

HLBE202 - Cartographie

CM3 : Du terrain à la carte

Plan

- Les projections
- L'altitude
- La topographie

Un point sur le planning

- Cette semaine : CM3 et TD2 (en général !)
- La semaine prochaine : CM4 + TD3
- Ensuite : TD4 + révision à la demande
- Ensuite : Examen + correction
- Enfin, sortie de terrain
- Rapport individuel et personnel à rendre la semaine suivant le terrain
- Vérifier votre EDT sur internet



Les projections

- Passer de l'ellipsoïde à la carte 2D plane

(1) A l'aide de fonctions mathématiques

(2) En limitant les distorsions



Les projections

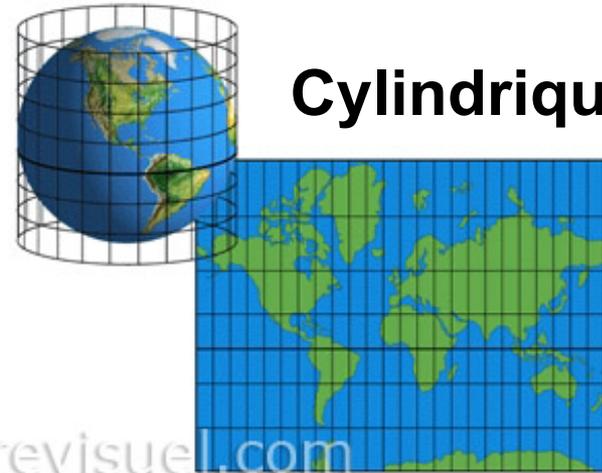
- Différents types de projections

Conique

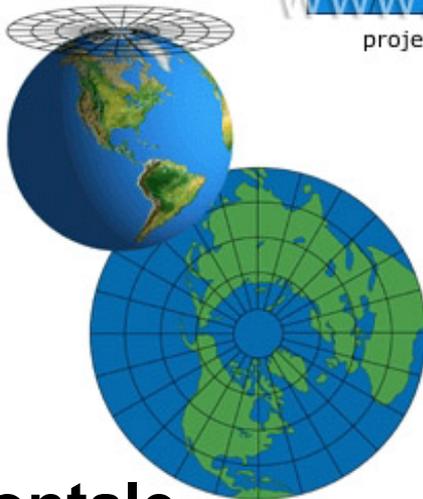


projection conique

Cylindrique

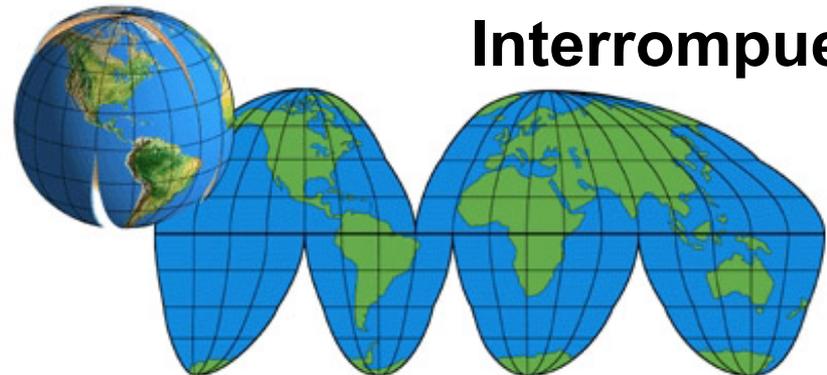


projection cylindrique



projection horizontale

Interrompue



projection interrompue

Horizontale



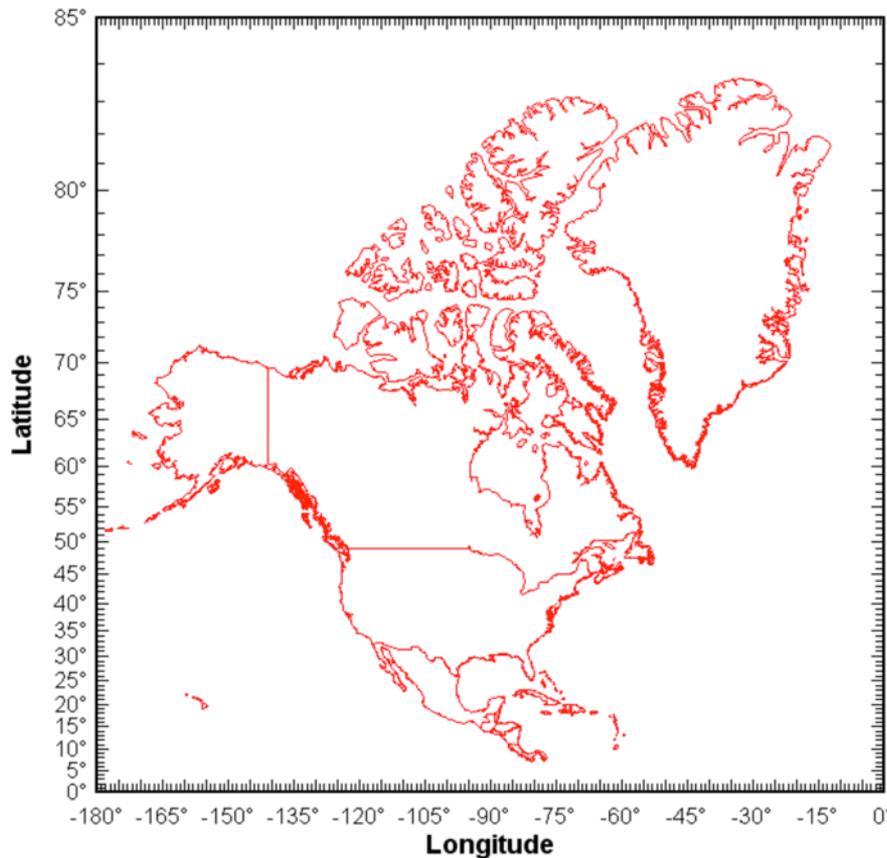
Les projections

- Différents types de projections et de distorsions !

Cylindrique

vs.

