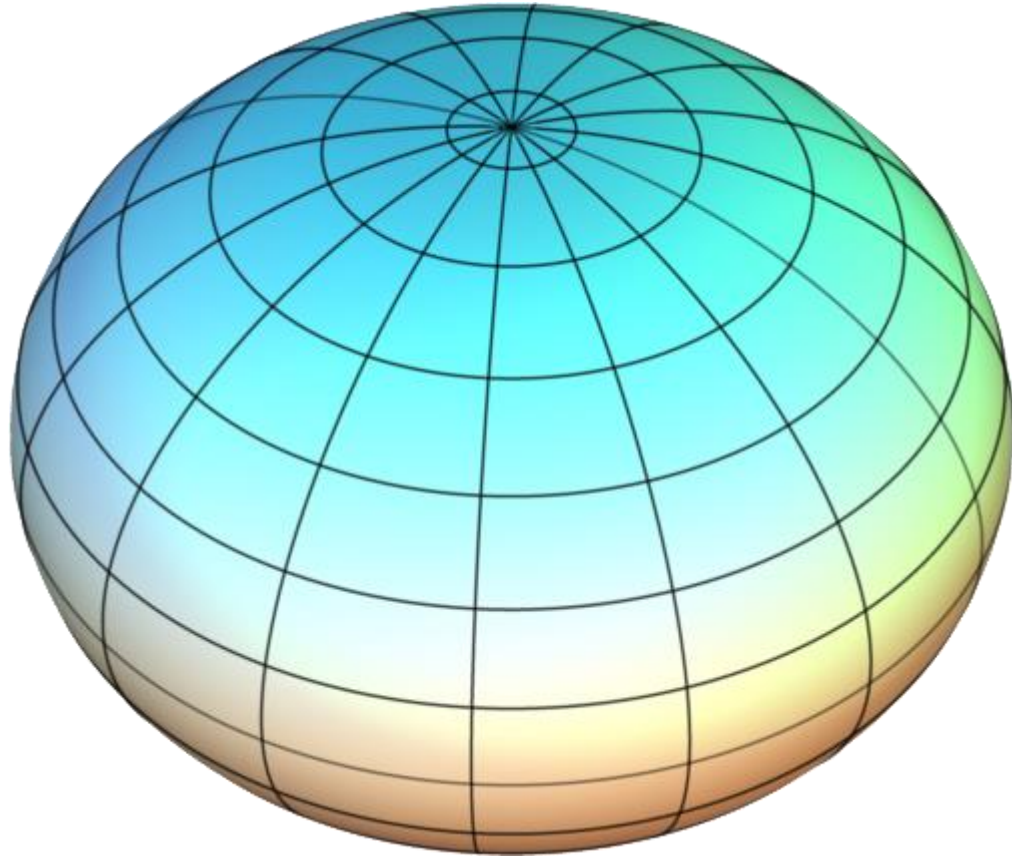


# Des coordonnées géographiques à Vmap

par Jean Loup GUYOT – Janvier 2023

1. Forme de la Terre
2. Systèmes géodésiques
3. Coordonnées géographiques
4. Systèmes de projection cartographique
5. Conversion des coordonnées géographiques
6. GPS
7. Vmap

# 1. Forme de la Terre – l'ellipsoïde

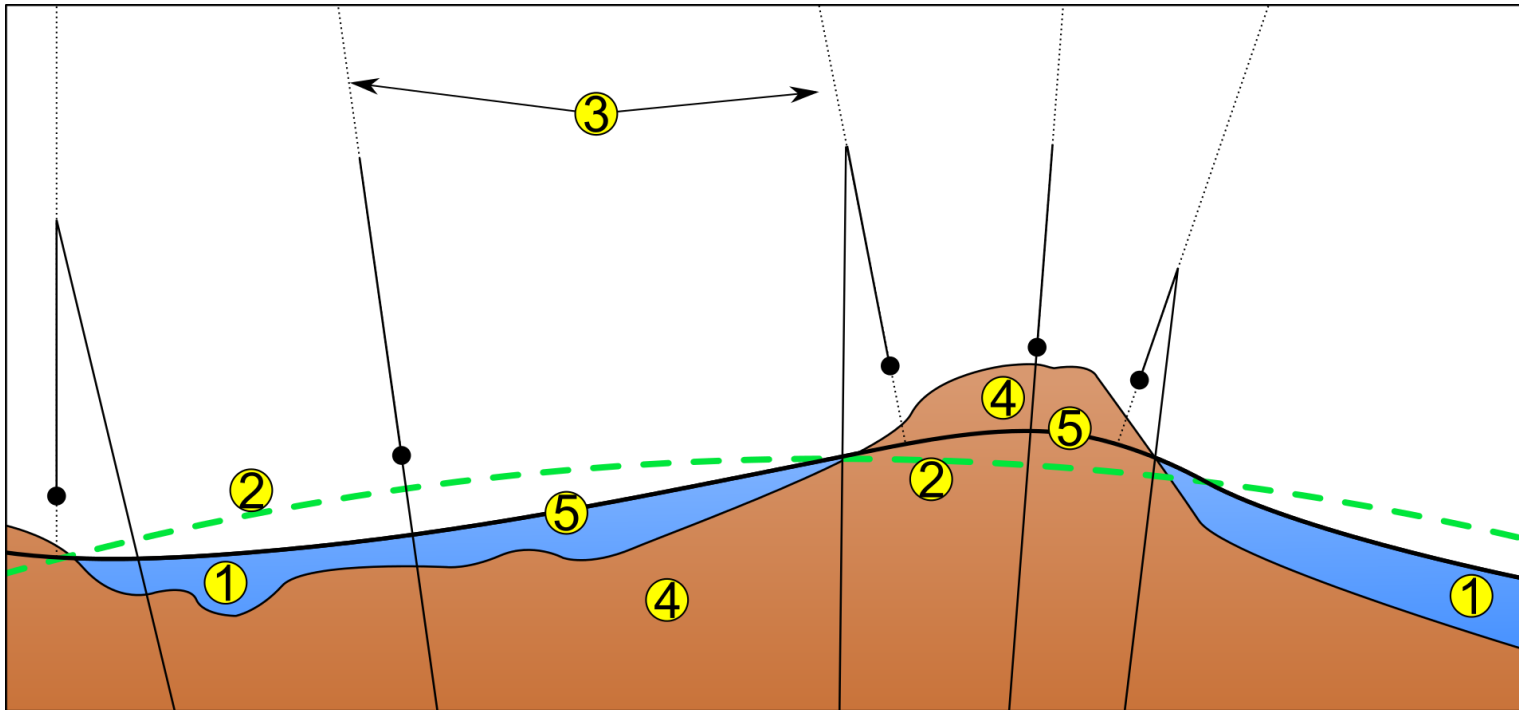


NON, la Terre n'est pas ronde, mais aplatie aux pôles du fait de sa rotation.

