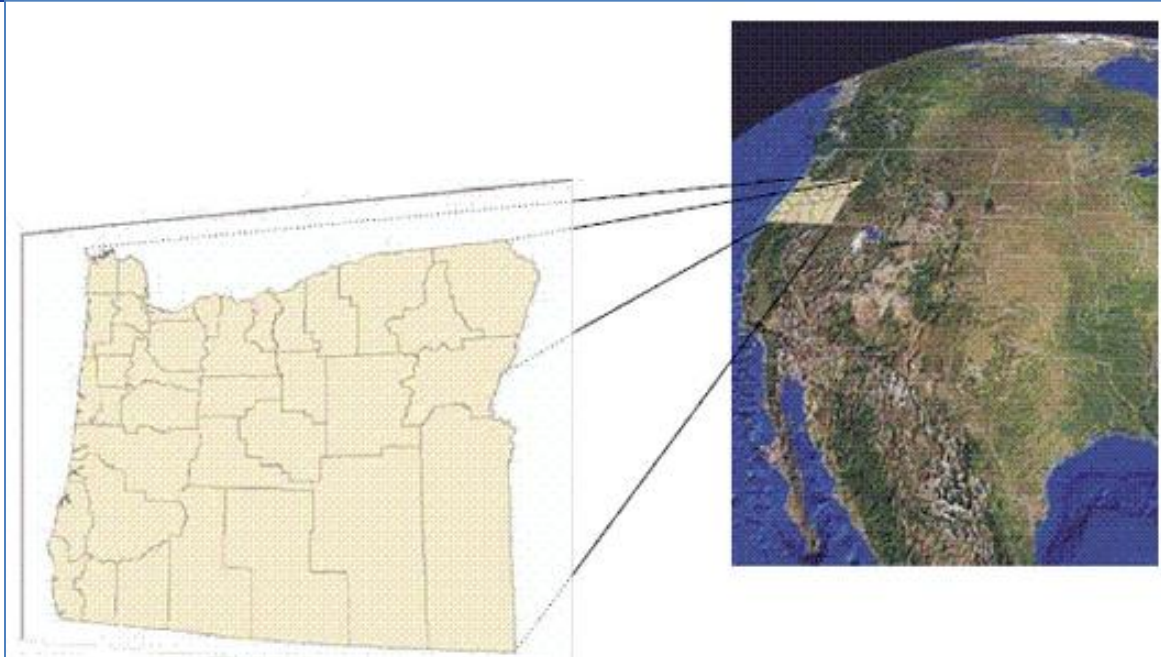
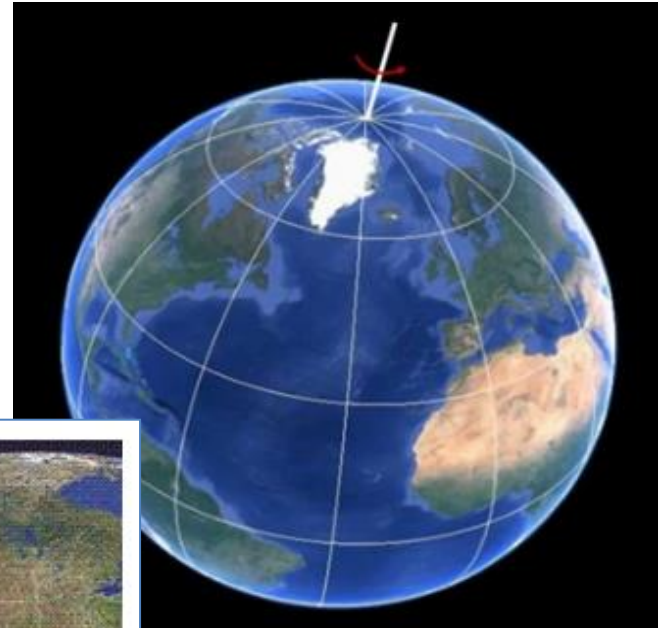
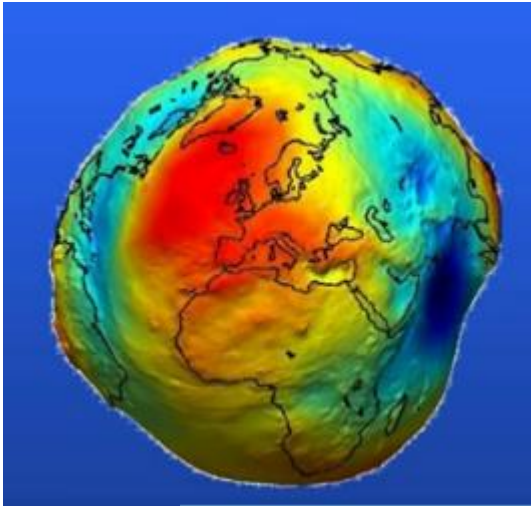


Systeme de coordonnees de reference et de projection



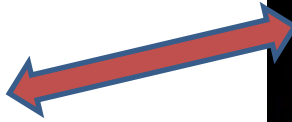
1. Localisation d'un point à la surface terrestre

Attribuer à l'objet des coordonnées dans un repère préalablement définis et connu.