Conique

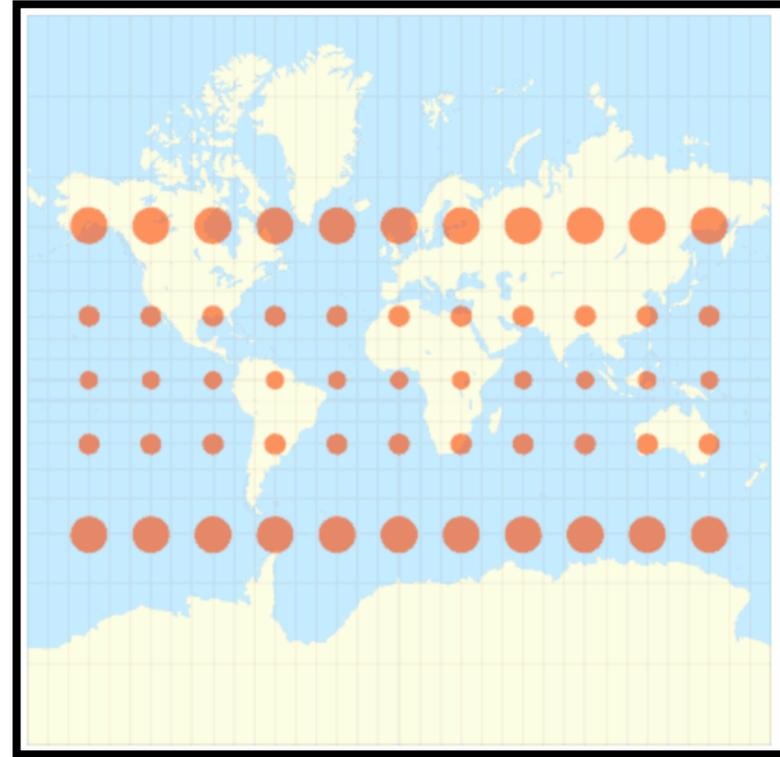


Les projections

- Différents types de projections

Projection conforme

- conserve les angles
- cercles pas déformés
- ne conserve pas les surfaces



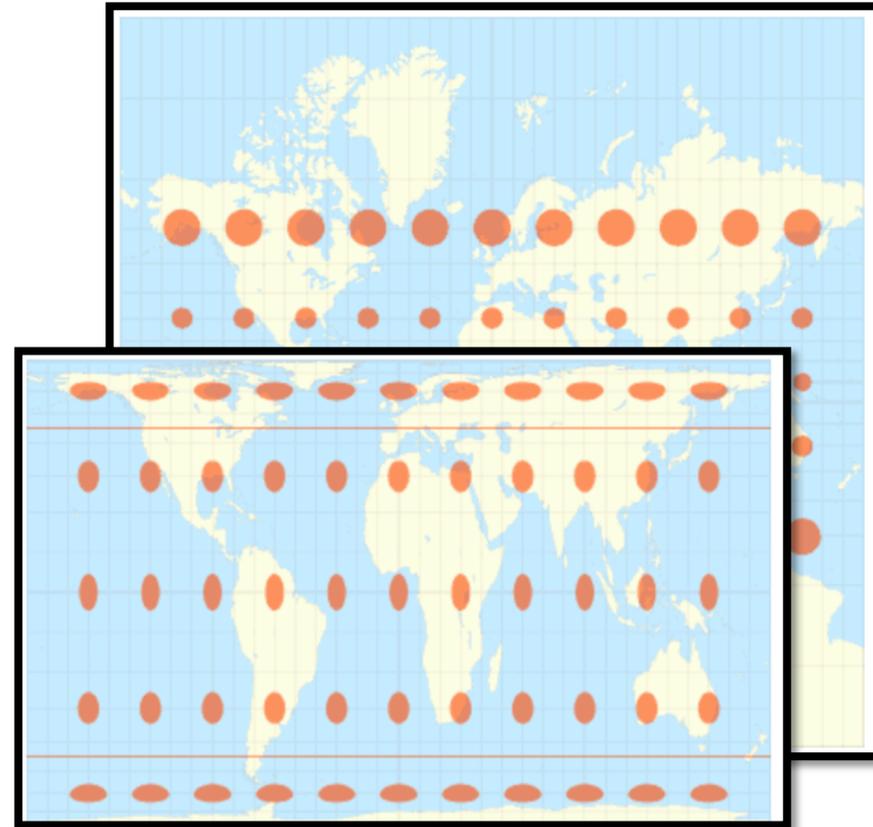
Les projections

• Différents types de projections

Projection conforme

Projection équivalente

- conserve les surfaces
- ne conserve pas les angles
- cercles déformés



Les projections

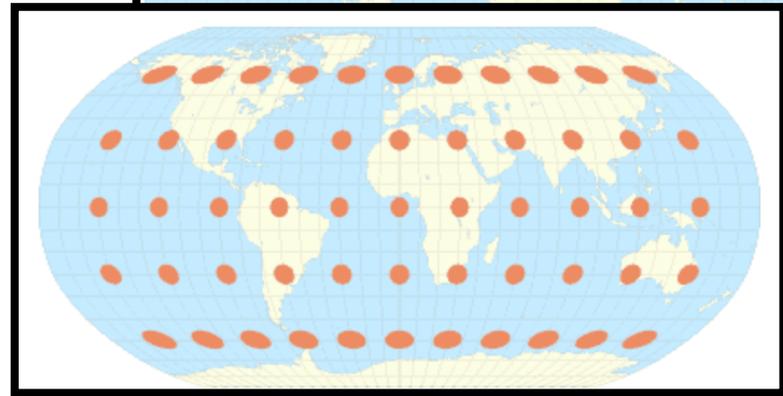
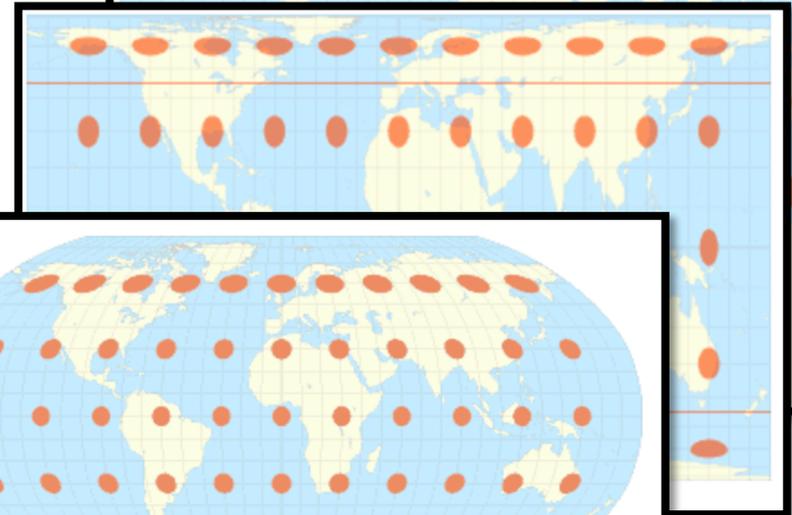
- Différents types de projections

Projection conforme

Projection équivalente

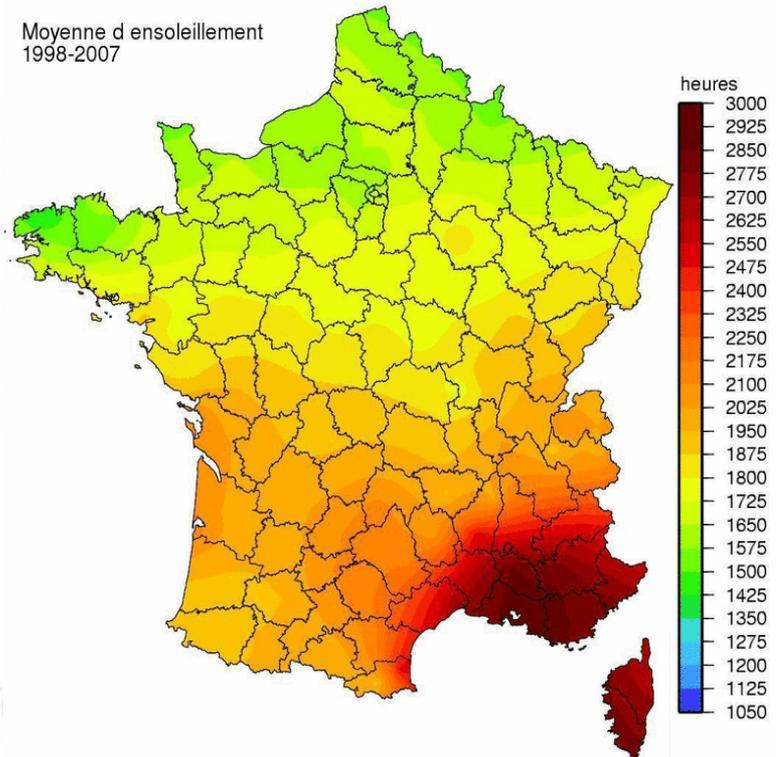
Projection « compromis »

- ne conserve rien



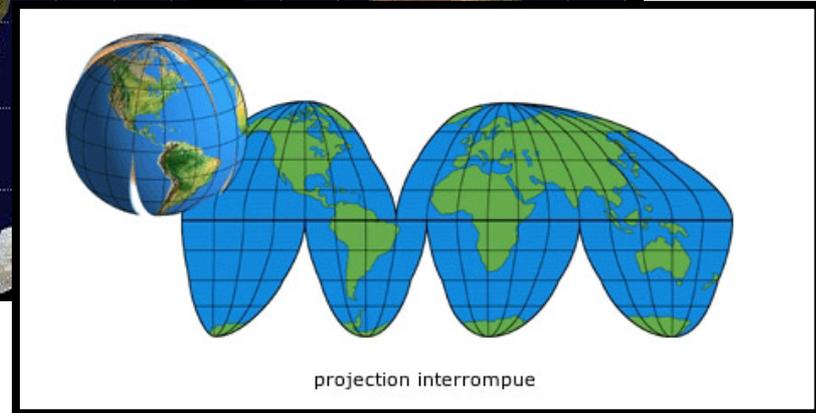
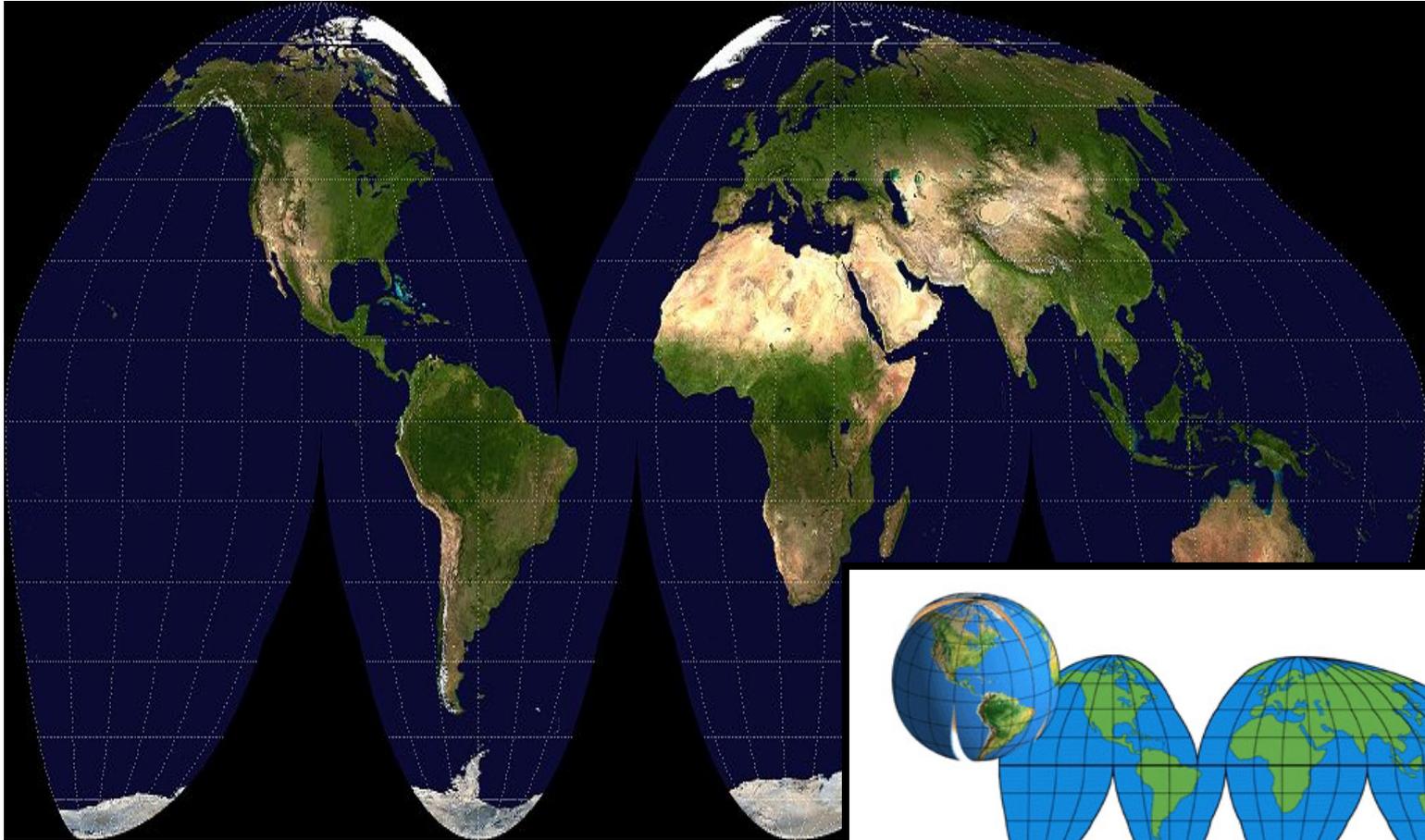
Les projections

