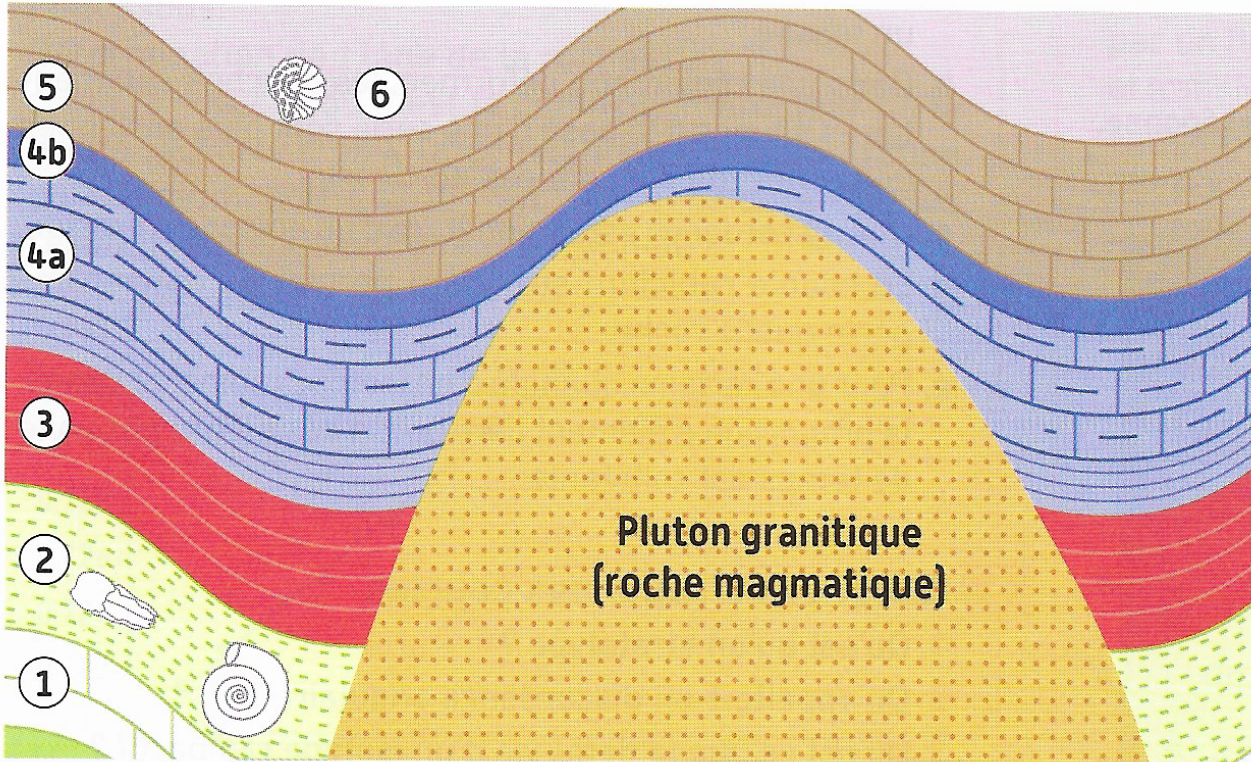


Exercice

CHRONOLOGIE RELATIVE

Région 1

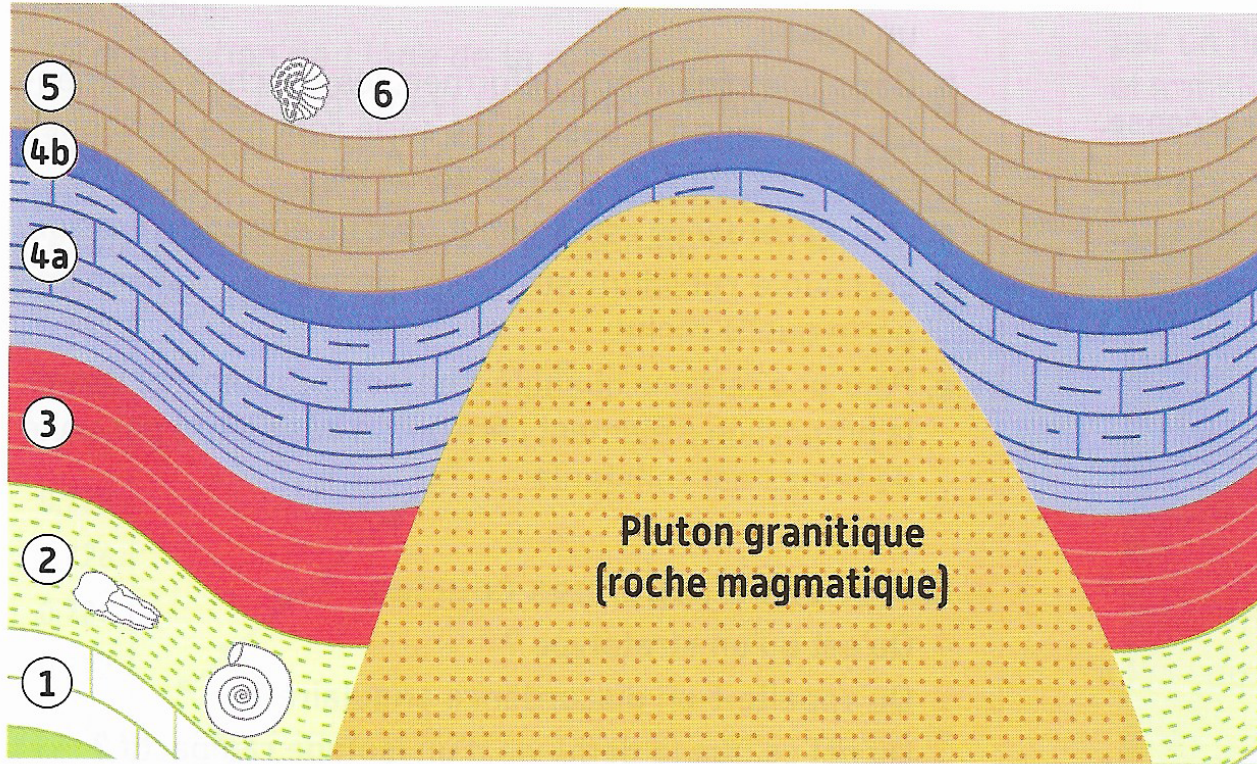


Proposez une chronologie relative pour (justifiez) :

- Les strates 1 à 6
- Le pluton granitique
- Le pli

CHRONOLOGIE RELATIVE

Région 1



Principe de superposition

les strates ① à ⑥ se sont déposées successivement.

Principe de recouplement

Le plissement recoupe les strates : il s'est produit après le dépôt.

Principe de recouplement

Le pluton granitique recoupe les plis : il s'est mis en place après le plissement.

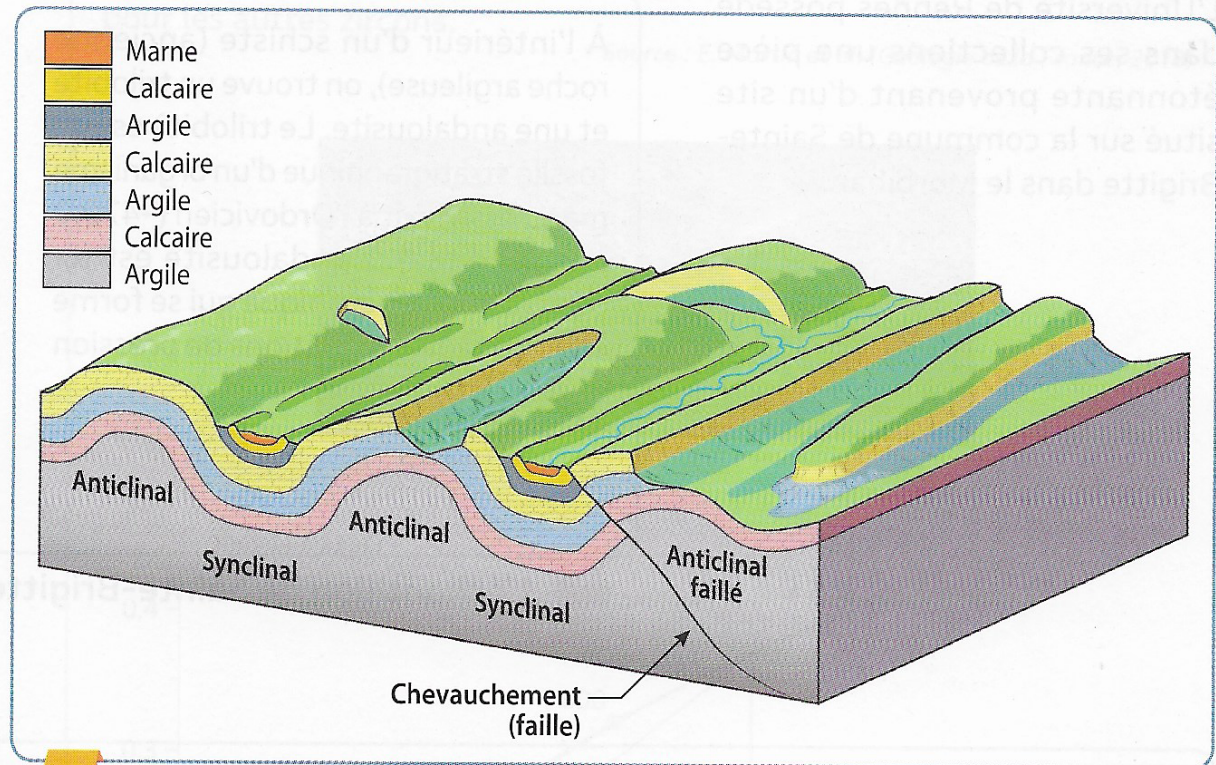
Exercice

8 Principes géométriques de chronologie relative appliqués au relief jurassien

Pratiquer des démarches scientifiques

Reconstituer, en utilisant les principes géométriques de la datation relative, les étapes suivantes de la formation du relief jurassien : érosion de la chaîne ; phase de plissement ; formation de la faille ; formation des sédiments. On admettra que les sédiments (argile, calcaire, marne) sont d'origine marine.

Le Jura est une région montagneuse qui présente une succession de plis de grande ampleur que l'on nomme anticlinaux (couches les plus anciennes au cœur du pli) et synclinaux (couches les plus récentes au cœur du pli).



1 Schéma 3D du relief plissé jurassien

Correction

8 Principes géométriques de chronologie relative appliqués au relief jurassien

- L'érosion de la chaîne :

On observe que les anticlinaux sont touchés par l'érosion. Selon le principe de recoupement, tout évènement géologique qui en recoupe un autre lui est postérieur.

Donc l'érosion de la chaîne a débuté après la formation des anticlinaux.

