



# **Sédimentologie et stratigraphie séquentielle : des concepts aux applications**

Master 1 Professionnel: GéoRessources

## **Partie 2**

**Stratigraphie séquentielle :  
Une pratique aujourd'hui contestée**

**2019-2020**

**Abbas Marok**

## OBJECIF DE LA MATIERE

Connaître les aspects pratiques de la sédimentologie et de la stratigraphie séquentielle dans le domaine de la recherche des hydrocarbures et/ou minière.

## COMPETENCES A DEVELOPPER

La matière vise à préparer des futurs géologues capables à interpréter les données sédimentologiques (sédimentologie de microfaciès et de faciès) pour les reconstitutions des paléoenvironnements. La stratigraphie séquentielle est donnée ici pour l'interprétation des sections sismiques.

## EXIGENCES DE TRAVAIL

- Une à deux journée (s) de terrain pour évaluer les compétences de chaque étudiant en matière d'observation et d'interprétation ;
- Exposés ;
- Discussions ;
- Exercices.

---

# STRATIGRAPHIE SEQUENTIELLE (Partie 2)

---

## I. CONCEPTS ET OBJECTIFS

Dans les années 1970, la compagnie pétrolière américaine « Exxon » publia un nouveau concept séquentiel appelé « Stratigraphie séquentielle ». Ce concept ou langage séquentiel basé sur la « stratigraphie sismique<sup>1</sup> » a pour objectif, l'analyse des rapports géométriques des dépôts.

***Donc,***

Par définition, la stratigraphie séquentielle est une méthode qui consiste à étudier l'évolution spatio-temporelle des empilements sédimentaires sous forme de séquences de dépôt dans un bassin.

***Mais !!!!***

***Pourquoi cette méthode d'interprétation de l'enregistrement sédimentaire a créé une polémique entre géologue académique et géologue pétrolier ?***

---

<sup>1</sup>C'est l'application de la méthode sismique en stratigraphie. Les surfaces de strates au sein des séquences sismiques et la fourchette d'âge correspondant aux surfaces de discontinuité qui séparent les séquences.

En réalité, cette question trouve une réponse dans la façon de pratiquer la stratigraphie séquentielle et dans l'objectif recherché.

## ***D'abord,***

1/ Il faut savoir que les pétroliers ont pratiqué la méthode sur :

- des données de sub-surface ;
- matériel détritique ;
- un bassin stable où la subsidence = 0 ou suffisamment faible pour la considérer constante.

2/ les précurseurs de la méthode n'ont pas le même concept de la notion de séquence (VAIL & al., 1977 ; VAIL & al., 1987 ; HAQ & al., 1987 ; POSAMENTIER & al., 1988 ; CATUNEANU, 2006). Dans ma thèse (MAROK, 1996), j'ai soulevé ce problème en page 46-47 « *Nous pouvons considérer une séquence comme étant une suite ordonnée et logique de plusieurs faciès, limitée par des coupures ou des discontinuités. Elle peut être appelée séquence sédimentaire, séquence lithologique ou lithocline, séquence de faciès, séquence de dépôt ou paraséquence de dépôt selon la terminologie de VAN WAGONER & al. (1988). Les discontinuités stratigraphiques correspondent à des lacunes dans la plupart des cas et ne doivent être confondues ni avec les séquences boundaries (Stratigraphie séquentielle) ni avec les inversions (stratigraphie génétiques)* ».

En somme, la séquence de dépôt est donc un ensemble des sédiments déposés lors d'un cycle complet de variations du niveau relatif de la mer (en bas niveau relatif ou en haut niveau relatif)

3/ la notion de l'eustatisme (variation du niveau marin) doit être utilisée avec prudence.

## ***Maintenant,***

Pour la pratique de la méthode, il faut suivre une démarche pluridisciplinaire basée sur la paléontologie, lithostratigraphie et la sédimentologie. En d'autres termes, nous devons aller à mon sens vers une « Stratigraphie intégrée »

## **II. FACTEURS DE CONTROLE DE L'ORGANISATION SEDIMENTAIRE**

Les mécanismes majeurs contrôlant l'enregistrement sédimentaires peuvent être résumés comme suit (figures 1 et 2a-b):

- la subsidence : espace disponible pour l'accumulation des sédiments « notion d'accommodation » ou « tectonique au sens large ? » ;
- l'Eustatisme : Variation relatif du niveau de la mer ;

-le taux des apports sédimentaires : Apport des détritiques terrigènes ou la production des carbonates ;  
 -le climat.

**N.B.** la morphologie du bassin joue un rôle non négligeable pour la détermination du cachet sédimentaire.

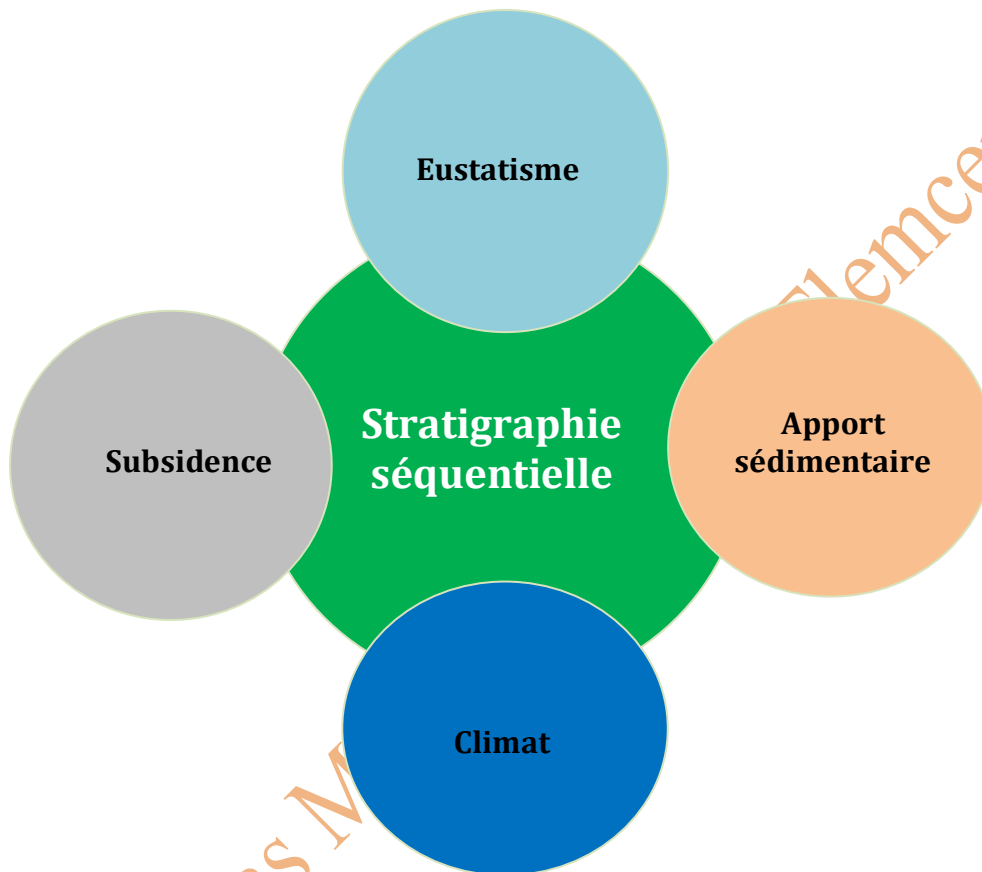


Figure 1: Facteurs de contrôle de l'enregistrement sédimentaire.

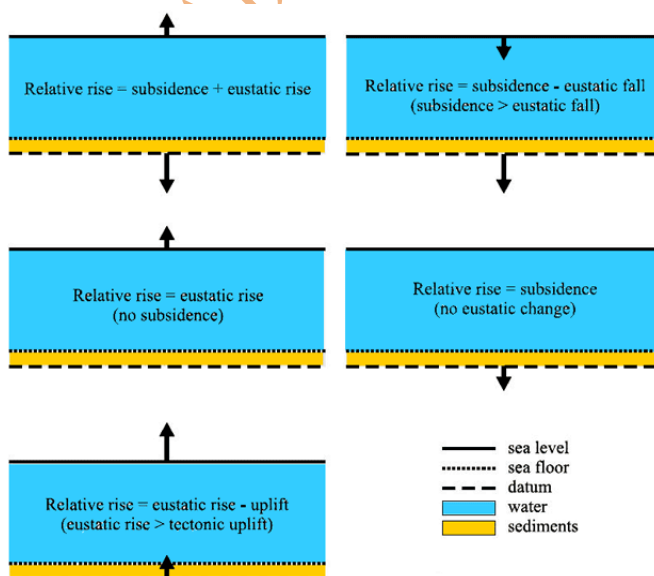


Figure 1: Modèle de contrôle des séquences stratigraphiques par le niveau de base (d'après CATUNEANU, 2002).

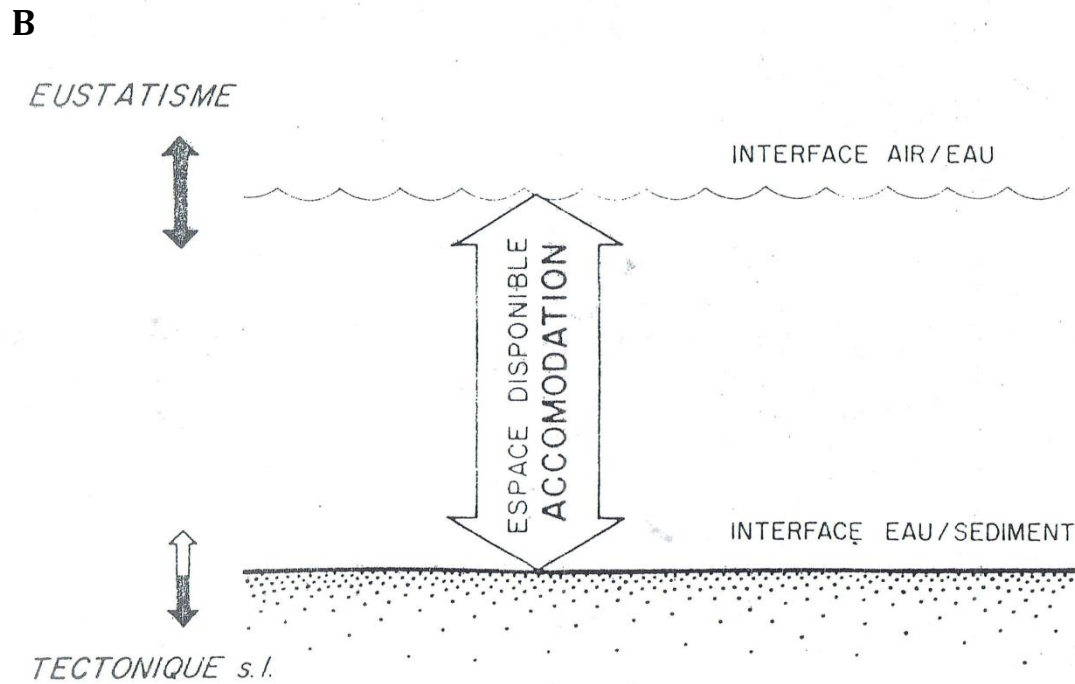
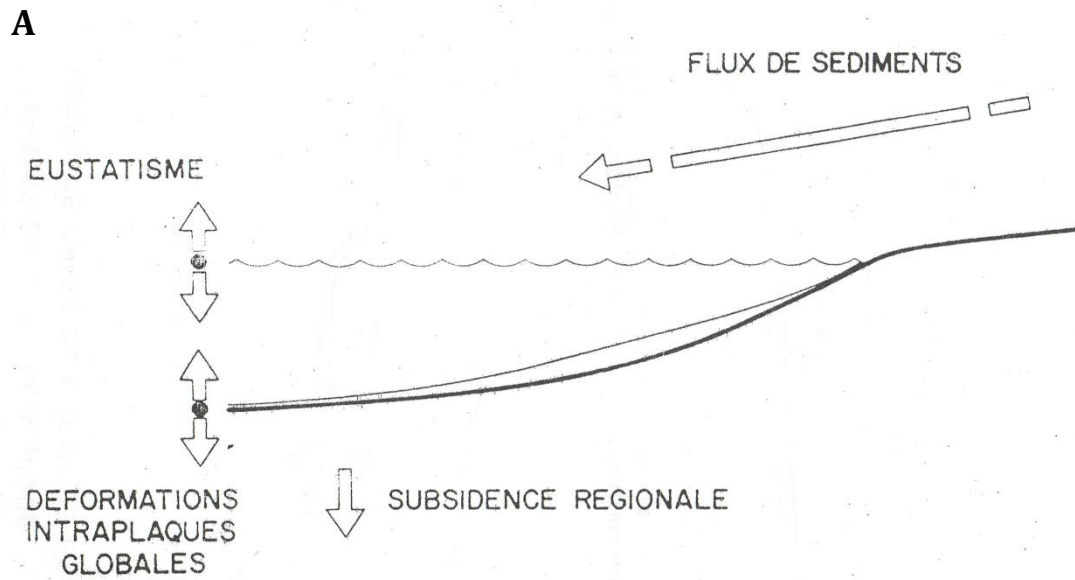


Figure 2: Facteurs de contrôle de l'enregistrement sédimentaire. A : Subsidence, eustatisme et flux de sédiments ; B : Modèle de POSAMENTIER & al. 1988).

# I. EUSTATISME

---

## I. Historique

Edouard SUESS (Géologue autrichien, 1831-1914) fut le premier à utiliser en 1890, la notion des « mouvements eustatiques » suite à l'élévation des niveaux des mers par rapport aux continents. Il parla de mouvement eustatique intermittent et négatif, produit par la subsidence de la croûte et un mouvement eustatique continu et positif, causé par l'accumulation importante des sédiments.

Mais malheureusement, il n'en chercha pas les causes.



(Edouard SUESS à 38 ans)

*Pour avoir une idée plus claire sur l'historique évoqué, je vous invite à lire Edouard Suess (1831-1914) et sa fresque mondiale : La face de la Terre, deuxième tentative de tectonique globale. Article publié en 2007 dans les Comptes Rendus de Géoscience, par DURAND-DELGUA & SEIDL.*

## II. Définition

On désigne par le terme eustatisme la variation généralisée des niveaux des mers. En d'autres termes, l'eustatisme est la variation globale du niveau moyen des mers. La variation correspond à la baisse et la montée des niveaux des eaux

A noter qu'avec la subsidence, l'eustatisme constitue le facteur principal de l'évolution des bassins sédimentaires.

