

Notion de stratigraphie

La **stratigraphie** (du latin stratum « strate » et du grec graphein « décrire ») est la science qui étudie la succession, dans l'espace et dans le temps, des couches de terrains ou strates et des événements qu'elles ont enregistrés. Elle permet d'établir une chronologie stratigraphique relative et a pour objectif de retracer l'histoire de la Terre et de faire des datations.

On appelle **strate** une **couche** de terrain homogène possédant une individualité nette (sa nature lithologique, sa couleur et sa texture est différente de la couche qui se trouve au-dessus et celle qui se trouve au-dessous). Son épaisseur peut varier de quelques centimètres à plusieurs dizaines de mètres. Les strates sont séparées par des **joints de stratification horizontaux**. La **strate** est l'unité de base de la **stratigraphie**.

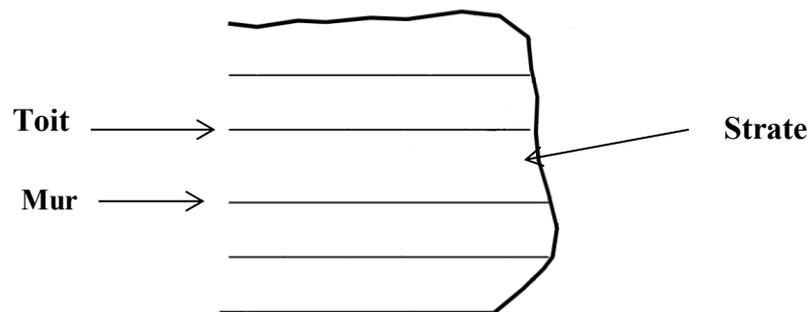


Figure.01. Schéma représentant des strates séparées par des joints de stratification horizontaux.

Les principes de la stratigraphie

La position des strates permet d'obtenir des informations sur la **chronologie relative** de leur formation les unes par rapport aux autres. L'établissement de la datation ou la chronologie relative se basent sur de principes simples, appelés **principes de la stratigraphie**.

- **Le principe de l'actualisme** : Ce principe est souvent résumé par la phrase célèbre : « le présent est la clé du passé ». Dans sa version moderne, ce principe stipule que les lois de la nature n'ont pas varié au cours du temps, les lois physiques et chimiques actuelles étaient valides dans le passé de la Terre.

- **Le principe d'horizontalité** : les couches sédimentaires se sont déposées horizontalement, parallèlement à la surface de la Terre (fig.02). Une couche sédimentaire actuelle inclinée ou plissée a été déformée postérieurement à son dépôt.

- **Le principe de la superposition** : dans une succession de couches ou strates déposées à l'horizontale les unes sur les autres et non déformées ou renversées par la tectonique, la couche la plus ancienne est à la base et la plus jeune au sommet (fig.02).

- **Le principe de continuité** : une même couche a le même âge sur toute son étendue (fig.03).

- **Le principe de recoupement** : les couches ou strates sont plus anciennes que les failles, dykes et roches qui les recoupent (fig.04).

- **Le principe de l'inclusion** : un fragment de roche trouvé à l'intérieur d'une autre roche s'appelle inclusion, les fragments de roche inclus dans une couche sont plus anciens que la couche (fig.05).

- **Le principe d'identité paléontologique** : ce principe se base sur l'existence de fossiles stratigraphiques. Deux couches ayant le même contenu paléontologique (mêmes fossiles) sont considérées comme ayant le même âge. Il permet de corréler des séries sédimentaires de régions éloignées (fig.06).

Pour l'application de ce principe, on définit la notion de « **fossiles stratigraphiques** » qui doivent avoir un certain nombre de caractères :

- ✓ Evolution rapide de l'espèce dans le temps (l'espèce doit avoir une courte période de vie sur Terre).
- ✓ Vaste répartition géographique.
- ✓ Grand nombre d'individus et grand potentiel de fossilisation.