- Phase de plissement :

On constate que les sédiments sont plissés. Or, selon le principe de recoupement, tout évènement qui en déforme un autre lui est postérieur. Donc la phase de plissement a eu lieu après la formation des sédiments.

- Formation de la faille :

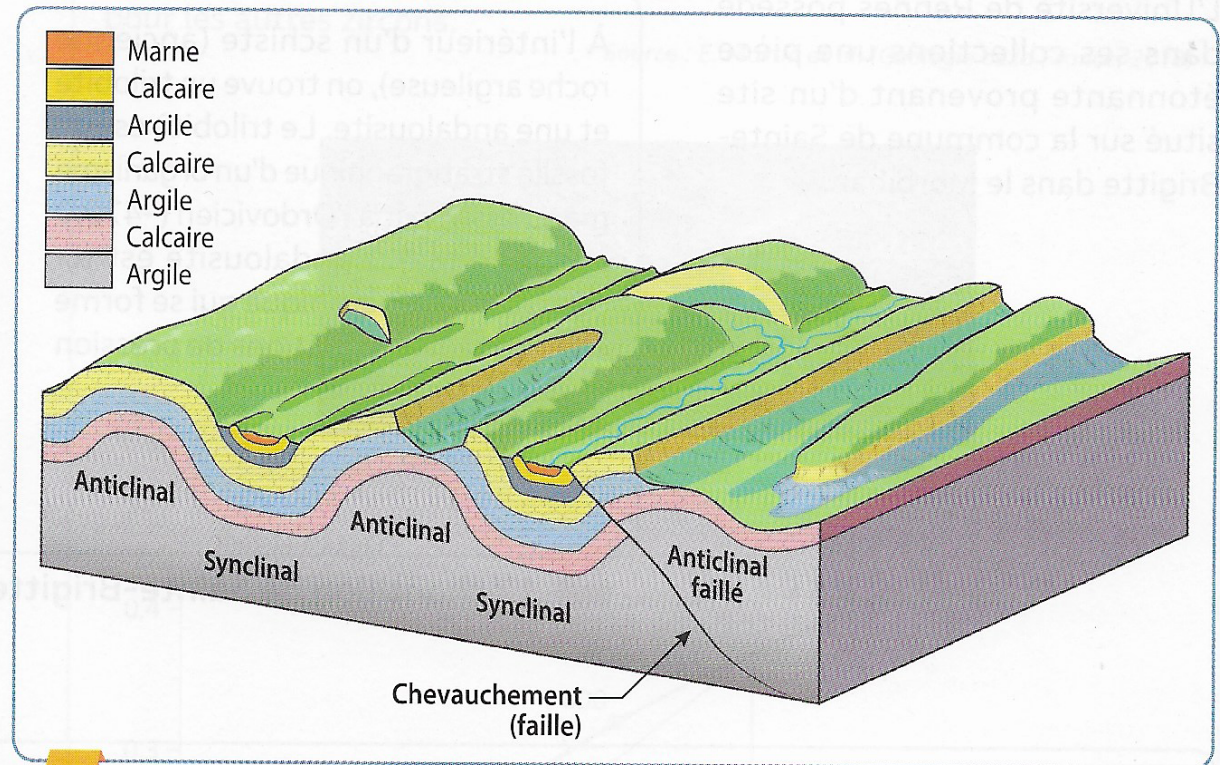
On constate que les plis sont recoupés par la faille. Or, selon le principe de recoupement, tout évènement qui en recoupe un autre lui est postérieur. Donc la formation de la faille est postérieure au plissement.

- Formation des sédiments :

On constate que les sédiments sont affectés par les plissements, la faille, mais aussi qu'ils subissent l'érosion ; on en déduit que les sédiments se sont déposés avant les autres évènements.

Conclusion :

Dans un environnement marin, des sédiments se sont déposés (principe de superposition). Quelques millions d'années plus tard, ces sédiments ont commencé à subir une compression entraînant la formation des plis (anticlinaux et synclinaux). Par la suite, la convergence se poursuivant, une faille (chevauchement) s'est formée. Finalement, le Jura a subi le processus d'érosion.



