

Introducció a les tècniques cartogràfiques



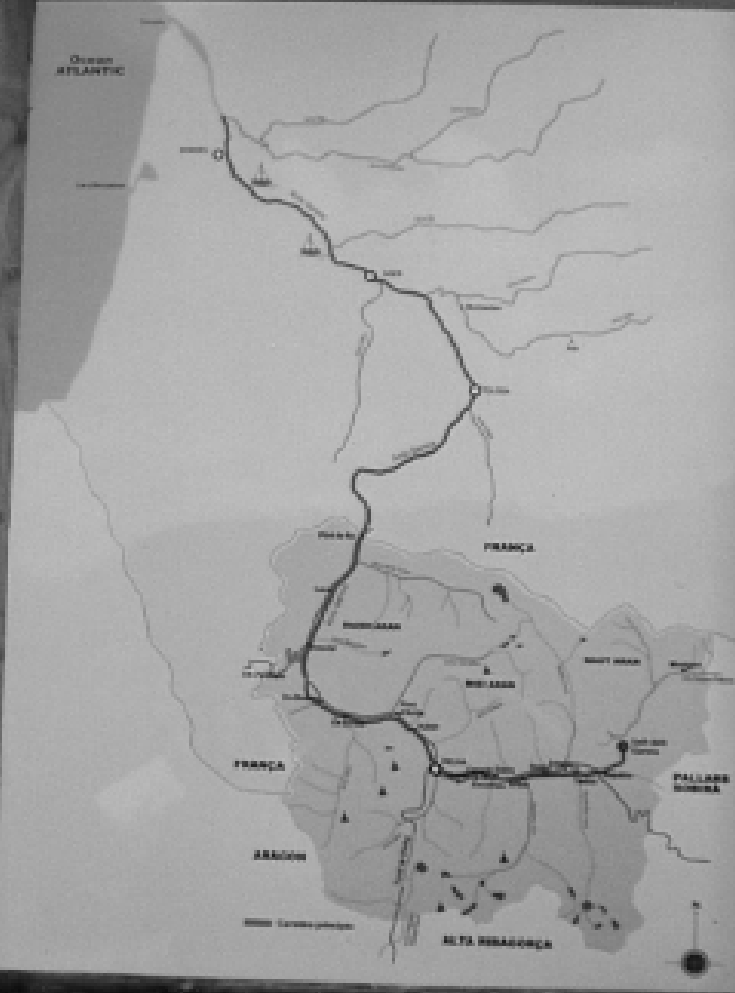
LA IMPORTÀNCIA DE TENIR BONS MAPES



Consell  General d'Arán

Recorrut der arriu Garona

Nèish en Plan de Beret / Desboque en Ocean Atlantic




PLAN D'EXCELLÈNCIA TORISTICA DERA VAL D'ARAN

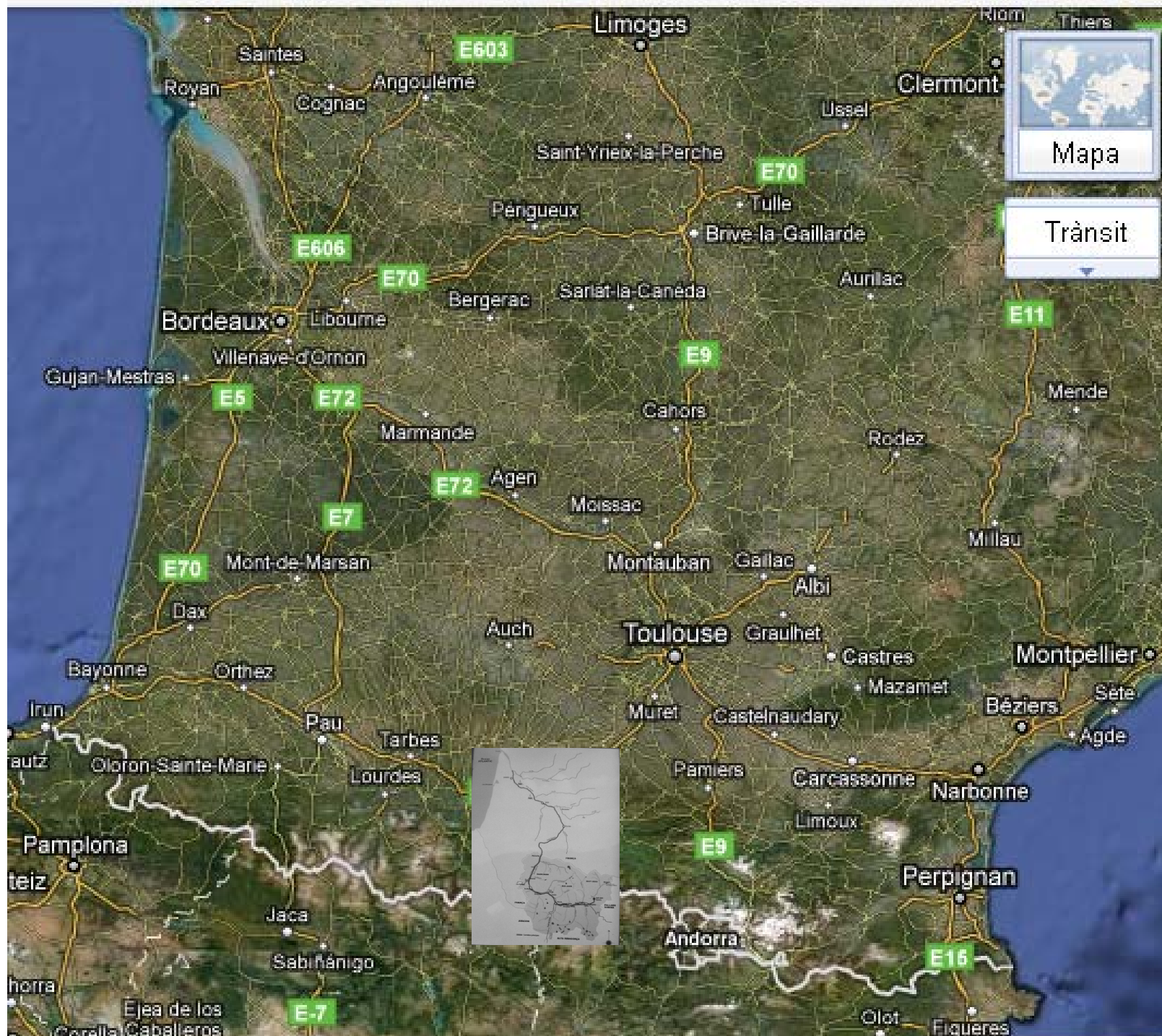
Consell  General d'Arán


Generalitat de Catalunya
Departament d'Indústria
Cultura i Turisme




Comitat d'Ostalariá
dera Val d'Arán


Val d'Arán



Mapa

Trànsit

Com s'obté la informació

- **Classificació en funció de la seva producció:**
 - **mètodes fotogramètrics**
 - **anàlisi d'imatges satèl·lit**
 - **prospeccions hidrogràfiques**
 - **aixecaments topogràfics**

Mètodes fotogramètrics

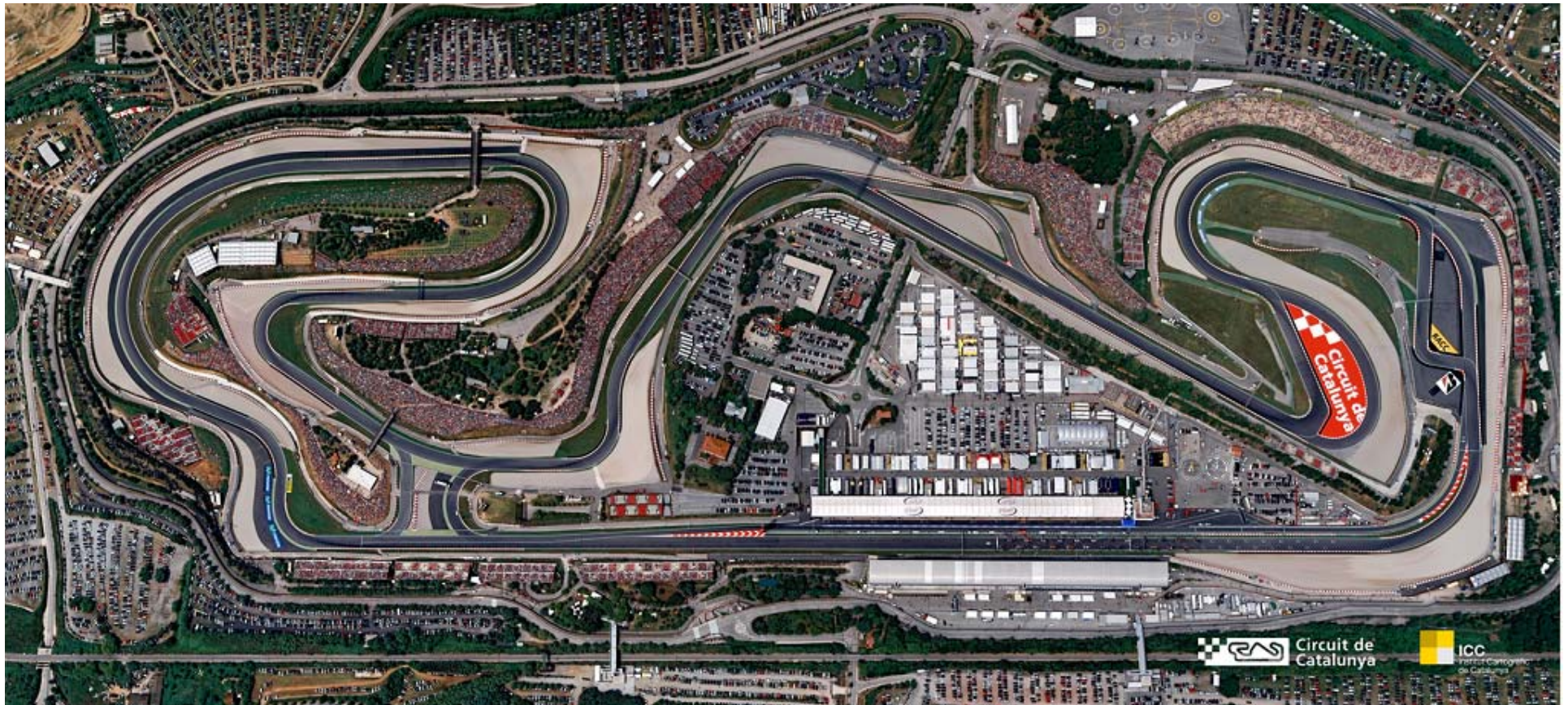


Vol fotogramètric



Parell estereoscòpic

Anàlisi d'imatges satèl·lit



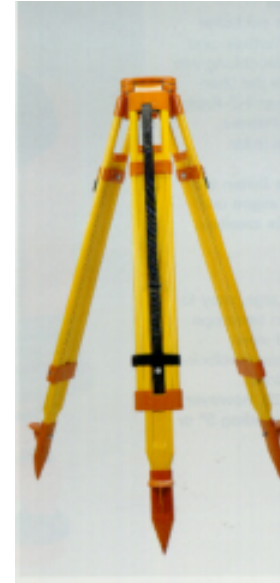
Aixecaments topogràfics



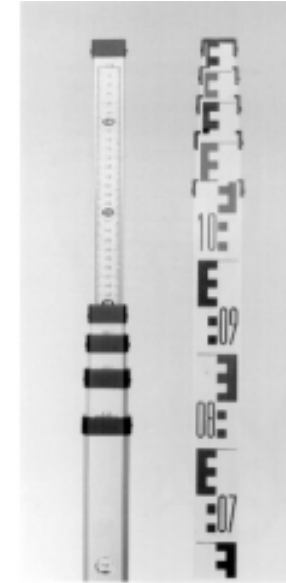
Nivell



Taquímetre



Trípode



Mira



Estació total

Com es representa un mapa

PROJECCIONS

Una projecció és un procediment matemàtic per a representar una part de la superfície de la Terra, que és esfèrica, sobre un mapa, que és una superfície plana

PROBLEMA:

No es pot fer sense crear distorsions

Aquest fet genera que s'hagin intentat diversos mètodes per solucionar aquesta situació

Alguns exemples:

