

Université Badji Mokhtar-Annaba
Faculté des Sciences de la Terre
Département d'aménagement du Territoire



UEF 1 : Analyse de l'espace géographique et Aménagement du Territoire

Année universitaire : 2020-2021

Enseignante : Mme Samia Affoun-Ikhlef

Contenu de la matière d'enseignement :

Travaux pratiques :

1. Géodésie, Systèmes de référence et projections.

- Les coordonnées géographiques
- Les projections cartographiques
- Les échelles de représentations

2. La carte et le profil topographique

2.1 Les cartes topographiques : Les éléments de base

- Les différents types d'informations
- Les cartes en courbes de niveau (forme des : versants, des sommets et des vallées)
- Les modes de représentations du relief, des infrastructures et des éléments naturels.
- Calcul et conversion des échelles et des pentes.
- La coupe topographique (démarche de réalisation et analyse)
- Commentaires des coupes topographiques sur des milieux géographiques variés.

2.2 Topographie et réseau hydrographique

- Carte des pentes
- Carte du réseau Hydrographique (les limites d'un bassin versant, organisation et hiérarchie du réseau, et densité de drainage)

I. La carte et le profil topographique

1. Les cartes topographiques : les éléments de base

Les cartes topographiques fournissent une représentation exacte des caractéristiques de la Terre, rendues à l'échelle sur une surface à deux dimensions. Elles sont un excellent outil de planification et d'orientation. Une carte topographique fournit une représentation bidimensionnelle du paysage terrestre à trois dimensions. En Algérie, les cartes topographiques les plus utilisées ont une échelle de 1/50 000 et 1/25000.

a. Définition

On appelle carte topographique (**du Grec Topos : lieu**) : une représentation plane (sur un plan), d'une partie de la surface de la terre avec ses formes et son modelé. La détermination de cette surface et sa transformation en un plan pose des problèmes géodésiques et géométriques (La terre ayant la forme générale d'un géoïde « sphère aplatie aux pôles », voisine de celle d'un ellipsoïde).

Pour le passage de la surface courbe de l'ellipsoïde à une surface plane, différents systèmes de projection ont été utilisés : projection de Bonne et projection Lambert. Nous supposons dans ce qui va suivre que sur les étendues relativement faibles des cartes une surface horizontale est assimilable à un plan.

b. Présentation d'une carte topographique

Une observation de la carte aide à lire les renseignements représentés à l'intérieur du cadre. Les renseignements qui apparaissent le long du cadre d'une carte contiennent des détails utiles pour comprendre et utiliser la carte.

a. Des informations à l'extérieur du cadre,

- **Le titre,**
- **L'échelle,**
- **La légende,**
- **Le Nord.**

D'autres renseignements importants comme son année de parution, son numéro d'édition et des renseignements sur les données qui y sont affichées.

b. Des informations à l'intérieur du cadre,

- **Des figurés divers,**
- **Des points avec des chiffres précis (point de côté et des altitudes)**
- **Des traits noir, traits et des pointillés en bleu,...etc**
- **Des surfaces en couleur,**
- **Des courbes en couleur (marron bistre)**

Les cartes topographiques contiennent une grille de Mercator transverse universelle (UTM) qui permet à l'utilisateur de repérer un point avec précision. En termes simples, une carte topographique reproduit un paysage à trois dimensions sur une surface à deux dimensions.

2. Que signifient les couleurs utilisées ?

- Sur une carte topographique la réduction des dimensions interdit de dessiner le plus fins détail, on les représente malgré tout grâce à **des signes conventionnels** dont la signification est indiquée dans **la légende**. Diverses couleurs apparaissent sur une carte, et chacune d'entre elles désigne des types de caractéristiques différents. Les cartes sont imprimées en couleurs, ce qui facilite leur lecture :
- **Le noir dénote** des entités artificielles, comme les bâtiments, les chemins de fer et les lignes de transport d'électricité. Il sert également à indiquer les noms géographiques (**toponymie**), certains symboles, les coordonnées géographiques et les altitudes précises, il **a la plus grande partie de la planimétrie**.
- **Le bleu** représente des entités hydrographiques, tels que les lacs, les rivières et les fleuves, les marécages et les marais.
- **Le vert** indique la végétation (forêts, culture, les vergers etc...).
- **Le bistre** est utilisé pour l'orographie, c'est-à-dire pour la représentation du relief.

3. Quels renseignements trouve-t-on sur une carte topographique ?

Les cartes topographiques désignent de nombreux traits caractéristiques du terrain. Ces traits peuvent être classés dans les catégories indiquées ci-après :

- **Relief** : montagnes, vallées, pentes, dépressions définies au moyen de courbes de niveau.
- **Hydrographie** : lacs, rivières et fleuves, ruisseaux, marécages, rapides, chutes.
- **Végétation** : régions boisées.
- **Transport** : routes, sentiers, chemins de fer, ponts, aéroports et aérodromes, mouillages d'hydravions.

- **Entités artificielles** : bâtiments, développements urbains, lignes de transport d'électricité, pipelines, tours.
- **Frontières et limites** : internationales, provinciales et territoriales, administratives, récréatives, géographiques.
- **Toponymie** : noms géographiques, noms des entités hydrographiques, noms des formes du terrain, noms des frontières et des limites,...etc.

4. Légende des cartes topographiques

Une légende, imprimée avec chaque carte, donne le sens des principaux signes conventionnels.

▪ **Autres renseignements portés sur les cartes topographiques :**

Les cartes topographiques fournissent d'autres renseignements dont les plus importants sont :

- Les méridiens et les parallèles permettant d'obtenir les coordonnées géographiques.
- Des systèmes variables de repérage (exemple : le quadrillage kilométrique Lambert)
- La direction du Nord géographique, ainsi que les variations de la déclinaison magnétiques.

5. Qu'est-ce qu'un quadrillage ?

Un quadrillage est un modèle régulier de lignes parallèles se croisant à angle droit pour former des carrés ; il sert à définir des positions précises. Pour vous aider à repérer votre position exacte sur la surface terrestre (ou sur la carte), les cartes topographiques font appel à deux systèmes de référence :

- la projection de Mercator transverse universelle (UTM) (abscisses et ordonnées);
- les coordonnées géographiques exprimées en degrés et en minutes (longitude et latitude).

Les cartes topographiques s'appuient sur la projection UTM.

Le quadrillage UTM est un système de lignes formant des carrés qui apparaît sur les cartes et qui est fondé sur la projection de Mercator transverse universelle. Il peut être utilisé pour localiser avec exactitude la position de caractéristiques sur une carte d'après la distance ou la direction.