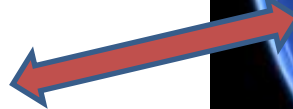
☐ Utilisation d'un système de coordonnées



Système à 3D



Surface de terre courbe



La terre n'est pas un objet géométrique parfait



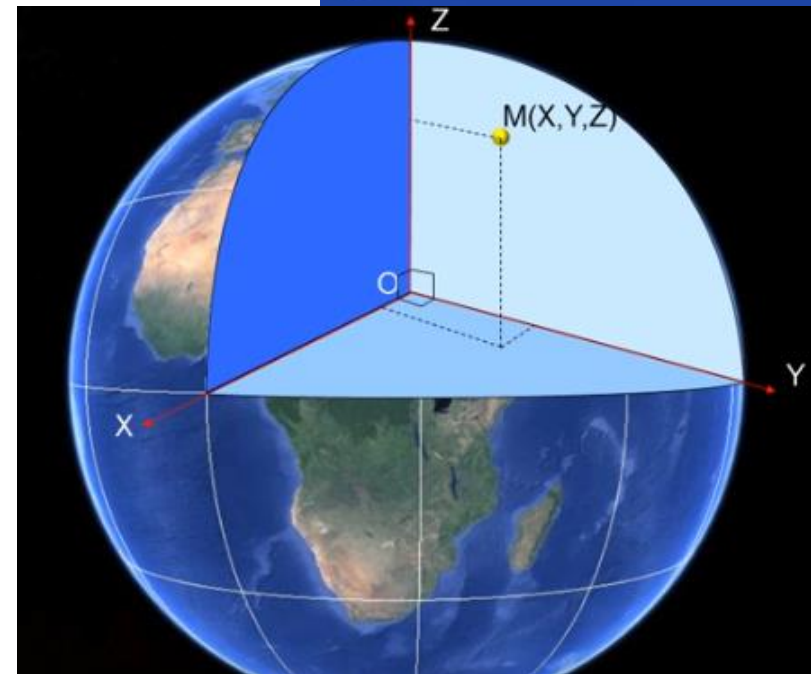
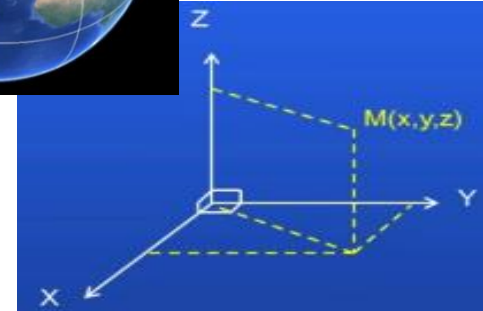
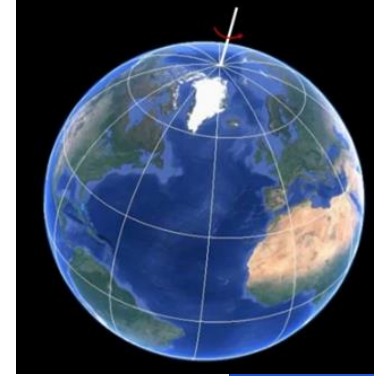
a) Repère cartésien orthonormé 3D

Repère universel est celui l'origine coïncide avec le centre de masse de la terre .

- L'axe vertical Z est confondu avec l'axe de rotation de la terre.

- Les axes horizontaux (x,y) sont les plans de l'équateur.

Ça défini un repère cartésien tridimensionnel assez classique et assez logique. Il permet de localiser n'importe quel point M du système terre par des coordonnées cartésiennnes (x,y,z).



Système de référence terrestre (SRT)

b) Association d'un ellipsoïde de référence

La position du point M est défini par des coordonnées angulaires (λ , φ) du point M0.

M0 est la projection orthogonale du point M sur la surface de l'ellipsoïde .

On ajoute à λ et φ la distance h qui sépare M de l'ellipsoïde **h: distance ellipsoïdale** **$h \neq$ altitude**

λ : longitude (l'angle/ au méridien d'origine)

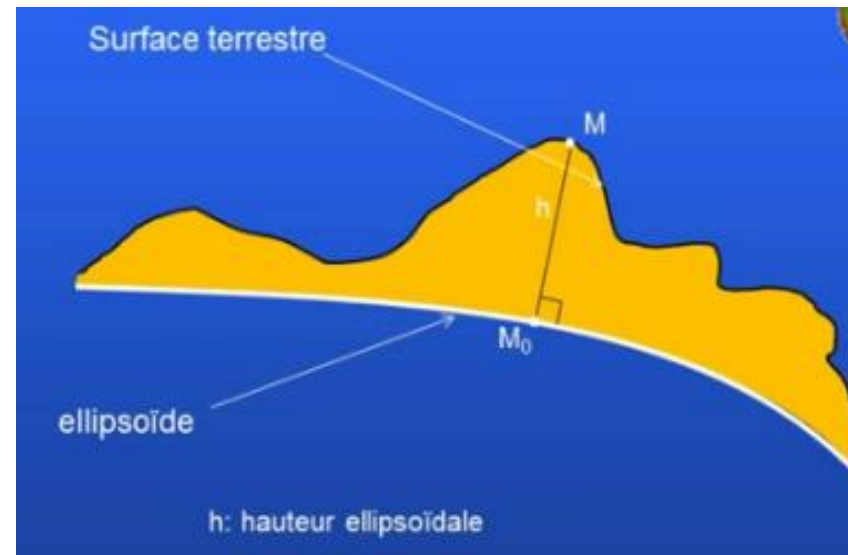
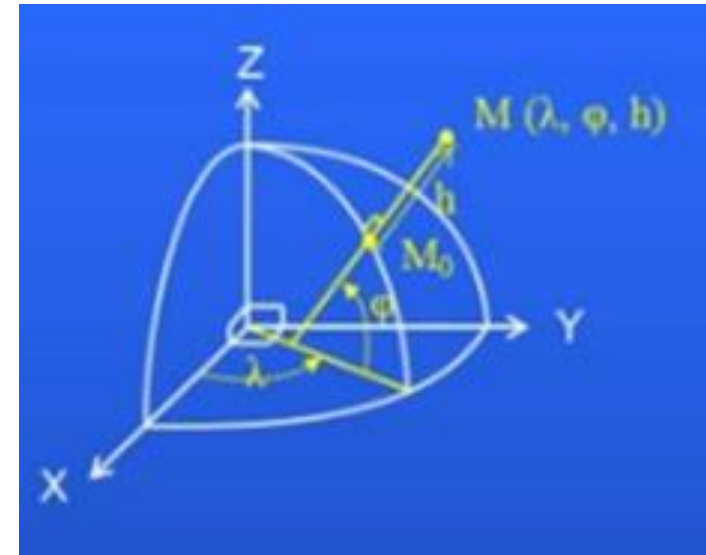
φ : latitude (l'angle / à l'équateur).