- **Le principe de la succession des faunes** : ce principe stipule que les organismes fossiles se succèdent dans le temps dans un ordre défini et reconnaissable et que l'âge relatif des strates peut donc être déterminé à partir de leur contenu en fossiles.

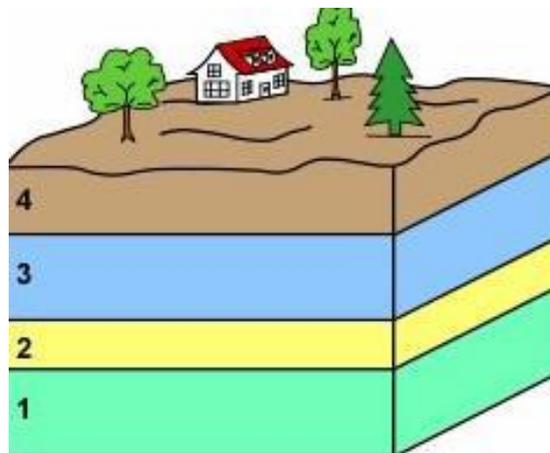


Figure.02. Schéma de couches sédimentaires superposées (les principes de l'horizontalité et de superposition).

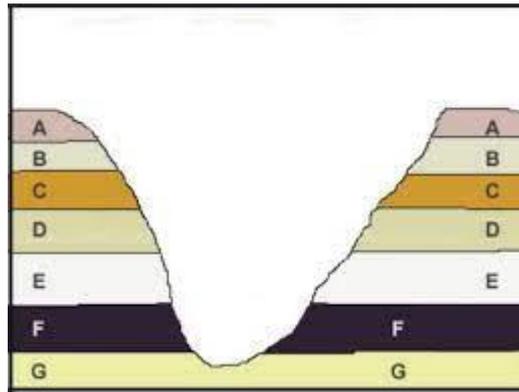


Figure.03. Schéma illustrant le principe de continuité. Les strates sont corrélées de part et d'autre d'une vallée fluviale

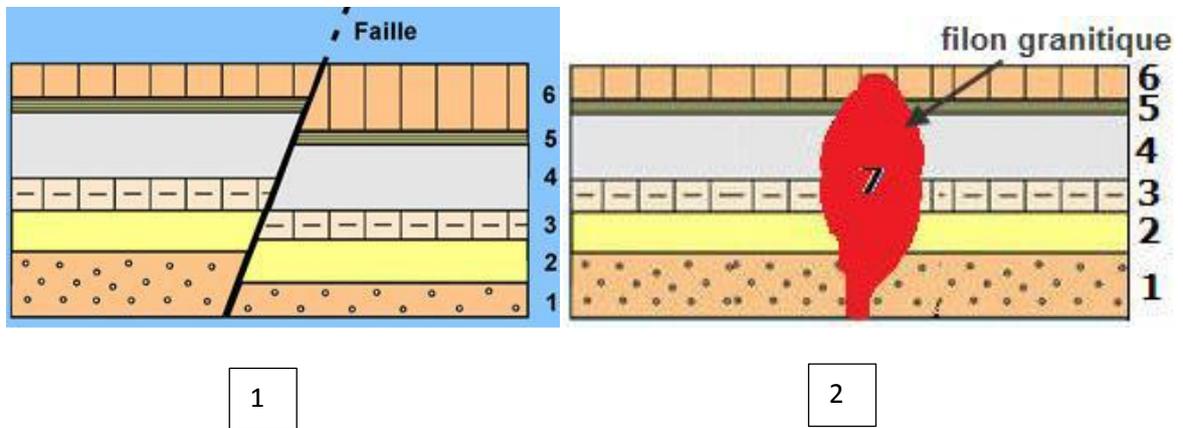


Figure.04. 1. Schéma de strates affectées par une faille, 2. Schéma des strates recoupées par un filon (le principe de recoupement).

