

Temps Géologiques

TP-TP Planète Terre



Introduction

- La datation des objets et des évènements géologiques repose sur deux approches complémentaires mais très différentes:
 - La datation relative
 - Stratigraphie
 - Paléontologie
 - La datation “absolue”
 - Géochronologie

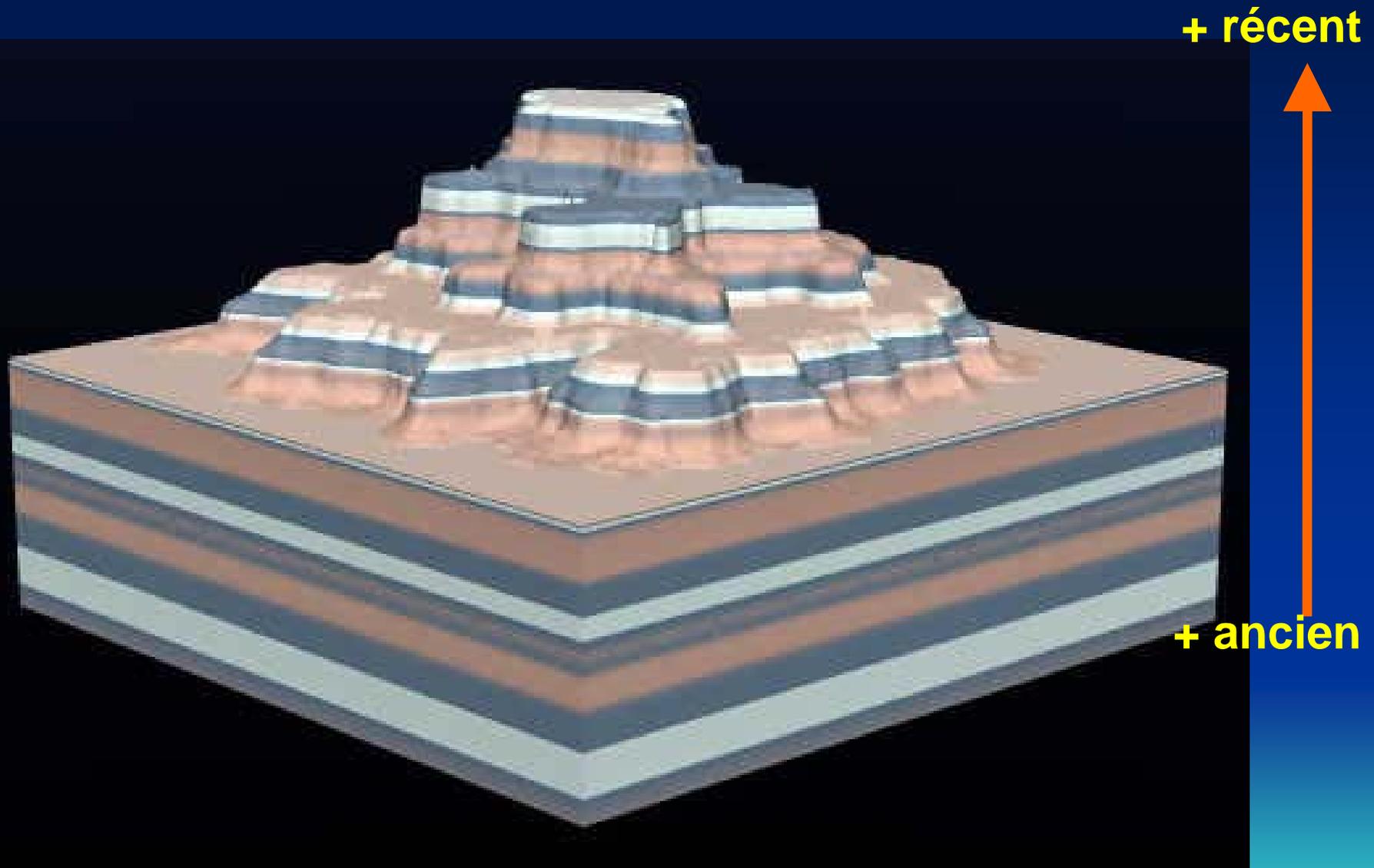


Datation relative

- **La stratigraphie repose sur quatre principes de base:**
 - Principe de superposition
 - Principe de continuité latérale
 - Principe des relations d'intersection
 - Principe d'inclusion



Principe de superposition



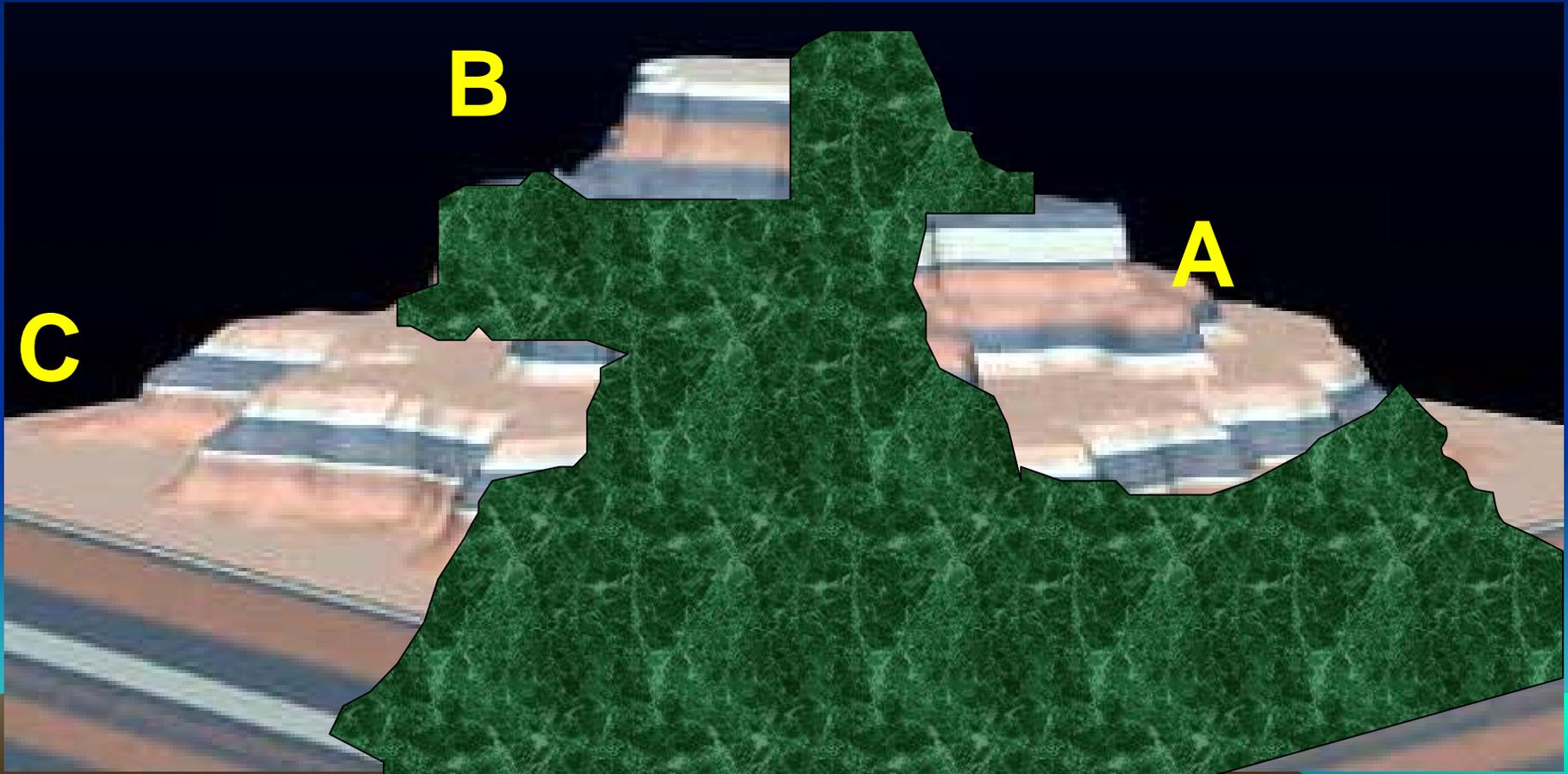
Respecté si la série sédimentaire n'a pas été **renversée tectoniquement!**