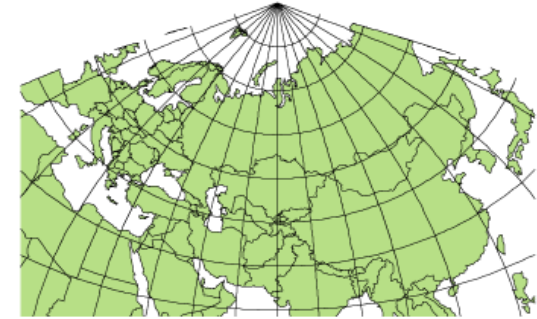
PROJECCIONS: alguns exemples



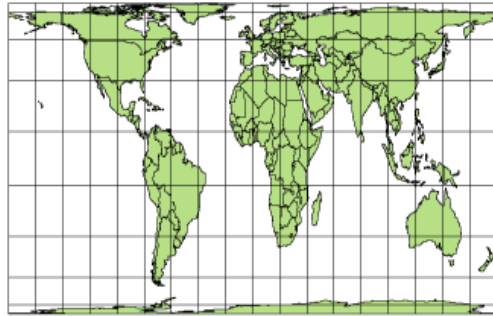
Mollweide-Projektion



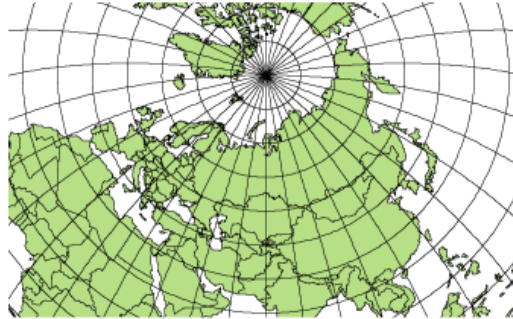
Mercator-Projektion



Hotine Oblique Mercator-Projektion



Peters-Projektion



Längentreue Azimuthalprojektion



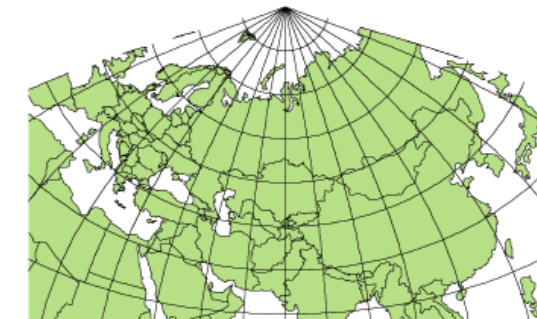
Transverse Mercator-Projektion



Senkrechte Umgebungsperspektive

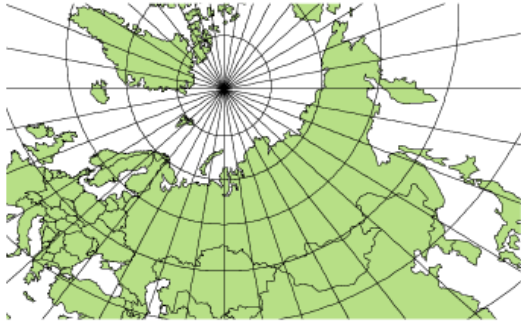


Robinson-Projektion

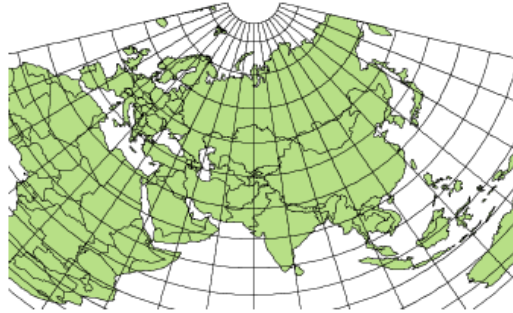


Hotine Oblique Mercator-Projektion

PROJECCIONS: més exemples



Gnomonische Projektion



Flächentreue Kegelpjektion



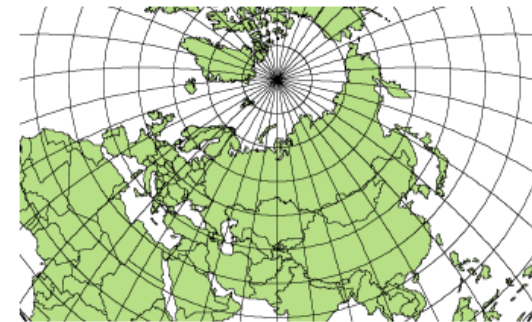
Mercator-Projektion



Zylinderprojektion nach Miller



Hammer-Aitoff-Projektion



Längentreue Azimuthalprojektion



Stereographische Projektion



Behrmann-Projektion

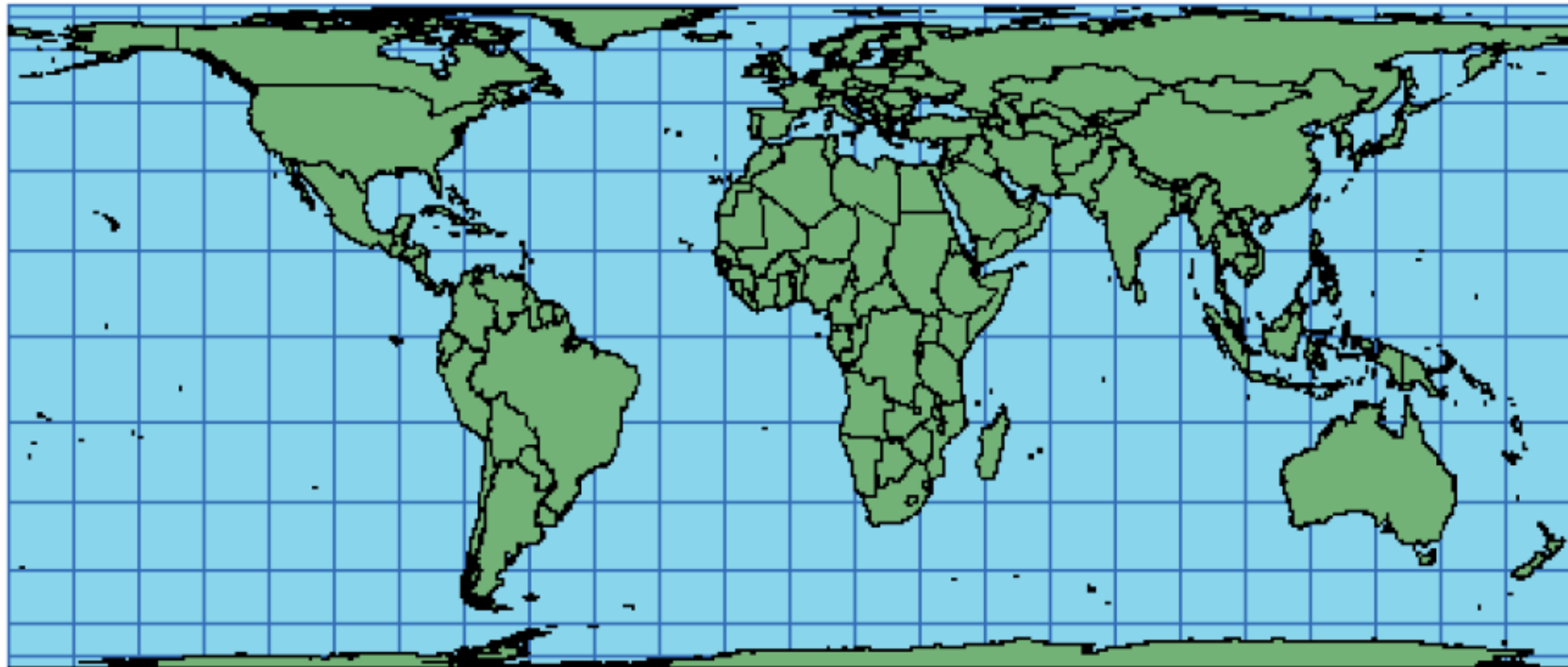


Robinson-Projektion

Bàsicament, els mapes poden ser de dos tipus

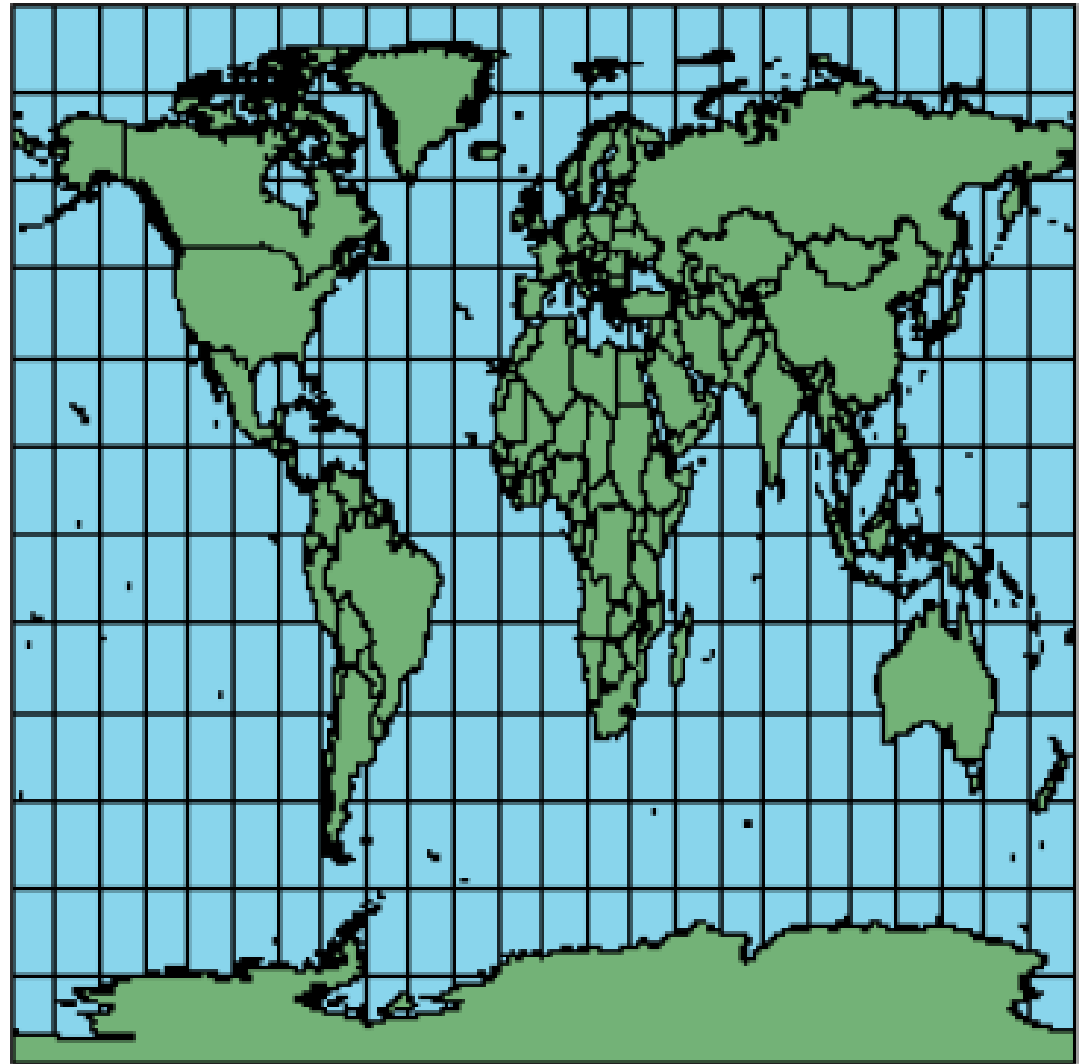
1.- Projeccions equivalents (o equiàrees):

preserva les proporcions de les àrees) però no és conforme (distorsiona les formes i els angles).



2.- Projeccions equidistants

Manté l'escala de les distàncies respecte el centre del mapa.
Aquesta projecció no és equivalent (distorsiona les àrees relatives) i no és conforme (distorsiona les formes i els angles).

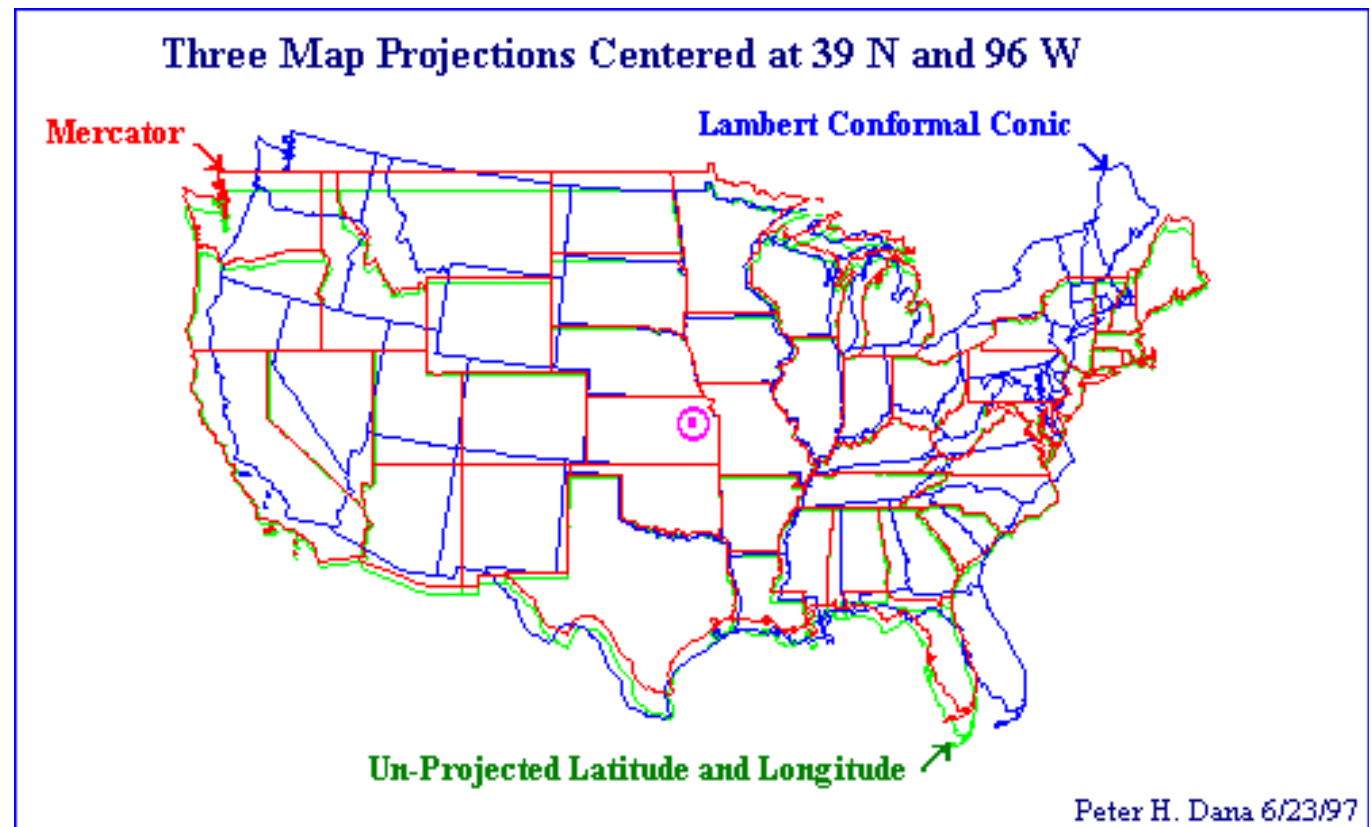


Globus

- Si en lloc d'utilitzar un mapa pla utilitzem un globus no hi ha cap deformació i ens estalviem tots els problemes de les projeccions
- Problemes dels globus:
 - No es pot observar tot el món de cop
 - Només és un mètode apte per a escales molt petites (tot el món!)
 - És difícil de transportar
 - És difícil de reproduir

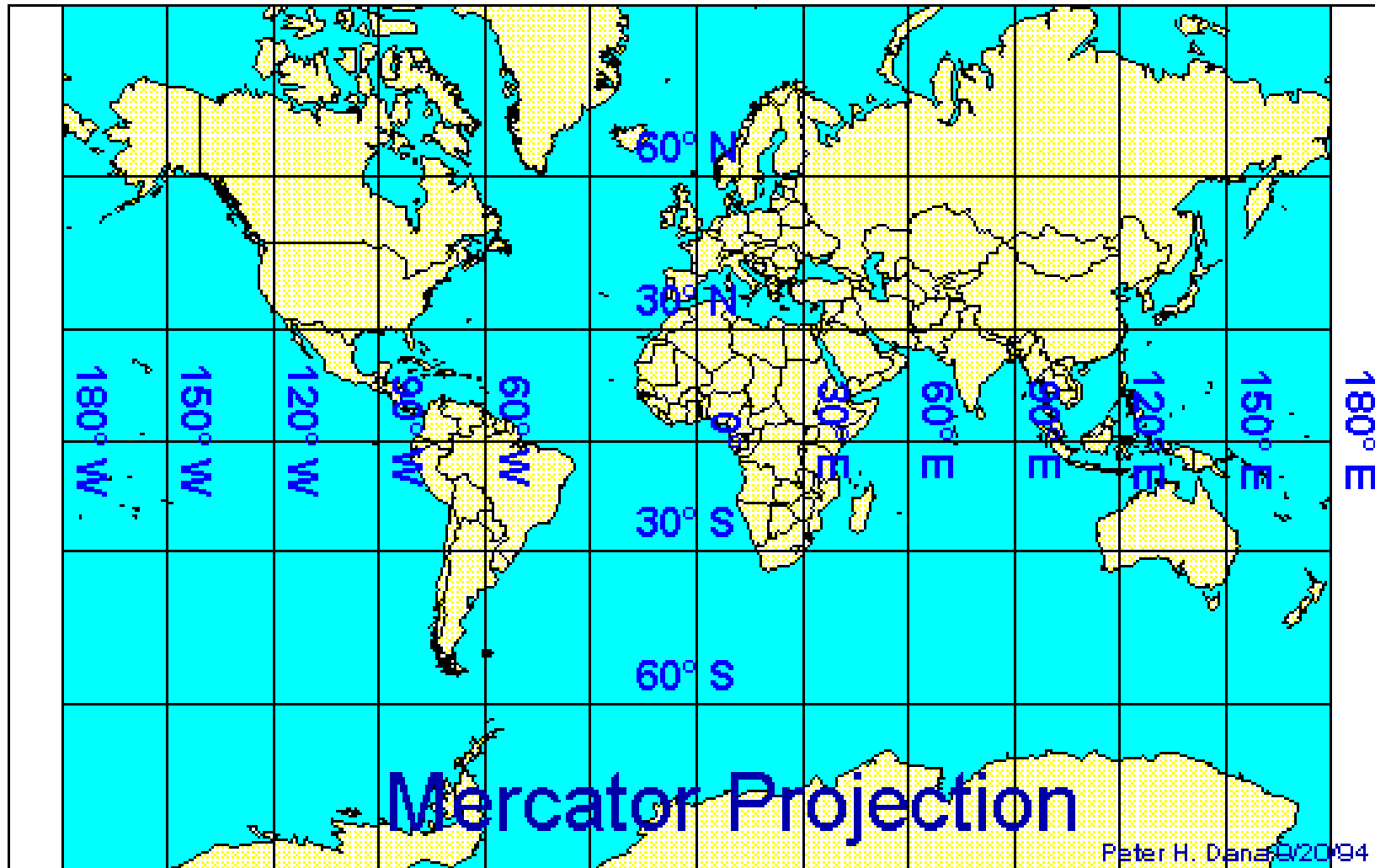
Deformacions

- Hi ha diferents formes de projectar una esfera sobre un pla (sistemes de projecció)
 - Cap no serà perfecta: tota projecció té deformacions

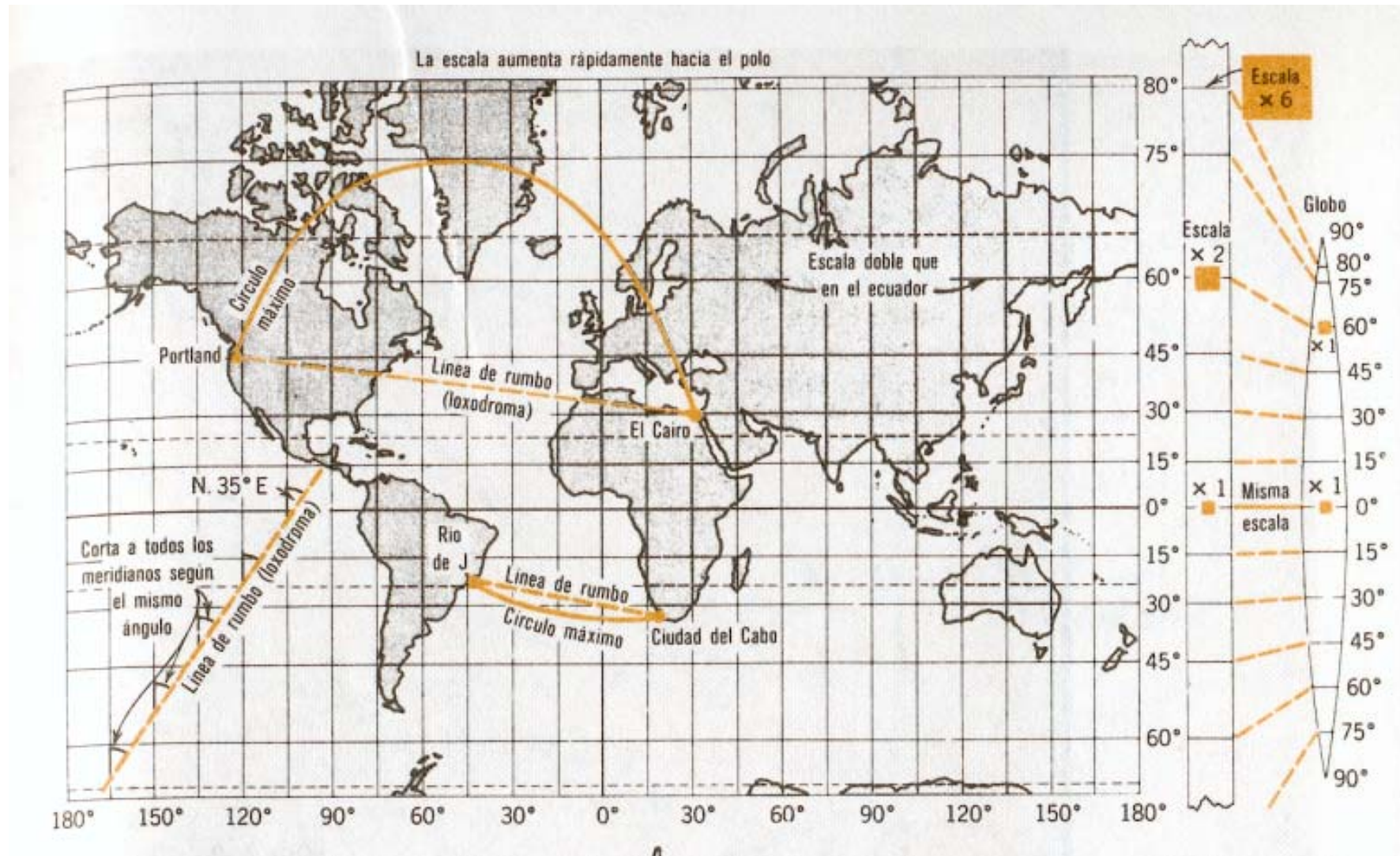


- **TRIVIAL**

- Pregunta: Per què per anar d'el Caire a Portland passem per Groenlàndia que està més al Nord?