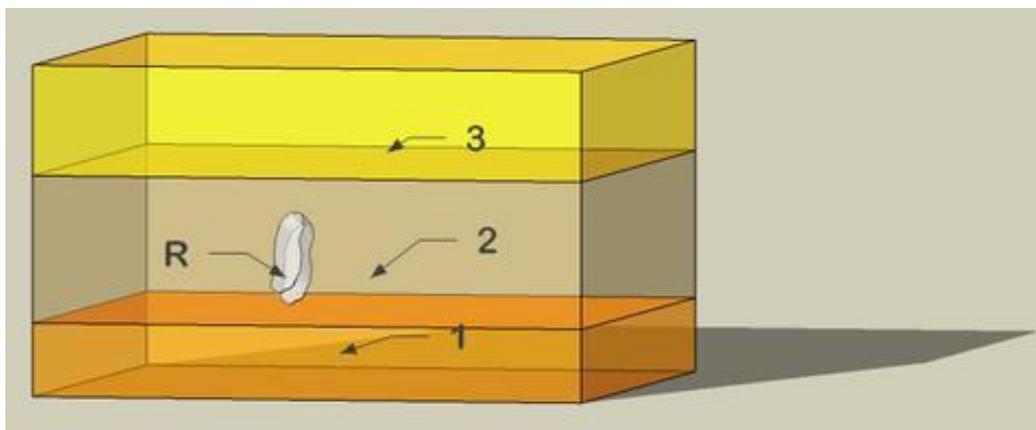


Figure.05. Schéma illustrant le principe d'inclusion.

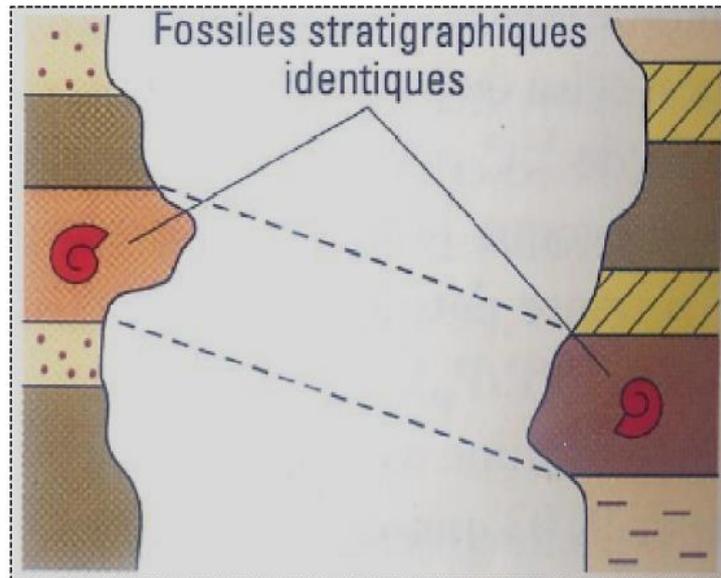


Figure.06. Corrélation de deux colonnes stratigraphiques (principe d'identité paléontologique)

L'échelle des temps géologiques

Au cours des deux derniers siècles, les géologues ont réussi à réaliser des corrélations stratigraphiques de roches qui se sont accumulées tout au long des temps géologiques à travers le monde. Les résultats de ces études ont permis d'établir la colonne de l'échelle des temps géologiques (fig.07). Les géologues divisent les temps géologiques en unités. Tout comme une année est divisée en mois, les mois en semaine, et les semaines en jours, les unités des temps géologiques sont divisées en petits intervalles.

La plus grande unité des temps géologique est l'éon, qui est divisé en ères. Les ères sont subdivisées, à leur tour, en périodes, qui sont subdivisées en époques. La colonne de l'échelle des temps géologiques est basée sur des âges relatifs et de nombreuses modifications apparitions ou disparitions des êtres vivants. Lorsque les méthodes de datation géochronologiques ont été mises au point, les âges absolus ont été ajoutés à **l'échelle des temps géologiques**.