1

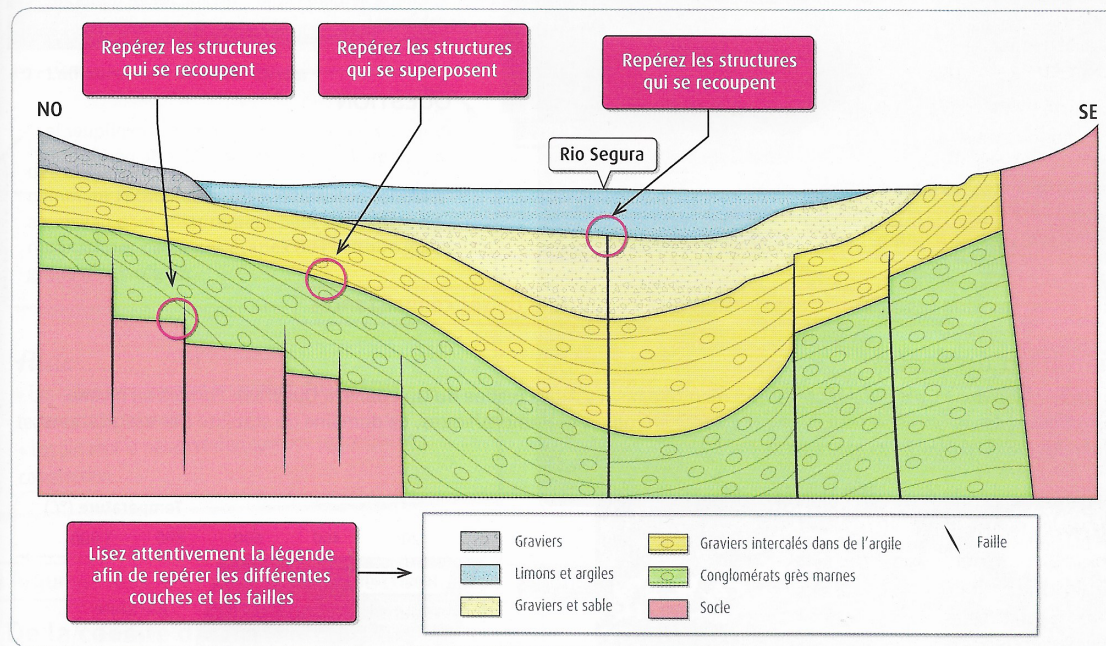
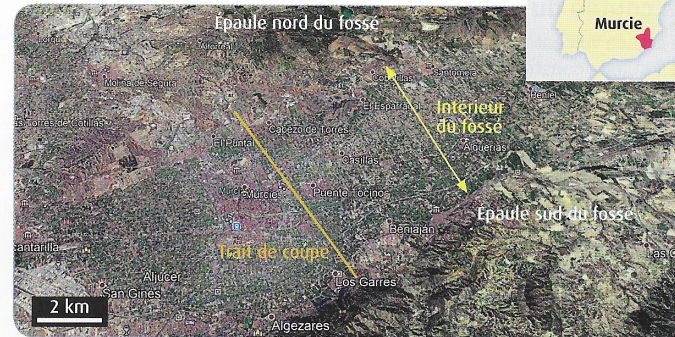
Schéma 3D du relief plissé jurassien

Exercice

2 Extraire les informations d'une coupe géologique Exercice guidé

Étude d'un fossé sédimentaire

La région de Murcie est située au sud-est de l'Espagne. La coupe géologique de cette région montre l'existence d'un fossé.



▲ 1. Coupe géologique dans la région de Murcie.

Les fossiles, outils de datation relative

William Smith



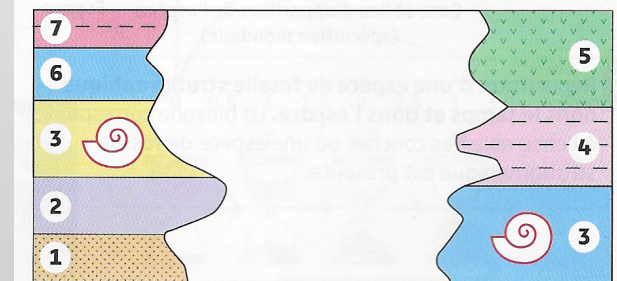
Histoire des sciences

À la fin du 18^e siècle, lors du creusement de canaux acheminant du charbon en Angleterre, William Smith a constaté que, dans différentes branches du canal, on retrouve la même succession de strates (couches de roches), qu'il repère à leur contenu fossilifère unique. En 1795, il écrit : « Chaque strate a été successivement le lit de la mer et contient des traces minérales des organismes alors existants. » Il considère donc que chaque strate a le même âge sur toute son étendue : on parle aujourd'hui de **principe de continuité**. Il ajoute : « Chaque strate contient des organismes particuliers et cela permet dans les cas douteux de reconnaître les strates en examinant leurs fossiles. ». Selon lui, l'identifica-

tion de strates d'après les caractéristiques de leurs roches (lithologie) peut porter à confusion : deux strates d'âges différents peuvent avoir la même lithologie et une même strate peut présenter des variations de sa lithologie. Smith utilise donc uniquement les fossiles pour reconnaître les strates dans des sites différents. Il applique ce que l'on nomme aujourd'hui le **principe d'identité paléontologique**, selon lequel des strates ayant le même contenu fossilifère sont de même âge. Pour ce faire, il faut utiliser des **fossiles stratigraphiques**, réunissant trois critères : espèce à une grande extension géographique (pour corrélérer des strates en des endroits éloignés du globe), à courte durée à l'échelle des temps géologiques (pour avoir une précision fine dans le temps), et abondante.

4 William Smith (1769-1839), pionnier de la datation relative par les fossiles.

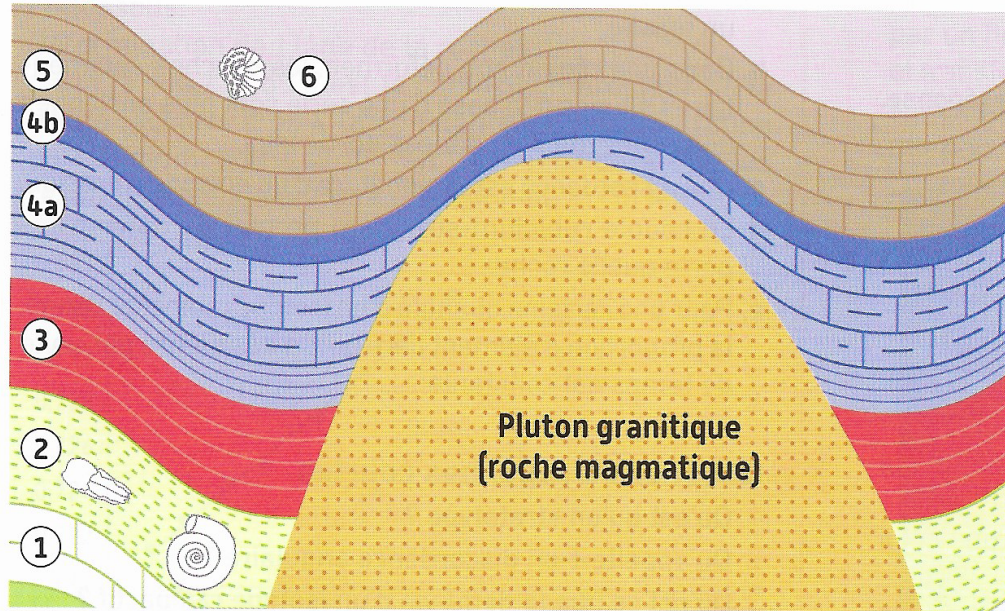
- **Le principe de continuité** : une strate géologique a le même âge sur toute son étendue
- **Le principe d'identité paléontologique** : des strates contenant les mêmes fossiles stratigraphiques sont de même âge.



