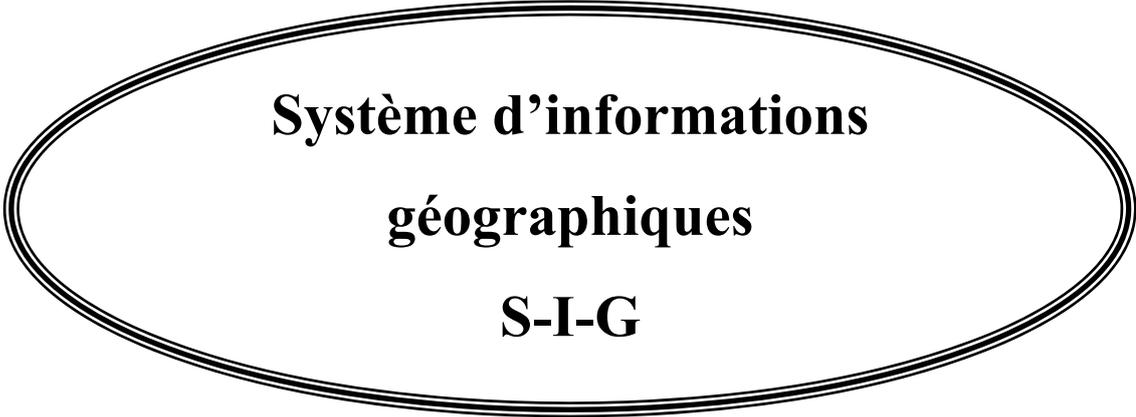


**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR**  
**ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**Université de Jijel**

**Faculté des Sciences et de la technologie**

**Département : Génie Civil et d'Hydraulique**



**Système d'informations  
géographiques  
S-I-G**

2020-2021

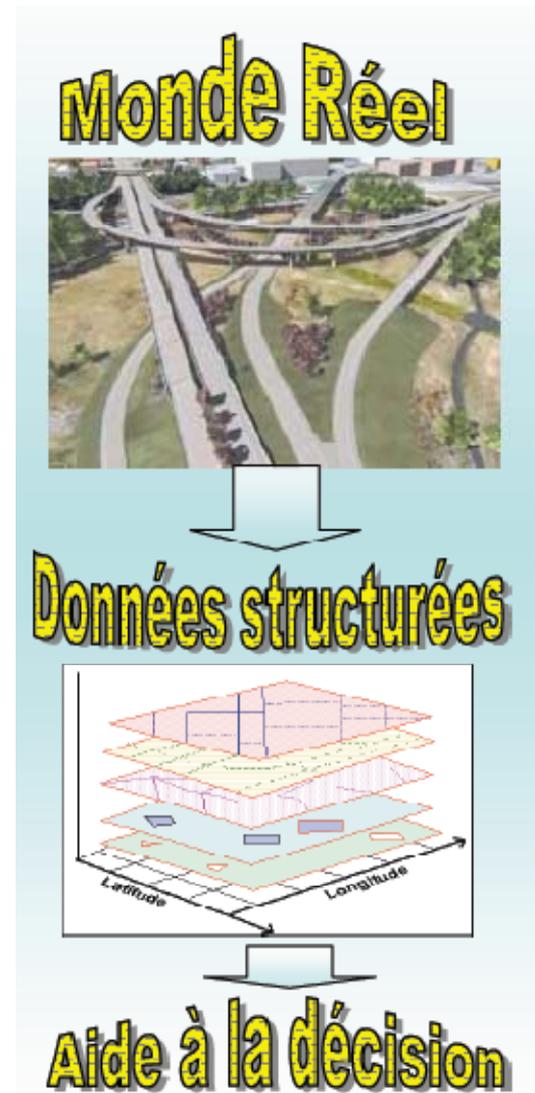
## Chapitre I

### Système d'Information Géographique (S.I.G)

#### I-1 Définition S.I.G :

Système d'Information Géographique (S.I.G) est un ensemble de données repérées dans l'espace, structuré de façon à pouvoir en extraire des synthèses utiles à la décision.(M. Didier, Etude du CNIG, 1990,)

- **Des données repérées dans l'espace**  
(données numériques localisées géographiquement)
- **Des données structurées**  
(à l'intérieur d'un système de traitement informatique)
- **Outils d'aide à la décision**  
(Exploitation des données suivant des requêtes géographiques croisées, cartes thématiques à forte valeur ajoutées)