Vu de loin, on parle d'un **ellipsoïde aplati** (oblate)

L'ellipsoïde de référence couramment utilisé est IAG-GRS-80

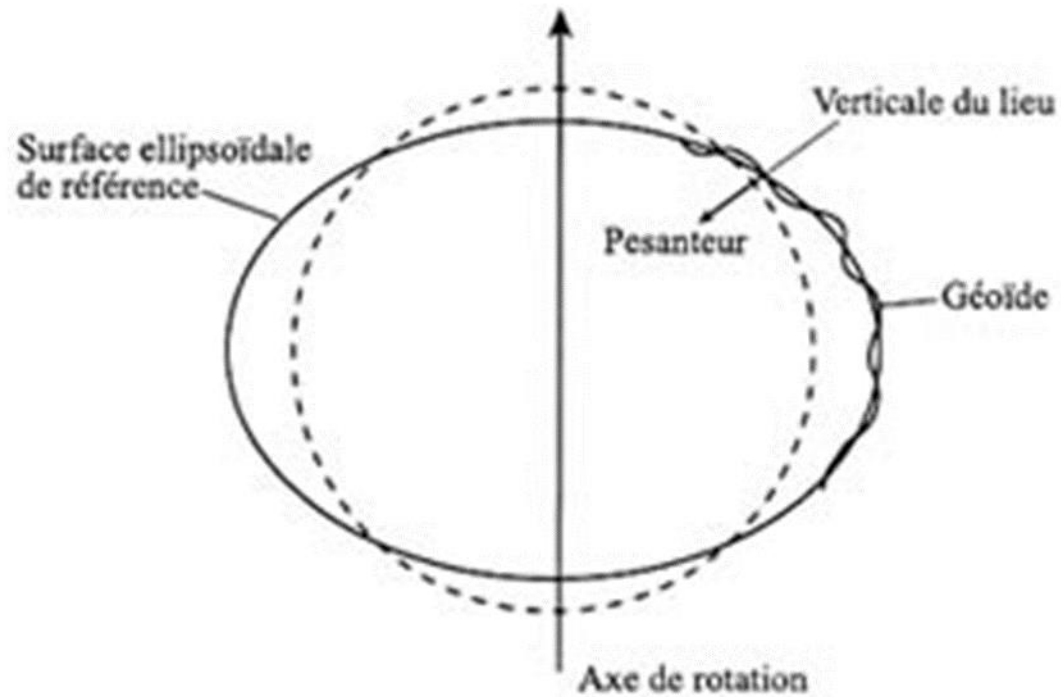
# 1. Forme de la Terre – le géoïde



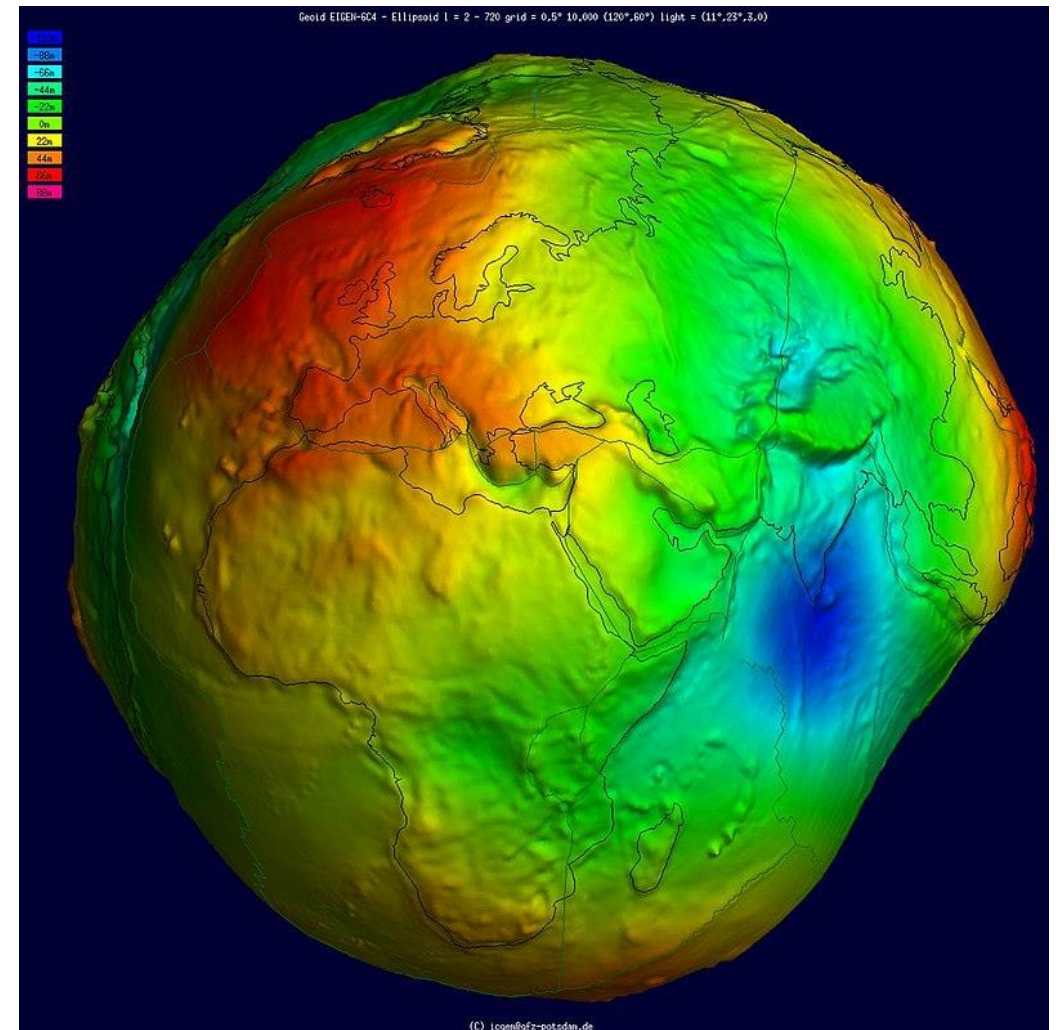
Par définition, le **géoïde** représente la surface équipotentielle du champ de gravité de la Terre qui coïncide avec le niveau moyen des océans.

La forme d'un géoïde est en effet « déformée », à cause de l'inégale répartition des masses (densité) à la surface et dans les profondeurs du manteau terrestre et à l'intérieur de la Terre.