- Ex. : Projection conique Lambert 93 (proj. officielle pour la France)



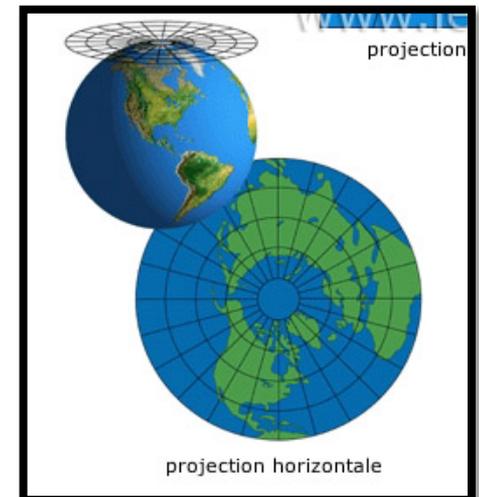
Les projections

- Ex. : Projection interrompue de Google Map



Les projections

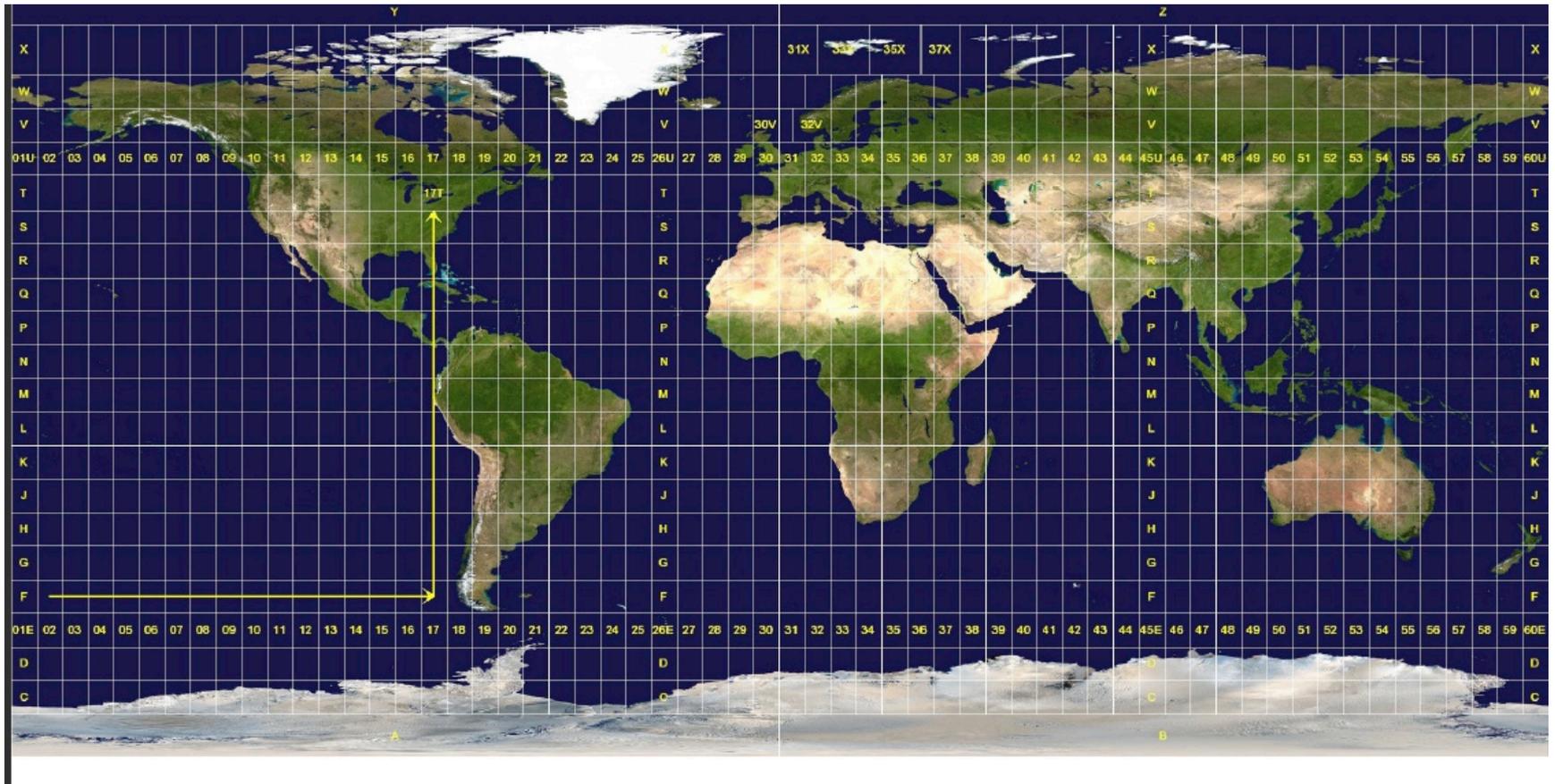
- Ex. : Projection horizontale des Nations Unies



Les projections

- UTM : Universal Transverse Mercator

Proj. conforme adaptée sur 60 zones



Les projections

- UTM : Universal Transverse Mercator

Plus qu'une projection, un système de coordonnées

- Numéro de zone (31T)
- X (m)
- Y (m)



Les projections

- Des exemples plus originaux (Stván Orosz)



Les projections

- Des exemples plus originaux (Stván Orosz)



De la théorie à la mesure

- **Vidéo : Les cartes des autres**



L'altitude

- Définition de l'altitude

Everest = 8848 m par rapport à quoi ?



L'altitude

- Par rapport au centre du référentiel / de la Terre

Problème :

Source du Mississippi plus proche du centre de la Terre que son embouchure (de 5 km)

→ Fleuve coule vers un point haut ?



L'altitude

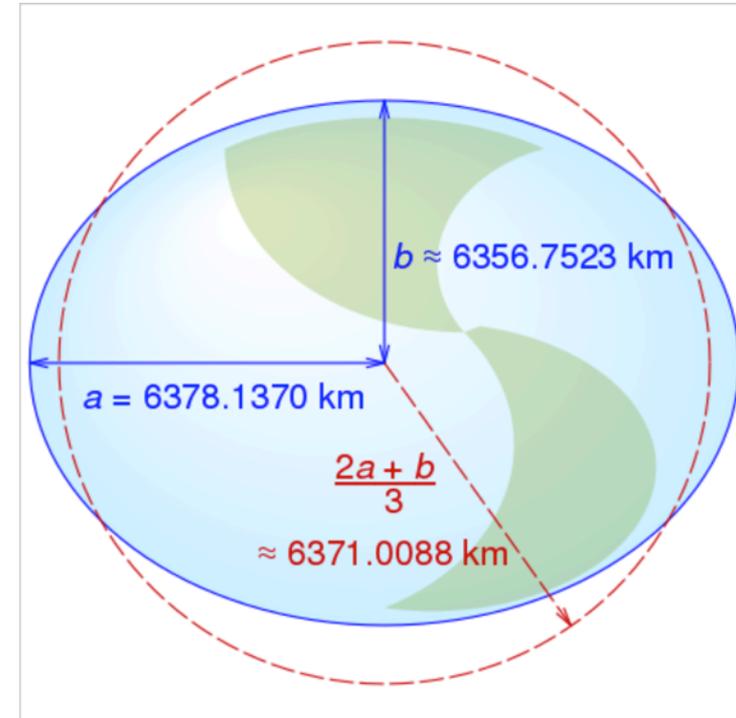
- Par rapport à la surface de l'ellipsoïde

Problème :

Choix arbitraire de l'ellipsoïde

→ Altitudes variables

NB : C'est la définition de la hauteur (cf. CM 2)



L'altitude

- Par rapport aux variations de travail (énergie) en tout point

➔ Altitude définie par le sens d'écoulement (du haut vers le bas)

cf. Mississippi



L'altitude

- Surface d'altitude constante =
 - Surface sur laquelle **l'énergie potentielle de pesanteur** ne varie
 - **Equipotentielle de pesanteur**
 - Surface perpendiculaire à la pesanteur
 - Surface définissant l'horizontale