5. L'échelle

- Cette projection ne peut être utilisée que par réduction : celle-ci est exprimée par un nombre fractionnaire qu'on appelle **échelle**.
- Fréquemment utilisé en géographie, le terme "échelle" est polysémique. Parmi d'autres sens, il exprime aussi bien l'intensité d'un phénomène (échelle de Richter, échelle de

Beaufort, etc.) que le rapport de réduction ou d'agrandissement d'un objet ou d'une représentation graphique (dessin, carte, photographie, etc.). Au sens strictement cartographique, le terme "échelle" est définit comme :

→ **Définition**

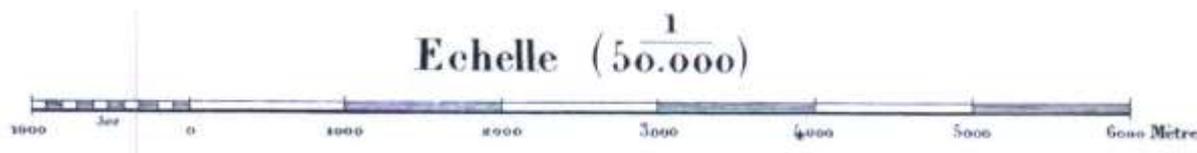
L'échelle est le rapport de la longueur entre deux points sur la carte et la longueur couplée horizontalement entre les deux points correspondants sur le terrain. **Les unités employées doivent être les mêmes au numérateur et au dénominateur.**

1. L'Echelle numérique :

- Elle s'exprime par une fraction où le numérateur représente la longueur sur la carte et le dénominateur représente la longueur réelle sur le terrain, exprimées toutes deux dans la même unité. L'échelle doit être indiquée sur toutes les cartes.

1. L'échelle graphique :

Les échelles graphiques sont représentées par une droite subdivisée en segments **gradués en kilomètres** avec, à gauche, **un segment de droite (talon) gradué en centaines de mètres**. Selon l'échelle la graduation indiquera des distances différentes.



Exemple : Une carte ayant une échelle de 1/250 000 couvre la même superficie que 16 cartes utilisant une échelle de 1/50 000.

Expression algébrique = rapport d'échelle, carte au 1/25.000^{ème}

Expression graphique de l'échelle est « INDISPENSABLE »

$$E = Lc / Lt$$

Une échelle au 1/50 000 : signifie **que 1 cm sur la carte représente 50.000cm ou 500m sur le terrain.**

Les échelles les plus courantes sont : le 1/25.000, 1/50.000, 1/100.000 et au-delà, l'échelle est d'autant plus grande que le dénominateur est plus petit.

Exemple 1 : si deux points sont distants de 5km sur le terrain et de 10cm sur la carte, l'échelle de celle-ci est :

$$E = \frac{10\text{cm}}{5\text{km}} = \frac{10\text{cm}}{500.000\text{ cm}} = 1/50.000$$

La carte est dite au 50.000 ème ou à l'échelle 1/50.000

Exemple2 :

Si, sur une carte au 20000^{ème}(1/20 000) ; deux points sont distants de 10cm, combien ils seront sur le terrain ?

$$L_t = L_c/E = 10\text{cm} * 20000\text{cm} = 200000\text{cm} = 2\text{ km}$$

Exemple 3 : Quelle est l'échelle d'une carte sur laquelle une distance de 18800m est représentée par 235 dm ?

$$E = 235\text{dm}/18800 * 1000\text{dm} = 1/80 * 1000$$

$$1- E = 18800\text{m} = 18800 * 1000 = 18800000\text{dm}$$

$$E = 1/80000$$

Exemple 4 : Une distance réelle de 8km est représentée par 160mm sur la carte. Quelle est l'échelle ?

$$E = 160\text{mm} / 8000000\text{mm} = 1/50000$$

3. Signification de l'échelle :

- Rapport de représentation
- Niveau d'analyse des phénomènes étudiés
- Précision géométrique de l'information

4. Petite et grande échelle

a. Grande échelle

Une carte est dite à **grande échelle** quand la **réduction est faible** donc quand le dénominateur de la fraction est un petit nombre. Les plans ou cartes au 1/5 000 ou au 1/50 000 sont des cartes à grande échelle. Elle représente un espace de petites dimensions. Les détails reportés sur la carte sont nombreux et de grande taille.

b. Petite échelle

Une carte est dite à **petite échelle** quand la **réduction est importante** donc quand le dénominateur de la fraction est un grand nombre. Les cartes ou [planisphères](#) au 1/500 000 ou au 1/10 000 000 sont des cartes à petite échelle. La surface représentée est très **grande et les détails sont limités et de petite taille.**

II – Etablissement des cartes topographiques

Une carte topographique peut alors s'obtenir, dans un premier stade, par la projection cylindrique de la surface terrestre sur un plan horizontal. Cette opération, qui se nomme **planimétrie**, doit être complétée par la représentation du relief ou **Orographie**.

2.1 – L'orographie :

L'**orographie** (du grec ancien ὄρος, « montagne », et γραφή, « écrit ») est le domaine de la géomorphologie et de la géographie physique concernant la description du relief,

Elle permet de représenter le relief du terrain, mais cette représentation pose des problèmes : on ne peut indiquer l'altitude de chaque point de la carte aussi on a imaginé différents modes de représentation du relief :

→ **système des courbes de niveau**

2.2. Les Cartes en courbes de niveau

1. Définition des courbes de niveau

On appelle courbe de niveau le lieu des points de la surface topographiques ayant même altitude, c'est-à-dire l'intersection de la surface topographique avec un plan horizontal.

a – Principe de l'établissement des courbes de niveau (Fig. 1)

La topographie de la surface terrestre est restituée par l'intermédiaire de courbes de niveau. Une courbe de niveau correspond à l'intersection de la surface topographique avec un plan horizontal d'altitude donné. Elle joint donc un ensemble de points de même altitude.

Ainsi la figure1 montre trois plans horizontaux qui coupent une surface topographique suivant trois courbes de niveau 1, 2,3.

La différence d'altitude entre les plans horizontaux est **appelé équidistance des courbes de niveau.**

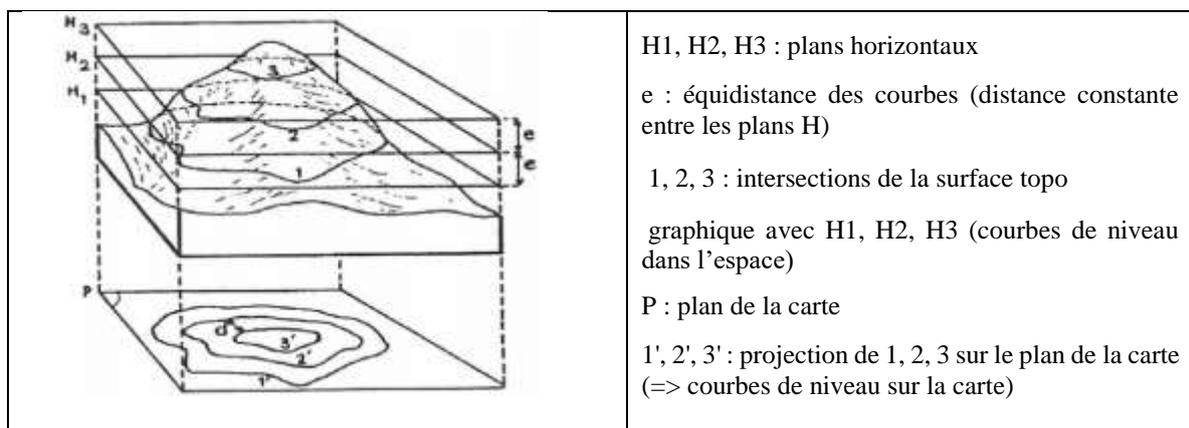


Fig. 1 : Principe d'établissement des courbes de niveaux

b – Altitude des courbes de niveau

L'altitude des courbes est souvent indiquée le long de leur tracé. En principe le bas des chiffres indiquant cette altitude est dirigé vers le bas de la pente.

