

**Module : Analyse des documents cartographiques**

**Cours 01 : L'analyse topographique :**

**Introduction générale :**

**1- Définition**

La cartographie est la science qui traite de l'établissement de cartes de toutes sortes. Elle englobe toutes les phases des travaux depuis les premiers levés jusqu'à l'impression finales des cartes.

L'éthymologie du terme dérive du latin (charte) : papier et du grec (graphein) : écrire ou décrire.

Pendant longtemps, l'homme a conçu des cartes pour des besoins très limités : tracés d'itinéraires, localisation de sites, recensement et délimitation de propriétés ....

La colonisation, pour les forces armées des pays éloignés de l'Europe, a rendu au 15ème et 16ème siècles, la cartographie un besoin sans précédent afin de mener les opérations militaires et les grandes expéditions armées.

Il a été donc procédé au levé de cartes de toute la terre.

Pour lever d'une manière rationnelle une carte, nous avons besoin de repères fixes sur la terre elle-même, d'où un besoin de connaissance des formes et des dimensions de la terre ainsi que la définition des méridiens et des parallèles qui sont les repères fixes qui permettent la localisation globales d'une cartes régionale ou locale.

Il est aussi impératif de connaître les différents types de projections qui permettent de passer d'une sphère à un plan.

**2- Géoïde ellipsoïde :**

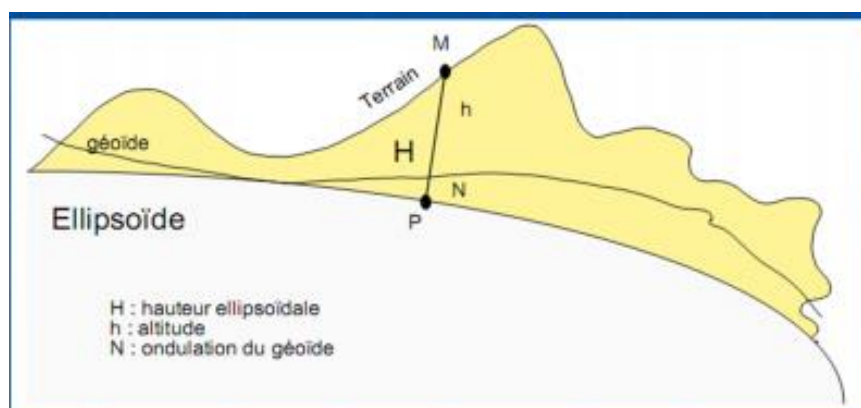
**Dimension et forme de la terre**

La terre est la troisième planète du système solaire dans l'ordre croissant des distances au soleil. Elle s'intercale entre Vénus et Mars. Elle tourne sur elle-même d'un mouvement presque uniforme autour d'un axe passant par son centre de gravité, tout en circulant sur une orbite elliptique. On sait aujourd'hui que la surface mathématique qui se rapproche le plus du Géoïde est celle d'un ellipsoïde de révolution aplati aux pôles et enflé à l'équateur.

Rayon équatorial (demi-grand axe) :  $a = 6378,88$  km

Rayon polaire (demi-petit axe)  $b = 6356,912$  km

Aplatissement :  $a - b / a = 1/297$



Le Géoïde est la forme théorique qui se rapproche le plus de la surface réelle c'est-à-dire le niveau moyen des mers prolongé sous les continents. C'est une surface équipotentielle particulière du champ de pesanteur et sert de référence pour déterminer les altitudes.

### 3- Les coordonnées géographiques

Comptées en parallèles et méridiens, c'est-à-dire de l'équateur et d'une méridienne origine (méridien de Greenwich compté en degrés) ou méridien de paris (compté en grades).

#### Un méridien : longitude

Les méridiens sont, sur la sphère terrestre, des grands cercles imaginaires passant par les pôles.

La longitude d'un lieu c'est la distance en arc exprimé en degré, minute, seconde.

Entre le méridien du lieu et le méridien d'origine se mesure de 0 -180° Est ou Ouest du méridien 0

Chaque méridien correspond à des unités de temps et de distance. La terre en tournant sur elle-même en 24 heures, fait une rotation complète de 360°.

