

TOPOGRAPHIE 1 : INTRODUCTION ET NOTIONS GENERALES

DERBAL KADDOUR

1.0

03-03-2024



Table des matières

Objectifs	3
Introduction	4
I - LA GEODESIE	5
1. DEFINITION	5
2. OBJECTIFS	5
3. domaines d'activités	5
4. La topographie	5
4.1. Plan	5
4.2. Carte	6
4.3. L'échelle	6
4.4. Forme de la terre	7
Abréviations	10
Bibliographie	11
Webographie	12

Objectifs

La première chapitre : sera consacrée aux Généralités et notions élémentaires dans le domaine de la géodésie et de la topométrie largement utilisés dans le domaine de la topographie et faisant appel à d'autres disciplines scientifiques

Introduction

La topographie nécessite un état d'esprit où la rigueur, la précision, la clarté et la conscience professionnelle sont indispensables

Pour voir la vidéo cliquez [ici](#)

I LA GEODESIE

1. DEFINITION

Le mot géodésie vient du mot grec geodaisia qui veut dire partage de la Terre. Ce sens remonte à l'antiquité, en ancienne Egypte en particulier, et s'applique aux travaux d'arpentage correspondant à la délimitation de parcelles cadastrales. Aujourd'hui le sens a évolué et la géodésie est la science de la mesure de la Terre. En fait le terme de géométrie serait plus adapté mais les mathématiciens se sont emparés de ce terme pour un domaine des mathématiques qui n'est plus lié à la Terre. Il faut dire que les premiers géodésiens étaient aussi de grands mathématiciens (Pythagore, Thalès...).

La géodésie s'intéresse à la forme et aux dimensions de la Terre, à l'étude du champ de pesanteur terrestre et aux déformations de la croûte terrestre (tectonique des plaques, géodynamique).

2. OBJECTIFS

L'étude géométrique de la Terre amène la géodésie à établir des systèmes de références dans lesquels on positionne des points matérialisés de la surface en attribuant des coordonnées et éventuellement des vitesses. Comme on le verra dans la suite de ce cours les référentiels et les systèmes de coordonnées sont multiples (coordonnées tridimensionnelles, coordonnées sur l'ellipsoïde, coordonnées planes, etc...). Les utilisateurs ont accès au référentiel en rattachant leurs travaux aux points géodésiques qui sont à présent diffusés sous forme télématique et pour lesquels on obtient les renseignements pour les situer géographiquement et les retrouver sur le terrain, ainsi que les coordonnées dans les systèmes légaux.

3. domaines d'activités

Comme pour de nombreuses sciences faire de la géodésie veut dire intervenir à différents niveaux correspondant à des compétences différentes allant de l'homme de science au technicien supérieur. Parmi les activités des géodésiens, on peut citer :

La modélisation qui correspond à l'élaboration de théories décrivant les objets de la géodésie (mesures, inconnues, paramètres...), et leur interdépendance.

L'étude et le développement des techniques de mesures (l'appareillage et leur technique d'utilisation). Les mesures sont réalisées entre des points de la surface de la Terre ou vers des satellites ou vers des étoiles. Exemples de types de mesures : angles, distances, pesanteurs, temps, phase, Doppler...

L'étude et le développement des techniques de traitement qui consistent en une mise en oeuvre informatique des résultats de la modélisation et à la mise à disposition d'outils de production.

L'exécution des mesures et traitements à l'aide des appareils et logiciels développés comme vu précédemment.

La documentation et diffusion qui constitue la phase ultime du travail sont essentielles car si ces phases sont négligées cela remet en cause l'utilité des étapes précédentes.

