

CARTOGRAPHIE GENERALE

I- Introduction :

La *cartographie* désigne la réalisation et l'étude des cartes. Elle mobilise un ensemble de techniques servant à la production des cartes (**Baldé, 2008**).

Le principe majeur de la cartographie est la représentation de données sur un support réduit représentant un espace généralement réel.

II- L'objectif de la carte :

C'est une représentation concise et efficace, la simplification de phénomènes complexes (politiques, économiques, sociaux, etc.) à l'œuvre sur l'espace représenté afin de permettre au public une compréhension rapide et pertinente. La création de carte débute avec la définition du projet cartographique (**Wikipédia**).

Elle sert à mieux comprendre l'espace, les territoires et les paysages. Elle est aussi utilisée dans des sciences connexes, démographie, économie dans le but de proposer une lecture spatialisée des phénomènes.

Il existe de nombreux *types de cartographies* posant des problématiques spécifiques de relevé d'informations. Ci-dessous quelques exemples : Cartographie physique ;

Cartographie biologique ;

Cartographie humaine (statique) ;

Cartographie politique et administrative ;

Cartographie des flux ;

Cartographie historique.

****** *Le support généralement employé pour la cartographie est le support papier, mais il a existé des réalisations sur pierre, métal, parchemin, etc., généralement de forme plate et rectangulaire ou ronde aux bords flous, car inconnus.* www.encyclopédiss.com

La cartographie englobe un ensemble de techniques conduisant à l'établissement et à l'étude des cartes. La carte géologique qui utilise comme support la carte topographique est un outil indispensable pour l'étude du sol (pédologie, géographie, écologie, etc...) et du sous-sol (recherche pétrolière, minière, hydraulique, etc...) (**Belhadad.2007**).

****** La cartographie, comme toute autre discipline, a plusieurs branches qui ont pour objet d'étude une partie restreinte du domaine général de cette discipline. Nous pouvons citer notamment :

• **La cartographie mathématique** étudie les projections cartographiques et les propriétés géométriques des cartes résultantes. Une introduction à la cartographie mathématique est présentée dans la première partie des notes.

• **La cartographie topographique** a pour objet la réalisation des cartes topographiques. Ces cartes sont une représentation graphique des objets du paysage à caractère fixe (réseaux routier et hydrographique, habitations, ponts, etc.) ainsi que du relief topographique.

Le nom des lieux (**toponymie**) et les limites administratives y sont aussi indiqués.

- **La cartographie thématique** a pour objet la conception des cartes illustrant la distribution spatiale des différents caractères ou des valeurs d'un phénomène de nature biophysique ou socio-économique (p.ex. température moyenne à travers l'Algérie durant l'été, densité de population à travers le continent asiatique ou un pays quelconque, etc.).

- **La cartographie numérique** est une branche relativement nouvelle de la cartographie. Son objectif au départ (années '60) était de rendre le processus cartographique reproductible par l'ordinateur et ses périphériques. Cet objectif a été largement atteint à nos jours car le design, l'édition et la production des cartes topographiques et thématiques se font presque automatiquement.

En effet, l'usage de l'ordinateur :

- a)** Nous a forcé à systématiser les connaissances existantes sur les différentes étapes de la réalisation d'une carte et à penser de nouveau chacune des ces étapes ;

- b)** A permis l'expérimentation des nouvelles méthodes et techniques de traitement et d'analyse de données géographiques ;

- c)** A permis le développement des nouveaux types de documents cartographiques.

Ces développements en informatique ont donné naissance aux systèmes d'information géographique, aux atlas électroniques et aux systèmes numériques de cartographie topographique.

III- Définition d'une carte (du grec « *Khartès* » : Feuille de papyrus) :

1- Est une image, la représentation conventionnelle d'un phénomène dans l'espace. C'est un dessin à plat, en général sur papier ou sur des supports très divers : bois, verre, métal, plastique, écran d'ordinateur. On peut classer les cartes selon leur échelle, selon leurs contenus mais aussi selon leur ancienneté (**Sylla, 2009**).

2- Représentation conventionnelle généralement plane de phénomènes concrets ou même abstraits

mais toujours localisables dans l'espace.