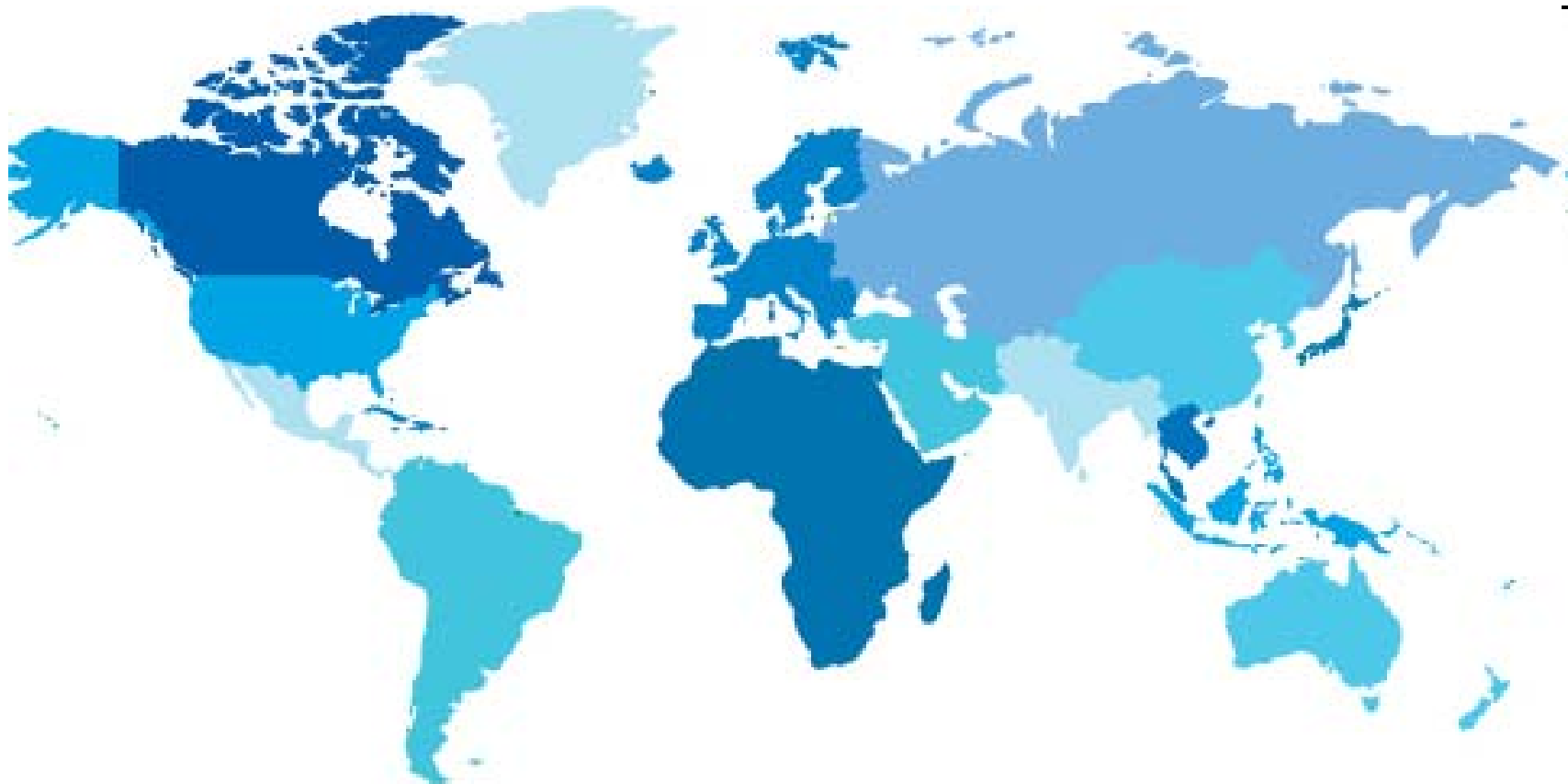
Resposta: Perquè la Terra no és plana!



Font: A. N. Strahler:
Geografía Física. Ed.
Omega. 1986

Pregunta

Per quina raó es va imposar aquesta projecció
(MERCATOR)?

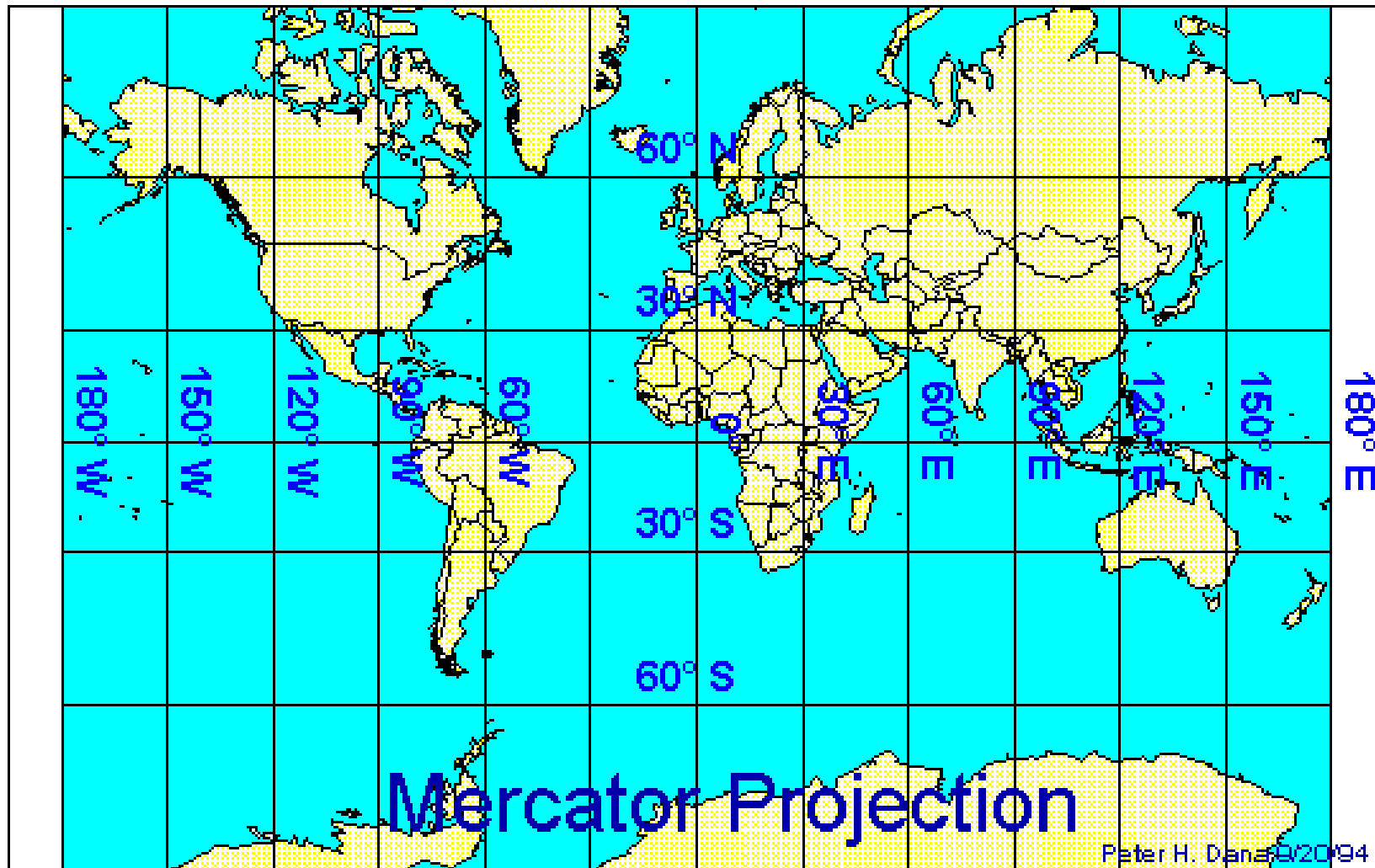


Resposta



Pregunta

- Què és més gran Groenlàndia o Brasil?

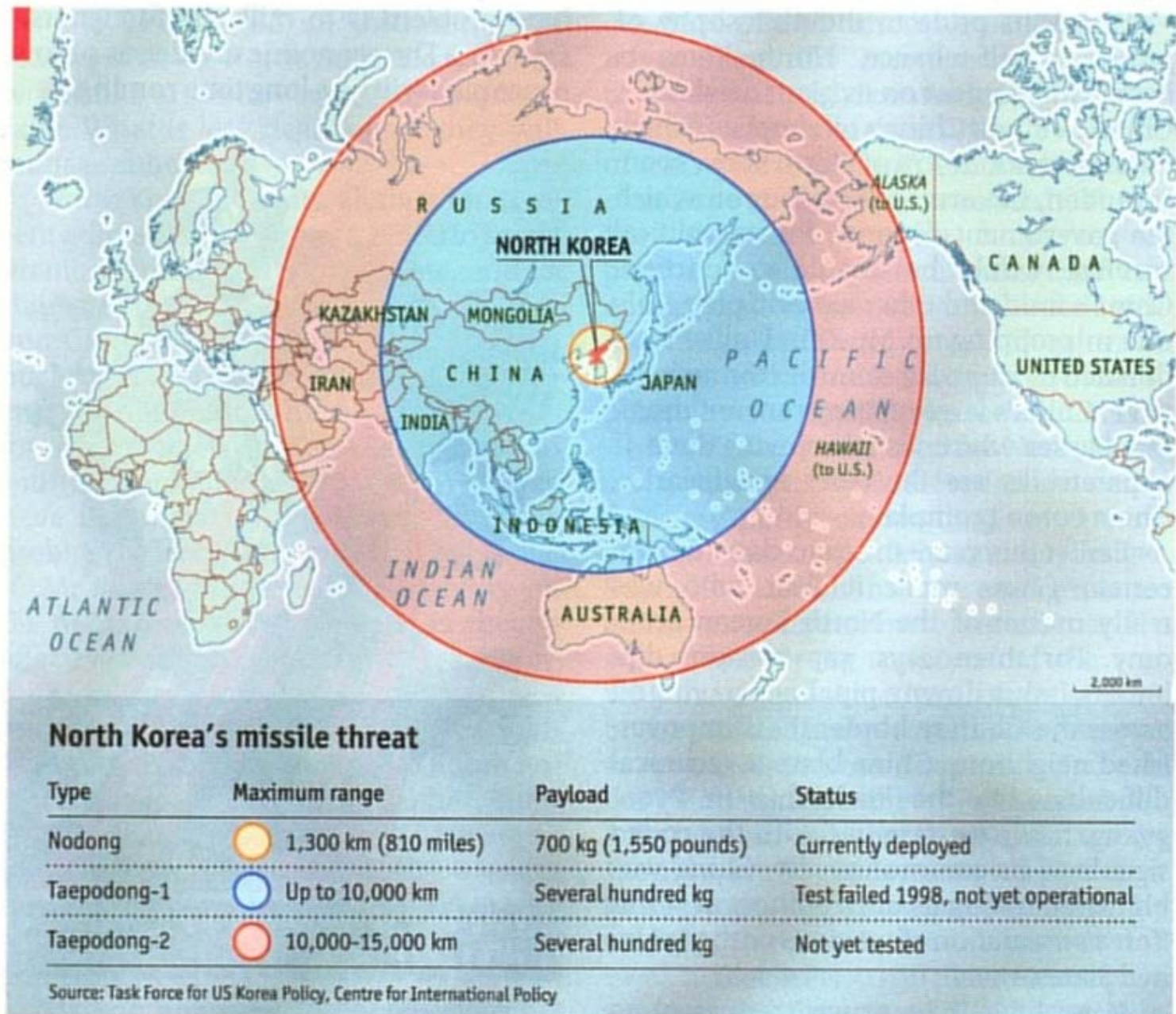


Resposta

- Groenlândia: 2.175.600 km²
- Brasil: 8.511.996 km²

Estem seguros?

The Economist, 3 maig 2003



Flat-earth thinking. Thank you to those readers who pointed out that, by superimposing concentric circles on a Mercator projection, the map in our May 3rd issue greatly underestimated the potential reach of North Korea's missiles. We stand corrected.



North Korea's missile threat

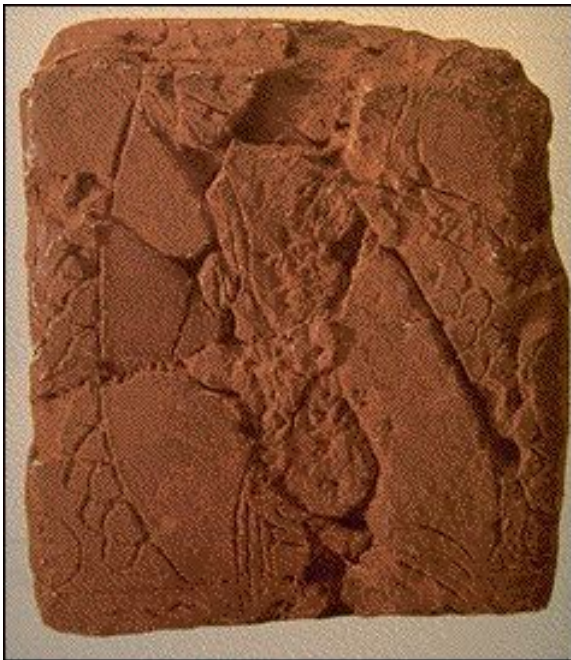
Type	Maximum range	Payload	Status
Nodong	1,300 km (810 miles)	700 kg (1,550 pounds)	Currently deployed
Taepodong-1	Up to 10,000 km	Several hundred kg	Test failed 1998, not yet operational
Taepodong-2	10,000-15,000 km	Several hundred kg	Not yet tested

Source: Task Force for US Korea Policy, Centre for International Policy

The Economist, 17 maig 2003

Orígens dels mapes

- El primer mapa “portable” que es conserva és mesopotàmic, de la vila de Ga-Sur (2.300 a.C.)

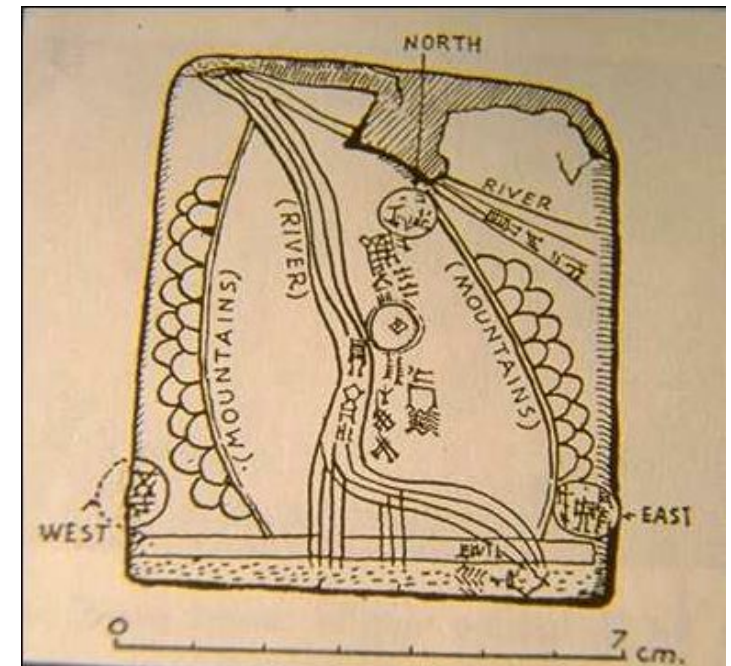


Plànol de Ga-Sur (2300 a.C.)

