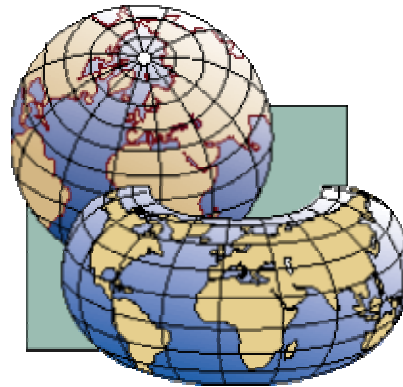


## Systèmes de projections

La géodésie est la science de la forme et de la dimension de la Terre



Pour les besoins cartographiques, on doit représenter sur une surface plane l'image de la terre assimilée à un ellipsoïde, ce qui nécessite l'utilisation d'une représentation plane (ou projection).

Les coordonnées planes ainsi obtenues permettent des mesures directes sur la carte (angles, surfaces) mais toutes représentations planes engendrent des déformations (les distances ne sont jamais conservées).

# Sommaire

## **1 – Types de projections**

- 1 – 1 La projection cylindrique
- 1 – 2 La projection conique
- 1 – 3 La projection azimutale

## **2 – Systèmes géodésiques associés**

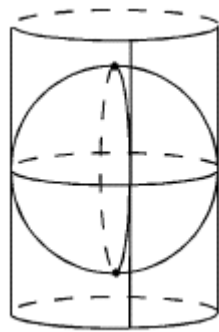
- 2 – 1 Lambert : Projection associée au système géodésique NTF
- 2 – 2 UTM : Projection associée au système géodésique Europe Datum 50
- 2 – 3 Lambert-93 : Projection associée au système géodésique RGF93

# 1 – Types de projections

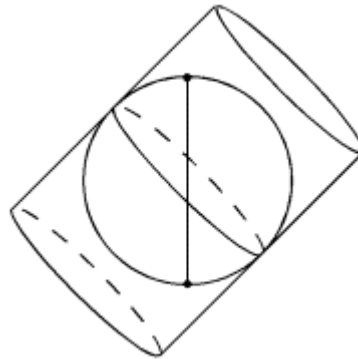
## 1 – 1 La projection cylindrique

La surface de projection est un cylindre tangent ou sécant au modèle de la Terre.

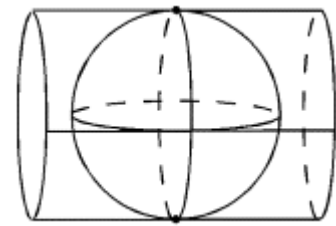
Les projections UTM, Gauss,... utilisent ce type de projection.



représentation  
cylindrique directe



représentation  
cylindrique oblique

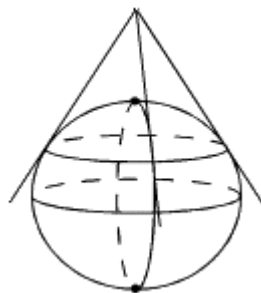


représentation  
cylindrique transverse

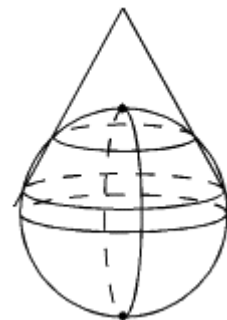
## 1 – 2 La projection conique

La surface de projection est un cône tangent ou sécant.

Les projections Lambert et Lambert-93 utilisent ce type de projection.



représentation conique directe tangente



représentation conique directe sécante

## 1 – 3 La projection azimutale

Le plan lui même est tangent au modèle de la terre.

La stéréographie polaire est un exemple de ce type de projection (carte du ciel, cartes des régions polaires,...).

Les intersections entre le plan de projection et l'ellipsoïde forment des lignes appelées automécoïques.