3- Une carte est une image réduite conventionnelle géométriquement exacte et plane d'une partie de la surface de la terre :

- a- image réduite:** toutes les cartes sont des réductions plus ou moins grandes de la surface terrestre comme les modèles réduits sont des réductions d'automobiles, de trains, d'avions ou de navires. Le rapport de réduction est l'échelle de la carte.

- b- une image conventionnelle :** le cartographe remplace les points et les lignes par des signes conventionnels évocateurs. C'est l'image de la réalité avec quelques traits caricaturaux assortis de conventions évidentes.

- c- Une image géométriquement exacte :** Les positions relatives des objets et de leur image sur la carte sont liés par une propriété essentielle qui est la suivante : elle conserve les angles et altère les longueurs et les surfaces ? Cependant ces altérations sont insignifiantes ; on peut donc considérer la carte comme géométriquement exacte. Il est important de savoir orienter sa carte.

d- Une image plane : Par rapport aux dimensions de la terre, les altérations sont peu importantes : sur une sphère de 2 m de diamètre, la chaîne de l'Himalaya ne formerait qu'une ride de 1,25 mm. Les aspects, pente et forme du terrain sont traduits cartographiquement par des lignes fictives : les courbes de niveau ou les lignes d'égale altitude. Les courbes sont d'autant plus serrées que la pente est forte. On apprendra véritablement à bien décoder les énigmes que constituent ces lignes que par des comparaisons nombreuses sur le terrain. Les courbes sont espacées de 5 m en région peu accidentée et de 10 m en montagne sur une carte au 1/25 000°. Pour faciliter la lecture des courbes maîtresses sont renforcées.

IV- La lecture de la carte :

1 - Echelle d'une carte (E) :

- Est le rapport entre une distance **d** sur la carte et la distance correspondante réelle **D** sur le terrain.

$$E = d/D$$

- C'est le rapport entre les distances sur une carte et les distances actuelles, réelles, qu'elles représentent.

- *L'échelle de la carte correspond à l'inverse du rapport entre les distances réelles sur le terrain et leur représentation sur la carte. Elle s'exprime par une fraction dont le numérateur est toujours 1 (1 exprime l'unité de mesure considérée, quelle qu'elle soit : cm, dm, m) et le dénominateur un nombre qui est le diviseur des longueurs réelles et permettant d'obtenir les longueurs réduites (TRICART et al, 1975).*

En fonction de l'importance du dénominateur de l'échelle, on qualifie cette dernière de grande ou de petite.

- Une carte est dite à grande échelle quand la réduction qu'elle permet est faible, donc quand le dénominateur est petit. Dans ce cas, l'espace cartographié est peu étendu. Parmi les cartes à grande échelle, les principales éditées en France sont le 1/10 000^e et le 1/25 000^e. Les cartes à 1/50 000^e et à 1/100 000^e sont appelées cartes à moyenne échelle.

- Une carte est dite à petite échelle quand la réduction qu'elle permet est grande, la fraction étant petite (un grand dénominateur). Dans ce cas, il est possible de représenter des phénomènes localisés sur de très grands espaces : un continent, un pays ou une région entière. Les principales cartes à petite échelle sont celles à partir du 1/100 000^e jusqu'à 1/200 000 000^e (ex : les cartes d'atlas).

Lecture de l'échelle d'une carte :

L'échelle 1/20 000 veut dire que 1 centimètre sur la carte représente 20 000 centimètres sur le terrain (soit 200 mètres).

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.

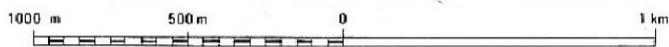
Exemple : si deux points sont distants de 5km sur le terrain et de 10cm sur la carte, l'échelle de celle-ci est :

