

Cours Topographie

I.

• Définition de la topographie :

Topo = lieu ; graphique = dessin

Représentation d'un dessin, lieu "3D" sur une surface plane "2D"
il nous faut aussi une projection

La bonne connaissance de géodésie.

• Science qui s'intéresse aux dessins des lieux sur une surface plane.

un lieu : Milieu physique qui contient des formes physiques : relief ; hydrologie ; couverture végétal ; pédologie et qui contient des formes anthropiques "humain" : bâti ; réseau routier...

On peut aussi le définir comme :

• Une représentation plane des formes existantes dans des lieux selon des échelles pour aboutir à des cartes et des plans sur les formes.

• Objectif de la topographie :

- Permettre d'établir des plans et cartes graphiques pour représenter des infos naturelle et artificiel.
- Permettre de s'orienter sur le terrain.
- Etude d'un projet de construction.

• Plan : Surface étroite où l'échelle est très grande : $1/50$, $1/100$, ..., $1/200$ et elle diffère selon l'objectif visé.

La différence entre un plan et une carte c'est l'échelle et la surface
le plan a une grande échelle mais une petite surface tandis que
la carte a une petite " " " " une grande " "

• Topométrie:

- Topo = lieu ; métrie = l'opération de mesurer.
- Ensemble des techniques permettant d'obtenir des éléments métriques pour réaliser des plans à grandes échelles.

• Topologie:

- Science qui s'intéresse à l'analyse des lois générales de la formation de relief appelé mouvement épirogénique (tectonique); relief primitif et la géodynamique.

• Carte topographique:

Image réduite d'une partie de la terre, toute carte est une réduction d'une partie de la terre le rapport de celle-ci, est l'échelle.

• Echelle:

Elle indique le rapport entre la distance sur la carte et la distance sur le terrain.

$$E = \frac{L_c}{L_r}$$

II -

• Système de représentation des cartes et des plans:

Représentation des cartes et des plans par:

- La géodésie: Calcule des formes et dimension de la terre.
- La photogrammétrie: La photo aérienne.
- La télédétection: Traitement d'image satellitaire.
- SIG: Traitement automatique de l'info géographique.

Impossible de représenter une surface sphérique sur un plan plane sans déformation. Pour régler ça la géodésie propose des projection plane topographique terrestre.

• Géodésie:

Science qui s'intéresse à déterminer les formes et les dimensions de la terre, elle est en relation direct avec la topographie.

Géoride: Représente 70% de surface marines et caler par un niveau 0 de la mer (Estimer l'alt des formes terrestres)

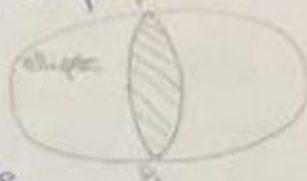
en imaginant que les étendus océaniques et les mers sont prolongées sous les continents.

• Ellipsoïde:

Surface la plus proche au géoïde, on considère que la forme de la terre pour la forme ellipsoïde qui est une surface de référence pour la représentation plane.

• Les méridiens:

Intersection de la surface de l'ellipsoïde avec un plan contenant l'axe des pôles donc c'est une ellipse.



• Les parallèles:

Intersection de la surface de l'ellipsoïde avec un plan perpendiculaire à l'axe des pôles c'est donc un cercle.



• Types d'ellipsoïde:

- Ellipsoïde globale: constitué par plusieurs ellipsoïdes locaux et définit pour chaque pays et qui sont plus proche au géoïde locaux.

- Ellipsoïde local: représente l'ellipsoïde du pays et qui est très proches au géoïde local du pays.

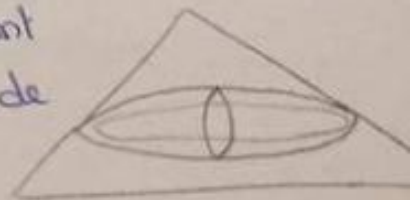
• exemple: Ellipsoïde de Clark en 1880 (France) → référence de projection pour établir des cartes et des plans là-bas.

Il existe plusieurs d'autre ellipsoïde de référence tels que: Ellipsoïde Hayford 1909 → U.T.M.