L'altitude

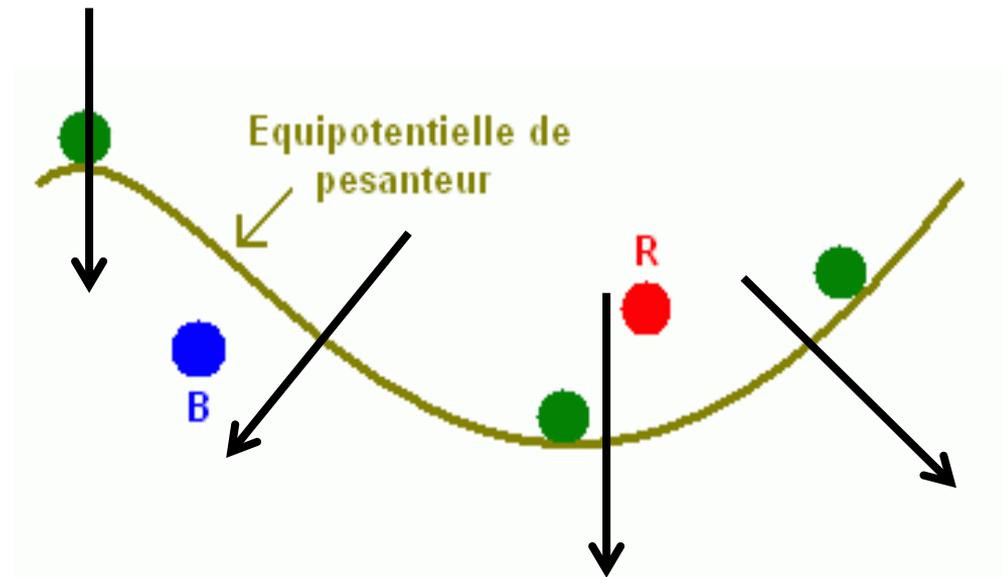
- Surface d'altitude constante

Vert = altitude constante

Rouge = haut

Bleu = bas

Surface
perpendiculaire à g



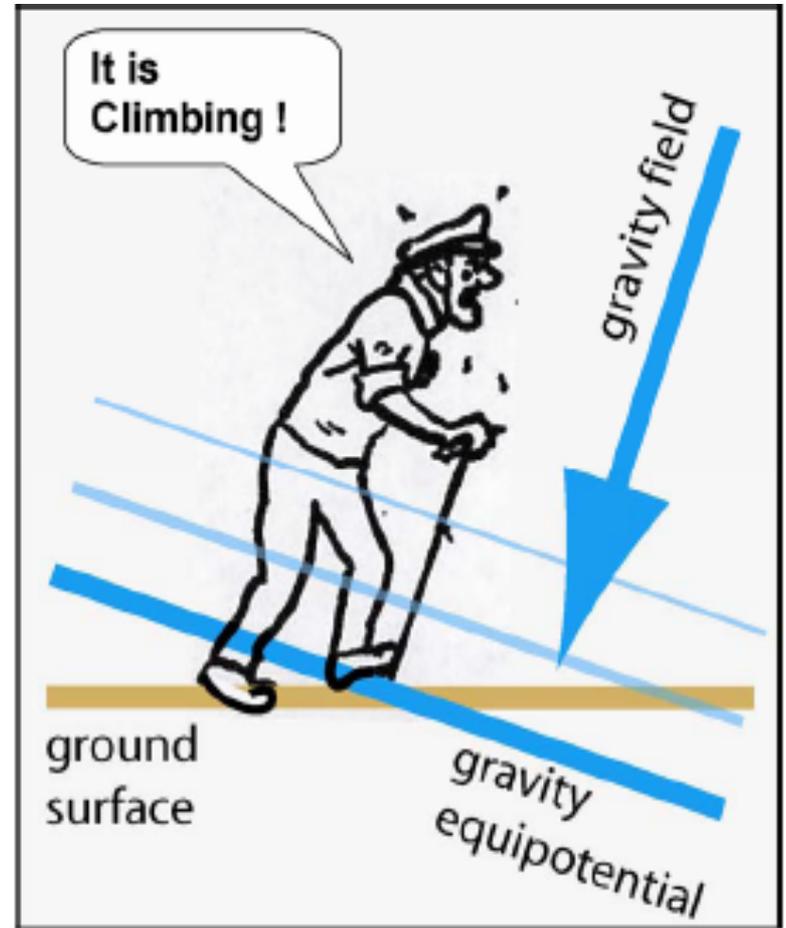
L'altitude

- **Altitude constante \neq Surface plate !!!**



L'altitude

- Altitude constante \neq Surface plate !!!

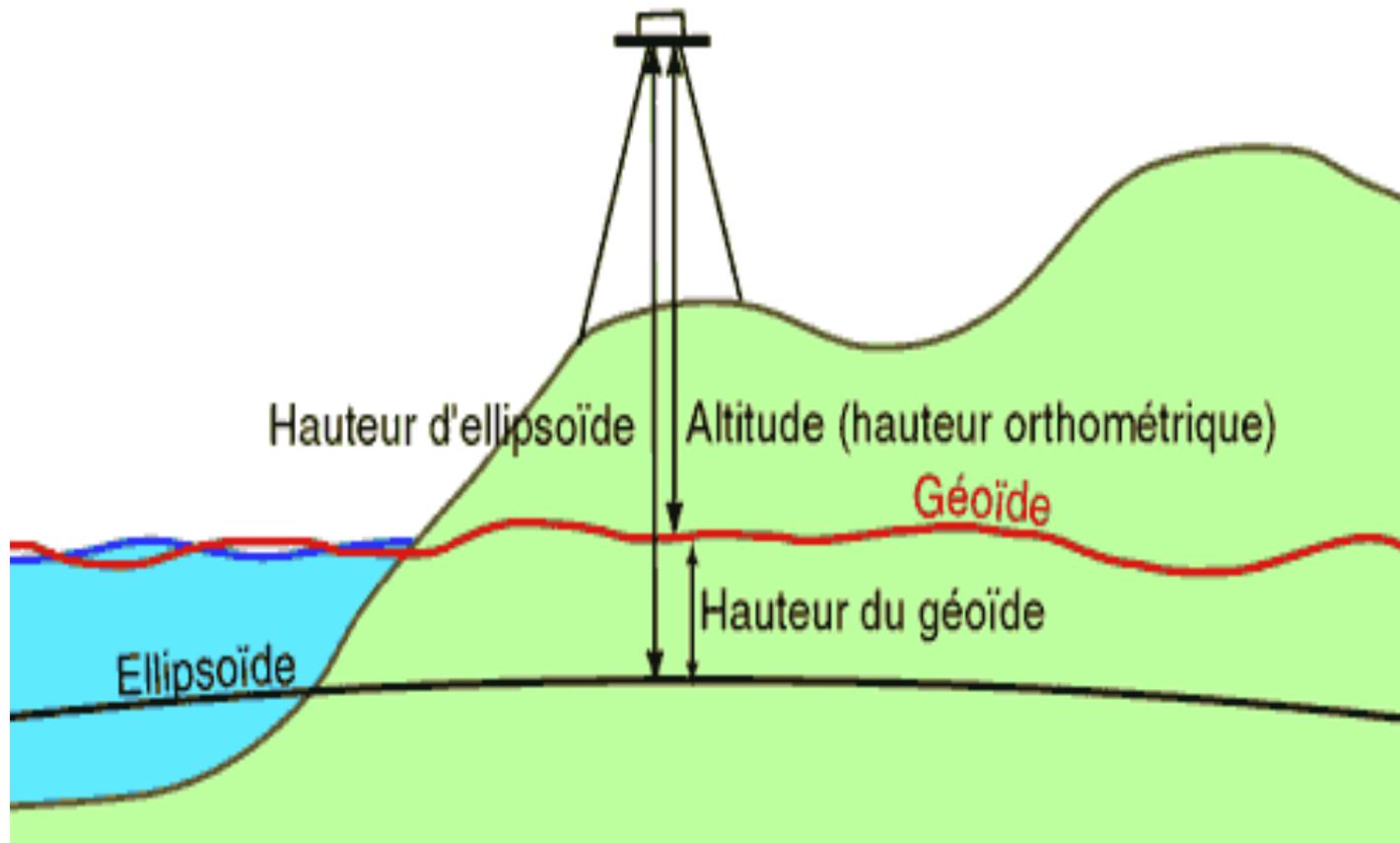


L'altitude

- L'équipotentielle de pesanteur la plus proche de la surface de la Terre est appelée **le géoïde**
 - Le géoïde est « presque » le niveau moyen des mers
 - L'altitude est la distance par rapport au géoïde

L'altitude

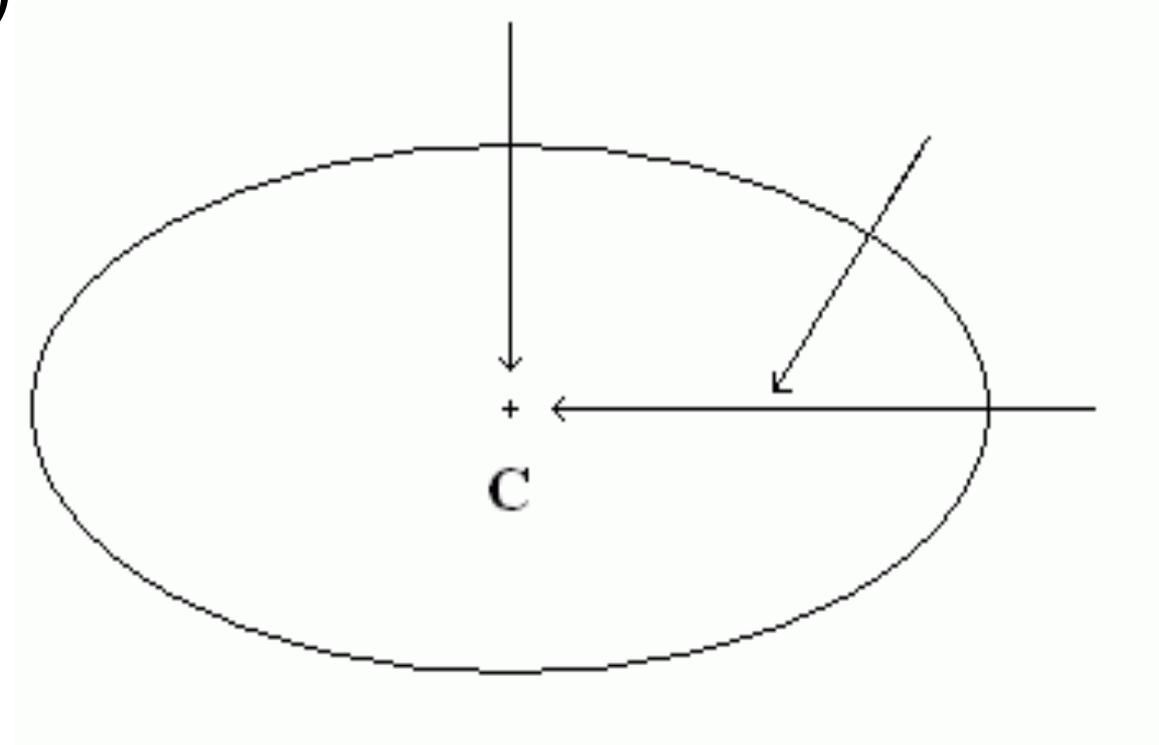
- L'équipotentielle de pesanteur la plus proche de la surface de la Terre est appelée **le géoïde**