c – Equidistance et écartement

Distance verticale qui sépare sur le terrain les plans horizontaux contenant deux courbes de niveau successives(Larousse.fr)

- Définition

C'est la distance qui sépare deux plans horizontaux successifs : sur la carte elle correspond à la différence d'altitude entre deux courbes de niveau consécutives (sur la figure 2 cette équidistance est indiquée par la lettre e). Il ne faut pas confondre l'équidistance avec l'écartement des courbes en projection sur la carte.

→ L'équidistance est constante

→ L'écartement est variable, il dépend du relief.

L'équidistance est indiquée dans la légende en bas de la carte. Dans les zones plates à faible relief elle est de 5 à 10m ; pour les zones montagneuses, elle peut atteindre 20m, sinon une densité trop grande des courbes de niveau rendrait la carte illisible.

Si l'équidistance n'est pas indiquée, elle peut se calculer en comptant sur une pente toujours montante ou descendante, le nombre d'intervalles séparant deux courbes d'altitude connue :

L'équidistance est égale à la différence d'altitude entre ces deux courbes (h2, h1) divisée par le nombre d'intervalles correspondant.

$$\text{équidistance}(e) = \frac{h2 - h1}{\text{nombre d'intervalles}}$$

2.3 Propriétés des courbes de niveau

a – Différentes sortes de courbes de niveau (Fig. 2)

- **Courbes maîtresses** : Elles sont dessinées en traits plus accentués qui indiquent toutes les courbes de rang 5 c'est-à-dire tous les 50 ou 100m, le plus souvent l'altitude est indiquée sur les courbes maîtresses ; noter que entre deux courbes maîtresses il y a toujours 4 courbes normales.
- **Courbes normales** : Elles sont dessinées en traits fins, elles s'intercalent entre les courbes maîtresses.
- **Courbes intercalaires** : Elles sont dessinées en général en tireté. Lorsque la surface topographique est plate, les courbes de niveau sont espacées, pour amener plus de précision on est conduit à ajouter une courbe dite **intercalaire** dont l'altitude diffère d'une demi-équidistance de celle des deux courbes qui l'encadrent. Ces courbes intercalaires sont exprimées en **pointillés (traits discontinues)**.

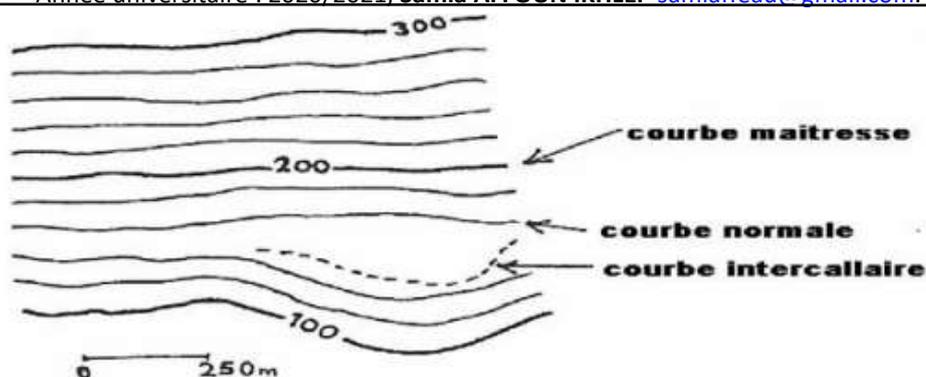


Fig. 2 : Différents types de courbes de niveau

b – La densité des courbes de niveau rend compte du relief :

- Les pentes fortes sont caractérisées par des courbes nombreuses et serrées ;
- Une région plate ou à faible pente correspond à des courbes espacées peu nombreuses.

c – Les points cotés à côté des courbes de niveau, il existe un certain nombre de points remarquables où l'altitude exacte est donnée, permettant de trouver facilement la valeur des courbes de niveau proches.

Exemple : soit une carte où l'équidistance des courbes est de 10m, supposons qu'au sommet d'une butte il y ait un point coté 387m, la 1ère courbe entourant ce sommet et donc de valeur inférieure sera la courbe 380 car elle sera un multiple de 10.

2.3 Planimétrie

C'est la représentation des divers éléments de la surface terrestre sur la carte topographique par des figurés caractéristiques conventionnée dont la signification est indiquée dans la légende de la carte. On adopte en générale les conventions suivantes :

- **le bleu** est pour l'hydrographie
- **le noir** est attribué à tout ce qui résulte de l'activité humaine, ainsi qu'à la toponymie (noms des lieux)
- **le vert** à la végétation
- **le bistre** (teinte voisine du marron) pour l'orographie (courbes de niveau).

2.4 Calcul de la pente

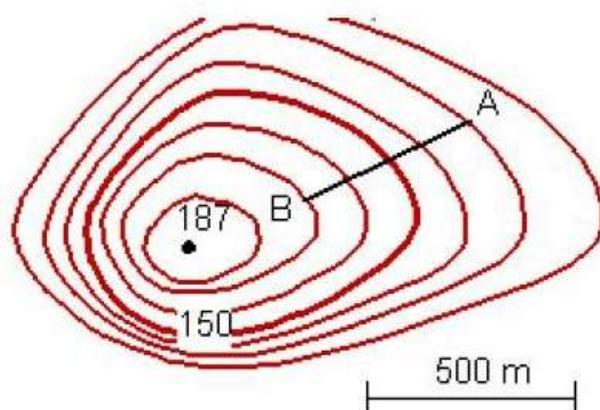
Les courbes de niveau permettent de calculer avec précisions la pente moyenne de la surface topographique entre deux points A et B. cette pente peut s'expliquer en pourcentage ou en degrés.

Avec les notions de la figure 4, on a :

Pour calculer la pente entre deux points A et B, il suffit d'appliquer la formule suivante :

$$\text{Pente (\%)} = \frac{\text{Dénivelé (m)} \times 100}{\text{Longueur parcourue (m)}}$$

Donc une pente est égale à 100% lorsque le dénivelé est égal à la longueur parcourue.



Comprendre : si je fais 100 m en longueur, je monte de 40 m.