# 1. Forme de la Terre – le géoïde



C'est la surface géoïdale qui définit **l'altitude**



## 2. Systèmes géodésiques

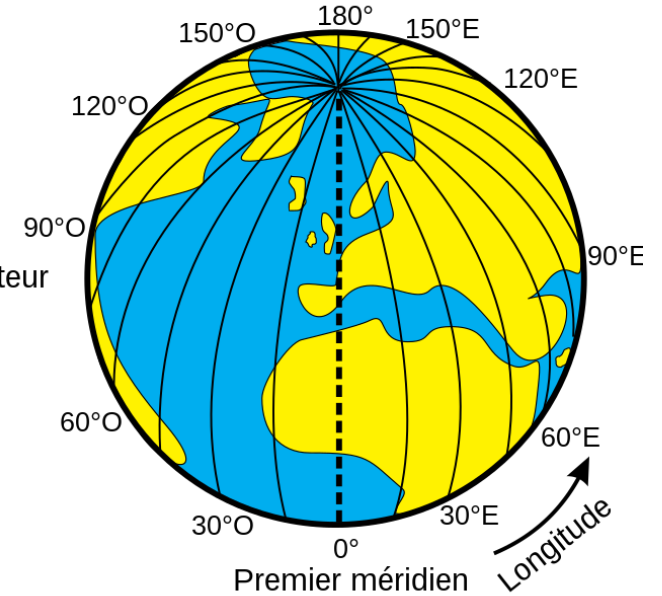
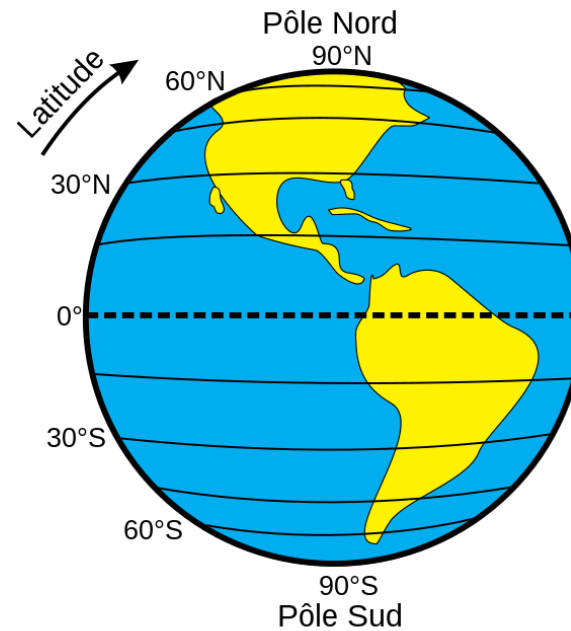
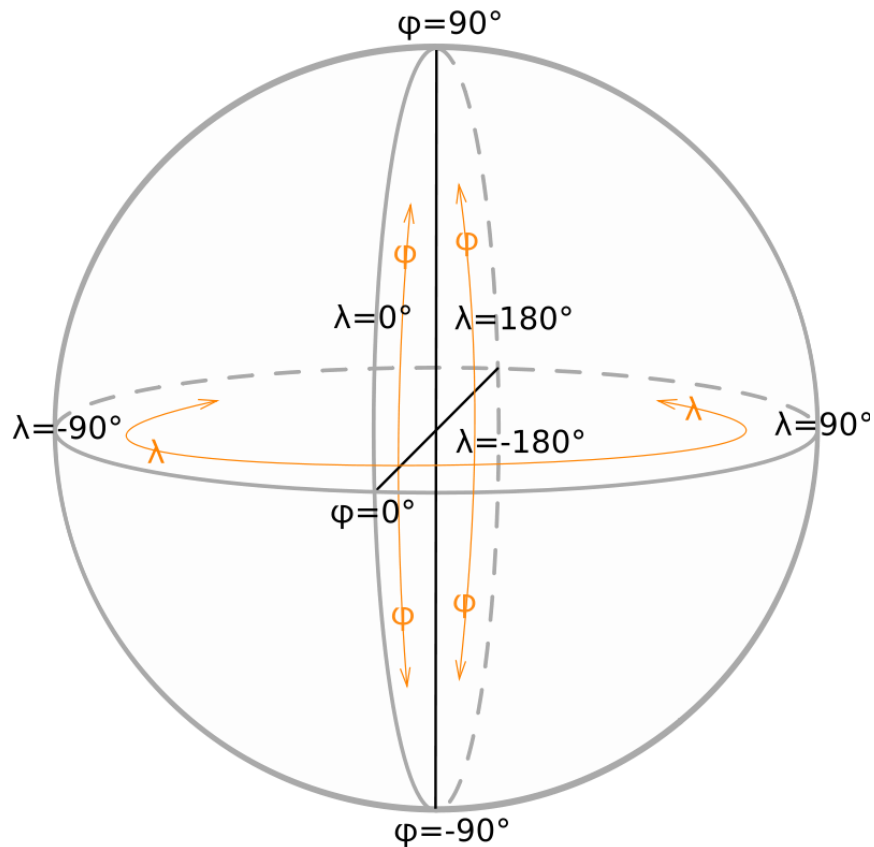
La plupart des systèmes géodésiques reposent sur un ellipsoïde de révolution conventionnel (choisi de manière à approcher le géoïde) dont les paramètres de définition sont généralement : son centre  $O$ , son demi-grand axe  $a$ , son aplatissement  $f$ .

Les techniques spatiales ont permis de définir des systèmes géodésiques "mondiaux" ou "globaux", en combinant les méthodes d'orbitographie précise de satellites, et des mesures d'angles ou de distances entre ces satellites et des points du globe. Le premier système géodésique ainsi défini a été le WGS 72 (World Geodetic System 72), associé aux satellites américains TRANSIT.

Aujourd'hui, Le système géodésique le plus utilisé dans le monde est le **système WGS 84**, associé au système de positionnement **GPS**. WGS 84 utilise l'ellipsoïde de référence IAG-GRS80 et le modèle de géoïde EGM96.

# 3. Coordonnées géographiques (ou géodésiques)

Les coordonnées découlent d'un **système géodésique** qui modélise la forme de la Terre



C'est en combinant **Latitude** et **Longitude** qu'on définit la position d'un point à la surface de la Terre

# 3. Coordonnées géographiques – différents formats

Les coordonnées géographiques sont traditionnellement exprimées dans le **système sexagésimal**, parfois noté « **DMS** » : degrés ( ° ) minutes ( ' ) secondes ( " ).