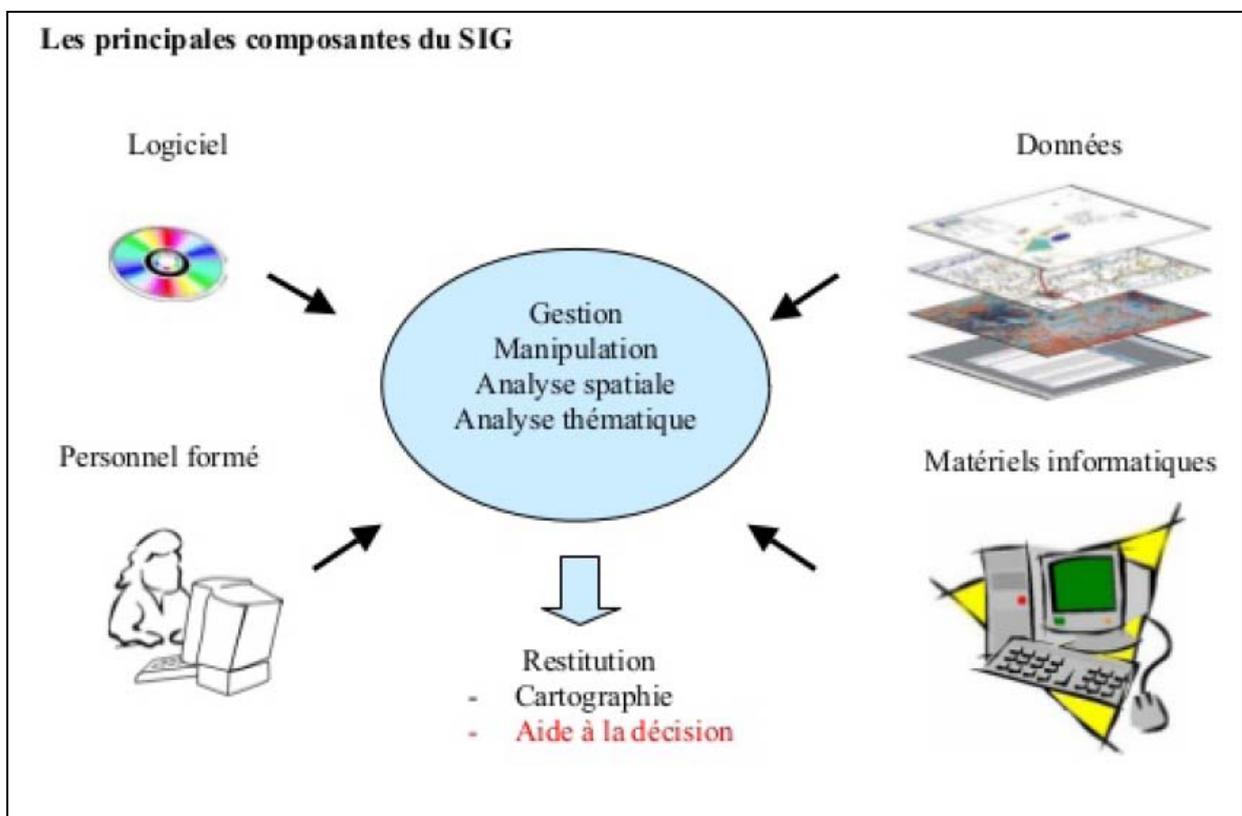
## Système d'informations géographiques S.I.G

### Une définition plus technique

Un S.I.G est un système composé de matériel informatique et de logiciels utilisés pour la récupération, le stockage, l'analyse et la représentation graphique de données géographiques.

Les caractéristiques spatiales sont stockées dans un système à coordonnées (comme latitude/longitude), qui définit un lieu précisément sur la terre.

Des éléments descriptifs stockés sous forme de tableau sont associés aux caractéristiques spatiales. Les données spatiales et leurs éléments descriptifs, associés dans un système de coordonnées commun, peuvent être utilisés ensemble pour des analyses et des cartographies. (dans le même système de coordonnées).



## **I-2 Historique des S.I.G:**

✓ **Enquête épidémiologique à Londres en 1854 :**  
Corrélation entre proportion de gens malades et distances aux points d'eau, mise en évidence cartographique.

✓ **Calculs balistiques :**Seconde guerre mondiale.

➤ **Système d'information géographique canadien:**  
Réhabilitation de terres agricoles en 1962.

➤ **Établissement des**«Système d'extraction de données sur la qualité de l'eau »et «système de gestion des parcelles forestières » aux Etats-Unis en 1962

## **I-3 Les composantes d'un S.I.G:**

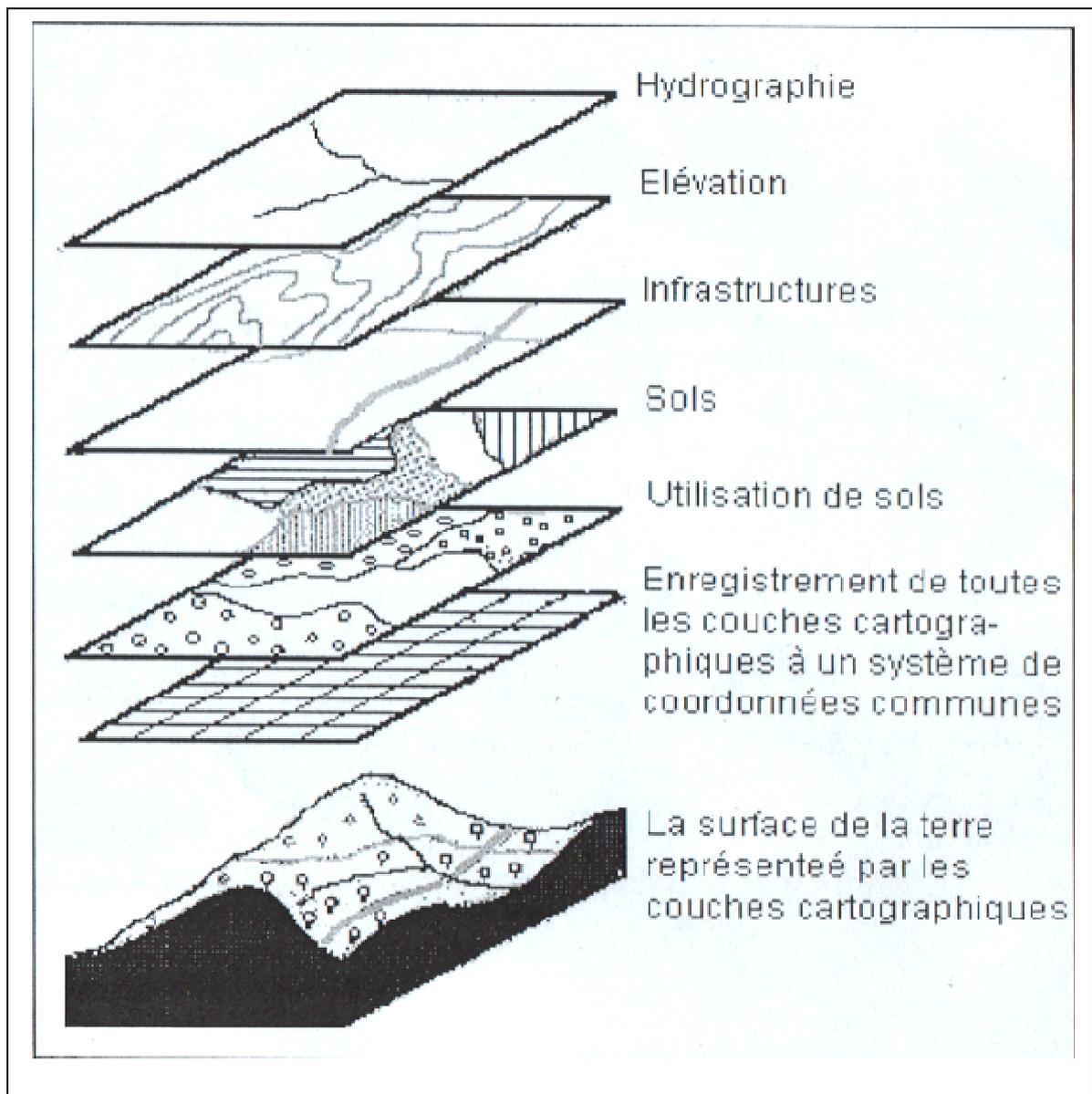
Un S.I.G doit comporter au moins sept composantes :