Principe de superposition: Discordance angulaire



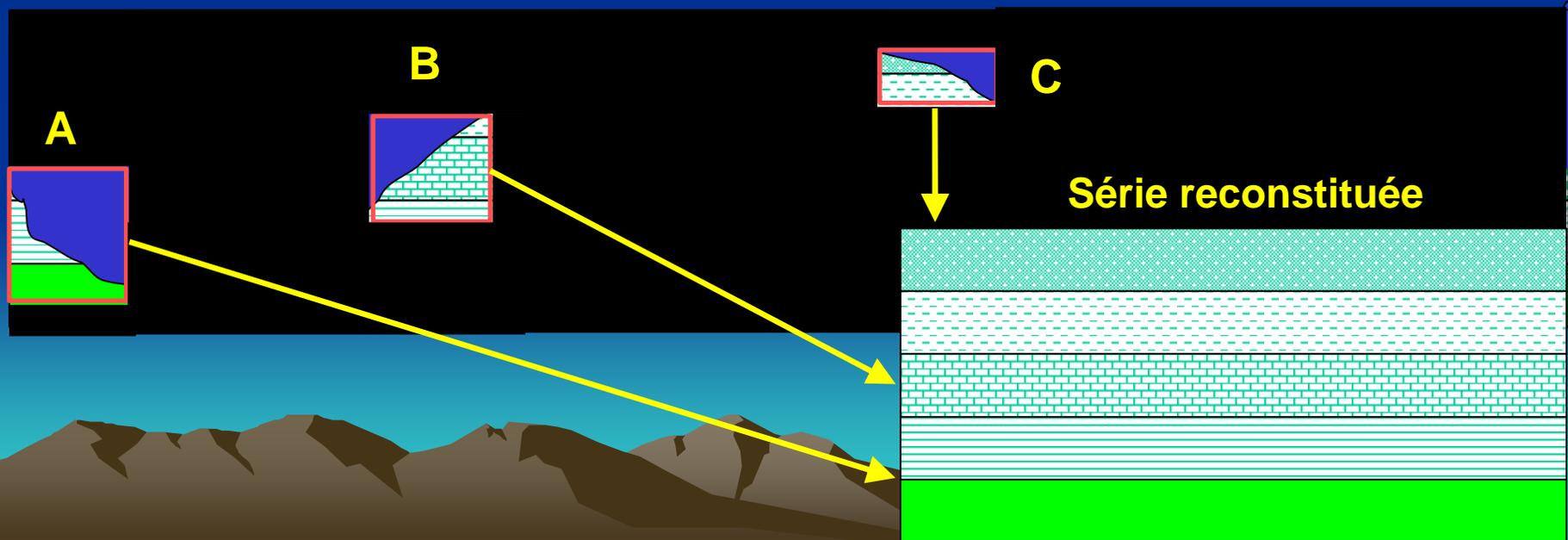
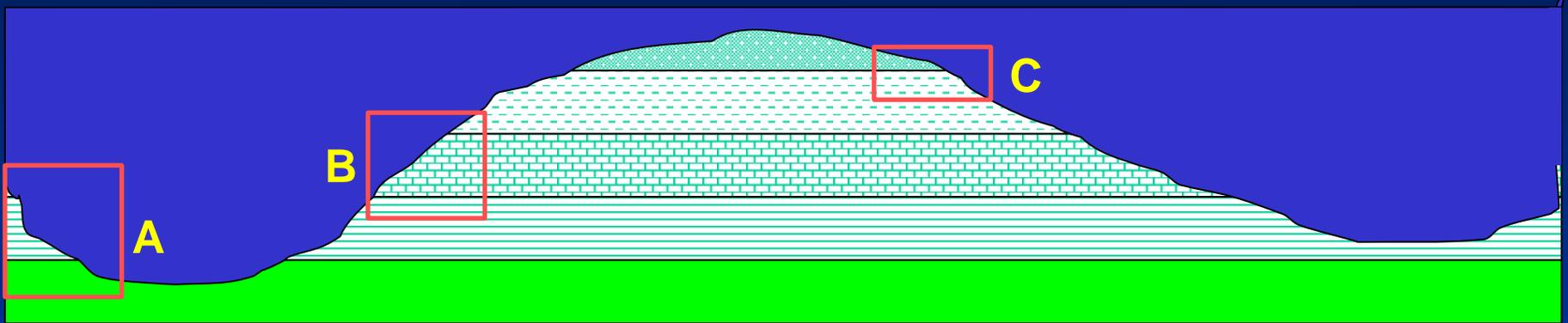
Principe de continuité latérale

Les strates s'étendent sur une surface importante: on peut reconstituer une série par corrélations à partir des observations faites sur plusieurs affleurements (ici 3, A, B et C).



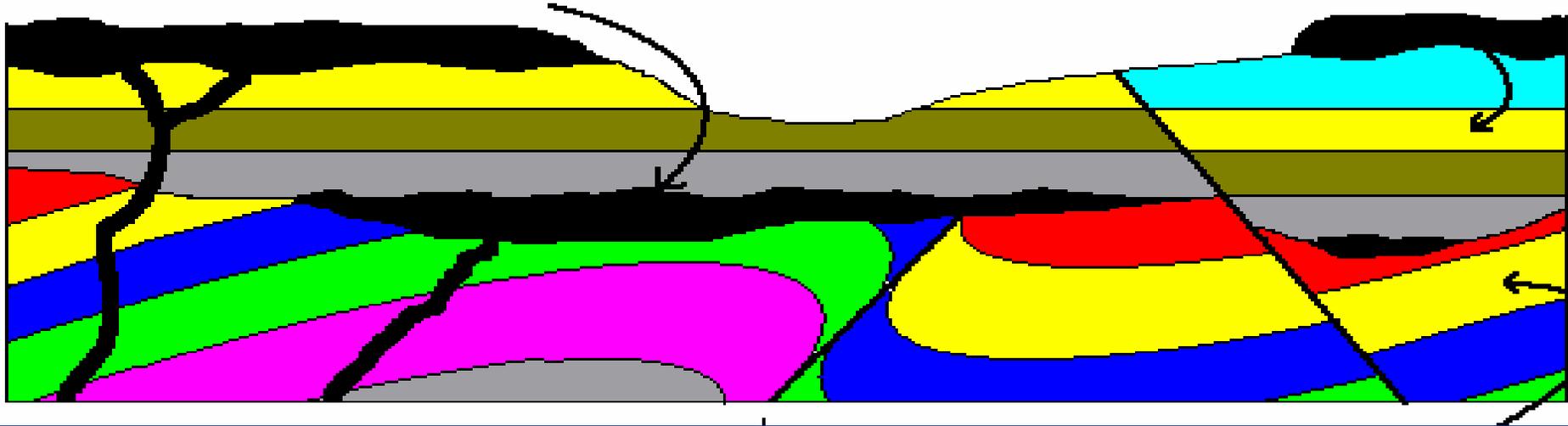
Principe de continuité latérale:

Reconstitution d'une série sédimentaire à partir de l'observation d'affleurements discontinus