4. La topographie

Terme d'origine grec : (Topo = terrain ; Graphien = dessiner) C'est l'ensemble des techniques qui mettent en relation le terrain, ses formes et ses détails naturels et artificiels d'une part et les documents graphiques et numériques d'autres parts

4.1. Plan

C'est la représentation graphique à très grande échelle d'une partie de la surface terrestre, notamment d'une agglomération

4.2. Carte

C'est la représentation graphique des détails de la surface de la terre assez étendue par un système de projection bien déterminé avec des petites échelles

4.3. L'échelle

C'est la réduction effectuée pour passer des distances mesurées sur le terrain aux longueurs qui les représentent sur la carte ; cette réduction est une valeur fixe que l'on appelle échelle .Les échelles sont notées sous forme de fractions centimétriques le numérateur est toujours égal à 1 et correspond à 1 cm sur la carte le dénominateur correspond au nombres de cm que cela représente sur le terrain, par exemple une échelle de $1/100000$ veut dire que 1 cm sur la carte représente 100000 cm sur le terrain (soit 1 Km) ; les échelles les plus fréquemment rencontrées sont $1/200000$ et $1/100000$ pour les cartes routières, $1/50000$ et $1/25000$ pour les cartes touristiques et les cartes d'état major ; les cartes IGN série bleue que nous utilisons le plus souvent chez les éclaireurs sont au $1/25000$ ce sont les plus précises.

(1 cm représente 250 m) mais par conséquent elles couvrent des surfaces plus petites et il en faut parfois plusieurs pour couvrir la région dans laquelle nous campons, (c'est bien connu les terrains pour les camps d'été sont toujours dans un coin de la carte et il faut donc acheter quatre cartes pour couvrir la région ! !).

4.4. Forme de la terre

4.4.1. HISTORIQUE

L'étude de la forme de la Terre remonte à l'antiquité, mais notre connaissance historique est très partielle car peu de documents nous sont parvenus de cette époque. En occident on fait remonter cet intérêt de la forme de la Terre à l'antiquité grecque vers 600 ans avant Jésus-Christ. A cette époque plusieurs modèles de Terre sont proposés. Thalès qui est reconnu comme le découvreur de la trigonométrie repose une Terre en forme de disque flottant sur un océan infini. En fait son modèle est basé sur l'eumène, ensemble des terres connues des navigateurs et conquérants. Ses contemporains Anaximandre et Anaximène proposent un modèle, proche du sien, celui d'une Terre cylindrique ou parallépipédique flottant sur un océan fini, le tout en suspension dans l'espace.

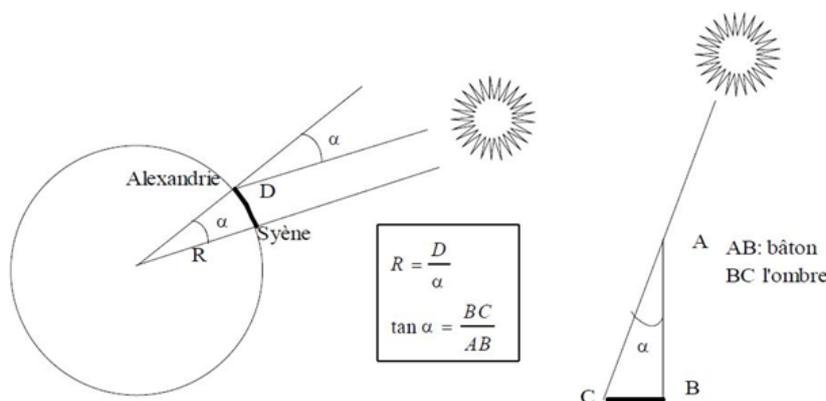


Le principe de la détermination d'Eratosthène est la mesure d'un arc de méridien entre Alexandrie et Syène, deux villes situées à peu près sur le même méridien. Depuis longtemps les astronomes avaient remarqué que le jour du solstice d'été (le jour le plus long de l'année) et au milieu de la journée (midi) le fond des puits de Syène étaient entièrement éclairés par le Soleil. Syène est à peu près située sur le tropique et donc à l'instant considéré le soleil est à la verticale du lieu. Au même instant Eratosthène observe à Alexandrie l'ombre d'un bâton (gnomon). Ceci lui permet de déterminer la portion de la circonférence de la Terre correspondant à l'arc Alexandrie -Syène. Il trouve 1/50ème. La distance entre Alexandrie et Syène est mesurée, mais on ne connaît pas vraiment la méthode de la mesure et plusieurs

