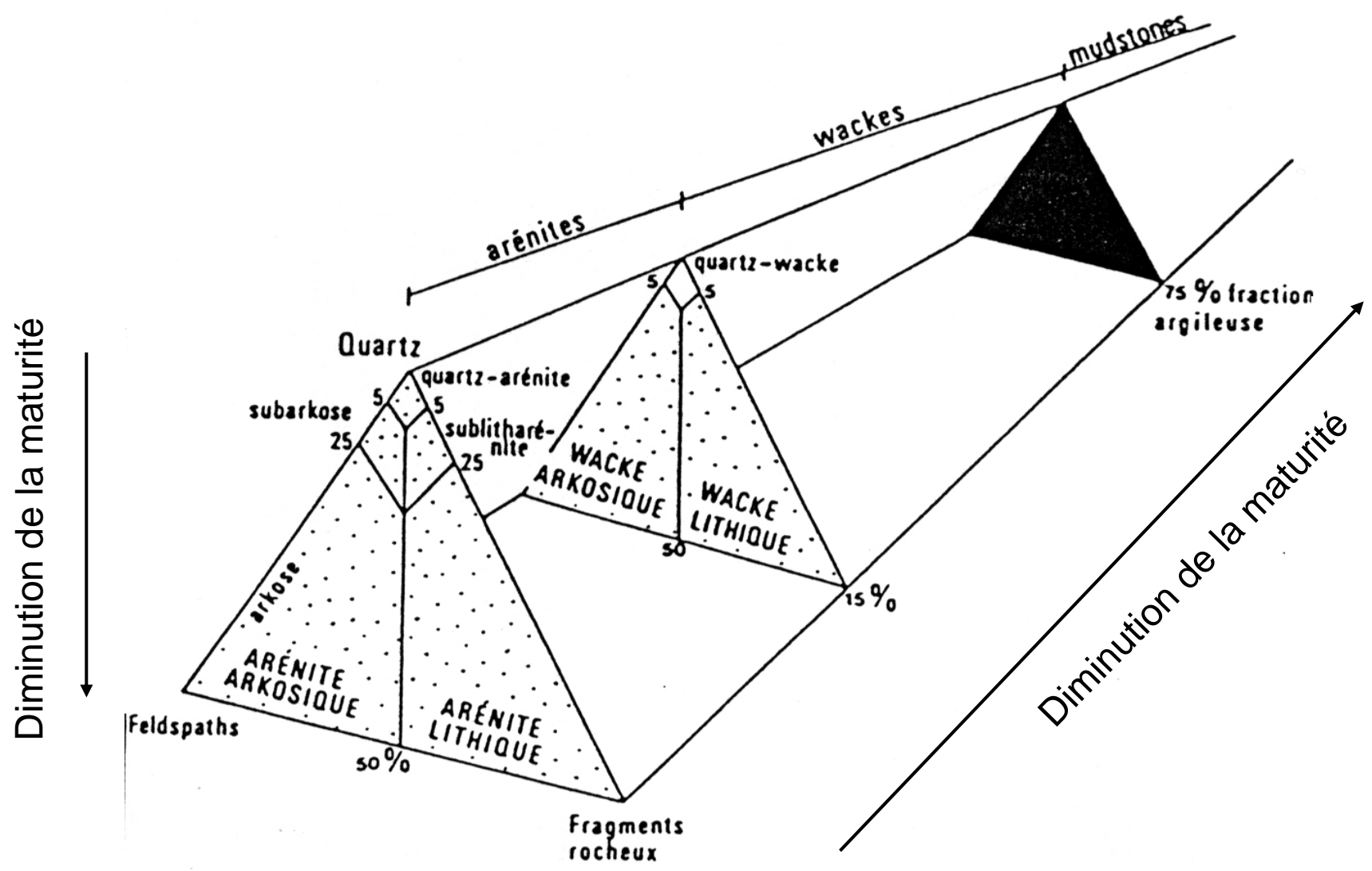


© P. Kindler

Vue microscopique des **grès à matrice** de l'image précédente. On voit clairement que les grains sont entourés d'une **matrice** (pâte brun-vert). Les grains sont essentiellement constitués de grains de quartz (q), de feldspath (f) et de mica (m).

