

Stratigraphie

STU S3



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

LE COURS

v 2.0 finale



Written by:

MaRie CuRie

La Délégué de la B8

Scanned by:

Oussama DRICI

Le Délégué de la Section

Prof:

Mme. Maandi

Section:

B

1 - Stratigraphie:

C'est la science qui étudie l'agencement des formations géologiques (couche ou série sédimentaires, les plis les failles, corps magmatique) dans le temps et dans l'espace pour reconstituer l'histoire de la Terre.

But de stratigraphie:

- Datation (donner un âge).
- reconstituer l'histoire de la Terre en connaissant la paléoenvironnement et la paléogéographie.

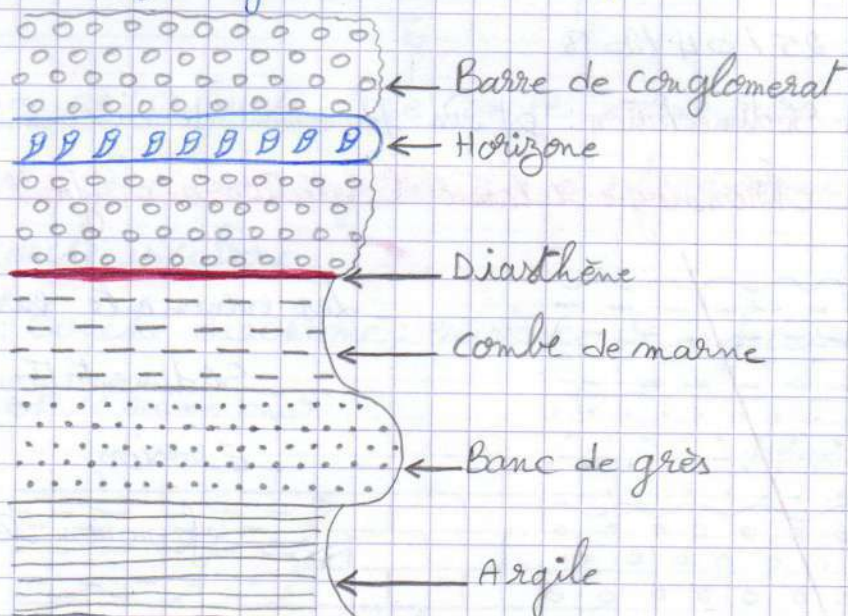
2 - une couche ou strate:

- La sédimentation c'est un phénomène géologique discontinue. C'est un ensemble de volume de sédiments qui se déposent dans un laps de temps continue.

- Banc: couche sédimentaire de nature lithologique consolidée (grès, calcaire, conglomérat) quand l'épaisseur est très important on parle de "Barre".

- Combe: roche de nature lithologique est friable et l'épaisseur est important.

- Quand le relief est friable rentre et quand il est consolidé sort



- **Horizon**: C'est une couche se distinguant par son contenu paléontologique (fossiles) ou minéralogique (Cinérîte, Bintonite).

But:

- Faire des corrélations à grande distance.

• **Cinérîte**: Altération de la cendre volcanique.

• **Corrélation**: tracer des lignes.

3- **Discontinuité**: C'est une surface qui limite 2 couches qui se suivent (successives) elle indique l'arrêt de sédimentation soit totale ou temporaire, peuvent être majeurs ou mineurs

* **majeur**: grande extinction géographique (on peut la trouver dans plusieurs régions).

- elle marque un grand événement.

- elle se répète pas.

* **mineur**:

- extinction limitée géographiquement.

- dans la série on la trouve beaucoup elle se répète plusieurs fois.

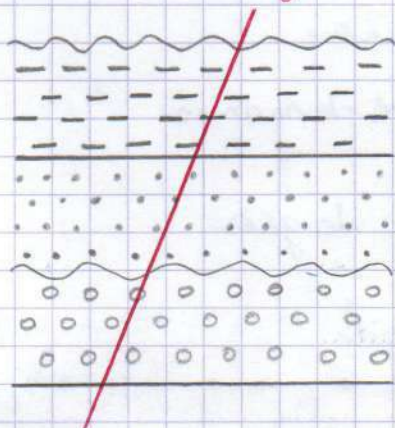
Exemple:

niveau d'accumulation de faune (fossiles): elle traduit un arrêt de sédimentation et commencement d'une vie (pour se former il faut beaucoup de temps).

Le 25/04/2018

La Sédimentation: est un phénomène de discontinuité

La chronologie relative (datation relative)



- Les événements enregistrés

• Sédimentation

• Erosion

• déformation tectonique (faille)

I - Les principes de la chronologie relative

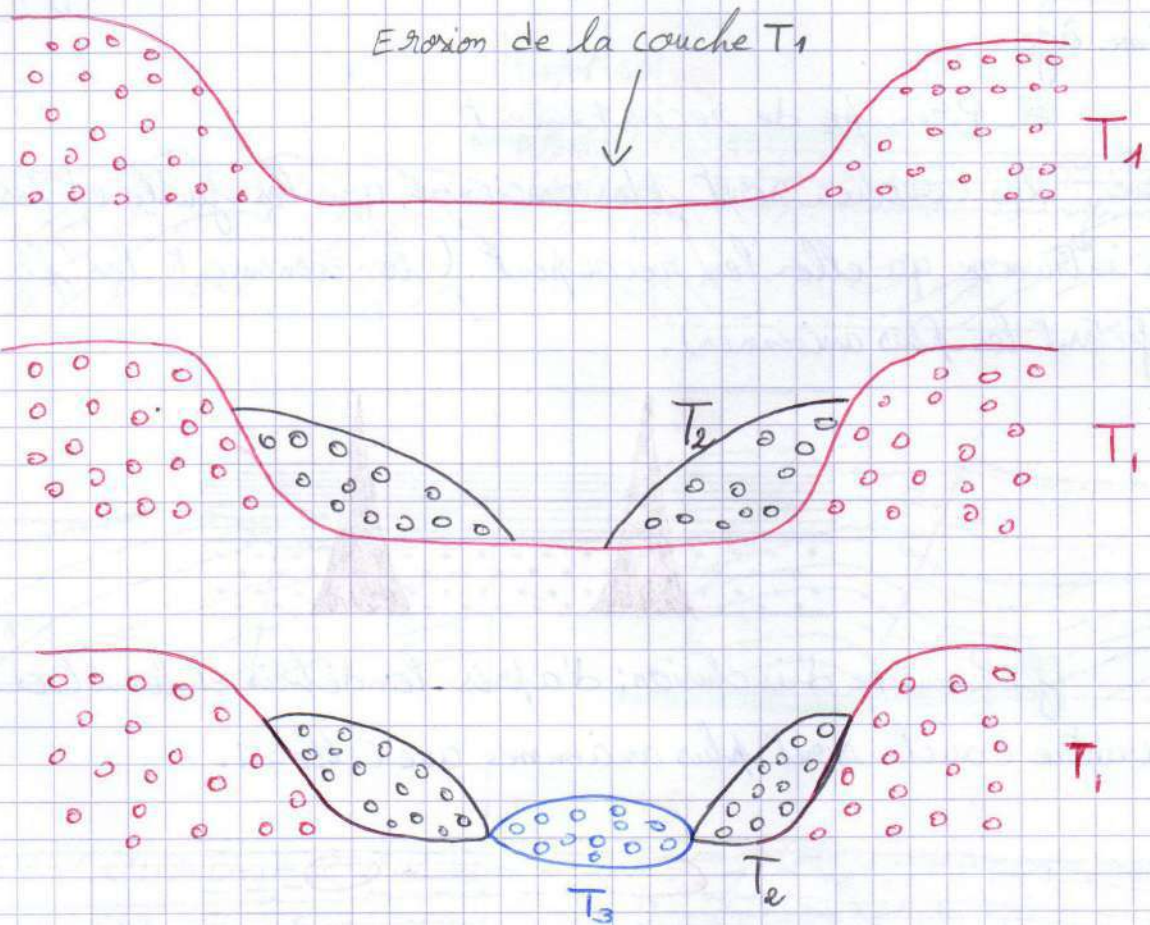
a - Principe d'horizontalité: formation des couches dans le bassin à manière horizontale

Exception: quand les sédiments migrent par progradation

b - Principe de superposition: La 1^{ère} couche est la plus ancienne que que celle qu'elle a recouverte.

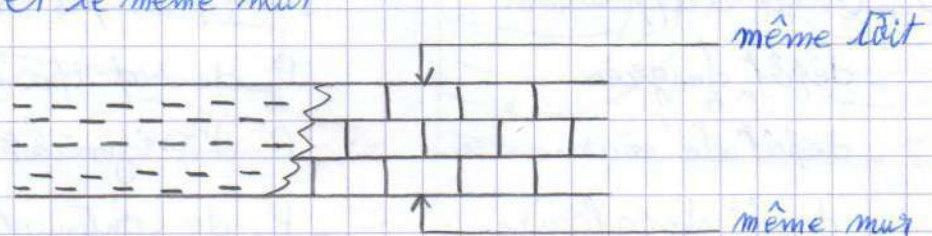
Exception: - Les séries renversées.

- Terrasses alluviales.

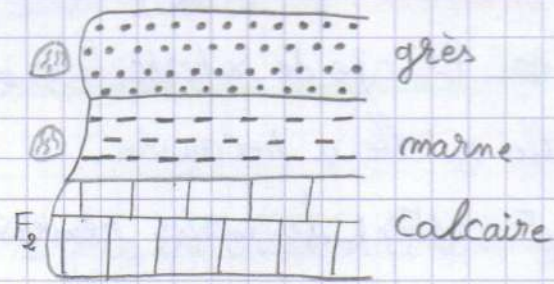


c - Principe de continuité: une couche sédimentaire limitée par un mur et un toit est définie par un faciès donné et de même âge en tout points, c'est une couche isochrone

Exception: couche diachrone: existence de 2 faciès différents qui ont le même toit et le même mur



différents \rightarrow les couches sont isochrones

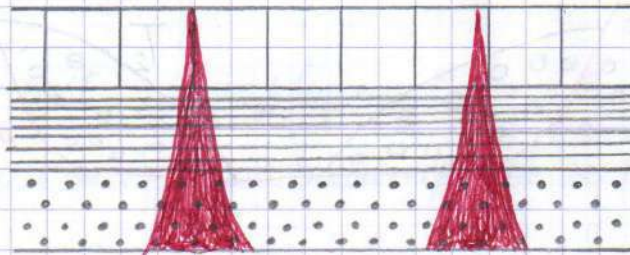


2 couche ou plusieurs de même contenu paléontologique ont le même âge

e - Principe de recoupement

intrusions
magmatiques

Les couches sont plus ancienne que les faille et les plis et les intrusions qu'elle les recoupent. (les événements les plus jeunes affectent les plus anciennes).



f - Principe d'inclusion: d'après les débris et les blocs inclus dans une autre couche sont plus anciennes que celle-ci.



g - Principe d'actualisme: Les événements et les structures géologiques anciens on était formé par des phénomènes toujours visibles de nos jours.

Correction de l'exercice:

①. ordre d'apparition:

- dépôt de grès
- dépôt de marne
- dépôt de calcaire

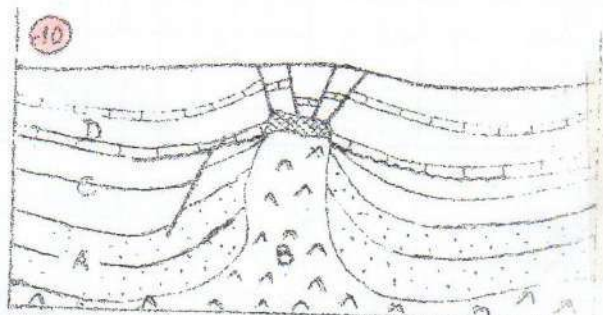
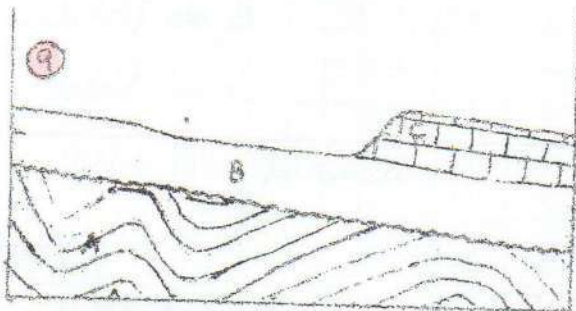
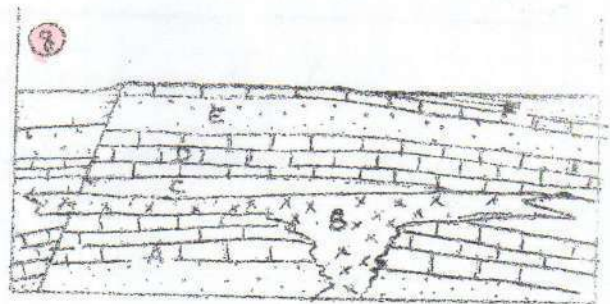
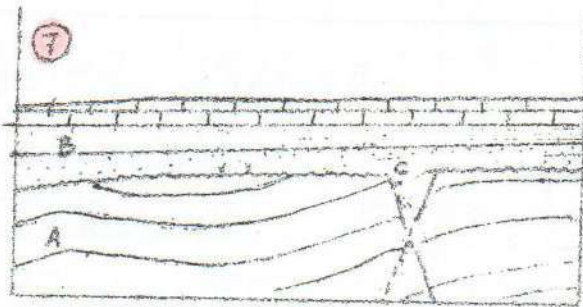
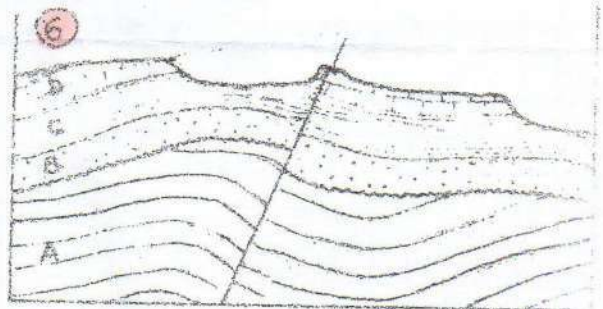
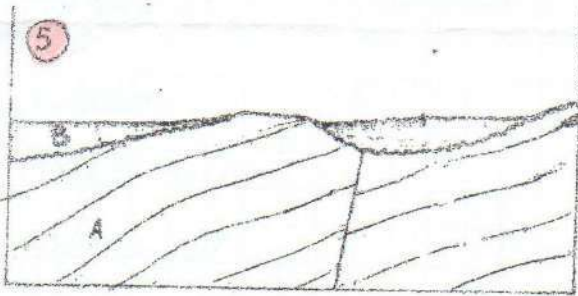
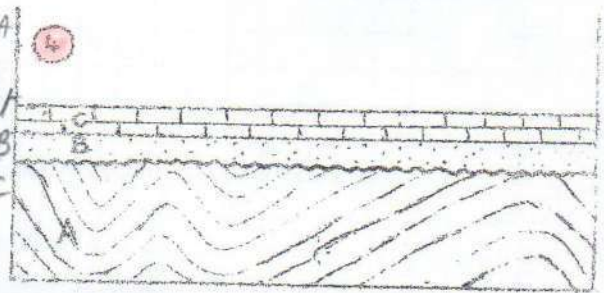
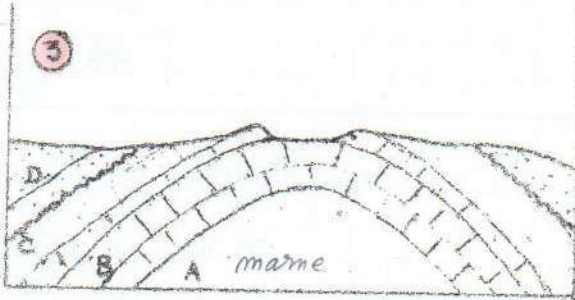
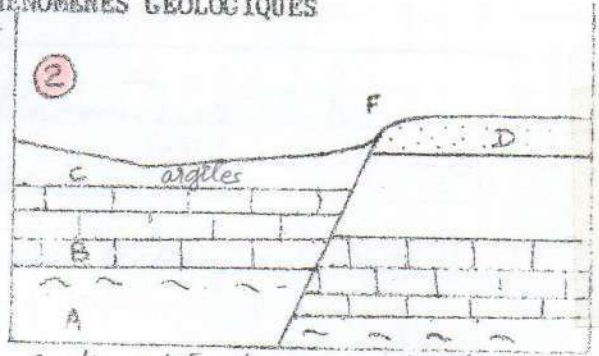
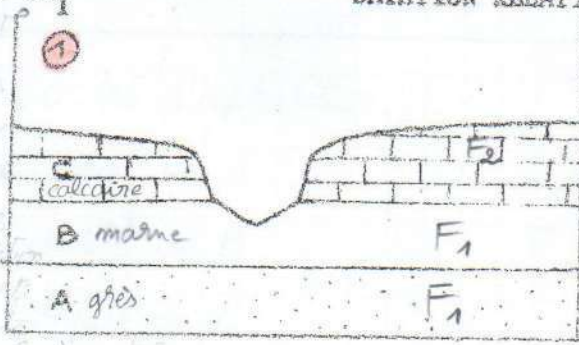
• Les principes existants:

- P. de superposition
- P. d'horizontalité
- P. de continuité
- P. d'identité Paléontologique

Érosion de C et B

NONCE II

DATATION RELATIVE DES PHENOMENES GEOLOGIQUES



- Sedimentation

- Erosion

② • Ordre d'apparition:

- dépôt de A
- dépôt de B
- dépôt de C
- dépôt de D
- faille

• Les phénomènes existants:

- Sedimentation
 - déformation tectonique (faille)
 - Erosion
-

③ • Ordre d'apparition:

- Dépôt de A
- Dépôt de B
- Dépôt de C
- Erosion
- Dépôt de D
- plissement
- Erosion

• Les phénomènes existants:

- Sedimentation
 - Erosion
 - déformation tectonique (plis)
-

④ • Ordre d'apparition

- Dépôt de A
- plissement
- Erosion
- dépôt de B
- dépôt de C

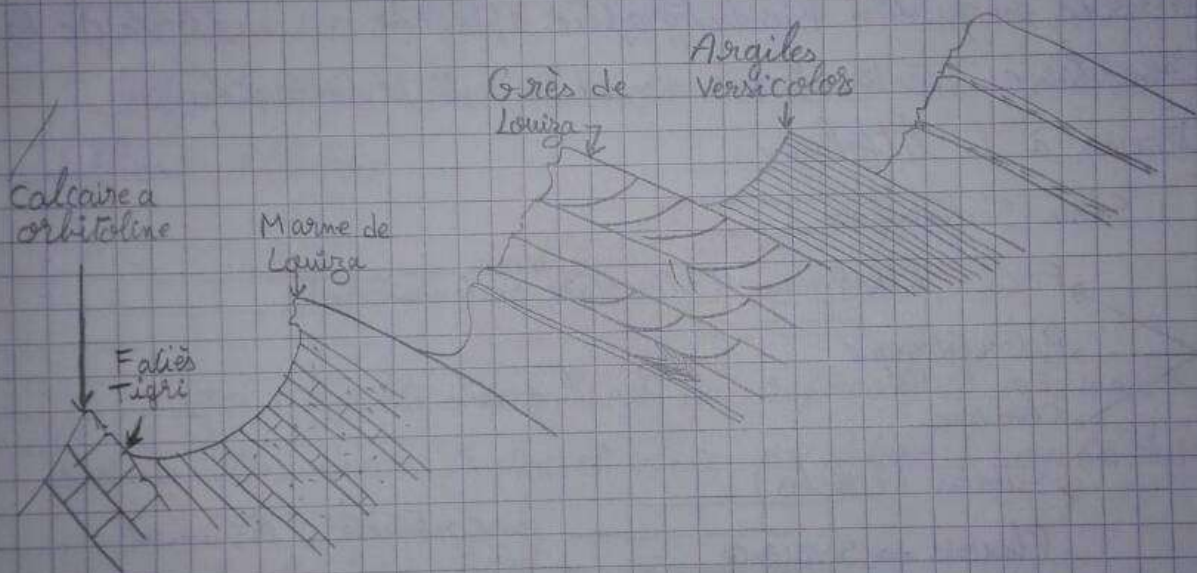
• Les phénomènes existants

- déformation tectonique (plis)
 - Erosion
-

⑤ • Ordre d'apparition

- depot de A
- plis / faille / Erosion / depot de B

La série stratigraphique de bou-Sâada

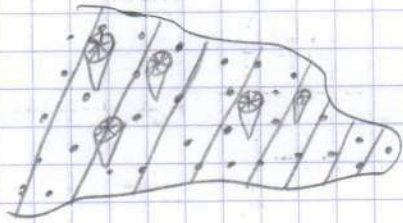


dans le stage de bou-sâada on représente les formations sur
la carte avec les couleurs
et dans une carte géologique les couleurs représentent l'âge

Lithostratigraphie

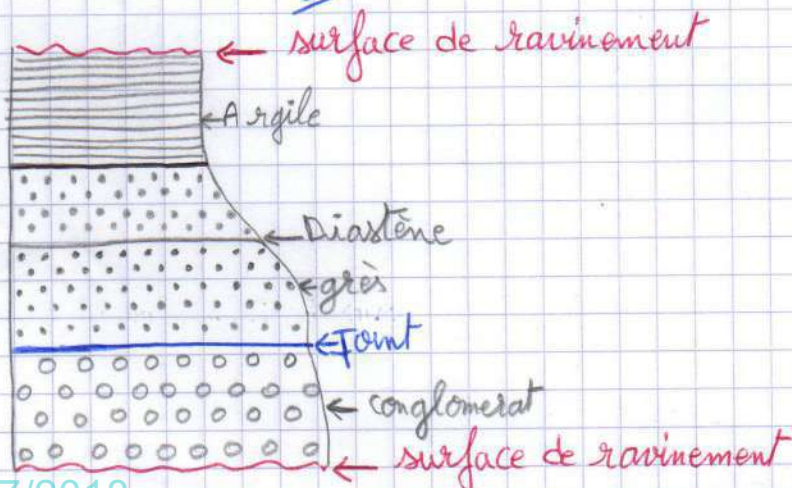
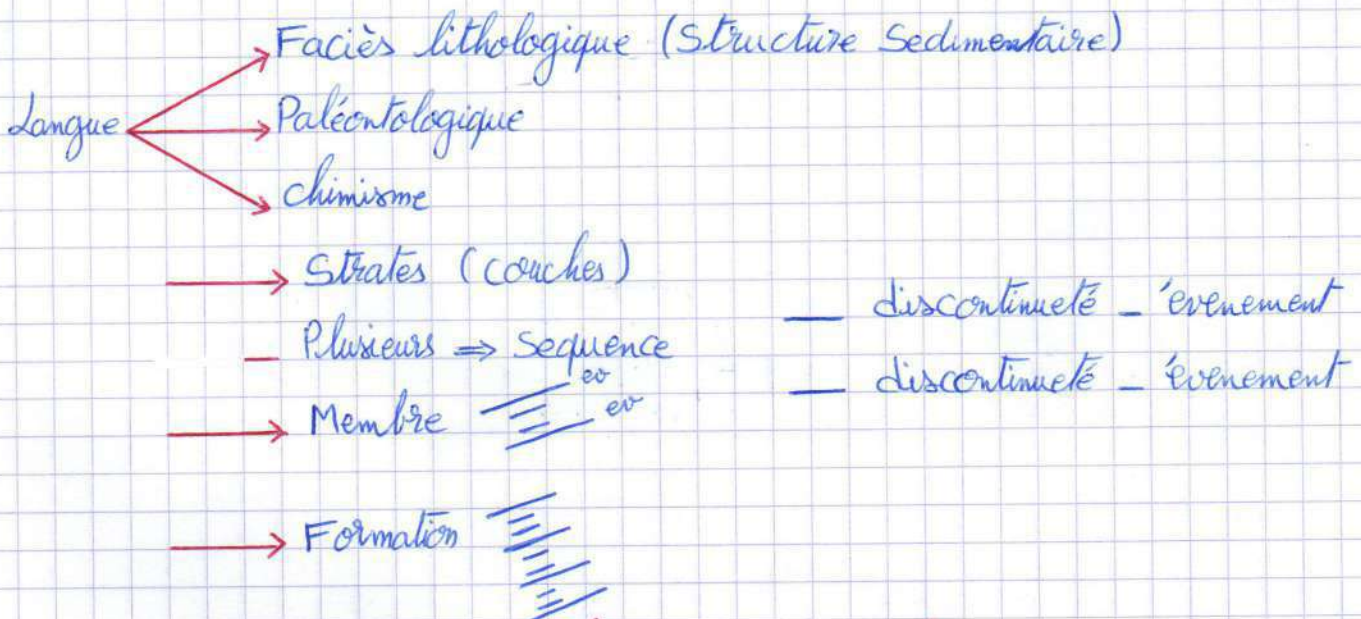
Faciès {

- Lithologique: grès (stratifications obliques) milieu ajité
- Paléontologique: Tetracoralliaire

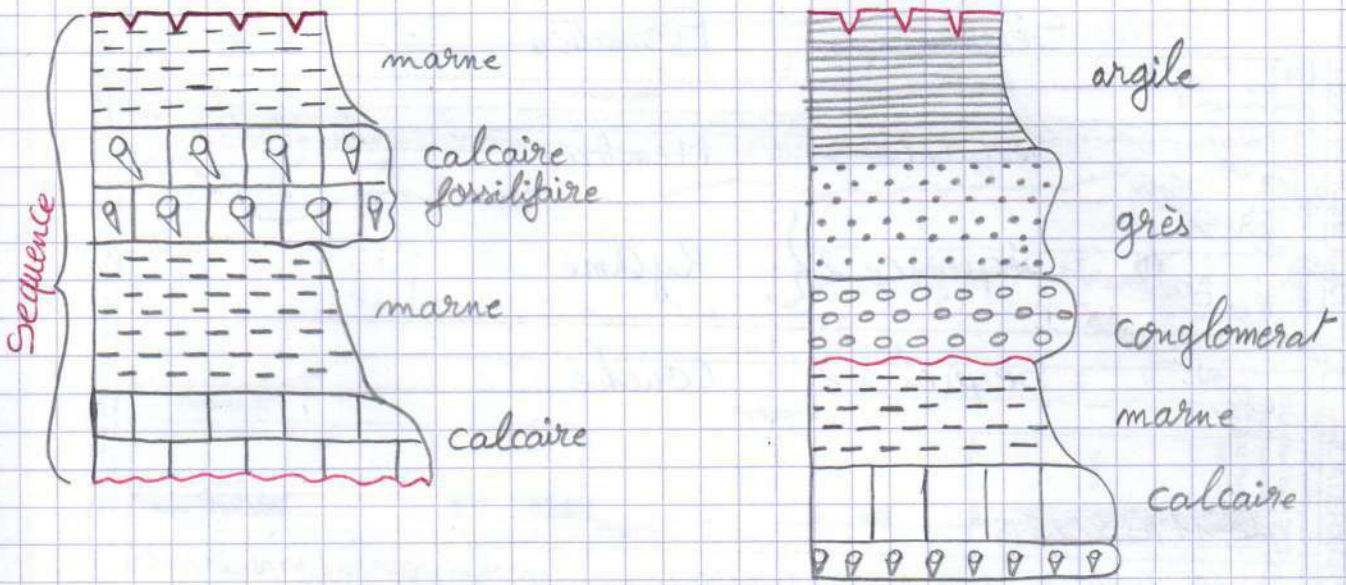


un faciès: c'est l'ensemble des caractères paléontologiques, lithologiques physique et chimique qui reflètent des conditions de formation de la roche en question. Biostratigraphie approche ou méthode de la stratigraphie qui tanté étudier des apilements sédimentaires en s'intéresse à la lithologie.