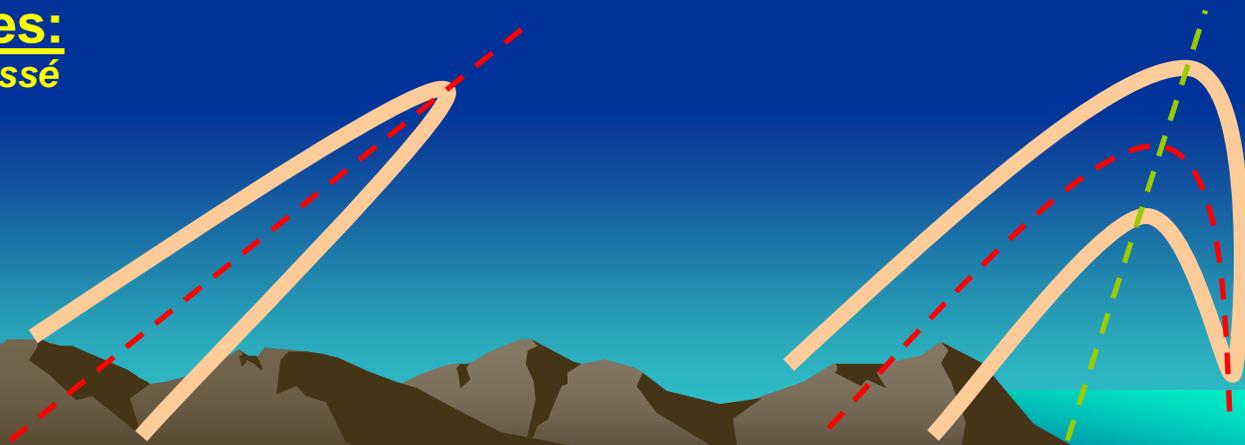
Relations d'intersection

Tout objet (faille, pli, pluton, magma...) recoupant un terrain géologique est plus récent que ce terrain.



Indirectes:

Ex: pli replissé



Quelques
exemples...



Paléontologie stratigraphique

- Un fossile est un reste, un moulage, une trace d'un être vivant, animal ou végétal.
- Un bon fossile stratigraphique doit réunir:
 - une évolution rapide de l'un de ses caractères au moins;
 - une grande répartition géographique.
- Les "meilleurs" fossiles stratigraphiques sont donc les invertébrés marins.



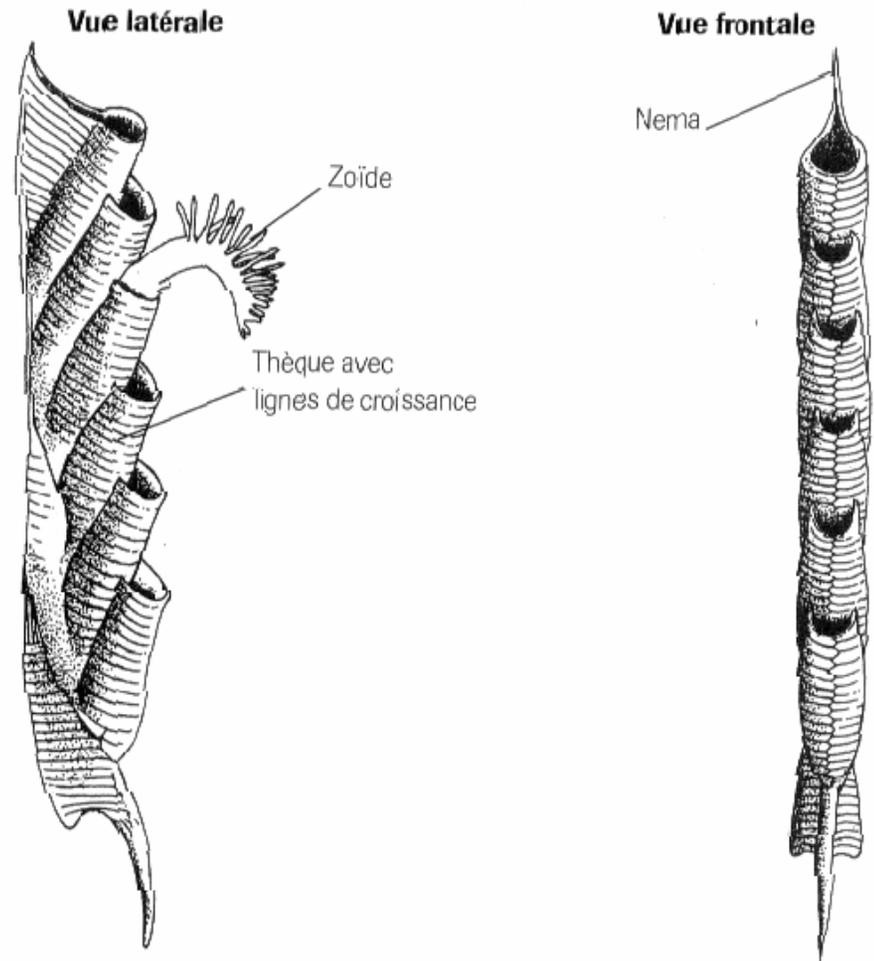
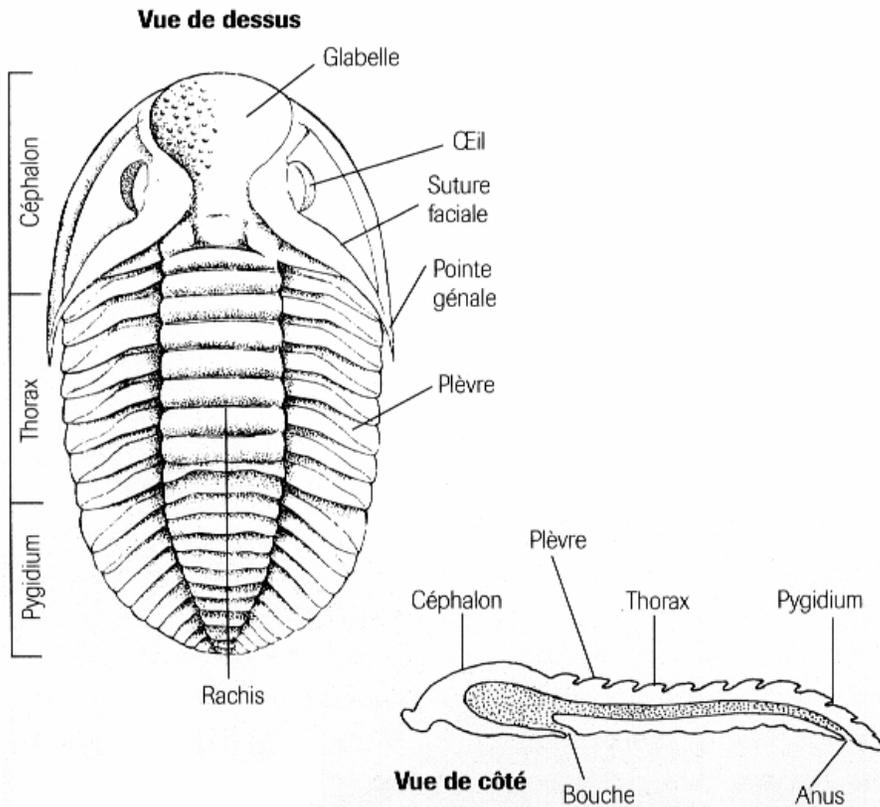
Ere Primaire

