

Le temps en géologie est un temps déjà passé. Il ne peut être directement saisi ni même mesuré. Seules les traces laissées par les phénomènes géologiques ou biologiques permettent de l'appréhender. Plusieurs méthodes permettent ainsi de reconstituer la chronologie d'événements géologiques et d'évaluer leur durée.

Comment dater des événements en utilisant les principes de la chronologie relative ?

Capacités

Activité 1. Datation relative d'événements.

On peut ordonner des structures les unes par rapport aux autres en appliquant des principes simples. Il s'agit d'une **datation relative** : c'est-à-dire que sans préciser l'âge, on sait qu'une structure est antérieure (postérieure) à une autre.

Il existe quatre principes :

- **Le principe de superposition** : une structure située au-dessus d'une autre est plus récente (et inversement bien entendu !)
- **Le principe de recoupement** : une structure qui en recoupe une autre est plus récente. Par exemple, les plis (ou les failles) sont postérieurs au dépôt des formations sédimentaires affectées. De même, un minéral inclus dans un autre est antérieur.
- **Le principe de continuité** : une couche (ou strate) géologique a le même âge sur toute son étendue ;
- **Le principe d'identité paléontologique** : une couche (ou strate) qui contient les mêmes fossiles stratigraphiques est de même âge.

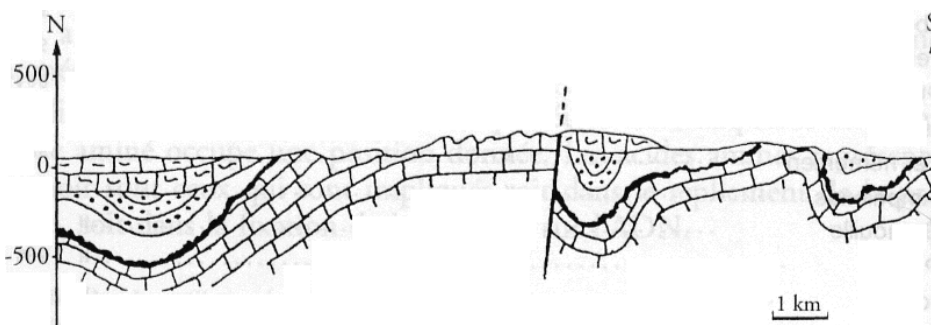
Appliquons ces principes dans les deux exemples qui suivent.

Démarche explicative (exercice de type II.1 du bac)

Exploitation de cartes et de coupes géologiques

Interprétation des structures observées avec justification. Synthèse qui reprend l'ordre chronologique.

En coupe.



- | | | | |
|--|-------------------------|--|-------------------|
| | Calcaires et molasses | | Failles |
| | Calcaires et grès | | Surface d'érosion |
| | Dépôts fluvio-lacustres | | |
| | Calcaires à rudistes | | |

Doc1. Coupe géologique simplifiée d'une région de Provence.

Questions.

1. **Réaliser** une datation relative des cinq événements indiqués sur le document et visibles sur la coupe géologique présentée, puis **établir** leur chronologie en bilan.

Les cinq événements à prendre en compte sont :

- la faille,
- la phase de plissement,
- la surface d'érosion,
- le dépôt de calcaires et grès,
- le dépôt de calcaires et molasses.

Votre raisonnement doit être rigoureux et justifié !!!

2. **Repérer** la couche en discordance sur les autres. Justifiez votre choix.

En carte.

Eres	Systèmes	Age en millions d'années
Mésozoïque	Crétacé	141
	Jurassique	200
	Trias	230
Paléozoïque	Permien	280
	Carbonifère	345
	Dévonien	395
	Silurien	435
	Ordovicien	500
	Cambrien	570
Précambrien	Infracambrien : Briovérien	800

Document 2. Echelle stratigraphique simplifiée.

Figure A

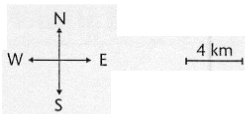
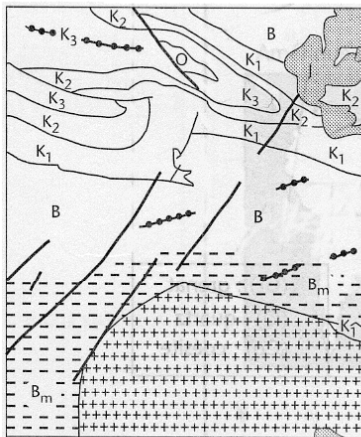


Figure B

a. Colonne stratigraphique simplifiée

- Jurassique : grès, calcaires, marnes
- Ordovicien : schistes, grès
- Cambrien : schistes, grès, calcaires (non métamorphisé)
- Briovérien : diverses roches sédimentaires
Briovérien métamorphisé
- Granodiorite (roche plutonique proche du granite)

b. Légendes tectoniques

- axe d'un pli
- faille

Schéma structural simplifié
d'après la carte n° 175 - Condé sur Noireau (1/50000)
(le réseau hydrographique et le relief ne sont pas figurés
car n'apportant pas d'informations à utiliser ici).