Série Sédimentaire



Sequence: Suite de theme lithologique qui s'enchevêtre sans interruptions majeurs

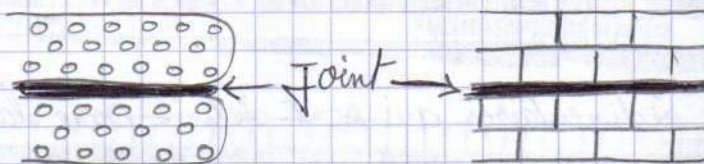


1) Discontinuité:

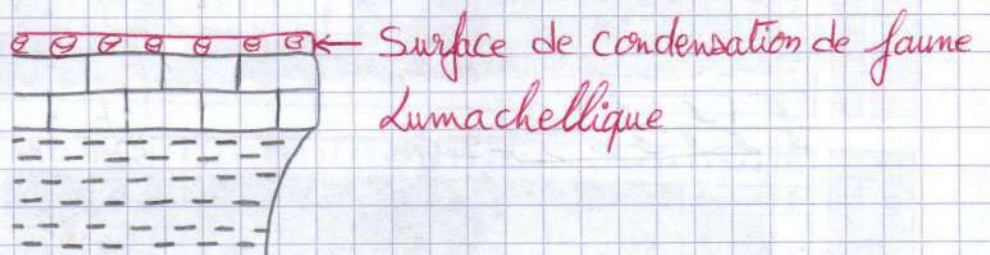
Le diasthème: limite qui sépare 2 bancs de même ou de différente lithologie



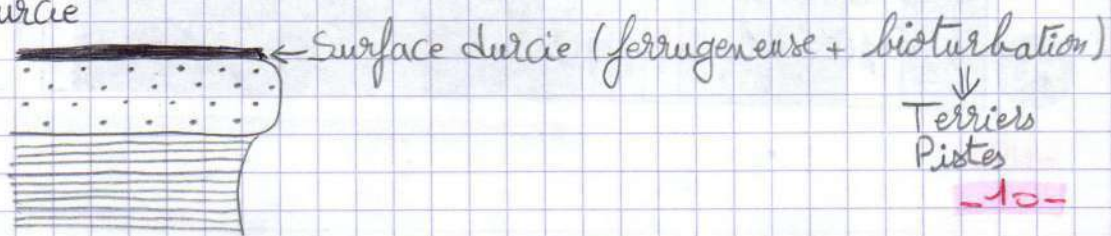
2) Joint: petite discontinuité qui représente l'interruption de la sédimentation, niveau tendre et mince qui sépare 2 couches durs.



3) Surface d'accumulation / condensation de faune: délimite la sequence



4) Surface durcie



Terriers
Pistes

5) surface de ravinement: c'est une surface d'érosion elle interprète l'arrêt de la sédimentation et l'érosion

on a présentes en couleurs les formations pas les couches dans la carte de bou-saada

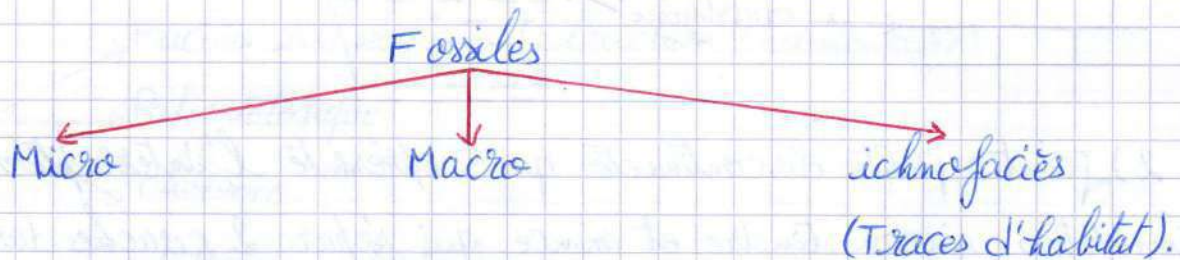
Séquence 4	Formation
Séquence 3	Membre
Séquence 2	Rythme
Séquence 1	Couche

Le 11/03/2018

Lithostratigraphie: pour reconstituer des environnements

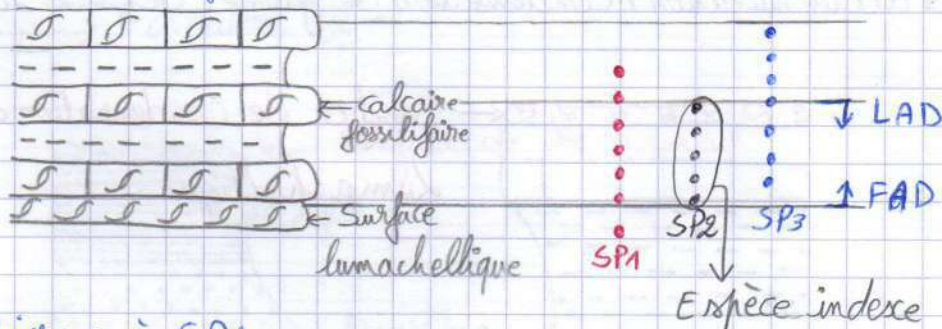
1/ La Biostratigraphie

C'est une approche qui a pour but d'étude des séries sédimentaires en fonction des contenus fossilifères.



2/ La biozone

ensemble de couches sédimentaires qui sont définie par la présence d'un ou plusieurs fossiles



Biozone à SP2

Espèce 1 ma - 0,5 ma

un bon fossile stratigraphique: grande répartition dans l'espace et une petite répartition dans le temps (Durée d'existence courte).



Pour faire un découpage zonale on va utiliser l'espèce.

La biozone délimitée par l'apparition (FAD) et la disparition (LAD) des événements

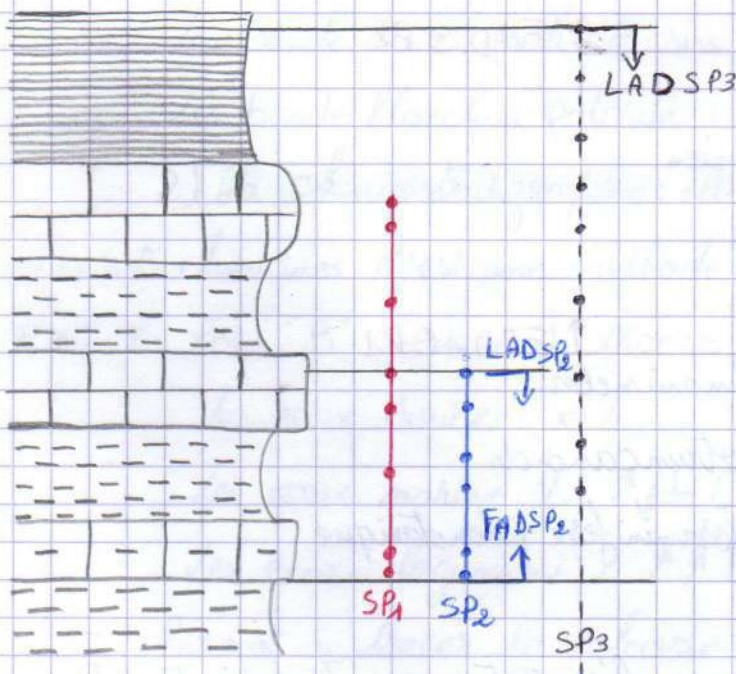
Bioévénements:

FAD: First Appearance Datum / Première apparition (occurrence)

LAD: Last Appearance Datum / Dernière apparition (occurrence)

3/ Limites et types de biozone

1/ **zone d'extension**: ensemble de couches caractérisé par la présence d'une



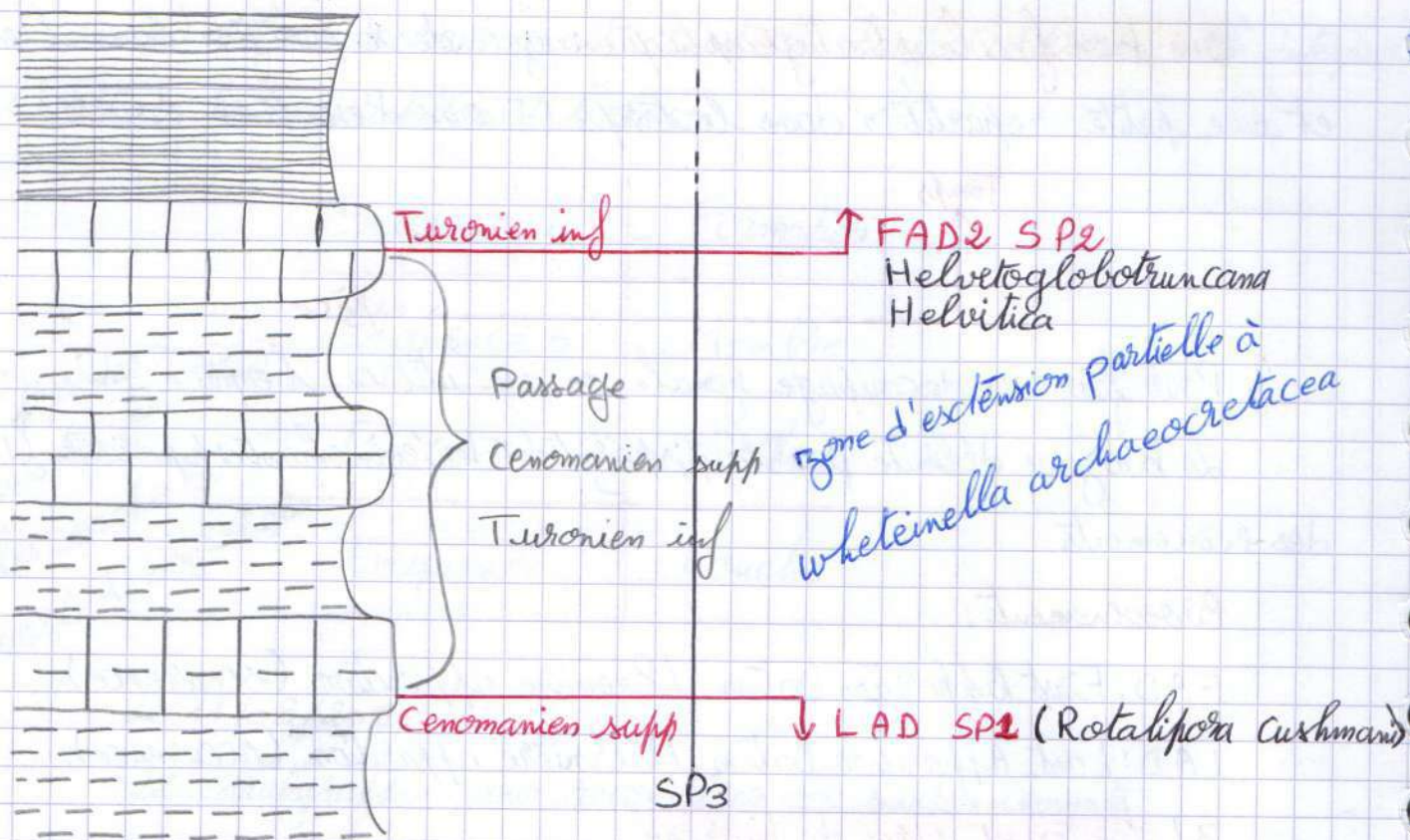
Ex: *Rotalipora cushmani*
 ↓ genre ↓ espèce

Foraminifère planctonique

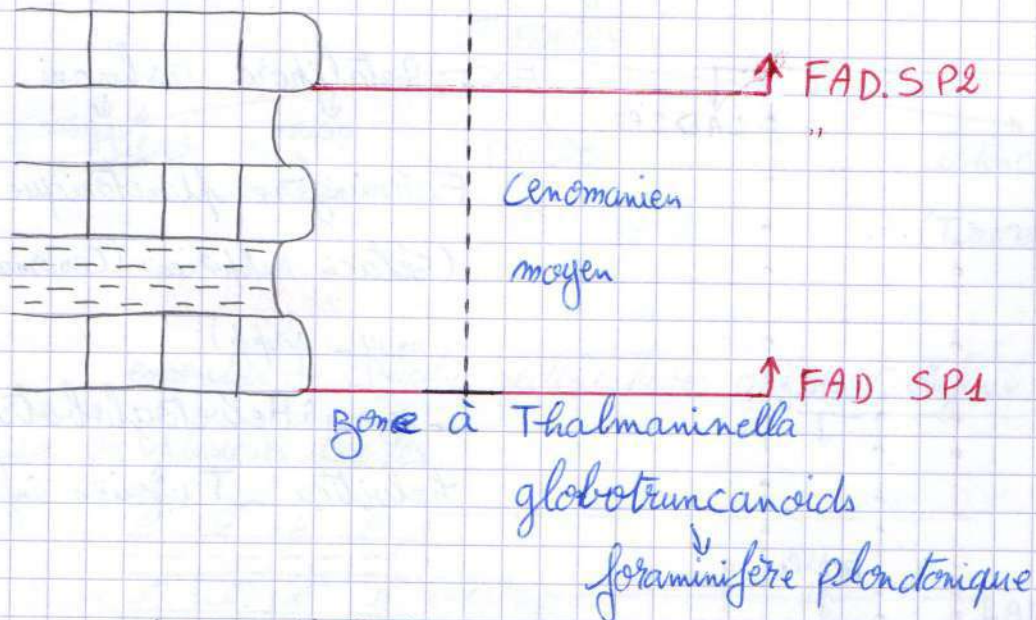
(Cétacé supérieur (Cenomanien moy-sup))

• zone à *Helvetoglobotruncana helvetica* - Turonien inf-moy

Biozone à SP2 / zone d'extension totale SP2



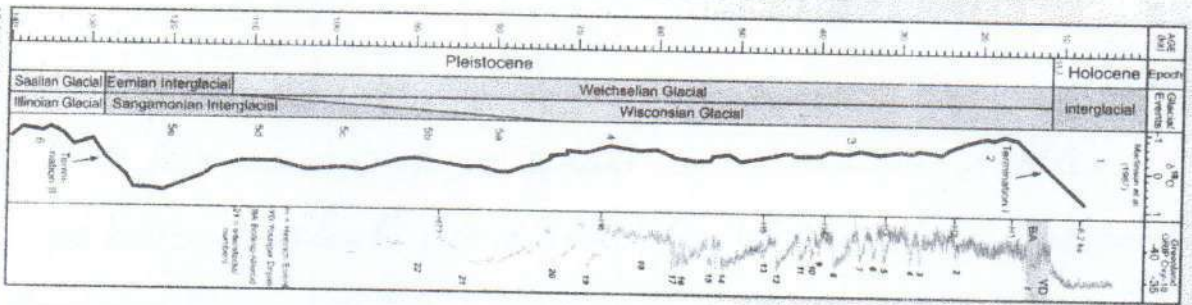
1/ La zone d'intercale: zone qui marque par la présence d'un ou plusieurs fossiles mais la base et sommet de cette zone nécessite 2 bioevenements



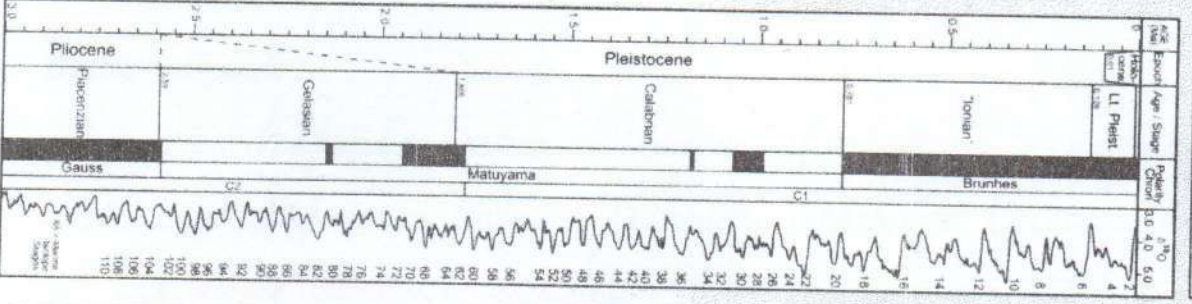
3/ zone d'apogée:

une zone qui est définie par l'extension ou prolifération d'une espèce.