Les cercles sont tout égaux de 1° ou 1° = 111km.

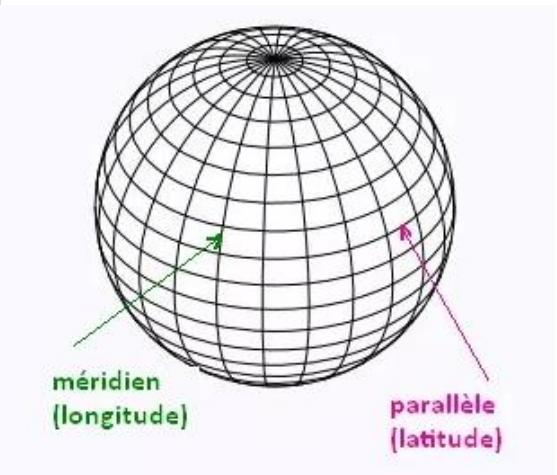
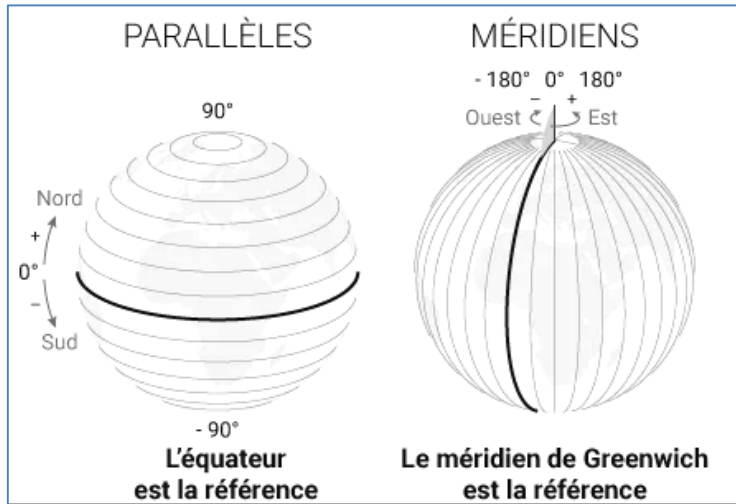
#### Une parallèle : latitude

Les parallèles sont des plans parallèles à l'équateur, ou ce dernier partage la terre en 2 hémisphères (hémisphère Nord et hémisphère Sud).

La latitude est une distance en arc exprimée en degré, minute seconde.

Entre le parallèle d'origine (0°) et le parallèle du lieu, elle se mesure de 0-90° Nord ou Sud du parallèle d'origine (E)

Les parallèles sont des cercles de plus en plus petits vers les deux pôles.



- **Les coordonnées cartographiques :**

Utilisent le quadrillage kilométrique exprimé en chiffres croissants d'Ouest en Est et du Sud vers le Nord.

#### 4- Les principales projections cartographiques

Le passage de la surface physique de la terre à sa forme plane se fait par projection.

Le terme de projection a communément un sens géométrique évoquant l'idée de perspective qui s'applique à un certain nombre de systèmes ; dans son sens le plus général, un système de projection est un moyen de correspondance analytique entre les points homologues du plan. Un point sera défini sur l'ellipsoïde par ses coordonnées géographiques L et M (latitude et longitude) et sur le plan par ses coordonnées rectangulaires X et Y, et aussi L et M.

Il est impossible de développer rigoureusement une portion étendue de sphère sur un plan, alors qu'il est facile de la faire sur un cône ou un cylindre, d'où les projections coniques et cylindriques. On a classé les systèmes de projection en fonction de la nature des altérations, soit en fonction de la construction géométrique qui évoque le mieux le passage de la sphère au plan.

#### Classement d'après les altérations

- *Projection conformes*

Ces systèmes conservent les angles élémentaires formés par des directions quelconques, en particulier, les méridiens et les parallèles qui se coupent à angles droits. En étant au centre de la projection, l'échelle est bien conservée, plus on s'éloigne et plus la déformation est grande.