## III. Causes de l'eustatisme

Avant d'énumérer les causes, nous pouvons résumer les causes en deux grandes catégories :

## A. Variation du volume des eaux océaniques

## B. Variation de la forme géométrique ou le la contenance des océans

Les causes de l'eustatisme sont donc :

1. le glacio-eustatisme ;
2. le tectono-eustatisme ;
3. la constitution-destruction de la pangée ;
4. l'eustatisme géoïdal = Pseudo-eustatisme ;
5. le Thermo-eustatisme

## A. Variation du volume des eaux océaniques

**Question :** Comment vous pouvez changer le volume des eaux ?

Pour changer le volume des eaux à l'échelle globale, nous proposons les expériences suivantes :

-/ Exploiter toutes les eaux des nuages dans l'atmosphère : Cela ne varie le niveau 0 que par quelques centimètres.

-/ Faire fondre toutes les glaces des montagnes : Cela ne modifie nullement le niveau de la mer.

-/ Faire fondre maintenant les glaces des pôles (Inlandsis) : Cela peut perturber les niveaux de la mer (le niveau de la mer monte de 67 m).

-/Enfin, si toute la glace continentale fondait : Sachant que le volume total actuel des glaces continentales est d'environ  $32 \cdot 10^6 \text{ km}^3$ , et la surface océanique couvre environ  $360 \cdot 10^6 \text{ km}^2$ , le niveau de la mer monte de 89 m selon la formule ci-après :

$$\begin{aligned} \text{Elevation} &= \frac{V_{\text{glace}}}{S_{\text{océan}}} \\ \text{Elevation} &= \frac{32 \cdot 10^6}{360 \cdot 10^6} \\ \text{Elevation} &= 0,089 \text{ km} = 89 \text{ m} \end{aligned}$$

-/ Glaciation : les glaciations sont dues à des phénomènes atmosphériques. De ce fait, on parlera de **glacio-eustatisme**. Notons qu'il faut au moins deux conditions pour réaliser le glacio-eustatisme :

- Variation climatique
- Des continents en position adéquate qui peuvent le supporter.

A titre d'exemple : les glaciations du Quaternaire

10 300 80 000	Würm (69 700)
120 000	Riss-Würm (40 000)
300 000	Riss (180 000)
350 000	Mindel-Riss (50 000)
650 000	Mindel (300 000)
700 000	Günz -Mindel (50 000)
1 200 000	Günz (500 000)
1 810 000	Donau-Günz (610 000)

- Ces glaciations montrent qu'elles ont été engendrées par des causes astronomiques des cycles Milankovitch.
- A l'heure actuelle, on assiste semble-t-il à un glacio-eustatisme positif de l'ordre de 2.5 mm/an (d'après POMEROL, 1984).
- En plus des glaciations du Quaternaire, la terre a connu d'autres glaciations plus anciennes. Nous citons :

-Glaciation du carbonifère et du Permien (au Niger, Soudan, Egypte et Algérie). En Algérie, je donnerai l'exemple du Carbonifère du bassin de Béchar. Dans ce dernier, les études géologiques ont montré que la colonne d'eau ajoutée a été de 400 m. A citer également le magnifique champ glacio-eustatique dans le Tassili (unité 4 à tillites<sup>2</sup>).

## B. Variation de la forme géométrique

### 1<sup>ère</sup> possibilité

-/ Fermeture d'une portion de la mer (par un mouvement tectonique) : Dans ce cas, le contenu en eau sera transféré dans l'océan mobile, ou bien une grande cuvette sera envahie par la mer.

---

<sup>2</sup>Une Tillite ou un till : est un conglomérat résultant de la compaction d'un dépôt morainique ou fluvio-glaciaire ancien.



- Exemple de ce genre de transfert (de l'eau vers l'océan : la fermeture de la Méditerranée au niveau du détroit de Gibraltar (figure 3).

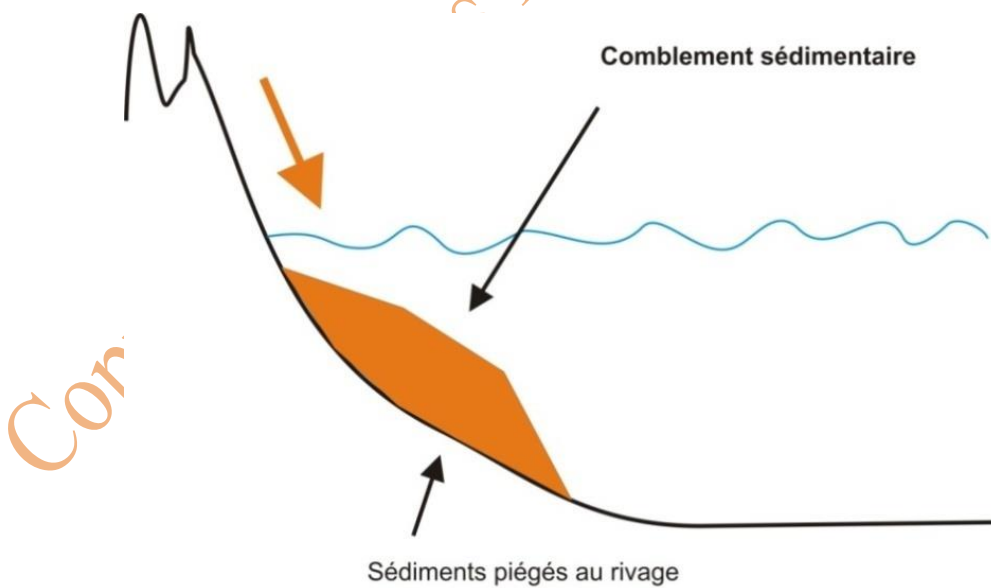


Figure 3 : Image satellitaire du détroit de Gibraltar.

2<sup>ème</sup> possibilité

-/ Modification de la géométrie par un transfert de la matière.

Cas n° 1 :



- Dans ce premier cas, ce n'est pas toute la masse sédimentaire qui va engendrer une hausse eustatique puisque une partie sera consommée par la subsidence (Une telle situation, ne va pas modifier beaucoup la variation eustatique)

A titre d'exemple : Pour le Tertiaire, il n'a donné que 5 m de variation.

Cas n° 2 : Par un comblement volcanique (exemple les volcans océaniques : point chaud, Hotspot) (figure 4).

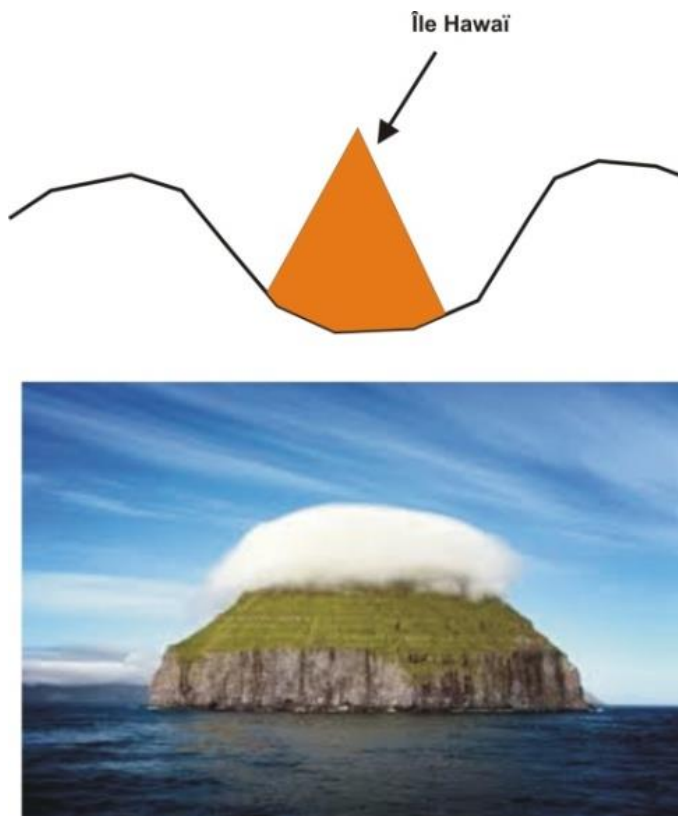


Figure 4 : Ce comblement volcanique est du à des paramètres du manteau. Dans ce cas, les variations sont de quelques cm.

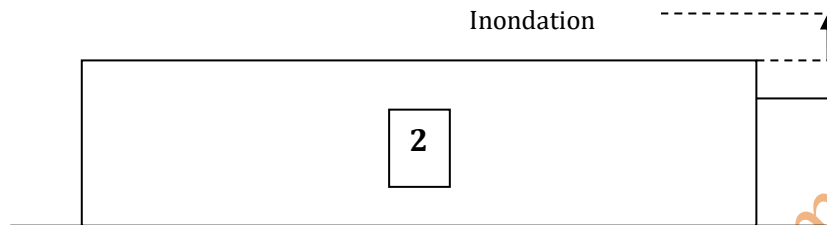
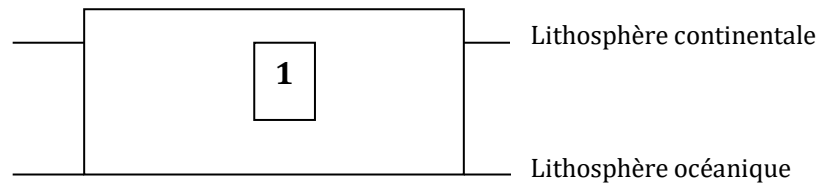
### 3<sup>ème</sup> possibilité

-/ Modification de la géométrie par la tectonique tout simplement.

C'est bien le cas de la **constitution-destruction de la pangée**.

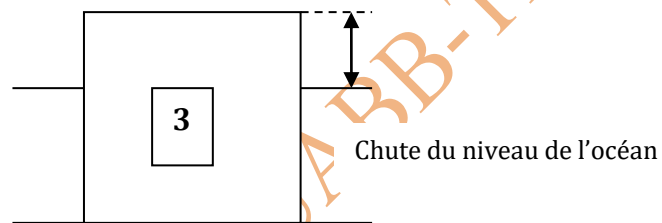
Le principe : Soit par l'éloignement (**dispersion**) de la pangée, soit par la convergence (**reconstitution**) de la pangée.

L'explication : l'extension ou le raccourcissement de la lithosphère continental peut faire varier le volume des océans.



La surface occupée par la croûte continentale va être plus grande. Ce qui réduira le volume océanique (élévation).

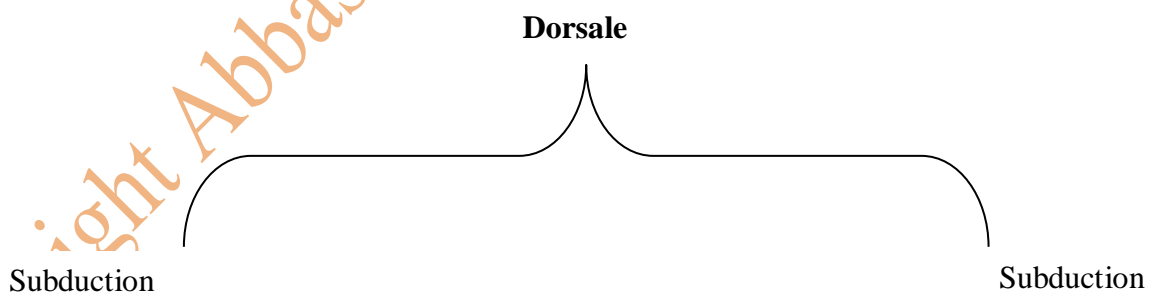
Etirement du volume



**N.B :** Dans le cas de cet eustatisme les variations peuvent atteindre 100 à 200 m.

4<sup>ème</sup> possibilité

-/ Modification du volume océanique par une déformation du substratum des océans.



A titre d'exemple : La vitesse d'expansion océanique dans l'atlantique est de l'ordre de 2 cm/an, et elle peut atteindre dans le pacifique 18 cm/an. Cette possibilité liée à l'activité des dorsales est appelée le **tectono-eustatisme** (PITMAN, 1982)(un cycle eustatique de 150 MA). Cette théorie a fait l'objet également d'une étude détaillée par WATTAS et SCHERI-WISE.

Notons que la théorie de SHERIDAN (1988) explique fort bien la vitesse et les époques des expansions.

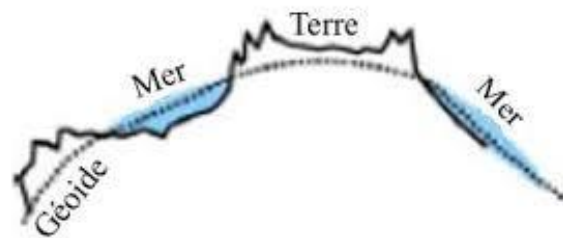
**N.B :** le tectono-eustatisme produit un changement climatique. Par exemple au Crétacé supérieur (max d'élévation eustatique, les T°étaient beaucoup plus élevées qu'aujourd'hui).

**Parmi les autres eustatismes, nous notons :**

-L'eustatisme géoïdal = Pseudo-eustatisme

**D'abord la géodésie :** c'est une science qui a pour objet de déterminer la forme et les dimensions de la terre. Pour cela, on utilise un satellite géodésique mis en orbite pour effectuer les mesures.

**Et le géoïde :** est une surface équipotentielle. Par exemple, si le globe est un fluide son équipotentielle serait une sphère.



D'après MORNER (1980) les déformations du géoïde (dus à des modifications de la rotation de la terre ou à des variations de la gravité terrestre ou de la gravité astronomique) peuvent provoquer d'importantes variations du niveau de la mer « **Eustatisme géoïdal** ». Ces variations affecteront tous les océans et mers du globe, mais elles joueront en sens inverse.

**N.B :** Les deux bases les plus importantes de géoïde sont : un au Sud de l'Inde et l'autre au Nord de l'Australie (quelque part à côté de la Nouvelle Guinée).

-Le Thermo-eustatisme

Il prend en compte la dilatation du liquide « eau de mer » en fonction de la T° moyenne globale dont la variation suit évidemment celle du climat de la terre.