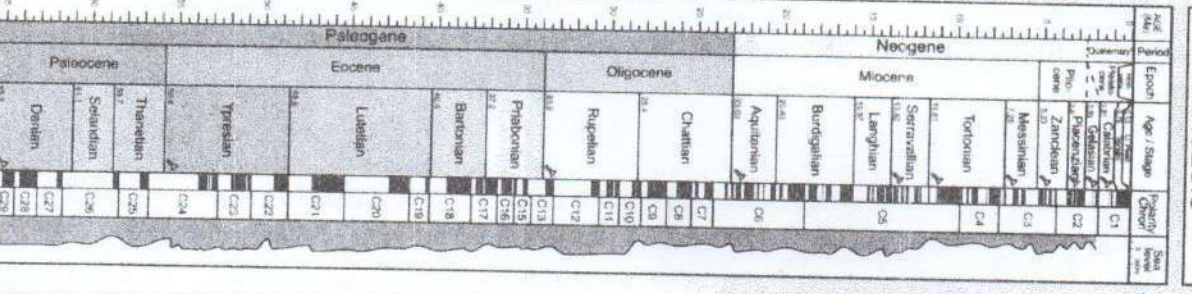
LAST GLACIAL CYCLE



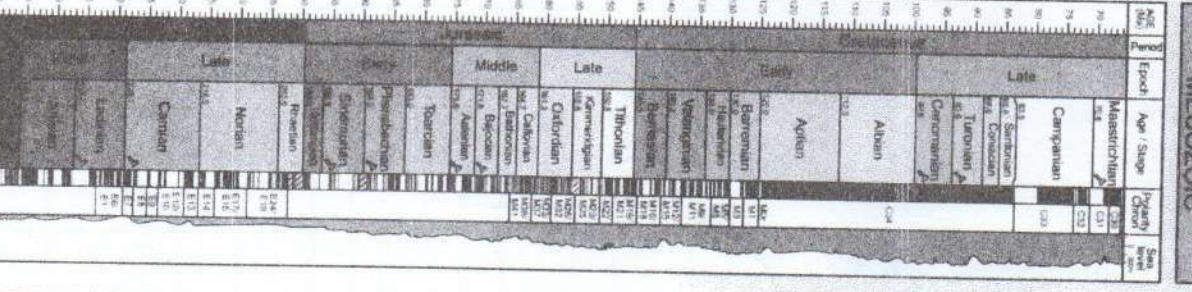
QUATERNARY



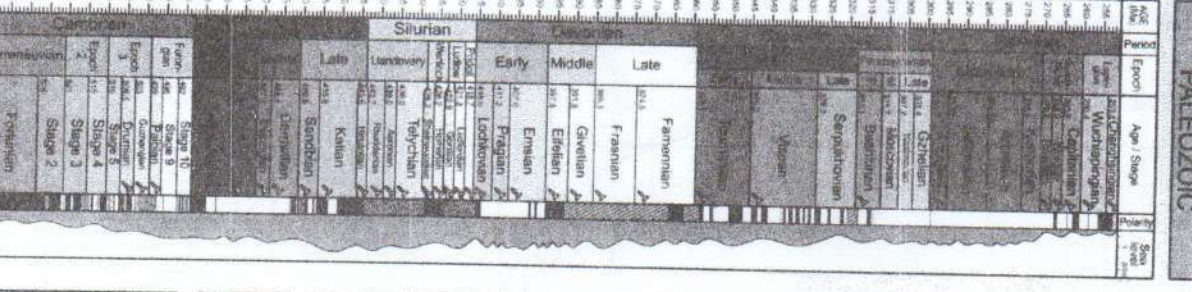
CENOZOIC



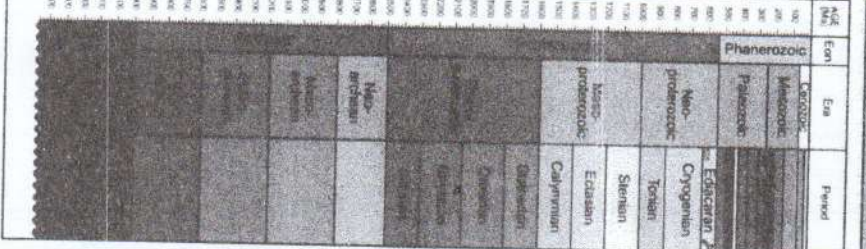
MESOZOIC



PALEOZOIC



PHANEROZOIC & PRECAMBRIAN



Legend:
 Normal polarity
 Reversed polarity
 Uncertain polarity
 magnetic GSSP

For details see:
 Agostini, T. W. Scale 2008" by F. M. Gradstein, J. G. Ogg, A. G. Smith, et al. (2004) and Cambridge University Press and The Geological Society of London (2008), and the website of the International Commission on Stratigraphy (ICS): www.stratigraphy.org

This chart was produced by Gert Ogg using TerraScale 3.0 software (http://www.terra-scale.com)

Comparison of the Quaternary and Pleistocene in the Pleistocene and Holocene. Base of the Pleistocene is at 115 ka. Base of the Quaternary is at 2.6 Ma. The Holocene is at 11.7 ka. The Pleistocene is at 2.6 Ma. The Quaternary is at 2.6 Ma. The Pleistocene is at 2.6 Ma. The Quaternary is at 2.6 Ma.

Copyright © 2008 International Commission on Stratigraphy. All rights reserved. No reproduction of any part without written permission by ICS.

Le 18-03/2018

II. méthodes de chronologie absolue

Radiochronologie : méthode qui utilise les éléments chimique radioactifs présents dans la roche



Pour les terrains quaternaires (actuels) on utilise le C_{14}

III. Méthodes annexes

1) La magnétostratigraphie : Le Cénozoïque a connu plusieurs inversions du champ magnétique (l'unité magnétozone).

La magnétostratigraphie est une approche qui est basé sur l'enregistrement du champ magnétique, qui utilise l'enregistrement du champ magnétique grâce aux éléments ferromagnétique contenue Hematite et magnétite.

Dans la planche donnée :

Les bande noire : polarité sim laire que l'actuel

Les bande blanche : polarité inverse

2) La chimiostratigraphie : elle est basé sur la présence de certains éléments chimiques, c'est une méthode permet de faire plusieurs conclusion,

EX: le Bore "B" permet de tracer l'évolution de la salinité :

• Les eaux douces 0%

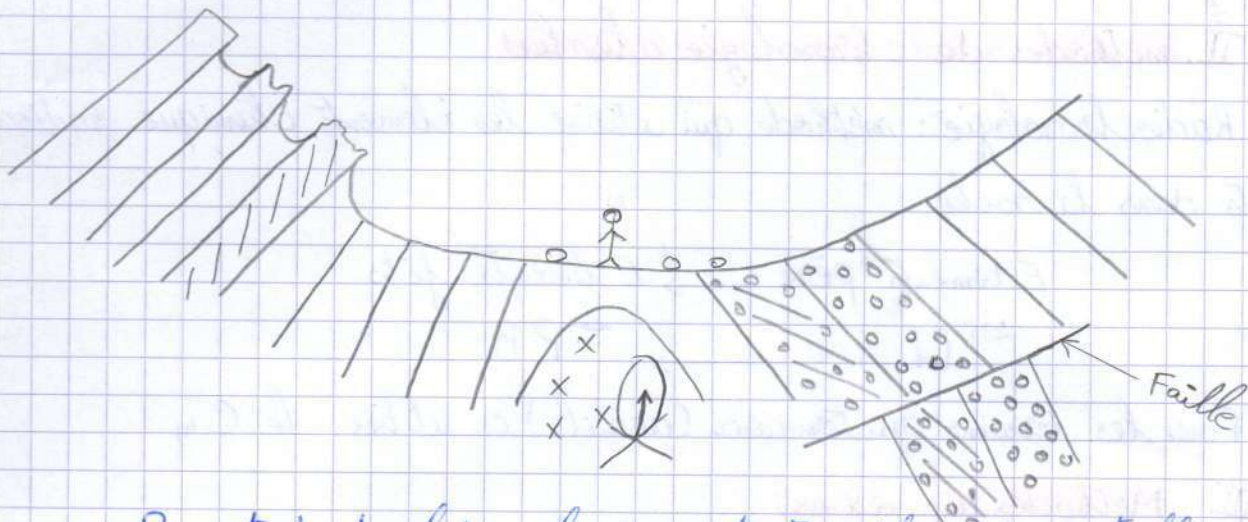
• Les eaux marine 1. \uparrow de (B)

• Les eaux lagunaires 1. $\uparrow\uparrow$ de (B)

Permet de tracer le paleorivage (la limite entre les continaux et la mère

3) La sismostratigraphie : Permet de faire une datation en utilisant les ondes, son intérêt est de connaître la nature lithologique au tectonique quand l'onde change de direction

Quand les couches sont en profondeur = subsurface



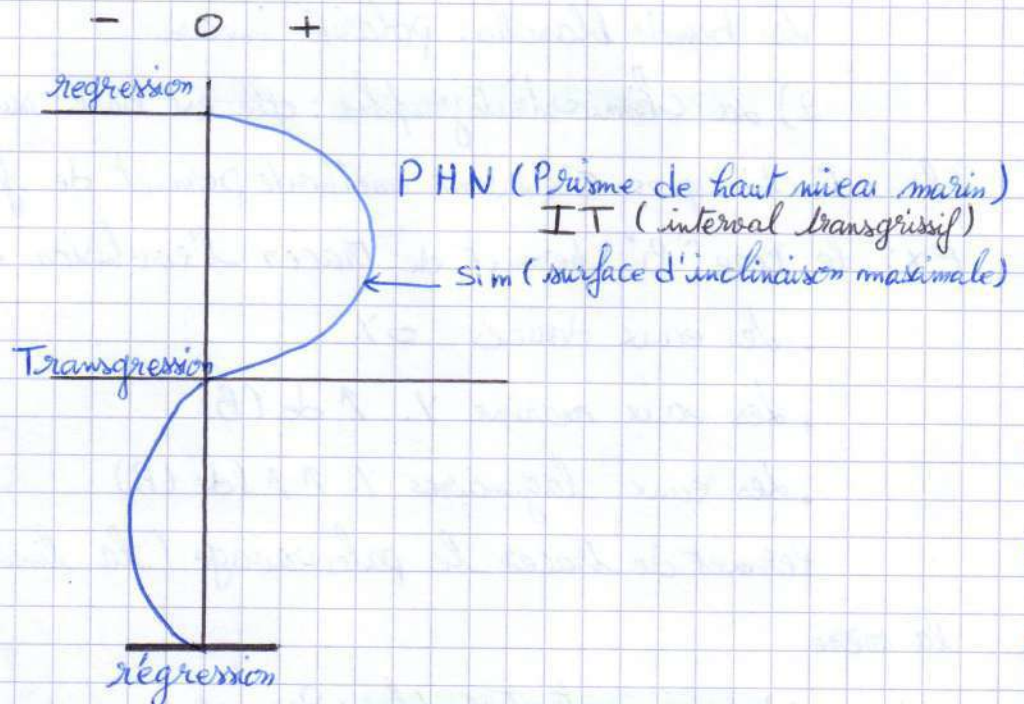
Permet de développer la *stratigraphie séquentielle* (Haq and Vail)

Séquence
discontinuité → liée à la variation des fonds marins

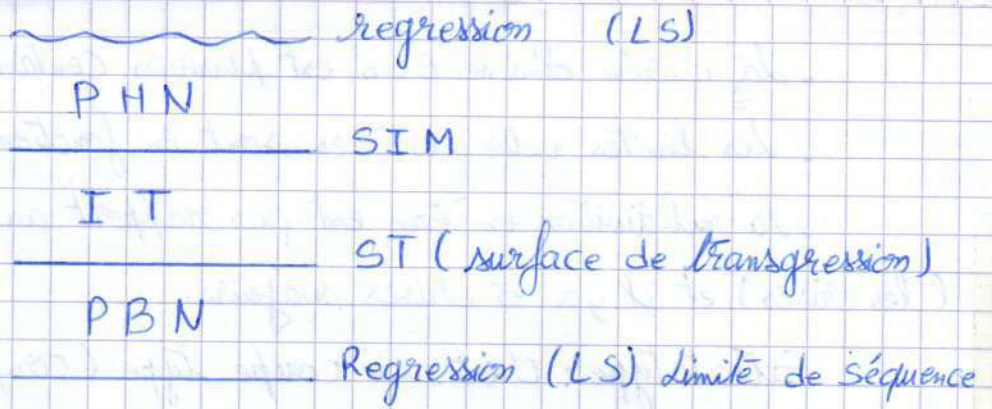
Cycle eustatique : cycle lié au variation des fonds marins

Dans la planche donnée le 0 est le niveau actuel

(Prisme) Cortège de bas niveau marins PBN



L'interval transgressif (IT) est un niveau très riche en faune (fossile)



Le 08-04-2018

La chronostratigraphie

unités chronostratigraphiques \Rightarrow elle correspond aux roches

unités géochronologiques \Rightarrow (Temps)

sur l'échelle stratigraphique il y a toujours 2 notions:

- l'unité chronostratigraphique qui représente les couches et est une unité tangible et concrètes.
- l'unité géochronologique et est une unité intangible et abstraite qui représente le temps

- unité chronostratigraphique

Eonothène

E. rathène

Système

sous-système

E. tage \leftarrow

la plus petite unité
en chronostratigraphie

- unité géochronologique

Eon

Exemple: phanérozoïque

Ere

Exemple: Mésozoïque

Période

Exemple: Crétacé

époque

Exemple: Crétacé supérieur

Age

Exemple: Cenomanien

- La durée d'une Ère est plusieurs centaines d'années
- Les limites entre les ères sont en fonction des crises
- La subdivision en ère est par rapport aux événements enregistrés (les crises) et il y a 5 crises majeurs.