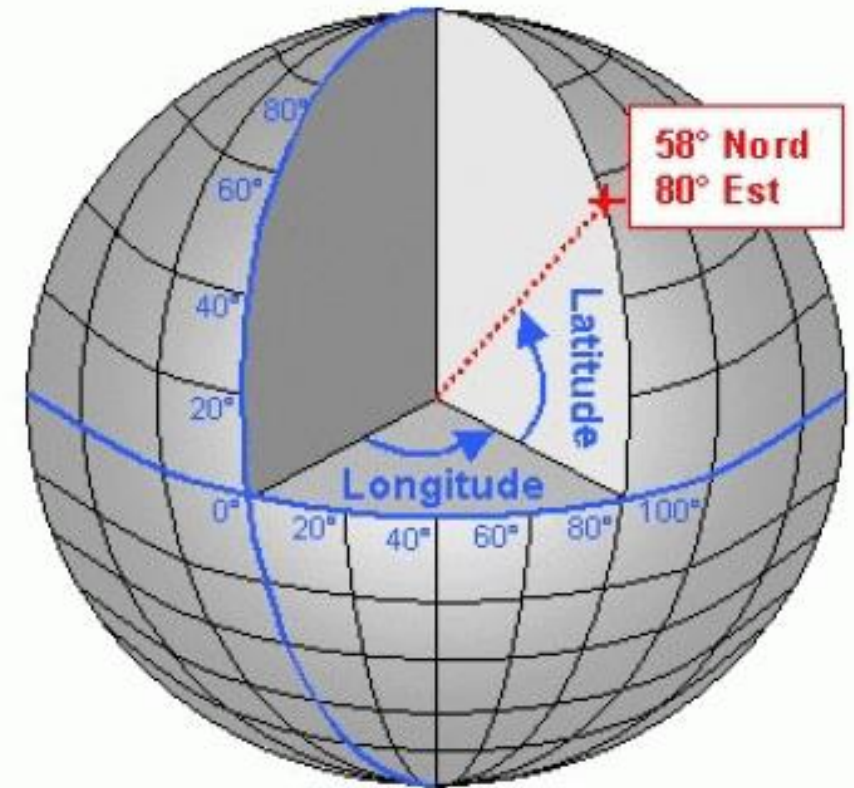
L'unité de base est le degré d'angle (1 tour complet = 360°), puis la minute d'angle (1° = 60'), puis la seconde d'angle (1° = 3 600").

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

**DMS, Degré:Minute:Seconde** (49° 30' 00" - 123° 30' 00") ;

**DM, Degré:Minute décimale** (49° 30,0' - 123° 30,0') ;

**DD, Degré décimal** (49,5000° - 123,5000°), généralement avec quatre décimales.



# 4. Systèmes de projection cartographique

La projection cartographique est un ensemble de techniques géodésiques permettant de représenter une **surface non plane** (surface de la Terre) sur la **surface plane d'une carte**.

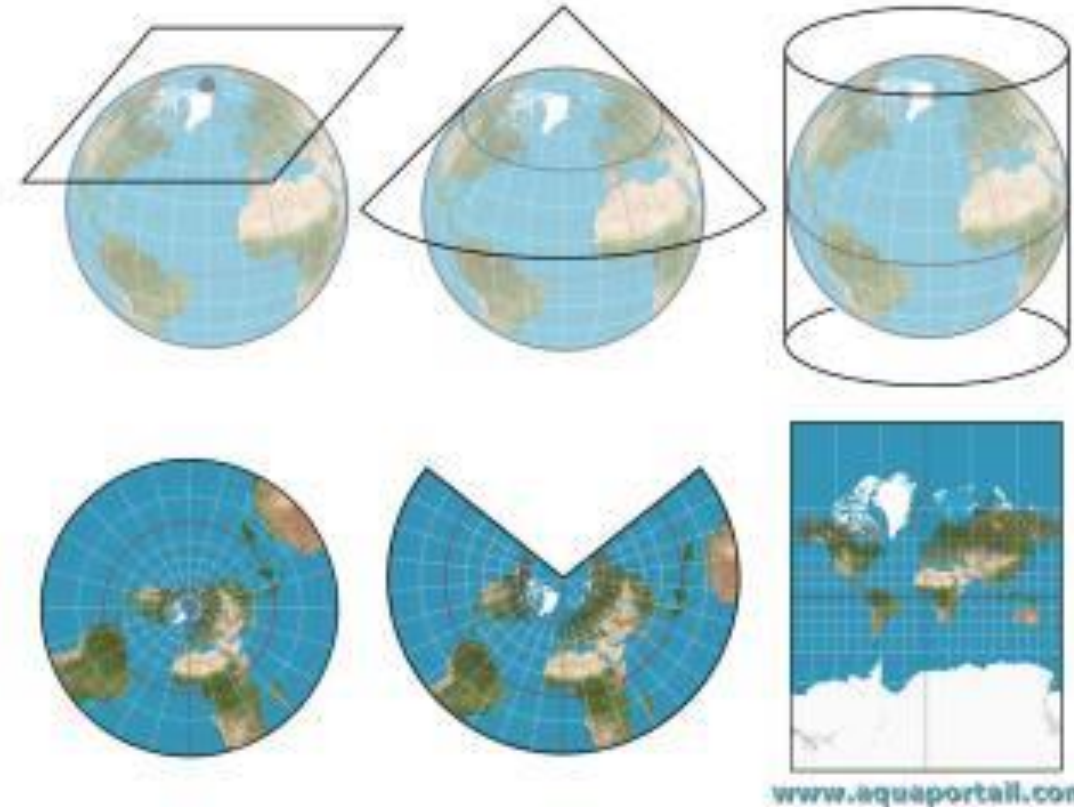
L'impossibilité de projeter le globe terrestre sur une surface plane sans distorsion explique que diverses projections aient été inventées, chacune ayant ses avantages.

Les trois types principaux de projections :

1. la projection cylindrique ;
2. la projection conique ;
3. la projection azimutale..