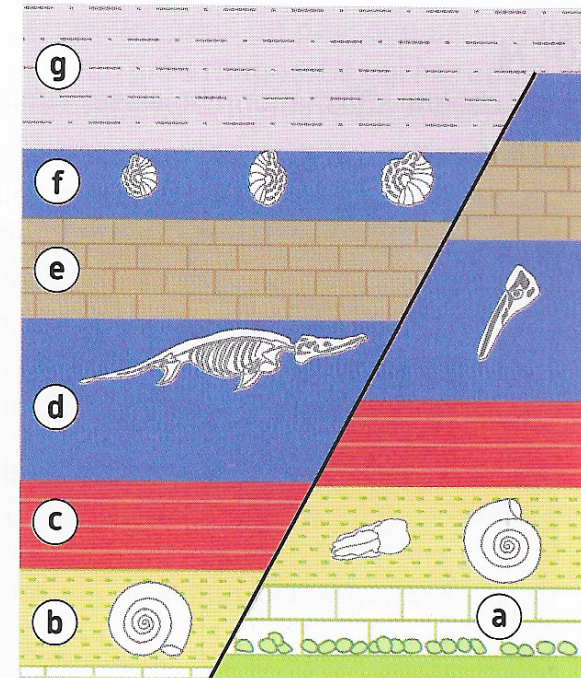
CHRONOLOGIE RELATIVE

Exercice

Région 1



Région 2

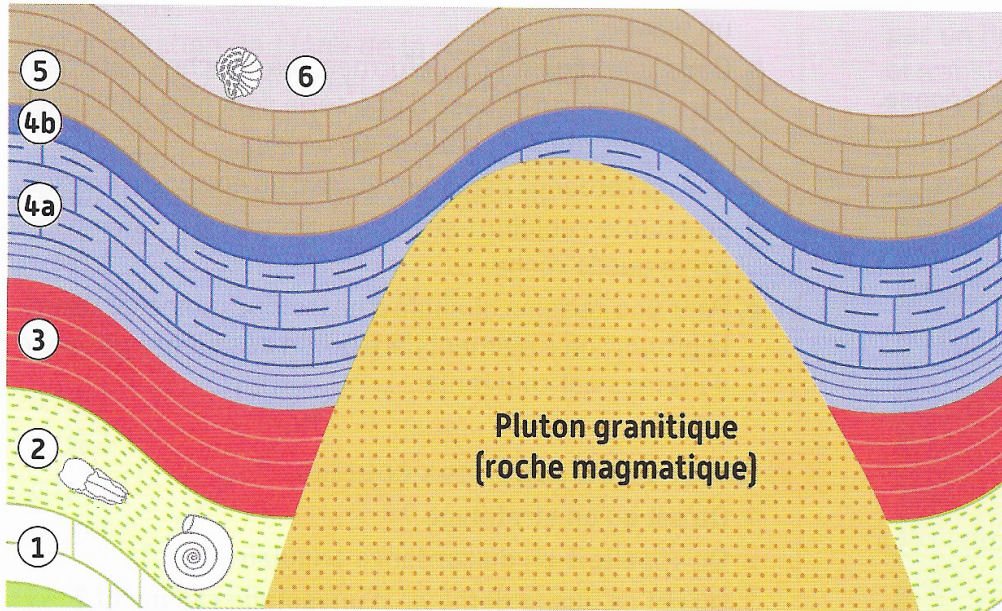


Dans la région 2, proposez une chronologie relative pour :

- Les strates b à g
- La faille
- Les galets de la couche a
- Datez relativement les couches de la région 1 avec celles de la région 2

CHRONOLOGIE RELATIVE

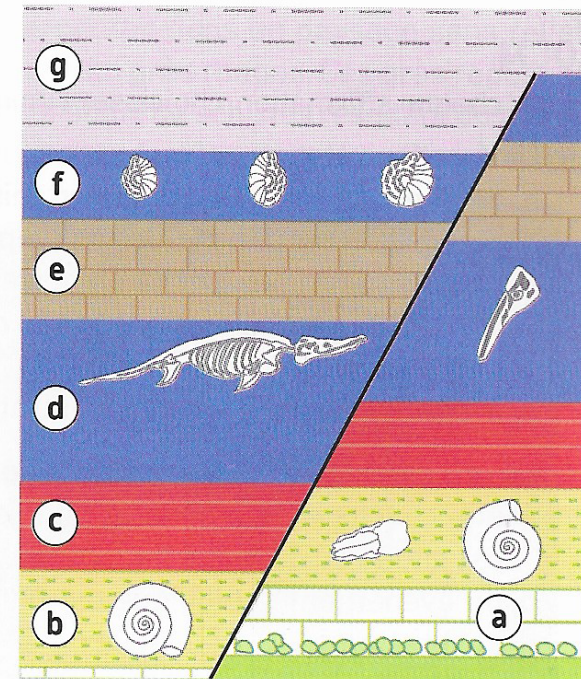
Région 1



Dans la région 2, proposez une chronologie relative pour :