Stratotype : c'est une coupe type (complète) pour définir l'unité dans son ensemble (l'étage) et l'âge

- dans l'échelle stratigraphique donnée on trouve des clous d'or qui représentent des stratotype

- Le stratotype de la limite Cenomanien / Turonien se trouve au USA à Pueblo.

- GSSP : la coupe stratotypique qui sert à étudier une seule limite dans un étage

- Le GSSP est représenté par un seul clou et le stratotype est représenté par 2 clous.

- Le nom de l'étage est le plus souvent dérivé de celui d'un lieu géographique ou historique au quel on ajoute le suffixe "en" ou "ien" en français et en anglais on ajoute "an"

Exemple : Le Permien → provient du Perm

Le Turonien → provient de la localité de Turame

Le Cenomanien → provient de la localité Cenoman

- L'unité de base c'est la formation et la plus petite unité c'est la couche.

- Durant le Tertiaire il y a plusieurs inversions magnétiques

Le 2^{ème} but de la stratigraphie est la reconstitution des paléoenvironnements pour reconstituer la paléogéographie

Le Tethys (mer Crétacé / mésozoïque) la mer qui était dans l'Algérie (milieu profond était dans l'Est Tébessa, Khenchla jusqu'à la Tunisie) et à bou-sâcada était recouverte par une tranche d'eau peu profond.

- Critères liés à la lithologie (abiotique).

- Critères liés aux fossiles (biotique).

- Critères physico-chimique

• Les stratifications obliques: indique que le milieu de dépôt était très agité



milieu mixtes
= milieu de transition

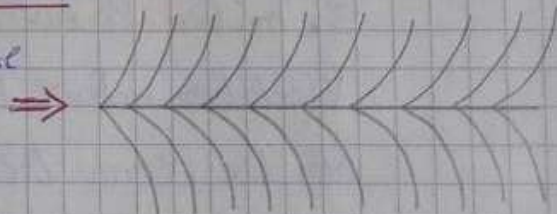
• Les stratifications en croisées:

indique qu'il y a plusieurs courant



• Les stratifications en arrêtes de poissons:

milieu très agité elles se produisent à cause de marées.



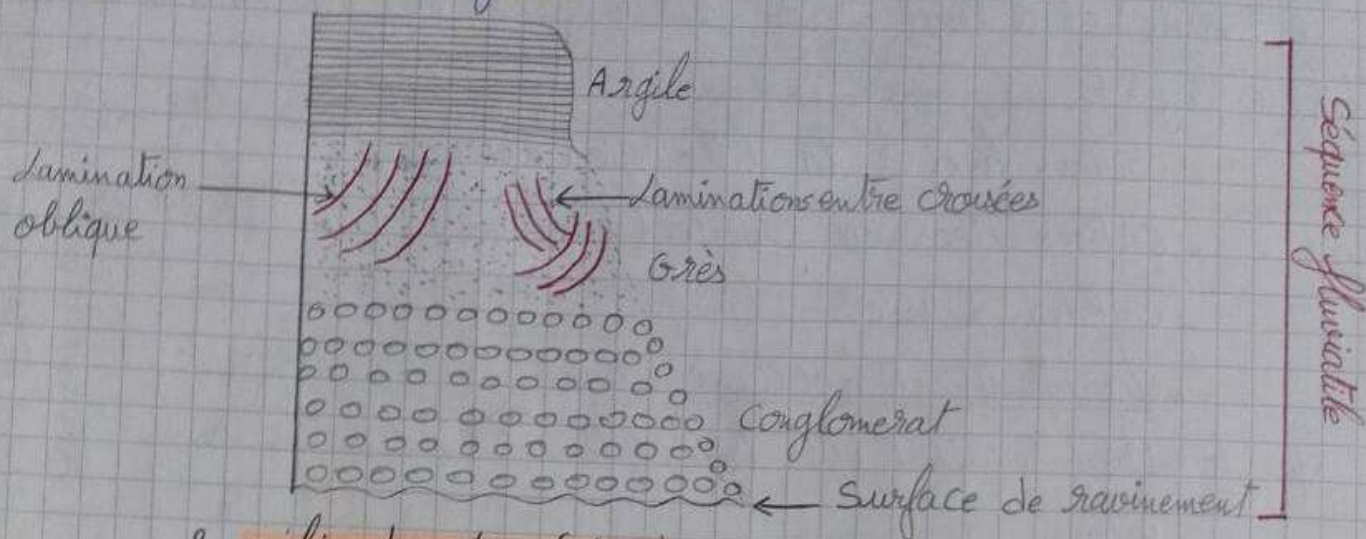
Parfois dans une série stratigraphique au lieu d'avoir les stratifications obliques on trouve des stratifications plane, malgré que le milieu était agité (sa il est liée à la granulométrie).

granulométrie fine (stratification plane) milieu marin profond ou dans les lacs.

Les milieux continentaux :

1. milieu fluvial (cours, fleuve en régime méandre, fleuve en régime tressé)

↓
L'écoulement des
eaux est fort



2. milieu lacustre (lacs)

étendue d'eau relativement profond

Les sédiments finement laminés

3. milieu palustre (marais)

Végétation intense (très développée) et milieu peu profond
étendue d'eau très faible.

4. milieu désertique

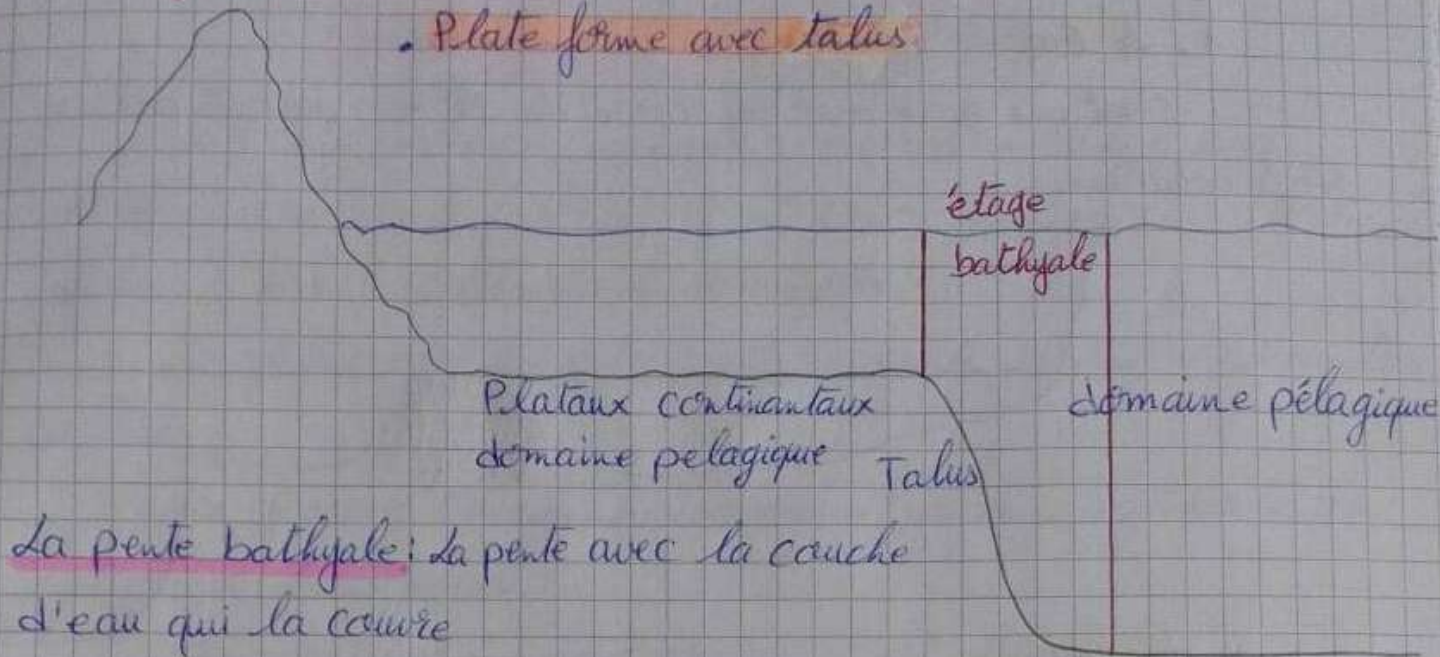
Reg, Erg (dune)

↓
(cailloux)

5. milieu glaciaire

Les milieux marins

Plate forme avec talus



sur certaine zone marine on trouve pas le talus

Rampe

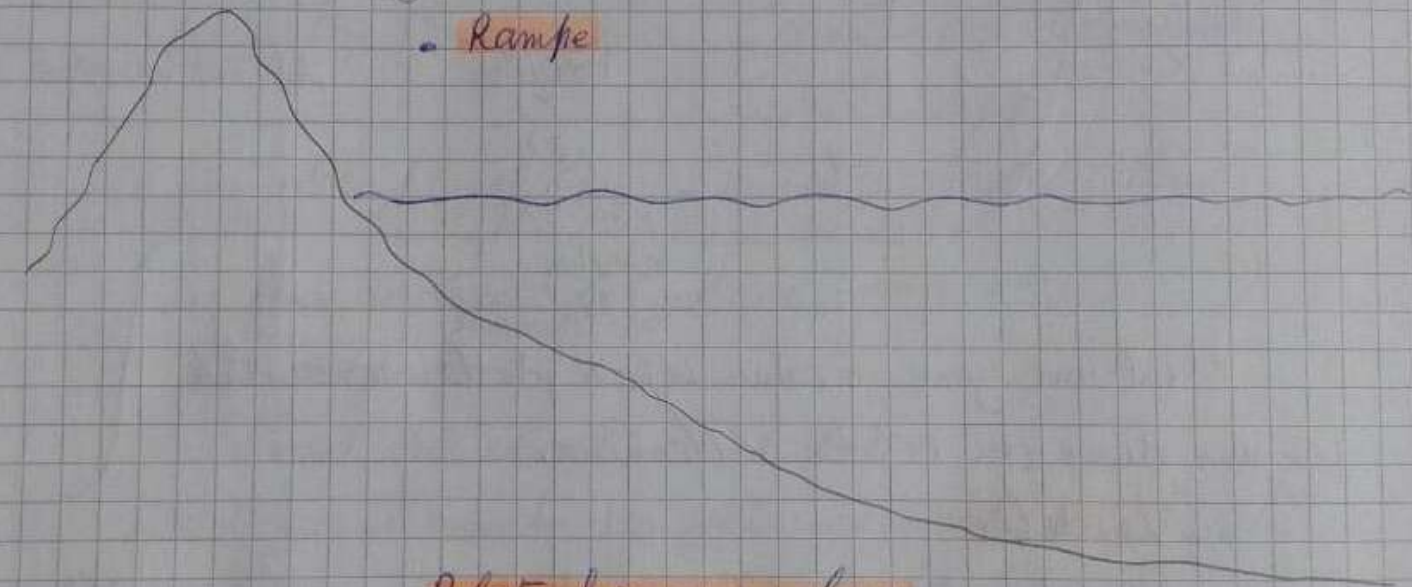


Plate forme sans large

Plate forme sans talus
Rampe

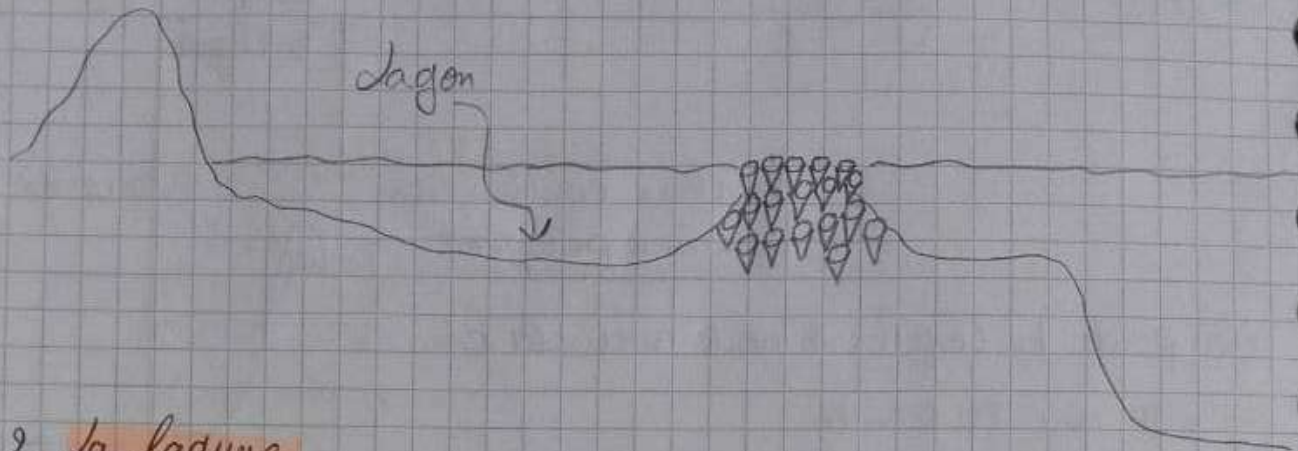
Plate forme avec talus
(Plate forme sens strict)