**Intérêt de la projection cartographique :**

- Canevas avec des coordonnées kilométriques
- Système décimal

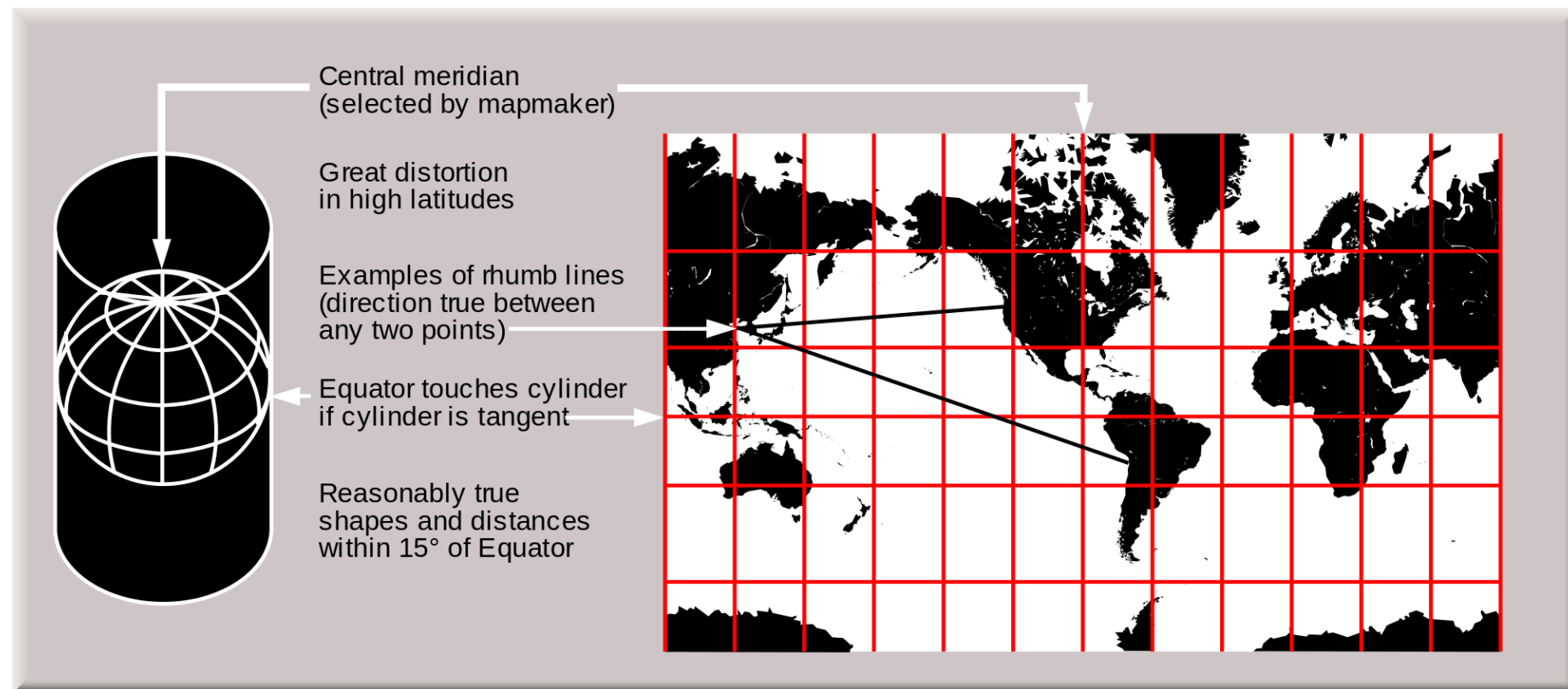




# 4. Projection de Mercator - UTM

La projection de Mercator est une projection cartographique de la Terre, dite «cylindrique», tangente à l'équateur du globe terrestre sur une carte plane formalisée par le géographe flamand Mercator, en 1569.

La projection de Mercator est une **projection conforme**, c'est-à-dire qu'elle conserve les angles (les formes). Elle a cependant pour effet des **déformations sur les distances et les aires**. En effet, une distorsion s'accroît au fur et à mesure de l'éloignement de l'équateur vers les pôles.



# 4. Projection de Mercator - UTM

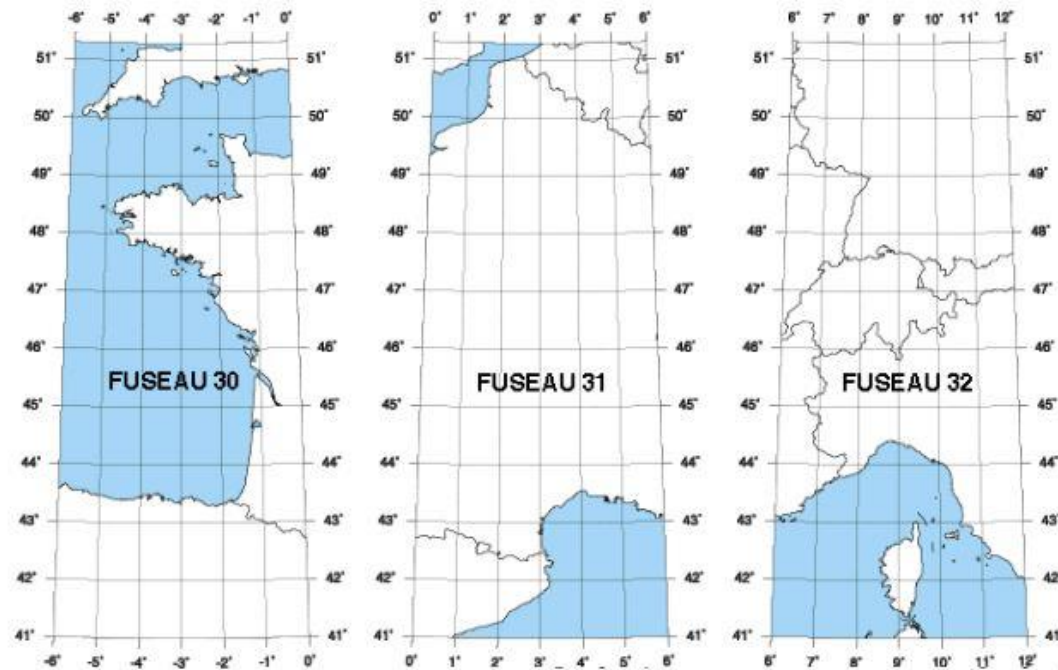
## | UTM

Ellipsoïde de projection : IAG GRS 80

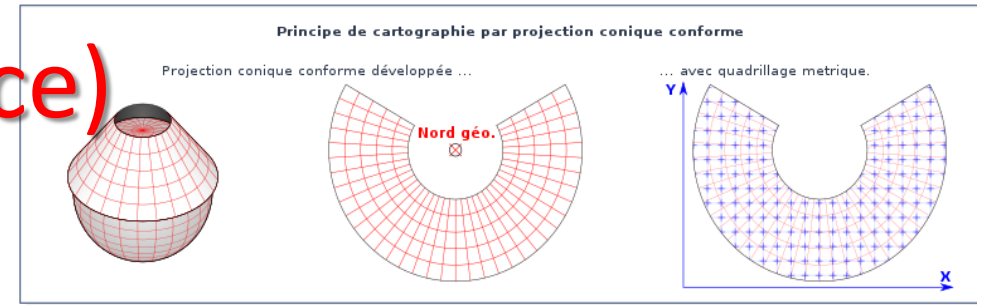
Système géodésique : World Geodetic System 1984 (WGS84)

Le système de projection cartographique "UTM" (Universal Transverse Mercator) est international : il divise l'ensemble du globe en 60 fuseaux de 6° de longitude. La France métropolitaine est couverte par 3 fuseaux :

- UTM 30 Nord ([EPSG = 32630](#))
- UTM 31 Nord ([EPSG = 32631](#))
- UTM 32 Nord ([EPSG = 32632](#))