Document 3. Schéma structural simplifié d'après la carte n°175 de Condé-sur-Noireau (1/50 000). **Carte en couleur dans le livre page 161.**

Questions.

3. **Retrouver** la chronologie des principaux événements géologiques de cette région :

- sédimentation,
- magmatisme,
- métamorphisme,
- tectonique (failles et plis).

4. **Repérer** et justifier la couche en discordance sur les autres.

Capacités

Etude de documents sur le principe d'identité paléontologique

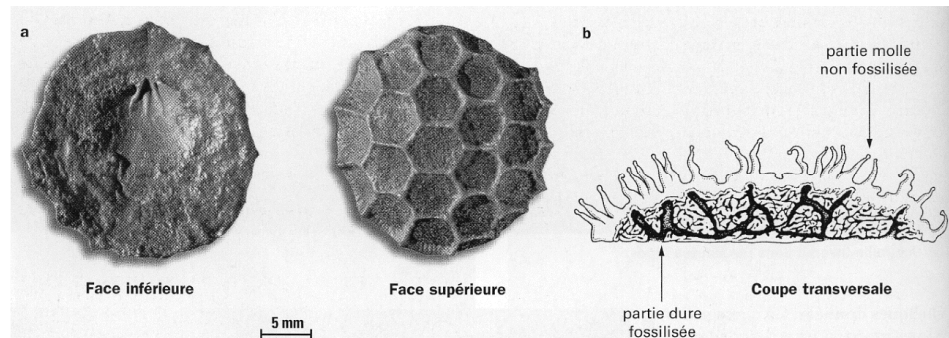
Activité 2. L'utilisation des fossiles pour la datation relative.

L'étude des dépôts sédimentaires et des roches magmatiques permet de mesurer le temps à l'échelle locale (voir au-dessus). Pourtant, il est nécessaire de pouvoir comparer des événements qui se sont produits en des endroits différents, souvent très éloignés. Il faut donc établir des corrélations.

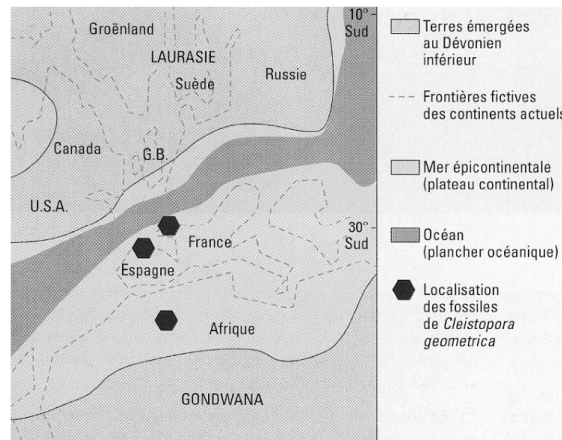
Comment l'étude des fossiles permet-elle de relier dans le temps des formations isolées ?

Un fossile caractéristique du Dévonien.

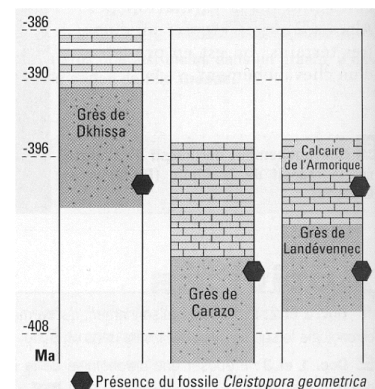
Dans la rade de Brest, certaines strates datant du Dévonien (de - 408 à - 355 Ma) contiennent des fossiles à loges polygonales. Ils ne s'observent que pendant une brève période qui s'étend de -408 à -400 Ma. Ils ont été trouvés en Bretagne (grès de Landévennec et Calcaires de l'Armorique), au nord de l'Espagne (Grès de Carazo) et en Algérie (Grès de Dkhissa).



Document 4. *Cleistopora geometrica* : la forme fossile (a), et la reconstitution de l'organisme vivant (d'après Y. Plusquellec) (b). *Cleistopora geometrica* est un organisme marin colonial, appartenant à un groupe de coraux uniquement connu dans le paléozoïque. © Belin TS 2002



Document 5. La position des mers et des continents au Dévonien inférieur. © Belin.



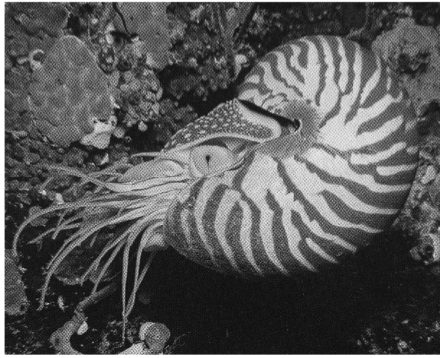
Document 6. Colonnes Strati-graphiques montrant la position de *Cleistopora geometrica* en France, en Espagne et en Algérie.