Trilobites

Arthropodes marins

Graptolithes

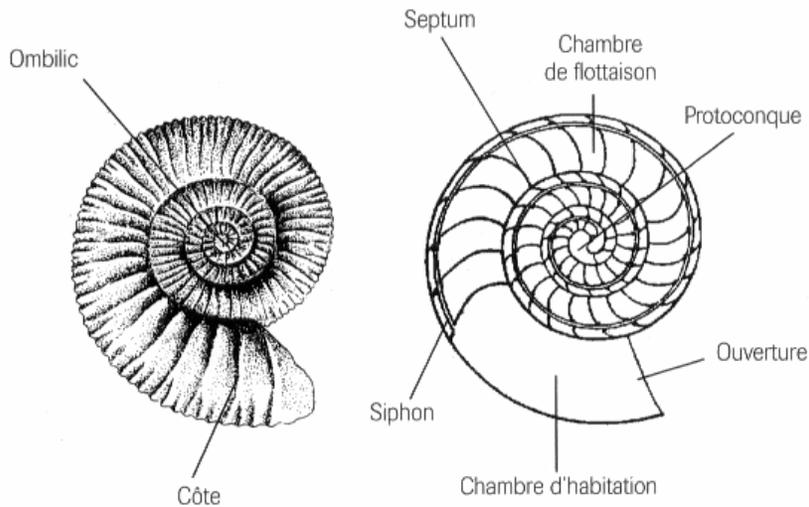
Prochordés coloniaux



Ere Secondaire

Ammonites

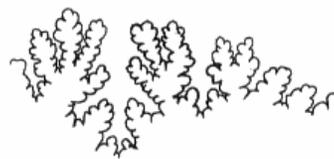
Mollusques Céphalopodes



Types de lignes de suture



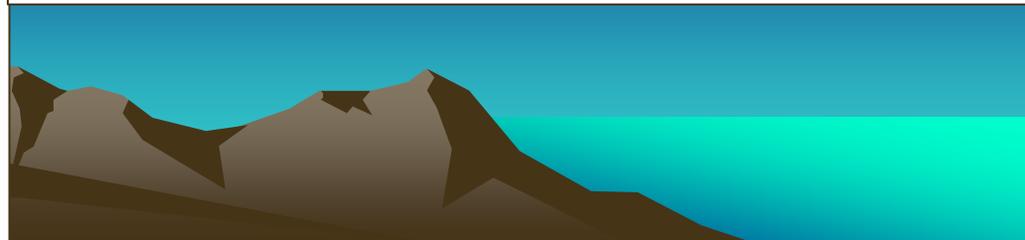
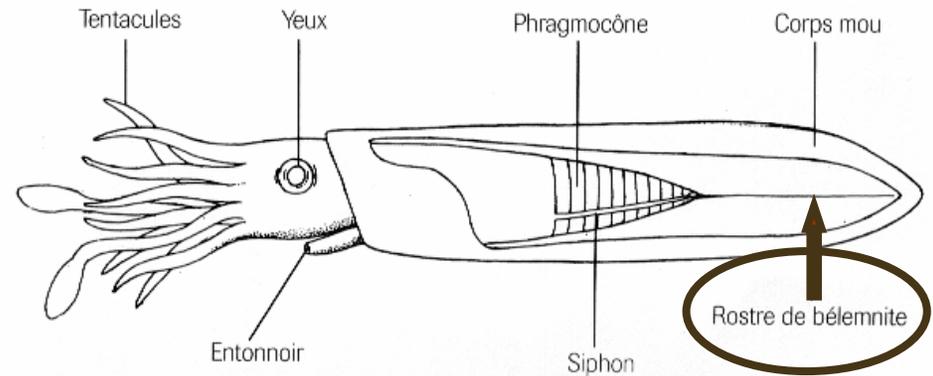
Goniatite