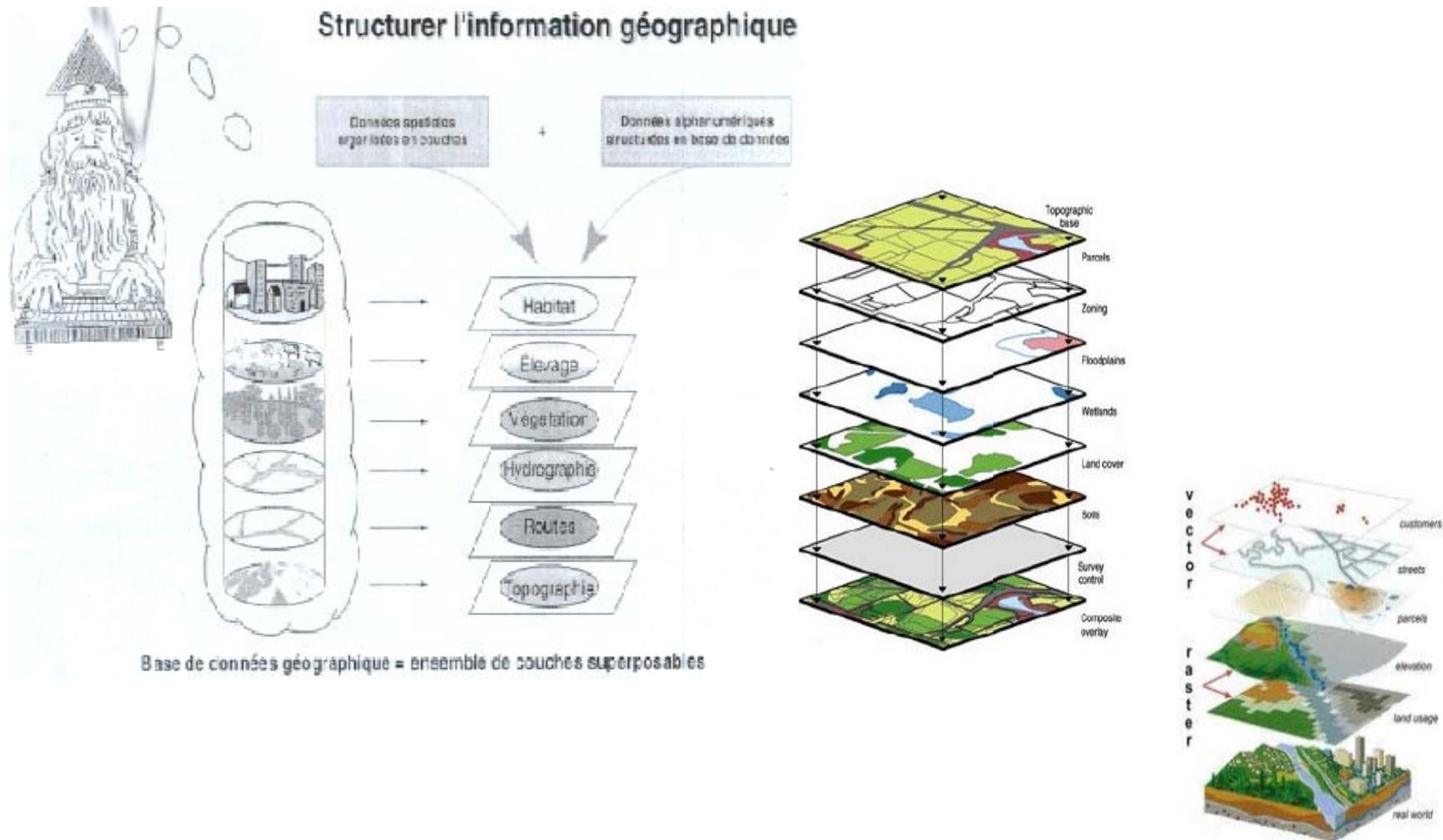
- Une base de données à caractère spatial et thématique
- Un système de représentation cartographique
- Un système de saisie numérique
- Un système de gestion des bases de données géographiques
- Un système d'analyse spatiale
- Un système de traitement d'images
- Un système d'analyse statistique

## **I-4 Concepts de base d'un S.I.G:**

Les données spatiales sont généralement sous forme de couches d'information issues de carte thématique, qui peuvent décrire entre autres :

La topographie, la disponibilité en eau, la nature du sol, le couvert végétal, le climat, la géologie, la population, la propriété foncière, les bornes, administratives ou bien encore les infrastructures (routes, réseau électrique, etc.)