L'altitude

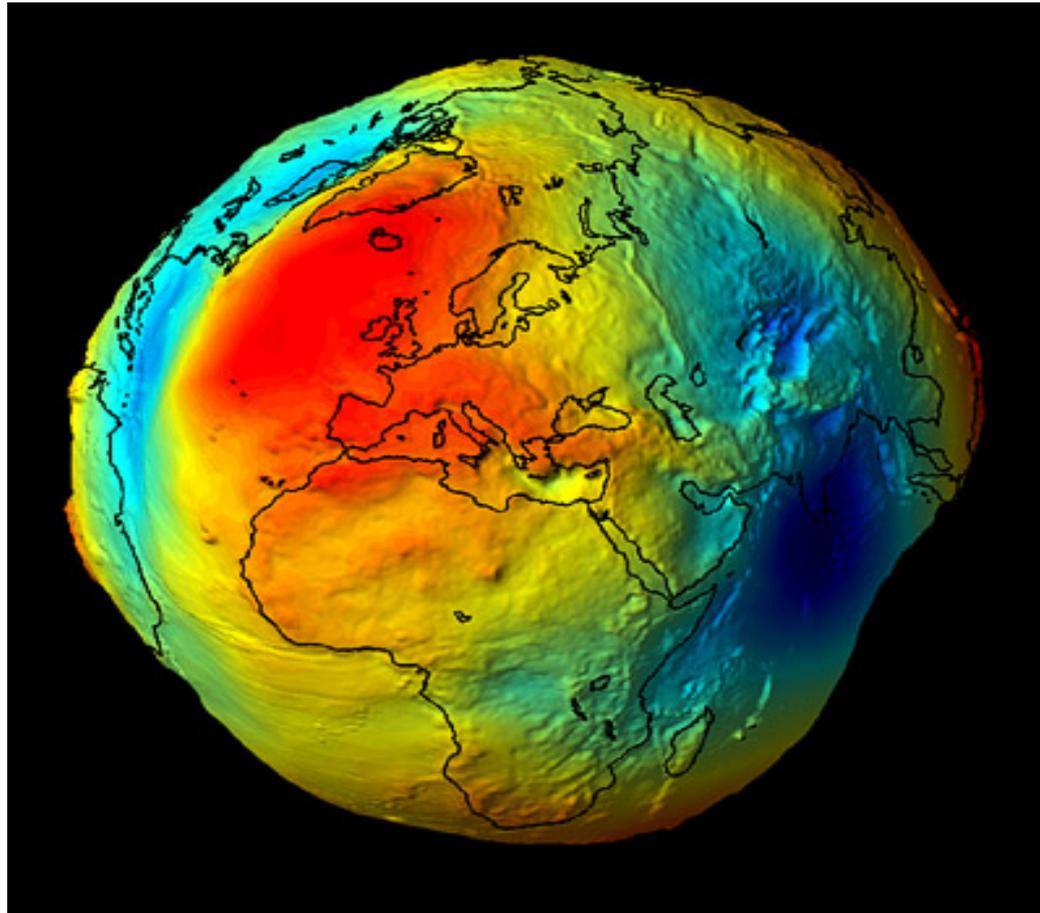
- Au 1^{er} ordre, la forme du géoïde est l'ellipsoïde de rotation global

Pesanteur « environ perpendiculaire à l'ellipsoïde »
(cf. CM 1)



L'altitude

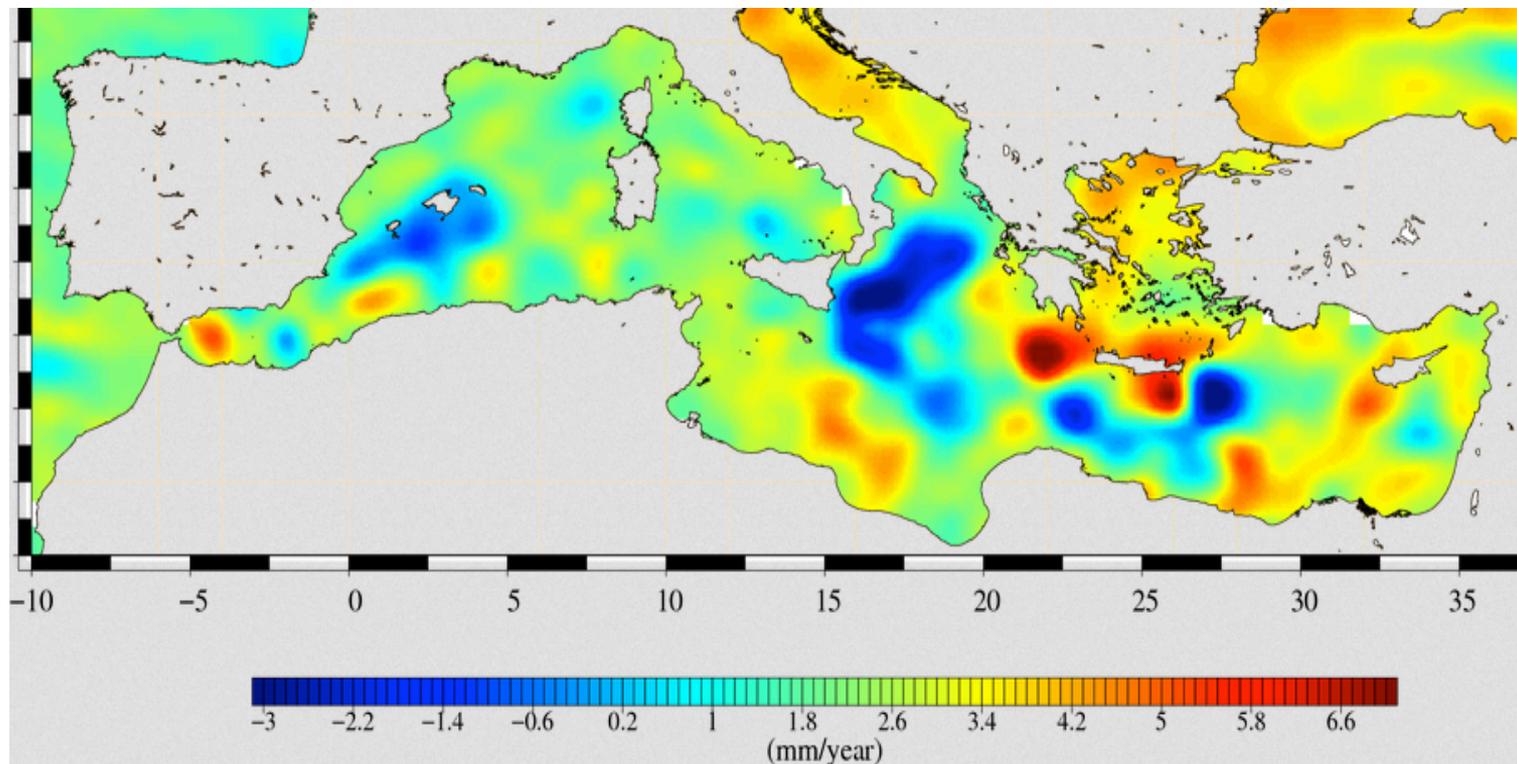
- Dans le détail, le géoïde à une forme complexe à cause de ?



L'altitude

- Le géoïde (et donc la référence de l'altitude) est défini en mesurant le niveau moyen des mers