Ammonite

Rostres de Belemnites

Mollusques Céphalopodes

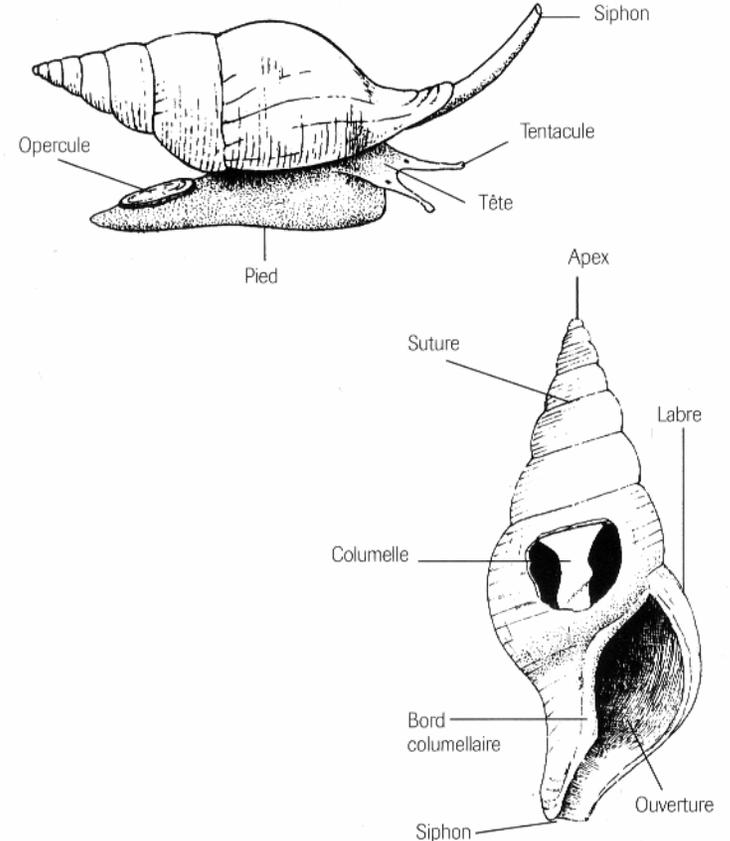


Ere Tertiaire

Nummulites Foraminifères



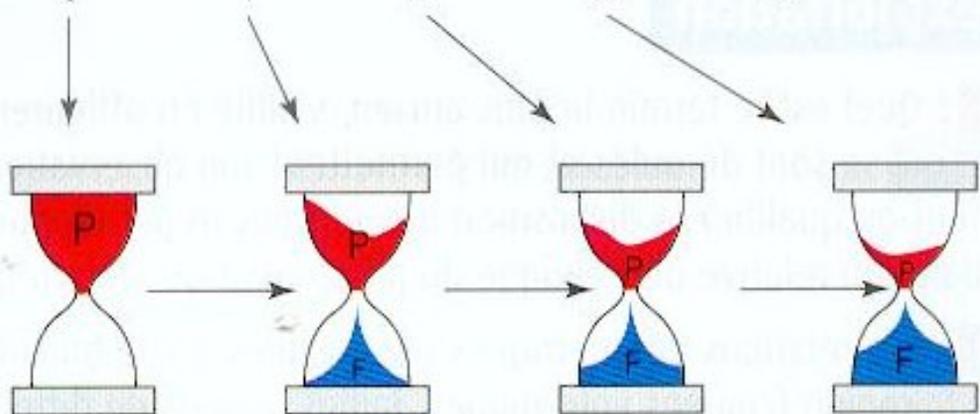
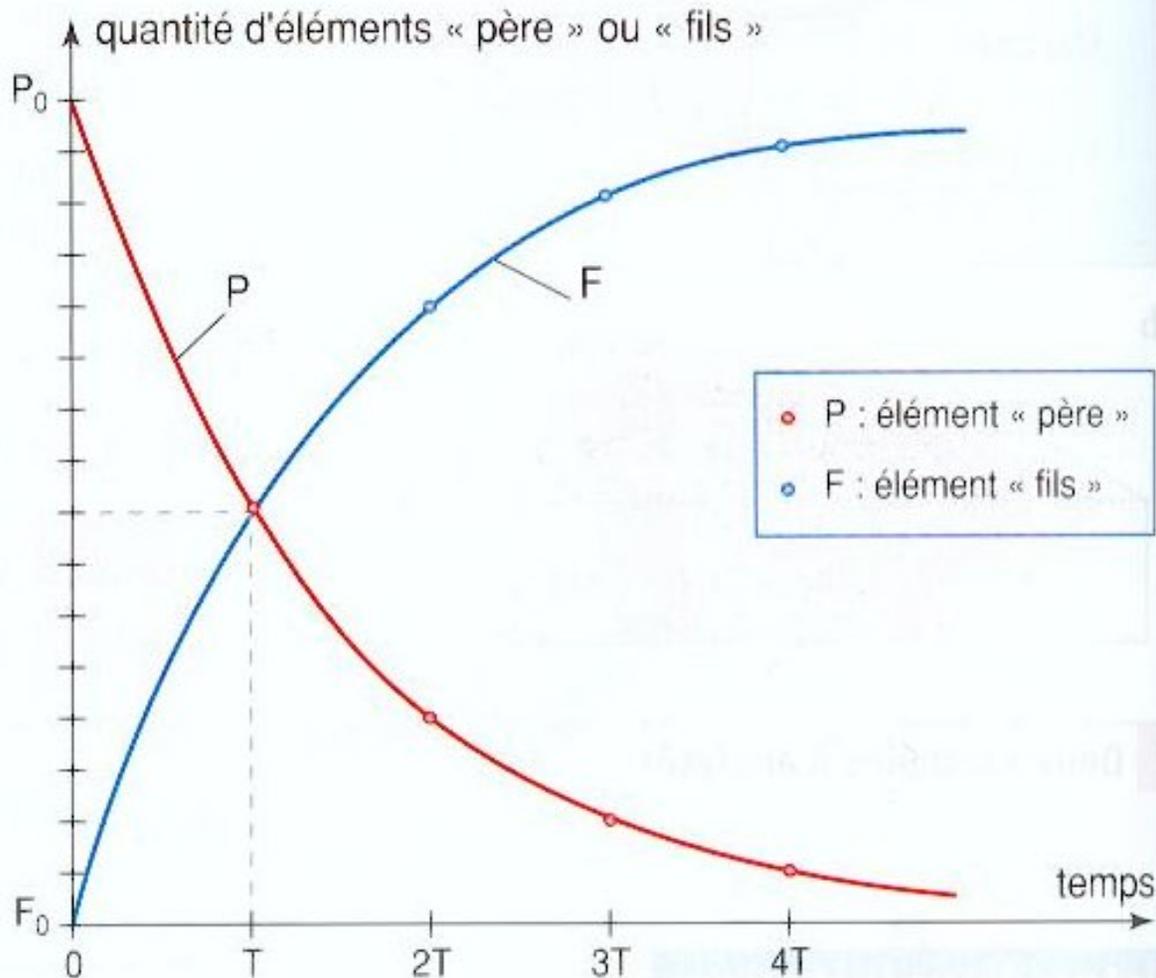
Turritelle Mollusque Gastéropode



Echelle Stratigraphique

- L'échelle stratigraphique divise la fin de l'histoire de notre planète en Eres, Etages, sous-étages...
- Les limites entre les Eres se sont imposées par une modification drastique de la faune et de la flore fossile.
- Les limites des étages correspondent à des modifications moins importantes
- Les âges absolus de ces limites ont été déterminés par géochronologie.

Quaternaire			5 ²
Tertiaire <i>Coénozoïque</i>	Néogène	Pliocène	25
		Miocène	35
	Paléogène <i>Nummulitique</i>	Oligocène	65
		Eocène	
Secondaire <i>Mésozoïque</i>	Crétacé		140
	Jurassique		195
	Trias		230
Primaire <i>Paléozoïque</i>	Permien		280
	Carbonifère		350
	Dévonien		400
	Silurien		440
	Dévonien		500
	Cambrien		570
Précambrien			



Datation absolue par Géochronologie

Décroissance au cours du temps par désintégration de la quantité de l'isotope radioactif (père) et croissance de la quantité de l'isotope radiogénique (fils)

Equation générale de géochronologie

Avec:

F: quantité d'isotope fils mesurée dans le système

F': quantité d'isotope non radiogénique de référence

P: quantité d'isotope père mesurée dans le système

λ : constante de désintégration de l'isotope radio-actif

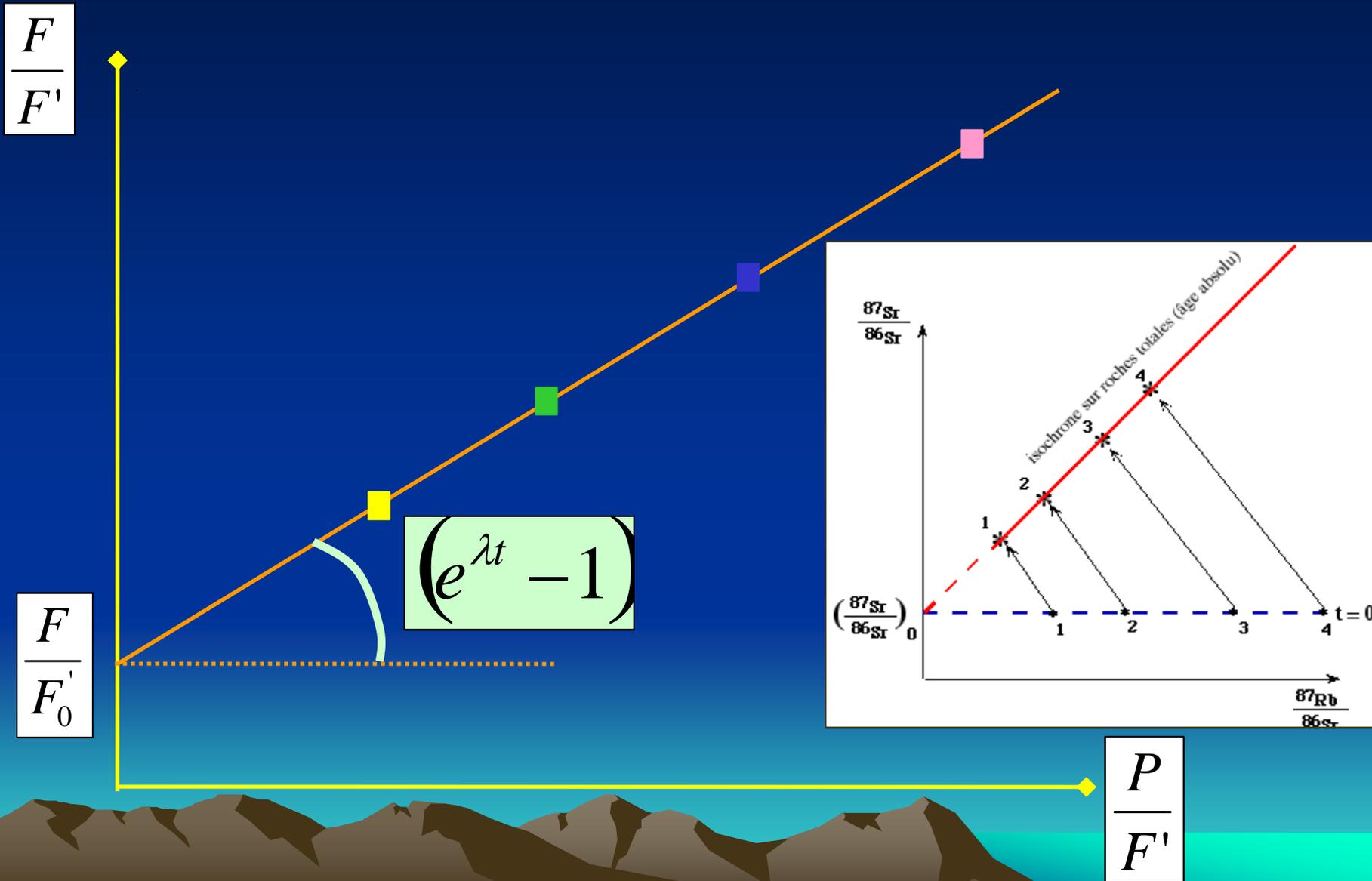
t: âge du système

$$\left(\frac{F}{F'}\right)_{\text{actuel}} = \left(\frac{F}{F'}\right)_{\text{origine}} + \left(\frac{P}{F'}\right)_{\text{actuel}} \left(e^{\lambda t} - 1\right)$$