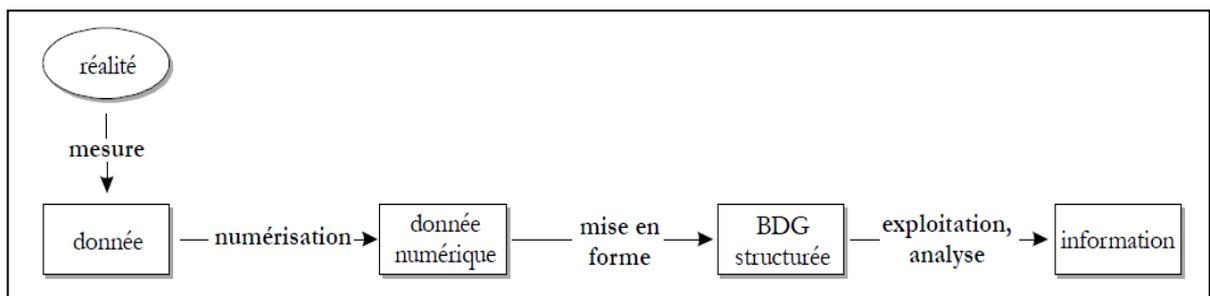
## **I-5 Les domaines d'application:**

Les domaines d'application des S.I.G sont aussi nombreux que variés et il serait impossible d'en dresser ici une liste exhaustive. Citons cependant :

- **Tourisme** (gestion des infrastructures)
- **Marketing**(localisation des clientèles)
- **Milieu scolaire** (parcours des autobus scolaires)
- **Inventaire et gestion des ressources**(équipements urbains)
- **Planification urbaine** (zonage)
- **Protection civile** (gestion des catastrophes)
- **Politique** (cartes électorales)
- **Transport** (planification, gestion des réseaux)
- **Hydrologie** (gestion des AEP, réserves hydroélectriques)
- **Réseaux de distributions** (gaz, électricité)
- **Foresterie**(gestion des parcelles forestières)
- **Géologie** (prospection minière)
- **Biologie**(études du déplacement des populations animales)
- **Défens**(planification des opérations militaires)
- **Etc ...**

### ➤ **Les 4 fonctionnalités de base d'un SIG sont :**

1. la saisie (numérisation) des données.
2. le stockage (base de données graphiques et attributaires).
3. l'analyse (modélisation, simulation).
4. la sortie (production de cartes, tableaux et graphiques, exportation et transfert de fichiers).



**I-6 Les avantages des S.I.G:**

- Capacité et fiabilité de stockage
- Rapidité de restitution des données (gain de temps)
- Intégration et combinaison de données de sources différentes
- Précision des processus cartographiques
- Facilité de mise à jour (Outils de suivi)
- Analyse des relations spatiales (Intégration, requête spatiale, Combinaison et superposition de cartes)
- Production de cartes ( bon rapport qualité / prix )

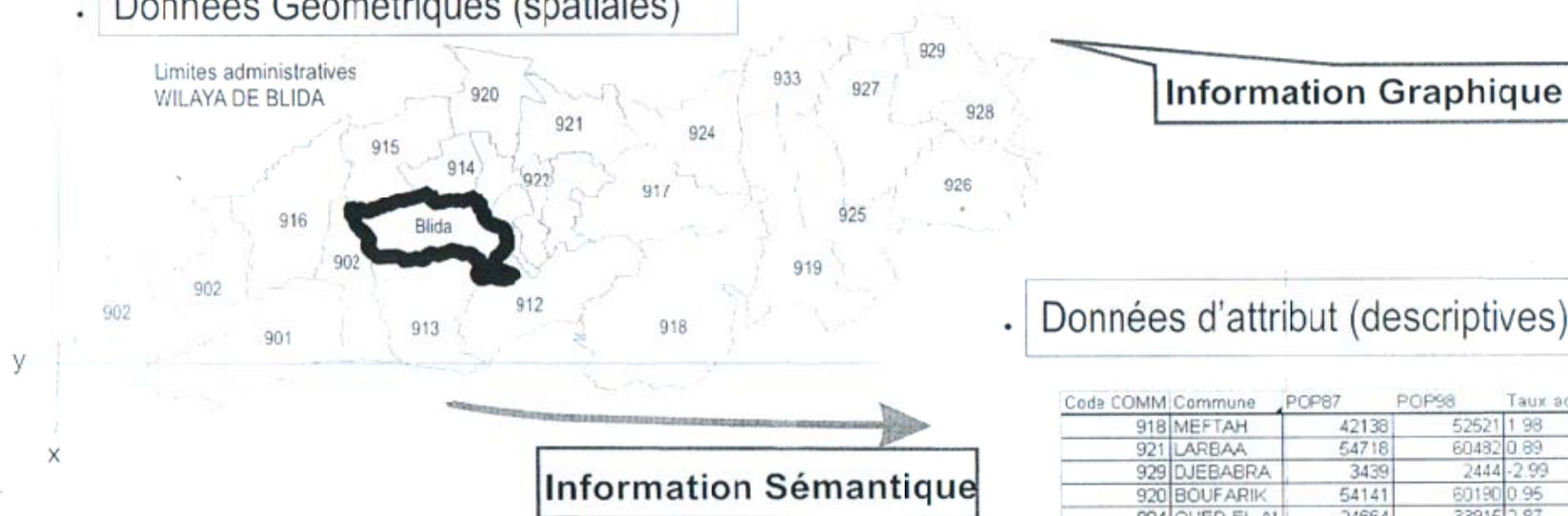
**I-7 Les contraintes des S.I.G :**

- Le manque de personnel spécialisé et compétant.
- Coût élevé et problèmes techniques pour l'acquisition des données fiables
- Non Standardisation des formats de données.
- Normes (ISO, ACNOR, ANSI, IEEE, OSF)
- Terminologie, Termes impropres.
- Contrôle de l'information et confidentialité.