λ , φ sont des coordonnées géographiques en unités angulaires (DMS, DD)



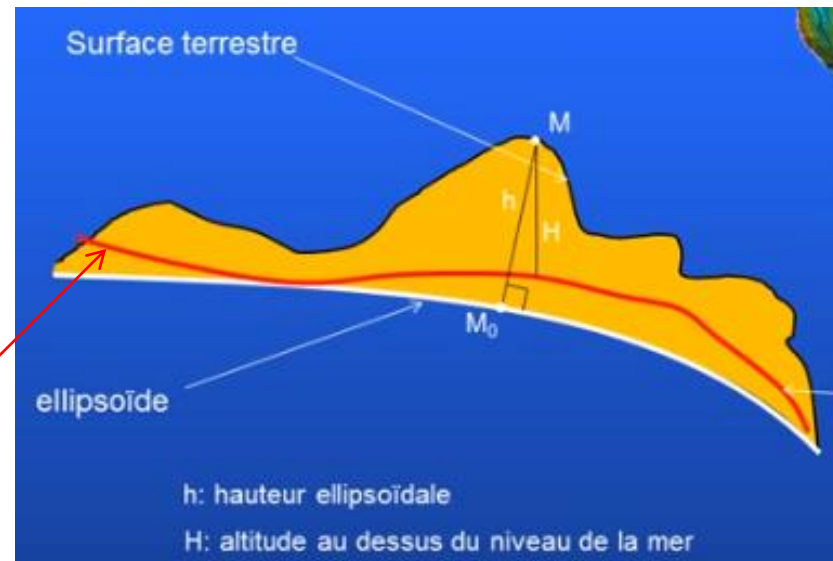
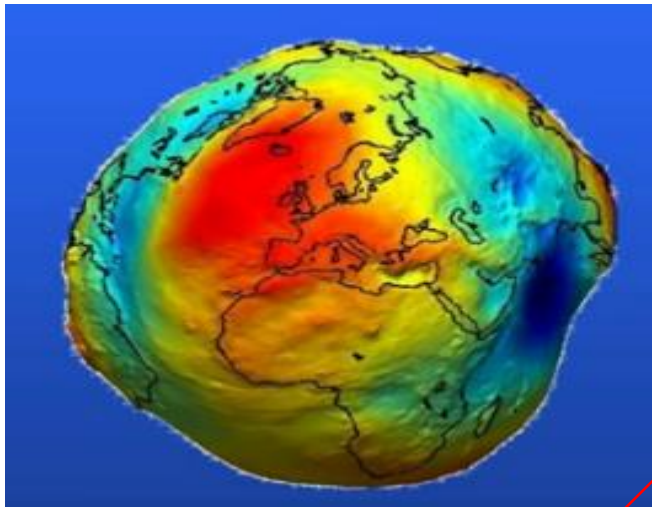
Degrés minute seconde

Degrés Décimaux



Degrés, minutes, secondes (DMS)	° ' "	48°30'30"
Degrés, minutes décimales	° '	48°30,5'
Degrés décimaux (DD)	°	48,50833

Le géoïde est le système de référence de l'altitude (océanique)



