

## Partie 2 : Géologie

### Chapitre 1 : Cartographie

Noms des créateurs :

Mr Abraham Tianamala Luciano

et Mme Fenitra ANDRIAMANALINA

Date de création : 2022

#### Table des matières

I. La structure de la terre .....	1
II. La carte topographique.....	5
1. L'échelle .....	6
a. Échelle numérique .....	6
b. Échelle graphique.....	6
2. Les courbes de niveau .....	7
a. Le principe de réalisation des courbes de niveau.....	7
b. Les Différentes sortes de courbes de niveau .....	8
3. L'équidistance .....	8
a. 1 <sup>er</sup> cas .....	9
b. 2 <sup>ème</sup> cas .....	9
c. 3 <sup>ème</sup> cas .....	9
4. Quelques formes de relief.....	10
a. Un sommet et une cuvette .....	10
b. Une pente .....	11
c. Une falaise.....	11
d. Les cours d'eau .....	12
III. Réalisation d'un profil topographique .....	13
1. Orientation d'un profil.....	13

2.	Méthodes de réalisation .....	14
IV.	La carte géologique : .....	15
1.	Les informations sur une carte géologique .....	18
a.	La légende .....	18
b.	Echelle stratigraphique : .....	19
c.	Les signes de pendage .....	20
2.	Les principes stratigraphiques .....	21
a.	Principe de superposition : .....	21
b.	Principe de continuité .....	22
c.	Principe d'horizontalité .....	22
d.	Principe de recoupement et d'inclusion .....	24
3.	Les structures géologiques .....	25
a.	Structure tabulaire ou horizontale .....	25
b.	Structure monoclinale .....	26
c.	Structure plissée (déformation souple) .....	27
d.	Structure faillée .....	28
V.	Réalisation d'une coupe géologique : .....	28
1.	Démarche à suivre : .....	29
2.	Construction d'une coupe en terrain faillé .....	31
3.	Détermination du pendage d'une couche .....	32
a.	Cas de l'intersection d'une couche avec une colline .....	32
b.	Cas de l'intersection de la couche au niveau d'une vallée .....	34

## Programme scolaire en Géologie

Durée : 6 semaines de 2 heures

**Objectif général :** L'apprenant doit être capable de déterminer la structure de la région représentée, et de localiser et estimer les ressources naturelles.

Objectifs d'apprentissage	Contenus	Observation
<p>L'apprenant doit être capable de (d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les éléments d'une carte topographique</li> <li>• Réaliser un profil topographique</li>   <li>• Identifier les éléments d'une carte géologique.</li> <li>• Déterminer les trois types de structures géologiques.</li> <li>• Réaliser une coupe géologique.</li> </ul>	<p><b>CARTOGRAPHIE</b></p> <p><b>I- Cartes topographiques</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Généralités sur les cartes topographiques</li> <li>2- Réalisation d'un profil topographique</li> </ol> <p><b>II- Cartes géologiques</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Généralités sur les cartes géologiques</li> <li>2- Les différents types de structures</li> <li>3- Réalisation d'une coupe géologique</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture et interprétation d'une carte topographique et les conventions s'y rapportant</li> <li>• Utilisation si possible de cartes topographiques de Madagasikara</li>   <li>• Commentaire des figurés, la chronologie des couches et la tectonique</li> <li>• NB : Utiliser, si possible, des cartes géologiques de Madagasikara</li> </ul>

# Sciences de la Vie et de la Terre Terminale S

## Deuxième partie : Géologie

La géologie est la science qui étudie la Terre. Etudier la Terre signifie non seulement voir comment elle nous apparaît, mais aussi comprendre comment elle s'est formée, quelle a été sa vie, de quoi elle est construite, apprendre ce qui se passe en son centre invisible et aussi peut-être pourquoi elle a vu naître un phénomène bien particulier, la vie.

La géologie est une science. Aussi elle exige le suivi d'une démarche scientifique : toute théorie y est donc le fruit d'un travail de constatation, question, hypothèse, expérience et conclusion.

### I. La structure de la terre

La Terre n'est pas un corps unique, homogène et figé. La Terre est le siège de transformations incessantes. Sa structure elle-même évolue tandis que des influences extérieures - de l'espace et du Soleil - se font sentir à sa surface.

La Terre abrite la vie.

Tandis que l'atmosphère et les océans peuvent être connus de manière directe - puisque l'Homme peut s'y rendre afin de faire ses observations et ses expériences -, la connaissance de la structure interne du globe terrestre ne peut se faire que par théorie et déductions.

L'analyse des roches de surface montre qu'une dizaine d'éléments représentent plus de 98 % de la masse de la croûte terrestre. Il s'agit entre autres de l'oxygène, du silicium, de l'aluminium et du fer. L'oxygène est allié au silicium, à l'aluminium ou au fer dans des oxydes.

L'oxygène est l'élément majoritaire en volume (plus de 80 %) comme en masse (près de 50 %) dans la croûte terrestre.

Mots clés :

- Croûte terrestre : partie la plus superficielle de la Terre (appelée parfois écorce terrestre). Elle est solide.
- Atmosphère : enveloppe gazeuse entourant la Terre sur une épaisseur d'une centaine de kilomètres. Elle est retenue autour de la Terre par la force d'attraction terrestre.

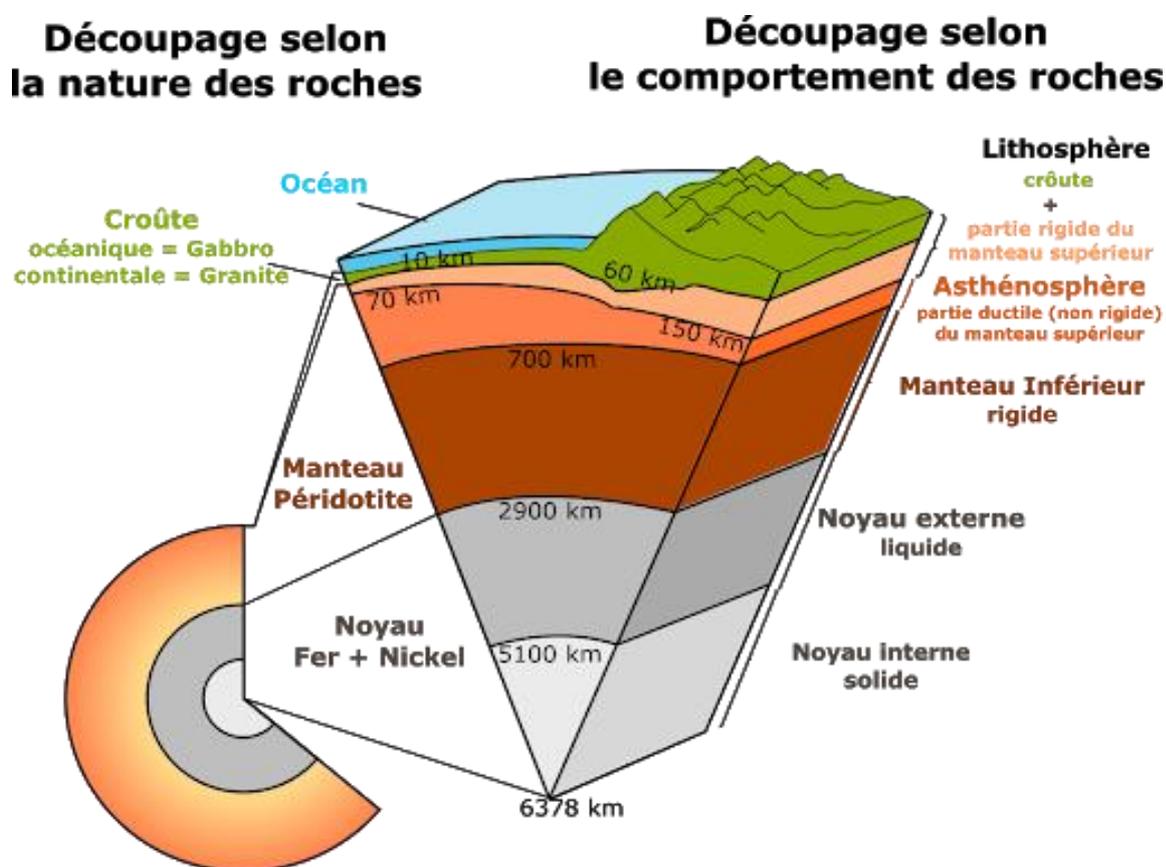


Figure 1: Structure de la terre  
Source : <https://cdn.mathrix.fr/undefined/structureterre.png>

Nous ne pouvons savoir directement ce qu'il y a sous la croûte terrestre. En effet, la connaissance directe du sous-sol ne concerne qu'une très mince couche superficielle de roches.

Cette couche a pu être étudiée lors de forages tels ceux réalisés en Russie. Cependant ceux-ci sont allés jusqu'à une profondeur de 12 000 mètres au maximum alors que le rayon terrestre mesure près de 6370 kilomètres.

Néanmoins, les géologues y ont constaté qu'il existe un gradient thermique, c'est-à-dire que la température de la Terre s'élève au fur et à mesure que l'on s'enfonce vers l'intérieur.

# Chapitre I : Cartographie

La cartographie est l'ensemble des études et des opérations scientifiques et techniques intervenant à partir des résultats d'opérations directes ou d'exploitation d'une documentation, dans l'établissement des cartes ou plans ainsi qu'à leur utilisation.

Une carte est un document graphique visuel qui correspond toujours à un espace ou une portion de la surface terrestre plus ou moins étendue. Elle montre la nature, la localisation, l'importance des phénomènes qui composent ou se rapportent à cet espace. Elle ne représente jamais l'espace en grandeur réelle, il s'agit toujours d'une **image réduite** de la réalité. De ce fait, une carte fait intervenir un rapport de réduction précis, **l'échelle**.

**Une carte est donc une image réduite, schématisée et sélectionnée de l'espace en fonction du thème étudié. C'est un instrument de communication privilégiée. Son but est de passer un message de manière optimale.**

Certaines cartes sont si répandues que même un enfant peut les reconnaître, tandis que d'autres ne sont utilisées que par des experts dans des domaines spécifiques.

Il existe plusieurs types de classification des cartes. Celle retenue ici repose sur la notion de contenu des cartes. La majorité des cartes entrent dans l'une des deux catégories suivantes : les cartes de référence et les cartes thématiques.