❖ **Le SIG comprend deux types de bases de données intimes:**

Le SIG comprend deux types de données intimement liées :

- Données Géométriques (spatiales)



- Données d'attribut (descriptives)

Coda COMM	Commune	POP87	POP98	Taux accr
918	MEFTAH	42138	52521	1.98
921	LARBAA	54718	60432	0.89
929	DJEBABRA	3439	2444	-2.99
920	BOUFARIK	54141	60190	0.95
904	OUED EL AL	24664	33915	2.87
919	OULED SLAM	16758	15956	-0.44
926	BOUGARA	38410	42746	0.96
916	MOUZAIA	32530	44893	2.91
917	SOUHANE	2767	101	-25.4
925	BENI MERECH	10617	21457	6.45
923	BENI TAMOU	14720	22797	3.97
903	BOUINAN	20878	24871	1.57
914	SOUMAA	23429	31451	2.65
927	GUERROUJA	8593	12043	3.05
907	OULED YAIC	27032	55719	6.64
912	HAMMAM MI	7298	4661	-4.11
901	BLIDA	132266	144225	0.77

L'information géographique est :

- \* Sémantique ou descriptives (attributs)
- \* Géométrique ou graphique (attachée à un système de référence)

L'aspect Sémantique donne une description dans différents champs et attributs.

L'aspect graphique est le contour de l'objet localisé géographiquement.

## Chapitre II

### Les modèles de localisation

#### II-1 Localisation et cartographie :

Toute information géographique s'exprime dans un système de localisation. On distingue deux types :

##### 1- *Géo références continues :*

Ces systèmes utilisent les coordonnées géographiques, exprimées en longitude et latitude, ou les projections cartographiques rectangulaires (ces dernières évitent les problèmes de déformation géoïde-plan). A ces deux systèmes s'ajoute la coordonnée d'altitude (par rapport au niveau de la mer).

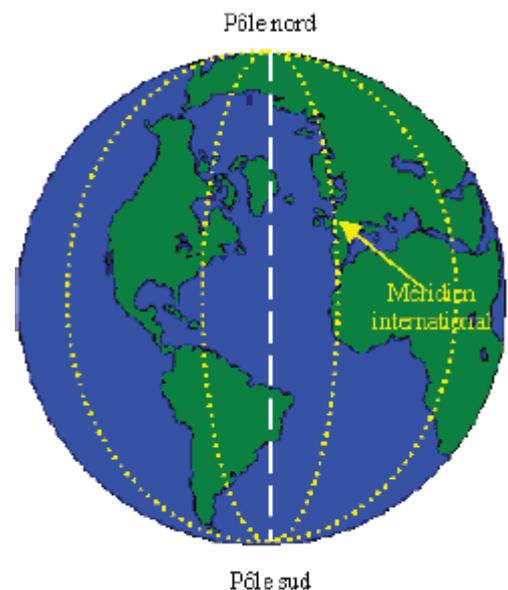
##### 2) *Géo références discrètes : administratifs...*

Les plus utilisés : l'adresse postale, le numéro de parcelle cadastrale, le numéro d'îlot de recensement.

#### II-2 Les systèmes de représentations cartographiques:

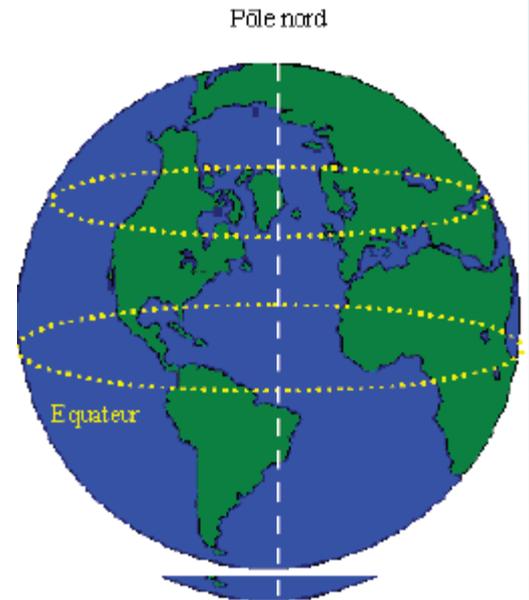
Les coordonnées géographiques vous serviront à vous repérer un lieu sur la surface terrestre.

Ces coordonnées sont des lignes imaginaires qui sont appelées **parallèles** et **méridiens**. Elles vous permettront de définir la latitude et la longitude de n'importe quel point situé à la surface du globe



✓ **Les méridiens**

Les méridiens sont des grands cercles de la sphère dont le plan contient l'axe de rotation, ou axe des pôles. Tous les méridiens sont perpendiculaires à l'équateur et se rejoignent au pôle longitude d'un point sur le globe est d'un défini par rapport au méridien référence (Greenwich, près de Londres).



✓ **Les parallèles**

Les parallèles sont des cercles concentriques parallèles à l'équateur. L'équateur qui partage la Terre en deux hémisphères, est le seul des parallèles qui soit un grand cercle et dont le centre soit le centre de la terre. La latitude d'un point sur le globe est défini par rapport au parallèle de référence (l'équateur).

**II-2-1 Coordonnées géographiques :**

L'axe de rotation de la terre est la ligne PP' qui joint les deux pôles (Nord et Sud).

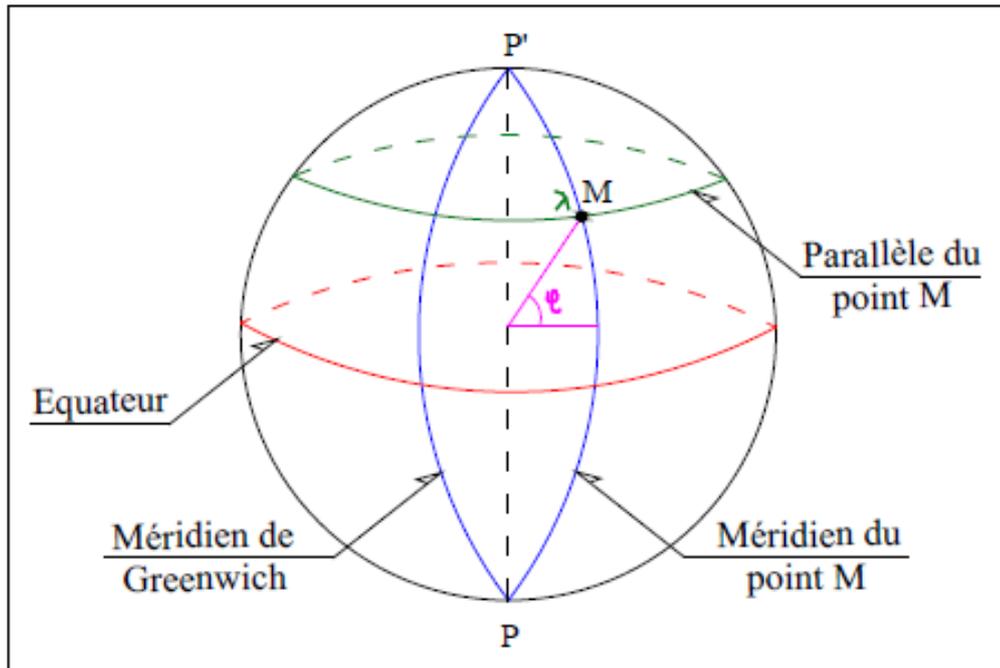
Tout point "M" de la terre est définie par l'intersection d'un méridien et d'un parallèle. On dit que le point "M" est défini par sa longitude et sa latitude.