Classification des roches sédimentaires

Roches détritiques: grès - classement en fonction de leur maturité = % de matrice et en fonction de la composition minéralogique



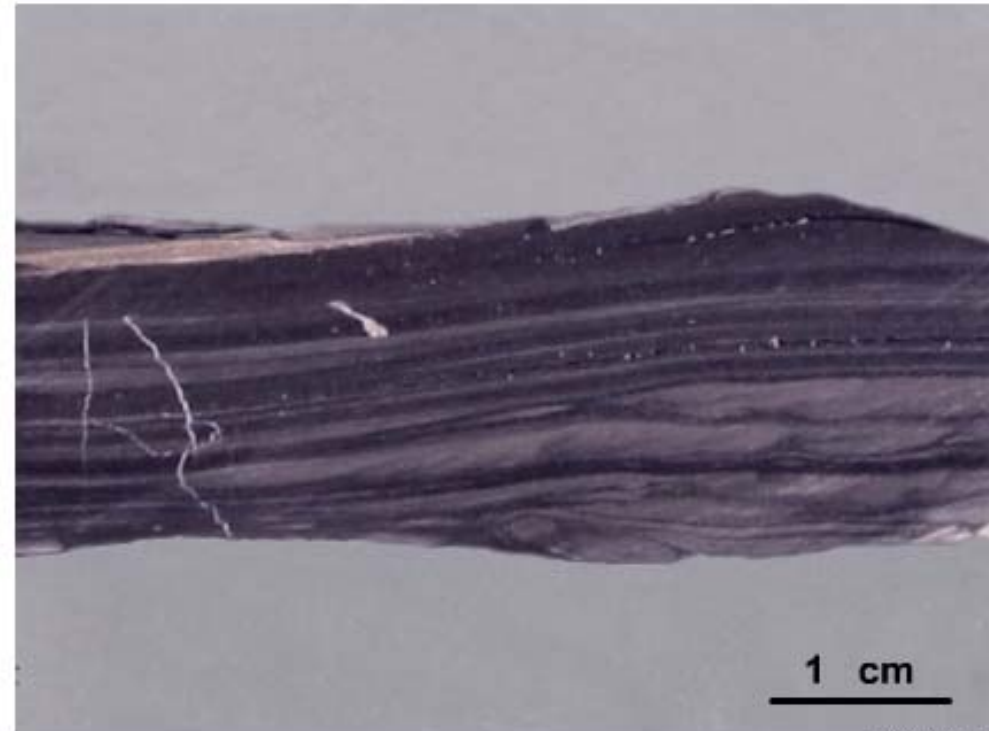
Classification des roches sédimentaires

Roches détritiques: classement en fonction de la granulométrie des clastes

Dimension en mm de la limite de classe	Taille	Terme de la classe de taille du sédiment	Définition granulométrique de la roche
256	Rudites	Bloc	Conglomérat
64		Petit bloc	
4		Galet	
2		Granule (gravier)	
1	Arenites	Sable très grossier	Grès
0,5		Sable grossier	
0,25		Sable	
0,125		Sable fin	
0,0625		Sable très fin	
0,0312	Pelites = Lutites	Silt grossier	Siltite
0,0156		Silt moyen	
0,0078		Silt fin	
0,0039		Silt très fin	
		Argile	Argilite

La classification granulométrique

Pélites (granulométrie fine)