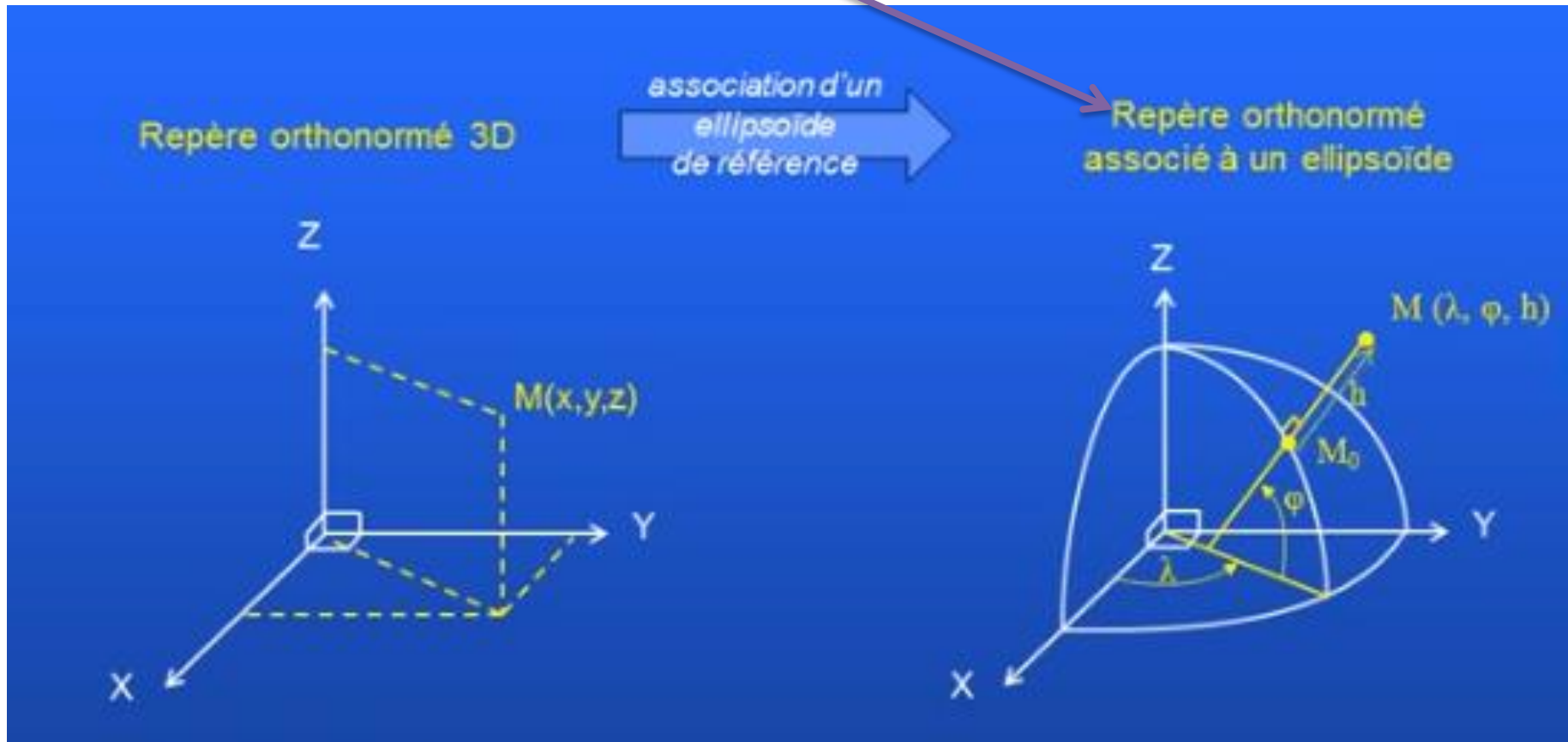
Géoïde

(surface équipotentielle de pesanteur)

Différence entre surface de géoïde et ellipsoïde au niveau des continents (dizaines de mètres)

Le géoïde est l'extrapolation du système océanique sur le continent

Systeme de référence terrestre (SRT)= système de référence géodésique=
Datum



L'ellipsoïde de référence utilisé actuellement **pour tous les pays est**
le **GRS 1980 = WGS1984**

Les SRT les plus courants et leurs ellipsoïdes associés

Système géodésique (SRT)	Ellipsoïde de référence associé
NTF (ancien système local français)	Clarke 1880 IGN
ED50 (ancien système local européen)	Hayford 1909
NAD27 (ancien système local américain)	Clarke 1880
NAD83 (système local américain)	GRS 1980
ETRS89 (système local européen)	GRS 1980
RGF93 (système local français)	GRS 1980
WGS84 (système mondial GPS)	WGS84 \equiv GRS 1980

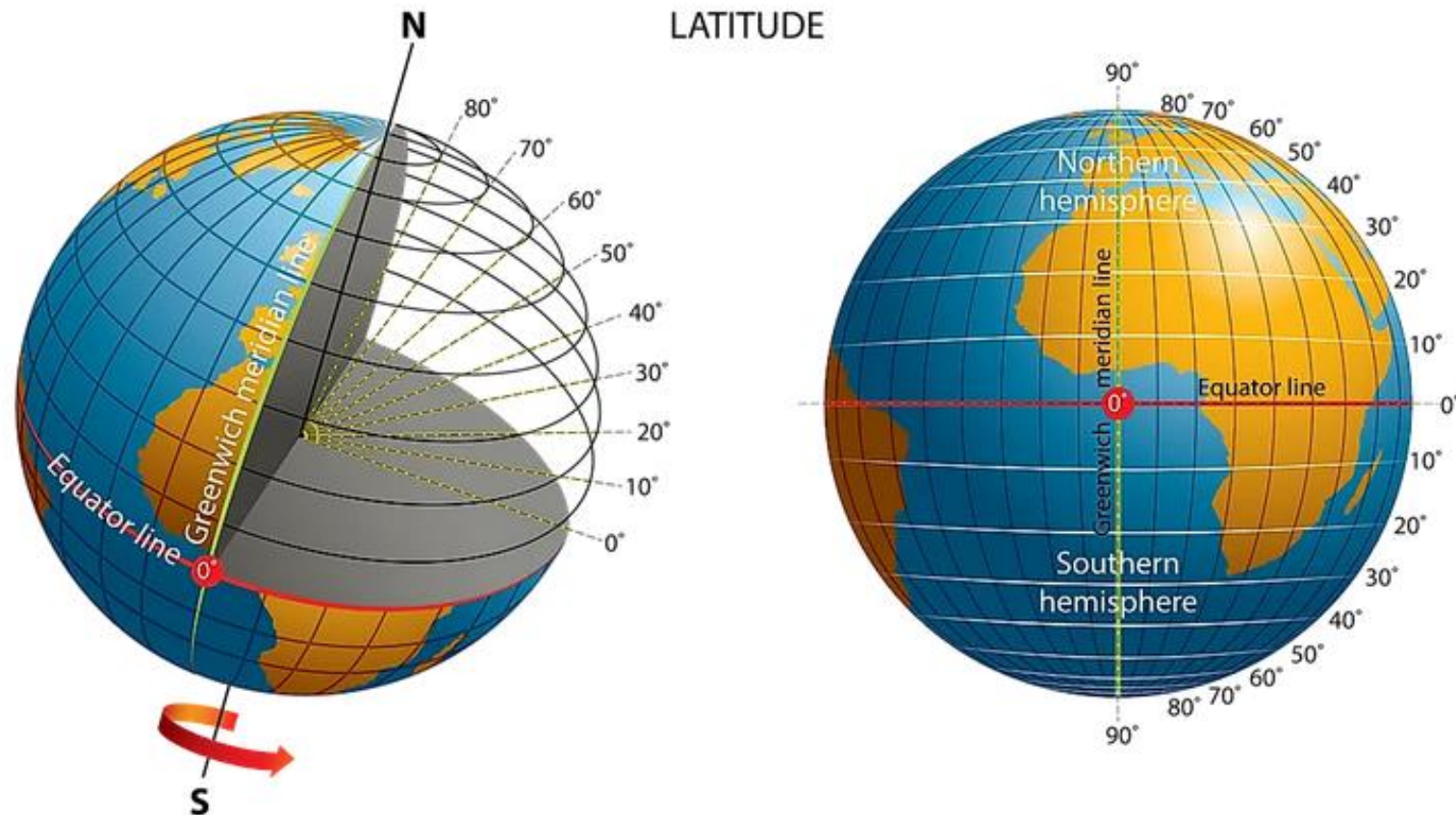
Les systèmes géodésiques locaux permettent de tenir compte du déplacement des plaques tectoniques (jusqu'à quelques centimètres par an).