En allant de A vers B, je passe de la courbe 130 à la courbe 170 : j'ai donc monté 40 m

La longueur du trajet à vol d'oiseau est de 450 m

Donc la pente est :

$$\begin{aligned} P &= (40 \times 100) / 450 \\ P &= 8,9 \% \end{aligned}$$

En allant de A vers B, je monte : la pente est de + 8,9 %

En allant de B vers A, je descends : la pente est de - 8,9 %

$$P\% = \frac{H}{d} * 100, \text{ soit } P=200/750*100=26.6\%$$

Pour calculer la pente en degrés, on remarque que :

$$\text{Tga} = h/d = P/100 = 0.266, \text{ d'où } \alpha = 15^\circ$$

Pour une pente de 100%, on a : $\alpha = 45^\circ$, pour $\alpha = 90^\circ$, la pente est infini.

→ Plus la pente est faible, plus les courbes de niveau sont écartées.

→ Plus la pente est forte, plus les courbes de niveau sont rapprochées.

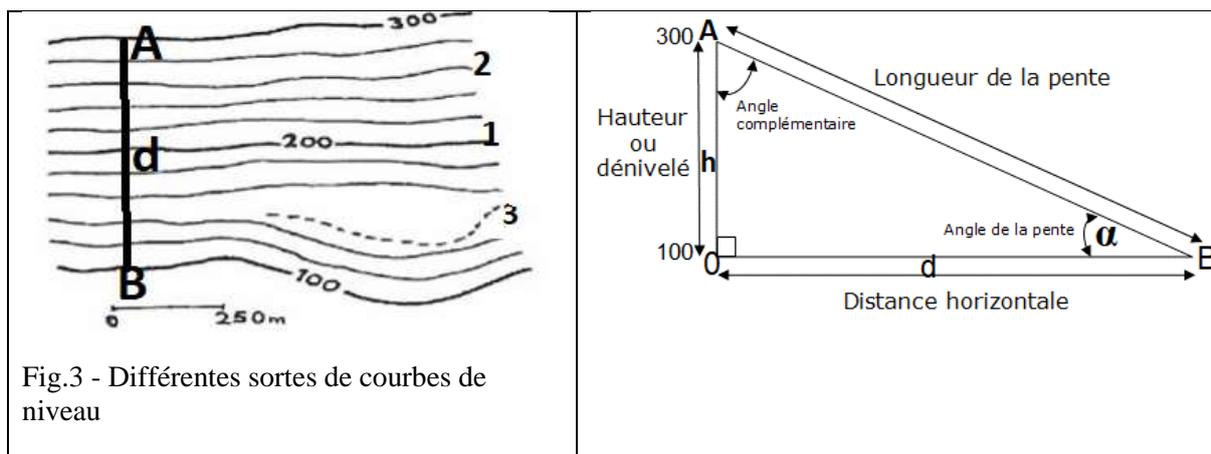


Fig.3 - Différentes sortes de courbes de niveau

- 1- courbe maîtresse : l'altitude y est indiquée
- 2- Courbe normale
- 3- Courbe intercalaire
- d- distance horizontale entre A et B (=750m)
- h- différence d'altitude entre A et B (=200m)
- α - valeur angulaire de la pente topographique

Récapitulons :

L'inclinaison est égale à la mesure de l'angle aigu formé par le plan incliné avec l'horizontale.

La pente est égale à la tangente de l'angle aigu formé par le plan incliné avec l'horizontale. La pente est souvent utilisée sous la forme d'un pourcentage.

III – Lignes caractéristiques en courbes de niveau

1 – Formes des versants

Un versant est la surface comprise entre une crête (sommet) et un thalweg (lieu de points les plus bas d'une vallée) thalweg. Il peut être décomposé en un certain nombre d'éléments. Que nous allons successivement envisager :

1.1 Pente constante : (Fig. 4) Lorsque les courbes de niveau sont régulièrement espacées

- plus la pente est forte, plus les courbes de niveau sont rapprochées (serrées)
- plus la pente est faible, plus les courbes de niveau sont écartées.

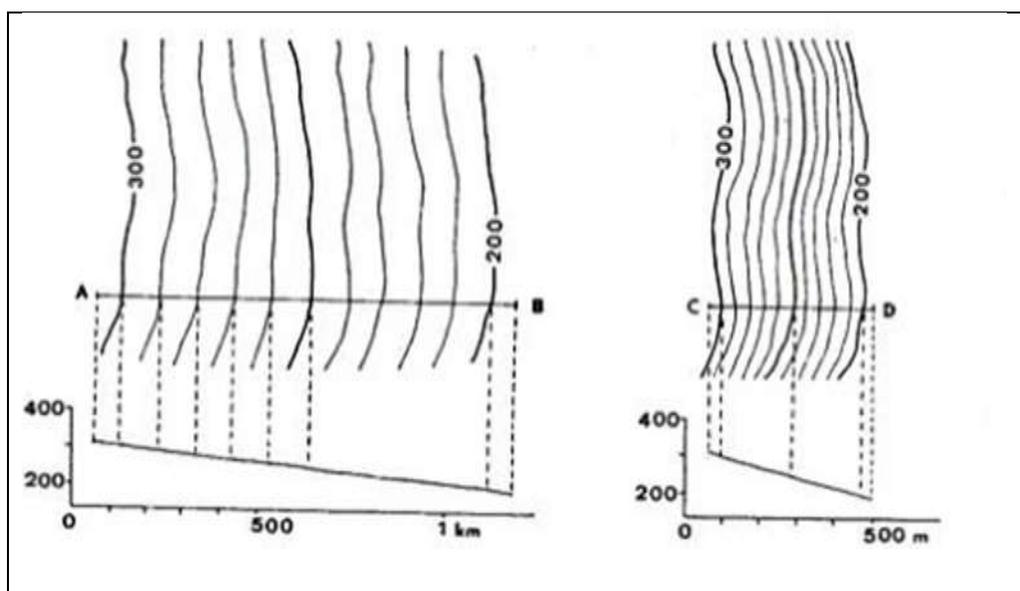


Figure 4. Pentas continues et constantes. Source : D'après Foucault A et Raoult J-F., 1975 Coupe et cartes géologiques. Doin édit.)

Les pentes constantes sont caractérisées par des courbes de niveau régulièrement espacées.

Profil AB : courbes de niveau espacées, pente faible

Profil CD : courbes de niveau serrées, pente forte.

Pour représenter ces courbes en coupe, il suffit de déterminer les positions des points A et B ou C et D.

Règle : on reconnaît qu'une pente est constante, lorsqu'au niveau du trait de coupe, les courbes de niveau sont régulièrement espacées.

- Une telle pente étant reconnue, il suffit en pratique de déterminer ses deux points extrêmes (sur la figure.4 : A et B, ou C et D).
- Il est tout à fait inutile d'indiquer les points intermédiaires qui n'apportent aucun renseignement supplémentaires.
- Sur la même figure, on voit que les différences d'altitude entre A et B d'une part et C et D d'autre part, sont les mêmes. Effectivement, AB et CD coupent le même nombre de courbes de niveau et l'équidistance est la même. Mais comme CD est plus court que AB, la pente qui lui correspond est plus forte.