© A. Weber

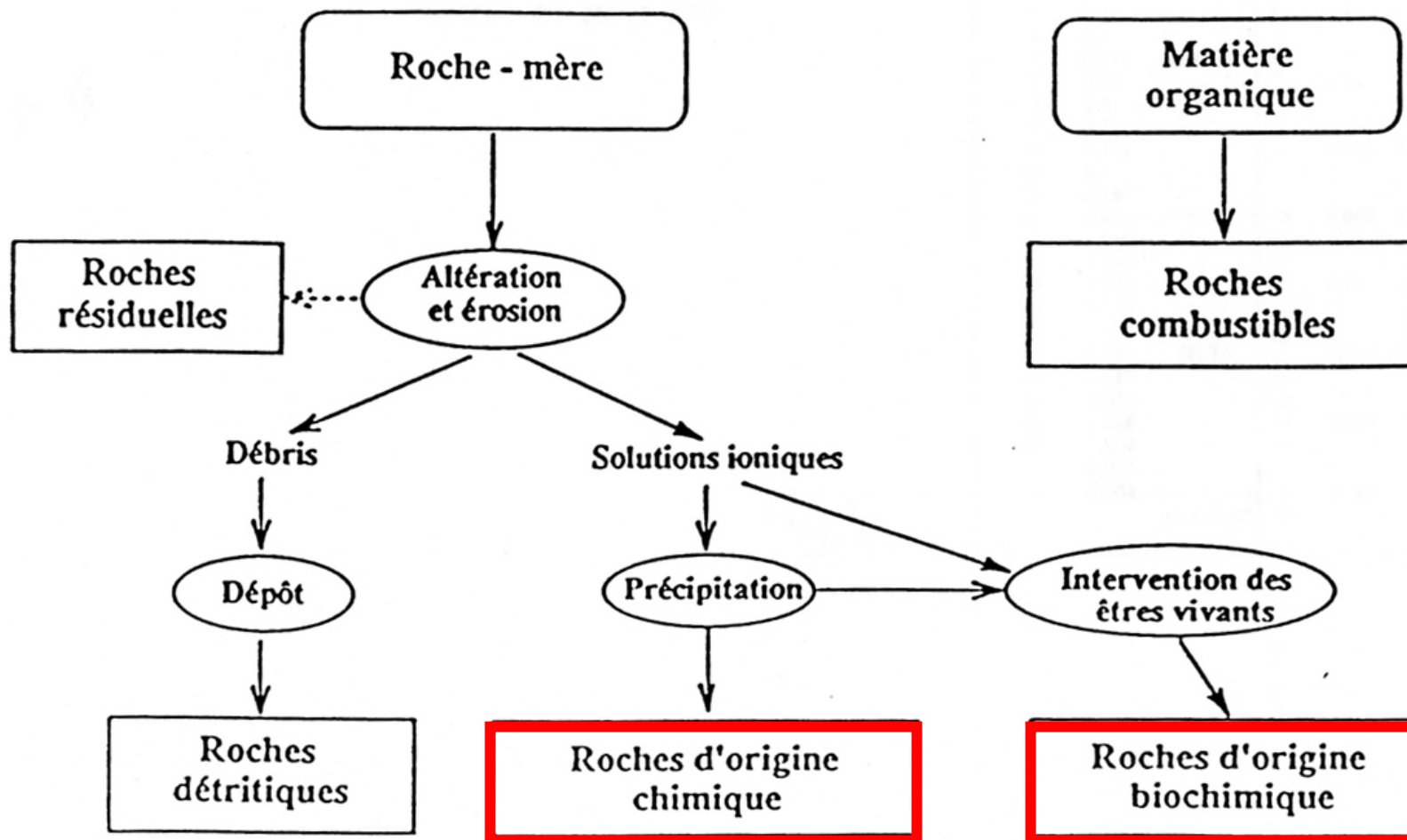
Vue générale de la pélite laminaire de la photo précédente. On voit bien les minces alternances d'argilite brune (grains < 4 microns) et de siltstone clair (grains entre 4 et 63 microns).

Classification des roches sédimentaires

Deux types de classifications:

(1) classification génétique

(2) classification minéralogique



Classification des roches sédimentaires

Roches d'origines chimiques et biochimiques:

→ classement en fonction de la composition chimique

ROCHES CARBONATEES

ROCHES SILICEUSES

ROCHES ALUMINEUSES

ROCHES EVAPORITIQUES

ROCHES CARBONATEES (calcaires)

- Minéraux caractérisés par le radical CO_3
 - calcite et aragonite CaCO_3
 - dolomite $\text{Ca,Mg}(\text{CO}_3)_2$

- Très grandes variétés

ROCHES CARBONATEES (quelques exemples)



© P.Kindler

Calcaire biodétritique : cette roche est formée par l'accumulation de débris de squelettes ou de coquilles d'organismes. L'image montre un calcaire biodétritique grossier, riche en mollusques et en oursins.

Pliocène, région de Safi, Maroc

ROCHES CARBONATEES (quelques exemples)



© P. Kindler

Calcaires construits actuels: petit récif ("patch reef") au large de Lee Stocking Island, aux Bahamas.

ROCHES SILICEUSES

- Constituées de silice très finement cristallisée (**quartz ou calcédoine**)
- Origine biochimiques (**radiolarites, diatomites** = roches formées par accumulation d'organismes produisant un squelette siliceux – radiolaire et diatomées)
- Origine chimiques = **silex**

ROCHES EVAPORITIQUES

- Roche monominérales formées par évaporation des solutions contenant les sels dissous
- Exemple = gypse $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
= halite NaCl