Les éons sont divisés en 4 parties (du plus ancien au plus récent) :

- L'**Hadéen** : très peu de roches de cette période existent à la surface de la Terre.
- L'**Archéen** (Anciennes roches).
- Le **Protérozoïque** (Proteros : premier, zoïque : vie - ce qui veut dire début de la vie)

Les trois divisions précédentes sont souvent regroupées sous le terme de : Précambrien (car elles précèdent la période du Cambrien où les formes de vie se sont diversifiées et les fossiles ont été bien conservés dans les roches).

- Le **Phanérozoïque** (qui veut dire vie apparente).

La subdivision des éons en ères ne concerne, sur l'échelle des temps géologiques, que le Phanérozoïque. On distingue, de la plus ancienne et à la plus récente :

- Le **Paléozoïque** (qui veut dire: vie ancienne).
- Le **Mésozoïque** (qui veut dire la vie moyenne, cette ère est aussi appelée l'âge des dinosaures)
- Le **Cénozoïque** (qui veut dire la vie récente, appelée aussi l'âge des mammifères).

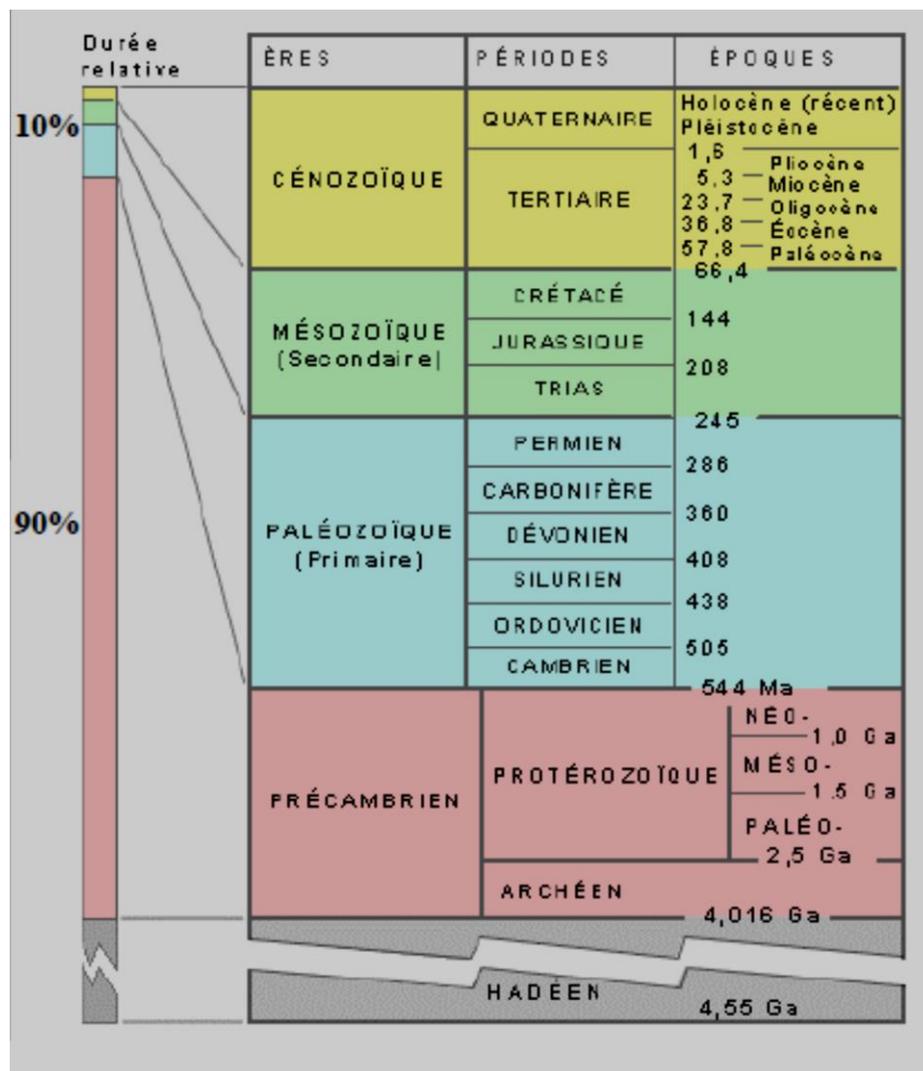


Figure.07. Echelle des temps des géologiques

Âges des couches

La **chronologie** est la succession des événements dans les temps. L'âge d'une couche géologique est donné de deux façons : en âge relatif et en âge absolu.

- **L'âge relatif**, comme son nom l'indique, se fait par rapport à une autre couche, sous ou sus-jacente, à celle-ci. Il se base sur 2 principes de la stratigraphie : les principes

d'horizontalité et de superposition. Cette méthode de datation est dite, **datation relative**.

- **L'âge absolu**, donne des âges chiffrés en millions et milliards d'années. Il est basé sur la **radioactivité** de certains éléments chimiques. On parle de **datation radiométrique**.