Exemple : les calculs montrent qu'une variation de 1°C produit un mouvement eustatique de 1 m. Le cas de la régression de la fin du Maastrichtien relève de ce phénomène ainsi que la transgression au Trias basal.

#### IV. Mesure de l'eustatisme

Selon, MERZERAUD (2018), le réseau marégraphique<sup>3</sup> mondial et les moyennes des oscillations du niveau des océans ont permis de donner la tendance globale de l'évolution de l'eustatisme sur environ 2 siècles. Il existe également d'autres méthodes de mesures du niveau des océans plus précises comme l'altimétrie radar (figure 5) et les satellites (figure 6) (exemple le satellite *Topex-Poseidon*)



Figure 5 : Exemple d'un Marégraphe radar.

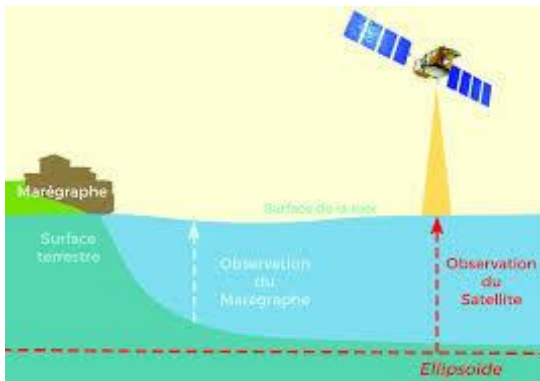


Figure 6 : Principe de mesure des variations du niveau de la mer le satellite.

#### V. Méthode d'interprétation de l'eustatisme

Cette méthode repose sur trois principes, qui sont :

- les surfaces de discontinuités sont les surfaces isochrones ( ? ) ;
- l'espace sédimentaire est un espace toujours saturé (en bordure de plate-forme ou sur la plate-forme) ;
- la subsidence est constante ou suffisamment faible pour la considérer comme constante.

Dès lors nous pourrons :

- définir les séquences et les cortèges sédimentaires (figure 7) ;
- analyser les données sous forme de section chronostratigraphique ;
- établir la courbe de la variation eustatique (succession des phénomènes de transgression-régression selon le concept de la stratigraphie séquentielle) ;
- faire une comparaison avec la courbe théorique de VAIL et HAQ.

<sup>3</sup> Le marégraphe est appareil permettant la mesure de niveau de mer ou d'un fleuve sur une durée déterminée.

## A. Présentation du modèle théorique

A partir de la courbe des fluctuations théoriques du niveau relatif de la mer (eustatisme) et la courbe de subsidence considérée ici comme suffisamment faible ou = zéro, on obtient l'organisation sédimentaire suivante (COUREL & *al.*, 1997)(figures 7 et 8) :

### 1. Cortèges sédimentaires

-Cortège de bas niveau marin : cônes turbiditiques de bassin et de talus, PBN. C'est un cortège déposé au de la de la plate-forme côtière et dans le bassin lorsque le niveau marin baisse au-dessus de la rupture de pente côtière ;

-Cortège de bordure de plate-forme : l'émersion d'une partie de la plate-forme côtière ;

-Cortège transgressif, IT : Le cortège est déposé lors de la remonté du niveau marin, en dispositif de rétrogradation sur la plate-forme et d'agradation dans le bassin.

A noter que le cortège de haut niveau marin : PHN inférieur, essentiellement agradant, et PHN supérieur, à progradation dominante.

### 2. Limites

Pour les limites des séquences (LS), elles coïncident avec des surfaces physiques ou par des intervalles condensés. Il s'agit principalement des limites suivantes :

-la surface de baisse des eaux : régression forcée de POSAMENTIER & *al.* (1992) ;

-la première surface d'inondation : c'est l'équivalent de la surface de transgression de certains auteurs ;

- la surface d'inondation maximale: elle est marquée par des surfaces ou intervalles condensés.

### 3. Cycles eustatiques

#### 3.1. Cycles à haute et très haute fréquence regroupent :

\*les séquences de 4<sup>ème</sup> ordre « 400 000 ans » ;

\*les séquences de 5<sup>ème</sup> ordre « 100 000 ans » ;

\*les séquences de 6<sup>ème</sup> ordre « 20 000 ans ».

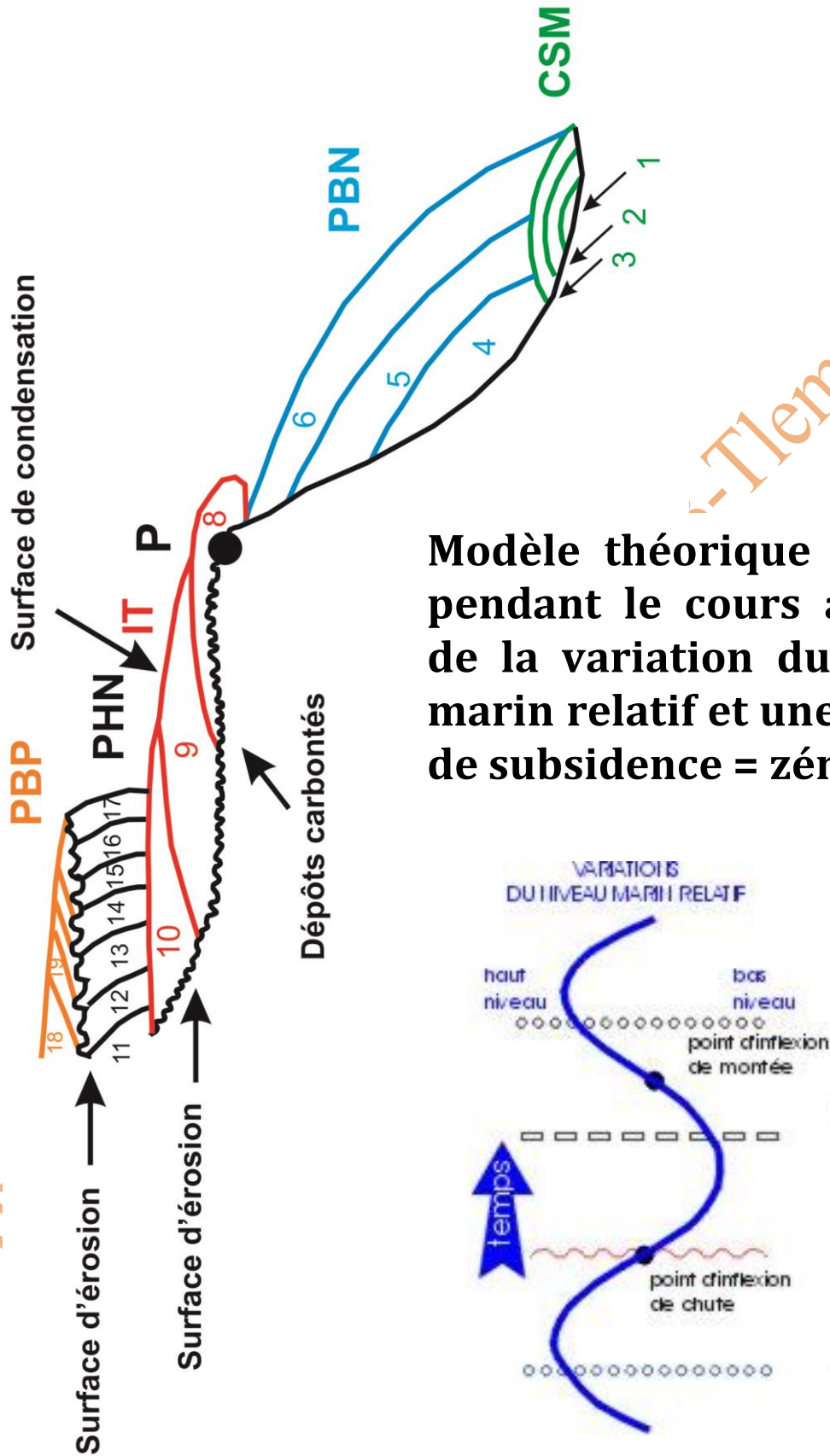
Les trois types de séquences sont attribués aux cycles astronomiques de MILANKOVITCH<sup>4</sup> (figures 9 et 13).

---

<sup>4</sup>Ce mathématicien de l'ex. Yougoslavie a évoqué en 1924 une nouvelle théorie la périodicité des variations climatiques. Cette théorie repose les variations d'ensoleillement des différentes régions terrestres en fonction de l'évolution de la trajectoire de la terre autour du soleil.



Con



U. Tlemcen 2020

Modèle théorique élaboré pendant le cours à partir de la variation du niveau marin relatif et une vitesse de subsidence = zéro

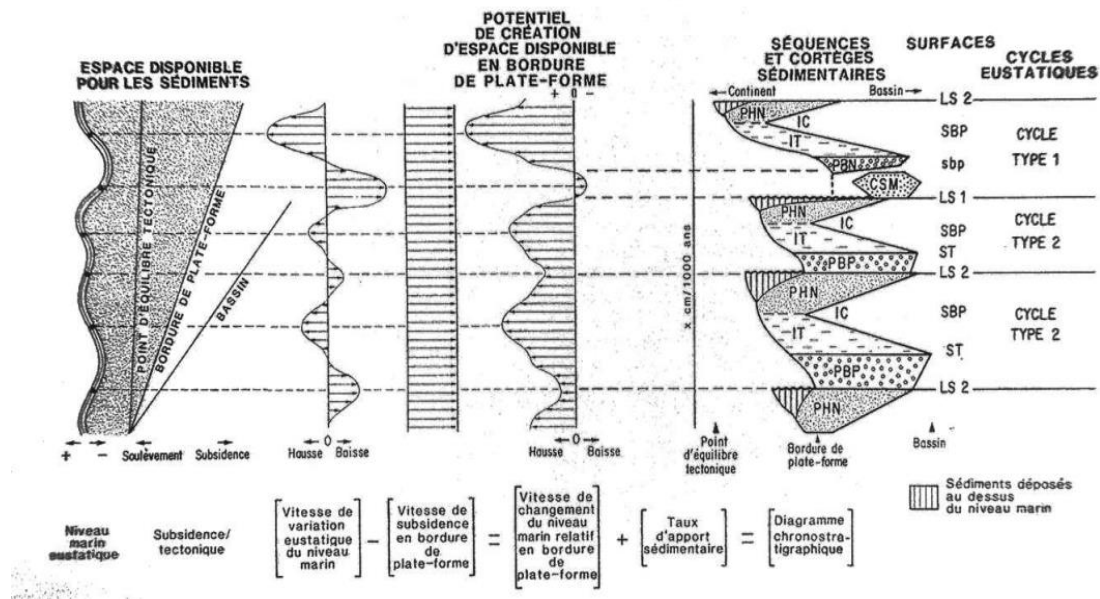


Figure 7 : Séquences et cortèges sédimentaires.

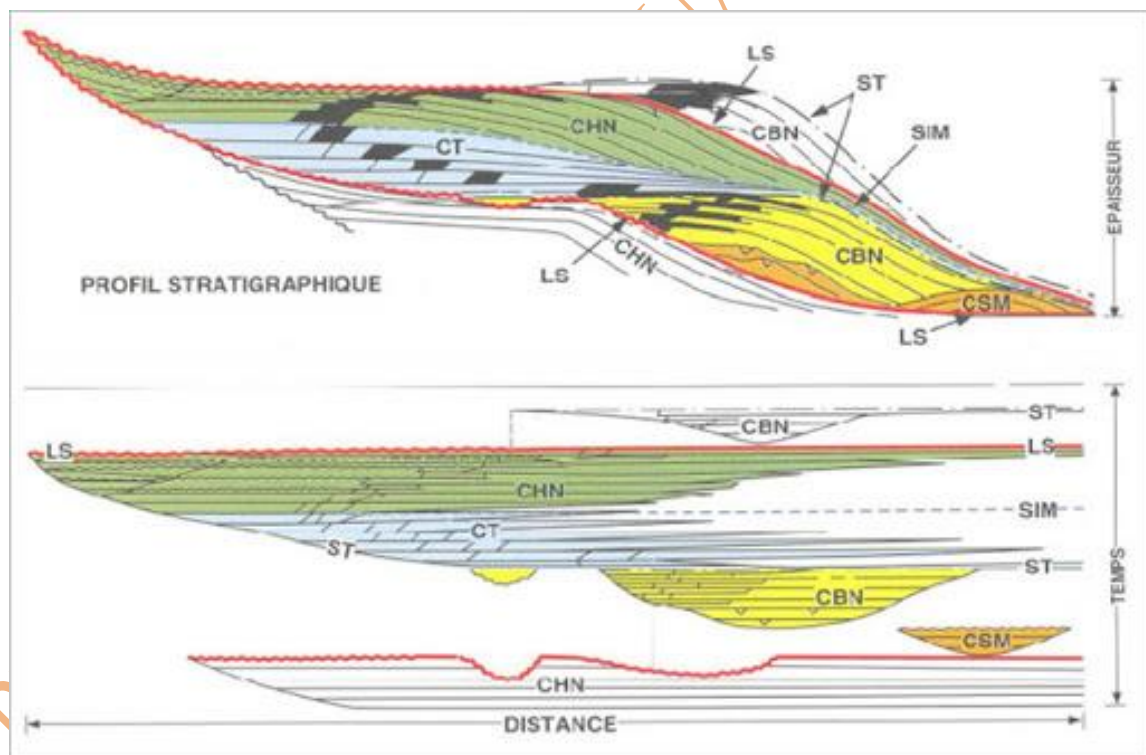


Figure 8 : Valeur chronostratigraphique des surfaces de discontinuité (d'après VAIL & al., 1984).