Une carte de référence indique l'emplacement des régions géographiques pour lesquels des données de recensement sont totalisées et diffusées.

On distingue différents types de cartes comme les cartes routières, les cartes topographiques, les cartes géologiques, les cartes météorologiques.

## II. La carte topographique

Les cartes topographiques sont similaires aux cartes physiques en ce qu'elles représentent les caractéristiques physiques d'un lieu. Les différences d'altitude et les changements de terrain sont représentés sur les cartes topographiques à l'aide de courbes de niveau plutôt que de couleurs. Elles montrent également les lacs, les rivières et les ruisseaux.

Les cartes topographiques sont utiles aux chasseurs, aux randonneurs, aux skieurs et à tous ceux qui recherchent des activités de plein air. Les géologues, les géomètres, les ingénieurs, les ouvriers du bâtiment, les paysagistes, les architectes, les biologistes et bien d'autres professions, en particulier celles du secteur militaire, s'en servent également.

La représentation graphique sur une surface plane, le relief d'une région donnée (forme des collines, montagnes, vallées, plateau, falaise) impliquent la réduction de la dimension réelle de la surface considérée :

- Réduction de la longueur, d'où l'utilisation de l'échelle
- Réduction des hauteurs, d'où l'utilisation des courbes de niveau.

# 1. L'échelle

L'échelle est le rapport entre la distance  $D$  mesurée sur la carte et la distance réelle  $d$  mesurée sur le terrain.  $D$  et  $d$  doivent être utilisées avec **même unité**.

$$E = \frac{d}{D}$$

← distance ou longueur mesurée sur la carte  
← distance réelle sur le terrain

Les différents types d'échelle

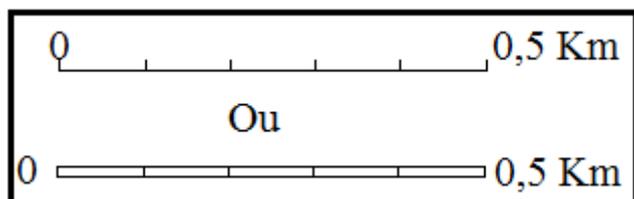
## a. Échelle numérique

Elle est représentée par une fraction dont le numérateur est toujours égal à 1 et le dénominateur est variable selon la mesure prise sur le terrain.

Une carte aux cinquante millièmes a une échelle  $E=1/50\ 000$  qui signifie : **1 cm** sur la carte correspond à **50 000 cm** (soit 500 m) sur le terrain.

## b. Échelle graphique

Elle est représentée par une ligne (simple ou double) divisée en parties égales.



Ce qui veut dire que 5cm sur la carte correspond à 0,5km ou 50.000 cm sur le terrain. Comme :  $E=d/D$  donc  $E=5/50\ 000$  d'où  **$E=1/10\ 000$**

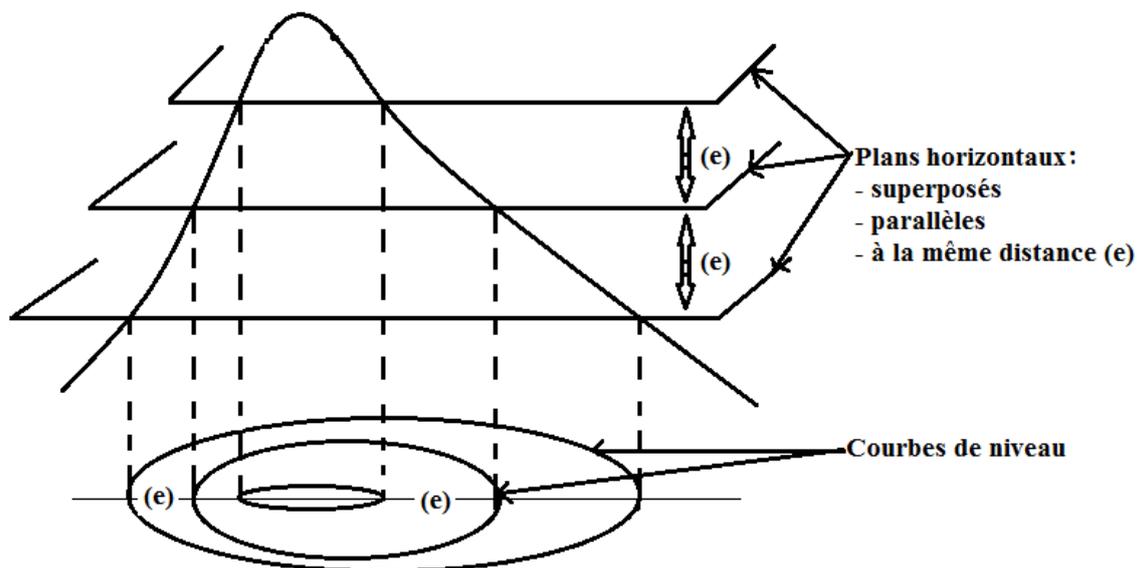
## 2. Les courbes de niveau

Une courbe de niveau est une ligne imaginaire qui relie tous les points situés à la même altitude (en mètre) par rapport au niveau de la mer (0 m). Quand elle est accompagnée d'un chiffre indiquant son altitude, on dit que c'est une courbe de niveau coté.

### a. Le principe de réalisation des courbes de niveau

On découpe un relief par des plans horizontaux, superposés, parallèles et à la même distance les uns des autres.

Les intersections de ces plans avec la surface topographique constituent, après projection, des lignes plus ou moins sinueuses qui sont les courbes de niveau.

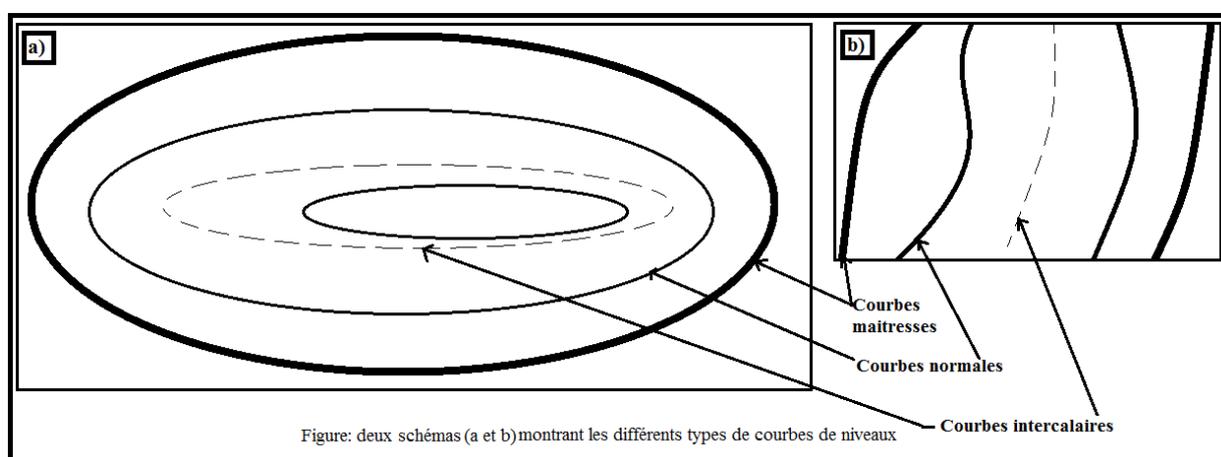


Remarque : Plus les courbes sont rapprochées, plus la pente est forte, plus les courbes sont espacées, plus la pente est douce.

## b. Les Différentes sortes de courbes de niveau

Il existe 3 types :

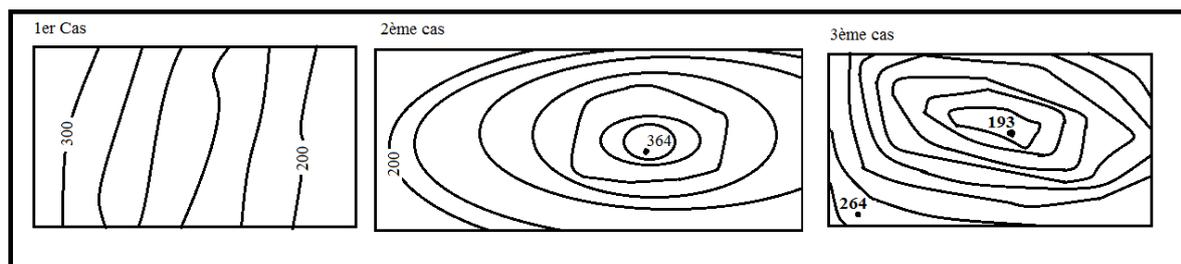
- la courbe maîtresse : représentée en trait gras, continue (fermée ou non)
  - la courbe normale : représentée en trait fin, continue (fermée ou non)
  - la courbe intercalaire : représentée en trait fin, discontinue (en pointillée)
- qui se trouve soit entre les courbes maîtresses soit entre les courbes normales. Elle est utilisée quand les courbes de niveaux sont très espacées.



## 3. L'équidistance

Une équidistance est la distance (différence d'altitude) entre deux courbes de niveau successive (en mètre). Elle est toujours un nombre entier multiple de 5 : 5, 10, 20, 25, 100 ce sont les plus utilisées. L'équidistance est toujours constante.

**Détermination (ou calcul) de l'équidistance suivant 3 cas :**



a. 1<sup>er</sup> cas

Équidistance entre deux courbes de niveaux cotés

La carte comporte 2 courbes de niveaux cotés. Ainsi, on fait **la différence d'altitude entre ces 2 courbes et on divise par le nombre d'intervalles** (entre deux courbes de niveau).

b. 2<sup>ème</sup> cas

Équidistance entre une courbe de niveau coté et un point coté ou un point géodésique

La carte comporte une courbe de niveau coté et un point coté ou point géodésique (c'est un point sur la carte qui ne se trouve pas sur une courbe de niveau). Ce point dont l'altitude est connue sert de repère ex : sommet de l'église, ...

Pour calculer l'équidistance, on fait **la différence d'altitude entre le point coté et la courbe de niveau coté puis on divise par le nombre d'intervalles (entre le point et la courbe) + 1**. L'équidistance est le nombre immédiatement supérieur ou inférieur au nombre trouvé et qui devrait être multiple de 5.

c. 3<sup>ème</sup> cas

Équidistance entre deux points cotés

La carte comporte 2 points cotés. Ainsi, on **fait la différence d'altitude entre les 2 points cotés et on divise par le nombre d'intervalles + 1**. (L'équidistance est le nombre immédiatement supérieur ou inférieur au chiffre trouvé et multiple de 5.)