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

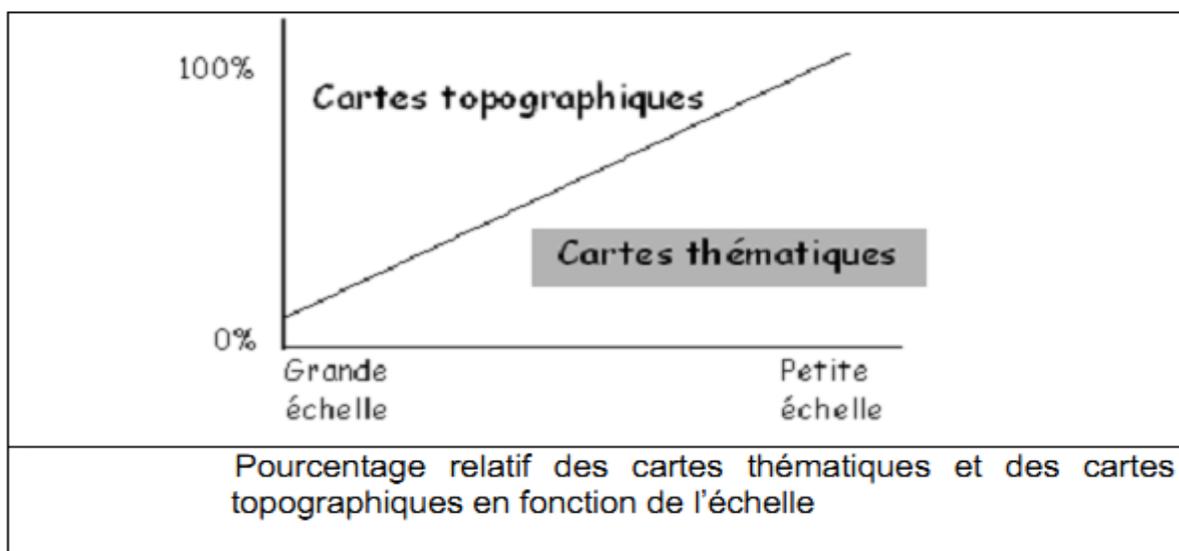
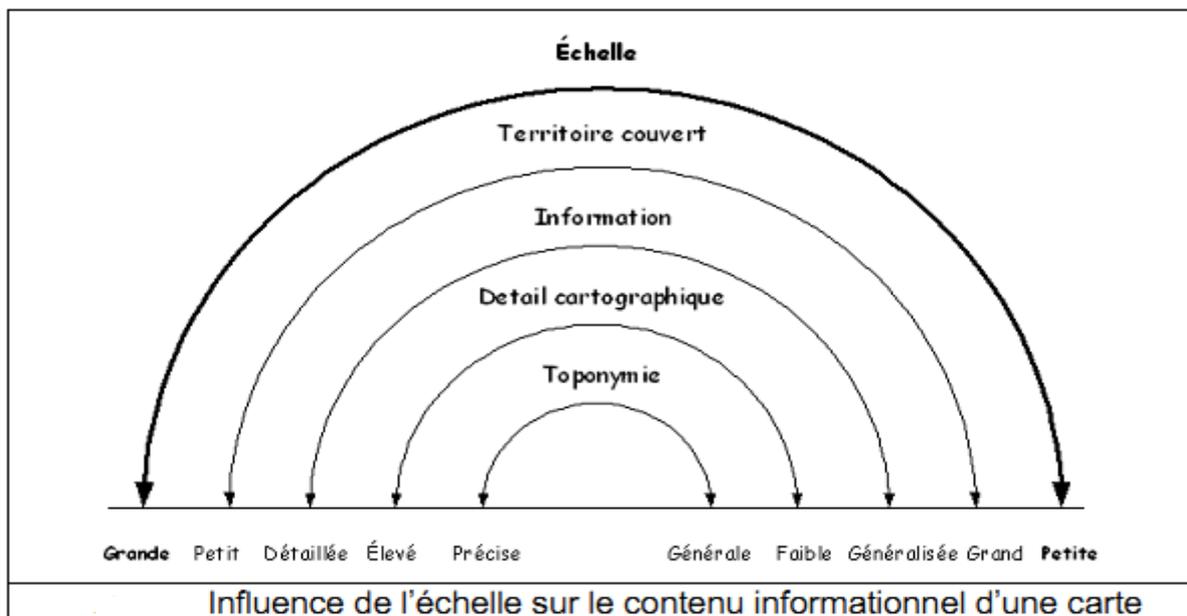
La carte est dite au 50.000^{ème} ou à l'échelle 1/50.000.

Sur un document cartographique l'échelle est indiquée sous une forme :

- Graphique : droite subdivisée en segments :



- Numérique : en forme de rapport numérique : 1/50 000.



2 - La légende :

La légende est la liste et la signification des symboles utilisés pour représenter les objets figurant sur la carte. Les objets décrits par la légende sont classés par thème (réseau routier, végétation...).