Le principe de la théorie de MILANKOVITH se résume comme suit :

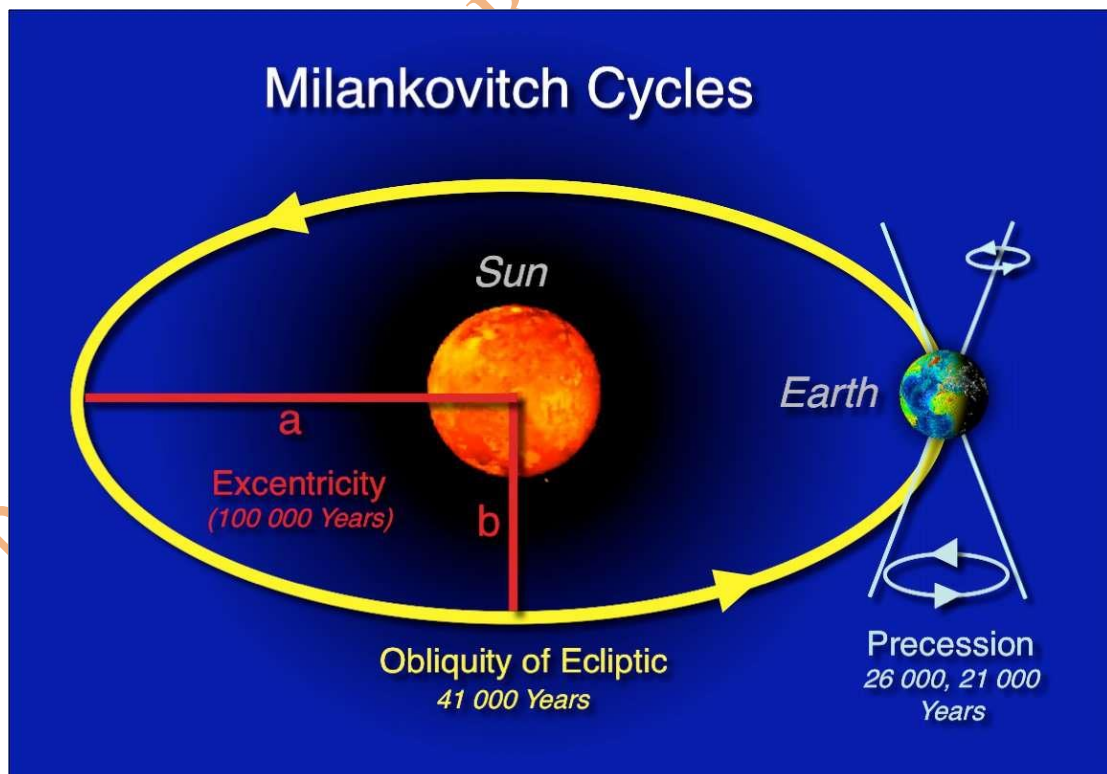
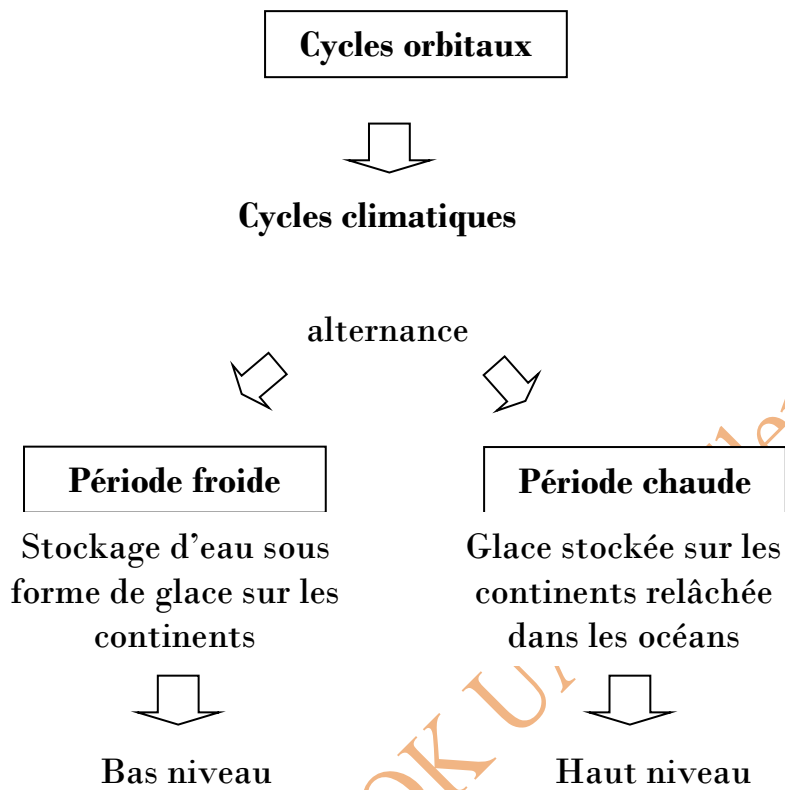


Figure 9 : Les paramètres orbitaux de la terre d'après la théorie de MILANKOVITH.

- excentricité de l'orbite ( = 100. 000 ans) : la trajectoire de la terre change de forme.

L'orbite de la terre est approximativement elliptique et le soleil occupe ainsi un des foyers de l'ellipse (figure 10). L'excentricité de l'ellipse est faible (0,017), mais suffit pour changer la quantité de chaleur reçue à la surface de la terre.

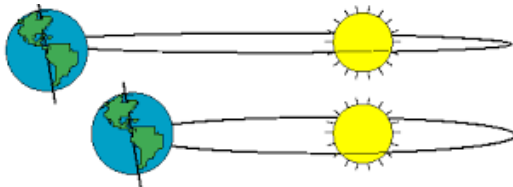


Figure 10 : Excentricité.

- obliquité (période = 41 000 ans) : inclinaison de l'axe de rotation.

Cette inclinaison (figure 11). varie au cours du temps entre 22° et 25° et serait responsable des changements climatiques en haute latitude.

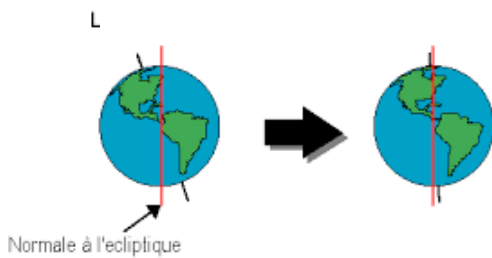


Figure 11 : Obliquité.

- précession (période = 19 000- 23 000 ans) : la rotation de l'axe de rotation engendrant la précession conditionnerait les changements climatiques aux basses latitudes (figure 12)..

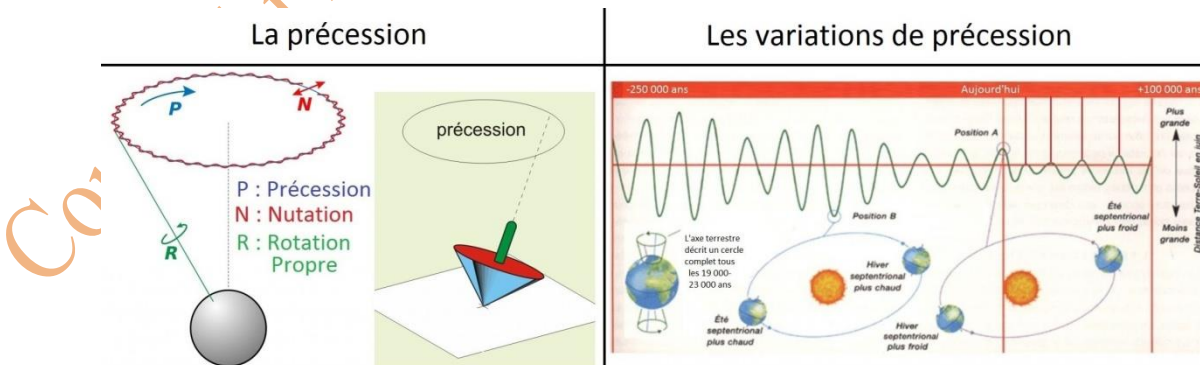


Figure 12 : Précession.

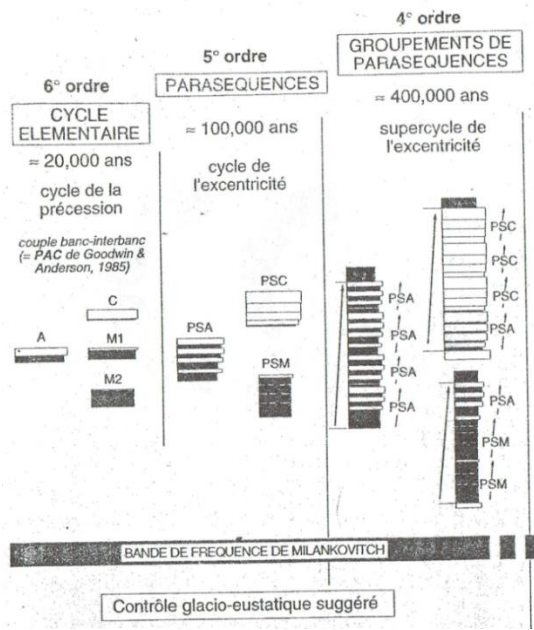


Figure 13 : Exemple de séquences liées aux cycles à haute et très haute fréquence. Alternance calcaire-marne vocontienne (d'après FERRY, 1991).

3.2. Cycles à moyenne fréquence

\*c'est les séquences de 3<sup>ème</sup> ordre « 1,5 à 3 Ma » : les séquences de dépôt sont constituées par trois cortèges sédimentaires qui sont : CBN, CT, CHN (au sens de VAIL & al., 1987). Pour les séquences de 3<sup>ème</sup> ordre, le problème de frontière entre les mécanismes de contrôle reste posé à ce jour (figure 14). A titre d'exemple, FERRY (1991, p. 51 disait) « L'interprétation habituelle des séries turbiditiques en termes de haut et bas niveau marin de 3<sup>ème</sup> ordre pourrait être complètement remise en cause, lorsque l'on examine avec attention les rapports avec les séries deltaïques nourricières. L'erreur fondamentale consiste à appliquer aux cycles à moyenne fréquence (cycle de 3<sup>ème</sup> ordre du modèle d'Exxon) la dynamique sédimentaire valable pour les cycles glacio-eustatiques à haute fréquence et forte amplitude du Quaternaire ».

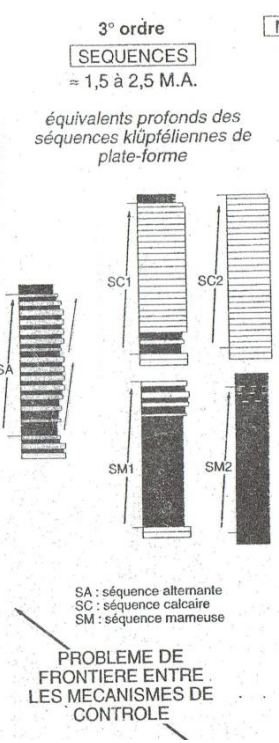


Figure 14 : Exemple de séquences liées aux Cycles à moyenne fréquence. Alternance calcaire-marne vocontienne (d'après FERRY, 1991).

- 3.3. Cycles de basse fréquence
- \*séquences de 1<sup>er</sup> ordre « 50 Ma » ;
- \*séquences de 2<sup>ème</sup> ordre « 3 à 50 Ma ».

Ces séquences d'origine tectonique (figures 15 et 16)

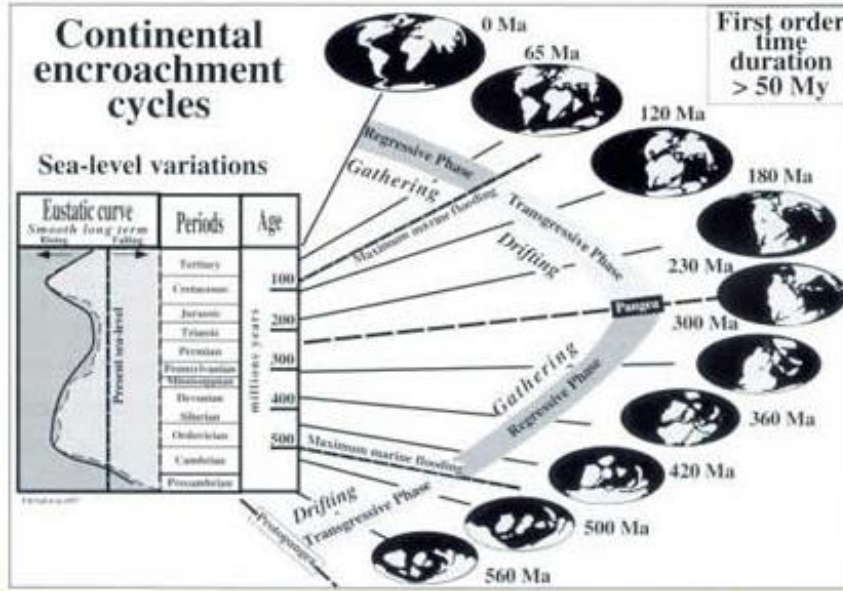


Figure 15 : Cycle de WILSON et tectono-eustatisme (d'après DUVAL & al., 1997).