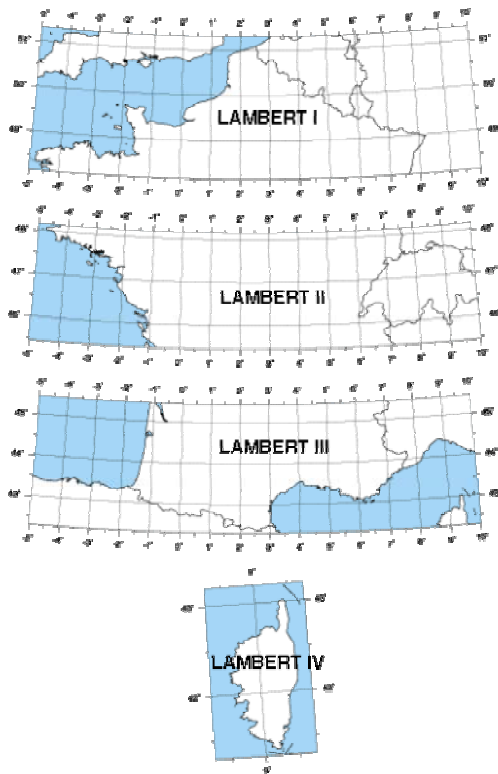
# 1 – Systèmes géodésiques associés

## 2 – 1 Lambert : Projection associée au système géodésique NTF

La projection réglementaire en France est une conique conforme de Lambert. Dans le but de minimiser les déformations (**altérations linéaires**), la France a été découpée en 4 zones. Une projection appelée "Lambert II étendu" couvre la France entière pour des besoins d'amplitude nationale.

Valeurs pour le calcul des coordonnées en projection Lambert de l'ellipsoïde de Clarke 1880 IGN.					
Zone Lambert	I	II	III	IV	II étendue
Zone application	53,5gr - 57gr	50,5gr - 53,5gr	47gr - 50,5gr	Corse	France entière
Latitude origine	55gr = 49°30'	52gr = 46°48'	49gr = 44°06'	46,85gr = 42°09'54"	52gr = 46°48'
Longitude origine	0gr Paris	0gr Paris	0gr Paris	0gr Paris	0gr Paris
Parallèles automécoïques	48°35'54,682" 50°23'45,282"	45°53'56,108" 47°41'45,652"	43°11'57,449" 44°59'45,938"	41°33'37,396" 42°46'03,588"	45°53'56,108" 47°41'45,652"
X0 : False Easting	600 000 m	600 000 m	600 000 m	234,358 m	600 000 m
Y0 : False Northing	200 000 m	200 000 m	200 000 m	185 861,369 m	2 200 000 m

### Représentation des 4 zones de la projection Lambert sur le territoire français



**Remarques :**

Les projections Lambert de la France sont par définition, des projections tangentes avec facteur d'échelle, les valeurs précédemment fournies sont celles des projections sécantes correspondantes car ce sont elles qui sont requises pour l'utilisation de certains récepteurs GPS.

Sur les cartes topographiques au 1 : 25 000 les valeurs des Y (ou N) sont exprimées en kilomètres et précédées du numéro de la zone (sauf pour le Lambert II étendu).

**Exemple :**

N = 196 000 m devient 3 196 pour la carte du mont Ventoux (Lambert III)

**RECAPITULATIF :**

Par commodité les règles sont les suivantes :

**Abcisses :**

X = 600 000 au niveau du méridien de Paris pour ne pas avoir de valeurs négatives à l'ouest ;

**Ordonnées :**

- A chacune des zones, on attribue la valeur Y = 200 000 au niveau de la parallèle origine (respectivement 55/52/49/46,85 gr), chaque zone n'excédant pas 400 km en latitude. Ceci permet de ne jamais avoir de valeurs négatives dans chaque zone.

- Pour éviter la confusion entre les valeurs de différentes zones, on ajoute artificiellement le chiffre 1, 2, 3 et 4 devant, correspondant à chaque zone Lambert, ce qui revient à ajouter 1000, 2000, 3000 et 4000 km aux ordonnées. Ces valeurs sont connues sous la terminaison "Lambert II carto".

Ces 4 systèmes de coordonnées sont complexes à gérer, surtout au niveau des raccords. Ainsi a été adopté le système Lambert II étendu, qui est identique au système Lambert II, extension pour la France métropolitaine.

L'inconvénient de ce système est que l'altération linéaire est croissante vers le nord et le sud.

**2 – 2 UTM : Projection associée au système géodésique Europe Datum 50**

La projection cylindrique UTM (Universal Transverse Mercator) couvre le monde entier et est constituée de 60 fuseaux de 6 degrés d'amplitude en longitude.