➤ **Définition de la longitude :**

C'est l'angle ( $\lambda$ ) formé par le méridien du point "M" et la méridienne origine (méridien international de Greenwich). La longitude est mesurée de  $0^\circ$  degré à  $180^\circ$  est et ouest.

➤ **Définition de la latitude:**

C'est l'angle ( $\phi$ ) que fait la verticale du point "M" avec le plan de l'équateur. La latitude est mesurée de  $0^\circ$  degré à  $90^\circ$  Nord et Sud.



## II-2-2 Projection U.T.M (Universel Transverse Mercator) :

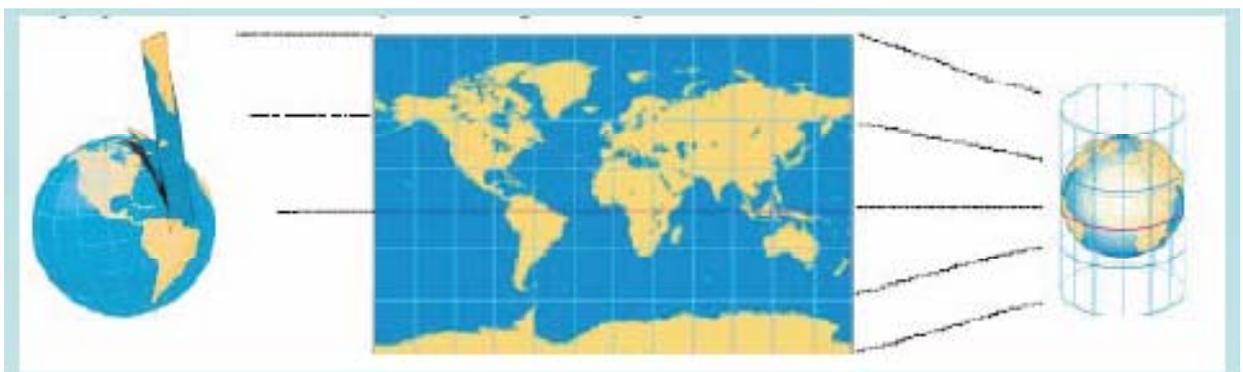
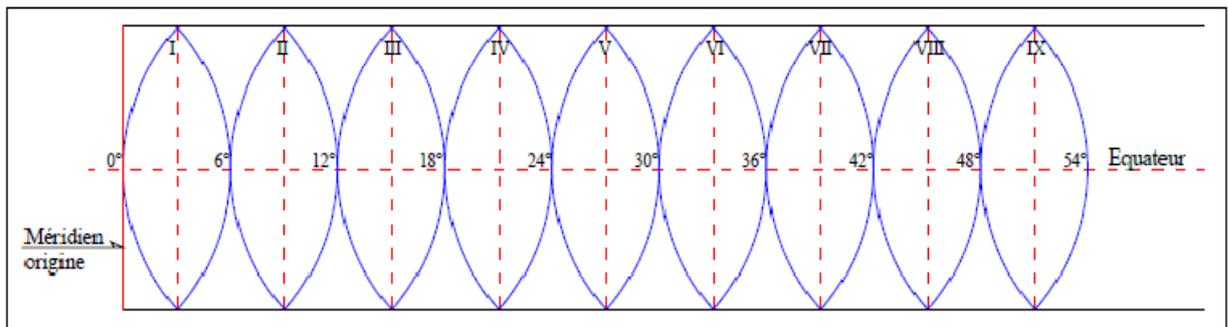
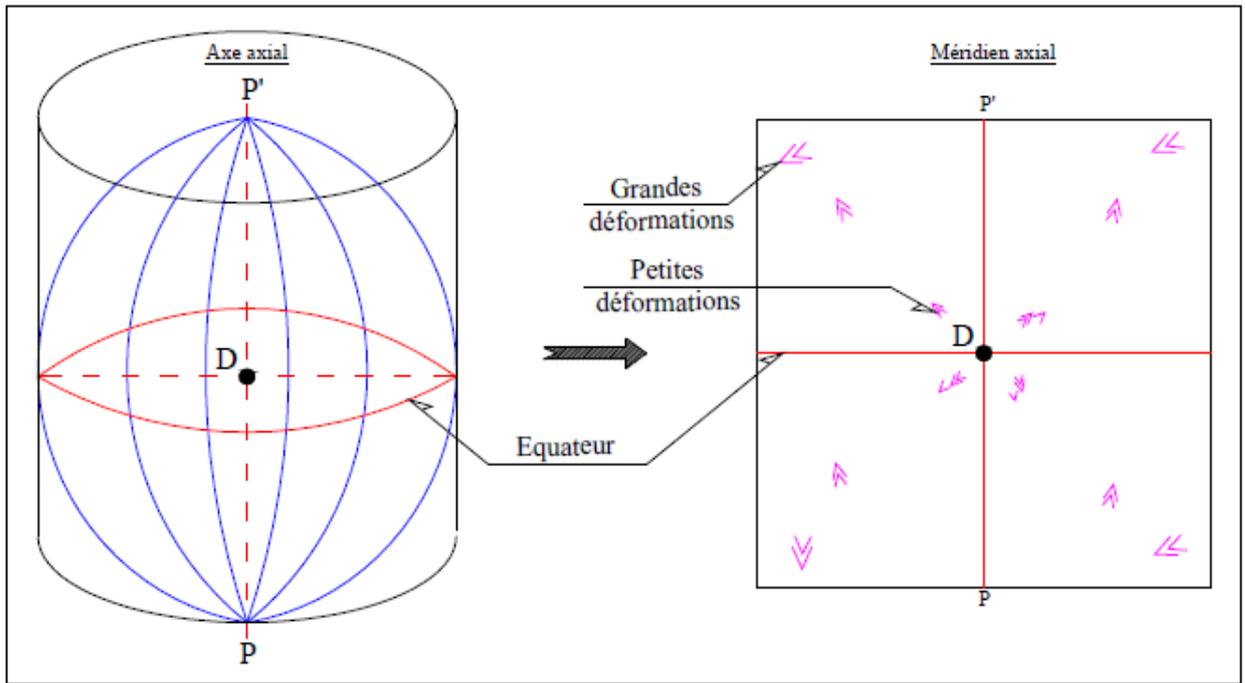
Cette Projection est appelée aussi Gauss-KRÜGER. On projette les méridiens et les parallèles sur un cylindre circonscrite a la terre le long d'un méridien (PDP'), en suite, on ouvre ce cylindre suivant une génératrice est on obtient ainsi un rectangle.