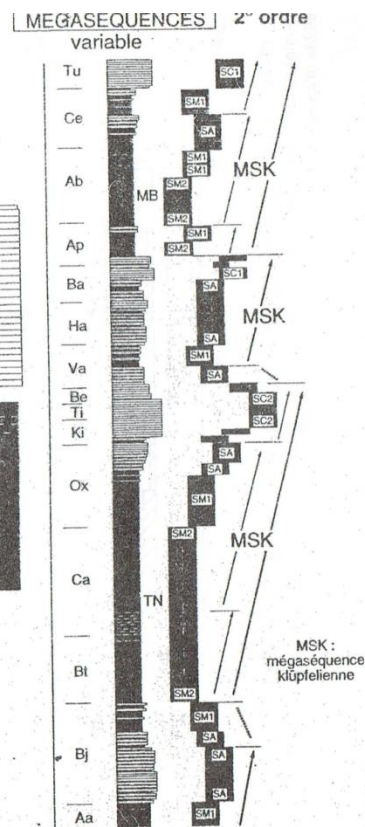
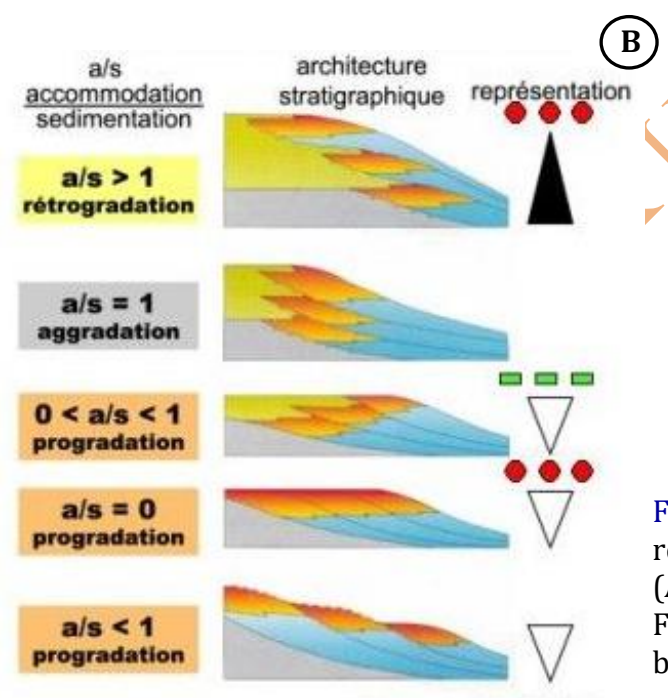
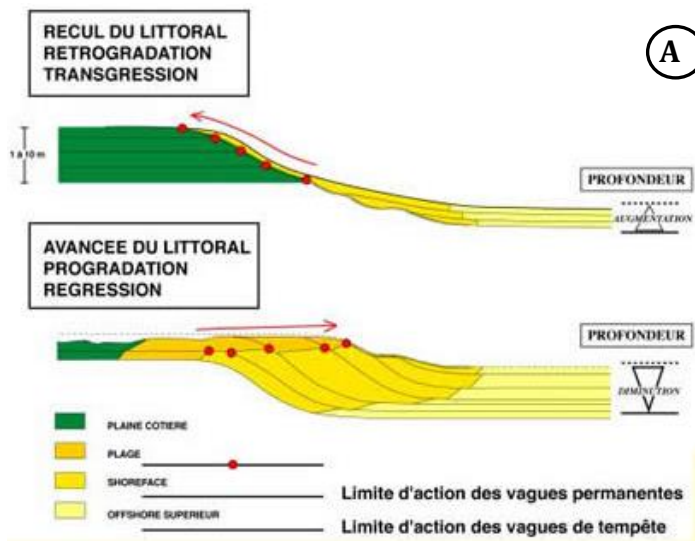


Figure 16 : Exemple de mégaséquences de 2<sup>ème</sup> ordre (d'après FERRY, 1991).

#### 4. Exemple de quelques séquences de dépôts



UABB-Tiemcen 2020

Figure 17 : Séquence transgressive-régressive d'après GUILLOCHEAU, 1995 (A) et HOMEWOOD & al., 1999 (B).  
Flèche noire : transgression, Flèche blanche régression

#### 5. Modèle de CATUNEANU (2002)

Comme disait MERZERAUD (2018), ce modèle à quatre cortèges sédimentaires (figure 18) vient pour corriger certaines erreurs et notamment la position de la limite de séquence de type (1) d'une part et pour intégrer un nouveau cortège sédimentaire d'autre part (Dans le bassin profond, les formations des turbidites<sup>5</sup> ne sont plus uniquement reliées à la période de baisse du niveau marin comme le modèle de VAIL).

<sup>5</sup>Sédiments détritiques déposés en par un courant de turbidite (épaisseur : de quelques décimètres à un ou deux mètres)(voir la séquence turbiditique classique dans la figure 20).



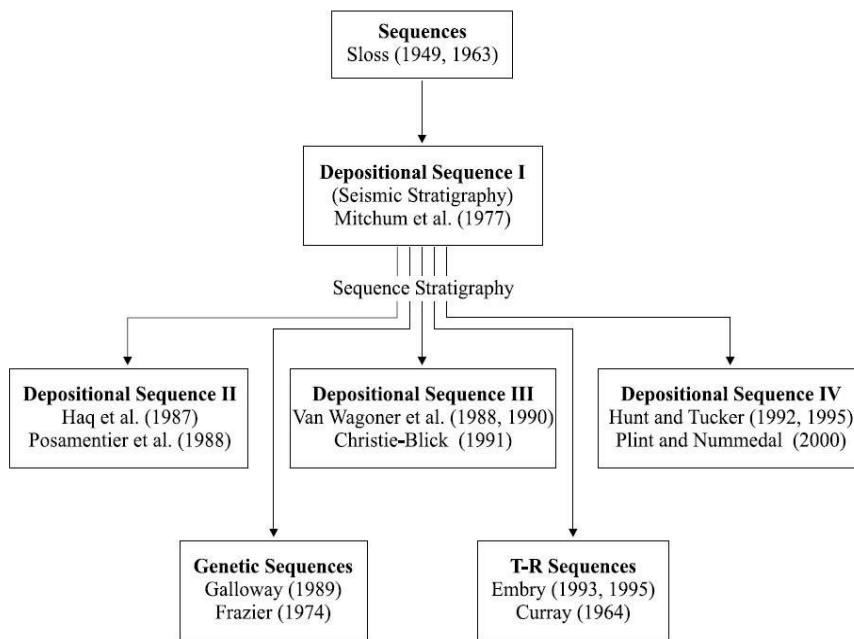


Figure 18 : Modèle à quatre cortèges sédimentaires CATUNEANU (2002).

Dans ce nouveau modèle (figure 19), les séquences de CATUNEANU intègrent le continent, le littoral et le bassin, avec des variations cycliques du niveau marin et un flux constant de sédiments.

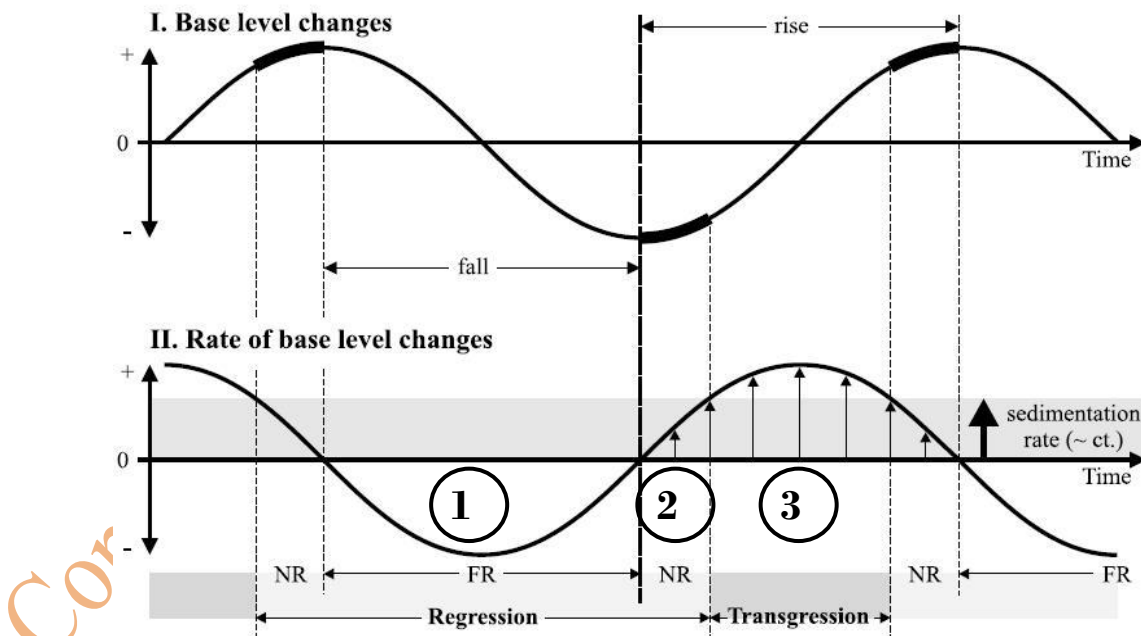


Figure 19 : Paramètres de la modélisation des séquences de dépôts sous l'effet d'une variation du niveau de base (d'après CATUNEANU, 2002). 1, 2 et 3 sur la figure indiquent les différentes situations liées à la vitesse de variation du niveau de base et le flux de sédiments. (1)NR : régression normale, (2)FR : régression forcée, (3)transgression.

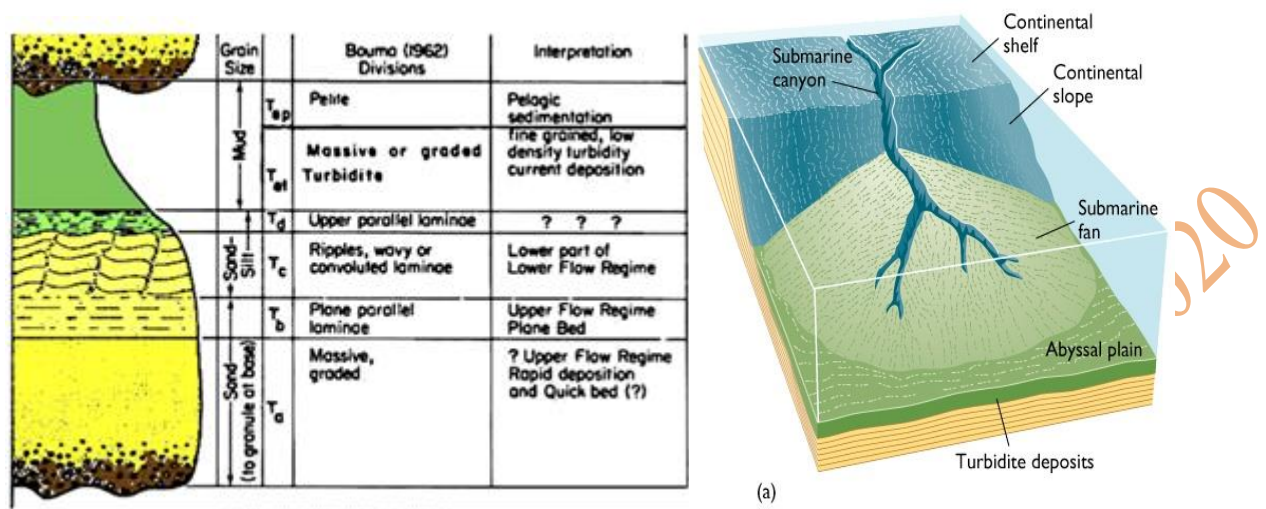


Figure 20 : Séquence turbiditique classique (d'après KENDEL, 2005).

## VI. Conséquences de l'eustatisme

Parmi les conséquences de l'eustatisme, nous pouvons citer :

- le bas niveau marin enregistré au cours du Permien (entre le Gondwana et laurasia) ;
- le haut niveau eustatique au Crétacé ;
- maximum eustatique ⇒ maximum de volcanisme (exemple les trappes de Sibérie) ;
- relation entre l'eustatisme et le climat (exemple en période de régression, on assiste à la création de l'espace, la perte végétale, la diminution de O<sub>2</sub> et la sédimentation épaisse est de type détritique ;
- régression du Permien et le développement des récifs.

## VII. Rappel sur stratigraphie sismique = Sismostratigraphie

Partons du principe que la stratigraphie sismique était à la base du développement de la stratigraphie séquentielle, et surtout à la base de la définition des séquences de dépôts sismiques, je voulais mettre l'accent le principe de la méthode et surtout sur la reconnaissance des terminaisons sismiques et des géométries de réflecteurs.

### A. Principe

La méthode sismique utilisée surtout dans le domaine de l'exploration pétrolière s'appuie sur les lois de l'acoustique et tire partie de l'impédance acoustique des roches, produit de leur densité par la vitesse de propagation des ondes. La mise en œuvre de la méthode nécessite trois étapes :

## 1. L'acquisition et traitement des données

Les ondes P sont les ondes exploitées en priorité en sismique. Cette acquisition est faite à terre (figure 21) et en mer (figure 22). Par ailleurs, le traitement consiste à convertir les données brutes, enregistrées sur bande magnétique.

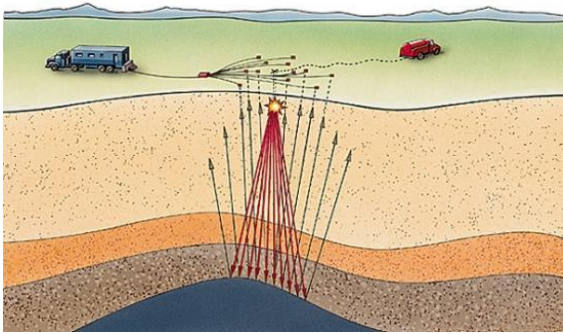
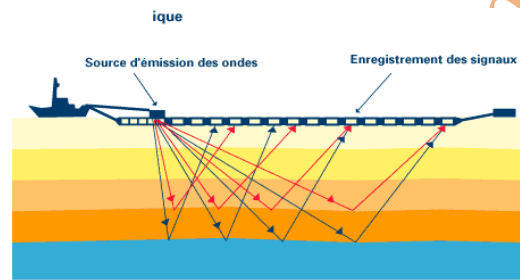


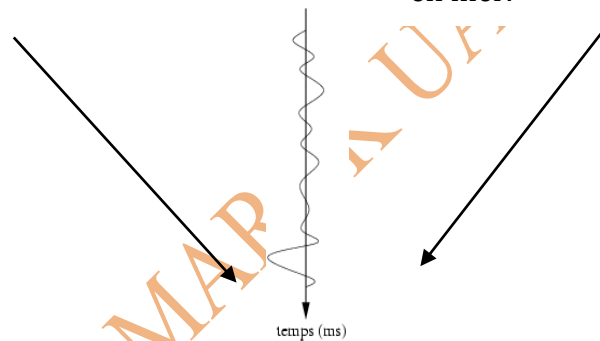
Figure 21 : Acquisition des données à terre.



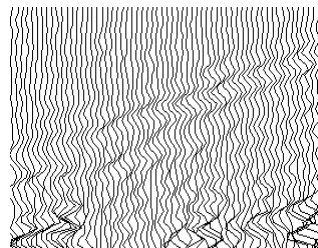
Le principe de la sismique est simple : on provoque de légers ébranlements (chute d'un poids, petite explosion...) et on suit les signaux ainsi émis, qui se réfléchissent sur certaines discontinuités géologiques.

Source : Le pétrole au delà du mythe - X. Boy de la Tour - Ed. Technip

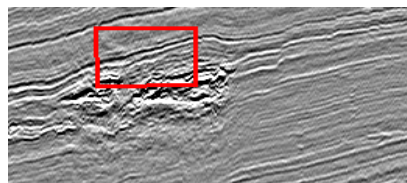
Figure 22 : Acquisition des données en mer.