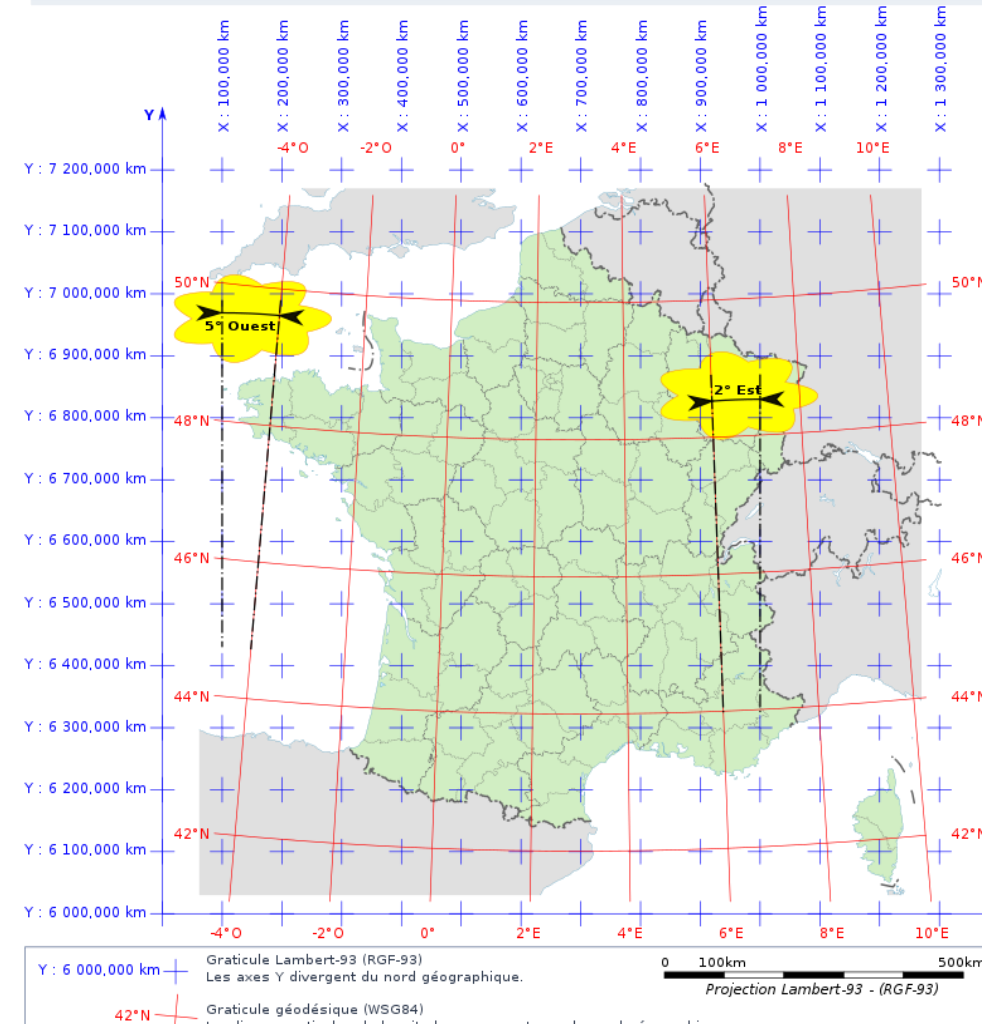
# 4. Projection de Lambert (France)



La projection Lambert est une projection conique conforme (qui conserve les angles).

La **projection Lambert93** (projection officielle pour les cartes de France métropolitaine depuis le décret 2000-1276 du 26 décembre 2000 est la projection liée au système géodésique RGF93.

Son principal intérêt réside dans son référentiel RGF93, qui est d'une part commun aux voisins européens de la France car fondé sur ETRS89. Ce système a en commun avec le WGS84 - utilisé notamment par le système GPS de positionnement par satellite - l'ellipsoïde de référence IAG GRS80.



# 4. Projection de Lambert (France)

## | Lambert 4 zones

Ellipsoïde : Clarke 1880 IGN

Système géodésique : NTF

Mis en application le 15 Mars 1922, les projections "Lambert 4 zones" découpent la France métropolitaine en 4 bandes.

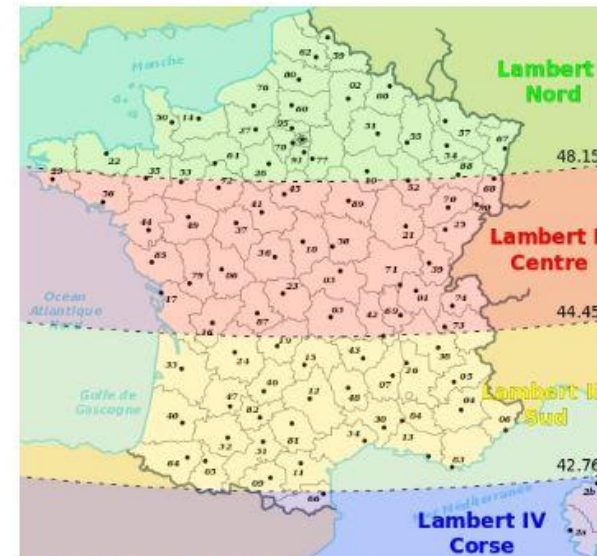
Dans le temps, la France était découpée en 4 zones Lambert :

- Zone Lambert I Nord
- Zone Lambert II Centre
- Zone Lambert III Sud
- Zone Lambert IV Corse

Ce sont les coordonnées utilisées sur les anciennes topos et publications du GSBM

Lambert "Zone"

Nom	EPSG	X0	Y0
Lambert Zone 1 "Nord"	<a href="#">27561</a>	600 000	200 000
Lambert Zone 2 "Centre"	<a href="#">27562</a>	600 000	200 000
Lambert Zone 3 "Sud"	<a href="#">27563</a>	600 000	200 000
Lambert Zone 4 "Corse"	<a href="#">27564</a>		



Lambert 4 zones (Source : [wiki.openstreetmap.org](http://wiki.openstreetmap.org))

# 4. Projection de Lambert (France)

Aujourd'hui, la projection Lambert 93 est peu utilisée, en partie du fait des altérations linéaires importantes qui y sont associées. Pour y remédier, le décret 2006-272 a entériné la création de 9 projections coniques conformes sécantes, couvrant 9 zones du nord au sud, telles que proposées par un rapport du CNIG et adoptées notamment par les géomètres-experts et le service du Cadastre. Elles ont en commun avec le Lambert93 le système géodésique RGF93 et le méridien de référence 3°E (Méridien de Greenwich) 4,5.

Le Gard se trouve en Zone 3 (CC44)

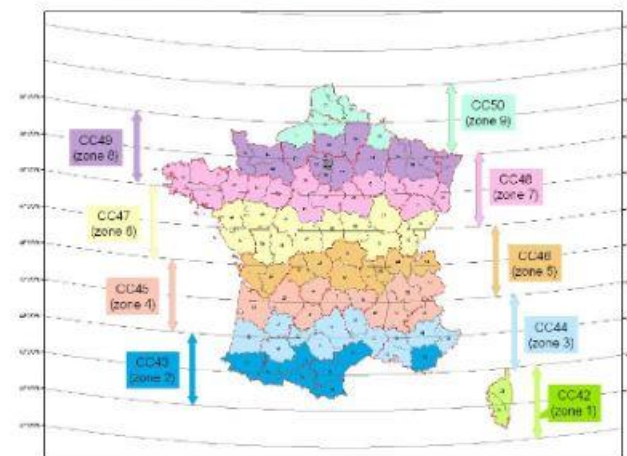
## Lambert CC 9 zones

Ellipsoïde : IAG GRS 80  
Système géodésique : RGF93

Avec le décret du 3 mars 2006, les projections "Conique Conforme 9 zones" divisent la France en 9 bandes dans le but de réduire efficacement les déformations. Elles permettent d'obtenir une altération linéaire comprise entre -9 cm/km et +7 cm/km.