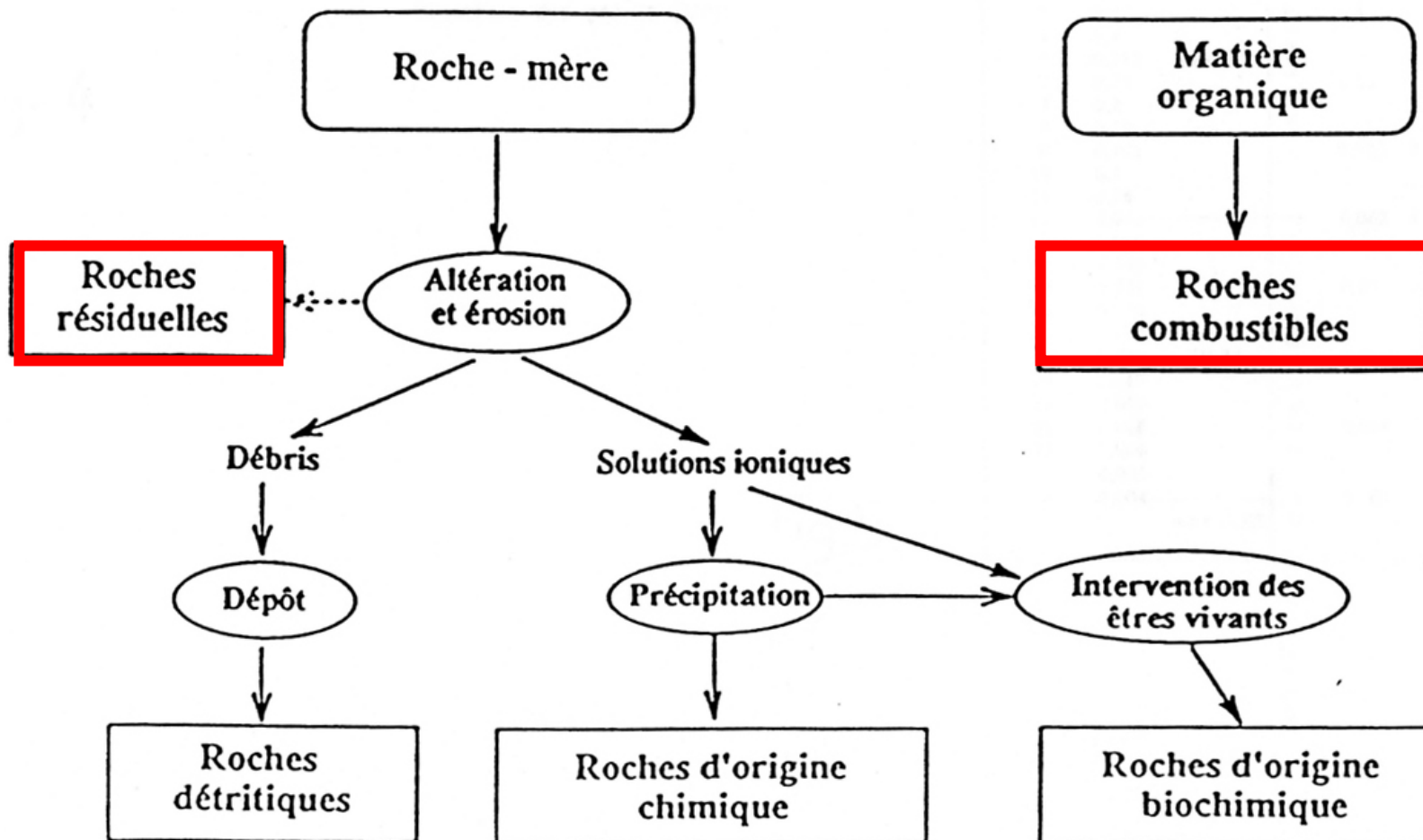


Classification des roches sédimentaires

Deux types de classifications:

(1) classification génétique

(2) classification minéralogique



Plan d'étude d'une roche sédimentaire

Plan d'étude d'une roche sédimentaire

➤ *Caractères généraux de la roche*

- couleur
- densité
- porosité
- cohésion
- structure d'ensemble (massive, litée)
- texture (isogranulaire, hétérogranulaire, présence d'une matrice...)

➤ *Caractères des constituants*

(1) Clastes

- taille
- forme
- proportion
- critères d'identification (dureté, test HCl...)
- si clastes biologiques (classe, genre)
- si clastes lithiques (description complète)

(2) Liant

- matrices ou ciment
- proportion
- critères d'identification (dureté, test HCl...)

➤ *Conclusion:* Nom de la roche = grés grossier, feldspathique à ciment carbonates

SCHEMA CORRECTEMENT ANNOTE AVEC ECHELLE