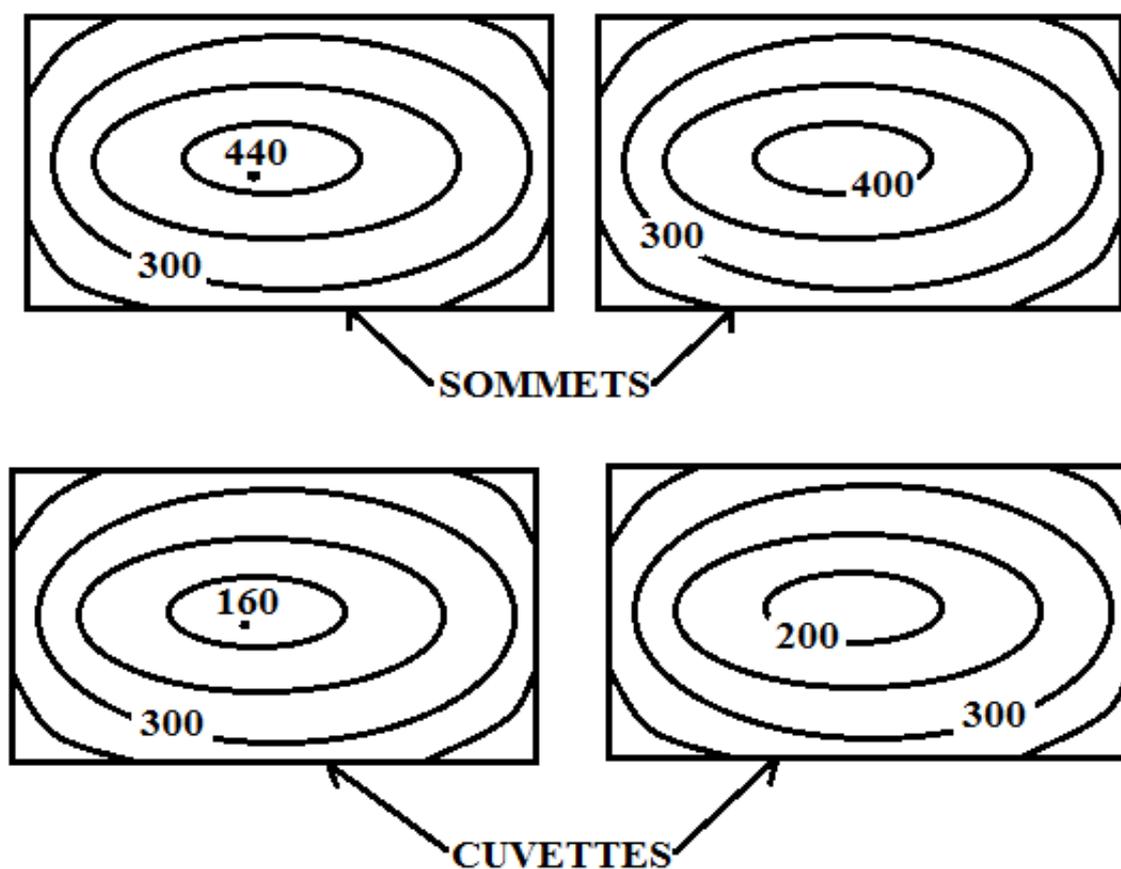
## 4. Quelques formes de relief

### a. Un sommet et une cuvette

Lorsque les courbes de niveau sont fermées (ou concentrées ou circulaires), elles représentent soit un sommet soit une cuvette :

> Sommet : l'altitude la plus élevée est entourée par des altitudes plus basses.

> Cuvette : l'altitude la plus basse est entourée par des altitudes plus élevées



### b. Une pente

La pente est l'angle formé par le relief (plan incliné) avec l'horizontal. Elle s'exprime en pourcentage.

Calcul de la pente :

$$P(\%) = \frac{H_I - H_J}{D_{IJ}} \times 100$$

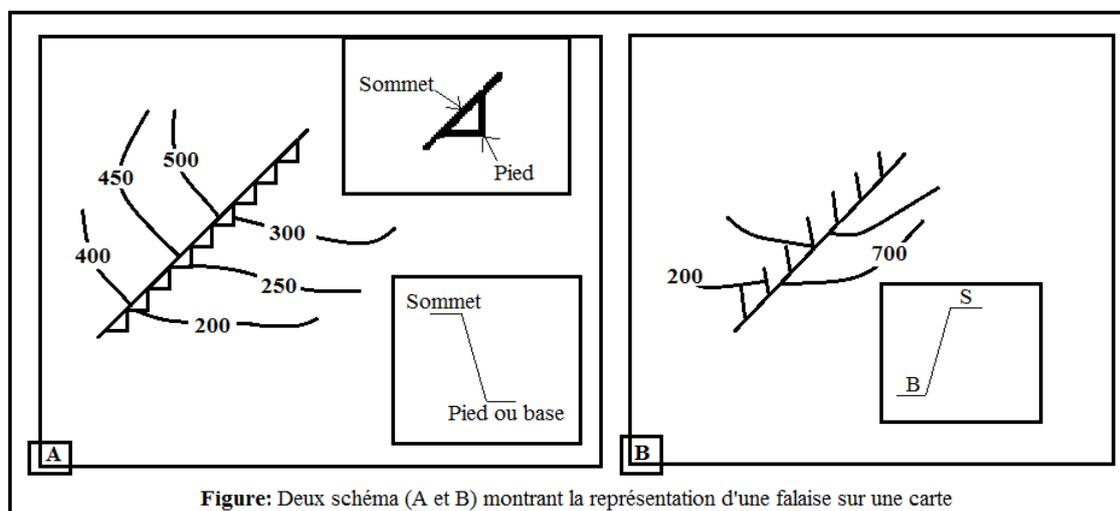
$H_I$  : altitude de I en mètre  
 $H_J$  : altitude de J en mètre  
 $D_{IJ}$  : Distance ou longueur réelle entre I et J

### c. Une falaise

La falaise est un exemple de pente très élevée issue de courbes de niveaux très serrées entre-elles.

Elle est représentée par une ligne munie de dents de scie (ou des petits traits obliques).

Le pied de la falaise se trouve du côté des pointes des petites dents.



Calcul de la hauteur d'une falaise

$$H_F = \text{Sommet}_F - \text{Base}_F$$

$H_F$  = hauteur de la falaise

Sommet<sub>F</sub> = altitude du sommet de la falaise

Base<sub>F</sub> = altitude de la base de la falaise

#### d. Les cours d'eau

En présence d'un fleuve ou d'une rivière ou d'un cours d'eau, les courbes de niveau se mettent souvent en **V**. Le fleuve ou la rivière coule depuis la pointe du **V (l'amont qui veut dire : en hauteur)** vers l'ouverture **(l'aval : de basse altitude)**.

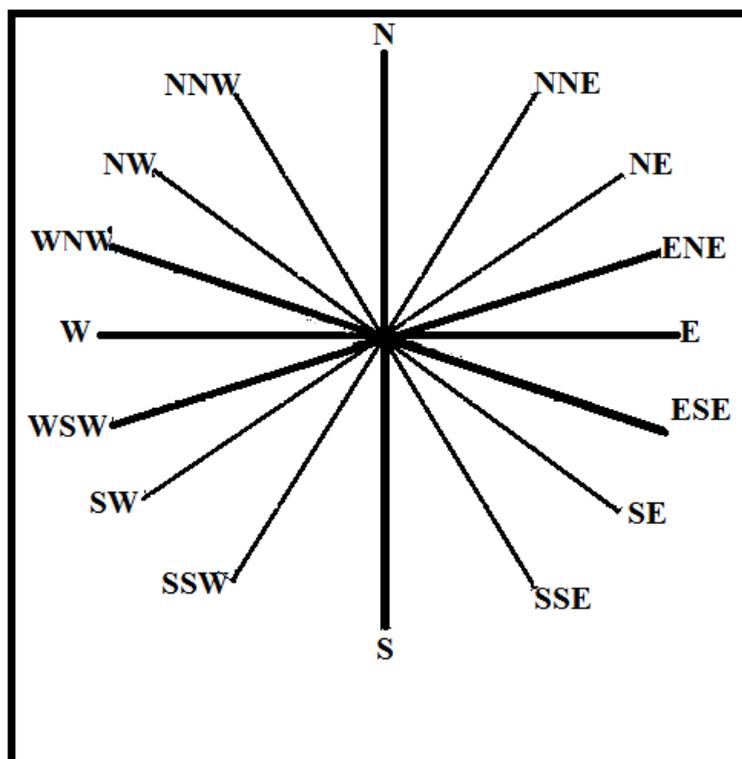
### III. Réalisation d'un profil topographique

Le profil topographique est l'intersection du relief avec un plan vertical.

#### 1. Orientation d'un profil

On utilise « la rose de vent » d'axe principal Nord-Sud et Est-West.

S'il n'y a aucune indication (recommandation) particulière, le Nord se trouve toujours en haut.



## 2. Méthodes de réalisation

La réalisation d'un profil topographique s'effectue en quelques étapes :

1. Observer la carte et l'échelle
2. Calculer l'équidistance et déterminer les altitudes des courbes de niveau passant par le trait de coupe AB.
3. Placer le bord supérieur du papier millimétré le long du trait de coupe AB et rapporter les 2 points qui limitent le trait de coupe sur ce papier.
4. Tracer les axes :
  - a. Axe vertical pour l'échelle de hauteur (montrant les courbes de niveau)
  - b. Axe horizontal pour l'échelle de longueur (montrant la distance de A vers B)
5. On reporte les intersections des courbes de niveau avec le trait de coupe et on les place à leurs altitudes à l'échelle de hauteur (ou les altitudes des courbes de niveau en tenant compte de l'échelle utilisée).
6. Joindre les différents points obtenus par un trait continu : **c'est le profil topographique.**
7. Indiquer les rivières, fleuves sur le profil topographique. (Écrire fleuve, ...)
8. Orienter le profil (ou la coupe) topographique en utilisant la « rose de vent ».