• Type de projection:

- Projection conique: L'ellipsoïde est projeté sur une cone tangent à un parallèle. les images des méridiens sont des demi droite et les parallèles sont des arcs de cercles concentriques autour d'un point.



Projection cylindrique

L'ellipsoïde est projeté sur un cylindre le long de l'équateur. L'image des méridiens est un fuseau de droite parallèle à l'image et l'image des parallèles représente un fuseau de droite parallèles et d'orthogonal à l'image des méridiens.

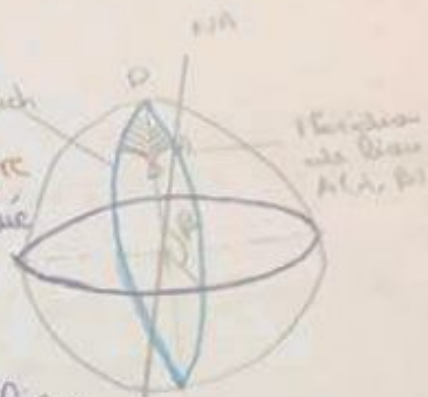


UTM utilise la projection cylindrique conforme.

Lambert " " conique " "

Les systèmes de coordonnées: S.C

Les S.C les plus utilisés, les coordonnées géographiques se sont des **coordonnées angulaire** d'effectue le positionnement spatial des objets situés sur la terre c'est sur l'ellipsoïde de référence. Ces objets sont repérés par rapport à leur:



a. **Longitude**: longitude = l'un point (A) ou le lieu est l'angle par le méridien de lieu avec le méridien d'origine (Greenwich)

$$\text{Longitude} = \lambda = (\text{POG}) \cap (\text{POA})$$

b. **Latitude**: la latitude d'un point (A) situé à la surface de l'ellipsoïde (la terre) est donnée par l'angle formé par la normale NA avec le plan de l'équateur.

λ : varie entre 0° et 180° ; ϕ : varie entre 0° et 90°

Calcul des indices sur l'ellipsoïde de révolution



a: demi petit axe

b: demi grand axe

- indice d'aplatissement d'un ellipsoïde:

l'indice $(P) = \frac{a-b}{a} < 1$ si $(P) = 1$ on est pas dans une sphère.

- Indice d'extrémité:

$$e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2} \Rightarrow e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}}$$

• Les unités utilisées en topographie:

- Mesure des angles:

• **Le radian**: angle formé par un arc de cercle AB égal au rayon R dans une sur-conférence il y'a 2 π de radian avec $\pi = 3,14$

• **Le degré**: unité angulaire qui divise une sur-conférence en 360° avec 1° \rightarrow 60 min \rightarrow 3600s, on peut le convertir en degré décimal.

• **Le grade**: Unité angulaire qui divise la sur-conférence en 400 grades; les sous-ensembles de grades:

- le 10^{ème} du grade: 1 dc grd = 0,1 grd

- le 100^{ème} " " : 1 c grd = 0,01 grd






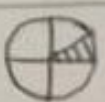
- le 1000^{ème} " "

• **La millième**: Unité d'angle tel que dans une sur-conférence il y'a 6400 millièmes ou l'on considère comme étant l'angle sous lequel on voit 1m à une distance de 1000.

- Mesure métrique:

Pied: 30m ; pouce: 2,54 cm ; Maille: 1600m

Ces mesures sont encore appliquées en Angleterre et aux USA mais l'unité internationale "Mètre" et pour les surfaces m², Km², hectare.

Unité						
Radian	$\frac{\pi}{2} = 1,57$ rad	$\pi = 3,14$ rad	$\frac{3\pi}{2} = 4,71$ rad	$2\pi = 6,28$ rad	$\frac{\pi}{3} = 1,05$ rad	$\frac{\pi}{4} = 0,79$ rad
Degré	90°	180°	270°	360°	60°	45°
Grade	100 Gr	200 Gr	300 Gr	400 Gr	66,66 Gr	50 Gr
Millième	1600	3200	4800	6400	1066,66	800

• Les instruments (appareil) de mesure topographique:

On a plusieurs instruments de mesure topographique. il y'a ceux qui mesure les angles, les distances ou les longueurs.