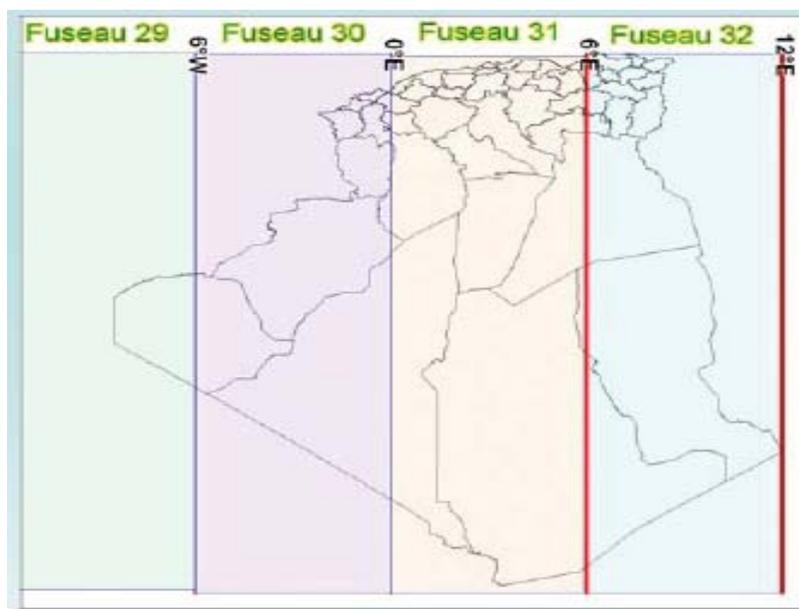
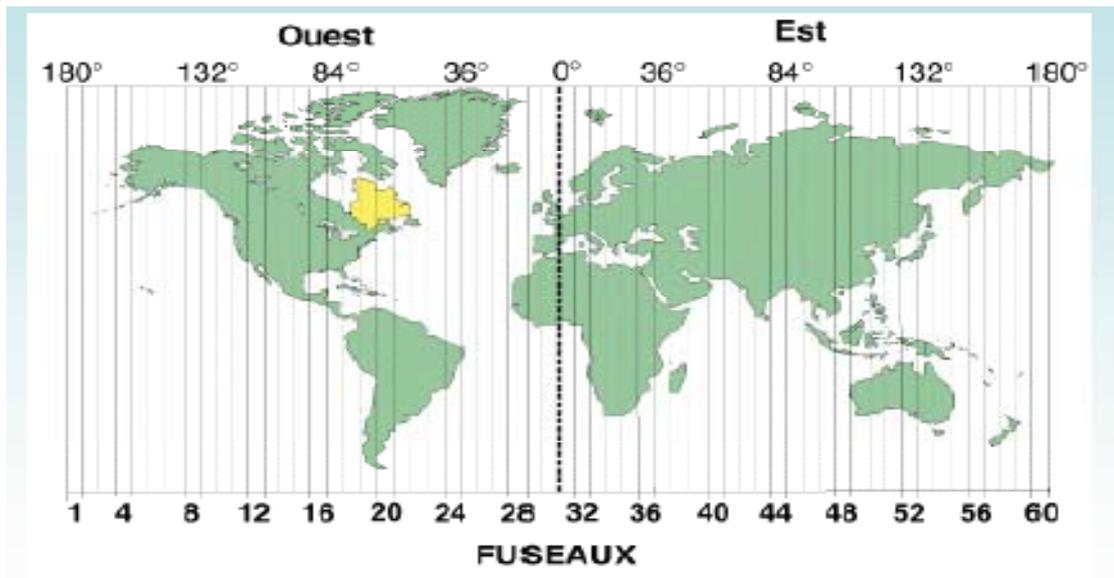
Les régions voisines du méridien axial (PDP') sont représentées avec de légères déformations et plus on s'éloigne de ce méridien plus la déformation augmente. C'est pourquoi Gauss a divisé le globe terrestre en 60 faisceaux de 6° chacun. Ainsi donc, dans chaque faisceau, il y a un méridien axial qui permet de circonscrire un cylindre et d'établir la projection sans grande déformation des longueurs.

La longitude d'un méridien axial d'un faisceau choisi est calculée d'après la formule suivante  $\lambda_{AX} = N * 6^\circ - 3$  ; avec : N : numéro du faisceau.

La numérotation des faisceaux commence à partir du méridien origine du Greenwich.