- Les strates b à g
- La faille
- Les galets de la couche a
- Datez relativement les couches de la région 1 avec celles de la région 2

Région 2



Principe de recoupement

La faille recoupe les strates de **a** à **f** mais pas la strate **g**.
Elle a fonctionné entre le dépôt de **f** et celui de **g**.

Principe d'inclusion

Les galets sont inclus dans la strate **a** :
ils existaient avant son dépôt.

Principe d'identité paléontologique

Les strates **2** et **b** contiennent les mêmes fossiles stratigraphiques : elles ont le même âge.
De même pour les strates **6** et **f**.

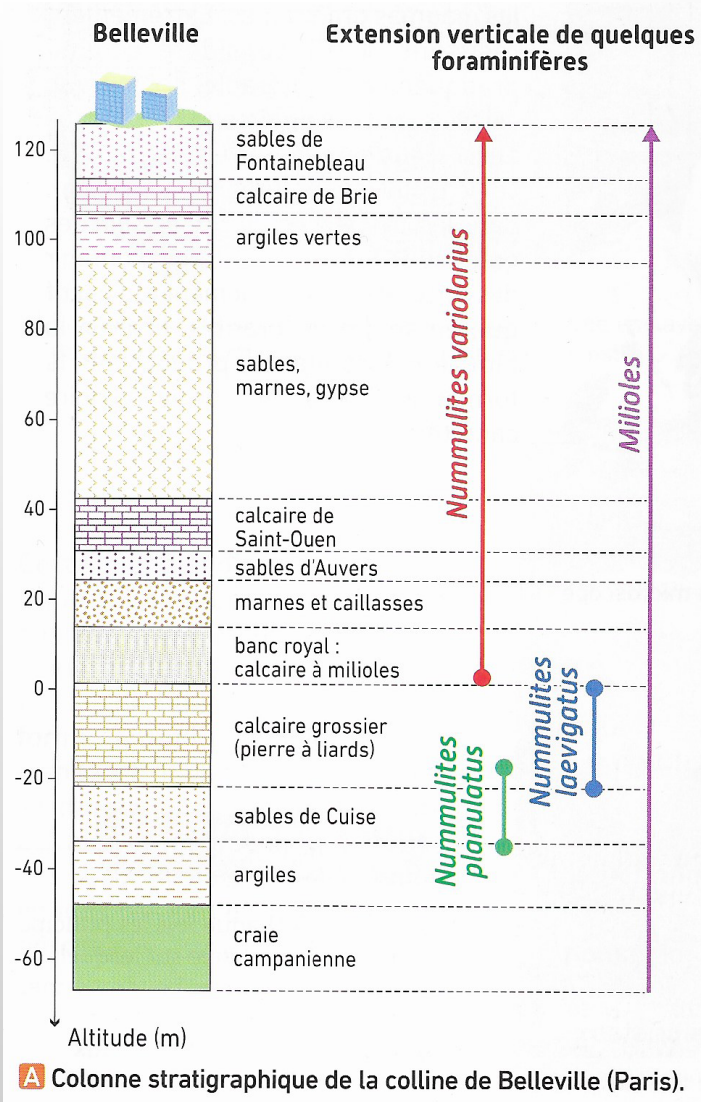
Activité C1-2 : Les fossiles, des outils de datation

Les caractéristiques d'un bon fossile stratigraphique

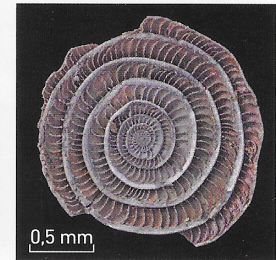
Certaines espèces fossiles permettent de dater les couches géologiques les unes par rapport aux autres : on les désigne sous le terme de **fossiles stratigraphiques***. Un bon fossile stratigraphique doit posséder trois qualités :

- Il doit avoir une faible extension verticale dans les strates sédimentaires, ce qui signifie que l'espèce a existé pendant une période géologique relativement brève.
- Il doit être représenté par un grand nombre d'individus, afin qu'on puisse le trouver facilement.
- Il doit avoir une large répartition géographique, ce qui permet aux géologues de comparer l'âge des formations géologiques de différentes régions.

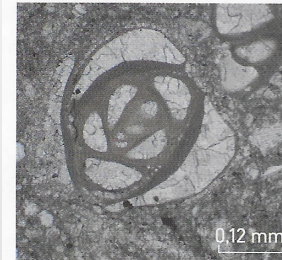
En Île-de-France, certaines strates du Bassin parisien sont riches en tests* de foraminifères* (nummulites et milioles). Les milioles sont des foraminifères marins qui vivaient en eau peu profonde. Leur extension stratigraphique va du Carbonifère (ère primaire) à l'époque actuelle. Les nummulites, aujourd'hui disparues, vivaient dans les zones littorales au cours de l'ère tertiaire. Il en existe de nombreuses espèces, qui diffèrent par la taille, la forme, l'aspect des surfaces, l'allure des cloisons de leurs tests. De nombreux bancs de calcaire à nummulites existent aussi dans le sud de la France ainsi qu'en Espagne, en Indonésie... Le plus prestigieux de tous est certainement le calcaire à nummulites extrait des carrières proches du Caire (Égypte), utilisé dans la construction de la grande pyramide de Khéops.