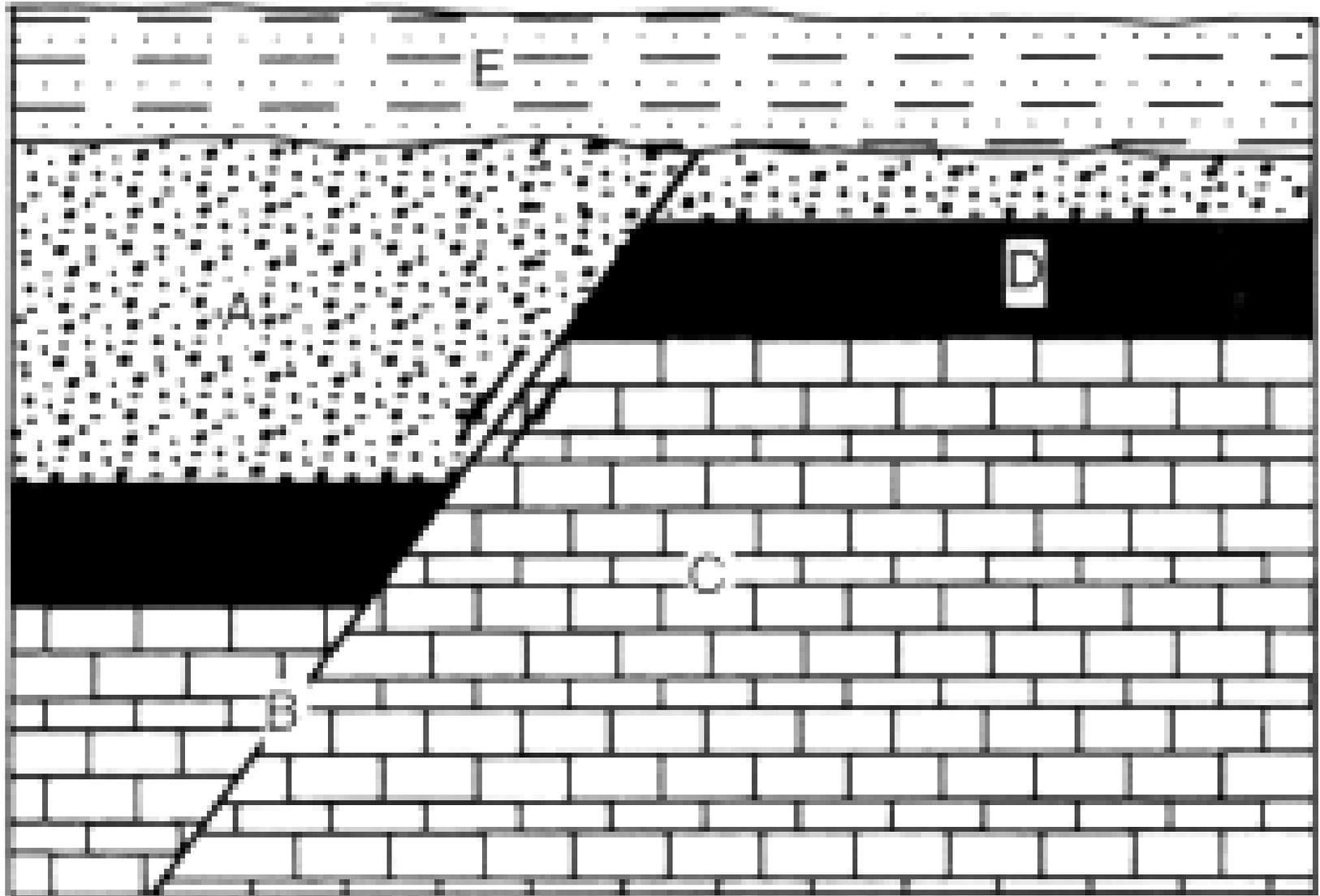
$$\mathbf{Y} = \mathbf{B} + \mathbf{X} \mathbf{A}$$