Par exemple, avec la méthode relative, on a pu déterminer que les dinosaures se sont éteints à la fin du Crétacé. Avec cette méthode, on précisera qu'elle a eu lieu, il y a 65 millions d'années par rapport à l'actuel. C'est grâce à dernière méthode qu'on connaît l'âge de la Terre : 4.6 milliards d'années.

Notions de paléontologie

La **paléontologie** est la science qui étudie les restes d'organismes disparus, ou **fossiles**, ainsi que leur mode de conservation, la **fossilisation**. Elle se trouve à la jonction de deux sciences naturelles, la géologie et la biologie. La **paléontologie** est liée à la **stratigraphie** du fait que les fossiles contribuent à la datation (stratigraphique) des couches sédimentaires.

Qu'est-ce qu'un fossile ?

On appelle les **fossiles**, les restes d'animaux, de végétaux ou les témoignages de leur activité (traces, empreintes, moulages) qui ont été conservés dans les roches sédimentaires au cours des temps géologiques. Le plus souvent ce sont les parties dures qui sont fossilisées. Chez les animaux, il s'agit des parties minérales (os, dent, coquille) qui sont conservées, plus rarement les parties tissulaires (plumes, tissus mous). Chez les végétaux : bois, spores, pollen, certaines graines, plus rarement feuilles... (fig.08, 09).

La conservation s'effectue généralement dans les roches sédimentaires, exceptionnellement dans la glace (mammouth de Sibérie)... Ces restes ou fossiles comportent essentiellement : les animaux, les végétaux et des traces de vie (des pistes ; des empreintes ; des traces de nourriture ; des endroits d'habitation ; des terriers : habitats d'animaux comme les lièvres, les rats).