Le Terme tidale: fait référence à la marée

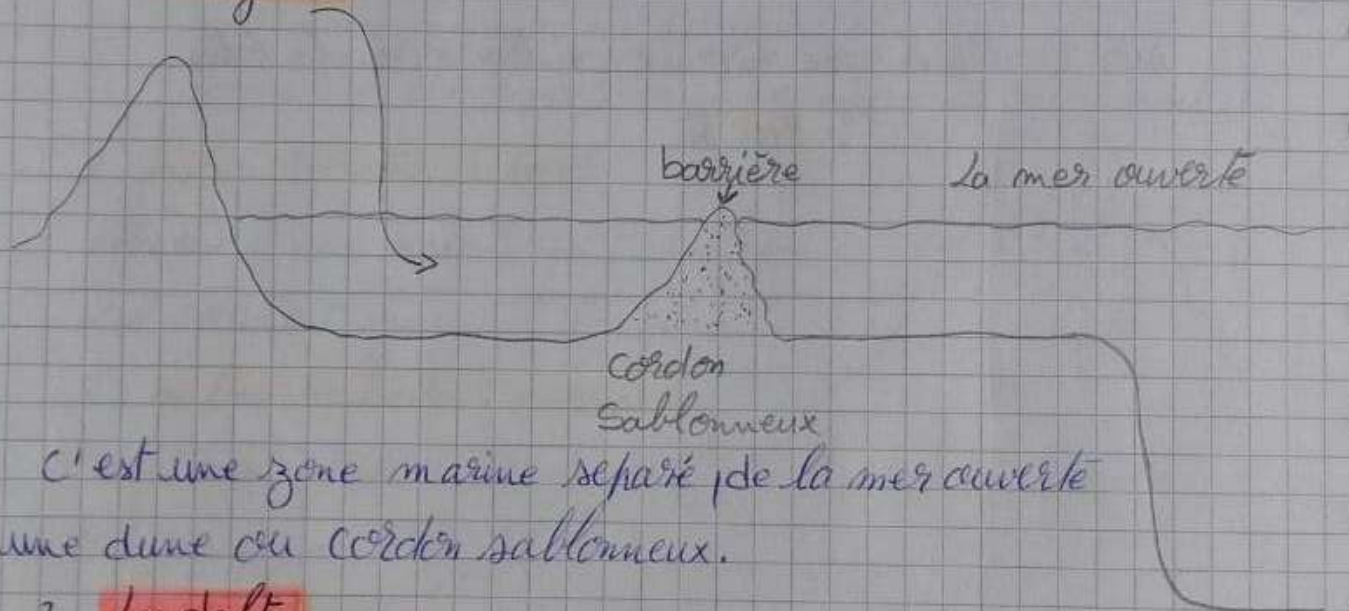
Les milieux mixtes

1. Le lagon

C'est une zone marine séparée de la mer ouverte par un récif corallien.



2. La lagune



C'est une zone marine séparée de la mer ouverte par une dune ou cordon sablonneux.

3. Le delta

Les sédiments de précipitations sont fins argiles et silts on peut trouver des arrêts de poissons à cause de la marée.
Quelle est la différence entre estuaire et delta

Partie II - La Paléogéographie

La carte paléogéographique représente un seul passage stratigraphique (dans la carte c'est Cenomanien supérieur / Turonien inférieur) Voir la carte sur le d'PF donné

La couleur bleu dans la carte représente un milieu marin très profond.

au passage Cenomanien supérieur / Turonien inférieur il y a une grande transgression.

Quand les grains sont grossiers c'est litage

Quand les grains sont fins c'est lamination

• Lamination plane grossière : - générés par décentration
- milieu agité

• Lamination plane fine : - milieu profond et calme


• Les fente de dessiccation indique : 

- la regression

- climat très chaud

• on trouve l'impacte des gouttes de pluie sur l'argile

• Le granoclassement : indique notamment les milieux continentaux

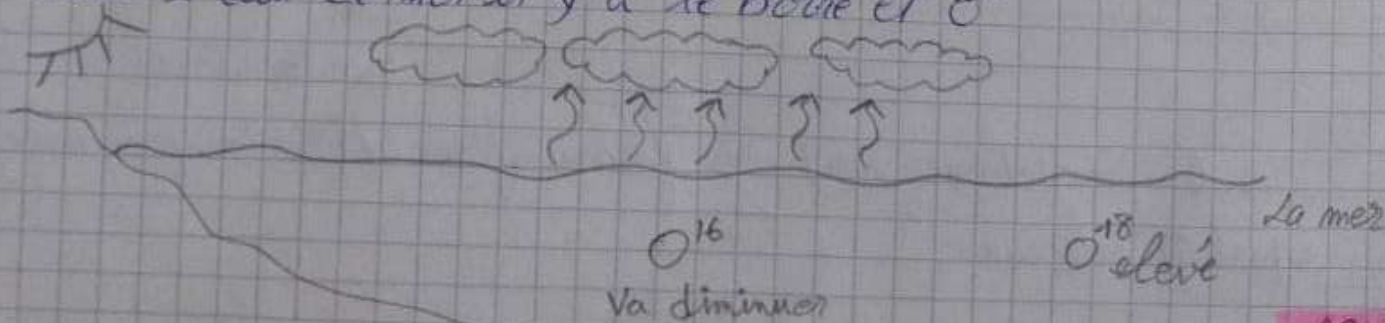
L'orientation des objets 

Critère pétrographique :

Pour définir la salinité on s'intéresse au Borre

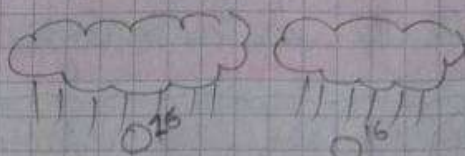
Le δ^{18} est lourd

dans l'eau de mer il y a le bore et δ^{18}



dans les oueds le 0^{16} est très élevé

Conclusion →



- milieu calme : colonie branchue
- milieu agité : colonie massives
- milieu très agité : encroûtement (une colonie n'est pas très haute, elle se développe horizontalement)

• Tidal : le milieu qui est sous l'action de la marée.

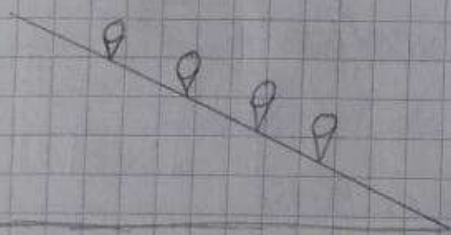
• Bath : c'est par rapport à la profondeur

• un biotope : (un milieu de vie) il indique la biocoenose et la

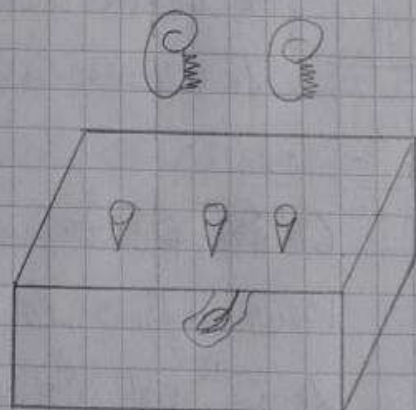
Thanatocoenose

↓
Les fossiles peuvent être déplacés après la mort

↓
fossiliser dans leur milieu de vie



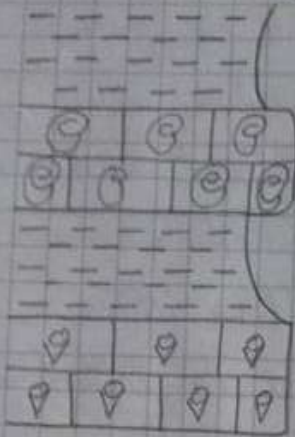
des organismes allochtones



des organismes autochtones

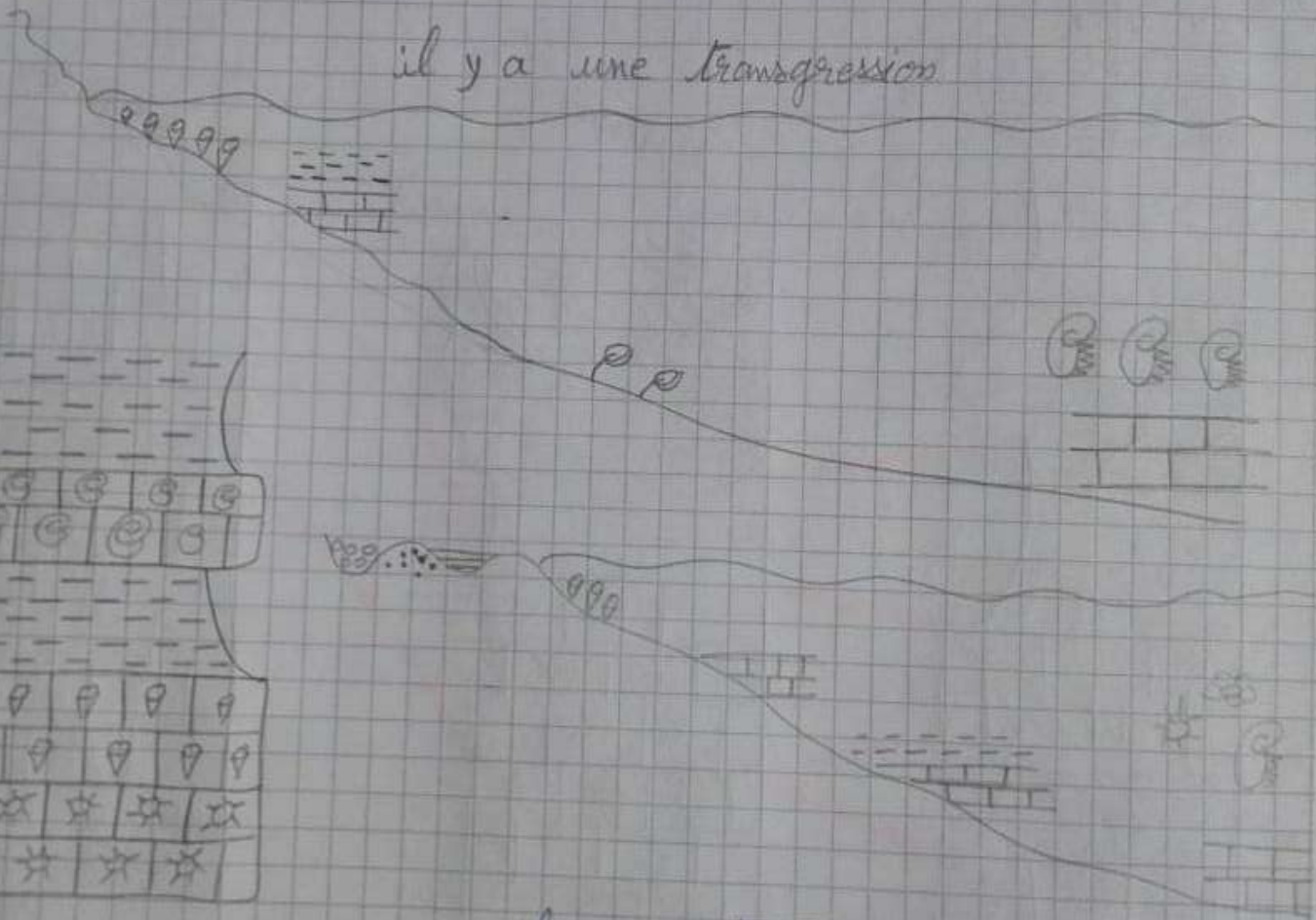
• Les radiolaires sont des foraminifères planctoniques avec un squelette siliceux

Milieu Très profond ?