Exemple : A : NE et B devrait être SW ou A : E et B : W

## IV. La carte géologique :

Une carte géologique est la représentation, sur un fond topographique, des terrains qui affleurent à la surface du sol.

« L'affleurement est une partie d'un terrain visible à la surface de la terre, qui n'est pas recouvert par un sol ou de la végétation. » (futura-science)

Les affleurements peuvent être :

- naturels, dégagées naturellement par l'érosion, le glissement de terrain, ...
- ou artificiels dont les roches ont été mises à jour par l'activité humaine comme les carrières, des tranchées d'autoroutes, ...



Figure 2: Strate géologique en affleurement

Source : <https://i.pinimg.com/originals/47/62/7c/47627c2fc2b0c480906996580ef502d3.jpg>



*Figure 3: Roche en affleurement RN7 à Madagascar*

*Source : <https://madagascar-hotels-online.com/wp-content/uploads/2020/12/route-du-sud-RN7-800x533.jpg>*

# L'affleurement

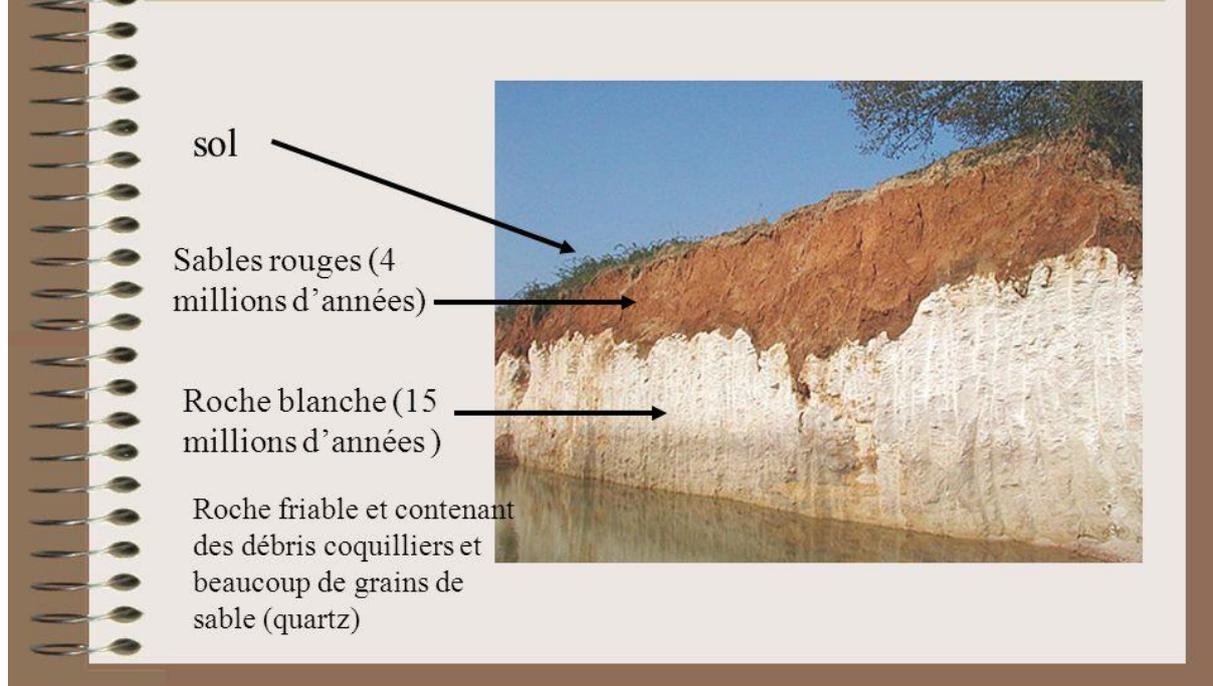


Figure 4: Les éléments d'un affleurement

Source :

<https://slideplayer.fr/slide/180788/1/images/20/L%E2%80%99affleurement+sol+Sables+rouges+%284+millions+d%E2%80%99ann%C3%A9es%29.jpg>

Les cartes géologiques représentent les types de roches et de sédiments qui se trouvent directement sous la surface d'une zone géographique. Les géologues sur le terrain identifient, échantillonnent et mesurent les roches pour créer des cartes géologiques.

De nombreux types de travaux nécessitent l'utilisation de cartes géologiques comme source de données. Les matériaux de construction sont fabriqués à partir de types de roches spécifiques, et une carte géologique illustre l'endroit où on les trouve à la surface.

Elle permet une reconstitution tri-dimensionnelle des terrains, essentielle pour la construction d'une **histoire géologique**. Elle est à comprendre

comme un modèle reflétant notre connaissance de la géologie, de son histoire et de ces processus géodynamiques sous-jacents.

## 1. Les informations sur une carte géologique

Les principaux éléments de la carte géologique sont :

- Le titre : nom d'une région, d'une ville ou du village principal de la région étudiée.
- L'échelle
- L'orientation : flèche indiquant le nord géographique.
- La légende : ensemble de couleurs et de symboles qui représentent les données stratigraphiques, pétrographiques et tectoniques de la région étudiée.

### a. La légende

Elle facilite la lecture de la carte. Les couches sont disposées :

- Verticalement (principe de superposition) : la couche en bas la plus ancienne et en haut la plus récente.
- Horizontalement : la couche à droite la plus ancienne et à gauche la plus récente.
- Age des roches sédimentaires : sous forme des lettres en suivant l'échelle stratigraphique

## b. Echelle stratigraphique :

L'échelle stratigraphique est une division du temps qui est basée sur l'étude des couches sédimentaires, les strates. Cette échelle est actuellement utilisée par tous les scientifiques dans tous les pays.

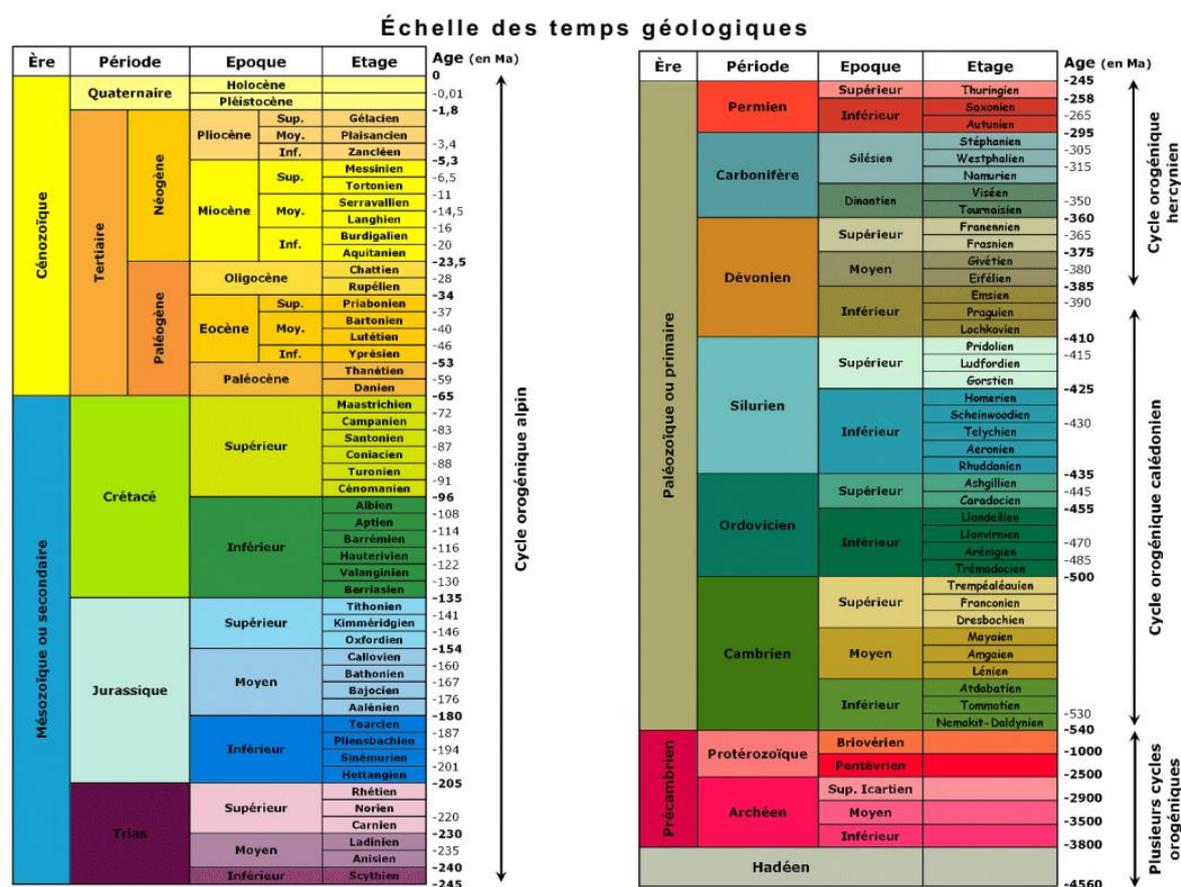


Figure 5: Echelle stratigraphique

La nomenclature des couches en relation avec cette échelle stratigraphique. Elle est accompagnée par une lettre et un chiffre (chiffre romain ou arabe)

**Chiffre romain (en indice) :** plus la valeur de chiffre est grande, plus la couche est ancienne.

Ex : J<sub>I</sub>, J<sub>II</sub>, J<sub>III</sub> : J<sub>III</sub> est la couche plus ancienne que J<sub>II</sub>

**Chiffre arabe (en exposant) :** plus la valeur de chiffre est faible, plus la couche est ancienne

Ex : J<sup>1</sup>, J<sup>2</sup>, J<sup>3</sup> : J<sup>1</sup> est plus ancienne que J<sup>3</sup>

**Chiffre arabe et romain** : le chiffre romain est plus ancien que le chiffre arabe.

Ex : J<sup>1</sup>, J<sup>2</sup>, J<sup>3</sup>, J<sub>I</sub>, J<sub>II</sub>, J<sub>III</sub> : des couches plus anciennes aux couches récentes : J<sub>III</sub>, J<sub>II</sub>, J<sub>I</sub>, J<sup>1</sup>, J<sup>2</sup>, J<sup>3</sup>

**Lettres différentes** : échelle stratigraphique

Ex : J<sup>1</sup>, C<sub>II</sub>, t<sup>1</sup> : couches anciennes aux couches récentes : t<sup>1</sup>, J<sup>1</sup>, C<sub>II</sub>

**Remarque** : dans une carte géologique, il y a d'autres indications comme des formations récentes qui peuvent masquer les couches à savoir les **alluvions**, les **accidents tectoniques** comme les anticlinaux et les synclinaux.