**AB correspond à une pente constante mais faible
CD correspond à une pente constante mais forte**

1.2 Pente régulièrement variable (fig.5)

D'une manière générale, les courbes y sont de **plus en plus serrées** ou de **plus en plus espacées**.

1.2.1 pente concave vers le haut

La coupe AB de la figure 6 montre une telle pente. Elle présente vers le haut des courbes de niveau serrées, et par suite la pente y est forte. Plus en descendant, plus les courbes de niveau sont écartées, et plus la pente devient faible.

Une pente concave vers le haut est caractérisée par des courbes de niveau de plus en plus écartées en allant vers le bas.

1.2.2 Pente convexe vers le haut

La coupe CD figure 6, traverse une pente convexe, vers le sommet, les courbes de niveau sont écartées, donc la pente y est faible, plus on descend, plus les courbes de niveau sont serrées et la pente devient plus forte.

Une pente convexe vers le haut est caractérisée par des courbes de niveau de plus en plus serrées en allant vers le bas.

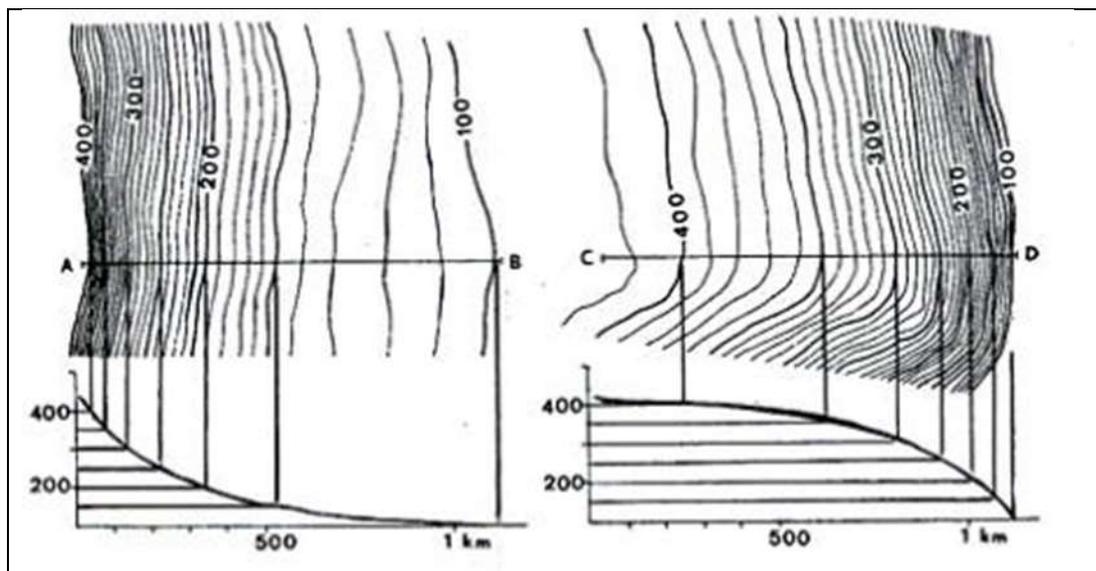


Figure6. Pentés régulièrement variables. : **D'après Foucault A et Raoult J-F., 1975 Coupe et cartes géologiques. Doin édit.)**

Profil AB : courbes de niveau de moins en moins serrées lorsqu'on descend la pente : **pente concave vers le haut**

Profil CD : courbes de niveau de plus en plus serrées lorsqu'on descend la pente : **pente convexe vers le haut.**

1.2.3 Rupture de pente

Les ruptures de pente se voient au fait que les courbes de niveau s'écartent ou se resserrent brusquement. La figure 7 présente un exemple de double rupture de pente.

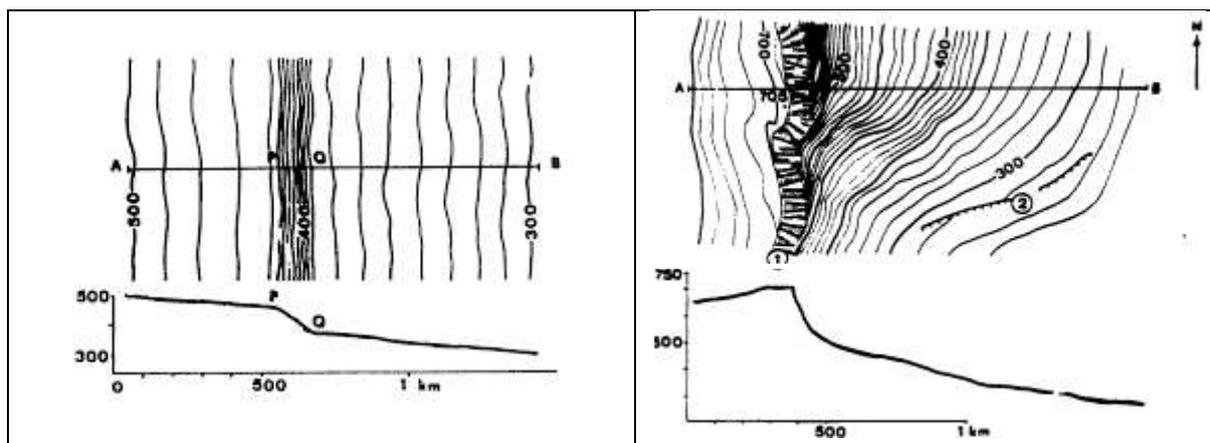


Figure7. Rupture de pente : **D'après Foucault A et Raoult J-F., 1975 Coupe et cartes géologiques. Doin édit.)**

L'écartement des courbes de niveau change brusquement en P et O, où il y'a des ruptures de pentes.

Les falaises :

Lorsque la pente topographique est très forte, la densité des courbes est si grande qu'elles se touchent. Elles arrivent à se confondre et deviennent illisibles. Pour remédier à cet inconvénient on utilise un figuré spécial qui évoque une falaise rocheuse (figure 7)

- la hauteur de l'abrupt = l'altitude de son sommet – l'altitude de sa base : $H = S - B$
- Il n'y a pas de continuité des courbes de niveau de part et d'autre de la falaise
- Il est très important d'orienter convenablement les falaises c'est-à-dire de dessiner l'abrupt du bon côté. Pour cela il faut déterminer parfaitement le sommet et la base de la falaise.

- Détermination du sommet :

Lorsqu'il y a des points cotés, ils sont généralement placés sur la crête,

Le sommet correspond le plus souvent à un replat et les courbes de niveau y sont donc rares et largement espacées.

- Détermination de la base La pente qui se trouve au pied de falaise est en général forte et concave vers le haut. Elle est souvent creusée de nombreux ravins. Le pied est moins marqué que le sommet à cause de l'accumulation d'éboulis.

2. Profil habituel des versants :

Sous notre climat, les versants ont très fréquemment un profil convexe dans leur partie supérieure et concave dans la partie inférieure. Cette forme reflète la lithologie dominante (roche résistante et roche tendre).

3. Sommet et cuvette

Lorsque les courbes de niveau sont concentriques, elles représentent soit une cuvette soit un sommet.