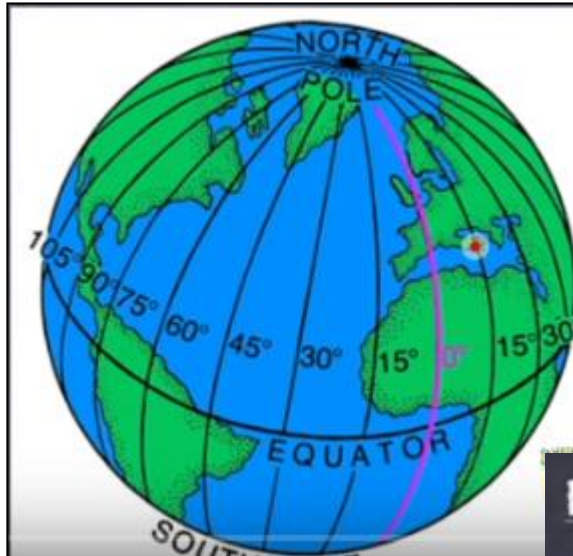
Les systèmes géodésiques locaux sont contraints par un réseau de mesures.

Les systèmes NAD83, ETRS89, RGF93 et WGS84 sont totalement compatibles et permettent tous d'exprimer les coordonnées géographiques (longitude, latitude, hauteur ellipsoïdale) dans le même ellipsoïde de référence (GRS80).

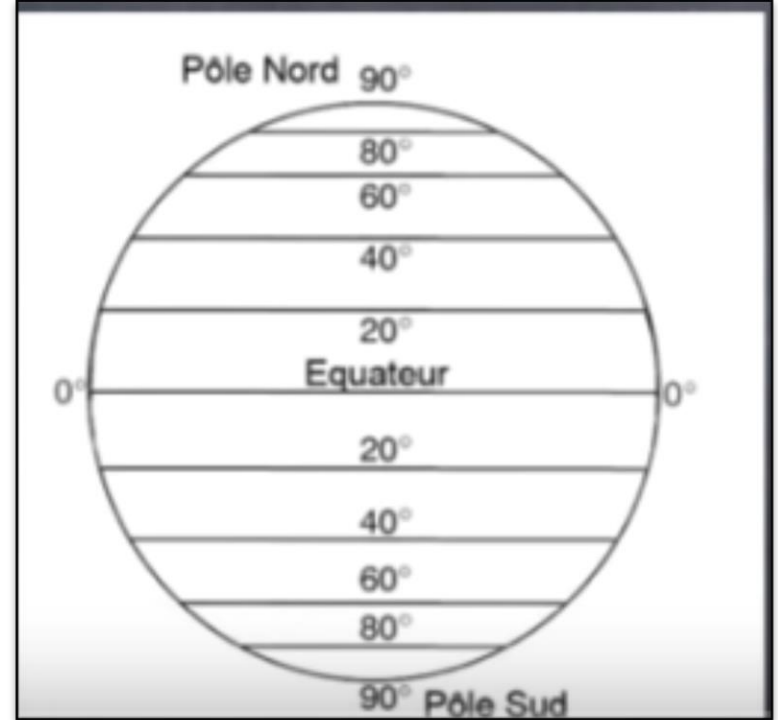
WGS 1984

L'ellipsoïde est divisé en 180° Nord Sud et 360° Est West





Méridien



Parallèle

Les méridiens :

