

3.1. Introduction

Les **systèmes de coordonnées** et les **projections cartographiques** sont essentiels pour représenter la Terre en deux dimensions dans les Systèmes d'Information Géographique (SIG). La Terre étant sphérique, il est nécessaire de convertir ses caractéristiques géographiques en cartes planes afin de les analyser, ce qui introduit des déformations qu'il faut maîtriser. Ce cours explique ces concepts de manière simple et concise.

3.2. Les systèmes de coordonnées

Les systèmes de coordonnées sont utilisés pour définir **la position précise** d'un point sur la surface terrestre. Deux principaux types de systèmes de coordonnées sont utilisés dans les SIG :

3.2.1. Coordonnées géographiques

- **Définition** : Elles utilisent la **latitude** (mesurée en degrés nord ou sud par rapport à l'équateur) et la **longitude** (mesurée en degrés est ou ouest par rapport au méridien de Greenwich).
- **Utilisation** : Ce système est adapté pour des **références globales** sur la Terre, et est couramment utilisé par les GPS.

3.2.2. Coordonnées projetées

- **Définition** : Ce sont des coordonnées qui résultent de la **projection de la Terre sphérique sur un plan**, exprimées en mètres ou en kilomètres.
- **Utilisation** : Elles sont idéales pour des analyses locales ou régionales, car elles facilitent les mesures de **distances** et de **surfaces** sur des cartes plates.

Exemple : Le système UTM (Universal Transverse Mercator) est une projection qui divise la Terre en zones et donne des coordonnées en mètres.

3.3. Projections cartographiques

Les projections cartographiques sont des techniques qui permettent de **représenter la surface courbe de la Terre sur une carte plate**. Elles causent nécessairement des **distorsions** (au niveau des distances, des surfaces, des formes ou des angles), mais chaque type de projection est optimisé pour réduire certaines de ces distorsions en fonction des besoins.

3.3.1. Types principaux de projections

Les projections sont souvent choisies en fonction du **type d'analyse** ou de la **zone géographique** concernée. Les principales familles de projections sont :

- **Projection cylindrique**
 - **Principe** : Elle projette la surface de la Terre sur un cylindre tangent à l'équateur.
 - **Exemple** : La projection de Mercator, couramment utilisée pour la navigation maritime, car elle conserve les **angles**.
 - **Distorsions** : Elle agrandit considérablement les zones près des pôles.
- **Projection conique**
 - **Principe** : La surface terrestre est projetée sur un cône tangent ou sécant à la Terre.
 - **Exemple** : Projection conique conforme de Lambert, souvent utilisée pour représenter des pays ou continents situés à des latitudes moyennes.
 - **Distorsions** : Moins marquée pour les zones situées autour du parallèle choisi.

- **Projection azimutale (ou plane)**

- **Principe** : Projette la surface terrestre sur un plan tangent à un point donné (souvent les pôles).
- **Exemple** : Utilisée pour représenter les pôles ou pour les cartes de navigation aérienne.
- **Distorsions** : Les déformations augmentent à mesure qu'on s'éloigne du point de tangence.

3.3.2. Choix de la projection

Le choix d'une projection dépend du type d'application et de la zone à représenter. Par exemple :

- Pour une **carte mondiale**, la projection de Mercator est utile pour la navigation, mais elle déforme les régions polaires.
- Pour des **cartes régionales**, les projections coniques sont souvent préférées, car elles limitent les déformations.

3.4. Importance des systèmes de coordonnées et projections dans les SIG

Dans les SIG, l'utilisation d'un **système de coordonnées approprié** et d'une **projection adaptée** est cruciale pour garantir que les analyses spatiales sont précises et que les données géographiques sont correctement superposées.

- **Mauvais choix** : Si les projections ne sont pas choisies correctement, cela peut entraîner des erreurs importantes dans la mesure des distances ou des surfaces.
- **Concordance** : Il est essentiel que toutes les données géographiques utilisées dans une même analyse aient le **même système de coordonnées et la même projection** pour garantir des résultats cohérents.

Conclusion

Les **systèmes de coordonnées** permettent de définir avec précision la localisation d'un point sur la Terre, tandis que les **projections cartographiques** sont utilisées pour convertir cette information en cartes planes, adaptées aux analyses spécifiques. Choisir le bon système et la bonne projection est crucial pour garantir la précision des données dans les SIG.

Ce qu'on doit retenir

1. **Systèmes de coordonnées** : Géographiques (latitude/longitude) et projetées (en mètres ou kilomètres).
2. **Projections cartographiques** : Cylindriques, coniques et azimutales, chacune ayant ses avantages et ses distorsions.
3. **Importance** : Le choix correct de la projection et du système de coordonnées garantit la précision des analyses dans les SIG.