Lambert CC 9 zones

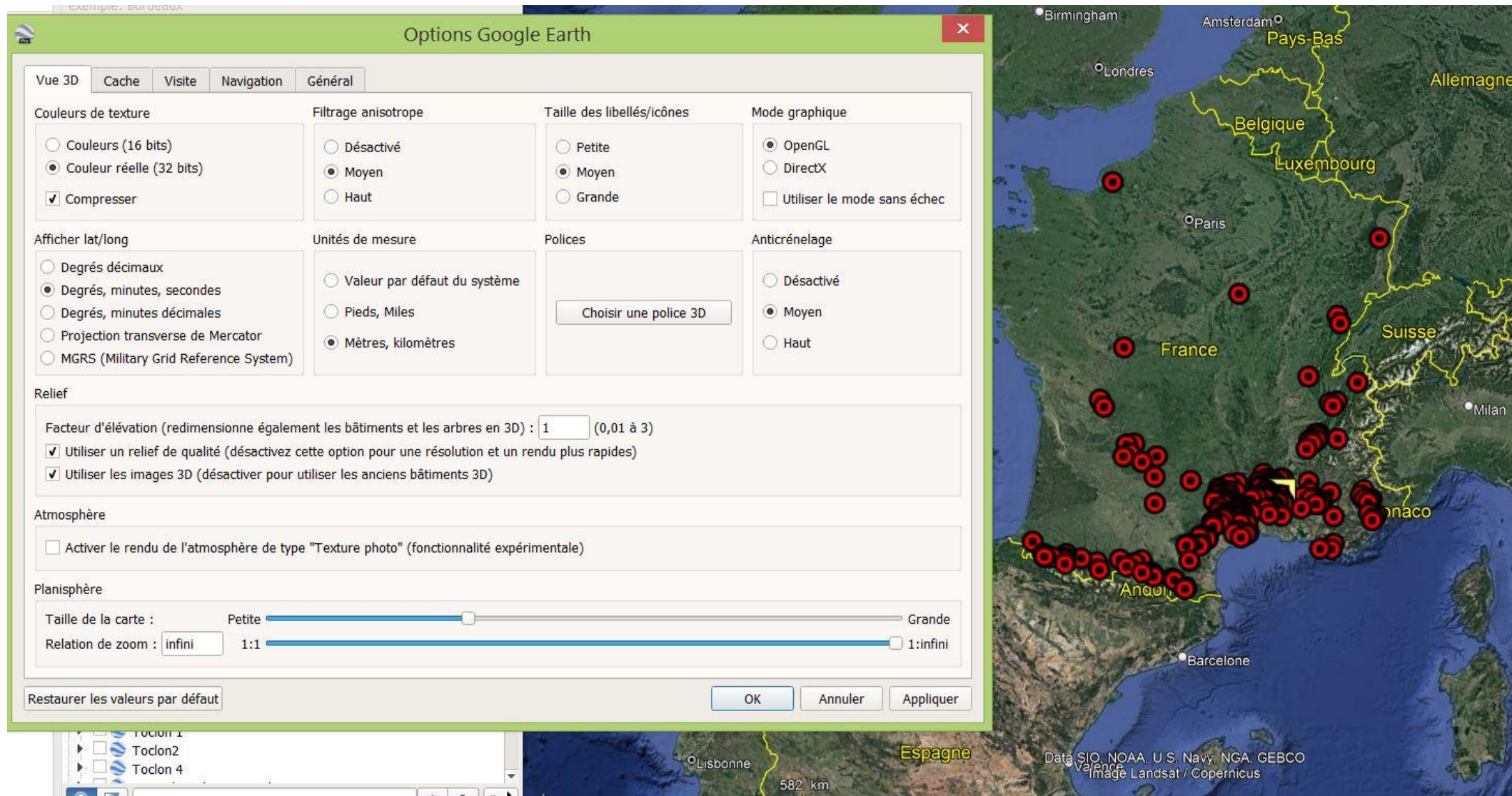
Nom	EPSG	X0	Y0
CC42 (zone 1)	3942	1 700 000	1 200 000
CC43 (zone 2)	3943	1 700 000	2 200 000
CC44 (zone 3)	3944	1 700 000	3 200 000
CC45 (zone 4)	3945	1 700 000	4 200 000
CC46 (zone 5)	3946	1 700 000	5 200 000
CC47 (zone 6)	3947	1 700 000	6 200 000
CC48 (zone 7)	3948	1 700 000	7 200 000
CC49 (zone 8)	3949	1 700 000	8 200 000
CC50 (zone 9)	3950	1 700 000	9 200 000