Difficile car variable spatialement et dans le temps



L'altitude

- Le géoïde et la référence de l'altitude en France

Le marégraphe de Marseille → Niveau marin moyen mesuré entre 1885 et 1897



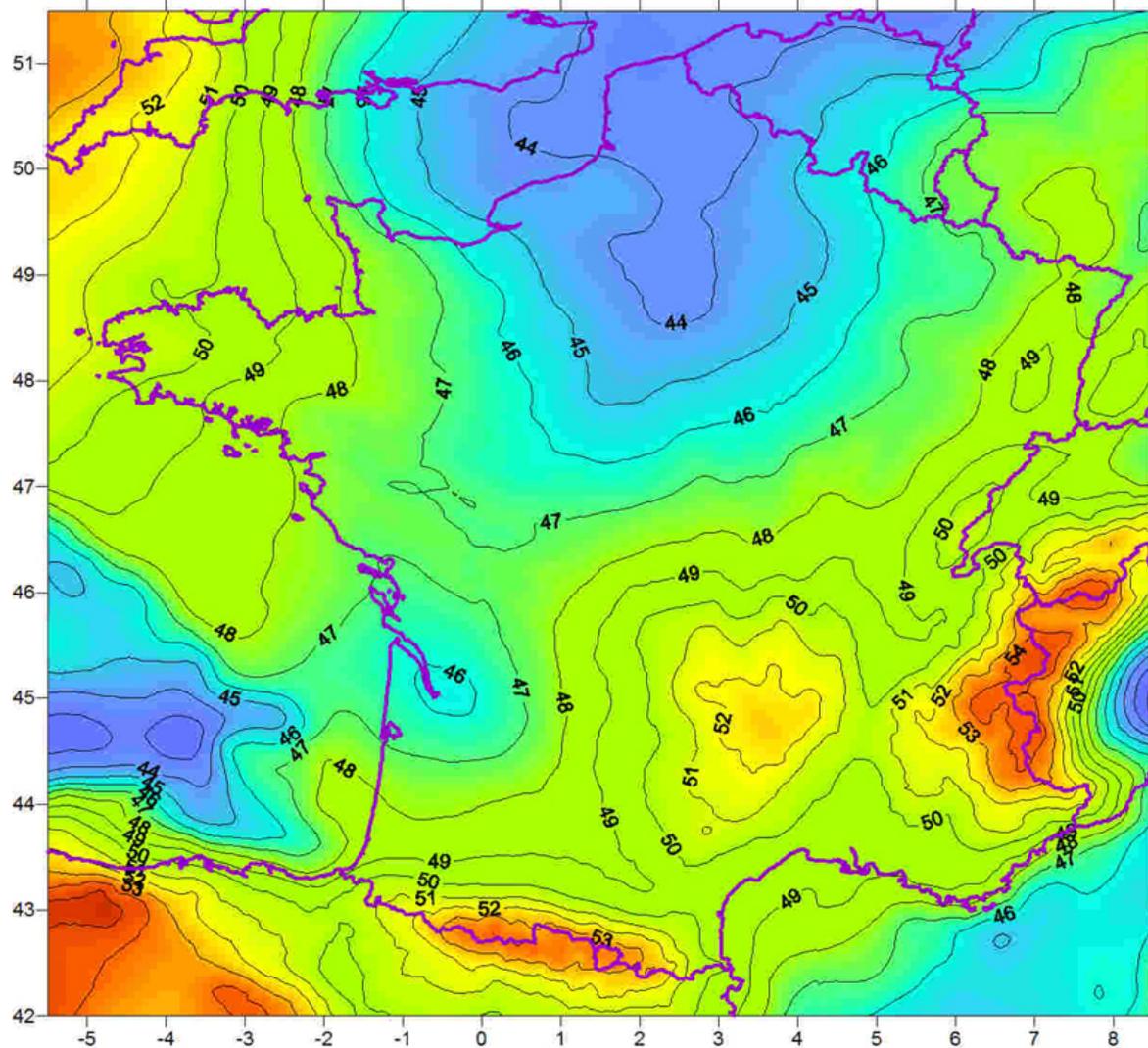
L'altitude

Le géoïde et la référence de l'altitude en France

+ mesures
de pesanteurs

+ mesures de
topographie par
nivellement

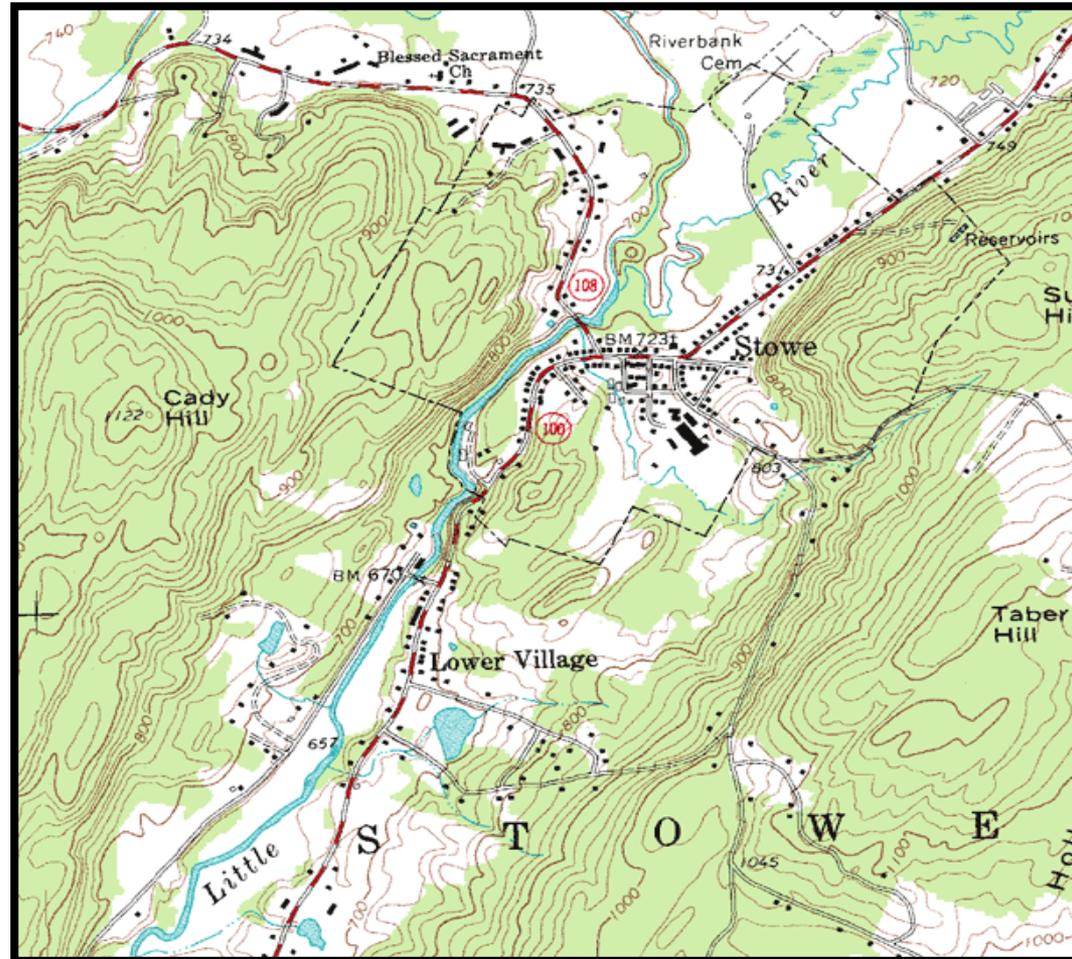
(pas par GPS !)



Les cartes topographiques

• Carte topo = fond de référence

- Coordonnées
- Echelle
- Courbes de niveau et points cotés
- Légende



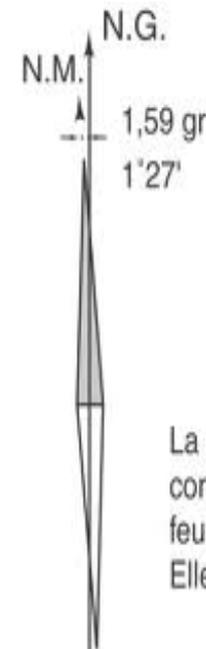
Les cartes topographiques

- Carte topo, les coordonnées



Coord. géographiques

Coord. Planes (UTM)



La déclinaison magnétique correspond au centre de la feuille, au 1er janvier 1999. Elle diminue chaque année de 0,16 gr (0'8')