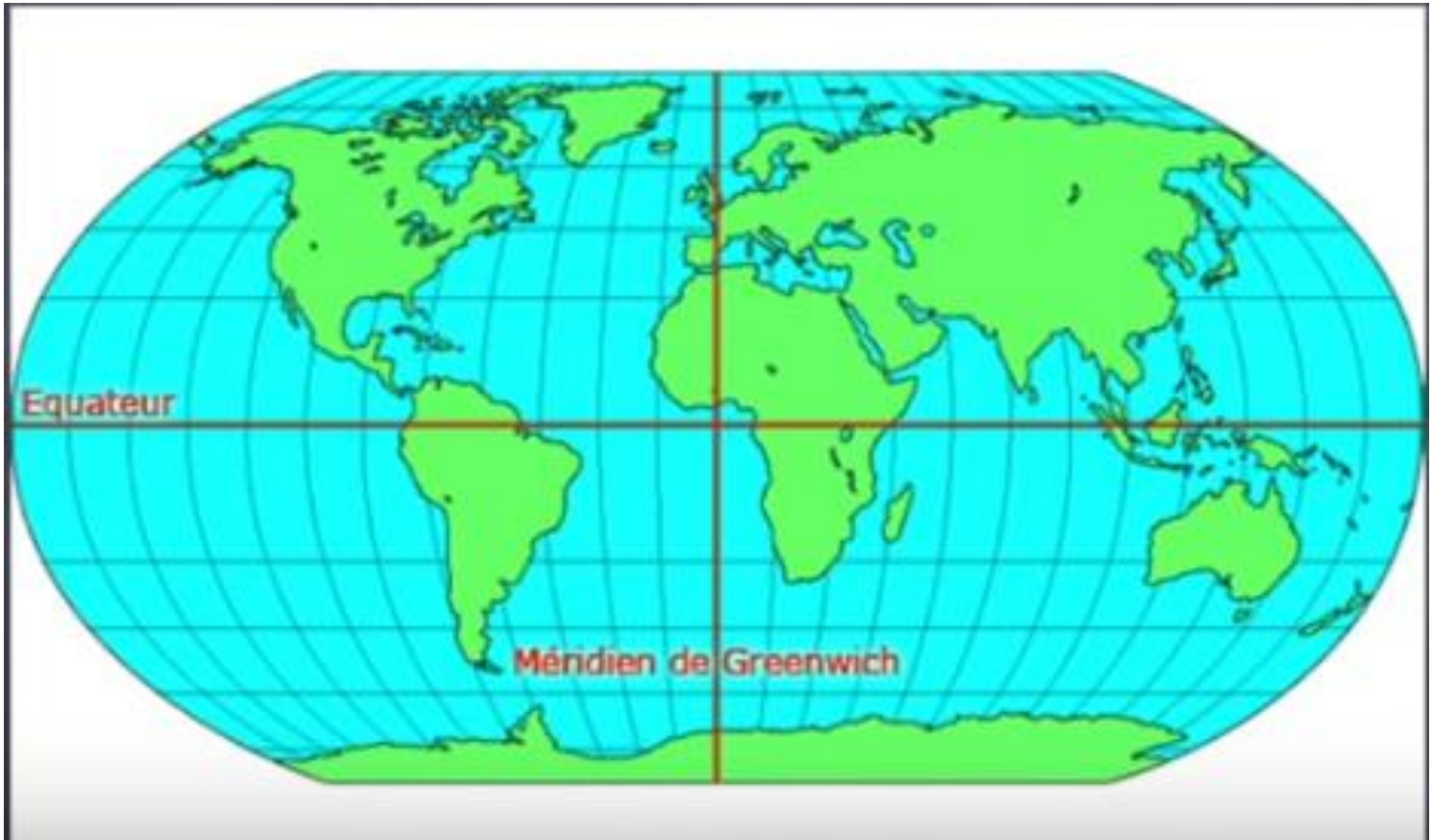
GREENWICH

360 demi-cercles

Passent par les pôles

De même longueur

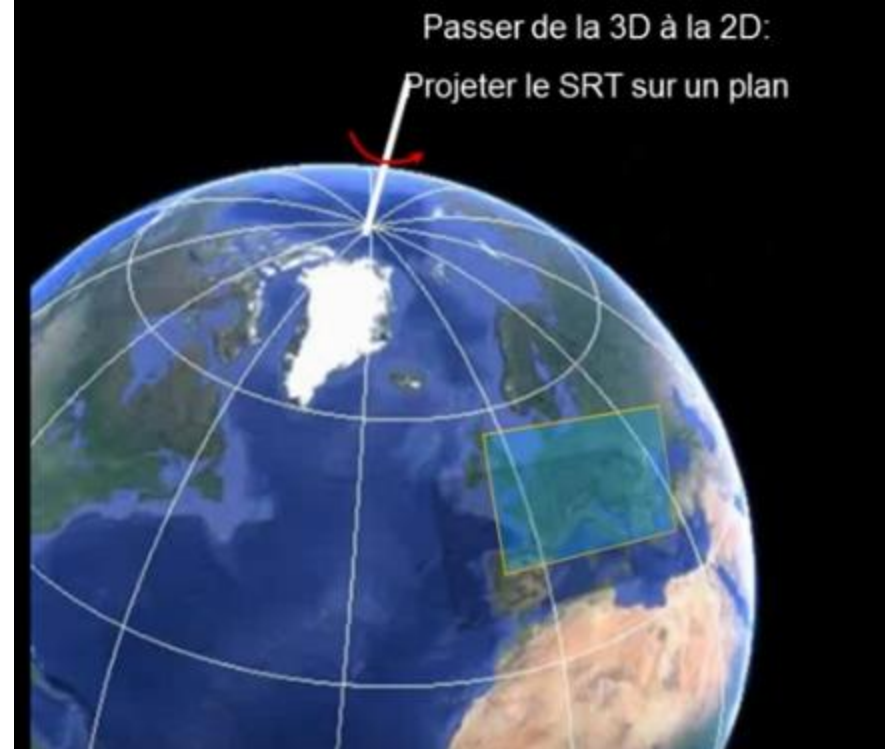
De 0° à 180° (Ouest en Est)



Passer de la 3D à la 2D

02 problèmes à résoudre:

- On visualise les phénomènes spatiaux dans un espace à 2D (carte, micro-ordinateur).
- Dans le SRT, les coordonnées angulaires ne permettent pas de calculer les distances en km ou en m.