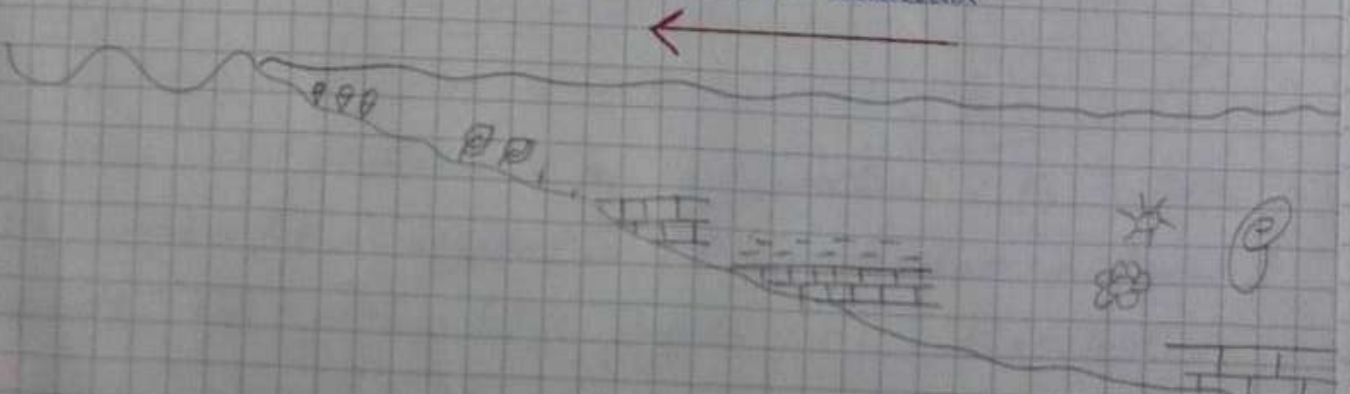


Les carbonate ^{se} forment essentiellement dans un milieu marin

il y a une transgression

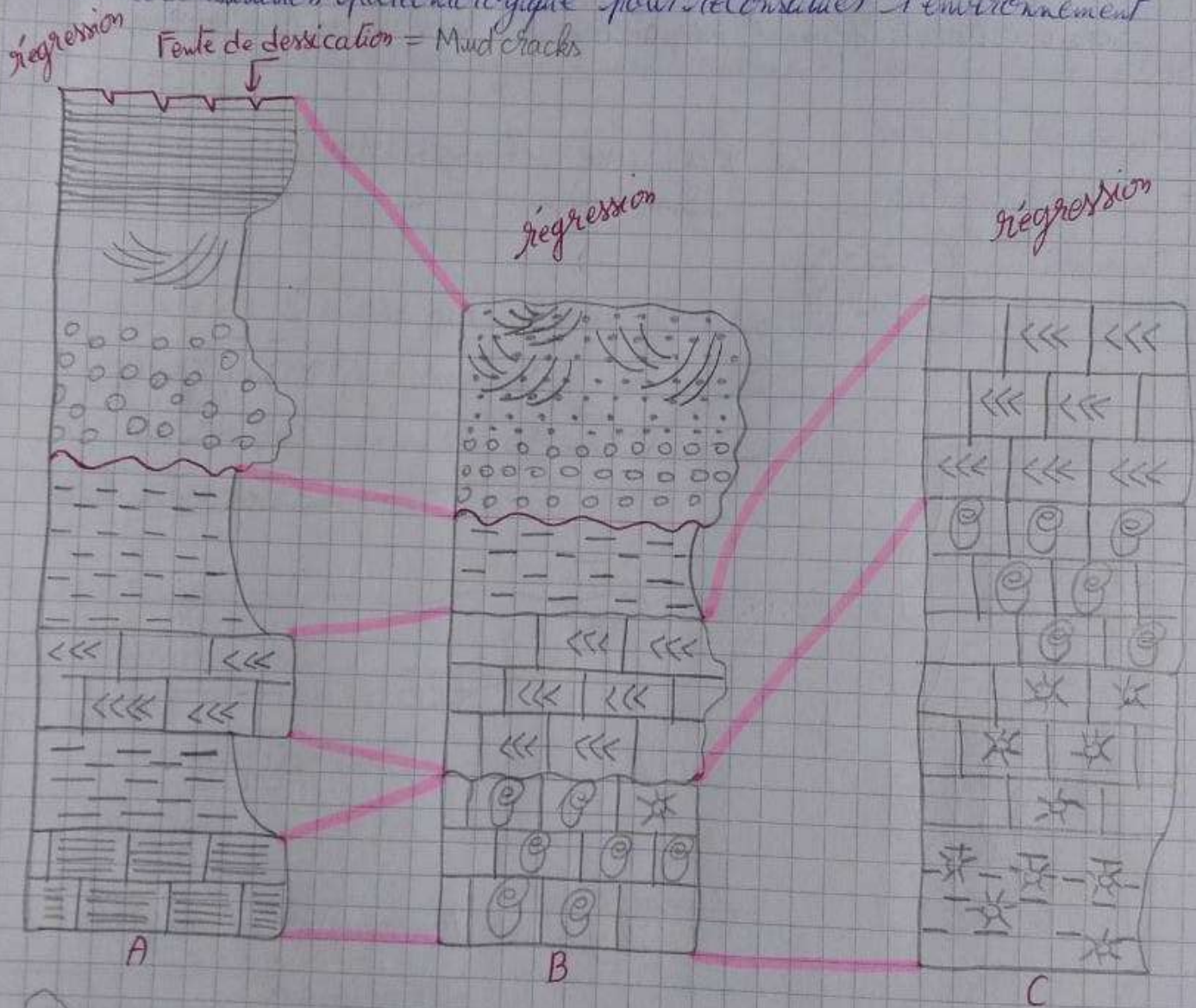


il y a une transgression et migration
des animaux

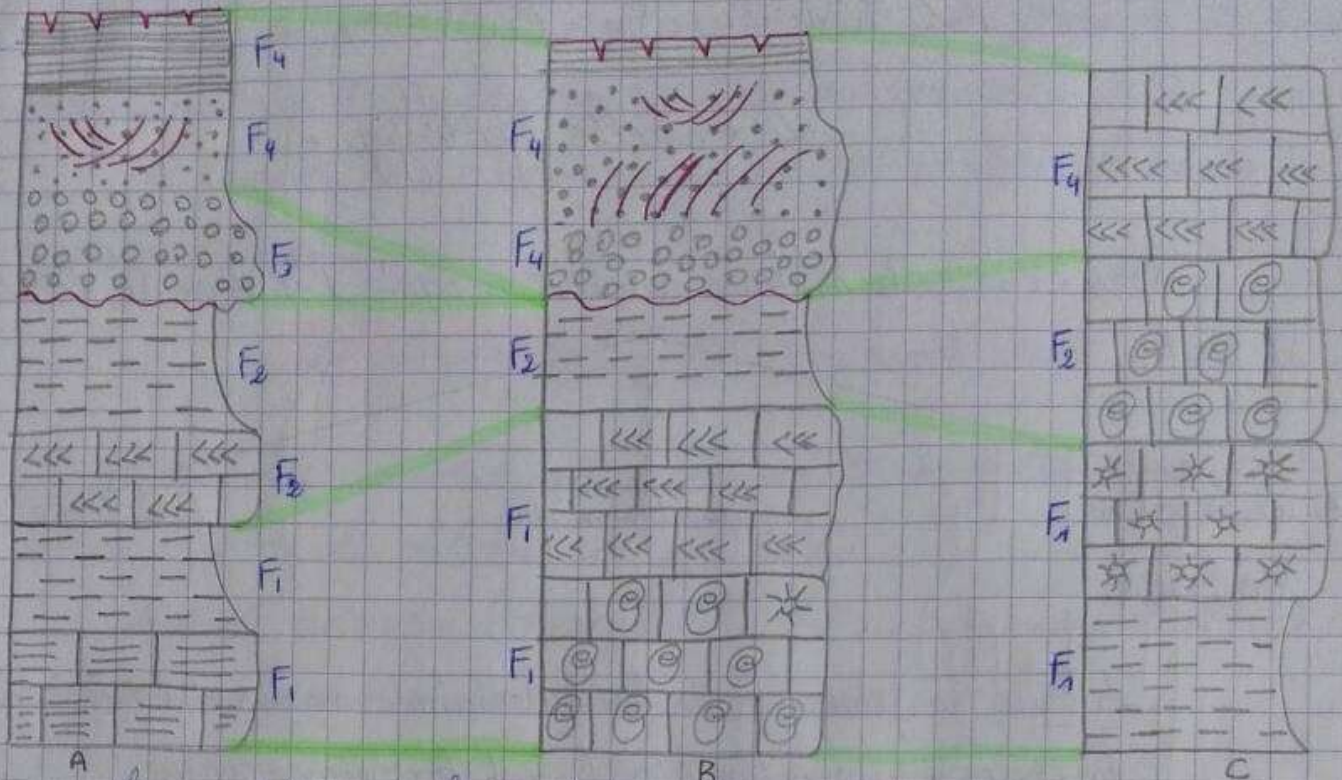


- **Progradation**: Les sédiments migrent vers le bassin
 - **Rétrogradation**: Les sédiments migrent vers le rivage du continent
 - **Agradation**: Les sédiments se fait dans le même milieu
- Les critères paléontologiques et volcaniques sont isochrones.
- La lithologie et la paléontologie sont des hétérochrones
- Pour faire une corrélation il faut choisir les critères

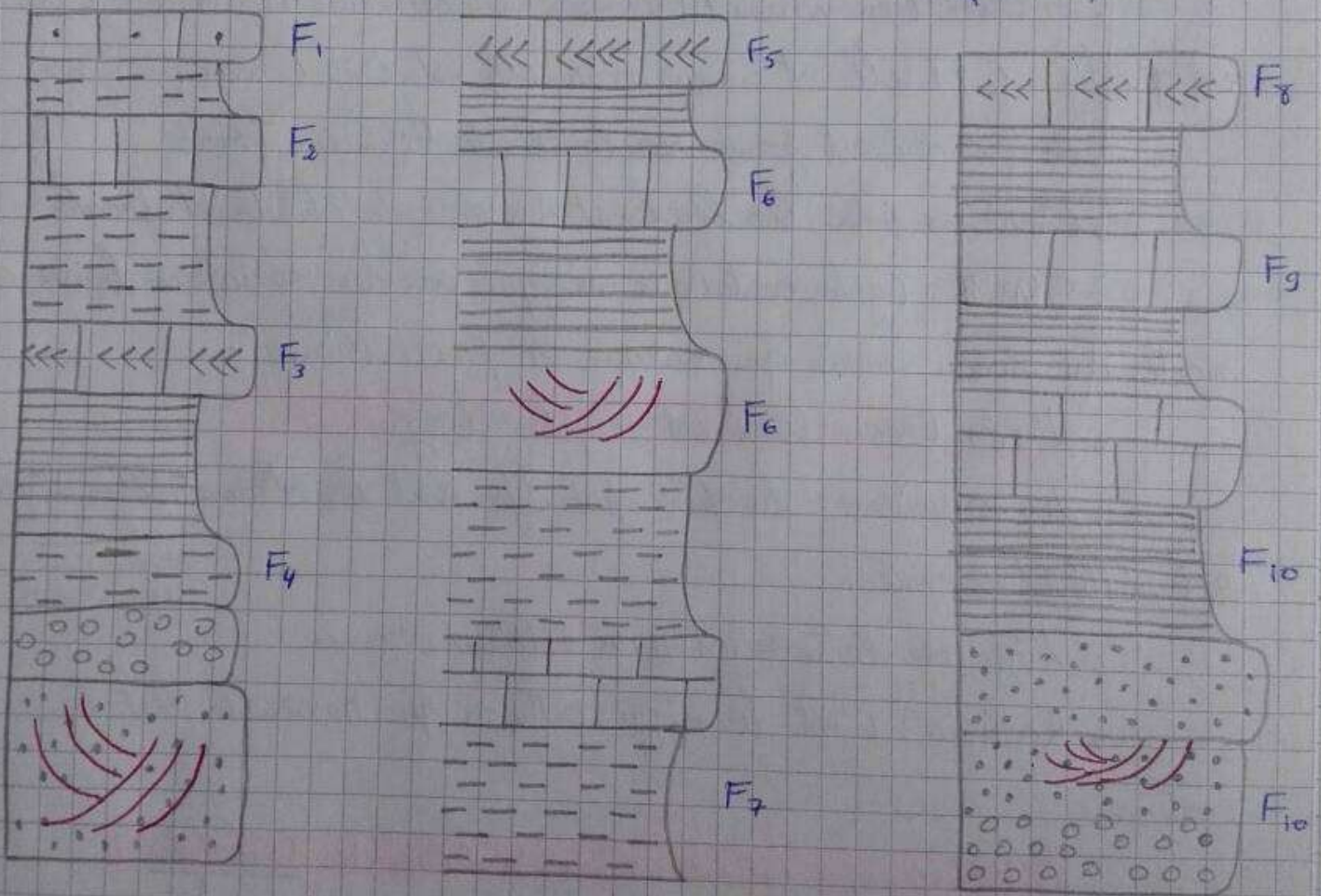
EXO: faire une corrélation par rapport à la lithologie et la reconstitution paléontologique pour reconstituer l'environnement



Faire une corrélation selon l'âge



F₁: cambrien / F₂: Silurien / F₃: Trias / F₄: Jurassique



F₁: exogyra / F₂: traces de pas de dinosaures / F₃: Patella /
 F₄: Bellerophon / F₅: arpedescus / F₆: gastéropode pulmoné /
 F₇: spirifer / F₈: Cyclolites / F₉: fongers / F₁₀: lithothortion

L'histoire de la Terre

L'échelle géologique

Des événements majeurs ont marqué l'histoire de la Terre, il sont:



- La crise majeure affecte les 2 domaines marin et continental.
- La crise mineure affecte seulement le domaine marin.
- La crise Cenomanien / Turonien (Océanique Américain Event 2) est qualifiée CIT elle est mineure mais elle est très connue.
- La pangée est formé sur la limite Permien - Trias
- On a enregistré sur le climat des période chaudes et froides
- **SAVK**: Cycle eustatique marqué par des variations baisse et montée du niveau marin qui marque le précambrien.
- L'ère Précambrien est le plus long.
- Les organismes les plus primitifs sont les stromatolithes d'âge 2,7 milliard d'année.
- L'âge de la Terre est 4,6 milliard d'année
- Rodinia: C'est le méga continents qui rassemble tout les continents
- Le Paléozoïque est connu par l'ère des Trilobites il sont disparu à la limite entre paléozoïque et mésozoïque à la crise (limite Permien / Trias)

- Faune de Burgess : Faune Connais au Cambrien.
- La Pangée : C'est le mega continents qui se forme à la fin du Permien qui due à la formation de la chaîne varisque
- Cingarta chaîne de montagne qui fait partie à la chaîne varisque (hercynienne)

Le mésozoïque / L'ère des dinosaures

L'ensemble des événements tectoniques on enregistré dans l'ère mésozoïque on les met dans le cycle Alpin

Le cycle varisque (hercynien) C'est un événement tectonique géodynamique qui on l'enregistre au primaire.