Signal mono-dimensionnel enregistré par un capteur (Trace sismique)



Représentation Galva



Section sismique

de la trace sismique

à la section sismique



## 2. L'interprétation

Il s'agit de l'interprétation du marqueur sismique qui correspond dans une section à un réflecteur présentant une certaine extension. Le réflecteur est le plus souvent une surface de strate ou de discontinuité. L'interprétation des sections sismique se fait suivant deux approches principales (FONTAINE & *al.* (1987):

- une approche structurale;
- une approche stratigraphique, obtenue par la reconnaissance des séquences et faciès sismiques ainsi que leurs limites.

### B. Faciès sismique

Nous voulons dire par faciès sismiques, l'identification des séquences, leur géométrie et les différents types de terminaisons. Le mérite revient à VAIL (1977) qui fut le premier à définir la séquence de dépôts comme étant une « unité stratigraphique composée de strates relativement conformes et génétiquement liées, encadrées par deux surfaces de discordances (unconformity) » (définition reprise de MERZERAUD, 2018). Cette définition a été proposée à l'époque où le niveau marin n'a pas été pris en considération. En parallèle, la reconnaissance des terminaisons sismiques (figure 23) est l'aspect essentiel pour l'identification de la séquence et sa géométrie (figure 24).

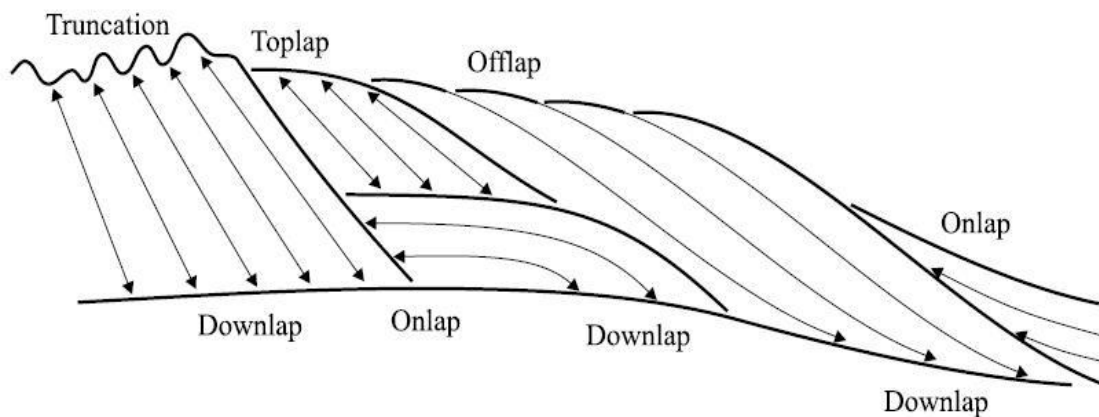


Figure 23 : Les terminaisons sismiques d'une séquence de dépôts théorique (d'après CATUNEANU, 2002).

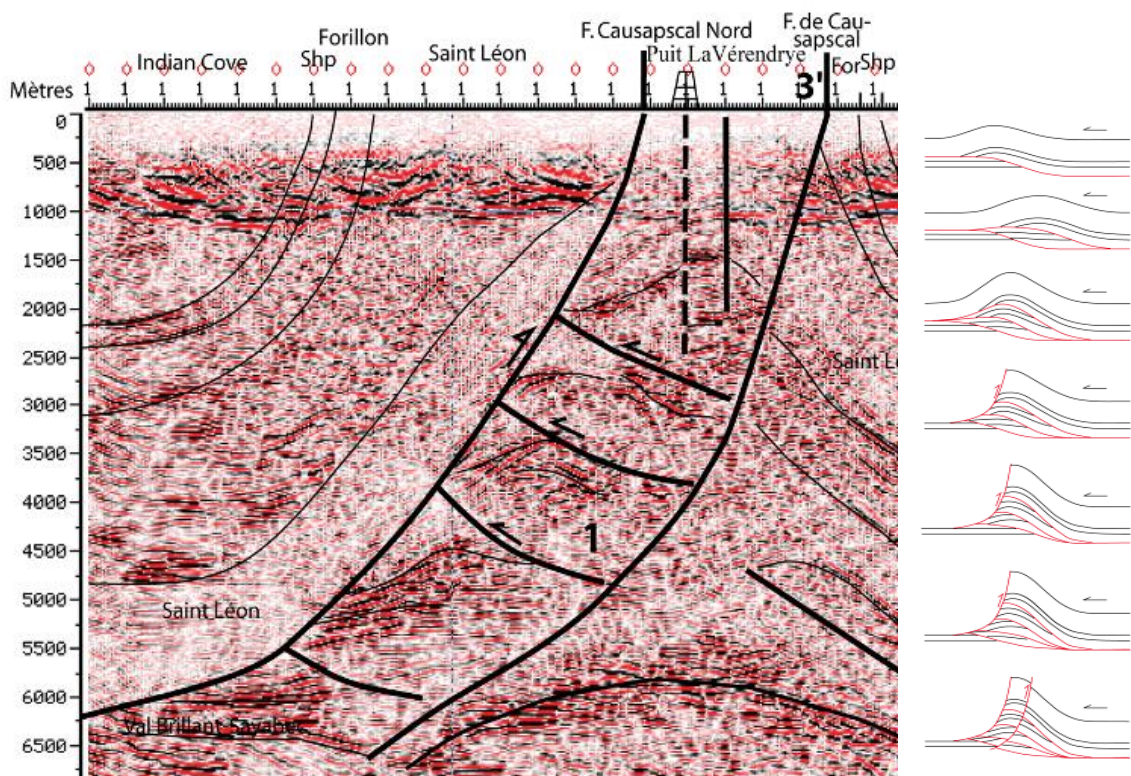


Figure 24 : Profil sismique montrant plusieurs séquences (d'après BECHE, 2008).

Copyright Abbas MAROKI

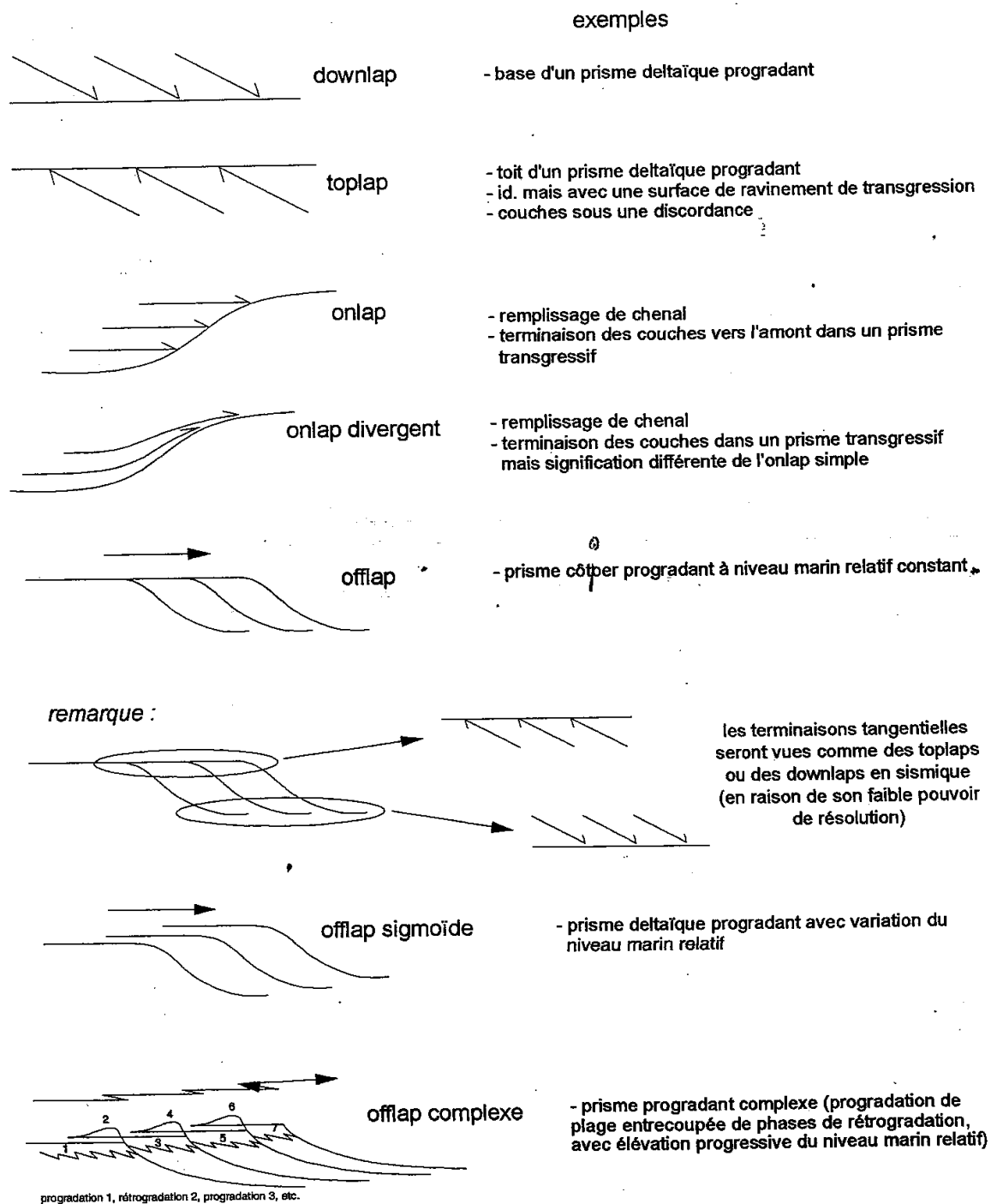
## REFERENCES DE BASE A CONSULTER

---

- BERNARD B.D. (1999)- Géologie Sédimentaire : Bassins, environnements de dépôts, formation du pétrole. *Pub. I.F.P., Technip* (Ed.), 735 p.
- BRUNET M.F. & LE PICHON X. (1980)- Effet des variations eustatiques sur la subsidence dans le Bassin de Paris. *Bull. Soc. géol. France*, n° 3, pp. 631-637.
- CATUNEANU O. (2006)- Principles of sequence stratigraphy. *Elsevier* (Ed.), 375 p.
- COJAN I. & RENARD M. (1999)- Sédimentologie. *Dunod* (Ed.), 418 p.
- DURAND-DELGA M. (2007)- Eduard Suess (1831-1914) et sa fresque mondiale. *La face de la Terre*, deuxième tentative de tectonique globale. *C. R. Geoscience*, n° 339, pp. 85-99.
- HOMEWOOD P.W., MAURIAUD P. & LAFONT F. (2002)- Vade-Mecum de stratigraphie séquentielle. Pour géologues, Géophysiciens et ingénieurs réservoir. *TotalFinalElf* (Ed.), 81 p.
- MAROK A. (1996)- Stratigraphie, sédimentologie et interprétations géodynamiques du Lias-début du Dogger : Exemple de sédimentation carbonatée de plate-forme en Oranie (Monts de Sidi el Abed, Hautes-Plaines, Algérie occidentale). *Docum. Labo. Géol. Lyon*, n° 141, 199 p.
- MERZERAUD G. (2018)- Stratigraphie séquentielle. *De Boeck Supérieur* (Ed.), 164 p.
- RAVENNE C. (2002)- Sequence stratigraphy evolution since 1970. *C. R. Palevol*, n° 1; pp. 1-24
- REY J. (Ed.) (1997)- Stratigraphie. Terminologie française. *Bull. Centres Rech. Explor. Prod. Elf Aquitaine*, Mém. 19, 164 p.
- SCHUMM, S.A. (1993)- River response to base level change: Implications for sequence stratigraphy: *Journal of Geology*, v. 101, pp. 279-284.

# ANNEXE

Figure A: Géométries stratales à grande échelle (d'après FERRY, 2002).

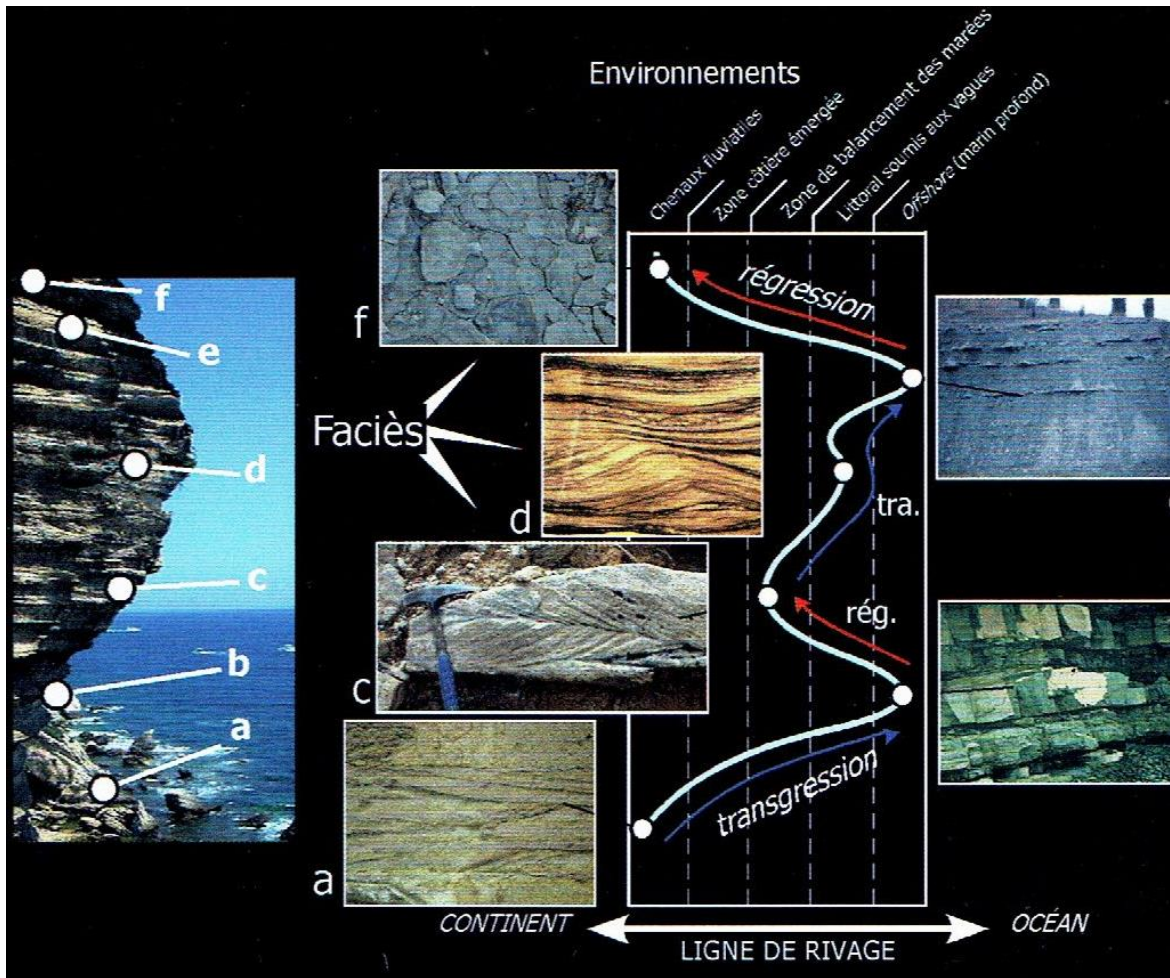


220

Cor



**Figure B:** Comment reconnaître les transgressions /régressions dans une série sédimentaire (d'après MERZERAUD, 2018).



Copyright Abbas

Figure C: La loi de WALTHER (d'après MERZERAUD, 2018).