### c. Les signes de pendage

Le pendage est un angle dièdre qu'une couche forme avec le plan horizontal. Les signes de pendage indiquent la valeur du pendage de la couche et la direction de la couche.

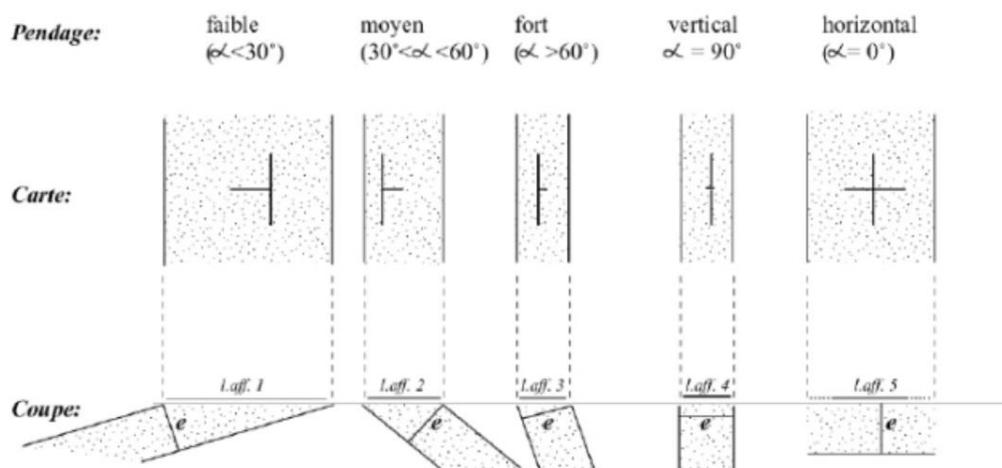


Figure 6: Les signes de pendage

Source : [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQMms\\_EQsX1X3vJRaaGZ9MVdtTReadeHf9PSRpV9Yy5&w=1000&h=1000&fm=jpg](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQMms_EQsX1X3vJRaaGZ9MVdtTReadeHf9PSRpV9Yy5&w=1000&h=1000&fm=jpg)

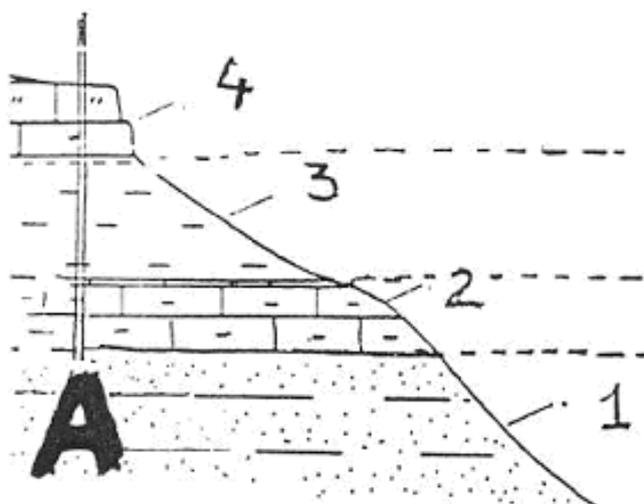
[https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQMms\\_EQsX1X3vJRaaGZ9MVdtTReadeHf9PSRpV9Yy5&w=1000&h=1000&fm=jpg](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQMms_EQsX1X3vJRaaGZ9MVdtTReadeHf9PSRpV9Yy5&w=1000&h=1000&fm=jpg)

Un signe de pendage est représenté sur une carte par des signes conventionnels, généralement en T dont : la barre horizontale ou flèche est orientée dans le sens du pendage de la couche, sa longueur est fonction de la valeur relative de l'angle du pendage. Parfois, cette valeur est indiquée sur cette barre ou flèche.

## 2. Les principes stratigraphiques

### a. Principe de superposition :

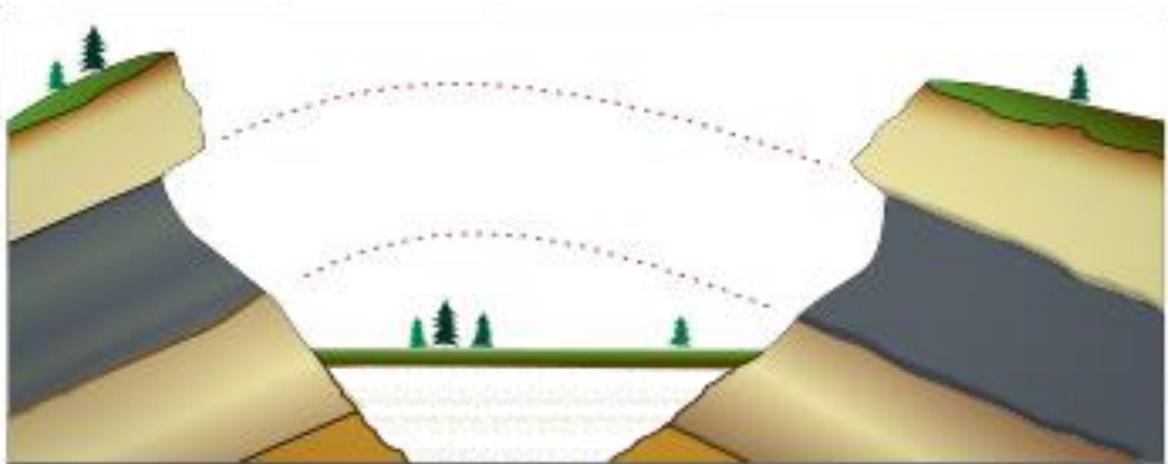
Dans les terrains non-déformés, les formations les plus basses sont les plus anciennes et les formations les plus hautes sont les plus jeunes. C'est la façon d'exprimer l'âge relatif



[https://coursgeologie.com/download/download-images/course/stratigraphie/principes de la stratigraphie/image014.gif](https://coursgeologie.com/download/download-images/course/stratigraphie/principes%20de%20la%20stratigraphie/image014.gif)

## b. Principe de continuité

Une même couche a le même âge sur toute son étendue (quel que soit l'endroit de la Terre où elle se trouve). Le problème est d'identifier une même couche à deux 4 endroits différents. Cela passe par la présence de plusieurs espèces fossiles identiques tant chez les animaux que chez les végétaux.



[https://boowiki.info/images/b540\\_19/350px-Principle\\_of\\_horizontal\\_continuity.svg.png](https://boowiki.info/images/b540_19/350px-Principle_of_horizontal_continuity.svg.png)

## c. Principe d'horizontalité

Les couches sédimentaires sont déposées à l'origine horizontalement. Une séquence sédimentaire qui n'est pas en position horizontale aurait subi des déformations ultérieurement à son dépôt.

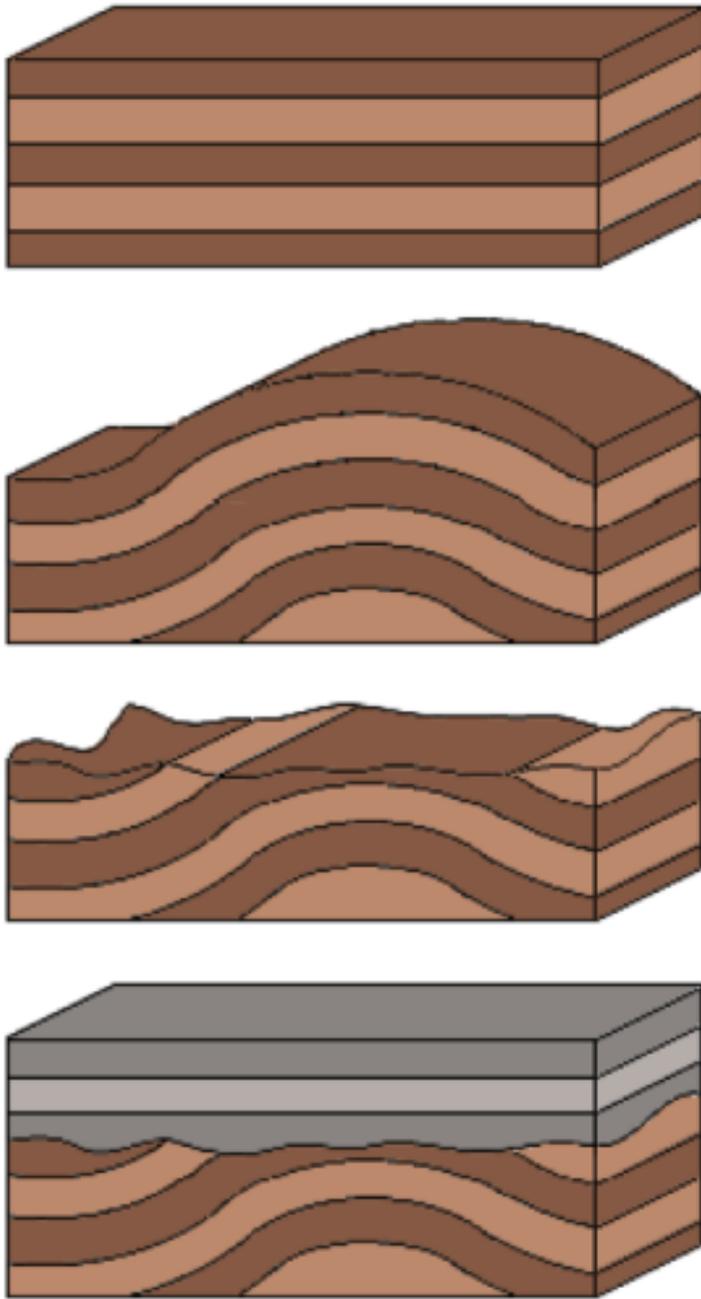
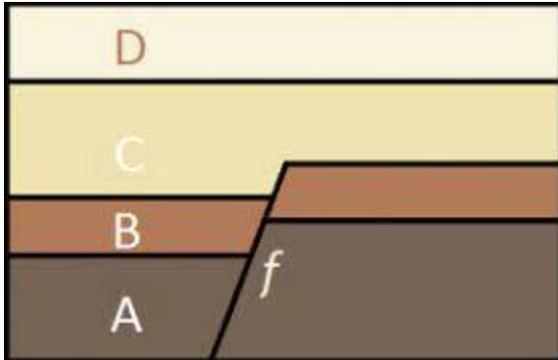


Figure 7: Histoire des transformations géologiques  
[https://pairform.imt-atlantique.fr/doc/17/138/438/web/res/1\\_3\\_1-3.png](https://pairform.imt-atlantique.fr/doc/17/138/438/web/res/1_3_1-3.png)

### d. Principe de recoupement et d'inclusion

Les couches sont plus anciennes que les failles ou les roches qui les recoupent.