- a. Un *Sommet* est représenté par des courbes concentriques dont l'altitude centrale est plus élevée par rapport à l'altitude périphérique.

D'après la figure 8.A, le point coté 3030 est entouré par des courbes de niveau plus basses que lui.

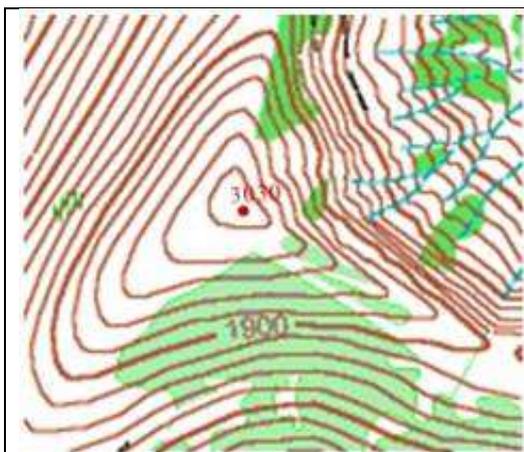


Figure 8.A

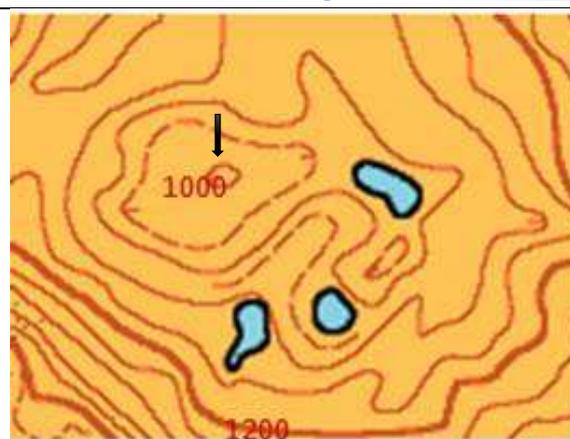


Figure8.B

Figure8.Sommet et cuvette, Source :

<http://mdevmd.accesmad.org/mediatek/mod/page/view.php?id=3721>

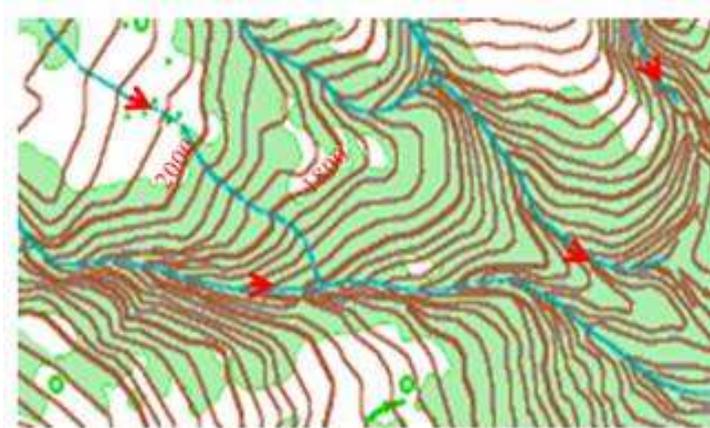
- b. Une *Cuvette* est représentée par des courbes concentriques dont l'altitude centrale est plus basse par rapport à l'altitude périphérique.

D'après la figure 8.B, le point coté 1000 est entouré par des courbes de niveau plus hautes que lui. (**Noter** : les courbes de cuvette en tiretés et la flèche qui indique le centre de la dépression).

La différenciation des sommets et cuvettes facilite la compréhension du relief.

- 4. **Vallée ou thalweg** reconnue dans une carte par des courbes de niveau formant des chevrons dont les pointes de V tournent vers l'altitude supérieure.

Des ruisseaux coulent dans les thalwegs de l'amont vers l'aval



> Sens d'écoulement des ruisseaux

Figure9.Thalweg.

5. Les formes des sommets

Dans l'ensemble, la forme des courbes de niveau correspond, en plus accentuée, à la forme du relief.

a. Sommet symétrique

Les courbes de niveau présentent un tracé symétrique par rapport à l'allongement du relief et sont généralement écartés sur les deux flancs.

b. Sommet dissymétrique

Les courbes de niveau présentent un tracé dissymétrique par rapport à l'allongement du relief et sont plus serrées sur le flanc le plus raide.

c. Sommet anguleux

Les courbes de niveau présentent un rebroussement anguleux.

d. Sommet arrondi

Les courbes de niveau présentent un rebroussement arrondi.

6 – Formes des vallées (Fig. 10)

La ligne de thalweg : C'est la ligne joignant les points les plus bas d'une vallée : celle-ci est caractérisée par une forme en V des courbes de niveau, la pointe du V plus ou moins aiguë ou émoussée indique l'amont de la vallée, la courbe enveloppante est à une élévation plus élevée que la courbe enveloppée.

a – Vallée en V : Les courbes de niveau présentent un rebroussement anguleux à la traversée du thalweg

b – Vallée à fond plat ou en U : Le dessin des courbes de niveau rappelle la forme de la vallée, serrées sur les versants, elles sont écartées dans la partie plate.

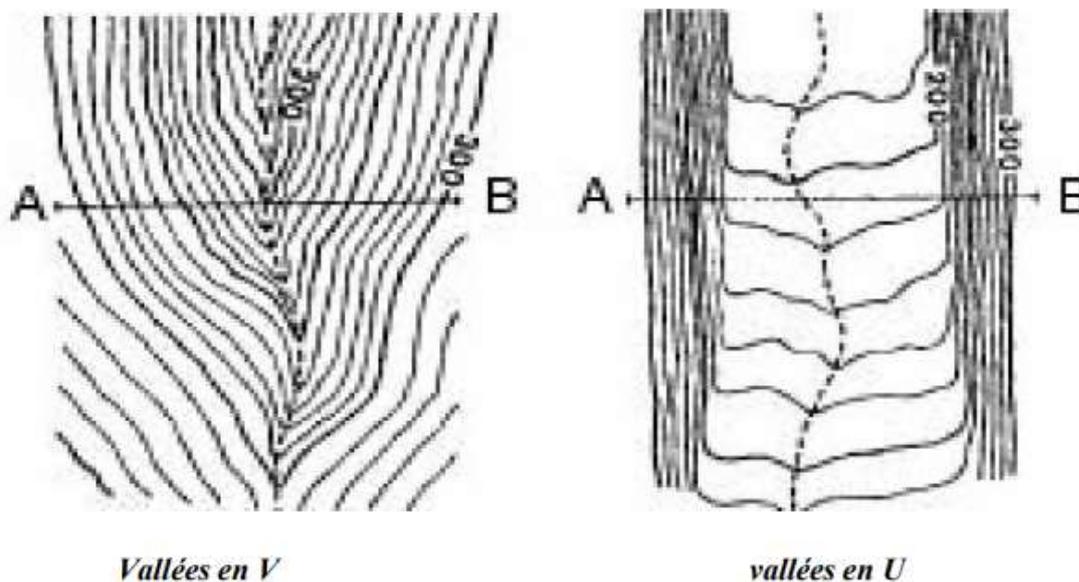


Figure10. Forme des vallées.