Ex : projection de MERCATOR.

- *Projection équivalente*

Ces systèmes conservent les surfaces ou plus exactement le rapport des surfaces de la terre à la carte, l'échelle est variable autour d'un point selon la direction considérée.

Ex : projection équivalente de Lambert.

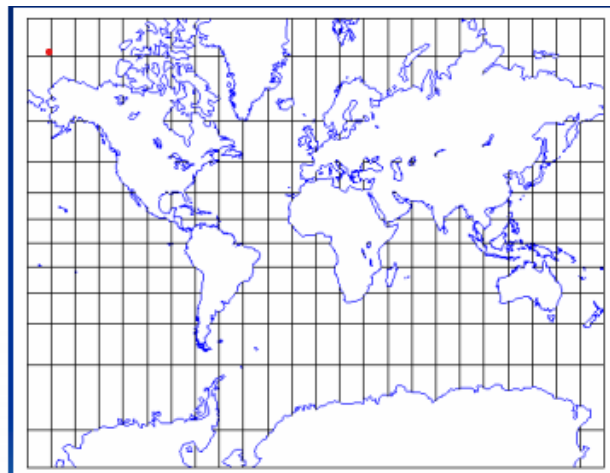
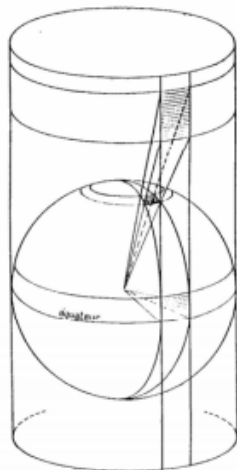
**Classement d'après les propriétés géométriques**

**Projection cylindrique**

On considère un cylindre tangent ou sécant à la sphère, les plans méridiens coupent le cylindre selon les directions du cylindre qui constituent les images des méridiens ; les transformées des parallèles peuvent être sur le cylindre.

La projection cylindrique équivalente de Lambert est la projection sur le cylindre par les normales au cylindre.

Projection cylindrique conforme de Mercator 1512-1594



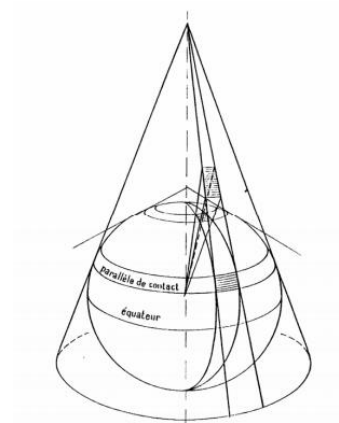
Problème : distorsion importante des surfaces

**Les projections coniques**

On considère un cône tangent ou sécant la sphère terrestre, l'axe du cône est confondu avec l'axe des pôles. Les plans méridiens coupent le cône suivant ses génératrices qui constituent des images des méridiens.

Après avoir effectué une projection, on obtient une carte quadrillée sur laquelle peut se dessiner la topographie.

Projection conique de Lambert 1728 – 1777



### 5- Echelles de la présentation :

#### Echelle numérique :

Une carte est par définition une représentation d'une zone vaste sur un plan de dimensions limitées, il convient donc d'introduire une réduction.

Cette réduction s'exprime par un rapport que l'on nomme échelle. On appelle échelle d'une carte, le rapport de deux distances, la première distance mesurée sur la carte, sur une même distance horizontale mesurée sur le terrain.

$$e = \frac{\text{distance mesurée sur carte}}{\text{distance mesurée sur terrain}}$$

Une échelle est d'autant plus grande que le dénominateur est petit

Différentes échelles sont usitées.

Cartes Topo 1/10.000, 1/25.000, 1/50.000, 1/100.000, 1/200.000

#### Echelle graphique:

L'échelle d'une carte, d'une coupe, d'une figure, d'un dessin, d'un document peut être donnée sous forme graphique :

→ Segment gradué en km, hm, m, cm, etc...