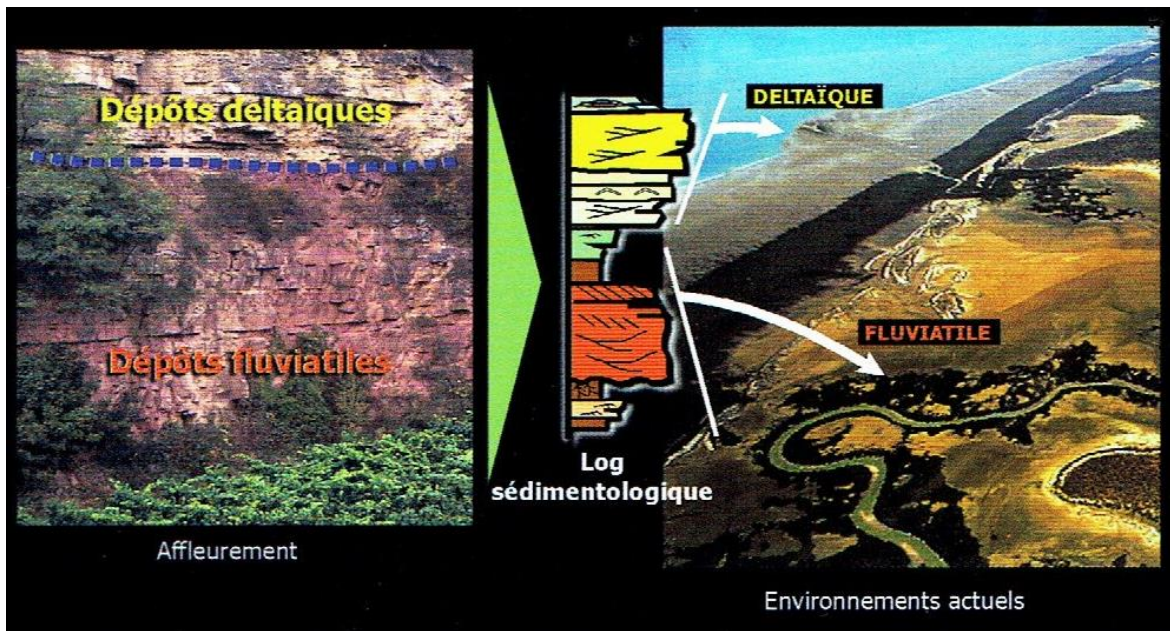
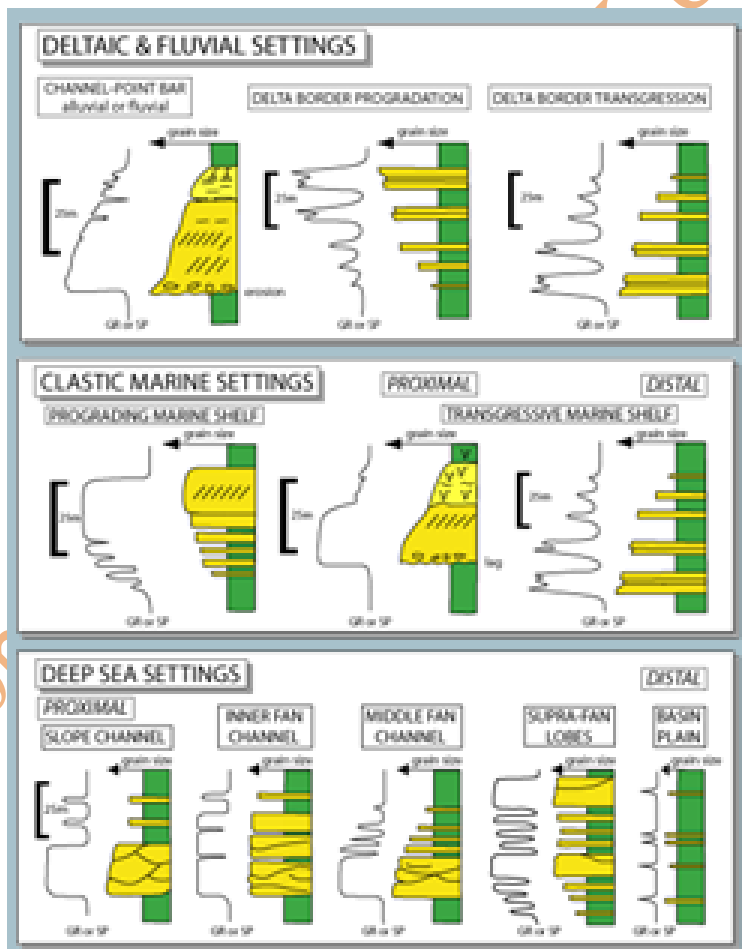
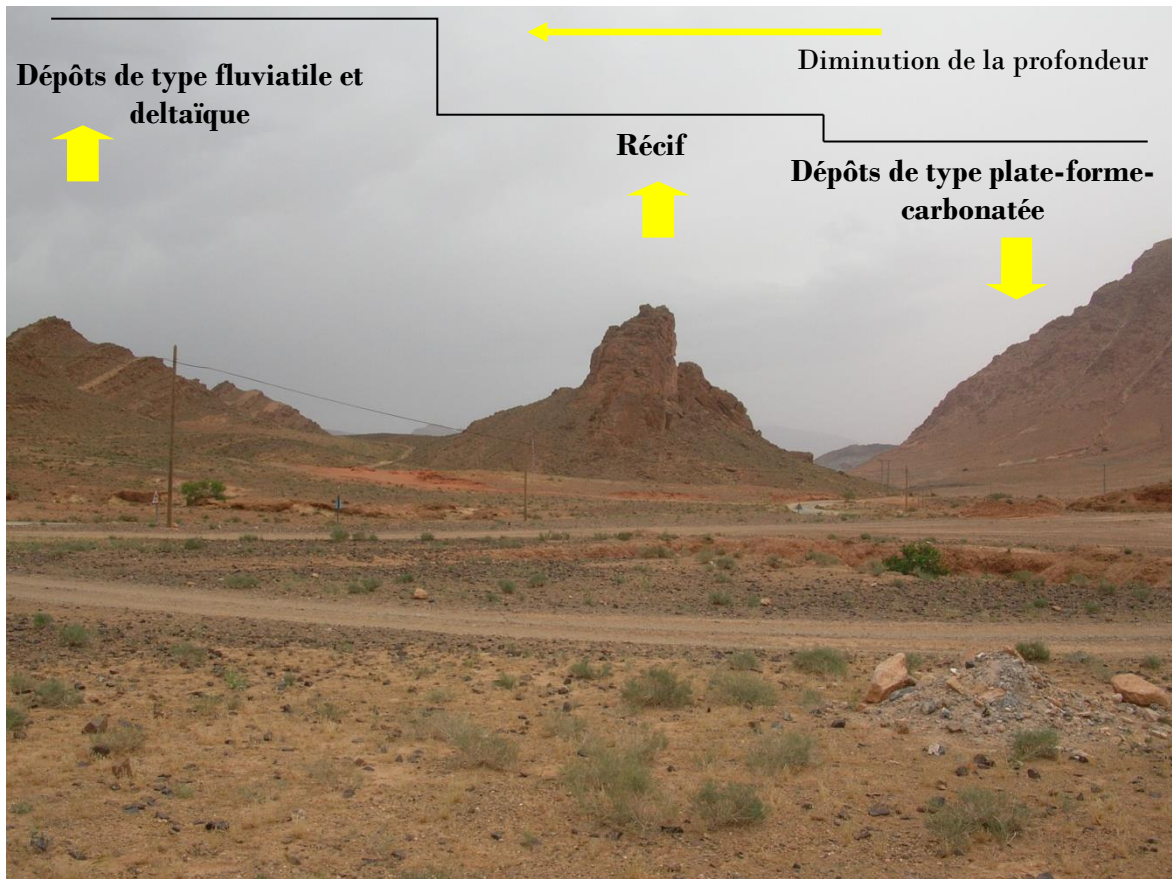


Figure D: Exemple de séquences clastiques identifiées par la méthode de Gamma - Ray (d'après KENDALL, 2005).





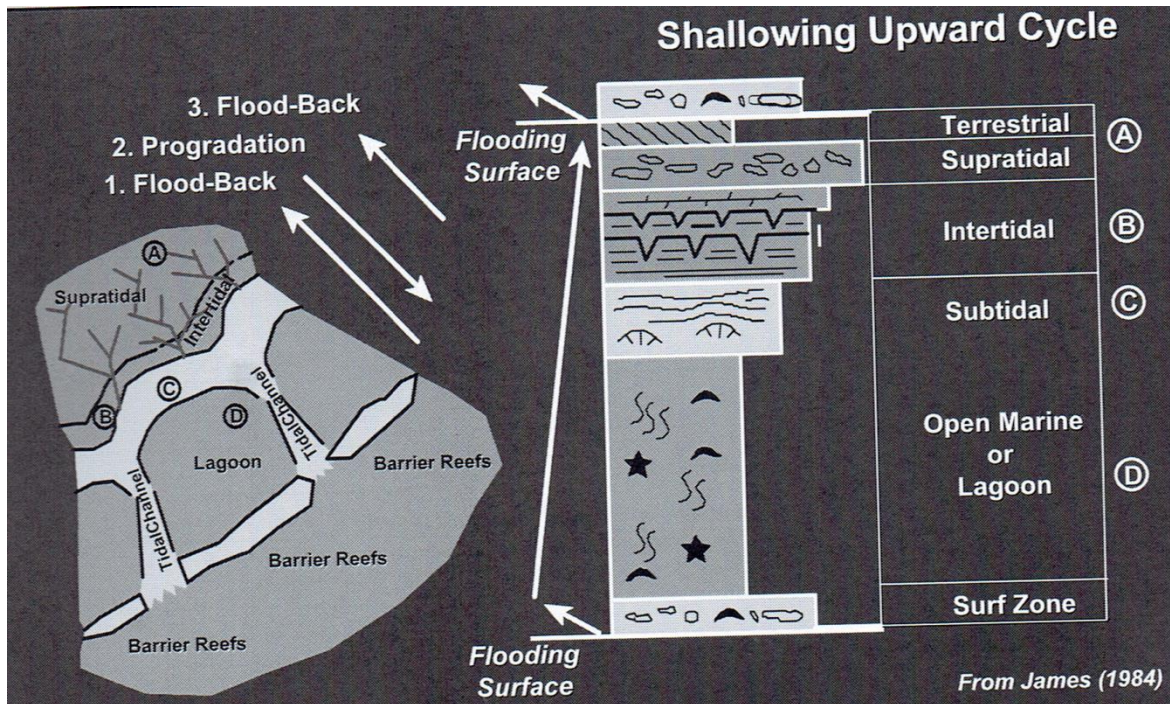
**Figure E:** Le bassin des Ksour, région d'Aïn Ouarka), un bon exemple pour l'étude dépôts fluviatiles et deltaïques en affleurement (photo MAROK 2005).



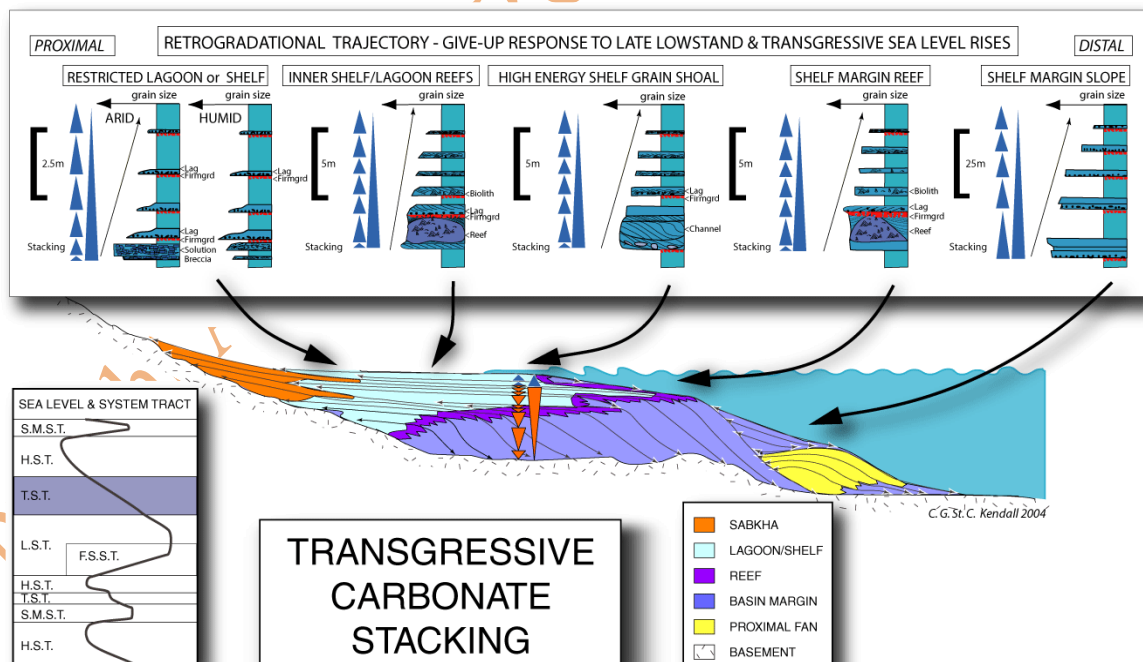
**Figure F:** Grès de Tiout dans le bassin des Ksour, région de Tiout (photo MAROK 2005).