Nummulites laevigatus.



Nummulites planulatus.



Miliolite.

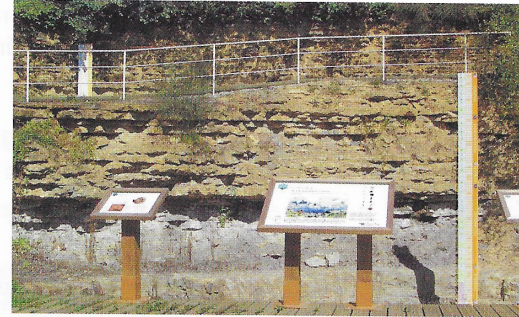


Nummulites variolarius.

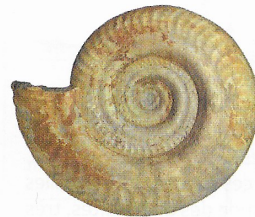
B Quelques foraminifères fréquents dans les strates sédimentaires de Belleville.

Les associations de fossiles pour affiner les datations

La carrière de Vrines près de Thouars (Deux-Sèvres), classée « réserve naturelle nationale du Toarcien », permet d'observer des bancs de calcaires marneux très riches en fossiles. Les ammonites*, vaste groupe de fossiles marins, y sont particulièrement abondantes et diversifiées. L'étude méticuleuse de leur répartition verticale au sein des strates de la carrière a permis de définir 27 horizons bio-stratigraphiques* superposés, chacun étant caractérisé par une association de fossiles unique. Le découpage temporel ainsi réalisé est si précis que les géologues évaluent la durée nécessaire au dépôt d'un horizon à 200 000 ans seulement.



A Vue générale de la carrière de Vrines.



Hildoceras bifrons
(diamètre environ 12 cm)

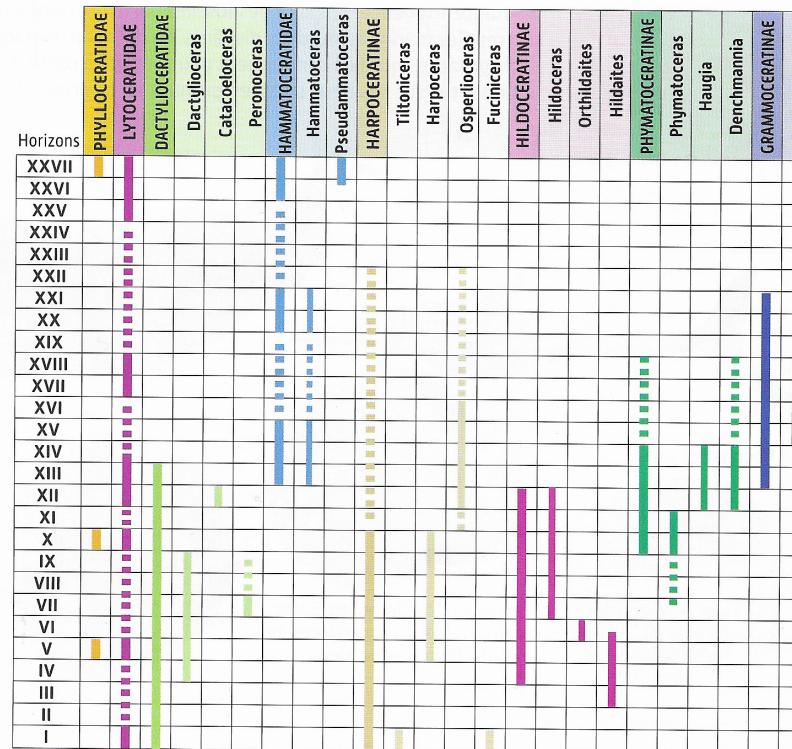


Harpoceras falciferum
(diamètre environ 13 cm)



Phymatoceras gr. narbonense
(diamètre environ 16 cm)

B Trois espèces d'ammonites de Thouars.

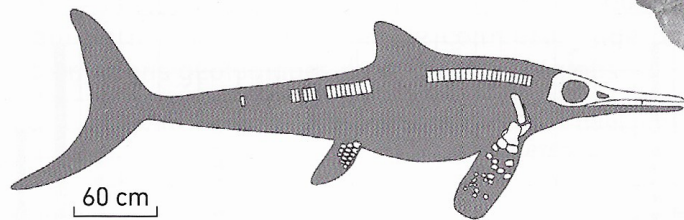


C Extension temporelle des ammonites dans les horizons de la carrière de Vrines (Thouars).