- **Théodolite**: Appareil de mesure topographique qui est optico-mécanique et qui mesure les angles horizontaux et verticaux.
angle horizontal dans un angle horizontal
un plan horizontal dans un plan vertical

- **Tachéomètre**: il est couplé à un système de mesure de distance on distingue → **Tachéomètre à diagramme** ancien modèle mécanique.

→ **Tachéomètre électronique** théodolite couplé à un système de mesure électronique appelé **IMEL**.

- **Gonimètre**: Permettent de mesurer les angles hor et vert.

- **Eclimètre**: " " " " Verticaux uniquement.

- **Climètre**: " " " " directement des pentes.

• Les instruments de mesure des distances et des longueurs:

- **Tachéomètre**.

- **Stadimètre**: Permet de mesurer et de déterminer les distances horizontales.

- **GPS**: positionnement par satellite qui permet grâce à ces 2 récepteur de mesurer la longueur d'un terrain avec précision importante en peu de temps et qd soit les obstacles et les conditions météorologiques.

• Principe de fonctionnement d'un théodolite:

- **Axe principale (P)**: il doit être vertical après la mise en station (point de départ) il doit passer par le centre de la graduation horizontale et le point stationné.

- **Axe secondaire (T)**: axe de tourillon, perpendiculaire sur P, il passe au centre de la graduation verticale.

- **Axe optique / Axe de visée (O)**: Il est tir perpendiculaire à T \Rightarrow $P \perp T \perp O$.

- **L'alidade**: un Σ autour de l'axe principal contenant le cercle vertical, la lunette, la nivelle (Torique, sphérique)

- **Cercle vertical** (graduation vertical) : Cercle pour mesurer les angles verticaux, il est solidaire de la lunette et pivote autour de (T)
- **Cercle horizontal** (Limbe) : il est fixé mais peut être solidarisé à l'alidade par un système d'embrayage.

• La mise en station et un théodolite (ou un tachéomètre)

Pour mesurer les angles on par des étapes :

- fixer l'appareil sur le trépied en prenant soins de vérifier les 3 vis calantes
- Régler l'oculaire à la hauteur des yeux et la netteté du réticule de la visée.
- Caler la nivelle au moyen des pieds du trépied et centré la bulle au moyen de 2 vis calantes.
- à la fin on vérifie que l'appareil est au dessus du point de station et que la nivelle est bien réglé, c.à.d bien centré sinon on le règle en utilisant les vis calantes sans oublier de vérifier que les 3 axes sont parfaitement perpendiculaire l'un sur l'autre.

• Principe de mesure direct des longueurs :

La longueur représente la donnée ou bien la distance horizontale entre 2 points, sa précision de mesure dépend du matériel utilisé mais aussi la configuration du terrain plat ou accidenté. Elles s'effectuent classiquement en moyen des chaines et les clinamètre. la précision est du terrain.

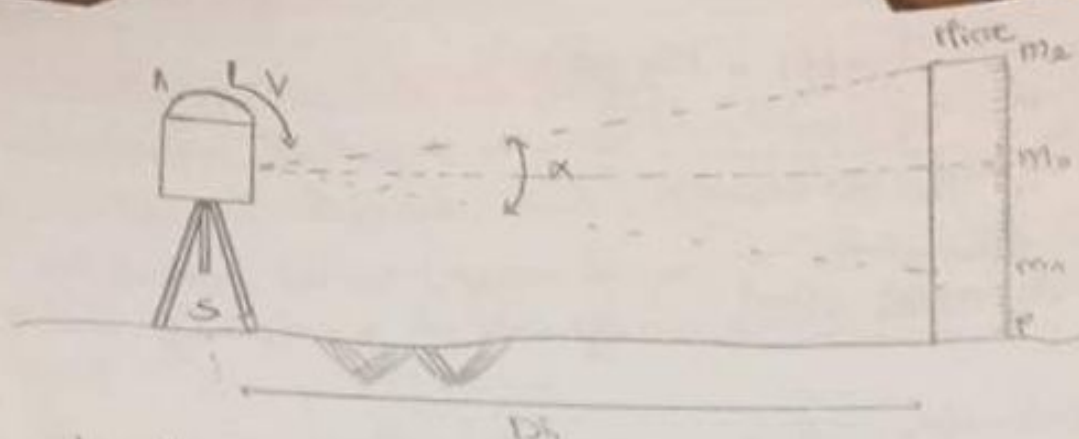
• Mesure indirect des longueurs et des distances : (Mesure stadimétrique)

- Principe de la méthode : Elle se fait à l'aide des fibres stadimétriques d'un théodolite ou un tachéomètre, cette méthode permet l'estimation de la longueur horizontal entre 2 points en liaison, les lectures stadimétriques au niveau des mirres verticales.