hypothèses sont proposées : des marcheurs officiels auraient parcouru la distance (environ 800km) d'un pas régulier, ou alors ce sont des chameaux qui auraient été utilisés, enfin on pense à des bateaux qui auraient suivi le Nil. En tout cas la distance est estimée à 5000 stades

et donc la circonférence de la Terre à 250000 stades

Il faut signaler ici qu'Eratosthène fut un grand cartographe et que parallèlement à ses travaux sur la Terre sphérique il s'employa à représenter cette Terre sous forme de carte. Apparaissaient alors la notion de coordonnées (qu'on appelle maintenant longitude et latitude) ainsi que des techniques pour positionner des lieux à partir de l'astronomie. La mesure en latitude était assez bonne alors qu'en longitude les erreurs étaient fréquentes, la mesure étant liée à la détermination de temps qu'on ne savait pas encore faire précisément. On voit donc que dès l'antiquité la géodésie est aussi la technique qui propose des repères et des techniques pour positionner des points sur la Terre.



la mesure d'un arc de méridien

4.4.2. La surface topographique

C'est la surface physique de séparation de l'atmosphère ou de la mer avec la Terre solide .

Cette surface est très irrégulière, elle varie de -11000m à + 8800m par rapport au niveau de la mer. C'est sur cette surface que sont situées les stations d'observation

4.4.3. Le géoïde

C'est une équipotentielle du champ de pesanteur correspondant au niveau moyen des mers. Cette surface est irrégulière mais à courbure très lentement variable, elle comporte des trous et des bosses de quelques centaines de mètres. L'écart entre la

surface topographique et le géoïde s'appelle le relief. On peut dire de manière simple que le géoïde représente la Terre débarrassée de son relief

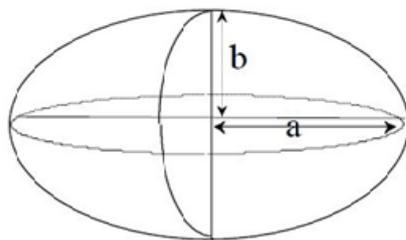
4.4.4. L'ellipsoïde

C'est une surface géométrique simple donnant une approximation du géoïde. Cette surface est un ellipsoïde de révolution engendré par une ellipse tournant autour du petit axe. Le petit axe est proche de l'axe de rotation de la Terre et le centre proche du centre de gravité

Il existe de nombreux ellipsoïdes dont les dimensions peuvent varier entre eux de plusieurs centaines de mètres.