Lambert Conique Conforme 9 Zones



# 5. Conversion des coordonnées géographiques

Google Earth  
=>outils/options



# 5. Conversion des coordonnées géographiques

**Convertir les coordonnées en ligne**

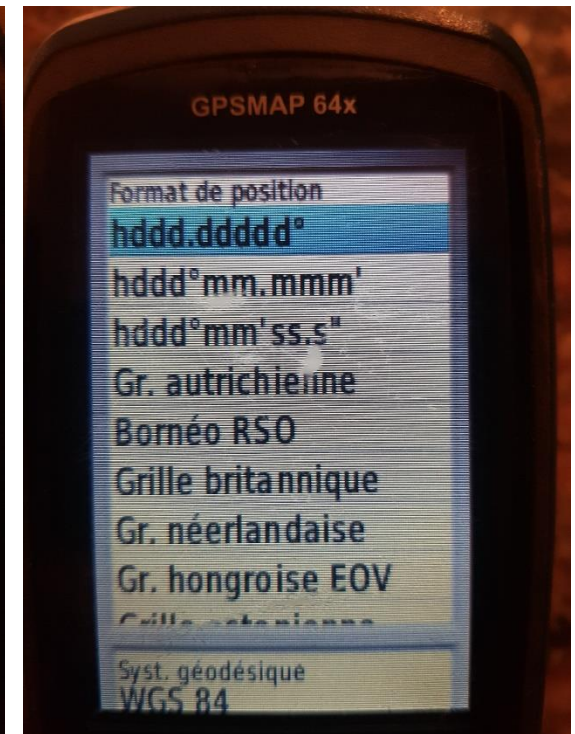
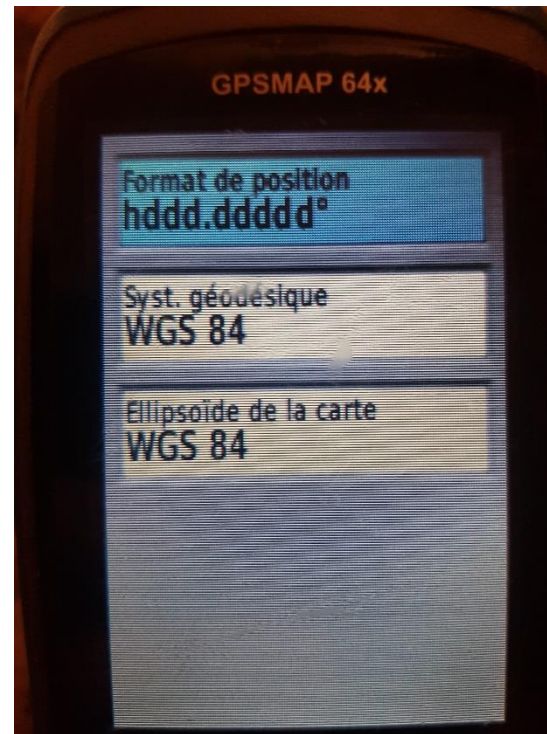
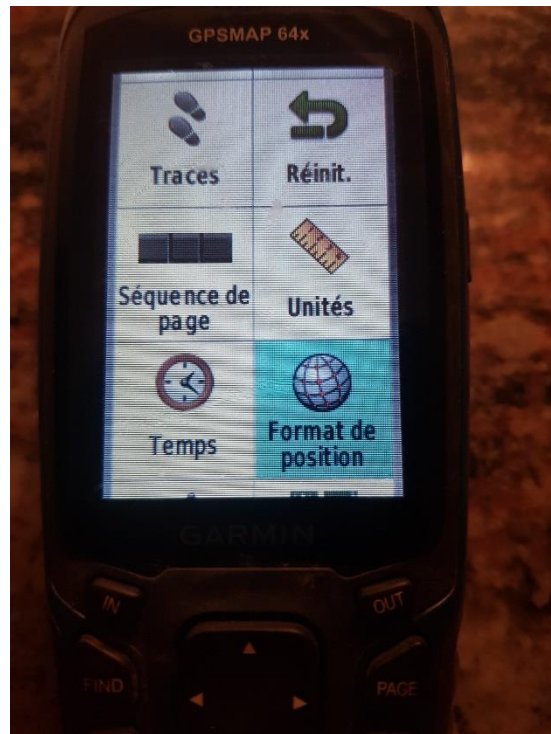
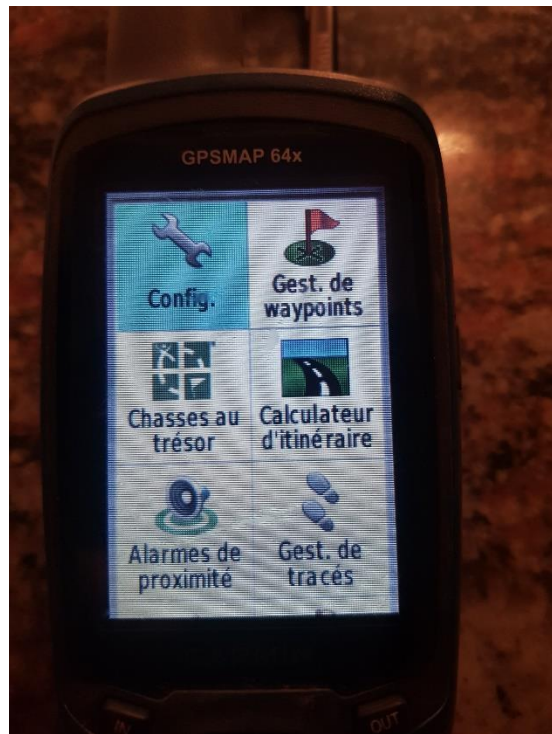
<p>Long = <input type="text"/> °</p> <p>Lat = <input type="text"/> °</p> <p>h = <input type="text" value="0.000"/> m</p> <p><input type="text" value="WORLD"/> ▼</p> <p><input type="text" value="WGS 84 ( GPS )"/> ▼ </p>	<p>→</p>	<p>x (E) = <input type="text"/> m</p> <p>y (N) = <input type="text"/> m</p> <p>h = <input type="text" value="0.000"/> m</p> <p><input type="text" value="France"/> ▼</p> <p><input type="text" value="RGF93-Lambert-93"/> ▼ </p>
---	----------	---

[Aide et démonstrations Vidéo](#)

**Convertisseur en ligne**

<https://tool-online.com/conversion-coordonnees.php>

# 6. GPS





# 7. Vmap

The screenshot displays the Vmap web application interface. At the top, there is a search bar with the text 'Localiser...' and a dropdown menu showing 'Vmap\_Entrée'. Below the search bar is a navigation toolbar with icons for home, refresh, globe, location, zoom in, zoom out, and a link icon. The main area is a topographic map with various geographical features and several green circular markers. A modal window titled 'Vmap\_Entrée' is open in the center, showing a table of coordinates for different projection systems. The table has two columns: 'X' and 'Y' coordinates. The rows represent different projection systems: Lambert 3 zone, Lambert 2 étendu, WGS 84, Lambert 93, and a calculated UTM coordinate system. The map background shows contour lines, rivers, and place names like 'la plaine du Moulin', 'Serre de Monchan', and 'Montdus'. At the bottom left of the map, there is a scale bar showing 1:22,904 and a 500m distance. At the bottom right, there is a coordinate reference system label: '[EPSG:2154]-RGF93-Lambert-93'. The footer contains the text 'Crédits et licence' and 'Documentation'.

Vmap_Entrée					
Synthèse	Coordonnées	Topo	Biblio	Photos	Infos
<b>X Lambert 3 zone</b>	766137.74		<b>Y Lambert 3 zone</b>	220470.09	
<b>X Lambert 2 étendu</b>	766295.00		<b>Y Lambert 2 étendu</b>	1920441.25	
<b>X WGS 84</b>	4.417696		<b>Y WGS 84</b>	44.265347	
<b>X Lambert 93</b>	813172.64		<b>Y Lambert 93</b>	6352830.29	
<b>x_wgs84_utm31_calc</b>	613155.065944	<b>Y wgs84 Utm31</b>	4902322.269970		

# 7. Vmap

## Mode opératoire sur un ordinateur

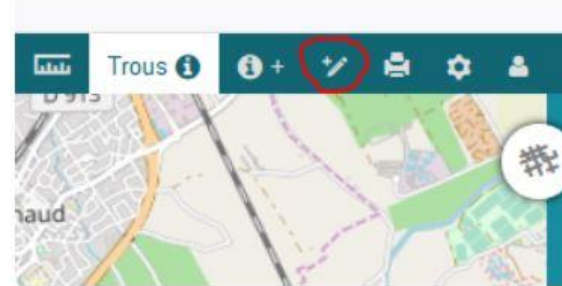
- Utiliser l'outil "xy" pour se localiser, choisir le système de projection



- Saisir des coordonnées, exemples ci-dessous:  
810054 et 6307900 pour du Lambert 93, ne pas mettre de décimal  
4,223037 et 43,728698 pour du WGS84 (degrés décimaux)(mettre l'entre le degré et la partie décimale)
- Appuyer sur le bouton "Go"
- Zoomer au maximum avec la molette de la souris sur la position



## Activer l'outil d'insertion de point



## La fenêtre suivante apparaît :



## Puis cliquer ensuite sur "éditer les attributs" pour remplir la fiche de renseignement