Original i re-construcció

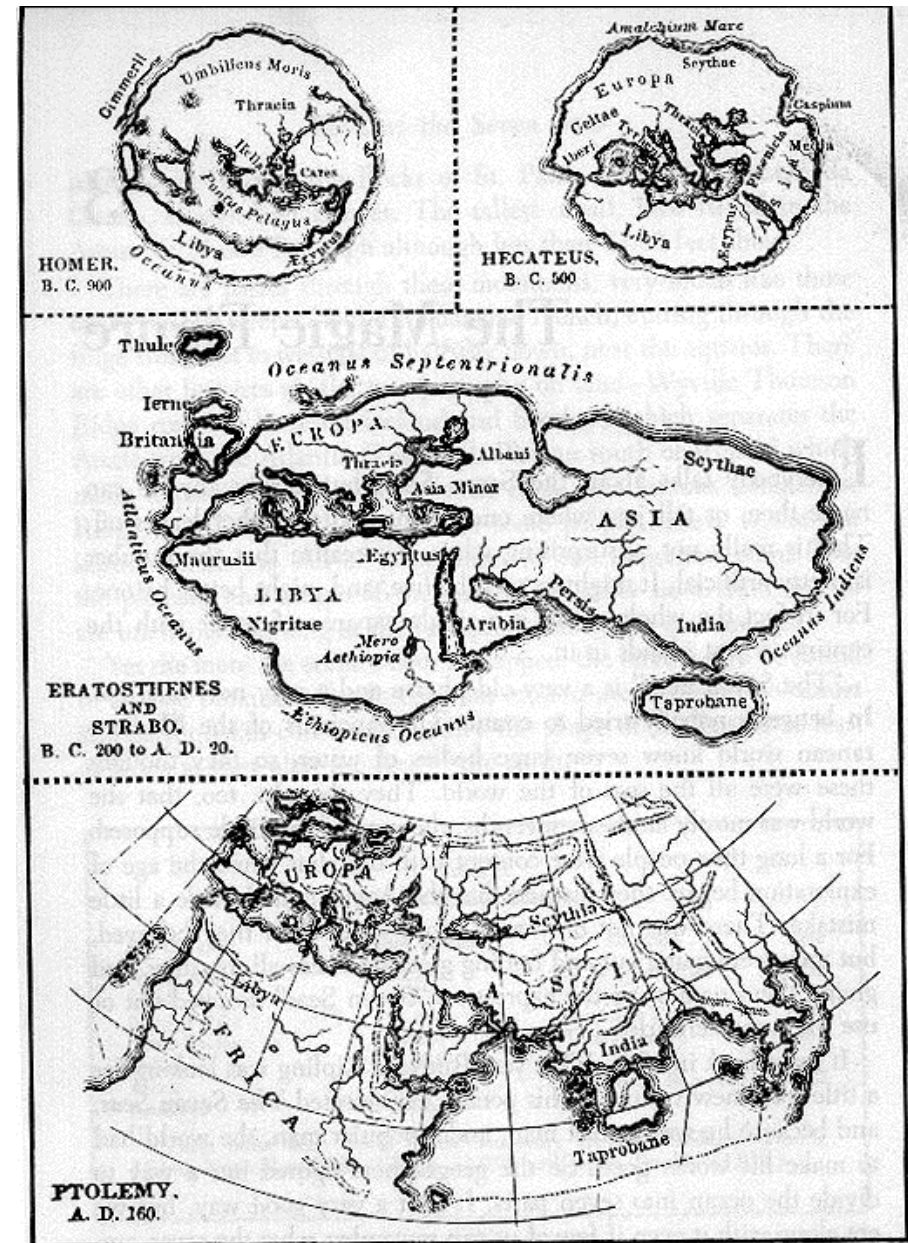
Font: Cartographic Images

<http://www.henry-davis.com/MAPS>



Els grecs

- Van ampliant el món conegut
- Primeres visions: món pla amb la terra al mig envoltada per l'oceà



Alta edat mitjana

- Se centren en representar el pensament cristià. Mapes plens de simbolismes religiosos
- **Mapa T en O**

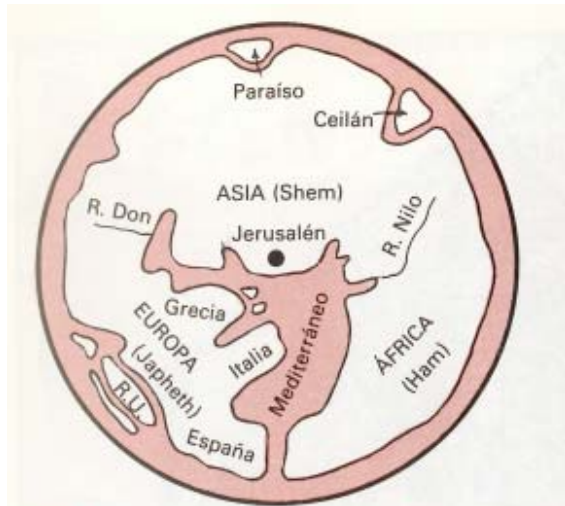
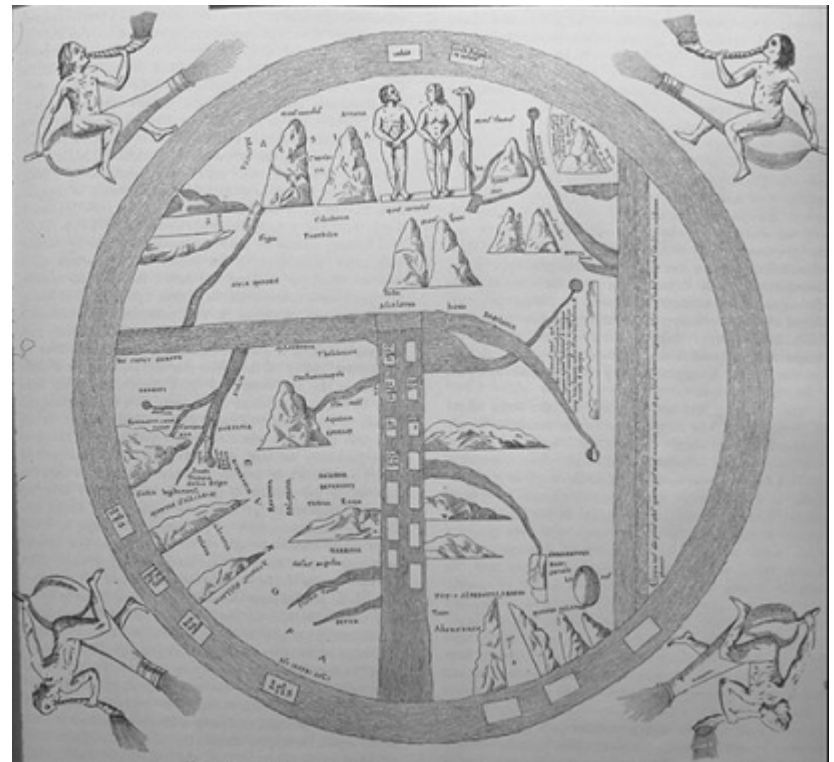


FIGURA 2.6 Trazado normal de un mapa de T en O. En tales mapas generalmente se situaba en el centro la ciudad de Jerusalén; el extremo oriente, donde se creía se hallaba el Paraíso, está colocado en la parte superior. El mundo conocido estaba rodeado por el río Oceanus. Compárese con la figura 2.7.



Els portolans

- La generalització de l'ús de la brúixola a partir del s. XII fa sorgir els portolans (cartes marines) per a la navegació marítima
- El més antic: “Carta pisana” (1290 aprox.)
- Marquen els rumbos a seguir pels vaixells
- Sistema radial de roses dels vents
- Costes detallades
- Interiors descuidats
- S'usen fins al s. XVII
- La majoria daten del s. XVI

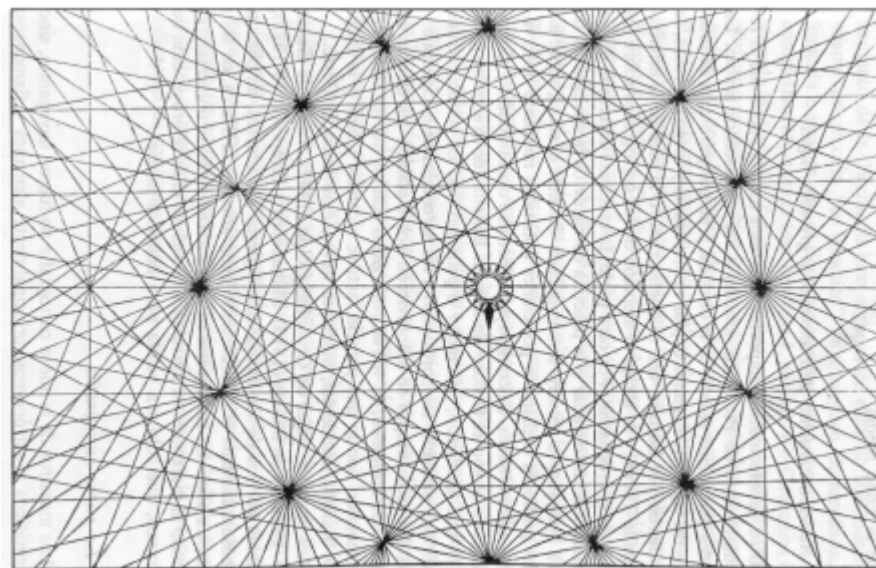
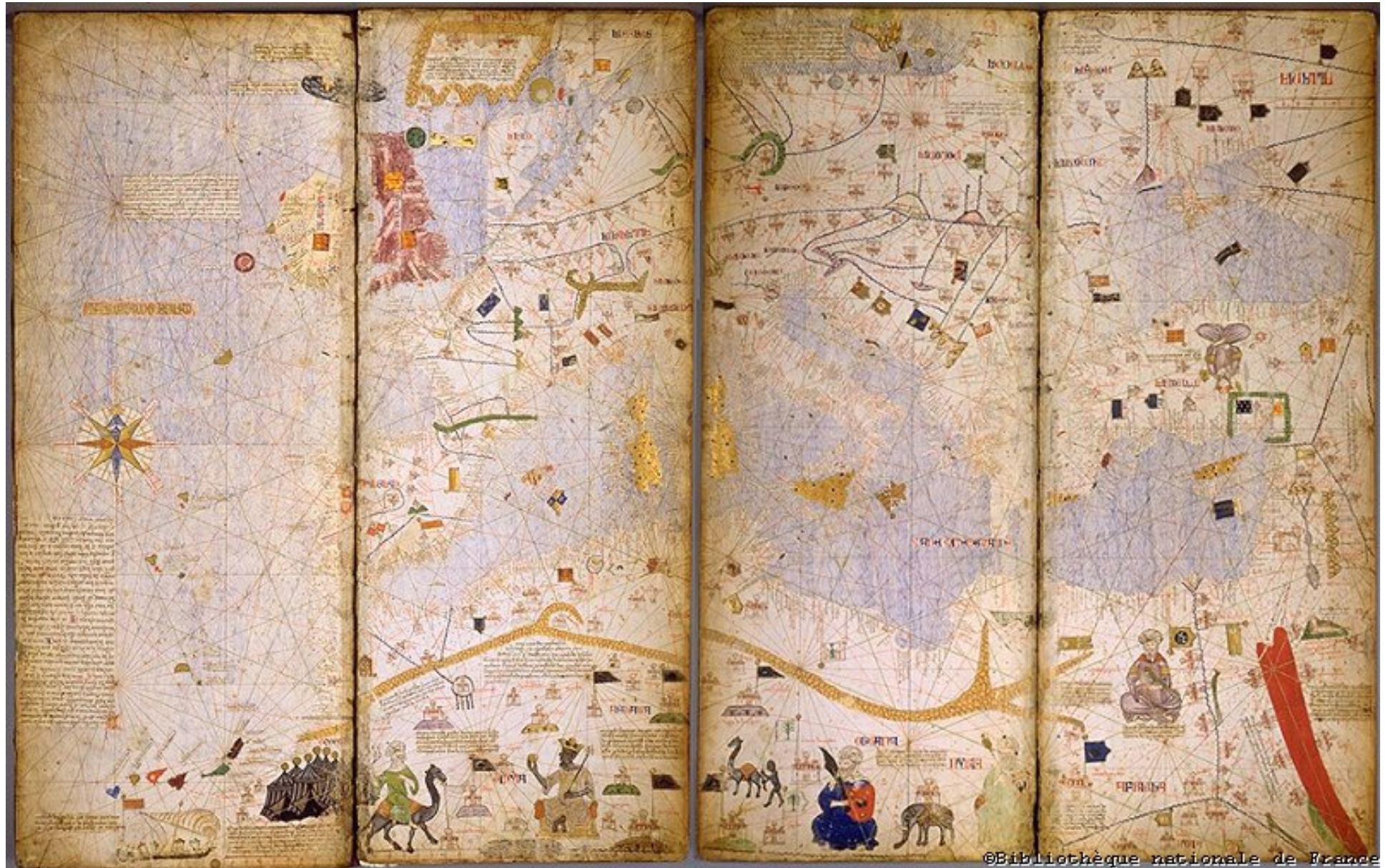
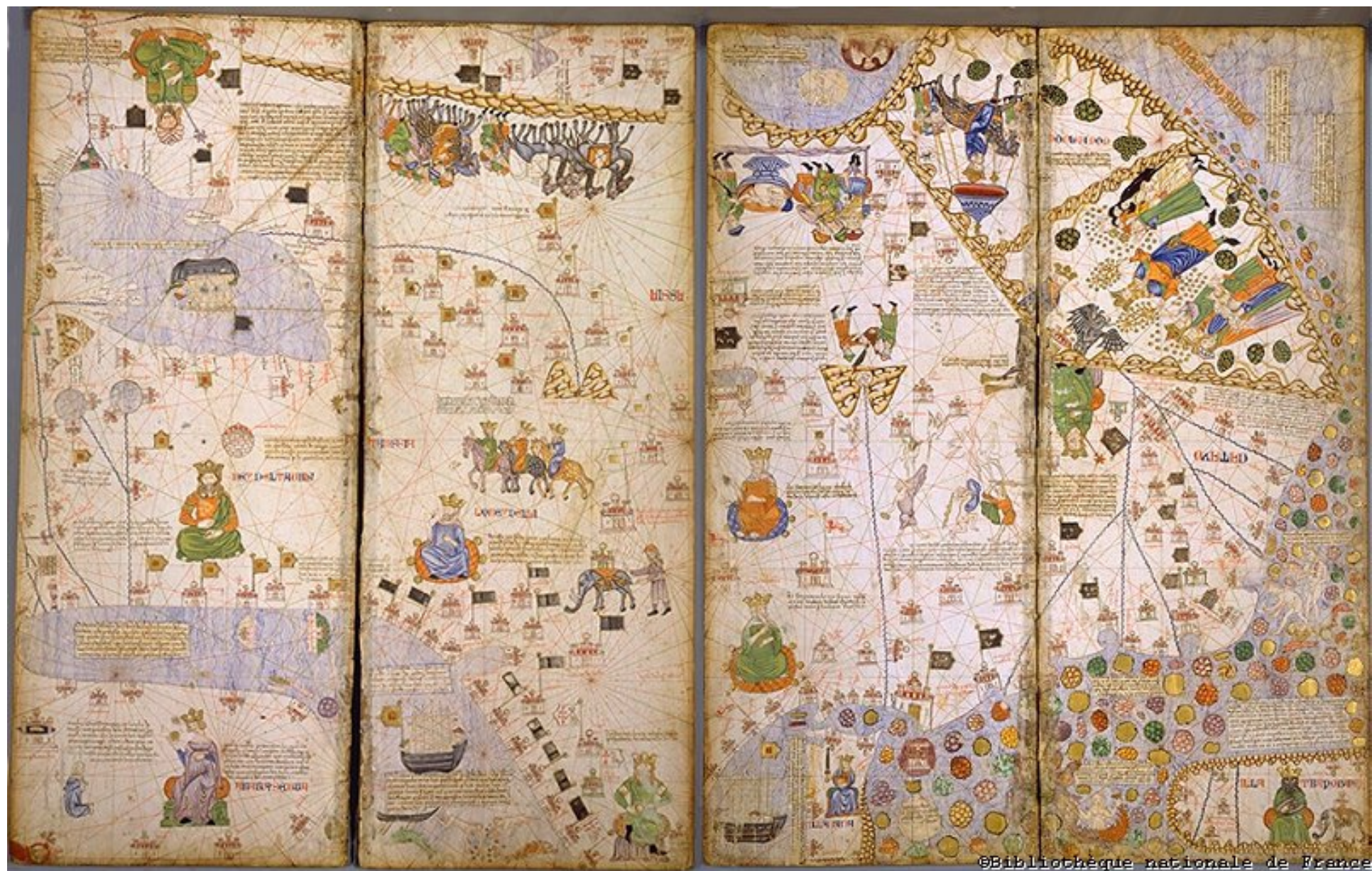


FIG. 4. – Principios de construcción de los portulanos

L'Atles Català





El Renaixement

- Amb l'arribada a Amèrica, creix el món conegut i creix l'interès per la seva representació
 - Nous territoris
 - Noves rutes marítimes
- Importància de la projecció: com representar el món esfèric en un pla
- Mapes cada cop més precisos

El mapamundi de Juan de la Cosa

- Primer mapamundi amb el Nou Món (1500)



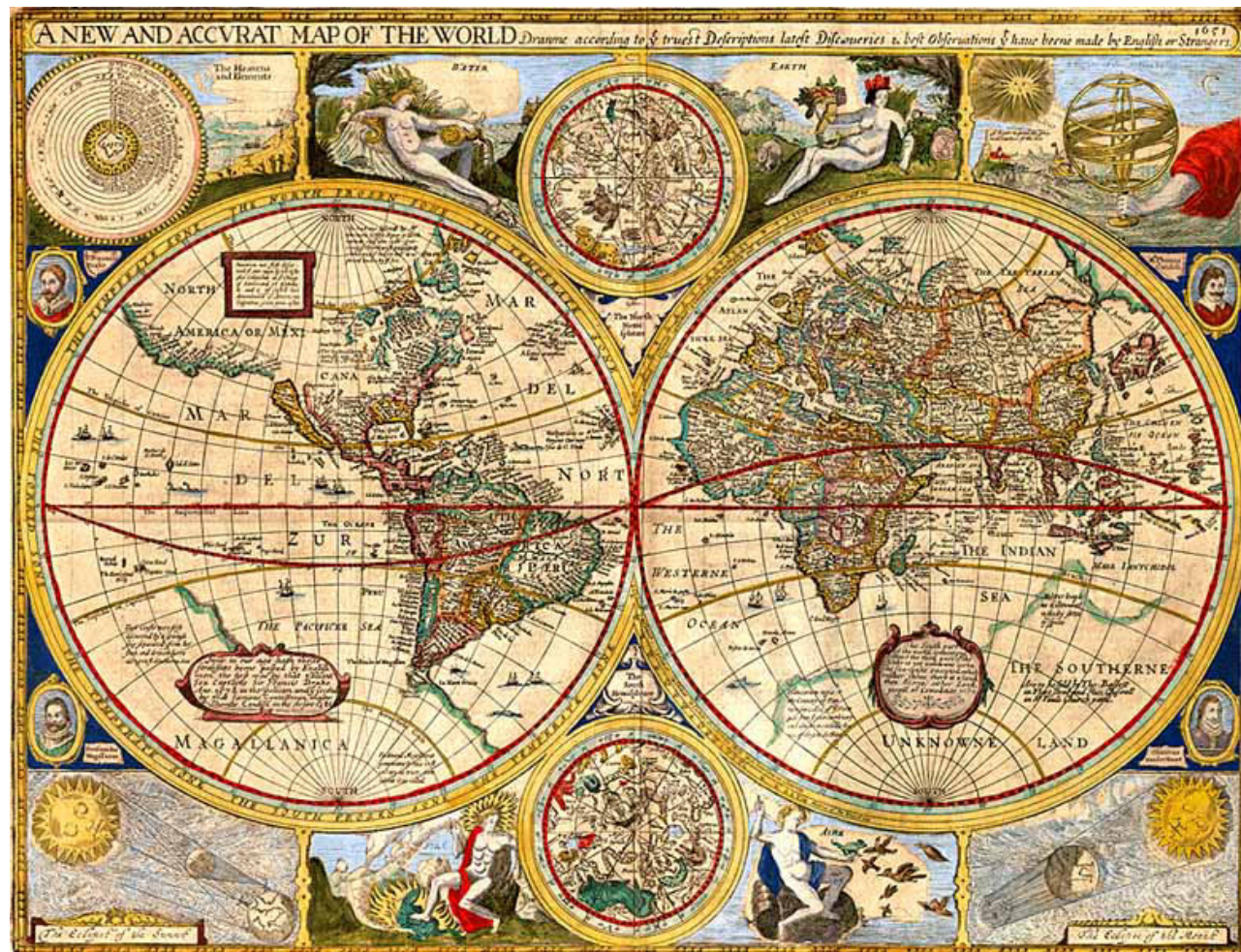
El mapamundi de Mercator

- Utilitza per primer cop la projecció cilíndrica (1569), la més usada avui dia



El mapamundi de John Speed

- Típica representació amb un cercle per a cada hemisferi occidental i oriental (1626)