**Figure G:** Exemple de séquence de dépôts carbonatée (d'après JAMES, 1984).

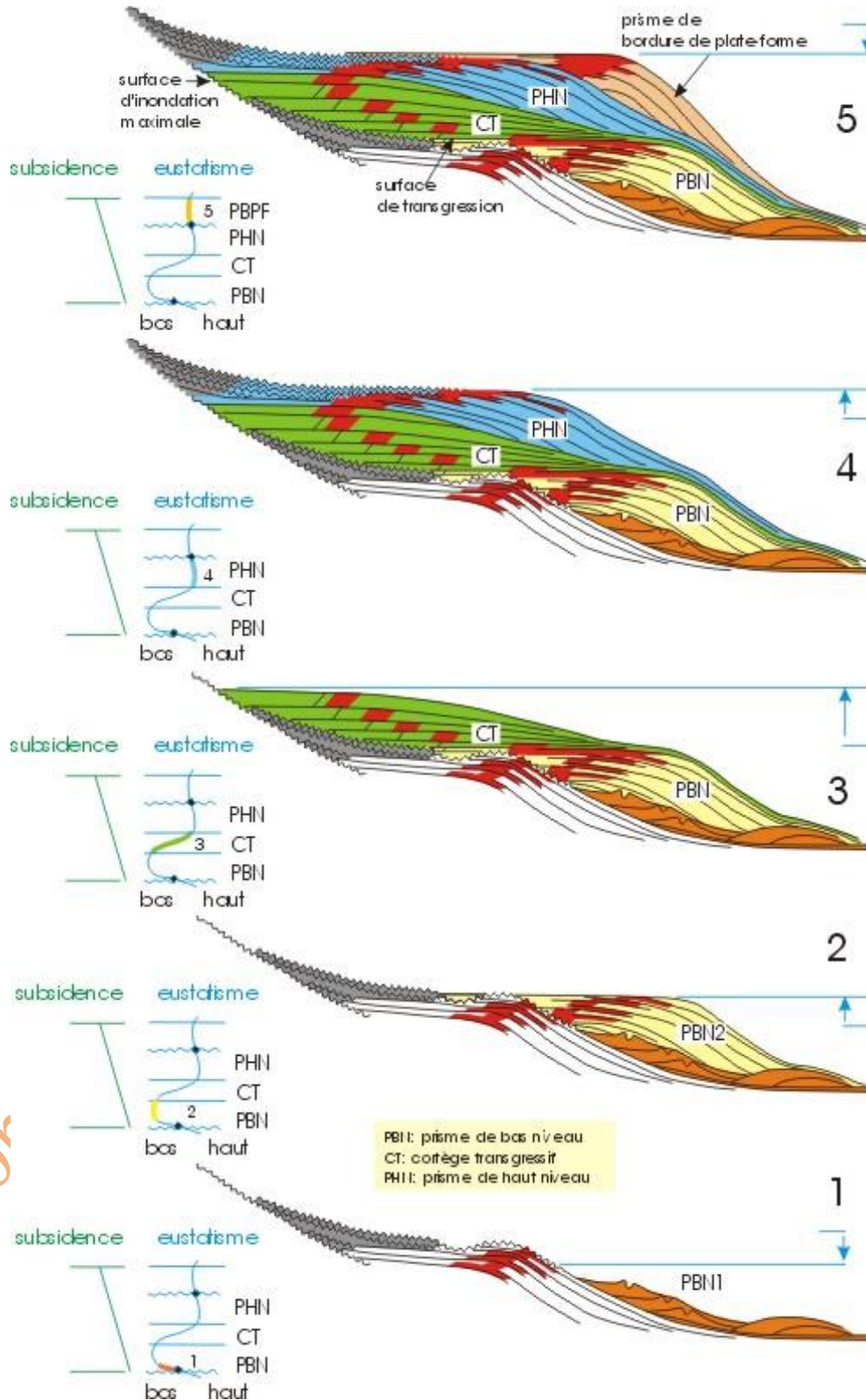


**Figure H:** Exemple de séquences de dépôts carbonatées transgressives (d'après KENDALL, 2004).





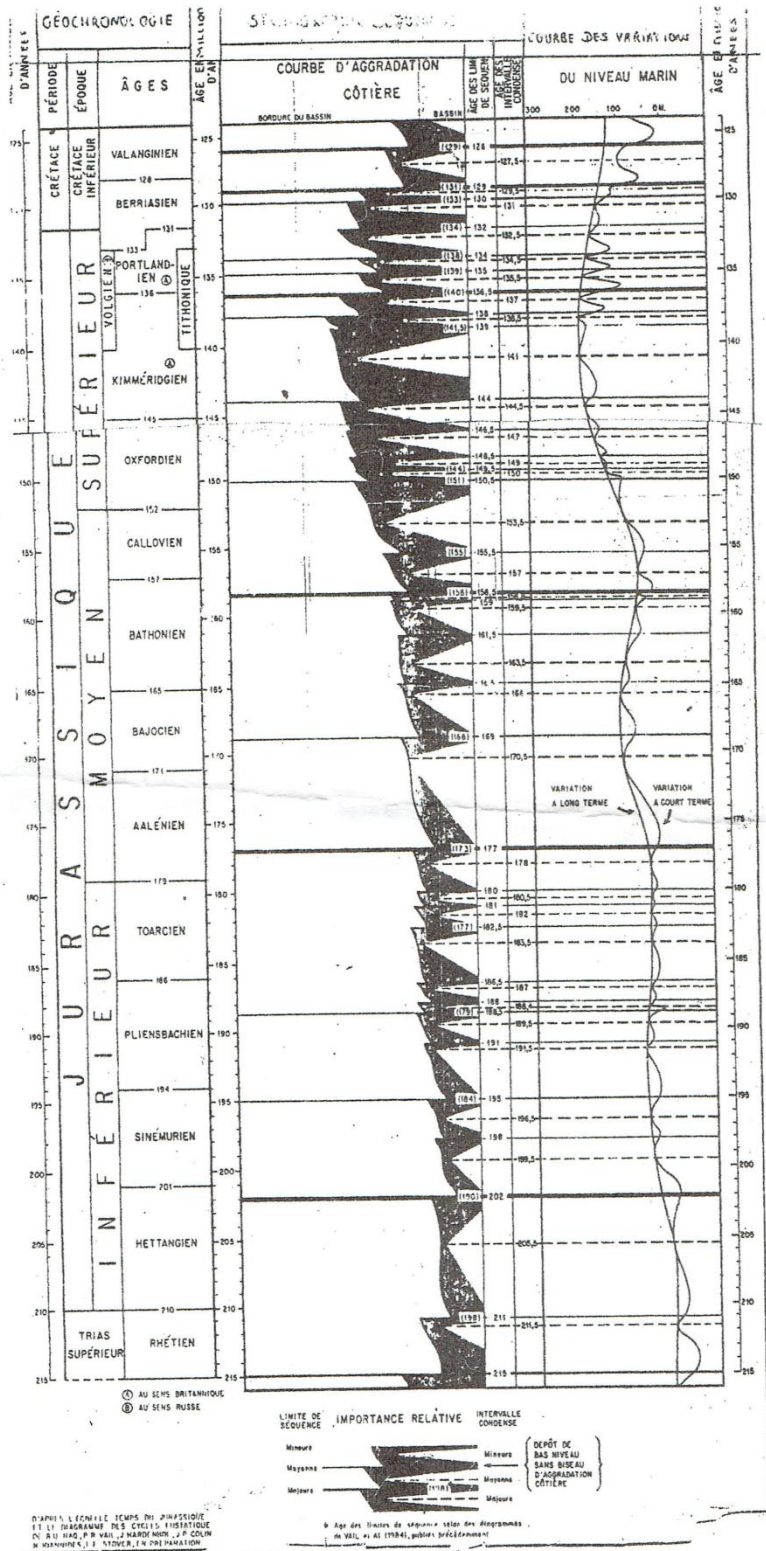
**Figure I:** Représentation schématique du modèle de stratigraphie séquentielle d'Exxon. Le prisme de bordure de plate-forme se développe à la place du prisme de bas niveau quand la chute de niveau marin ne dénoie pas la plate-forme (d'après BOULVAIN, 2019).



Cor

ucen 2020

Figure J: Charte de VAIL & HAQ (1987) pour le Mésozoïque.



U-Tlemcen 2020

Co

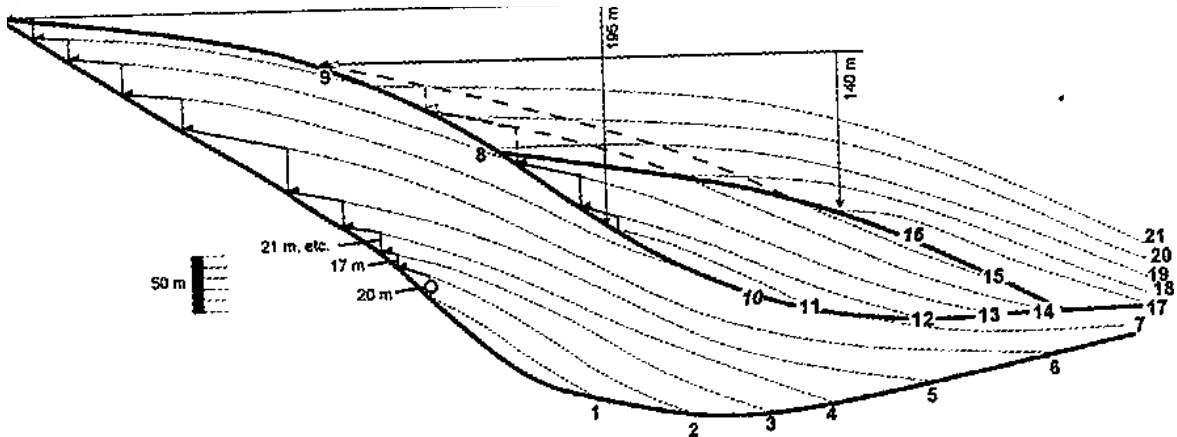


# EXERCICES

**Exercice 1 :** En utilisant le calque,

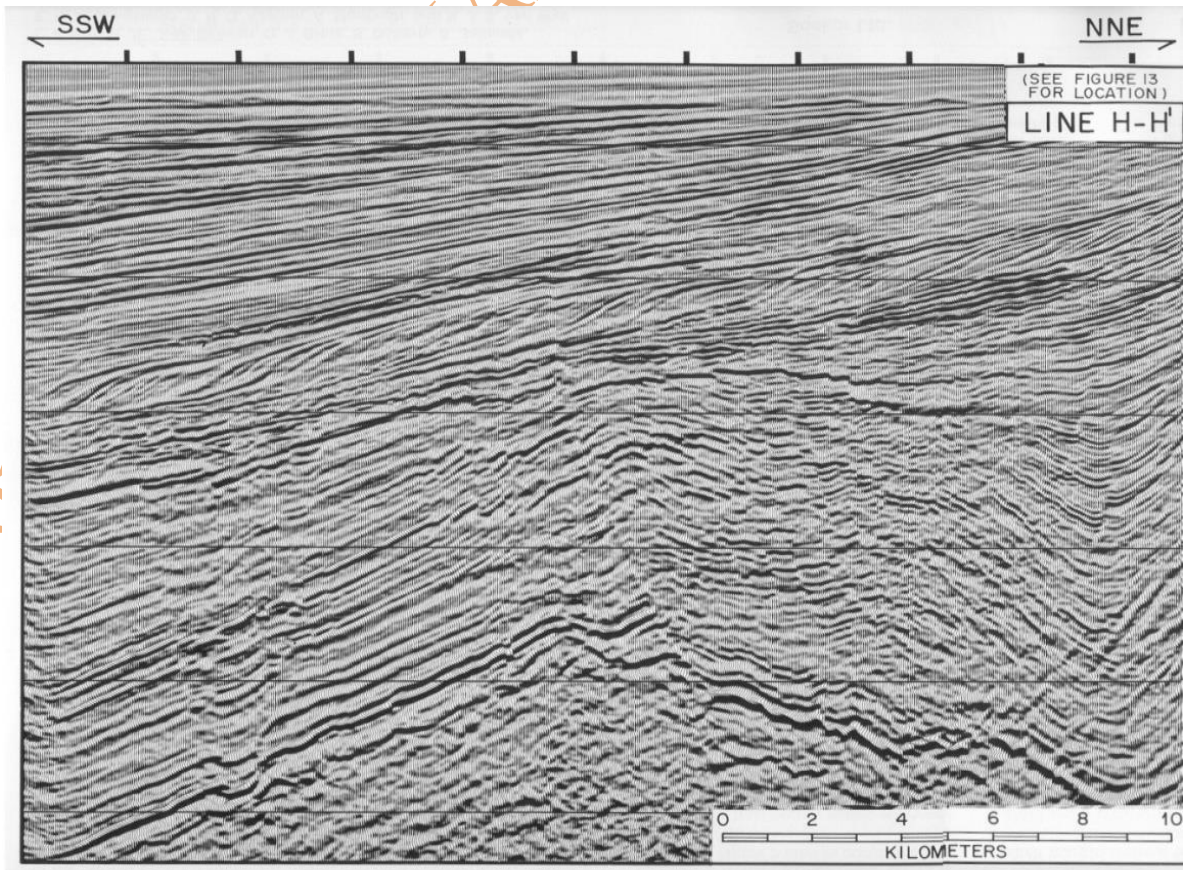
a-colorez le nombre de séquences de dépôts observées dans la figure ci-dessous ;

b-que représentent les traits pointillés ?



d'après MERZERAUD, 2018.

**Exercice 1 :** En utilisant le calque, interpréter le profil sismique ci-dessous, sur le plan tectonique et géométrie des réflecteurs.



### Exercice 1 : corrigé

- a- il existe deux séquences entières ;
- b- les pointillés représentent la projection des réflecteurs sur la surface d'érosion sub-aérienne (trait plein) avant qu'ils soient érodés.

### Exercice 2 : corrigé