Des fossiles rares d'un fossile marin, retrouvés dans des sites éloignés



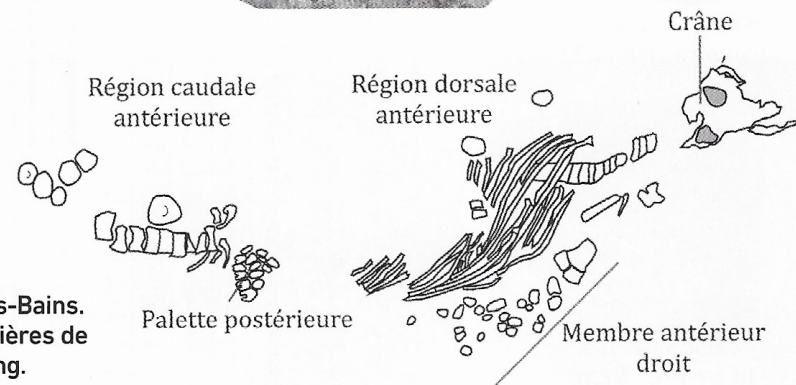
Les roches sédimentaires de Saint-Jean-des-Vignes (Rhône) et de Digne-les-Bains (Alpes-de-Haute-Provence) ont livré des fossiles particulièrement rares. Il s'agit d'ichtyosaures, des reptiles marins aujourd'hui disparus. La datation relative de ces strates et des fossiles d'ichtyosaures qu'elles contiennent peut se faire à partir de l'étude des ammonites, très abondantes sur ces deux sites, en prenant en référence le site de Thouars (voir p. 137).



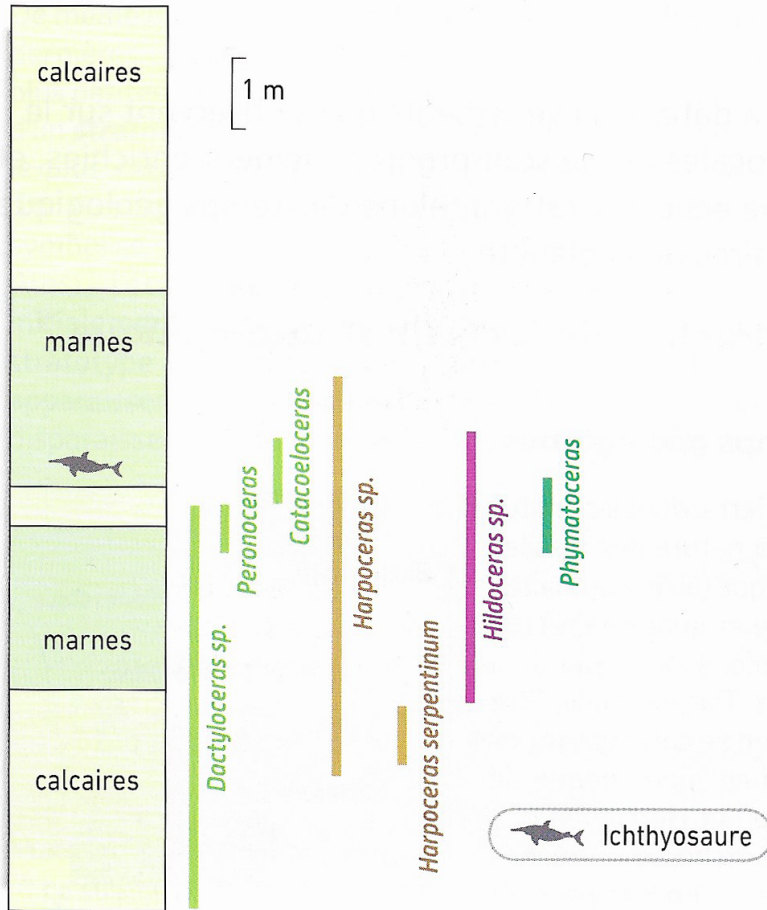
A Reconstitution d'un ichtyosaure.



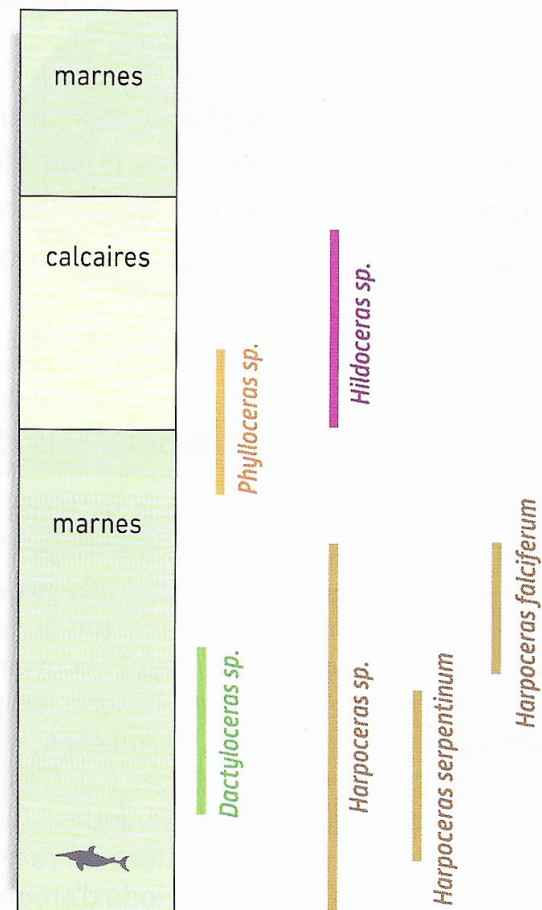
B Moulage d'un fossile d'ichtyosaure de Digne-les-Bains. Le plus grand spécimen retrouvé dans les carrières de Saint-Jean-des-Vignes mesure 11 mètres de long.



Une corrélation temporelle entre formations éloignées



A Colonne stratigraphique et contenus paléontologiques sur le site de Saint-Jean-des-Vignes (Rhône), près de Belmont-d'Alzergues.



B Colonne stratigraphique et contenus paléontologiques sur le site de Digne-les-Bains (Alpes-de-Haute-Provence).