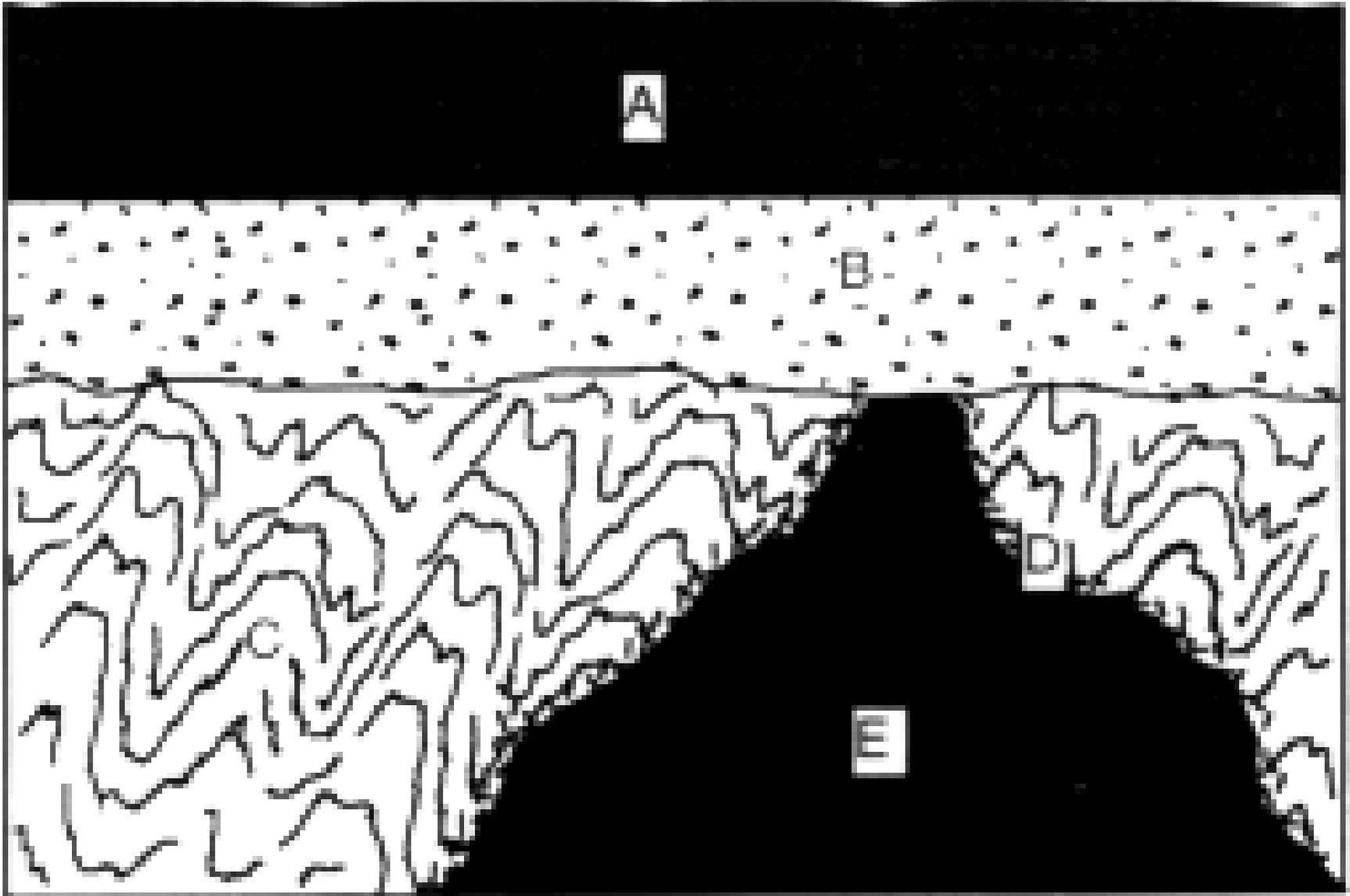
Diagramme isochrone



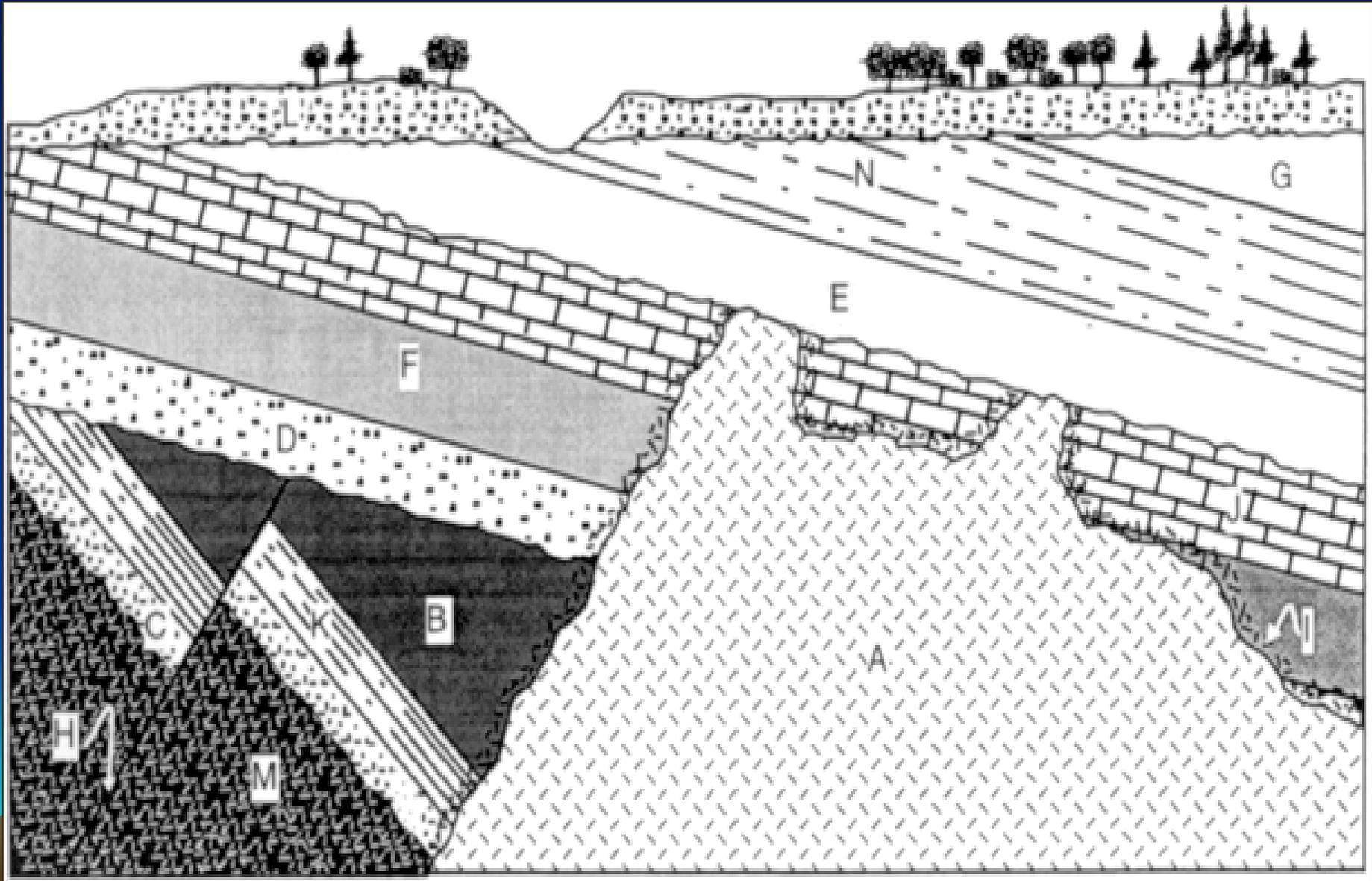
Exercice 1



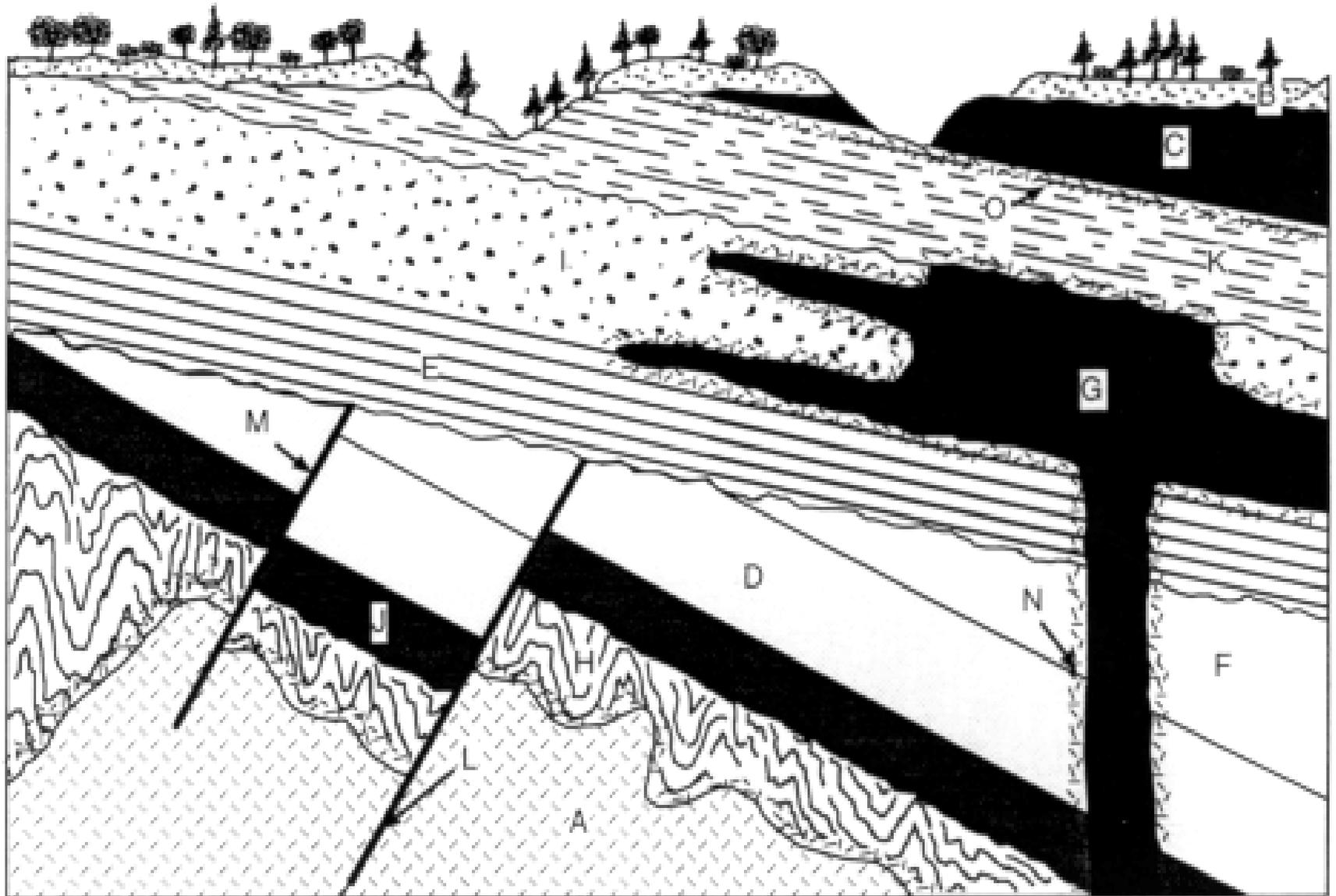
Exercice 2



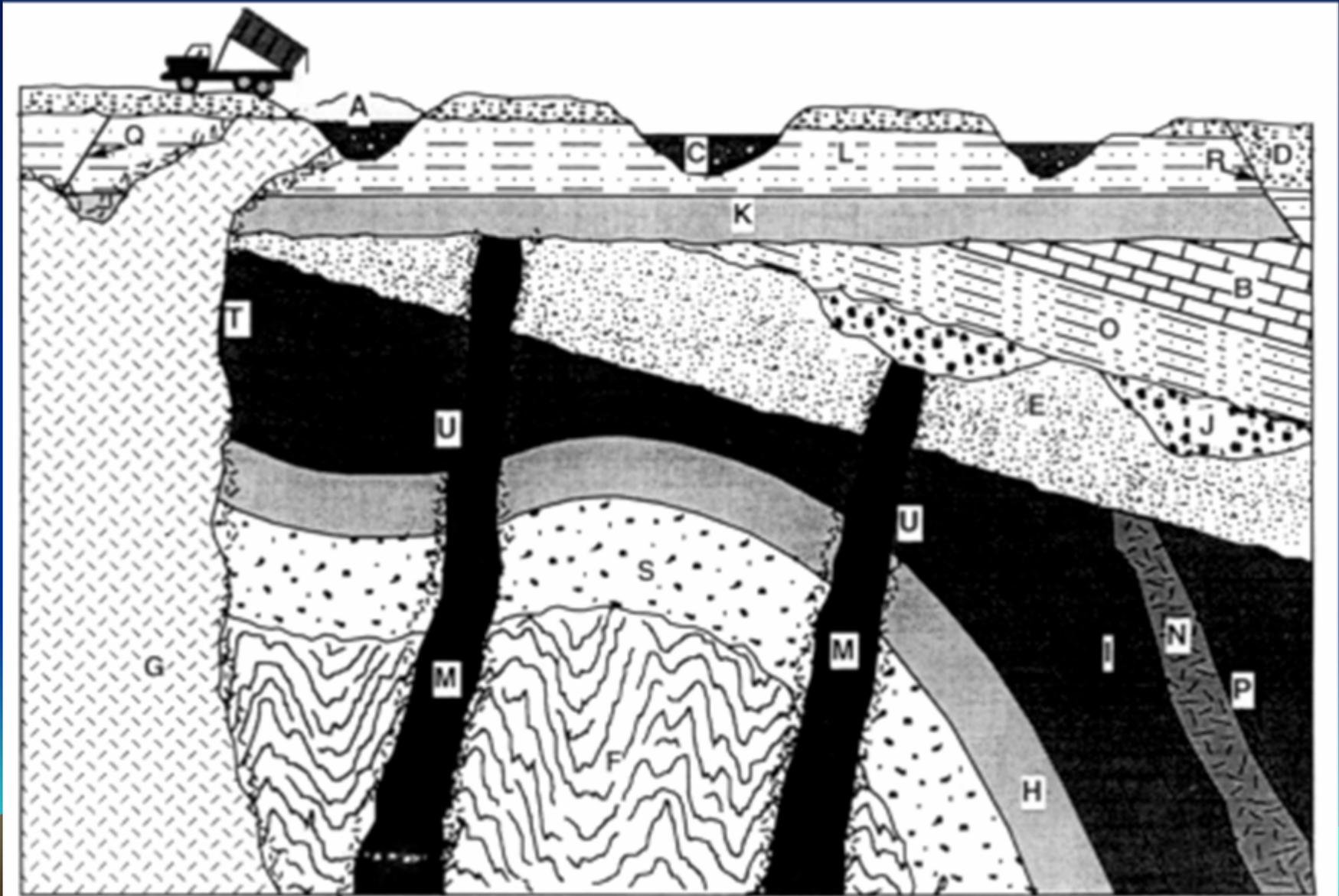
Exercice 3



Exercice 4



Exercice 5



Exercice 6

Exercice 2

Dans une même région trois affleurements A, B, C distants de plusieurs centaines de mètres ont permis d'observer les séries de strates suivantes:

Affleurement A:

sommet strate A1: Grès
 A2: Pélite
 A3: Argile
 A4: Calcaire à Ammonites
 A5: niveau pyroclastique
base A6: Schiste ardoisier

Affleurement B:

sommet strate B1: Calcaire à Nummulites
 B2: Conglomérat
 B3: Pélite
 B4: Argile
base B5: Calcaire à Polypters

Affleurement C:

sommet strate C1: niveau pyroclastique
 C2: Quartzite
 C3: Schistes ardoisiers à Triobites
 C4: Quartzite
base C5: Micaschite

Reconstituez au mieux la série sédimentaire de cette région.

A1 = conglomérat

A2 = argile

A3 = rudite

A4 = calcaire à polypiers

A5 = rudite

Discordance

B1 = grès

B2 = argile

B3 = arénite

Discordance

B4 = quartzite

B5 = schiste ardoisier

C1 = argile

C2 = arénite

C3 = calcaire bélemnites

Discordance

C4 = quartzite

C5 = schiste à trilobites



Exercice 7

- *Le granite de l'Aigoual a été daté par le couple Rubidium-Strontium en 1977 par Vialette et Sabourdy. Les résultats analytiques obtenus sur un échantillon de roche totale et des échantillons de feldspath potassique, de plagioclase et de biotite issus de la même roche sont les suivants :*

	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
• <i>Roche totale</i>	<i>2,6</i>	<i>0,7214</i>
• <i>Feldspath K</i>	<i>0,97</i>	<i>0,7143</i>