La reforma de la cartografia

- A finals del s. XVII i sobretot al llarg del XVIII
- Es busca l'exactitud i el mètode científic
- Gran importància de l'escola francesa
- Definició del metre i el sistema mètric (la 10.000.000ena part del quadrant d'un meridià terrestre)
- Importància militar de la cartografia
- Aixecaments topogràfics. Aparició de les corbes de nivell

Mapa de Cassini



http://sciences.chateauversailles.fr/index.php?option=com_content&view=article

Mapa de Cassini

Comparació amb mapes anteriors

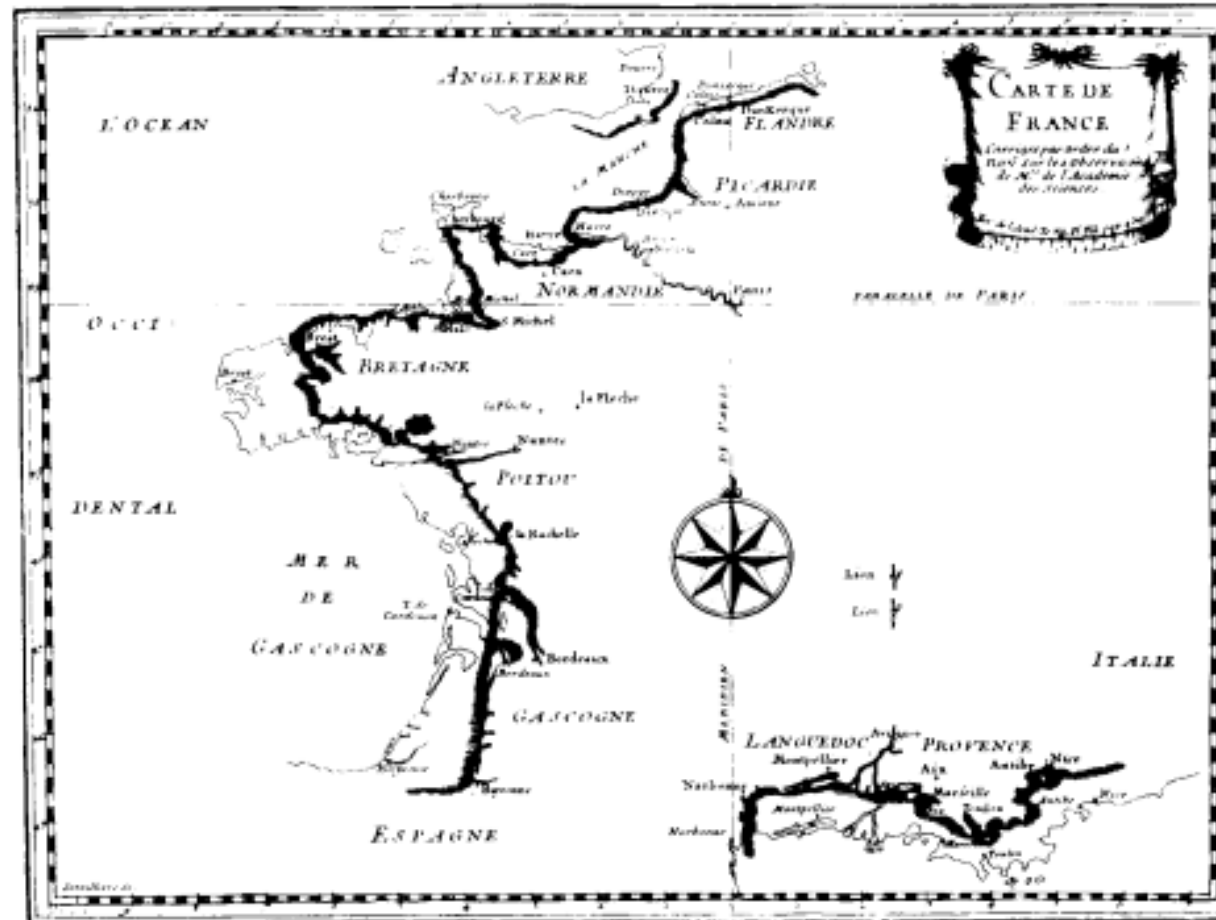
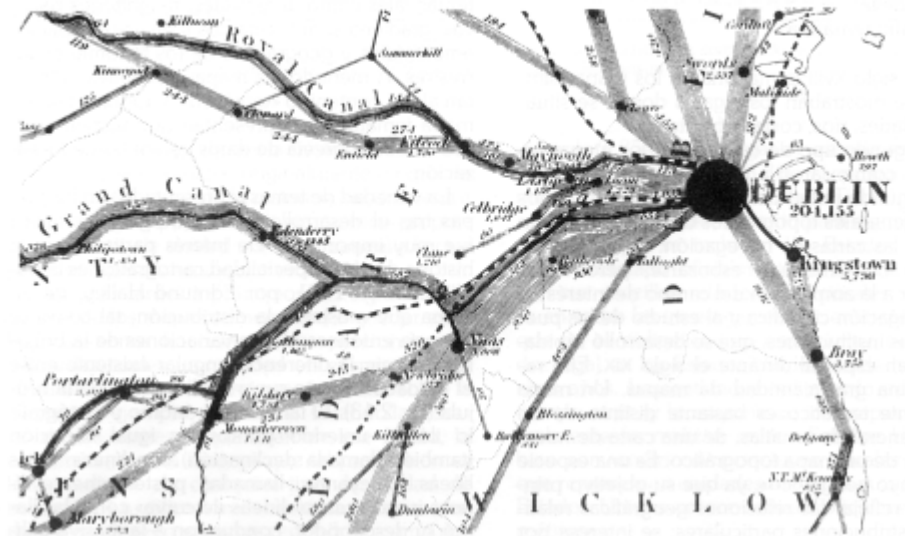


FIGURA 2.11 Mapa publicado por la Academia Francesa de Ciencias que muestra, en sombreado, el trazado de costas de 1693, en comparación con el mapa realizado en 1679 por el famoso cartógrafo Sanson.

Desenvolupament de la cartografia temàtica

- Al llarg del s. XIX comencen a definir-se les tècniques de la cartografia temàtica
- Exemples:
 - Usos de tonalitats de color
 - per mostrar la incidència
 - còlera o l'activitat criminal
 - Diferents gruixos per
 - representar els fluxos
 - de transport (figura)

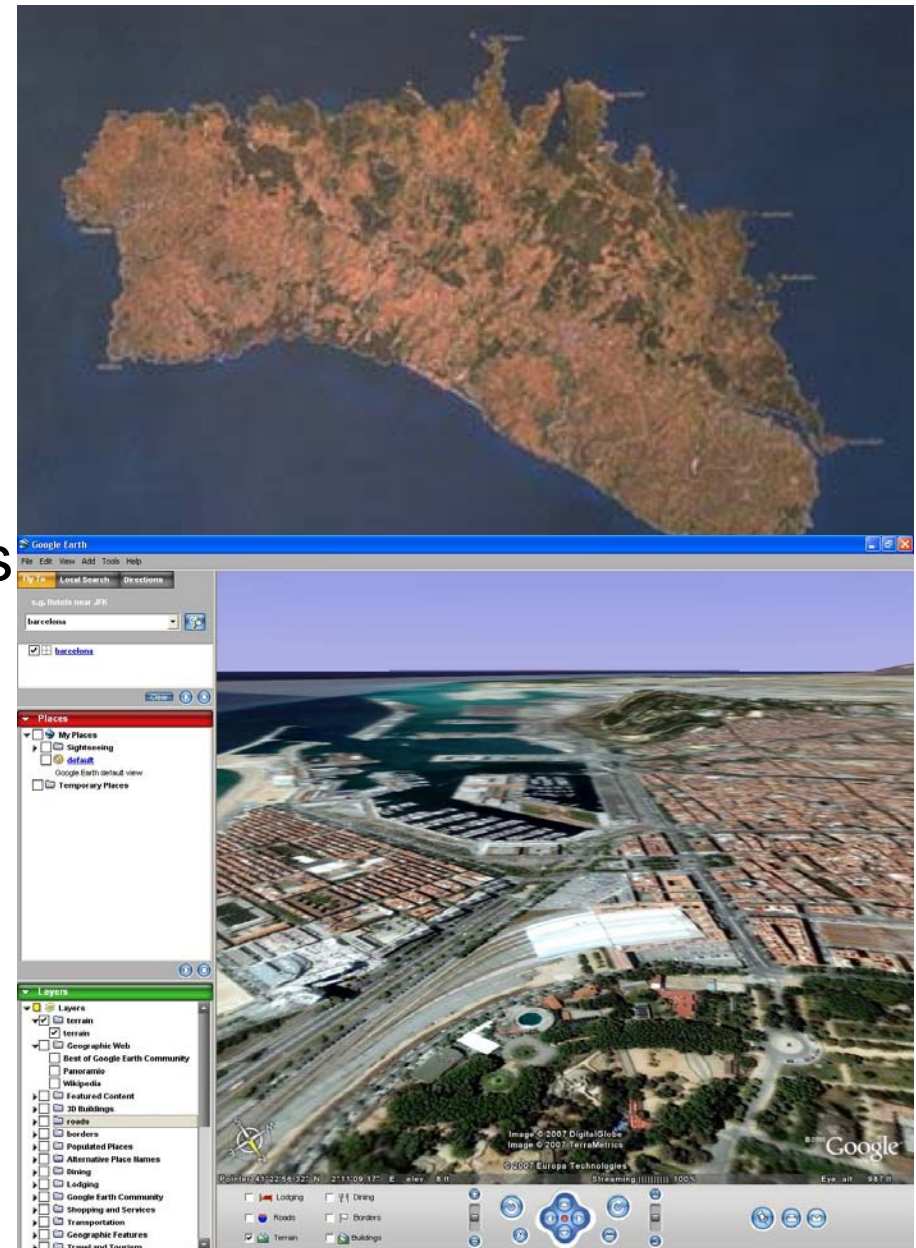
FIGURA 2.14 Fragmento de un mapa de Irlanda, realizado en 1837 por H. D. Harness, que muestra el movimiento de pasajeros en medios públicos de transporte regular. El mapa se elaboró para ayudar a decidir el trazado de las líneas de ferrocarril.



Font: Robinson et al.: Elementos de Cartografía.
Ed. Omega. 1987

La cartografia actual

- Gran precisió
 - Fotografia aèria
 - Teledetecció (imatge de satèl·lit, diverses bandes)
- Sistemes d'Informació Geogràfica
- Noves formes de representar els mapes
- Cartografia on-line interactiva



Representació de la Terra

Elements d'un mapa

El càlcul de la localització: La Terra no és esfèrica

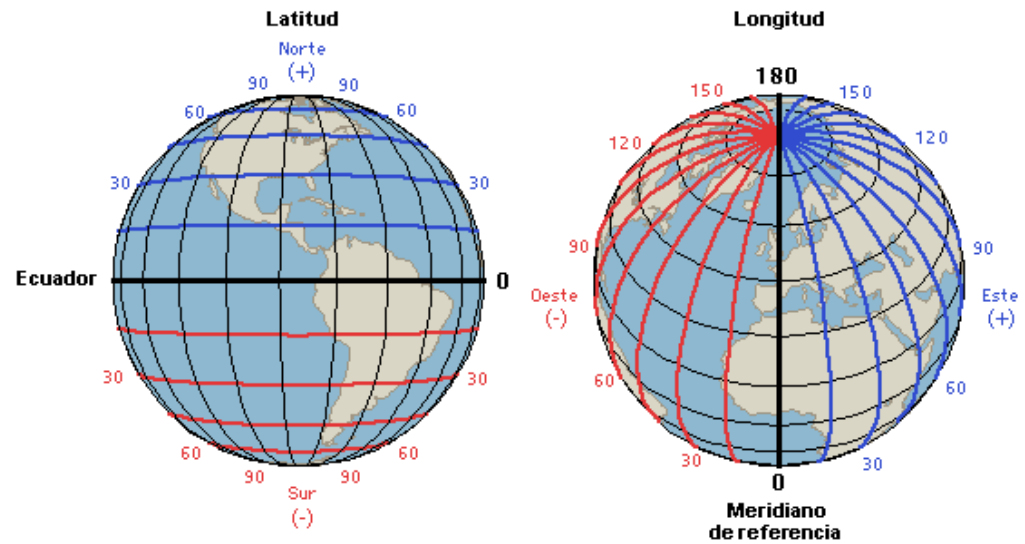
- El radi polar és menor que el radi equatorial
 - Principal causa: moviment de rotació
 - La Terra té una forma el·lipsoïdal (aplatada)
- Mesures de l'el·lipsoide (de Hayford o Internacional):
 - Radi equatorial: 6.378 km (semieix major)
 - Radi polar: 6.357 km (semieix menor)

 - Cercle equatorial: 40.075 km
 - Cercle polar: 39.942 km

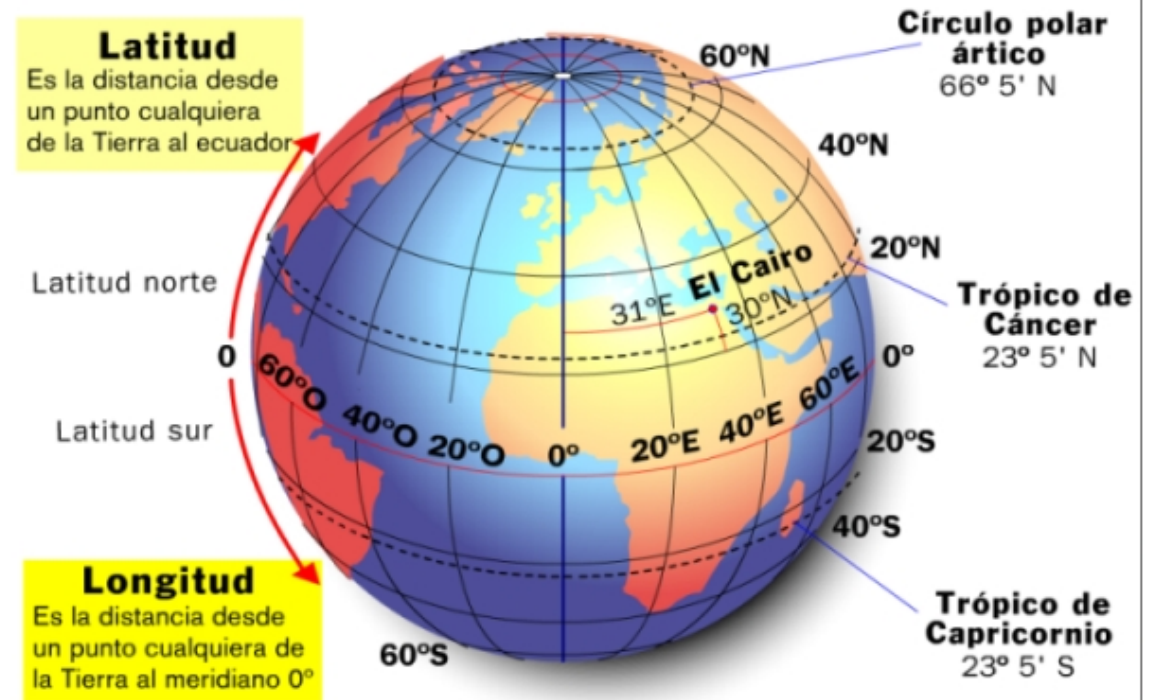
 - Superfície: aprox. 510 milions de km²

Com situar un punt en el mapa

- Per calcular la localització en un mapa utilitzem la latitud i la longitud

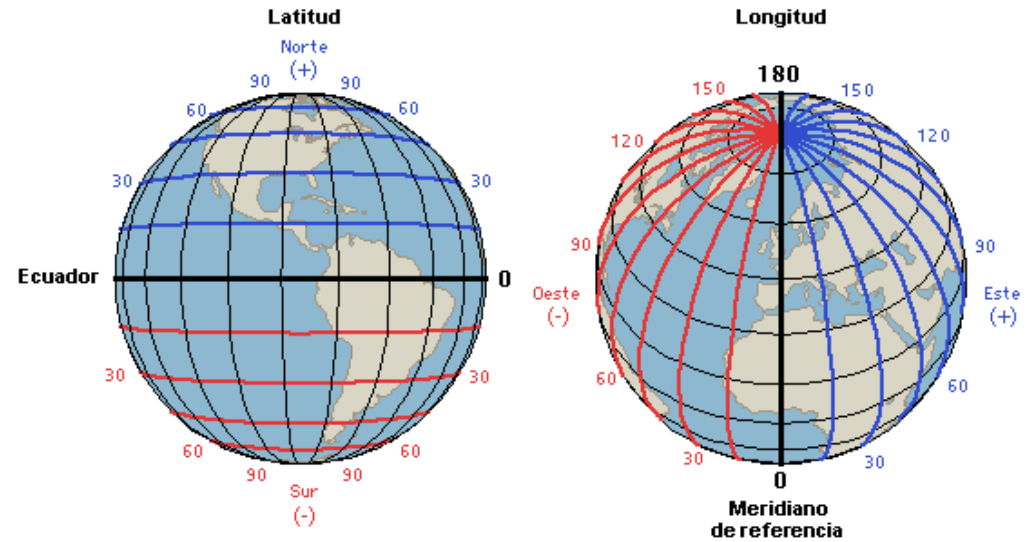


¿Cómo situarnos en el espacio? Latitud y longitud

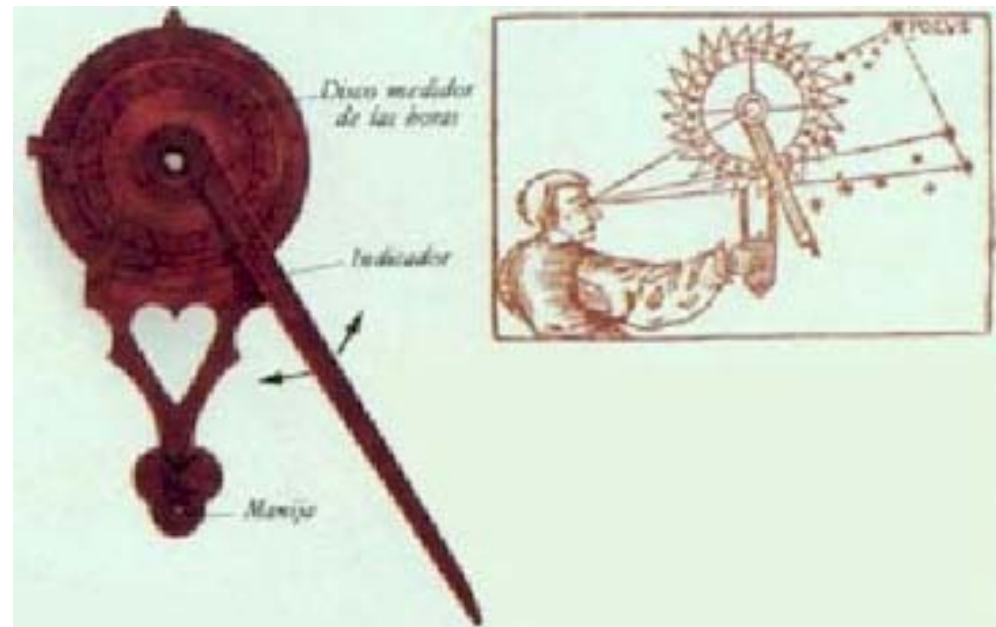


Com calcular la latitud

Astrolabi: altura del sol al migdia (el sol indicava la latitud a l'instrument)



Nocturnal: angle de l'estrella polar



Com calcular la latitud?