**Système d'informations géographiques S.I.G**





➤ **Caractéristiques de l'UTM :**

- Divise le monde en 60 fuseaux
- Chaque fuseau couvre 6°de longitude
- Territoire Algérien : fuseaux 29 à32
- Coordonnées rectangulaires en mètres

**Exemple :**

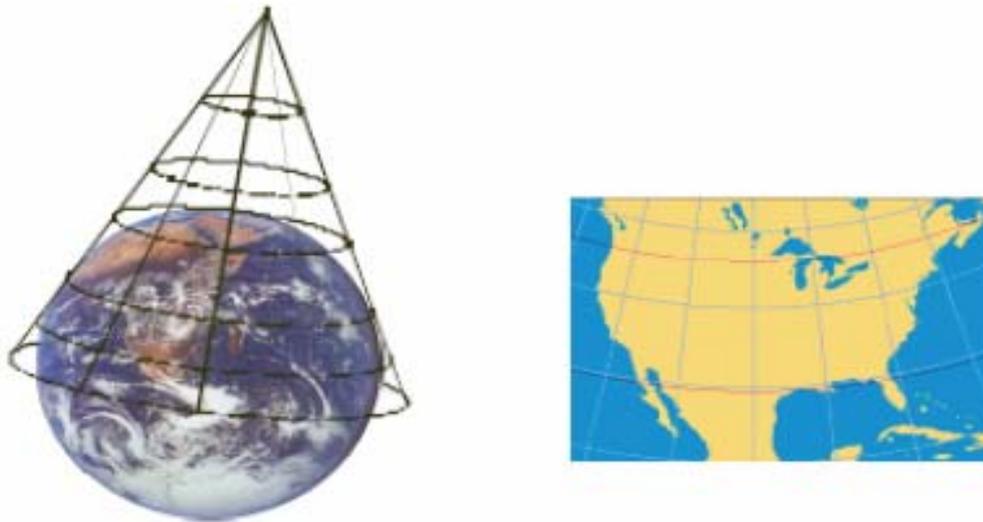
- Calculer la longitude du méridien axial du faisceau numéro 4 ?

$$\text{On a : } \lambda_{AX} = N * 6^\circ - 3 \quad ; N = 4$$

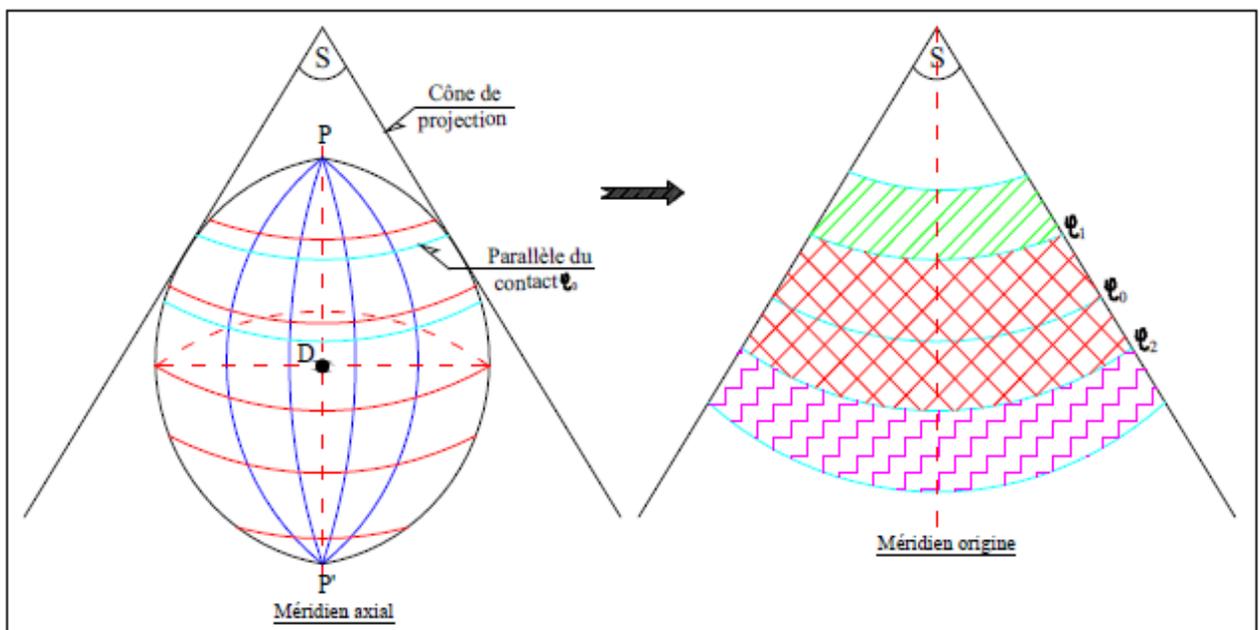
$$\lambda_{AX} = 4 * 6^\circ - 3 = 21^\circ$$

### II-2-3 Projection Conique Lambert :

On projette orthogonalement la terre sur un cône circonscrite le long du parallèle de latitude  $\varphi_0$  donné. On ouvre ensuite le cône suivant une génératrice et on le de roule jusqu'a que les régions voisines du parallèle de latitude  $\varphi_0$  sont présentées avec des légères déformations. Mais au fur et à mesure que l'on s'éloigne, on constate un étirement en longitude est une compression en latitude.



*Projection conique conforme de Lambert*



### **II-3 Les Coordonnées des d'une carte Topographique:**

Elles sont de deux types :

#### **a- Planes (cartographiques ou projet) :**

Coordonnées utilisées pour les cartes, pour traduire en mètres les coordonnées géographiques, à partir d'un point de référence qui est l'origine de la projection que l'on utilise.

#### **b- Géographiques (globales et universelles) :**

Elles sont universelles, donc tout point situé à la surface de la Terre a une paire de coordonnées unique. Un degré de longitude au Nord du cercle polaire est beaucoup plus petit qu'un degré de longitude à l'Équateur.

Système d'informations géographiques S.I.G

Coordonnées planes

Coordonnées géographiques