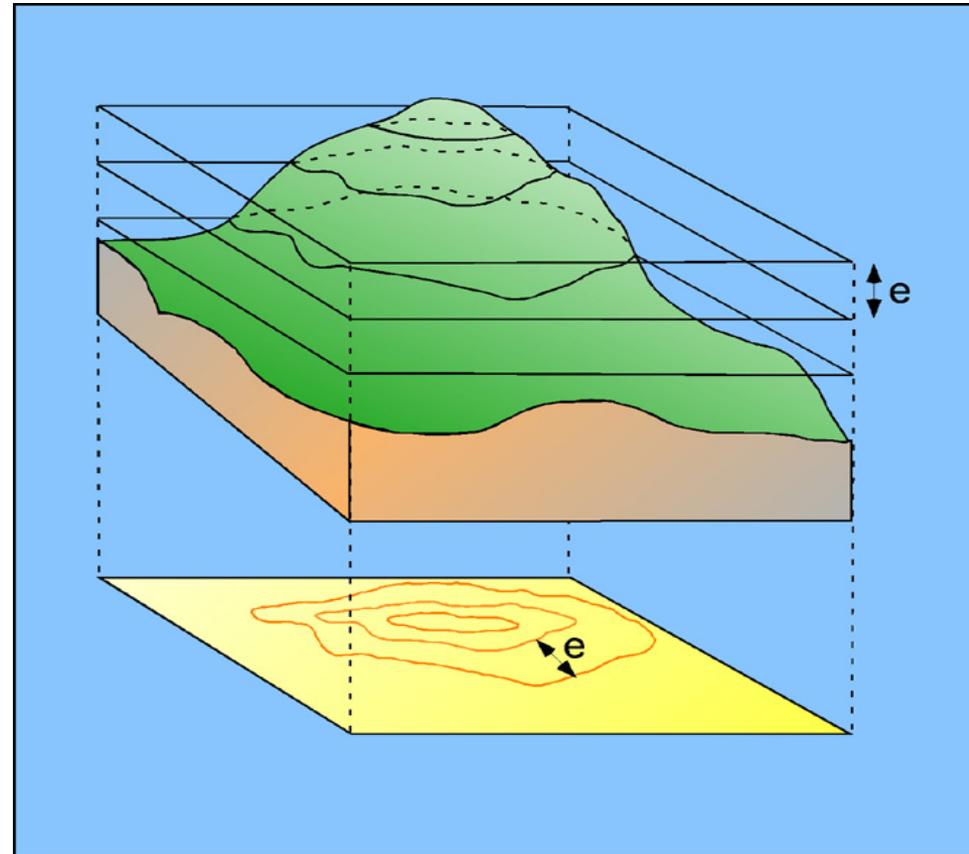
Les cartes topographiques

- Carte topo, les courbes de niveau

Intersection entre
la topographie et
les surface d'altitude
constante

1 courbe = 1 altitude

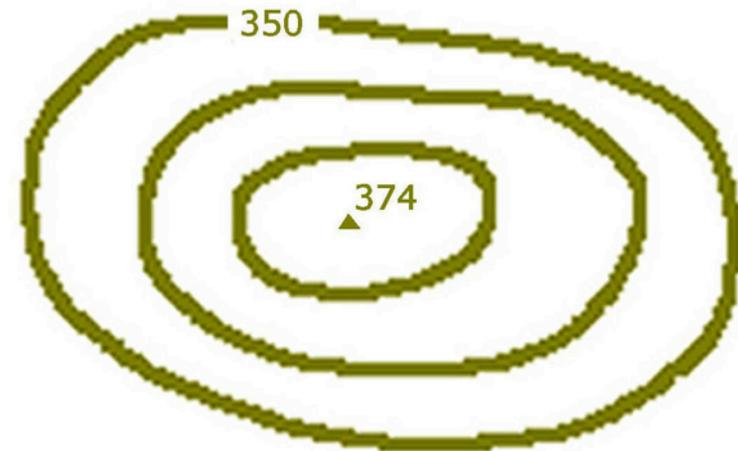
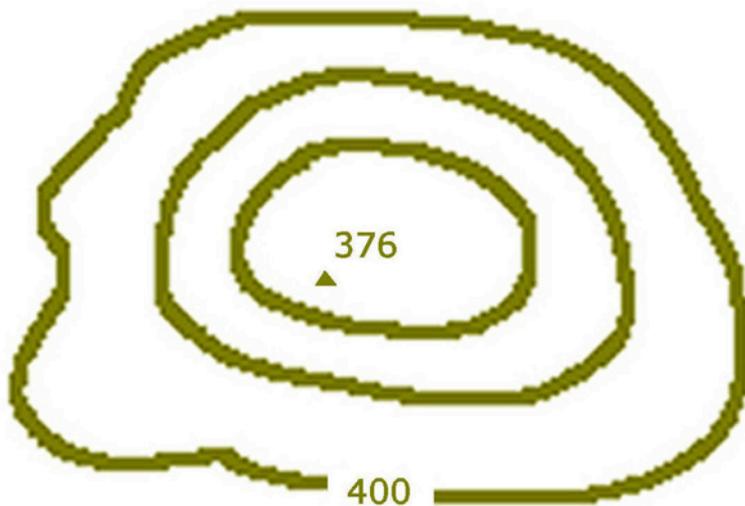
Espacement régulier



Les cartes topographiques

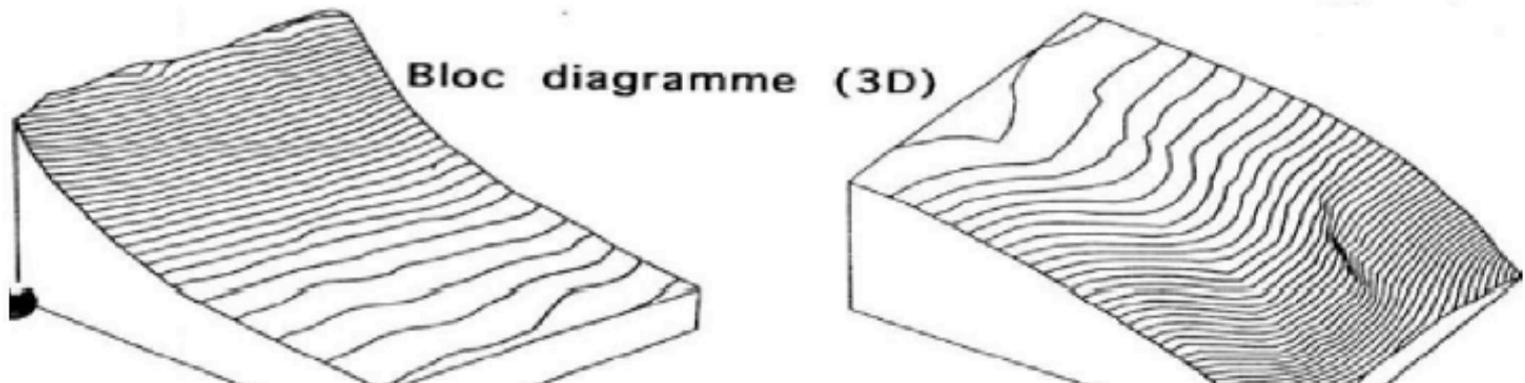
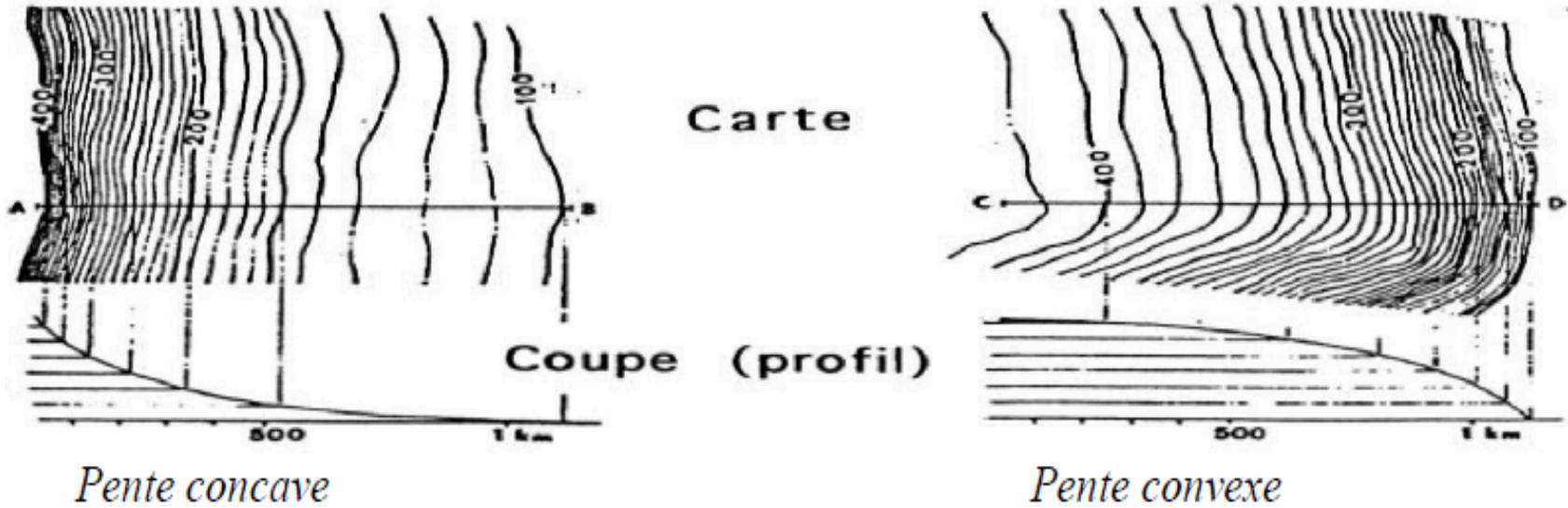
- Carte topo, les courbes de niveau

NB : Des creux et des bosses qui peuvent avoir la même forme



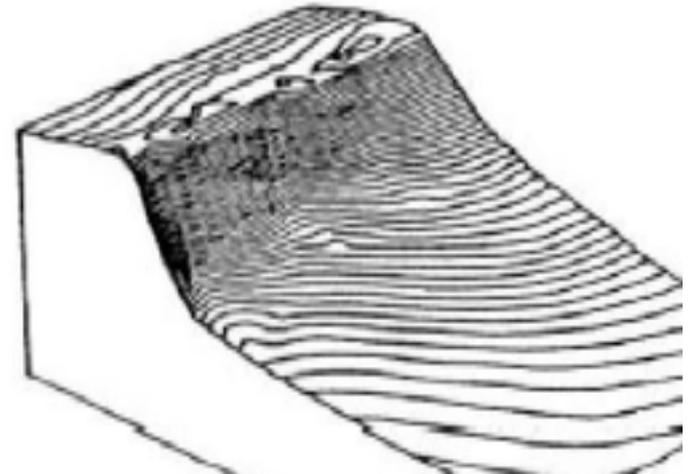
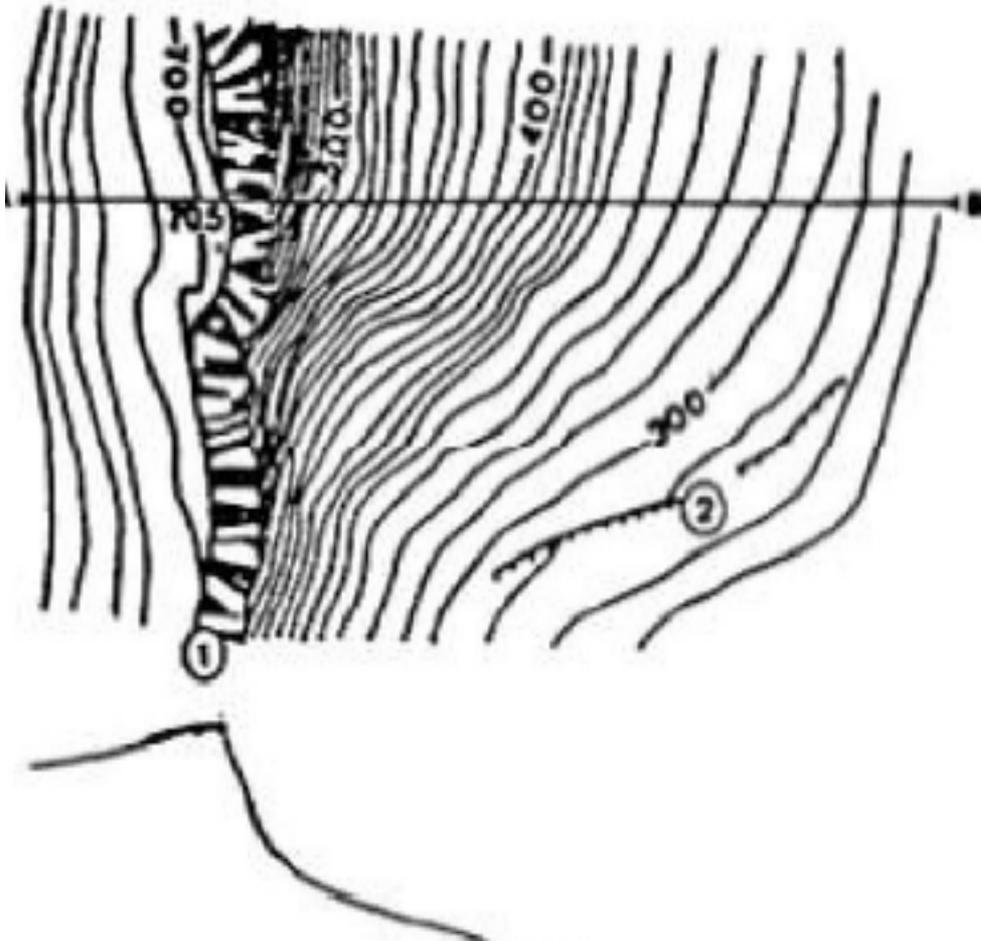
Les cartes topographiques