Pregunta: a quina altura estarà l'estrella polar a l'Equador?

Com calcular la longitud?

Per calcular la longitud d'un punt cal saber quan és migdia en el meridià 0 i cronometrar la diferència horària amb el migdia local

La diferència en temps, en minuts i segons, dividits entre 4, ens dona la longitud (aproximadament)



Càlcul de l'hora local

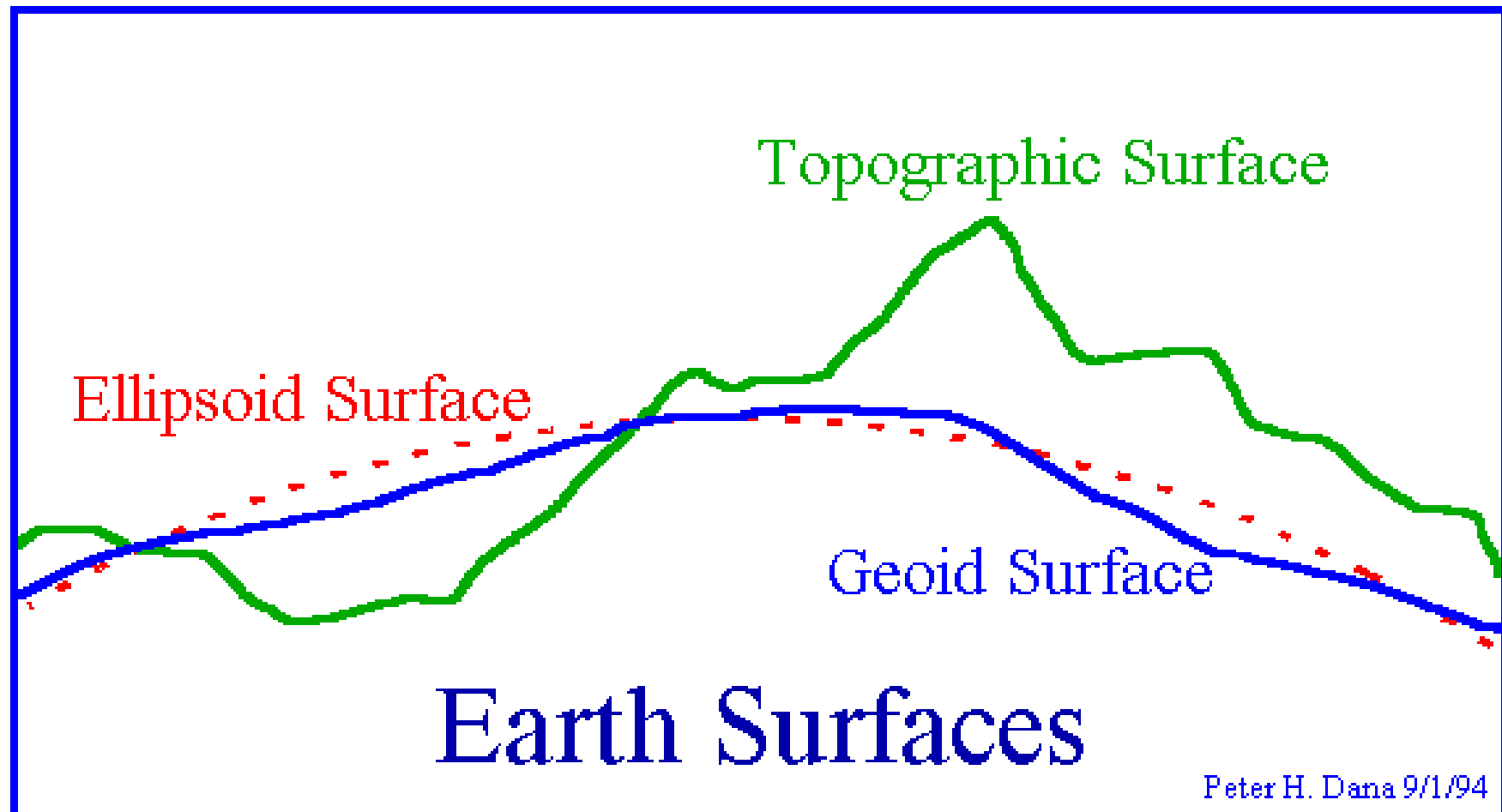


Càlcul de l'hora meridià 0

El·lipsoides de referència

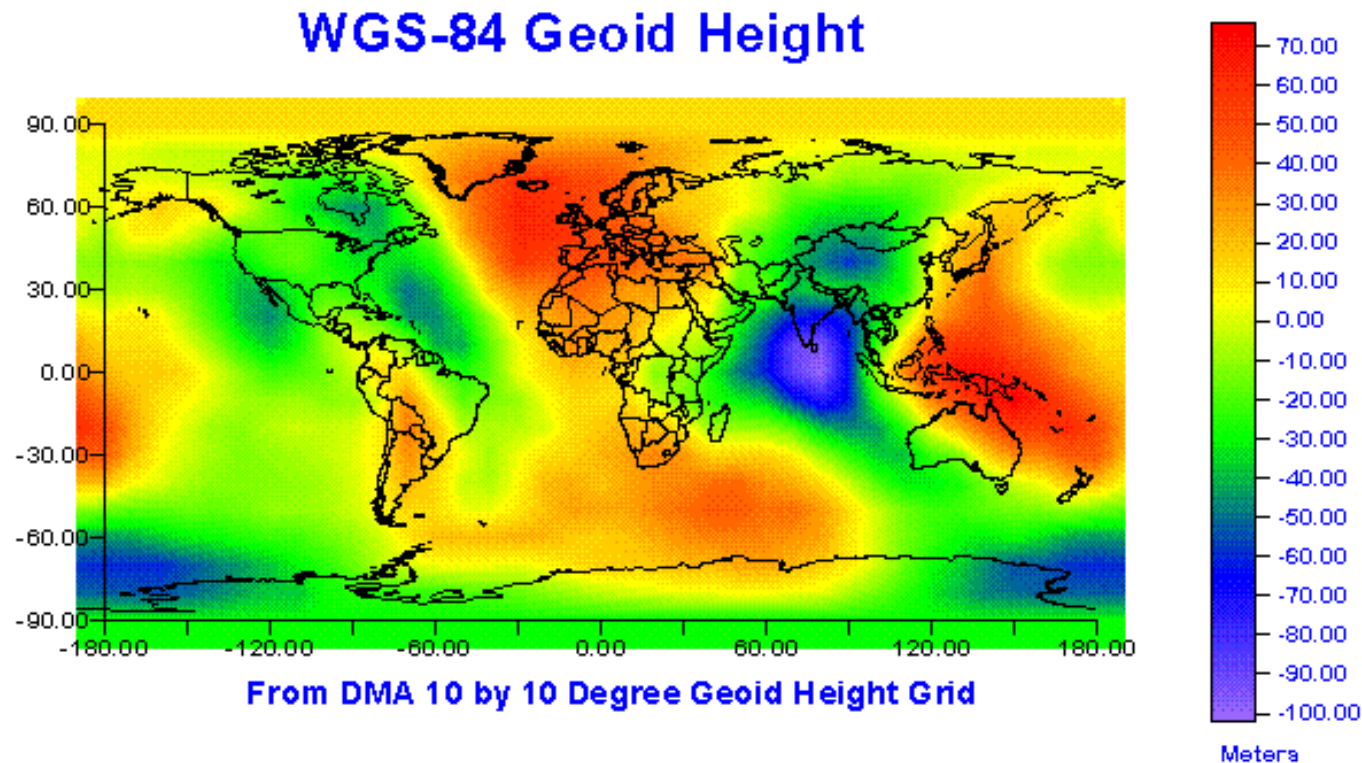
- Diferents països van utilitzar els seus propis el·lipsoides de referència (el que millor s'ajusta a la seva superfície)
- Al 1924 es defineix el de Hayford o Internacional
- WGS84 (World Geodetic System calculat l'any 1984) és el que utilitza GPS

Superfície topogràfica, geòide i el·lipsoide



Alçada de l'el·lipsoide WGS84

- Catalunya: aprox. +50 metres (el geoid està 50 metres per sobre de l'el·lipsoide)



Elements representats en un mapa

Nord del mapa

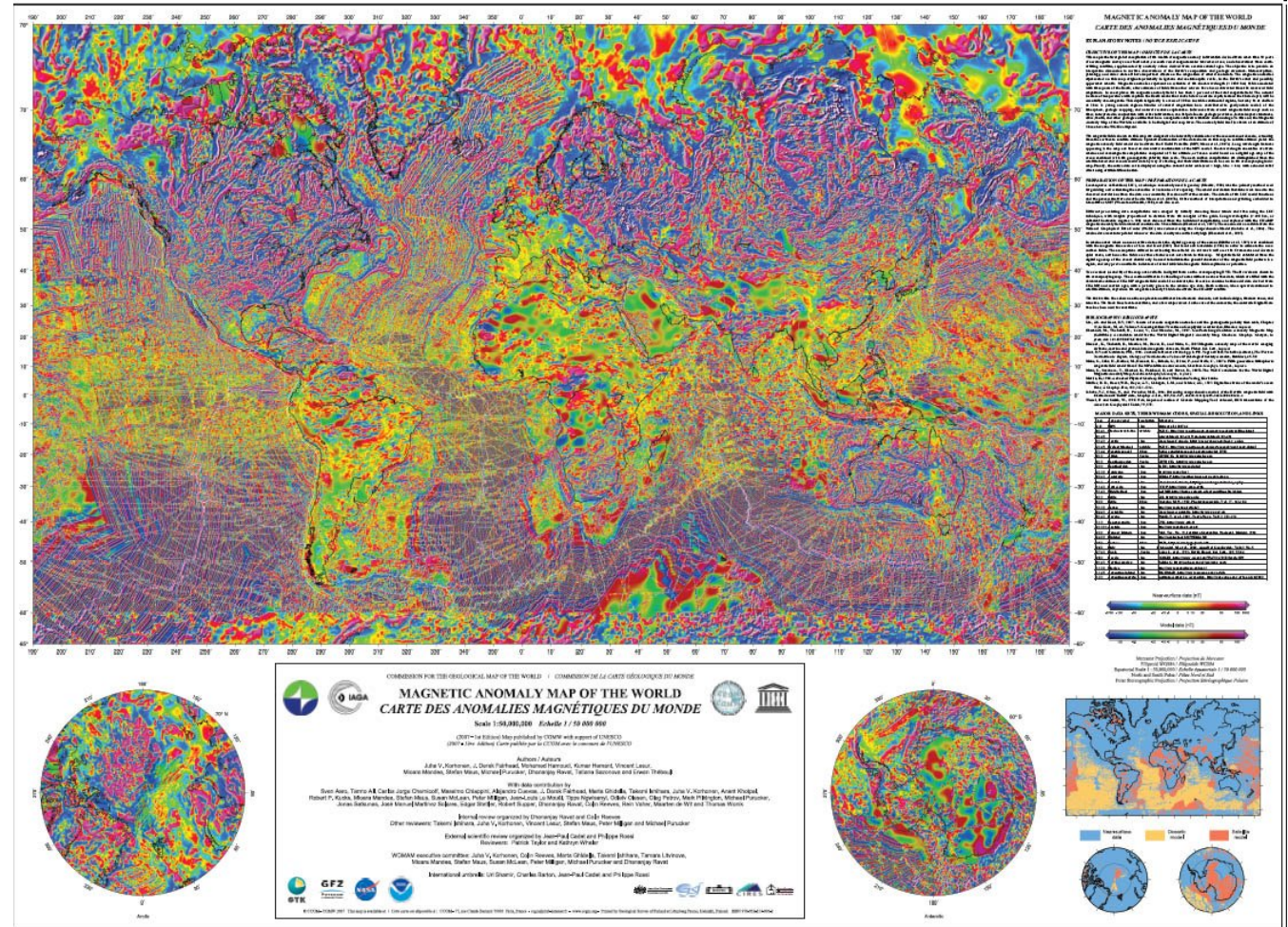
Pregunta: Si una persona segueix el nord que ens marca el mapa i una altra, el nord que marca una brúixola, es trobaran?



Nord del mapa

Resposta:
difícilment...

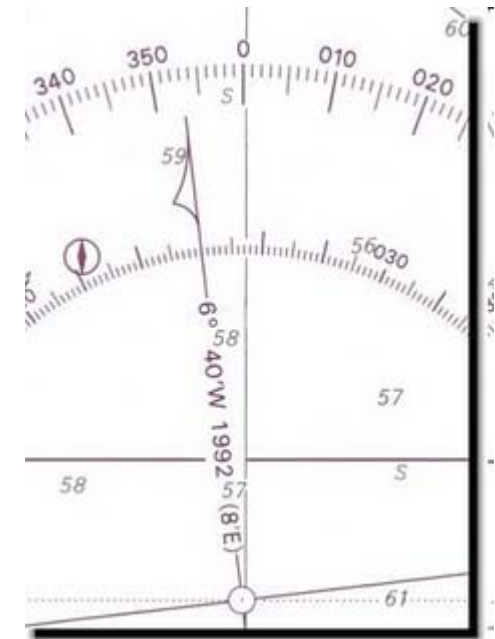
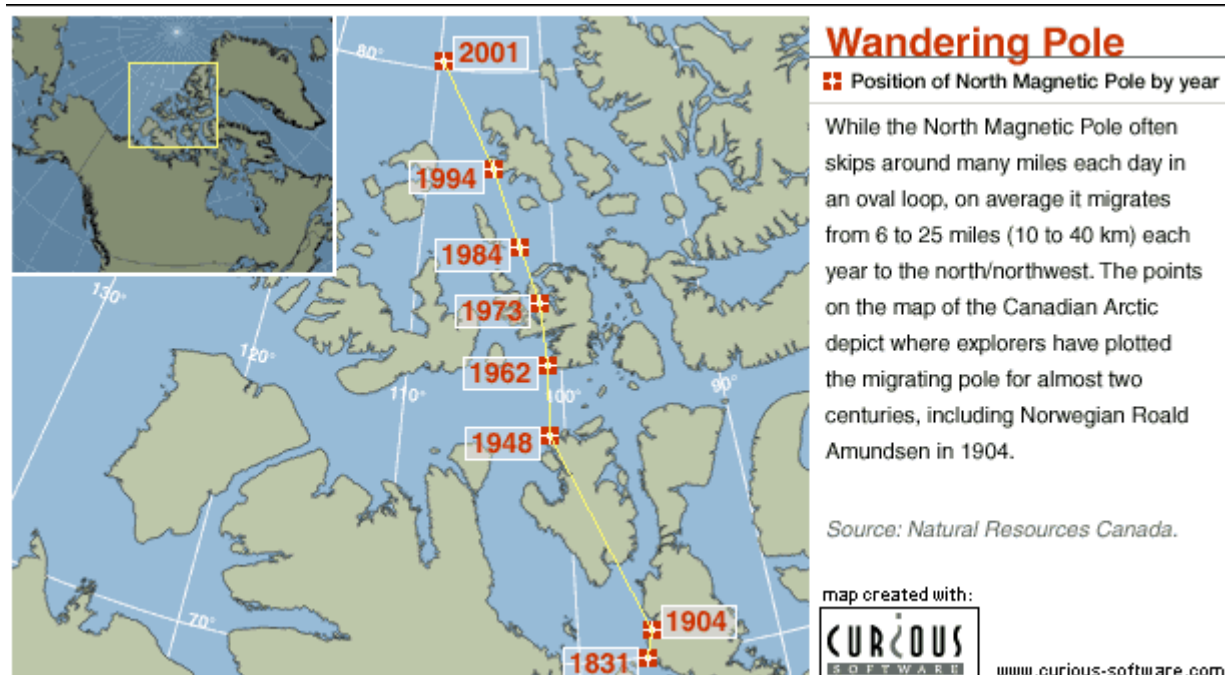
Mapa d'anomalies
magnètiques de la
terra



Nord del mapa

El mapa sempre assenyala el nord geogràfic (pol nord).