[https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQr5RRpmlRCQ6kVKA1qWhW1CYCsqJtsZ1TDaEZW7oq5GSRrNKXPAsA0EBOM\\_RVh68n10vtY&usqp=CAU](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQr5RRpmlRCQ6kVKA1qWhW1CYCsqJtsZ1TDaEZW7oq5GSRrNKXPAsA0EBOM_RVh68n10vtY&usqp=CAU)

Le principe d'inclusion : les éléments inclus dans un autre élément sont plus anciens que leur contenant.

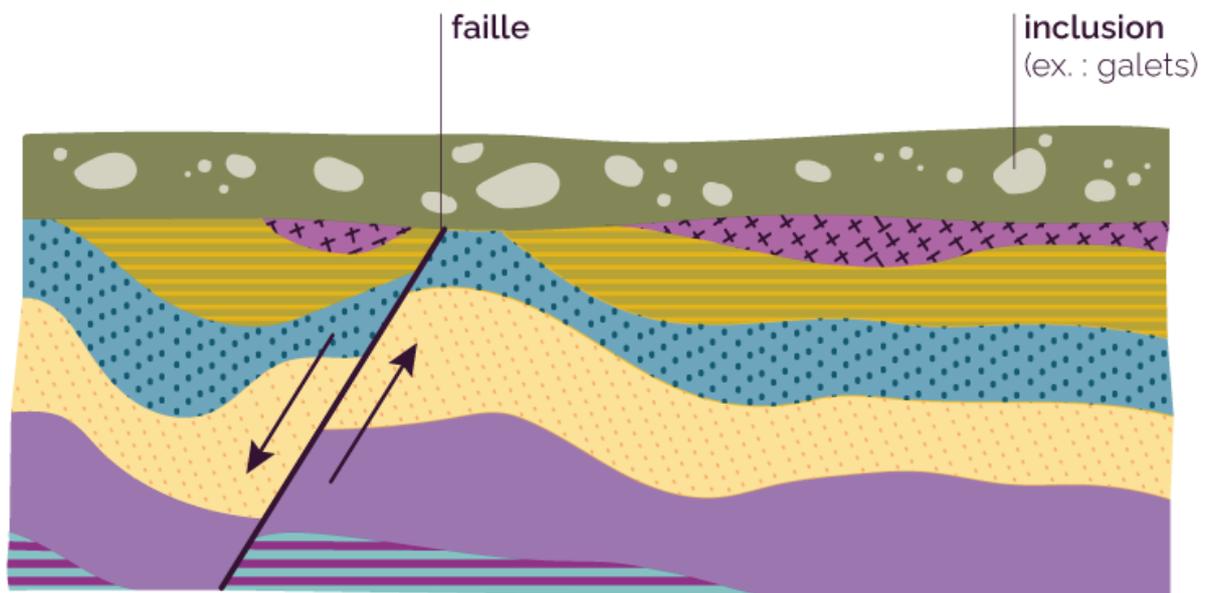


Figure 8: Mise en évidence des principes de recoupement et d'inclusion  
<https://www.maxicours.com/se/opd/601425/img/6/1/8/0/618025.png>

### 3. Les structures géologiques

#### a. Structure tabulaire ou horizontale

On parle de ces structures tabulaires lorsque les terrains sont quasi horizontaux et présentent un pendage nul.

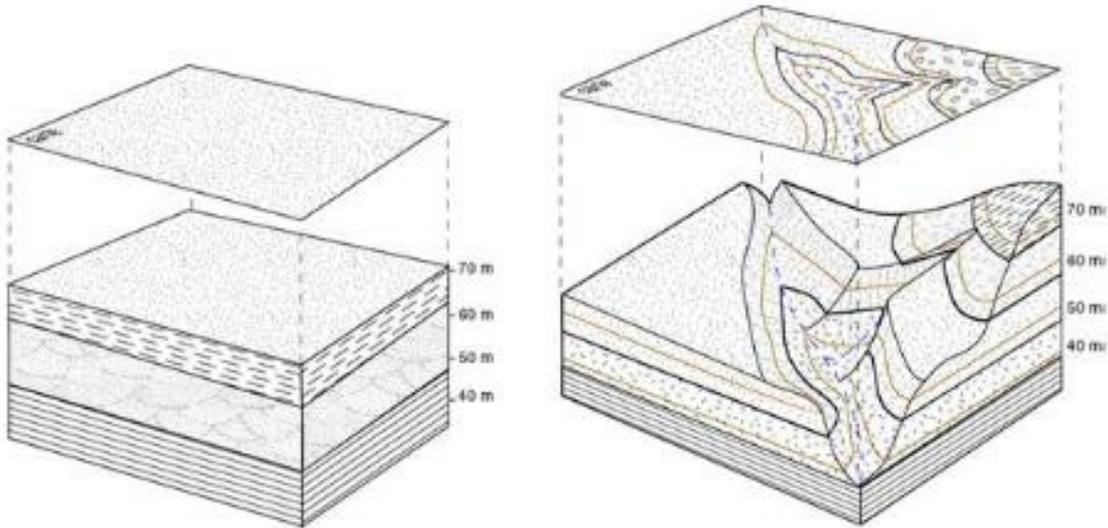


Figure 9: Structure tabulaire

<https://www.memoireonline.com/12/13/8145/limpact-de-la-structure-geologique-dun-bassin-dans-la-formation-des-gisements-petroliers4.png>

Reconnaissance :

- Courbes de niveau parallèles aux limites des couches
- Pendage nul

## b. Structure monoclinale

Les couches forment une plaque inclinée. Avec des pendage inférieur ou égal à 40°.

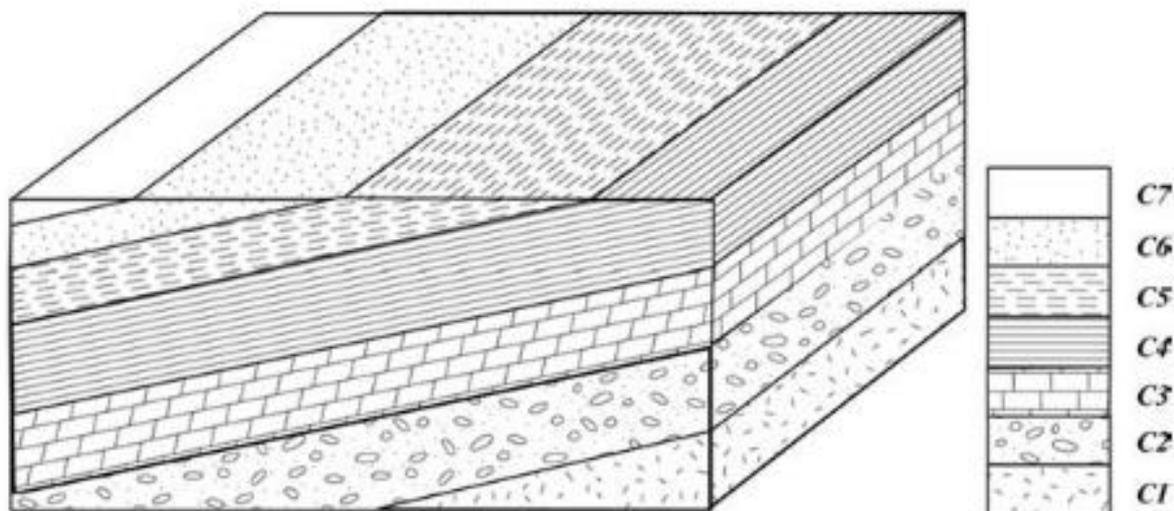


Figure 10: Structure monoclinale

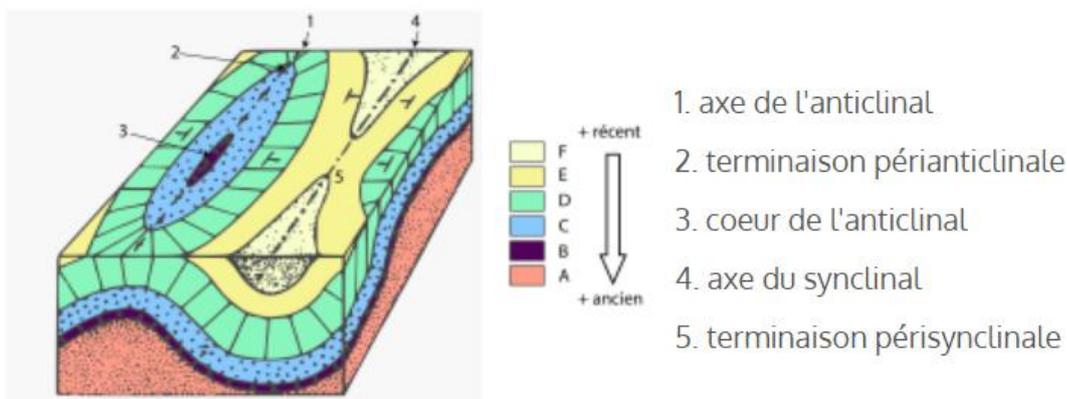
<https://www.memoireonline.com/12/13/8145/limpact-de-la-structure-geologique-dun-bassin-dans-la-formation-des-gisements-petroliers3.png>

Reconnaissance :

- Pendage incliné dans un seul sens
- Les couches n'affleurent qu'une seule fois le long du trait de coupe
- Pointe en V des limites d'affleurement incliné dans la même direction

### c. Structure plissée (déformation souple)

Sous l'effet des contraintes tectoniques (compression), les strates (couches) sédimentaires peuvent se déformer de façon plus ou moins plastique. Leurs pendages deviennent alors variables et dirigés dans des sens divers, on dit qu'elles sont plissées. Un pli réunit deux parties dont une anticlinale et l'autre synclinal.