La solution est de projeter une partie d'un ellipsoïde sur un plan (2D).

En d'autre terme, on rajoute au SRT des modalités géométriques de projection sur un plan.

SCR = SRT+ modèle de projection



Système de coordonnées de référence

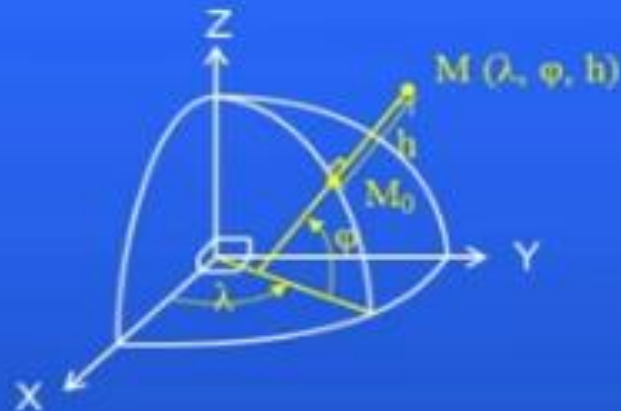
Système de Coordonnées de Référence (SCR)

(Coordinates Reference System CRS)

Repère orthonormé
associé à un ellipsoïde

Définition d'une
projection

Repère orthonormé
associé à un ellipsoïde
puis projeté sur un plan



Coordonnées géographiques

- λ : longitude
- ϕ : latitude
- h: hauteur ellipsoïdale



Coordonnées cartographiques
(ou planes)

- E: Easting
- N: Northing

E et $N = f(\lambda, \phi)$

La localisation des objets ou des phénomènes dans l'espace

SCR = SRT+ modèle de projection

Systeme de Référence Terrestre (SRT):

- lié à un modèle géométrique du globe terrestre (ellipsoïde)
- permet la localisation en coordonnées géographiques (longitude, latitude en degrés)

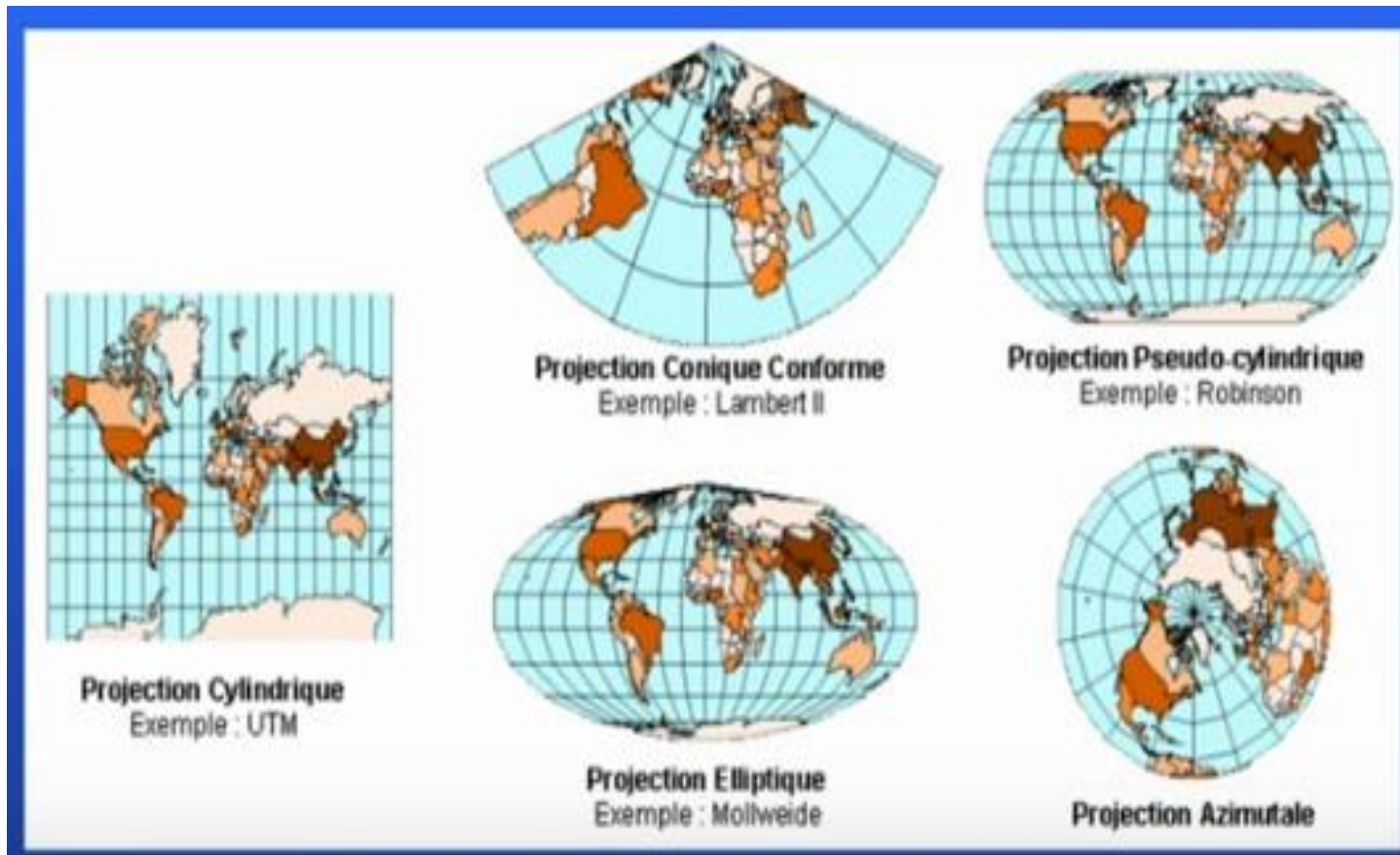
Systeme de Coordonnées de Références (SCR)