La brúixola marca el nord magnètic, que és mou

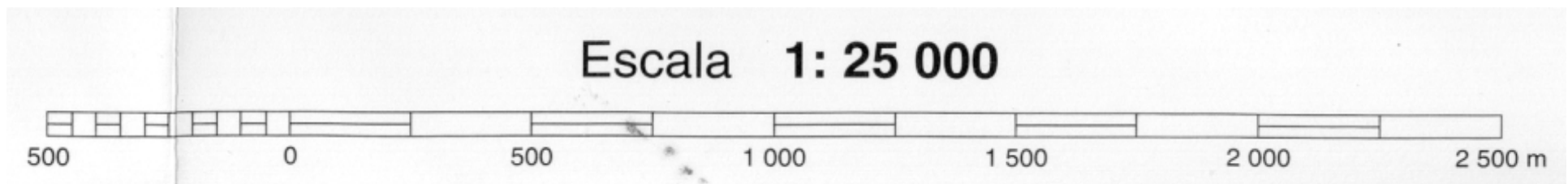


L'escala

- És la relació entre el mapa i la realitat en la mateixa unitat:
 - Una escala 1:50.000 vol dir que 1 centímetre del mapa són 50.000 cm de la realitat
 - O Que 1 quilòmetre del mapa són 50.000 km de la realitat
- Una escala de 1/5.000 és major que una de 1/10.000
 - Un mapamundi té una escala molt petita
 - Un mapa molt detallat d'una zona petita té una escala molt gran

Formes de representar l'escala

- Numèrica
 - Ex: 1:5.000, 1:25.000, 1:10.000.000
- Gràfica



Pregunta

- Si la distància entre dos punts en un mapa a escala 1:50.000 és de 10 cm, quina és la distància real?

Solució

- 1 centímetre del mapa són 50.000 centímetres de la realitat
- 10 centímetres del mapa són 500.000 centímetres de la realitat
- 500.000 centímetres, 5.000 metres, 5 km

Pregunta

- En quina escala 1 km està representat per 2 cm?

Resposta

- Cal posar-ho tot en la mateixa unitat
- 1 km de la realitat = 2 cm del mapa
- 1km = 1.000 metres = 100.000 cm
- 100.000 cm de la realitat és igual a 2 cm del mapa
- 1 cm del mapa són 50.000 cm de la realitat: escala 1:50.000

Pregunta

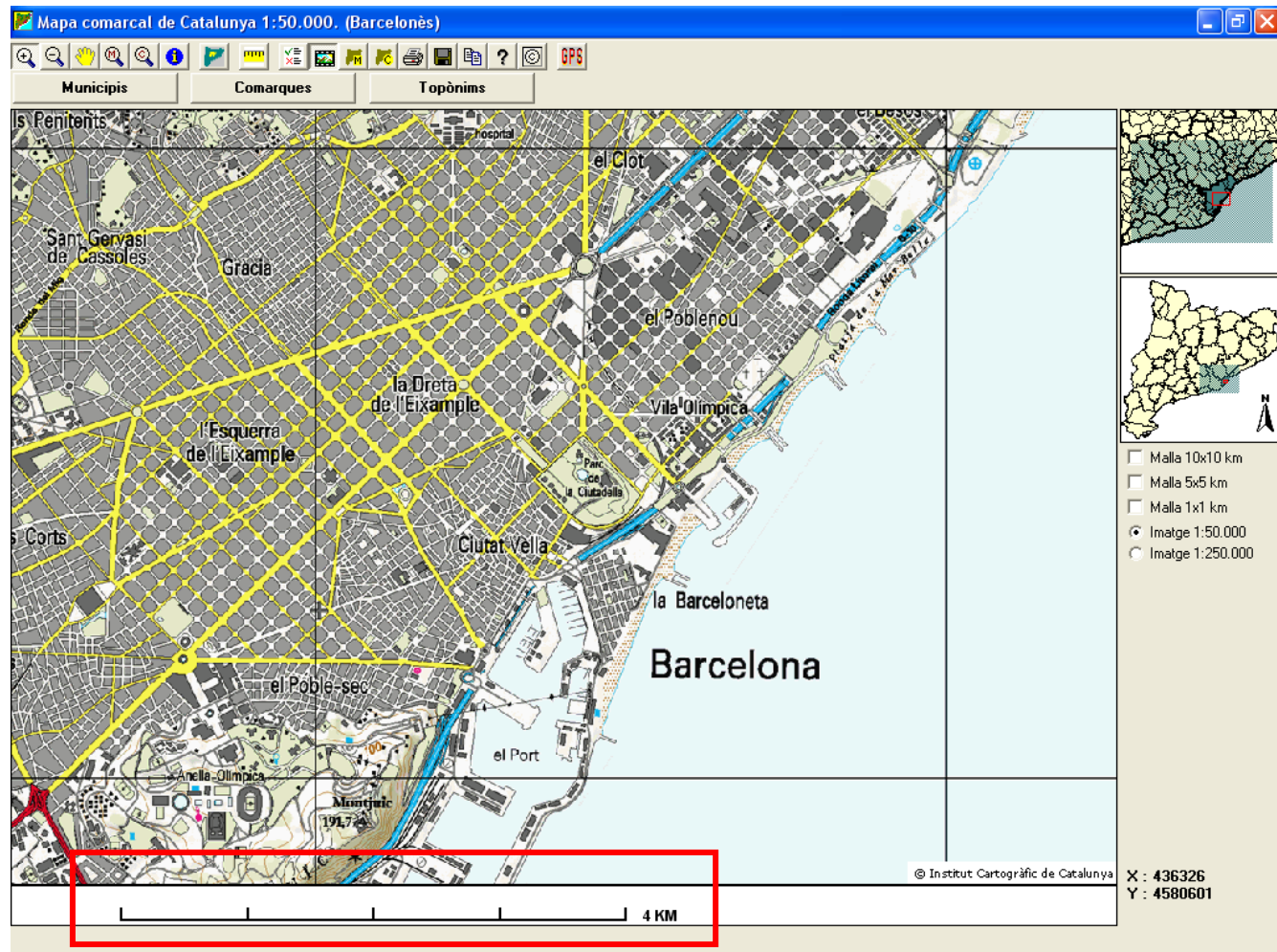
- Un mapa 1:50.000. És 1:50.000 al monitor o a la pantalla del canó?



Mapa comarcal de Catalunya. 1:50.000 (Barcelonès).
Institut Cartogràfic de Catalunya. Generalitat de Catalunya

Resposta

- Probablement a cap
- A la cartografia digital s'usa l'escala gràfica

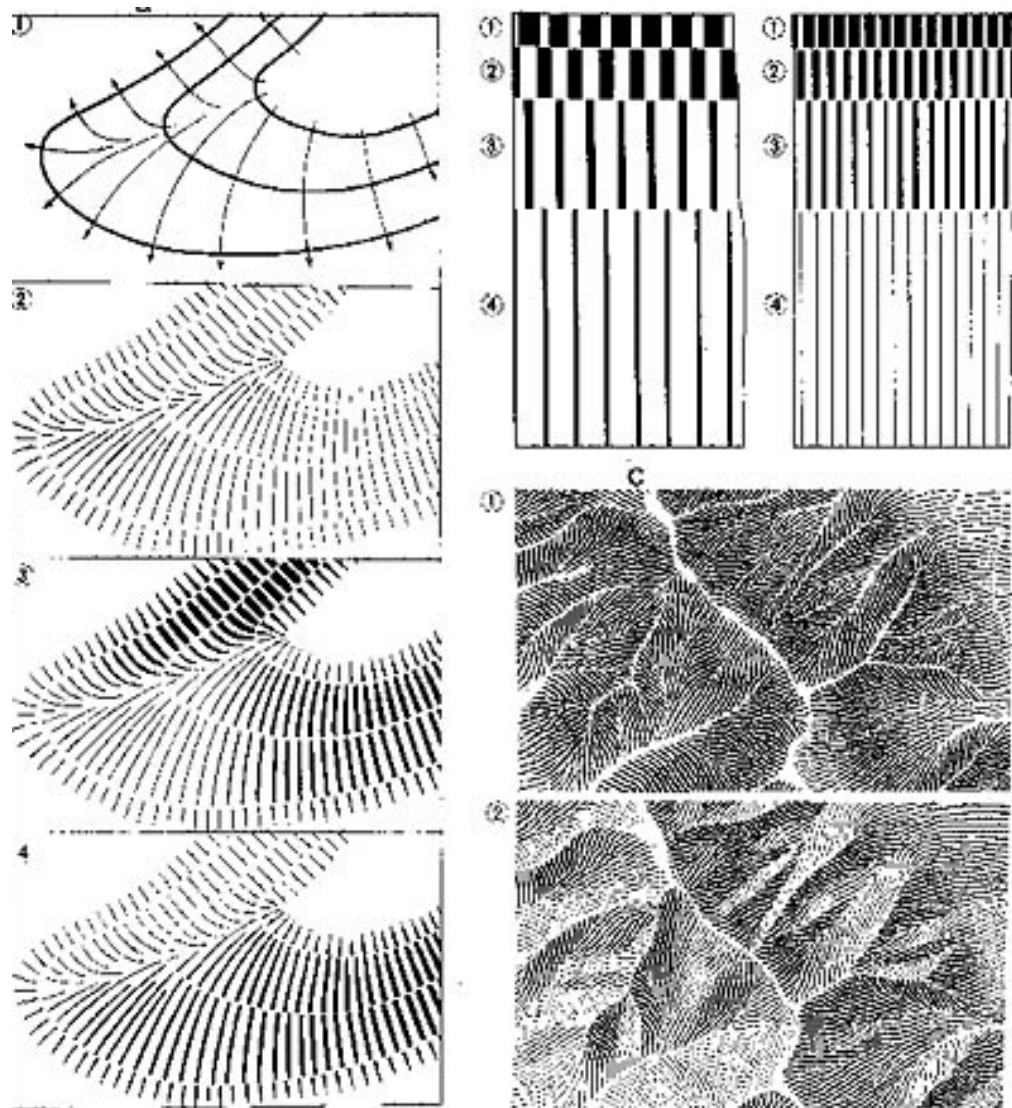


Mapa comarcal de Catalunya. 1:50.000 (Barcelonès). Institut Cartogràfic de Catalunya. Generalitat de Catalunya

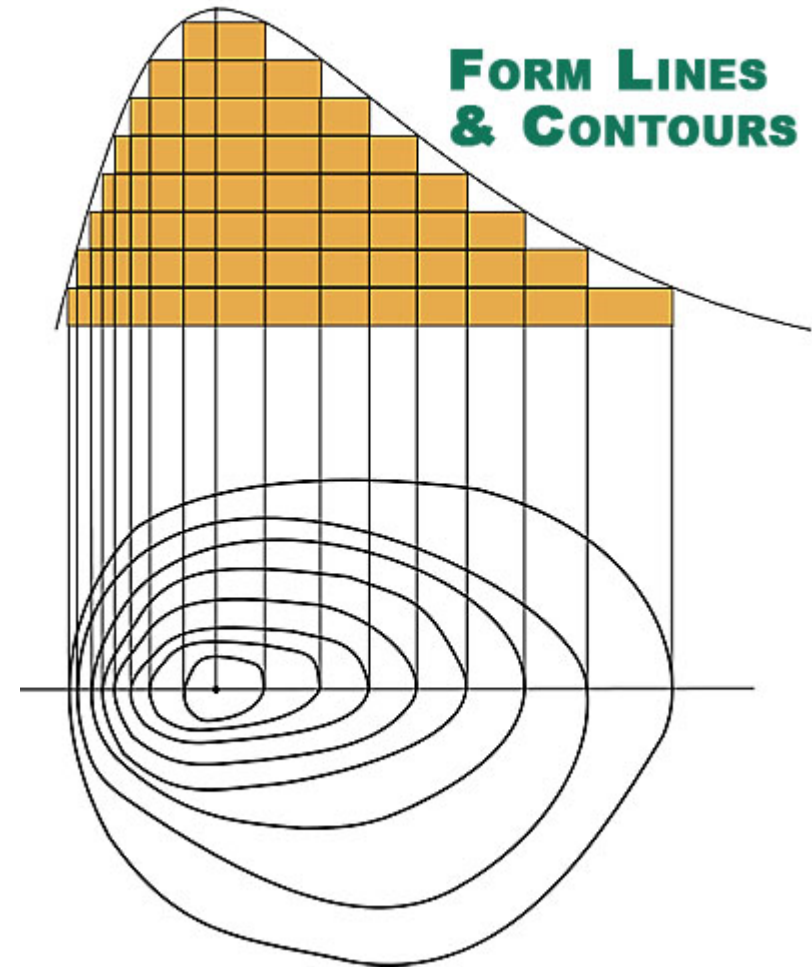
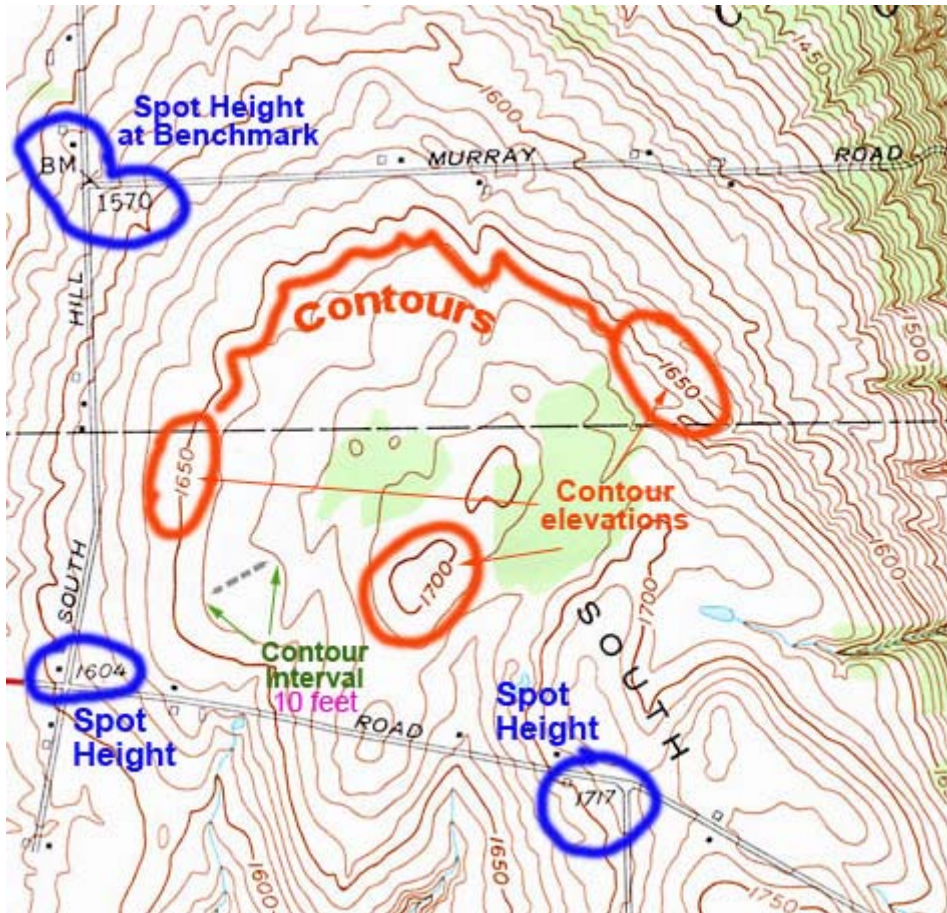
L'altitud

- Tradicionalment les altures dels mapes no s'han calculat per mètodes geodèsics sinó visuals
- Cada país defineix quin és el seu nivell zero o nivell de la mar
 - A Espanya: nivell de la mar a Alacant
 - Exemple: placa a la Delegació del Govern: 7,1 metres d'altitud

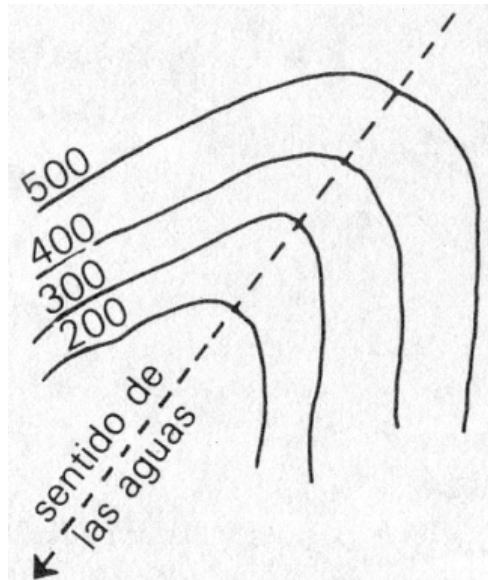
Inicialment, l'altura es representava amb **hachures**



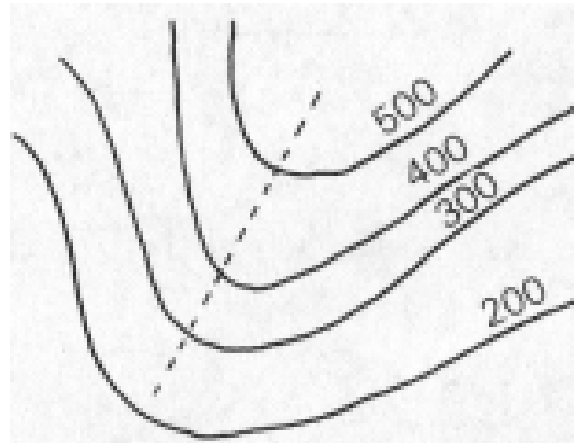
Posteriorment, es van generalitzar les **corbes de nivell**