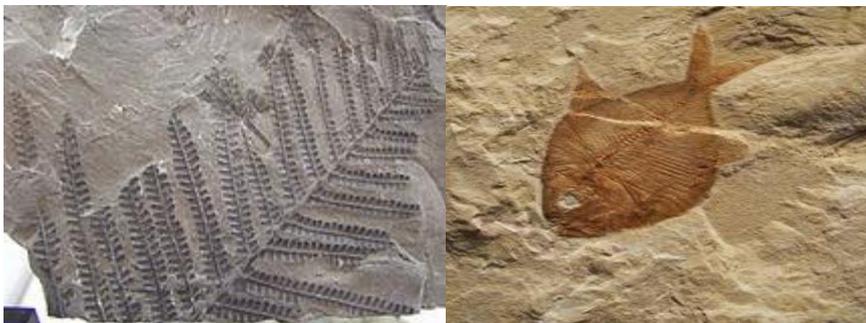


Figure.08. Fougère fossilisée

Figure.09. Poisson fossilisé

Le processus de fossilisation

- **La fossilisation** est le phénomène qui conduit à la conservation de ces restes (fig.10).
- **Les conditions de fossilisation** : Pour qu'un organisme se fossilise, il faut un enfouissement rapide dans les sédiments après sa mort. C'est la condition fondamentale d'une **fossilisation**. Prenons le cas d'un poisson qui meurt et tombe au fond d'un lac. S'il est enseveli dans la vase qui le couvre et le protège, il présente la possibilité, des millions d'années plus tard, de devenir un fossile. La plupart du temps, les cadavres d'animaux et les végétaux abandonnés à l'air libre ou immergés (donc : sous l'eau) ne tardent pas à pourrir et à disparaître sans laisser de traces. Très peu d'organismes (donc des témoins du passé) arrivent jusqu'à nous. On pense que moins de 1% de la biomasse du passé nous est parvenue sous forme de fossiles. On peut également citer d'autres facteurs qui favorise la fossilisation, tels que :
 - La présence d'une partie dure (comme une coquille, des os ou des dents) ;
 - Une petite taille ;
 - L'absence de l'oxygène.
- **Quelles sont les parties des organismes qui sont susceptibles d'être fossilisées et sous quelle forme ?** Ce sont les **parties dures** des organismes qui sont conservées. C'est-à-dire les squelettes lorsqu'il s'agit de vertébrés, les coquilles lorsqu'il s'agit de gastéropodes, de lamellibranches, etc. Ces restes peuvent donc être fossilisés tels quels ou être remplacés par des minéraux qui prend exactement leur forme : c'est ainsi qu'on aura des anciennes coquilles transformées en calcite, en silice, en dolomite, en pyrite...

Les parties dures peuvent être dissoutes et laisser des empreintes ou moules dans le sédiment. Deux sortes de moules : interne et externe

Moule interne : le sédiment fin remplit une coquille de gastéropode, par exemple. Au fil des temps la coquille se dissout ; il peut rester un moule parfait des caractères internes des fossiles. **Moule externe** : Il s'agit de l'empreinte extérieure du fossile, souvent en creux.

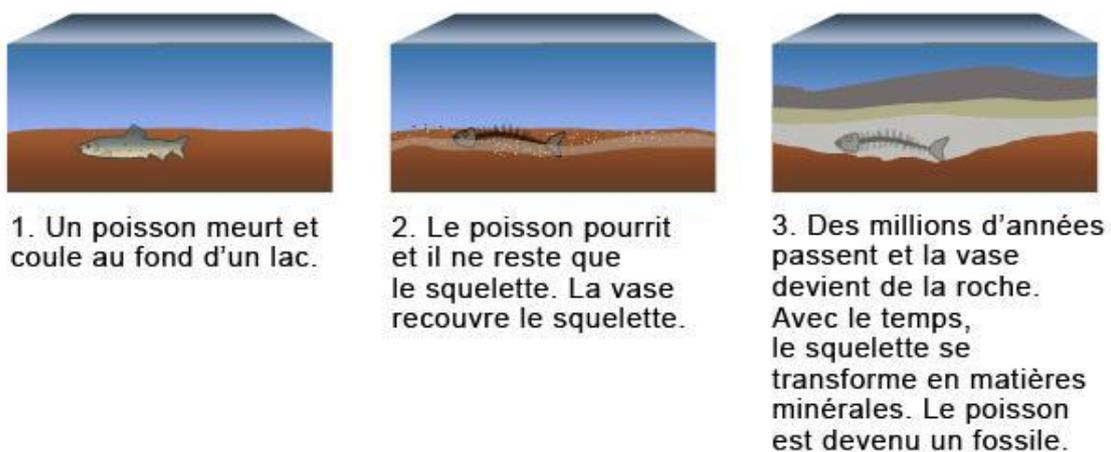


Figure.10. processus de fossilisation