Elle comporte deux grandes catégories de signes. Il s'agit des signes altimétriques et des signes planimétriques.

- Les signes altimétriques sont constitués essentiellement par les points cotés (PC) et les courbes de niveau. Ils évoquent donc les variations d'altitude dans un espace cartographié.

- Les signes planimétriques figurent les objets et les phénomènes naturels ou anthropiques localisables sur une petite ou grande surface. On peut citer entre autres :
 - l'*hydrographie* indiquée par la couleur bleue ;
 - la *végétation* en vert ;
 - l'*habitat* rural et urbain ;
 - les *voies de communication* matérialisées par des traits d'épaisseurs et de couleurs variables ;
 - les *lignes de transport d'énergie* : gazoducs par exemple ;
 - les *limites administratives* des localités ;
 - les *édifices religieux* ;
 - les *usines et entrepôts* ;
 - etc.

La planimétrie : Représentation sur une carte, à l'aide de signes conventionnels et d'indications écrites, les détails du terrain. Il s'agit de la représentation de ce que l'on trouve au sol: routes, bois, maisons, etc.

Les signes altimétriques et planimétriques sont toujours complétés par d'autres éléments d'ordre toponymique : noms des lieux, des organismes hydrographiques (les cours d'eau) et autres.

3 - Les coordonnées géographiques :

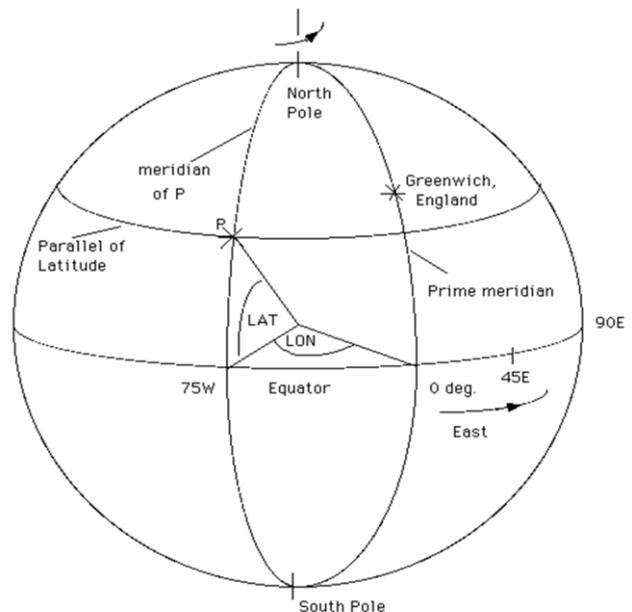
A- Les distances :

- Les parallèles :

Para du grec veut dire **à coté** et **allellos** du grec veut dire **l'une à l'autre**.

Les parallèles sont des plans parallèles à l'équateur. Il y a 180 parallèles dans le globe répartis en 90 demi-sphères. Puis que, il y a 40000 Km comme circonférence de la Terre, **la distance entre deux parallèles** est de : $40000/180 = 222 \text{ Km}$.

En géographie c'est un cercle imaginaire situé sur la Terre dans le plan parallèle à celui de l'équateur.



- Les méridiens :

Du latin **méridien** veut dire **midi**, le méridien est ainsi appelé parce qu'il est midi partout les lieux par les quels il passe, lorsque le soleil est parvenu à ce cercle.

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

Il y a 360 méridiens, **la distance entre deux méridiens** est de : $40007/360 = 111.13 \approx 111 \text{ Km}$.

B- Les coordonnées géographiques :

Par **coordonnées géographiques** (ou encore « **repères géographiques** ») d'un lieu, on entend la latitude, la longitude et le niveau de la mer. Pour se repérer à la surface de la planète, on peut utiliser un autre système appelé « repères cartographiques ».

Elles servent à repérer un point ou à localiser un phénomène à la surface du globe. Il s'agit notamment de la latitude, de la longitude et de l'altitude :

a- La latitude :

- La **latitude** est une **coordonnée géographique** représentée par une valeur angulaire, expression de la position d'un point sur **Terre** au nord ou au sud de **l'équateur** qui est le plan de référence. Lorsqu'ils sont reliés entre eux, tous les endroits de la Terre ayant une même latitude, ils forment un cercle, cercle dont le plan est parallèle à celui de l'équateur, d'où l'autre terme « **parallèle** » permettant de nommer une latitude.