- La série de LOVIZA est formé en crétacé

On a eu la formation de l'atlantique lorsque la pangée est fragmenté → cycle Alpin

L'ère mésozoïque était une période très chaude

dans le mésozoïque on a enregistré la grande transgression au passage Cenomanien / Turonien appartient au cycle eustatique Zunié

supp inf

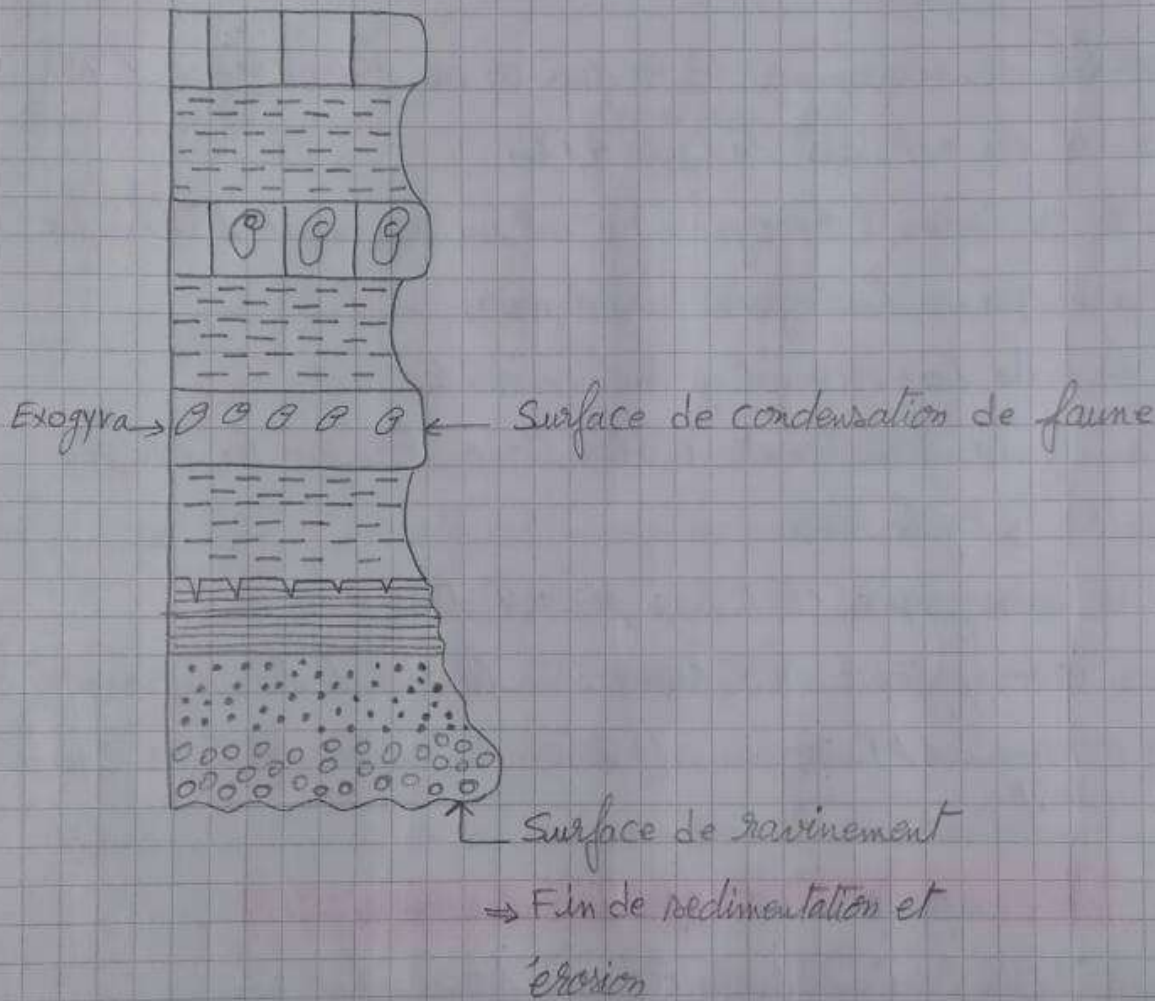
Le Cénozoïque / L'apparition des mammifères

Le cycle Alpin continue jusqu'à nos jours

Succésion
des choses ←

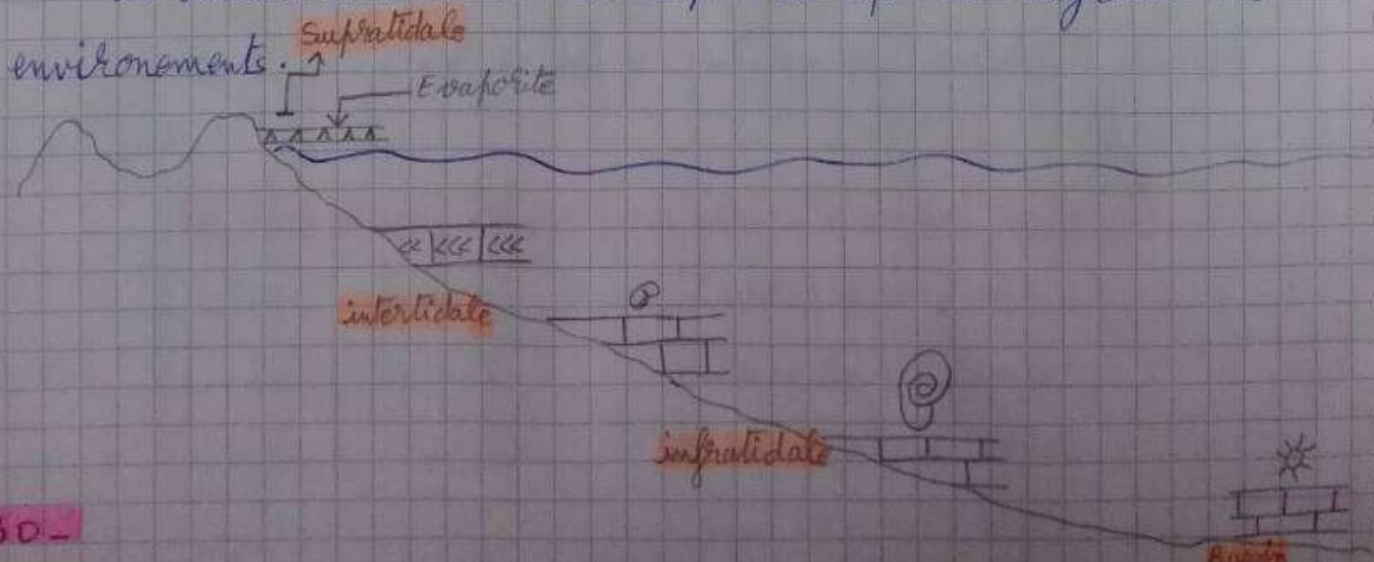
Révision

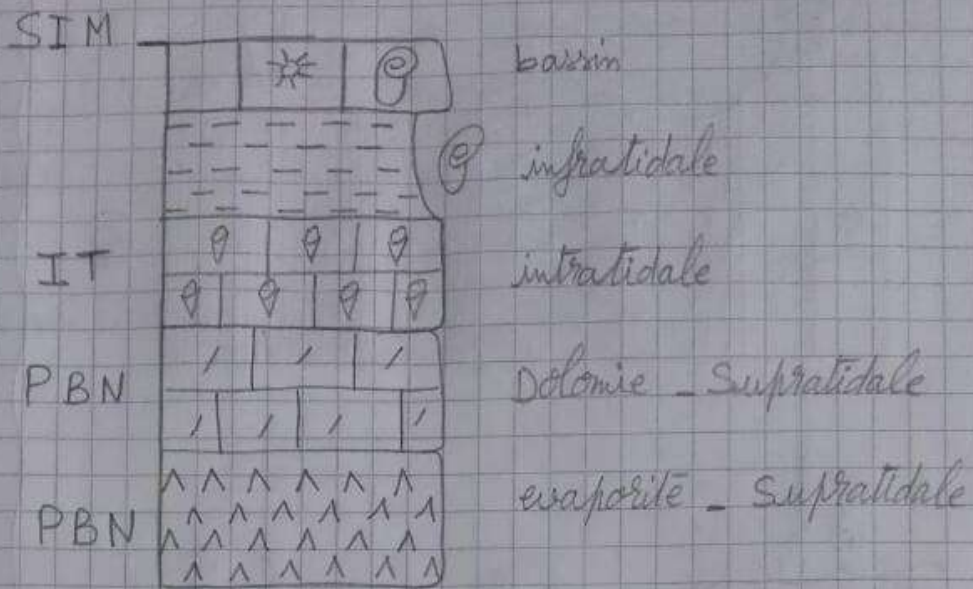
- On utilise les fossiles pour faire une datation
- Pour dater on utilise :
 - La méthode relative
 - La méthode absolue.



La loi de walter

La succession verticale des dépôts indique la migration des environnements.





Le 15/05/2018

Révision (Partie II)

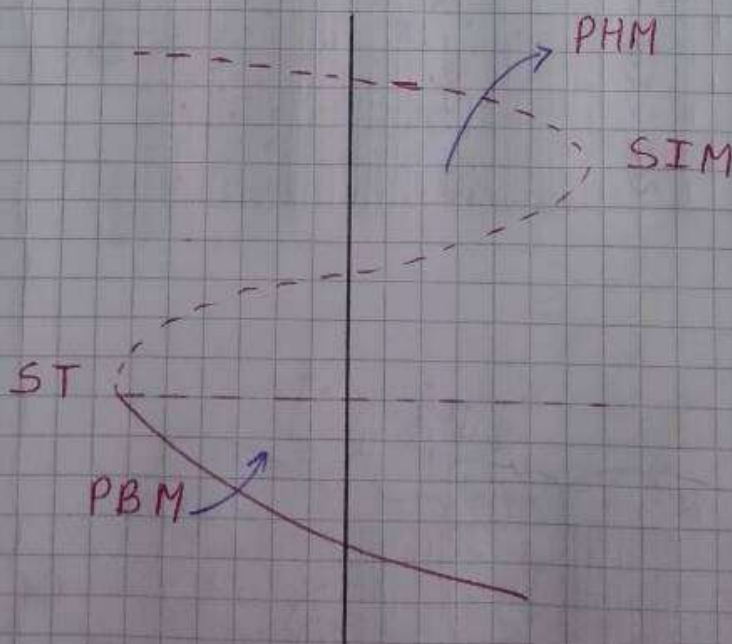
La lithostratigraphie: c'est l'étude des empilements sédimentaires

• La séquence d'ordre 4 est très importante, elle correspond à la formation, grâce à la séquence d'ordre 4, on peut faire des études à l'échelle mondiale.

La stratigraphie séquentielle

- Régression

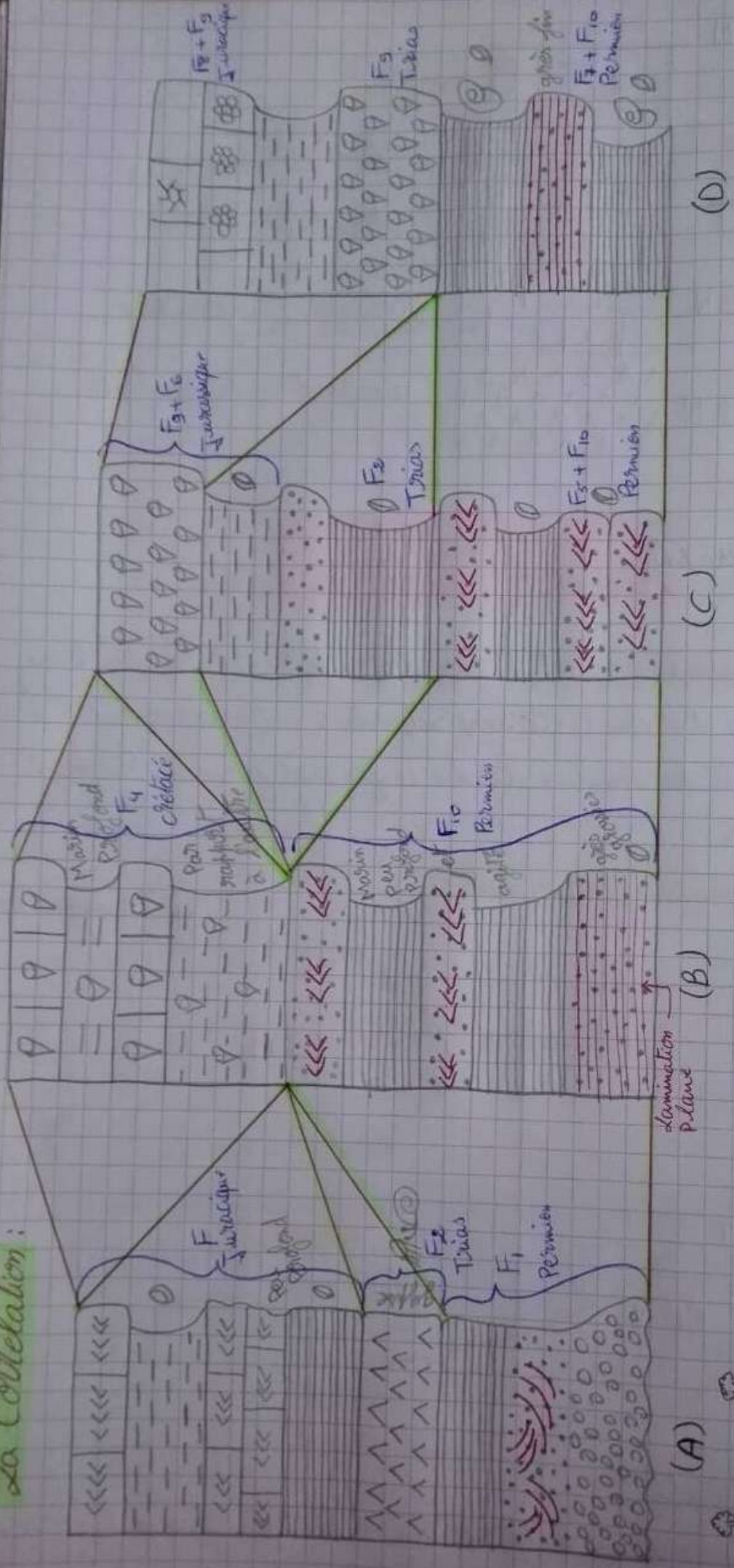
+ Transgression



La Biostratigraphie

des discontinuités en biostratigraphie c'est les bio-événements et sont AD et LAD

La Corrélation :



(A)

(B)

(C)

(D)

(C)

(D)

B' et C' → D' d'Ala

F₁: Permien

F₂: Trias

F₃: Jurassique

F₄: Crétacé

F₅: Ordovicien - Permien

F₆: Jurassique - Crétacé

F₇: Carbonifère - Trias

F₈: Crétacé

F₉: Jurassique

F₁₀: Permien

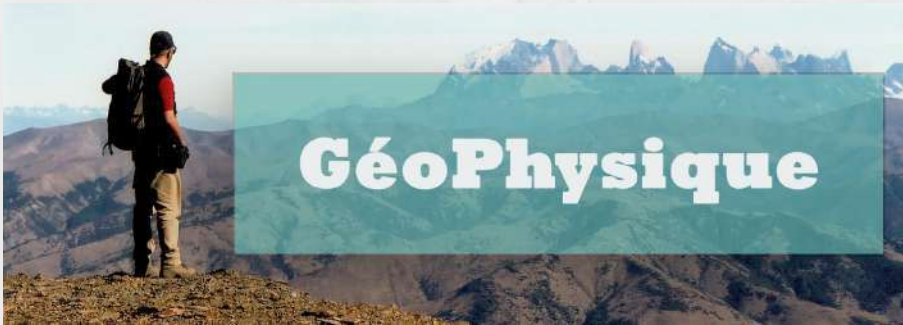
Bonne
Révision

Pour plus de cours ;)

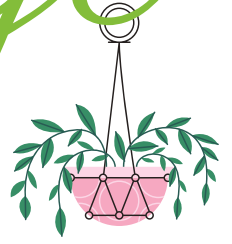
Voici les autres cours de Marie CuRie...

Bon Révision

- Le Délégué !



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