- Lire la topographie et le relief : Pentes douces



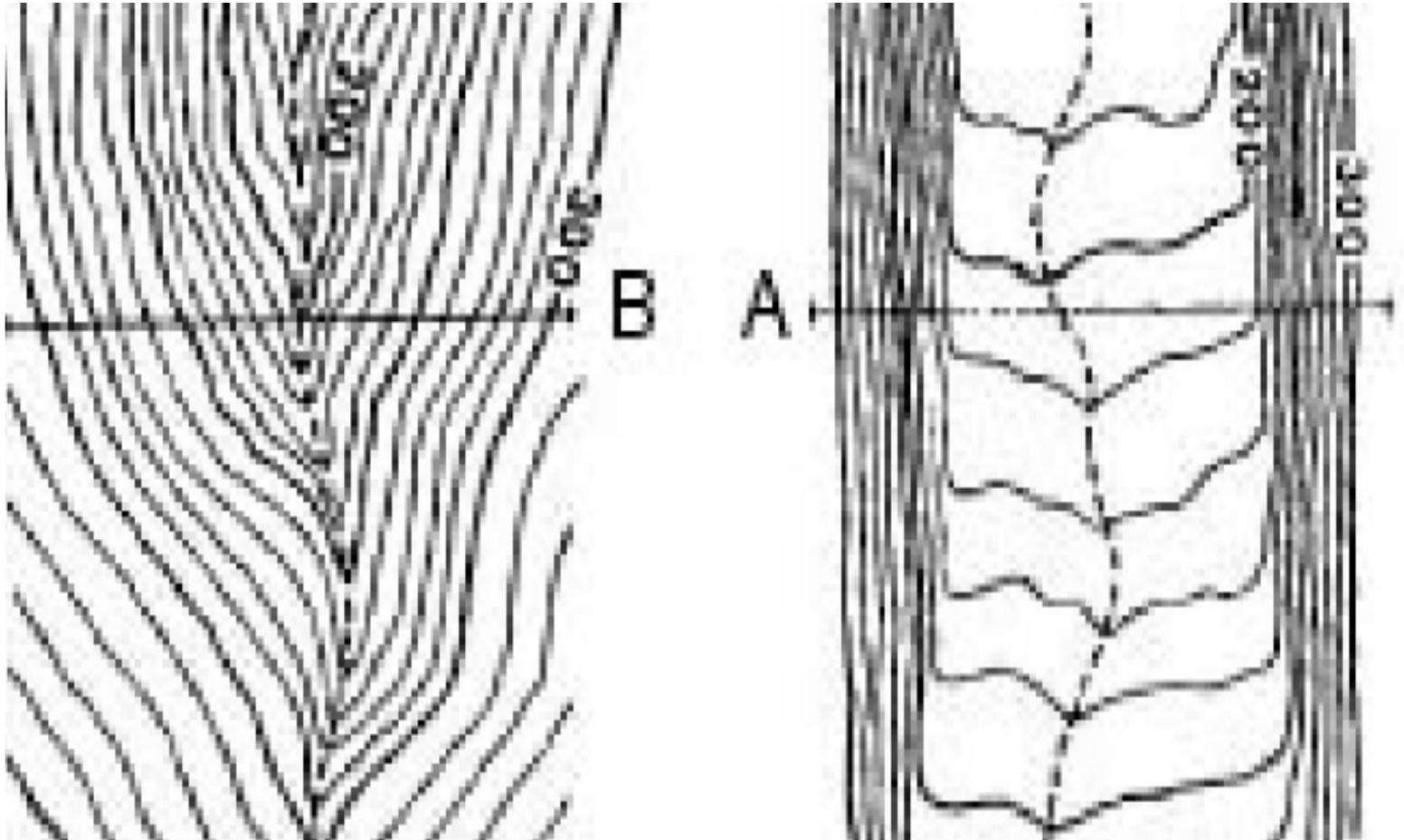
Les cartes topographiques

- Lire la topographie et le relief : Falaise



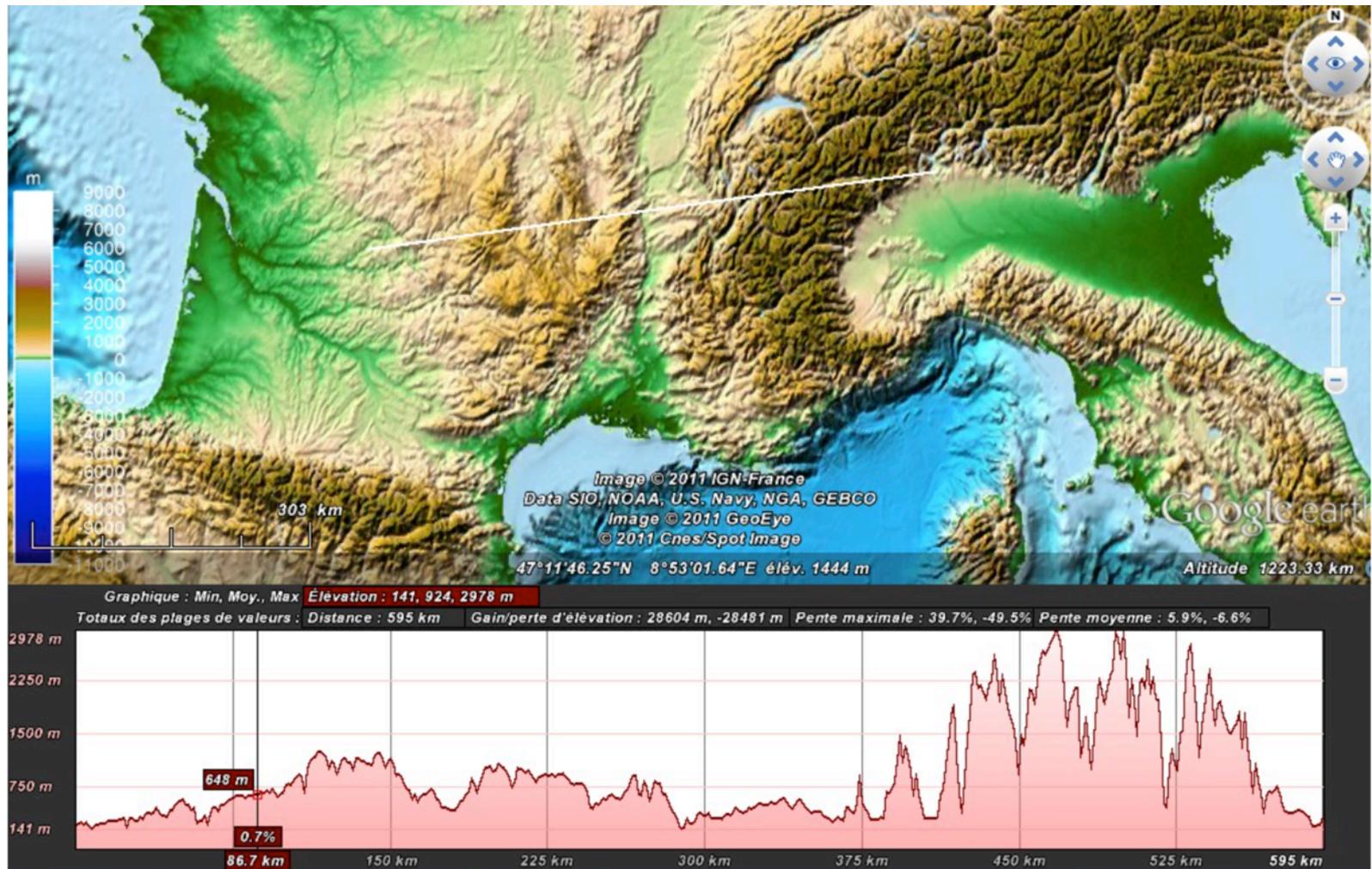
Les cartes topographiques

- Lire la topographie et le relief : Vallées



Les cartes topographiques

- Réaliser un profil topographique : cf. TD



Pour aller un peu plus loin

• <http://www.amusingplanet.com/2010/04/anamorphic-art-by-istvan-orosz.html>

<http://spatialreference.org/>