Comparaison de l'intérêt stratigraphique de plusieurs fossiles.

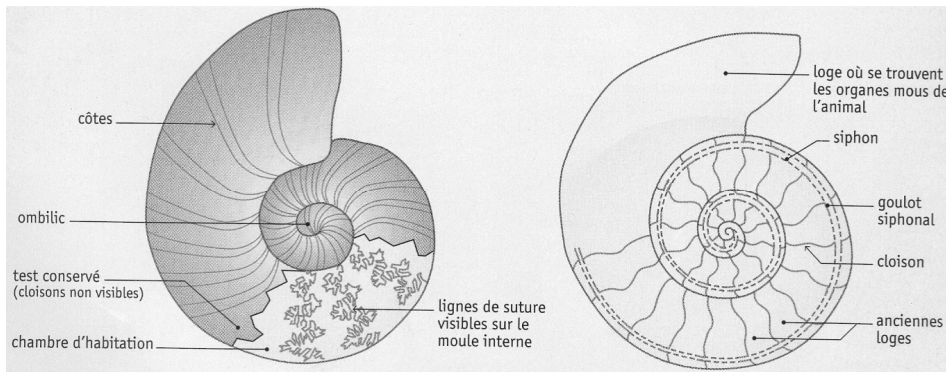
- **Un fossile stratigraphique** permet de dater à distance des couches géologiques.
- **Il doit répondre à trois critères** : l'espèce doit être caractérisée par une durée de vie brève à l'échelle des temps géologiques ; elle doit se trouver répartie sur une vaste aire géographique ; elle doit avoir été représentée par un grand nombre d'individus.

Les Ammonites appartiennent à un vaste groupe d'animaux marins disparus lors de la crise Crétacé-Tertiaire (-65 Ma). Ces mollusques céphalopodes possèdent une coquille divisée en plusieurs loges, grâce à des cloisons sécrétées par l'animal lors de sa croissance. Apparues au début de l'ère secondaire (Mésozoïque), les ammonites, animaux pélagiques (vivant en haute mer), ont connu une expansion fulgurante : plusieurs milliers d'espèces fossiles ont été dénombrées. Le nautilus est un proche parent des ammonites, mais, alors qu'il est apparu au cours de l'ère primaire (paléozoïque), il a survécu sans modifications majeures jusqu'à aujourd'hui.

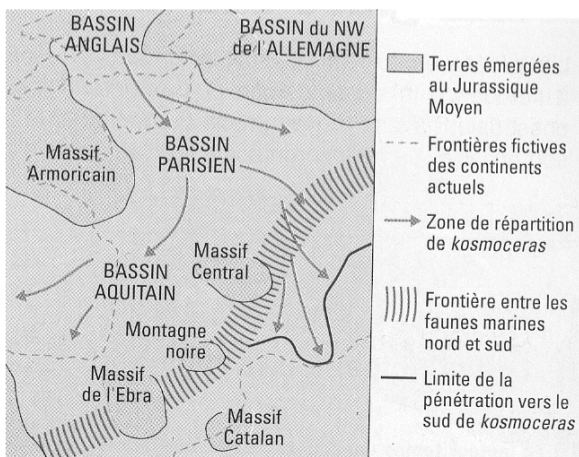
Document 7. Les Ammonites, fossiles disparus lors de la crise Crétacé- Tertiaire (**voir TPI.8.1 et 2**). © Belin TS 2002.



Document 8. Un Nautilus (à gauche) ; une Ammonite *kosmoceras* du Jurassique moyen (à droite). © Belin TS 2002.



Document 9. Organisation et morphologie de la coquille d'ammonite : vue externe (à gauche), coupe transversale (à droite). © Didier TS 2002.



Quelques données. Au Jurassique, ni les Alpes ni l'océan Atlantique n'existaient. Une mer peu profonde venant du sud-est recouvrait la France, qui se situait à la limite entre les faunes marines du nord et celles du sud. Une ammonite typiquement nordique comme *kosmoceras* qui a existé entre 160 et 155 millions d'années, pénétrait dans la zone sud, permettant ainsi des corrélations à grandes distances.

Document 10. La répartition paléogéographique d'une Ammonite du Jurassique moyen (*kosmoceras*). D'après C. Pomerol, Stratigraphie et paléogéographie. Ere mésozoïque, Doin 1975. © Belin TS 2002.

Questions.

Docs 4, 5 et 6.

5. **Comparer** l'âge des grès algérien, espagnol et breton dans lequel le fossile a été trouvé.
6. **Expliquer** en quoi *Cleistopora geometrica* constitue un bon fossile stratigraphique.

Docs 7, 8, 9 et 10.

Docs 4 à 10.

7. **Comparer** l'intérêt stratigraphique des ammonites et du nautilus.
8. En conclusion. **Montrer** comment l'étude des fossiles permet de comparer des formations sédimentaires géographiquement éloignées et de les relier dans le temps.

Clés : chronologie relative ; principes de superposition, de recoupement, de continuité, d'identité paléontologique.