Conclusion :

Le dessin cartographique des courbes de niveau nous renseigne sur les différentes formes du relief, donc avant la réalisation d'un profil il ne faut pas hésiter à observer votre carte le long du trait de coupe afin de reconnaître l'allure du profil. La représentation précise et exacte des formes du relief facilitera grandement l'établissement des coupes géologiques dont nous allons maintenant aborder l'étude.

IV. Le profil topographique

1. Définition

Un profil topographique est une section par un plan vertical de la surface topographique, ce profil qui sera représenté à une certaine échelle, doit rendre compte des formes du relief.

2. Principe de l'exécution d'un profil topographique

- On trace un trait AB (Fig.3) sur une carte à l'échelle E (donnée)
- Ensuite sur un rectangle de papier millimétré on trace 2 axes perpendiculaires, celui des abscisses correspondra à l'échelle des longueurs, celui des ordonnées à l'échelle des hauteurs (altitude).
- Choisir l'origine de l'axe des hauteurs en fonction de l'altitude la plus basse.
- Faire coïncider le bord supérieur du papier millimétré contre le trait de coupe AB. Marquer sur ce papier les points A'B' homologues de A et B, ensuite noter les altitudes de ces points et celles des points d'intersection des courbes de niveau avec le trait AB ; ceux-ci étant destinés à disparaître, les inscrire légèrement.
- Ces points sont abaissés (projetés) à leur altitude correspondante lue sur l'axe des hauteurs précédemment dessiné.
- Ces points ainsi abaissés seront reliés entre eux, non pas des segments de droite, mais par des courbes rendant compte au mieux de la topographie, les versants avec leur concavité et leur convexité au bon endroit, indiquer les sommets ou les vallées avec leur forme.
- On effacera alors les inscriptions ayant servi à la construction de la coupe.
- terminer la coupe en notant au-dessus du profil la toponymie et l'orientation.
- Orientation du profil : pour l'orientation du profil se reporter à **la rose des vents** ; il faut la dessiner sur un papier transparent, cette rose doit être placée au centre de la coupe de façon que la direction NS soit parallèle au méridien le plus proche du trait de coupe.

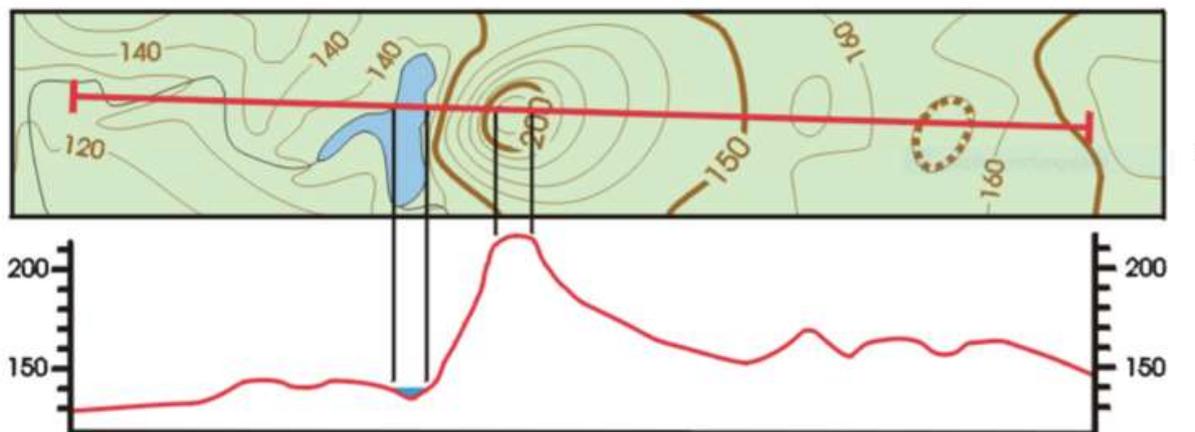


Figure 11. Présentation d'un profil topographique

3. Présentation du profil topographique :

Tracé du profil topographique : sur le croquis il s'agit de la ligne joignant les points de différentes altitudes qui correspondent aux courbes de niveau traversées par le segment A-B sur la carte.

Orientation du tracé : Au-dessus des ordonnées, indiquées le sens du tracé à l'aide des points cardinaux

Titre du profil : Au-dessus et au centre du croquis profil, indiquez le nom de la région, de la localité, du projet, du lieu ou encore du relief représenté (ex : **Topographie de la région de Boudaroua, Bouchegouf**).

Identification des éléments du paysage : indiquez les points de départ et d'arrivée du profil (ex : A-B) ainsi que les points de repères soit, les éléments du paysage croisé par le tracé sur la carte (ex : Oued Seybouse, Kef ElBey, Kef El Asoued,...etc) sans toutefois surcharger le croquis. On pourra ajouter, au besoin des éléments descriptifs des reliefs, des formes de surface, des éléments humains (route, chemin de fer,...), d'aménagement ou encore des risques environnementaux, etc.

Source : indiquez le numéro de la carte topographique utilisée pour le profil ainsi que l'année de publication, l'année de la dernière vérification et l'éditeur (ex :

Auteur : Indiquez le nom de l'auteur du profil

L'échelle horizontale ou l'abscisse : Utilisez l'échelle de la carte. Indiquez sous l'abscisse, l'échelle numérique (1/25000) et l'échelle graphique.

L'échelle verticale : indiquez sur les ordonnées les valeurs d'altitudes (50,100, etc) et l'unité de mesure(m).

4. Description de la carte topographique

La description de la carte topographique a pour but de caractériser les principaux aspects du relief, de les localiser et de montrer leur agencement. Cependant, la description ne doit pas pour autant préjuger de la nature et de l'évolution du relief. Elle ne doit donc employer qu'un vocabulaire à valeur uniquement topographique.

4.1 Le vocabulaire topographique

Le relief peut être considéré comme un ensemble de systèmes de pentes, l'horizontalité parfaite étant très rare dans la nature. Les pentes s'associent pour donner des formes élémentaires de relief (versant, talus, colline). A leur tour, ces formes élémentaires se combinent pour former des ensembles plus ou moins complexes que l'on peut classer en quelques grands types de relief (plaine, plateau). Cependant, tous les talus, tous les plateaux ne sont pas identiques : chacun d'eux est caractérisé par un agencement particulier de ses éléments constitutifs, autrement dit le modelé.

4.1.1 Les formes élémentaires

La vallée.

Sillon incliné, plus ou moins régulièrement, mais toujours dans le même sens, de l'amont vers l'aval, résultant du recoupement vers le bas de deux pentes en sens contraire, dites versants, le long d'une ligne de points bas dite talweg.