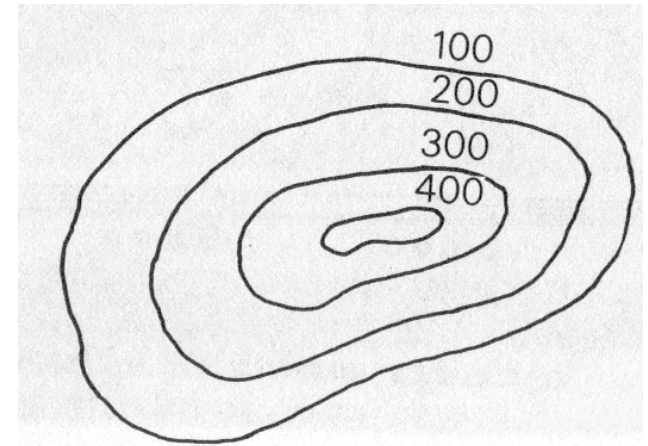
Exemples de formes típiques



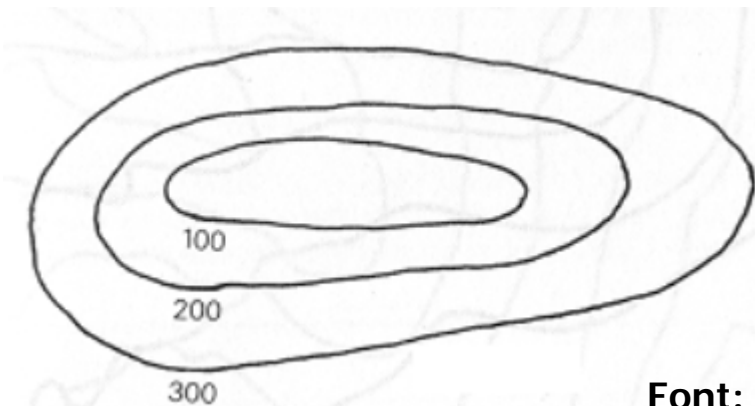
Curs d'aigua (torrent o riu)



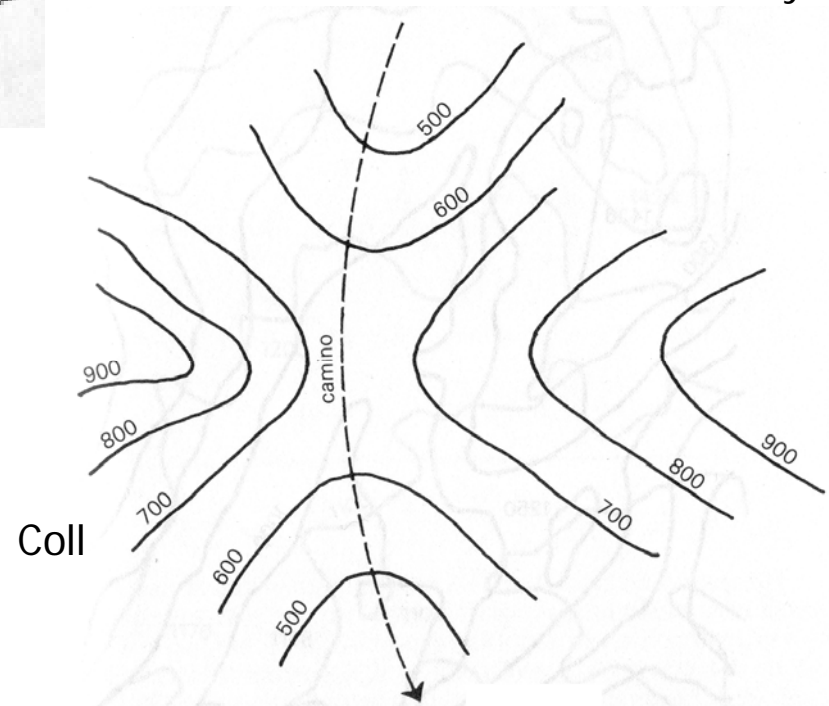
Tàlveg (divisòria d'aigües)



Muntanya



Vall



Coll

Exemple de perfil topogràfic

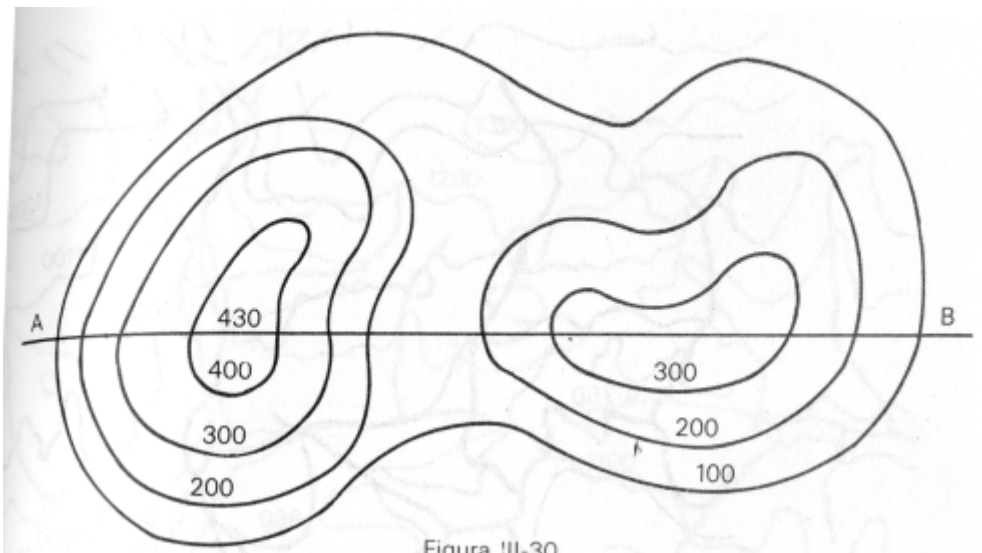
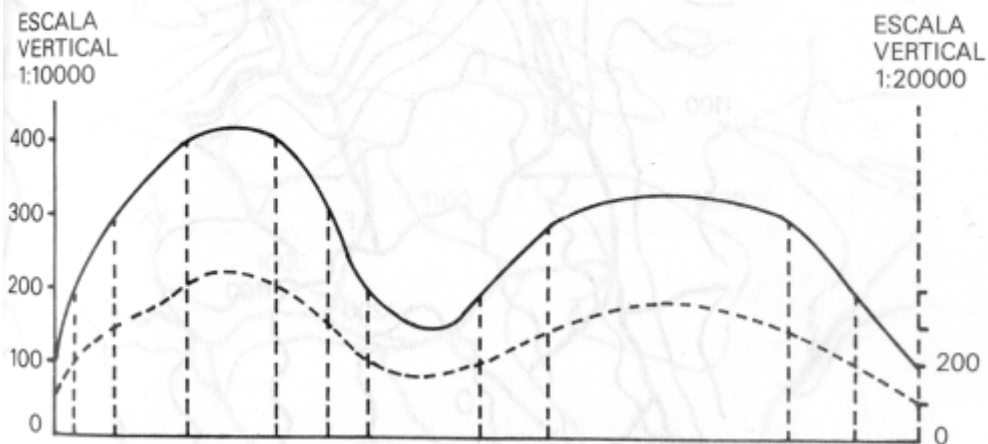


Figura III-30



Font: M.V. Corberó et al.:
Trabajar Mapas. Alhambra
Longman. 1993

Símbols del mapa

- Existeixen tres categories bàsiques que permeten una simbolització de la informació estadística:
 - Símbols de **punts**: representen dades localitzades en un punt concret.
 - Símbols de **línia o traç**: representen dades lineals.
 - Símbols de **superfície o trames**: representen dades referents a polígons o zones uniformes.

Simbolització (punts)

geométrico



ideograma



playa
centro turístico



central eléctrica



hospital

pictograma



fábrica
industria



pozo petrolífero

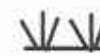


castillo
monumento histórico



cámping

convencional



marisma
pantano



arroz



olivar

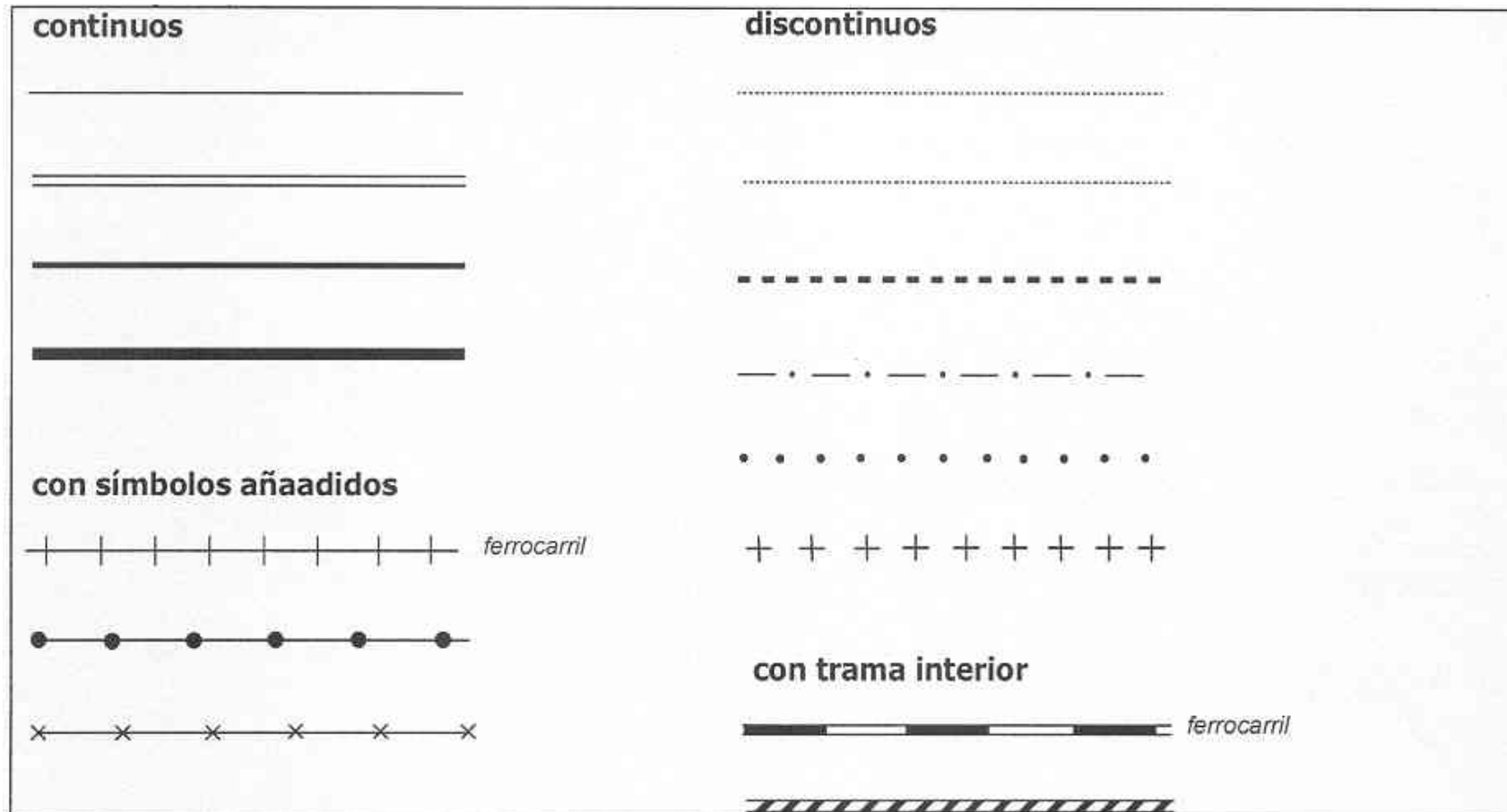


hospital



iglesia

Simbolització (linies)

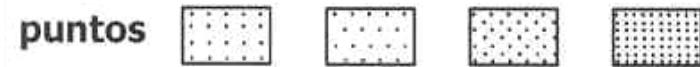


Simbolització (trames o zonal)

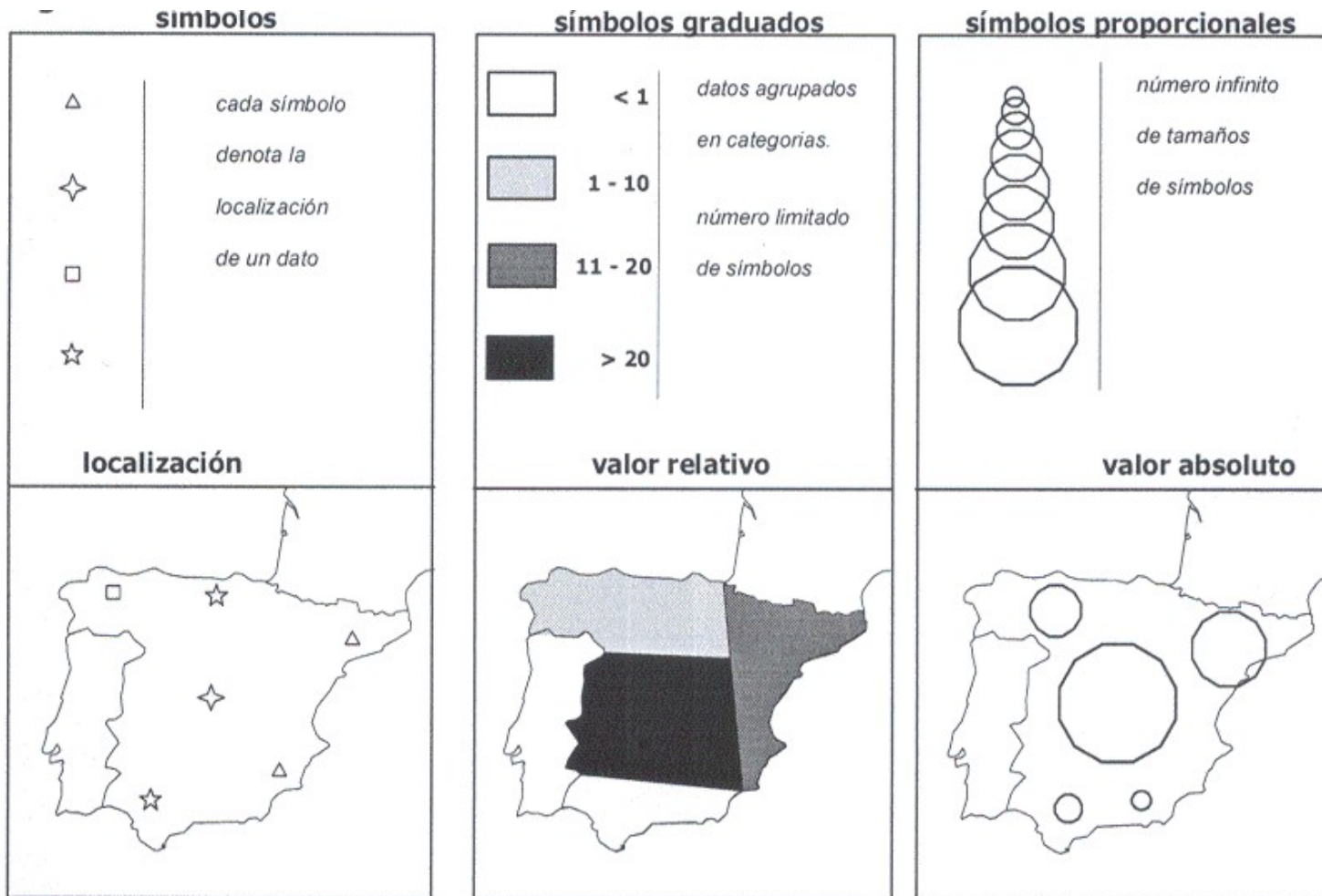
superficies uniformes



tramas

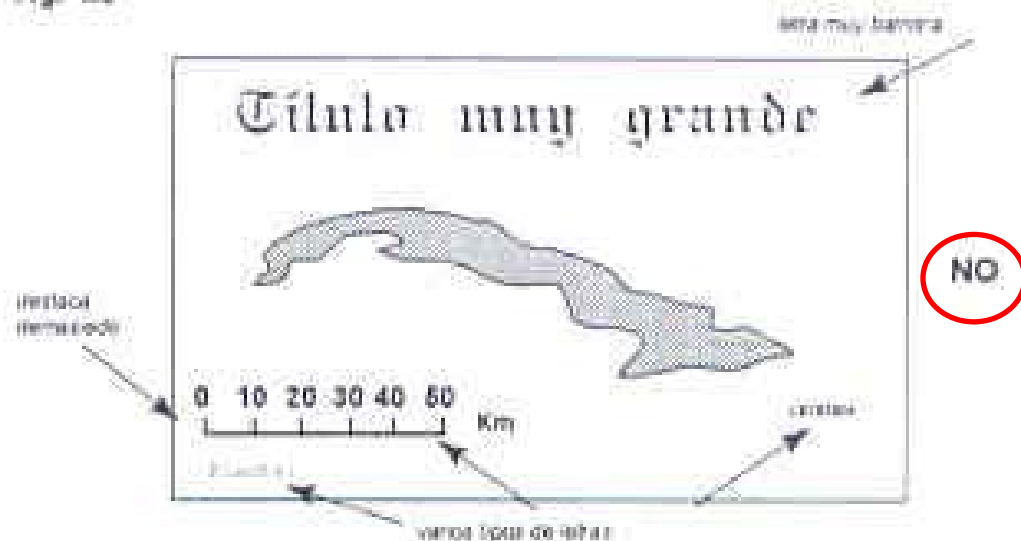


Simbolització (aplicació)



Composició del mapa

Fig. 4.5



Tot mapa inclou (com a mínim):

- Títol
- Llegenda
- Escala
- Contorn del mapa
- Font