Anticlinale et synclinal

Figure 11: Les éléments d'un pli  
[https://pairform.imt-atlantique.fr/doc/17/138/499/web/res/image030\\_1.png](https://pairform.imt-atlantique.fr/doc/17/138/499/web/res/image030_1.png)

La terminaison périclinale (périsynclinale ou périanticlinale) est l'intersection des charnières avec la surface topographique

Reconnaissance :

- Limite d'affleurement et courbe de niveau se recoupent
- Sens de pendage varié
- Présence de terminaison périclinale :
  - **Anticlinale** : la couche la plus ancienne en affleurement est entourée de plus couches récentes.
    - Signe de pendage divergent
  - **Synclinale** : la couche la plus récente en affleurement est entourée de couches plus anciennes.
    - Signe de pendage convergent

#### d. Structure faillée

Une faille : est une cassure affectant un terrain avec mouvement relatif des parties séparées. On appelle compartiment chacune des parties séparées. Le mouvement de ces parties est dû à des contraintes tectoniques. On parle de déformation cassante.

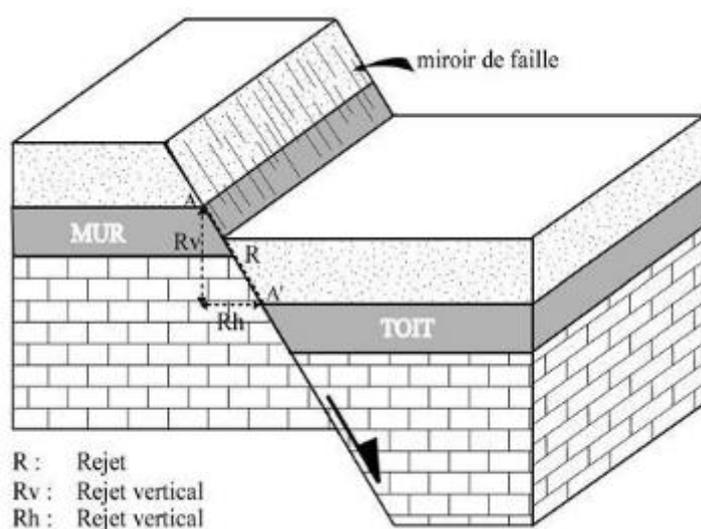


Figure 12: Les éléments d'une faille

## V. Réalisation d'une coupe géologique :

La coupe géologique est la représentation de la disposition des roches du sous-sol dans un plan vertical le long d'un profil topographique. Comme la carte, la coupe est associée à une légende. Les coupes géologiques permettent de montrer la structure en profondeur. Elles sont réalisées à partir de la carte géologique interprétative, perpendiculairement aux principales structures. S'il y a plusieurs secteurs sur la carte ayant une structure remarquable (faille, chevauchement, plis...) il convient de faire plusieurs coupes.

Une coupe géologique représente l'empilement de couches sédimentaires ou magmatiques du terrain représenté sur la carte géologique. Elle matérialise la superposition et les structures géologiques. Une coupe géologique permet de pouvoir faire des datations relatives. Donc classer dans un ordre chronologique les événements géologiques ayant eu lieu (faille, plissement...). Elle permet aussi de classer ses événements dans le temps. Donc l'utilisation d'une carte géologique permet de faire le rapport entre l'allure du relief (surface topographique) et la structure géologique du sous-sol.

## 1. Démarche à suivre :

1. Réaliser le profil topographique de la coupe demandée (si ce n'est pas donné)

2. Repérer le bord supérieur du papier millimétré les limites des affleurements géologiques, puis les abaisser sur le profil topographique.

3. A partir de ces points, dessiner la section de terrain en profondeur, en reliant entre eux les différents affleurements. Cette étape, la plus délicate, dépend du type de structure géologique considérée.

Deux règles fondamentales sont toutefois à respecter :

- Il faut commencer par dessiner la couche la plus récente, puisque les autres couches doivent se mouler sur elle. Recherche de la nature des différentes structures en repérant s'il y a lieu les discordances et les principaux accidents. S'il y a des contacts anormaux qui les affectent, commencer par dessiner ces derniers. Traiter chaque ensemble délimité par des contacts anormaux comme une structure indépendante.

- Appliquer les valeurs de pentages déduites de la carte et donner aux couches les épaisseurs indiquées sur la légende et les maintenir constantes, sauf indication contraire, tout le long de la coupe.

4. Dessiner les figurés symbolisant la nature lithologique des différentes couches ; il existe un certain nombre de figurés "types" qu'il convient d'utiliser. Il convient d'organiser sa légende dans l'ordre chronologique de l'âge des formations.

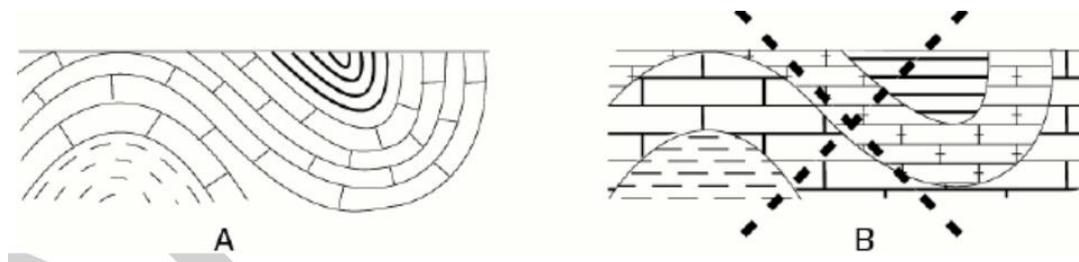


Figure 13: Représentation des figurées

Source : <https://www.uca.ma/public/files/docs/site-164-7931e9d80e0b1a0dd62ea11a6ed22e5d-953882752.pdf>

Le dessin des figurés doit être réalisé soigneusement, en rapport avec les limites des couches, parallèlement ou perpendiculairement (A).et non par rapport à l'horizontale de la coupe(B).

A savoir :

- ✓ Dans les trois types de structure :
    - il faut tracer en premier la couche la plus récente
    - il faut respecter les principes stratigraphiques :
      - Principe de superposition : la couche la plus ancienne se trouve en bas
      - Principe de continuité : une même couche doit être continue.
  - ✓ Lorsque les courbes de niveau sont concentriques et que l'altitude croit, cela représente un sommet.
  - ✓ Si un contour géologique recoupe un autre contour, alors il y a une discordance entre les deux formations.
- Une faille doit être tracée verticale sur une coupe uniquement si son tracé est rectiligne sur la carte.
- ✓ La représentation d'une coupe géologique demande beaucoup de soin, d'application et de minutie, car il est bien évident qu'une erreur sur la projection des couches ou d'épaisseur entraîne des erreurs beaucoup plus

graves sur la physionomie générale et l'exactitude de la coupe géologique (une erreur d'1mm sur une coupe réalisée à partir d'une carte au 100 000°, représente une erreur réelle de 100m). C'est pour cette raison qu'il est conseillé d'utiliser un crayon bien taillé ou porte mine.

## 2. Construction d'une coupe en terrain faillé

1 – dessiner le profil avec précision et soin

2 – repérer l'intersection du trait de coupe avec la faille et la projeter sur le profil topographique

3 – Déterminer son pendage, et indiquer le déplacement relatif le long de la faille (jeu de la faille)

-Il s'agit plus généralement de représenter le plan de faille. Celui-ci est assimilable à une surface plane tout à fait comparable de ce point de vue à une limite de couche. Dès lors, la construction des pendages de faille suivra la même règle que celle des structures géologiques déjà rencontrées (tabulaire, monoclinale, plissée etc...)

4 – On commence toujours par représenter la faille, et ensuite on dessine les différentes structures, compartiment par compartiment, en commençant toujours par la couche la plus récente dont on connaît le toit et le mur.

5 – une fois la construction terminée, précisez :

- l'âge relatif de la faille

-le rejet vertical (en mètre)

-le jeu (par une double flèche)

- et la direction si c'est possible

### 3. Détermination du pendage d'une couche

Analyse des limites de couches et les courbes de niveau :

Détermination du pendage d'une couche géologique :

a. Cas de l'intersection d'une couche avec une colline

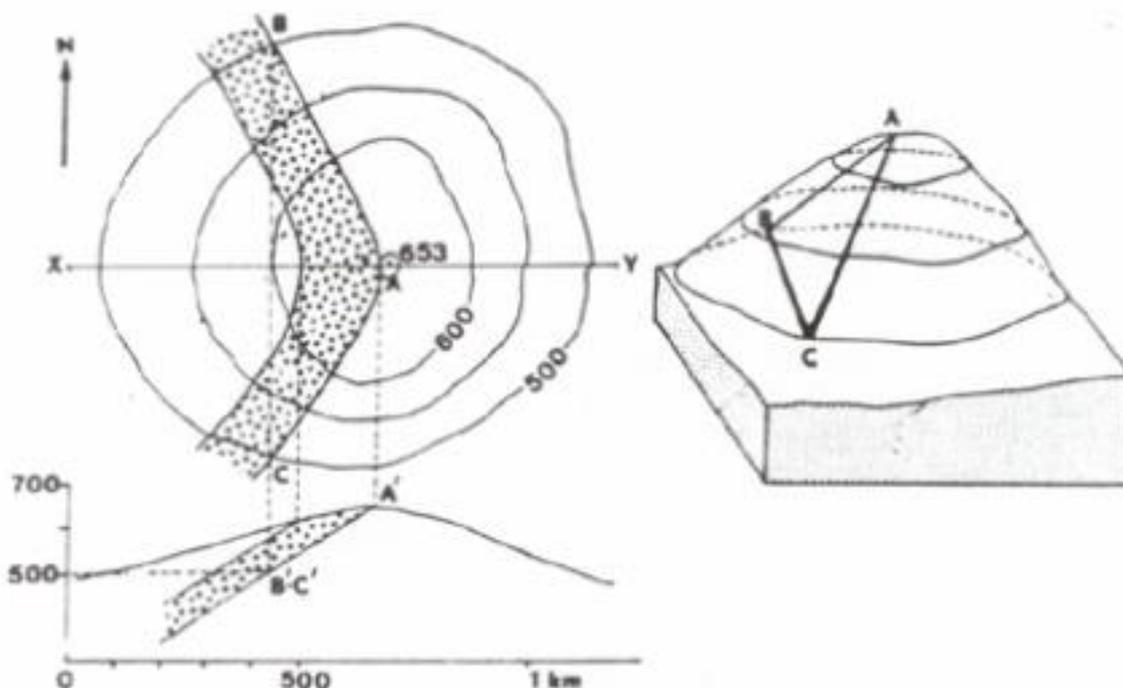


Figure 14: Le pendage d'une couche dans une colline

Source : <https://pairform.imt-atlantique.fr/doc/17/138/499/web/res/image007.png>

#### **La méthode des trois points :**

Soit 3 points A, B et C qui sont des intersections d'une des limites de la couche avec des lignes topographiques.