Le modelé d'une vallée se caractérise par :

- son ampleur : un vallon est une vallée courte, peu profonde et étroite, un ravin est une simple incision sur une pente forte ;
- son tracé qui peut être rectiligne ou sinueux ;
- la forme et la pente de ses versants, la forme et la largeur de son fond : une gorge est une vallée profonde et étroite aux versants raides. Une auge est une vallée large, à fond plat et à versants abrupts. Une vallée dissymétrique à des versants de pente inégale ;
- la présence ou l'absence de drainage (en son absence, on dira : vallée sèche) ;

Dans le cas d'une vallée drainée, par les caractéristiques de l'écoulement :

- largeur du lit (chenal dans lequel s'écoulent les eaux),
- chenal unique ou multiple : chenaux anastomosés (se divisant et se rejoignant fréquemment),

- lit rectiligne ou sinueux. On appelle méandre un tracé qui s'écarte, sans raison évidente, de la direction de l'écoulement pour y revenir après avoir décrit une courbe prononcée. On distingue les méandres encaissés. La vallée présentant des méandres à la même échelle que ceux de la rivière

L'interfluve :

Relief séparant deux vallées voisines. Il peut être plus ou moins large et présenter des formes diverses :

- une crête est un interfluve caractérisé par le recoupement, suivant un angle plus ou moins aigu, de deux versants. Si l'angle est particulièrement vif, on parle d'arête. La ligne joignant les points hauts d'un interfluve est la ligne de faite ou ligne de crête. Celle-ci peut présenter une succession de sommets (points hauts d'une ligne de crête) et cols (points bas d'une ligne de crête). La ligne de **faîte peut être une ligne de partage des eaux si elle sépare deux bassins hydrographiques.**

Le talus : Pente abrupte reliant deux reliefs à peu près plans d'altitude différente. Un talus raide est souvent appelé escarpement. Un talus se caractérise par :

- ✓ son tracé plus ou moins rectiligne ou sinueux. Dans ce dernier cas, les éperons ou promontoires sont les parties saillantes délimitées par des indentations profondes. Les entailles inverses constituent les rentrants du talus,
- ✓ sa dénivellation mesurant la différence d'altitude entre le haut et le bas du talus ;
- ✓ son profil ou forme de la pente. On appelle abrupt ou corniche une pente très raide située à la partie supérieure du talus.

La colline : Eminence de forme plus ou moins circulaire à sommet arrondi et à versants en pente douce. Une petite colline isolée est un monticule.

La butte : Eminence à sommet plat et à versants raides, au moins dans le haut.

La cuvette : Dépression fermée, vers le fond de laquelle les pentes convergent de tous côtés.

4.1.2 Les types de relief

Les plaines :

Une plaine est une surface plane ou légèrement ondulée sur laquelle les rivières coulent à fleur de sol. Les dénivellations sont donc très faibles et les pentes infimes. Une plaine se caractérise

par son altitude, son inclinaison, sa plus ou moins grande platitude résultant de la densité du réseau hydrographique.

Les plateaux : Un plateau est une surface plane ou légèrement ondulée dans laquelle les rivières sont encaissées. Un plateau se caractérise par son altitude, son inclinaison, l'encaissement et la forme de ses vallées, la dissection plus ou moins grande de sa surface par le réseau hydrographique.

Les montagnes : Ce sont des régions élevées présentant de grandes dénivellations variant constamment le long d'un même versant, des pentes longues et raides reliant des crêtes élevées à des vallées profondes. Une montagne se caractérise par son altitude, son aération, c'est-à-dire à la fois la largeur et la profondeur des vallées, par l'orientation et la forme de ses crêtes, par la disposition de son réseau hydrographique.

Remarque :

- a) Plaines et plateaux se différencient par l'encaissement des rivières et non par l'altitude.
- b) Plaines et plateaux peuvent être réduits à l'état de collines par une dissection poussée.

5. Habillage d'un profil topographique et commentaire

La description comporte :

- la localisation de la région figurée sur la carte,
- la définition des grands ensembles de relief que l'on y reconnaît,
- la description de chacun de ces ensembles en caractérisant le modelé,
- en conclusion les problèmes soulevés par cette analyse du relief.

6. Structure du commentaire

Le commentaire doit être structuré de manière rigoureuse. Il commence par une introduction, suivie d'un développement organisé en deux à quatre parties, lui-même suivi d'une conclusion.

L'introduction

Elle comprend obligatoirement une présentation de la carte : localisation de l'espace représenté, thème principal de la carte. Elle précise la problématique retenue. Enfin, elle annonce le plan utilisé.

Les différentes parties du développement doivent être liées entre elles par des phrases de transition ; les paragraphes sont eux-mêmes liés entre eux par des mots de liaison (liens logiques : de plus, en effet, par ailleurs, or, en conséquence, en revanche...). Ainsi votre commentaire formera-t-il un tout cohérent, au lieu d'être une simple juxtaposition d'idées sans lien entre elles.

Le développement aboutit à une conclusion qui n'est pas un simple résumé de ce qui précède : la conclusion est une réponse à la problématique annoncée en introduction. Elle s'achève par une ouverture (rattachez l'espace étudié à un ensemble géographique plus vaste).

Références bibliographiques

<https://stephane-mottin.blogspot.com/2016/12/geojson-ce-que-vous-ne-pouvez-faire.html>, site consulté le 12/12/2020

https://fr.wikipedia.org/wiki/Coordonn%C3%A9es_g%C3%A9ographiques site consulté le 12/12/2020

<https://desktop.arcgis.com/fr/arcmap/10.3/guide-books/map-projections/about-geographic-coordinate-systems.htm>, site consulté le 12/12/2020

https://renards.weebly.com/uploads/2/5/9/8/25986350/geographie10-latitudes_et_longitudes_sommaire.pdf, site consulté le 12/12/2020,

<https://desktop.arcgis.com/fr/arcmap/10.5/map/projections/datums.htm#GUID-84EE8D05-C2B1-41ED-902F-1A9B7F437ACF> consulté le 12/12/2020

Cartes topographiques : Les éléments de base (mcan.gc.ca)

Géodésie, Systèmes de référence et projections, Fiche technique n° 2b Géodésie, Systèmes de référence et projections. MIMEL : Mission Inter-services de la Mer Et du Littoral.

BELHADAD Fahim, Travaux pratiques de géologie/ série : cartographie / cartes et coupes géologiques niveau de première année (Semestre S2) de License SVI-STU. -UNIVERSITE MOHAMMED V – AGDAL / FACULTE DES SCIENCES – RABAT / Département des Sciences de la Terre (année universitaire 2007/2008),

[Correction_Profil.pdf \(u-bourgogne.fr\)](#) consulté 16/12/2020

Construire un profil topographique. [Correction_Profil.pdf \(u-bourgogne.fr\)](#)

<http://mdevmd.accesmad.org/mediatek/mod/page/view.php?id=3721>, consulté le 24/12/2020

Le commentaire de cartes topographiques. X. Rochel – Univ. Nancy 2 – 2006.

<https://xrochel.files.wordpress.com/2009/12/le-commentaire-de-cartes-topographiques.pdf>