- projection d'un SRT dans un plan (2D)
- lié à un modèle de projection du globe terrestre sur un plan
- permet la localisation en coordonnées cartographiques (distances sur des axes nord-sud et est-ouest)

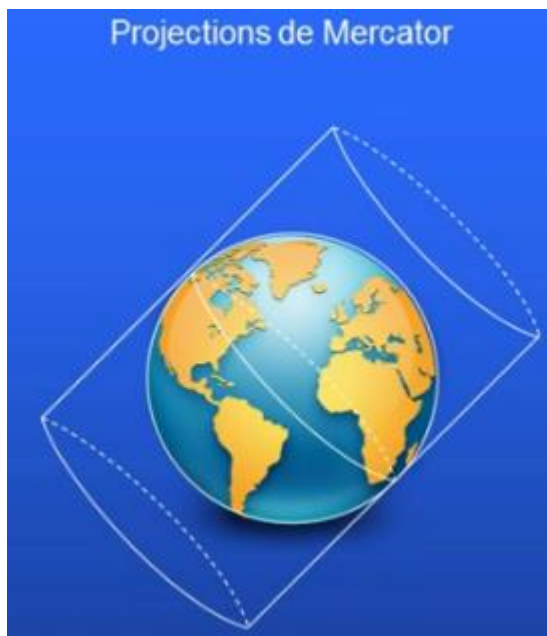
Un logiciel de SIG fait toujours appelle aux informations SCR pour localiser un objet dans l'espace.

Une projection a une représentation plane est utilisée pour représenter une surface courbe sur un plan. Elle permet une vision plus conforme des distances.

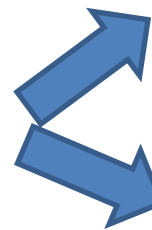
Il existe un nombre considérable de projection et donc un nombre considérable de systèmes de coordonnées de référence.



Projection cylindrique Mercator



**Transverse universelle de Mercator
(UTM)**



Nord Sahara

Sud Sahara

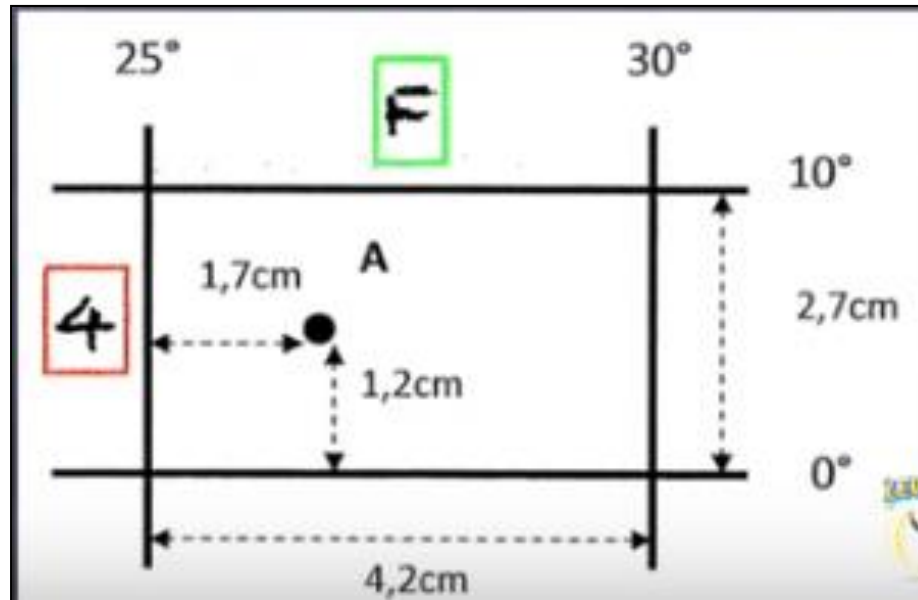
Projection conique



Transverse universelle de Mercator (UTM) et Lambert sont des systèmes de coordonnées cartographiques ou appelées encore projetées en (m)

- Les coordonnées géographiques sont des coordonnées angulaires en DMS ou DD (exemple WGS84).
- Les coordonnées cartographiques sont métriques (en m ou en Km)

Lire et calculer les coordonnées géographiques



Transformation de coordonnées

Degrès Décimal (DD)	$30,357^\circ$	$45,9397^\circ$
Degrè Minute Seconde (DMS)	$30^\circ 21' 25''$	$45^\circ 56' 23''$