A est à une altitude plus importante que B et C.

B et C sont à une altitude identique.

Les 3 points A, B et C définissent un plan dont le pendage est celui de la couche.

A ayant une altitude plus grande que B et C et étant à l'est de B et C, la **couche plonge vers l'ouest.**

L'affleurement dessine un V dont la pointe est opposée au sens du pendage.

Cas particuliers :

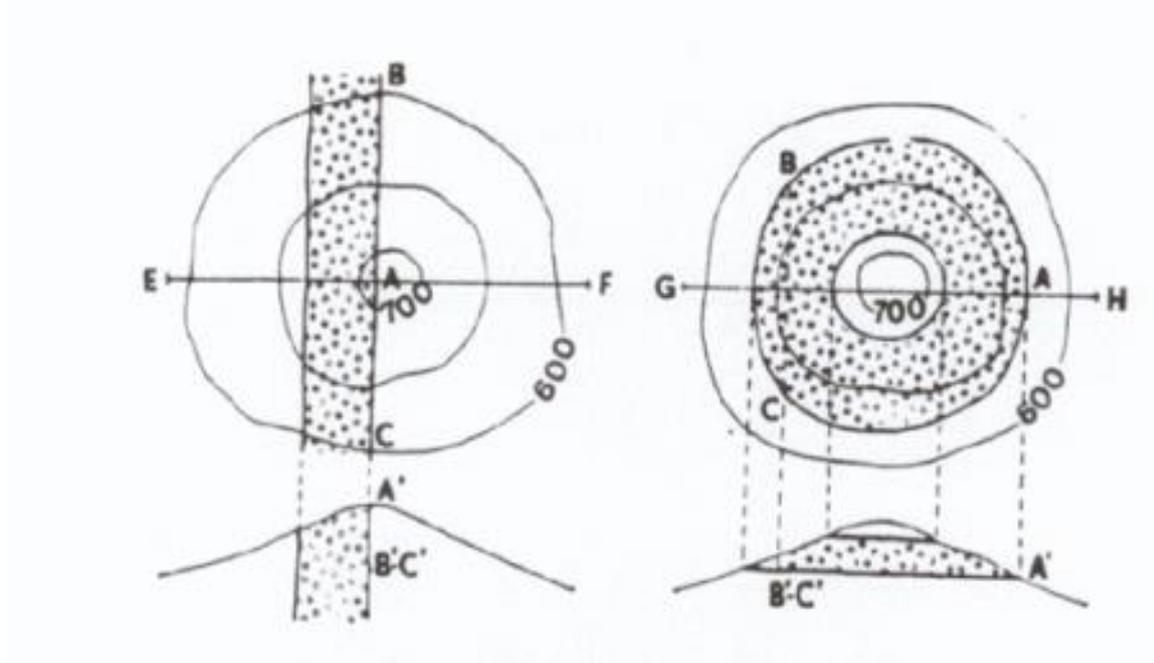


Figure 15: Couches verticale et horizontale

Source : [https://pairform.imt-atlantique.fr/doc/17/138/499/web/co/10\\_1\\_2.html](https://pairform.imt-atlantique.fr/doc/17/138/499/web/co/10_1_2.html)

A gauche :

Les limites de la couche sont des droites rectilignes non influencées par la topographie → la couche est verticale

A droite : les limites de la couche sont parallèles aux courbes de niveau. Les points A, B et C sont donc à la même altitude → la couche est horizontale

b. Cas de l'intersection de la couche au niveau d'une vallée.

Si le contour (limite) de la couche est parallèle aux lignes topographiques (cas P1) → la couche est horizontale

Si le contour de la couche est une ligne droite non déformée par la topographie (cas P2) → la couche est verticale

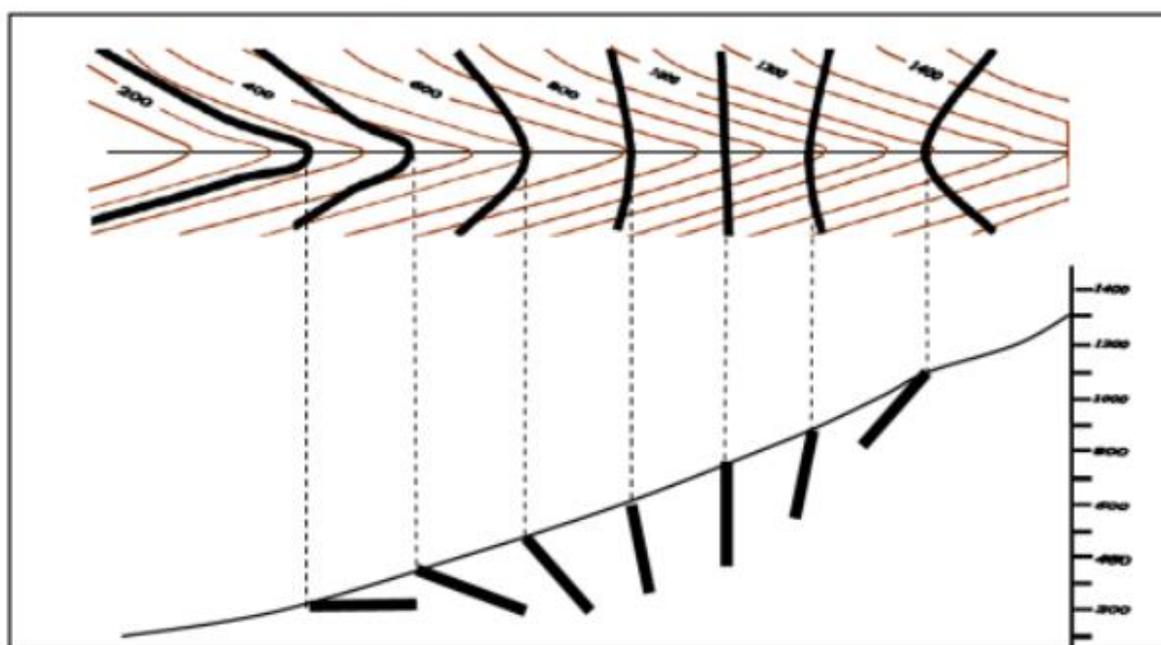


Figure 16: Le sens du pendage et le tracé de la couche

Source : <https://www.uca.ma/public/files/docs/site-164-19a618ccb353322b339875a856e925db-657949969.pdf>

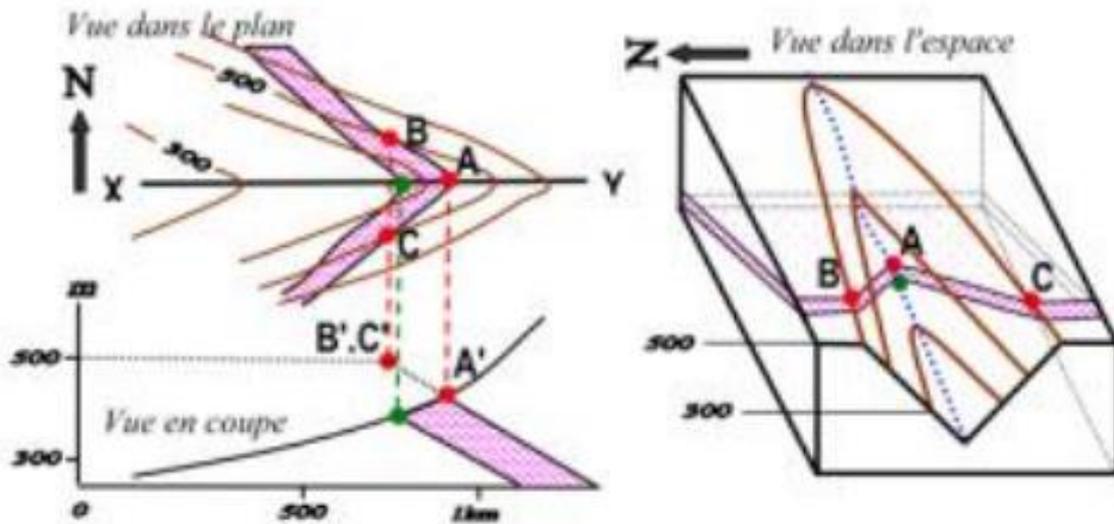


Figure 17: Représentation des couches dans une vallée

Source : <https://www.uca.ma/public/files/docs/site-164-19a618ccb353322b339875a856e925db-657949969.pdf>

Intersection d'une couche oblique avec une vallée est en forme de V, la pointe du V est dirigée vers l'Est et elle indique le sens du pendage (vers l'Est)

Références :

<https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/92-195-x/2011001/other-autre/theme/def-fra.htm>

<https://www.edrawsoft.com/fr/types-map.html>

<http://djerrab-geologie-guelma.e-monsite.com/pages/notions-importantes/equidistance-d-une-carte.html>

<https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/92-195-x/2011001/other-autre/theme/def-fra.htm>

<https://www.edrawsoft.com/fr/types-map.html>

<http://djerrab-geologie-guelma.e-monsite.com/pages/notions-importantes/equidistance-d-une-carte.html>

<https://lewebpedagogique.com/tleclerc/files/2020/10/T-SP-T1C6-lexique-copie.pdf>

[https://www.memoireonline.com/12/13/8145/m\\_limpact-de-la-structure-geologique-dun-bassin-dans-la-formation-des-gisements-petroliers2.html#:~:text=Les%20structures%20g%C3%A9ologiques%20sont%20issues,mis%20en%20place%20ces%20d%C3%A9formations.](https://www.memoireonline.com/12/13/8145/m_limpact-de-la-structure-geologique-dun-bassin-dans-la-formation-des-gisements-petroliers2.html#:~:text=Les%20structures%20g%C3%A9ologiques%20sont%20issues,mis%20en%20place%20ces%20d%C3%A9formations.)