- La **latitude de référence** sur Terre est **l'équateur**.

- La **latitude** correspond à **l'angle** formé par le **parallèle** d'un lieu avec le **plan de référence (l'équateur)** qui est considéré comme le parallèle d'origine.

A partir de l'équateur, la latitude varie entre 0° et 90° , positivement vers le Nord et négativement vers le Sud. A partir de l'équateur, la latitude varie entre 0° et 100° , positivement vers le Nord et négativement vers le Sud.

b- La longitude :

- La **longitude** est une **coordonnée géographique** représentée par une valeur angulaire, expression du positionnement est-ouest d'un point sur **Terre**. Lorsqu'ils sont reliés entre eux, tous les endroits de la Terre ayant une même longitude, ils forment un demi-cercle, demi-cercle est le « **méridien** ».

La **longitude de référence** sur Terre est le **méridien de Greenwich (de Paris)**.

- La **longitude** correspond à **l'angle** formé par le **méridien** d'un lieu avec le **méridien Greenwich (de Paris)** qui est considéré comme le méridien d'origine.

A partir de Greenwich, la longitude varie entre 0° et 180° , positivement vers l'Est et négativement vers l'Ouest. A partir de Paris, la longitude varie entre 0° et 200° , positivement vers l'Est et négativement vers l'Ouest.

*** Les coordonnées géographiques sont traditionnellement exprimées dans le Système sexagésimal (Degrés (°) Minutes (') Secondes (")). L'unité de base est le **degré** d'angle (1 tour complet = 360°), puis la **minute** d'angle ($1^\circ = 60'$), puis la **seconde** d'angle ($1' = 60''$). Les mesures inférieures à la seconde sont notées avec le système décimal.

De nos jours, les notations équivalentes en minutes décimales ou degrés décimaux sont également utilisées :

- **DMS** Degré:Minute:Seconde ($49^\circ 30' 00''$ - $123^\circ 30' 00''$)
- **DM** Degré:Minute ($49^\circ 30.0'$ - $123^\circ 30.0'$)
- **DD** Degré décimal (49.5000° - 123.5000°), généralement avec 4 décimales.

c- L'altitude :

L'altitude est l'élévation verticale d'un lieu ou d'un objet par rapport à un niveau de base. C'est une des composantes géographique et biogéographique qui explique la répartition de la vie sur terre.

L'altitude est aussi une grandeur qui exprime un écart entre un point donné et un niveau de référence ; par convention, sur Terre ce niveau est le plus souvent le niveau de la mer (ou « niveau zéro »). Les sommets sont associés à une altitude, calculée par divers moyens indirects (géodésie, triangulation). L'altitude est également une donnée exogène utile pour le calcul numérique dans divers domaines : météorologie, physique, biologie.

4 - Le système d'orientation :

Une carte comporte nécessairement une orientation. Celle-ci est faite avec une direction s'exprimant par un angle ou « gisement » ou « azimut » calculé à partir du Nord. On distingue trois Nord sur les cartes françaises : le *Nord géographique*, le *Nord cartographique* et le *Nord magnétique*.

- Le *Nord géographique* ou *Nord astronomique* est la direction indiquée par le plan des méridiens ;
- Le *Nord cartographique* ou *Nord Lambert* est donné par les méridiens du carroyage et fait un angle variable avec les méridiens géographiques.
- Le *Nord magnétique* est indiqué par l'aiguille aimantée. Il forme un angle (ou déclinaison magnétique) qui varie avec le temps par rapport au Nord géographique. La valeur de la déclinaison magnétique à la date de publication de la carte est donnée pour le point central de la feuille avec sa diminution annuelle en minutes centésimales (divisées en cent parties) ou en grades.

Références :

Baldé I.2008. Mise en place d'une plateforme de cartographie dynamique . Ecole Supérieure Polytechnique de Dakar - Ingénieur de conception en Génie Informatique 2008. 2 p

Belhadad F. 2007. Cartes et coupes géologiques .Université Mohamad V- Agdal. Maroc .1-31pp.

Sylla I. 2009. Introduction aux Travaux Dirigés de Cartographie

TRICART (J), ROCHEFORT (M), RIMBERT (S).1975 *Initiation aux travaux pratiques de géographie. Commentaire de cartes*, Paris, SEDES, CDU.