• <i>Plagioclase</i>	<i>3,05</i>	<i>0,723</i>
• <i>Biotite</i>	<i>9,5</i>	<i>0,752</i>

- *Reportez ces résultats dans un diagramme isochrone et retrouvez l'âge absolu du granite de l'Aigoual.*



Exercice 8

Données :

Analyse du granite :

	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
Roche totale	2.3	0.7104
Feldspath K	0.3	0.7023
Plagioclase	3.8	0.7165
Biotite	11	0.7456

Analyse des micaschistes :

	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
Roche totale	0.034	0.7041
Plagioclase	0.0003	0.7034
Biotite	1.65	0.7237

Rappels :

Loi de désintégration radioactive appliquée au couple Rb/Sr :

$$(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}) = (^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}) + (^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr})(e^{\lambda t} - 1) \text{ avec } \lambda = 1.42 \cdot 10^{-11} \text{ an}^{-1}$$



Exercice 8

- *q° 1 - Quelle est la nature des fossiles présents dans les calcaires?*
- *- De quel ère géologique est-il caractéristique?*
- *- Déduisez en l'âge minimal de mise en place du pluton granitique.*
- *q° 2 - Les rapports isotopiques Rb/Sr ont été mesurés dans le granite et les micaschistes encaissant pour préciser l'âge de mise en place du pluton.*
- *- Tracez le diagramme isochrone $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}) = f(^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr})$ relatif aux analyses chimiques du granite.*
- *- Calculez l'âge du granite et des micaschistes d'après les lois de désintégration radioactive.*
- *q°3 - A quel âge radiochronologique Rb/Sr doit on s'attendre pour les roches de l'auréole de contact?*

Exercice 8