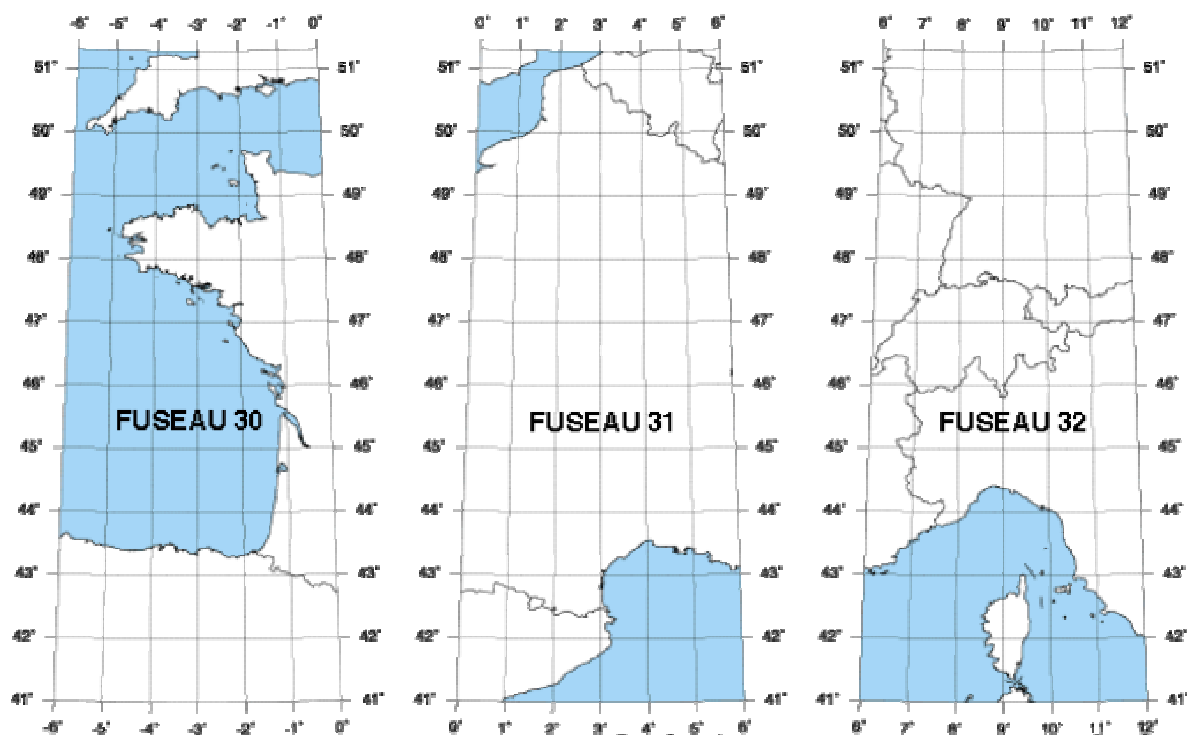
**La France est sur 3 fuseaux :**

1. ▪ UTM Nord fuseau 30 : entre 6 degrés ouest et 0 degré Greenwich
2. ▪ UTM Nord fuseau 31 : entre 0 degré et 6 degrés est Greenwich
3. ▪ UTM Nord fuseau 32 : entre 6 degrés est et 12 degrés est Greenwich

Référentiel géodésique	ED50
Ellipsoïde associé	International (Hayford 1909)
X0 (False Easting)	500 000 m
Y0 (False Northing)	0 m
Longitude origine	-3°, 3°, 9° Est Greenwich (fuseaux 30, 31, 32)
Facteur d'échelle	0,9996

**Remarque :** on emploie également la projection UTM associée à d'autres référentiels géodésiques (comme le **WGS84**), donc avec d'autres ellipsoïdes (IAG GRS 1980 pour le WGS84).

**Représentation des 3 zones de la projection UTM sur le territoire français**



## 2 – 3 Lambert-93 : Projection associée au système géodésique RGF93

Une projection conique conforme sécante de Lambert appelée "**Lambert-93**" a été retenue en septembre 1996 pour une utilisation cartographique du nouveau système géodésique français RGF93.

Référentiel géodésique	RGF93
Ellipsoïde associé	IAG GRS80
X0 (False Easting)	700 000 m
Y0 (False Northing)	6 600 000 m
Latitude origine	46°30' N
Longitude origine	3° Est Greenwich
Parallèles automécoïques	44° N et 49° N