$$R = \frac{D}{\alpha}$$

$$e^2 = a^2 - b^2 / b^2$$



a: demi-grand-axe

b: demi petit axe

f: aplatissement $f = \frac{a-b}{a}$

e : excentricité $e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}$

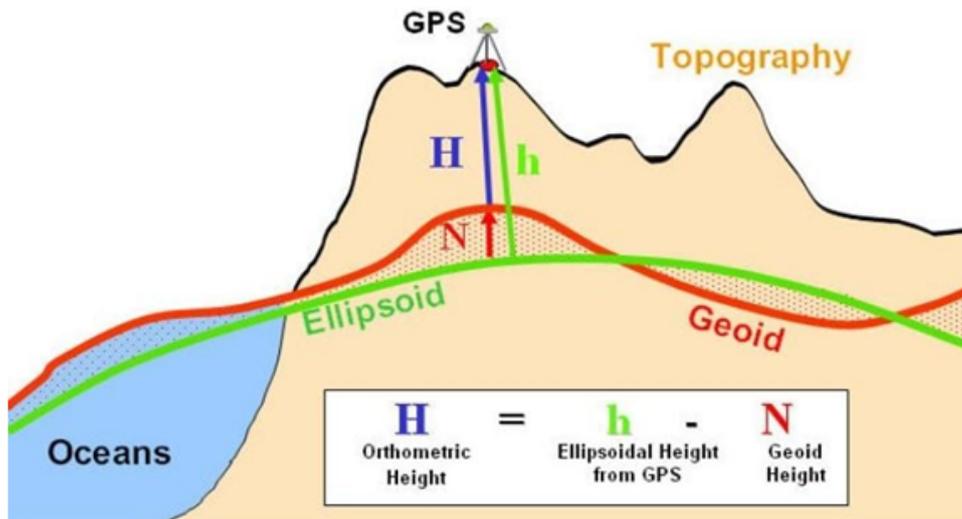
Ordre de grandeur d'un ellipsoïde terre

a ≅ 6378 km b ≅ 6356 km f ≅ $\frac{1}{3}$

surface géométrique de l'ellipsoïde

Direction \ Angle	Degrés	Grades	Millièmes
N	0 ou 360	0 ou 400	0 ou 6400
NNE	22,5	25	400
ENE	67,5	75	1200
E	90	100	1600
ESE	112,5	125	2000
SE	135	150	2400
SSE	257,5	175	2800
SE	180	200	3200

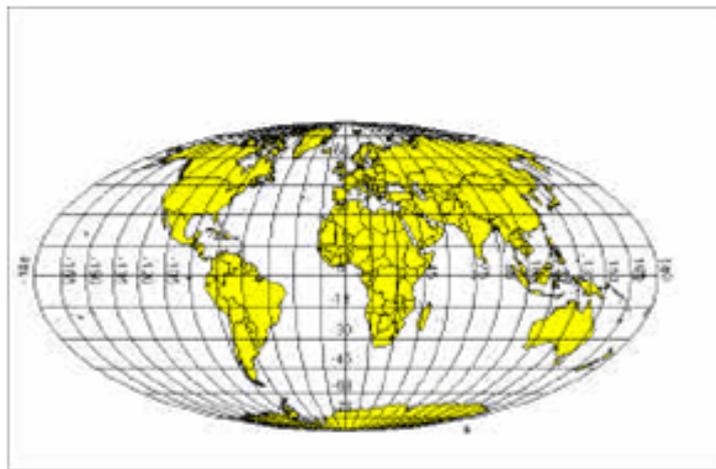
Table de conversions



Exemple d'ellipsoïdes de différentes dimensions

4.4.5. Le plan, la carte

Pour représenter la Terre on transforme l'ellipsoïde en un plan par une transformation mathématique dite représentation plane. Il existe de nombreuses représentations planes, quelques unes seront étudiées dans ce cours. Cette transformation permet entre autre de simplifier les calculs topo métriques



Le plan, la carte

Abréviations

Altitude : Distance verticale entre un point à la surface de la Terre et un élément de référence (la mer)

Projection : Représentation géométrique de la surface courbe de la Terre sur une surface plane (ex: une feuille de papier)

V : angle vertical

W.G.S. 84 : Système de référence géodésique établi par le Service Géographique de l'Armée des U.S.A.

H : différence de hauteur de la visée

Bibliographie

GillesBentayouet BilelBenbouzid,, L'urbanisme et ses études. Réflexions à partir de deux exemples de politiques d'aménagement urbain à Lyon,Histoire & mesure, XXIV-2|2009, 71-108

Jean-Baptiste HENRY, Cours de Topographie et Topométrie Générale; Service Régional de Traitement d'Image et de Télédétection, Parc d'Innovation, Université Louis Pasteur, Strasbourg

Kraus K., Waldhäusel P., 1998, Manuel de Photogrammétrie –Principes et procédés fondamentaux –Volume I, Traduction de P. Grussenmeyer et O. Reis, Hermès

Webographie

Ministère des Ressources Naturelles du Canada, 1998, Guide pour le positionnement GPS, disponible en ligne à l'adresse : <http://www.geod.nrcan.gc.ca>

Institut Géographique National, 2000, Notions géodésiques nécessaires au positionnement géographique, Notice Technique du Service de Géodésie et Nivellement, 28p. <http://www.ensg.ign.fr>