En 2 cas :

① Angle constant ; visée horizontal :

$$V = 100 \text{ grad} = \frac{\pi}{2} = 90^\circ$$



$$\tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{m_0 - m_1}{Dh} \dots (1) \quad \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{m_2 - m_1}{Dh} \dots (2)$$

$$(1) + (2) \dots 2 \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{m_0 - m_1 + m_2 - m_0}{Dh}$$

$$2 \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{m_2 - m_1}{Dh}$$

$$2 \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) \cdot Dh = m_2 - m_1 \quad Dh = \frac{m_2 - m_1}{2 \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$$

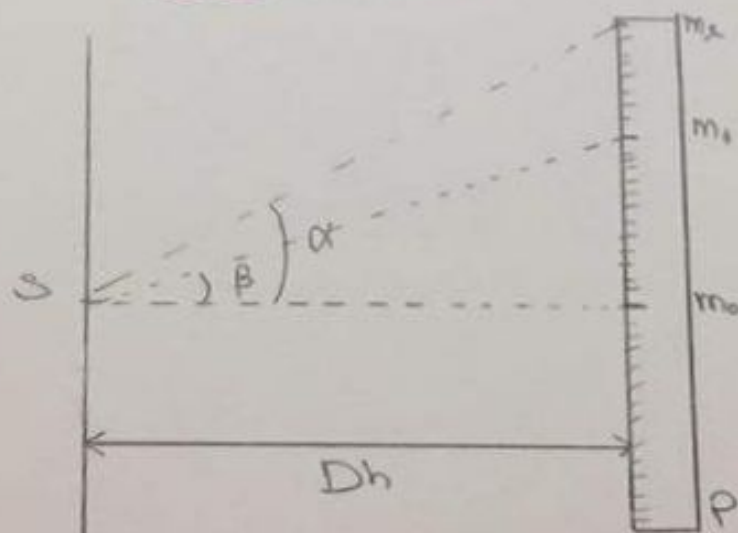
$$Dh = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)} (m_2 - m_1)$$

$K \rightarrow$ Constante stadimétrica

$$Dh = K (m_2 - m_1) \quad K = 100 \text{ (visión horizontal)}$$

$$Dh = 100 Dm$$

(2)



$$\tan(\alpha) = \frac{m_2 - m_0}{Dh} \dots (1) \quad \tan(\beta) = \frac{m_1 - m_0}{Dh} \dots (2)$$

$$(1) - (2) \dots \tan(\alpha) - \tan(\beta) = \frac{m_2 - m_0 - m_1 + m_0}{Dh}$$

technique de détermination des al

$$\tan(\alpha) - \tan(\beta) = \frac{m_2 - m_1}{Dh}$$

$$Dh = \frac{m_2 - m_1}{\tan(\alpha) - \tan(\beta)}$$

$$Dh = k \cdot (m_2 - m_1) \cdot \sin^2 V$$

• Détermination des altitudes

- Technique: Technique de détermination des altitudes, se différencie par le type d'instrument utilisée et la méthodologie employée.

nivellement direct (géométrique): c'est la méthode d'un nivellement géométrique, la plus efficace pour la détermination d'altitude d'un point.

- Principe: le nivellement direct consiste à déterminer la dénivellée DH_{AB} entre deux points à l'aide d'un appareil (théodolite; tachéomètre...) et une échelle appelée la mire. Elle doit être placée sur les points A et B. L'opération lie la valeur H_A sur la mire posée sur le point A et H_B sur la mire est égale à la dénivellée entre A et B. la dénivellée de A vers B = DH_{AB} et la dénivellée de B vers A = DH_{BA} . L'altitude du point A (H_A) c'est la distance qui le sépare du géoïde. Elle peut être donnée par la formule suivante.

$$H_A = H_B + DH_{AB}$$

Par rapport au géoïde

la dénivellation