

# La Terra es mou ?

Mar Tapia

Institut Geològic de Catalunya

Salvador J. Ribas

Dept. d'Astronomia – Univ. Barcelona

# De què parlarem?

## ■ La Terra es belluga.

- Rotació: El dia i la nit. Els estels es mouen!
- Translació: El Sol. Les Estacions.

## ■ La Lluna i els Eclipsis.

---

## ■ La Terra per dins també es belluga.

- Estructura interna
- Plaques tectòniques
- Terratrèmols

# La Terra

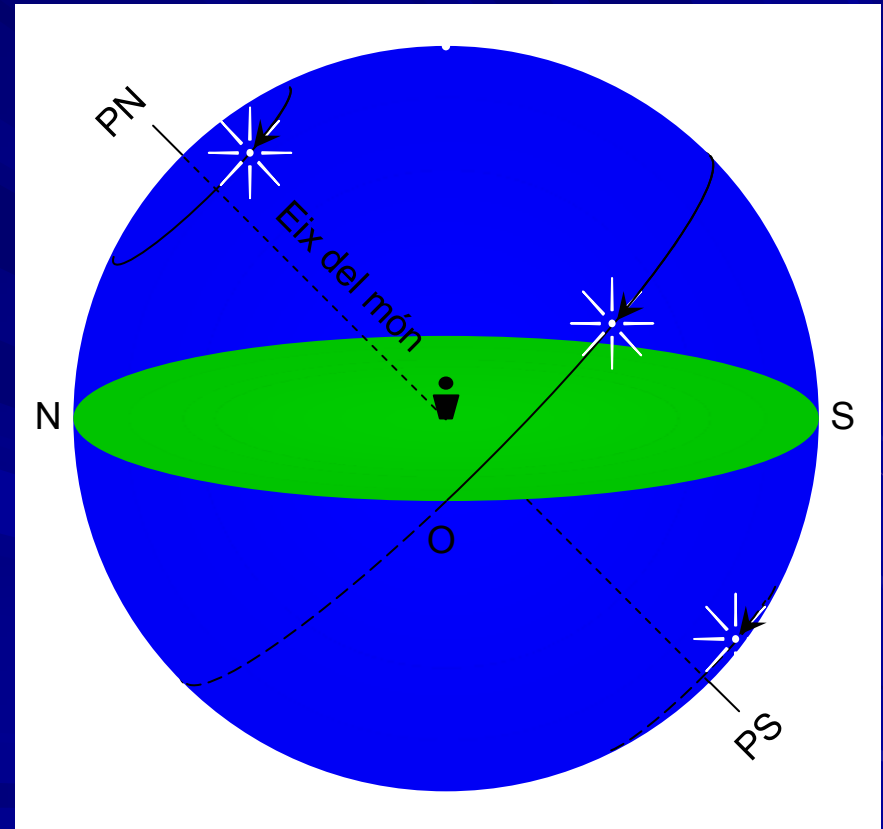


Diàmetre	12756 km
Massa	1 Terra
Rotació	23 <sup>m</sup> 56 <sup>m</sup> 4 <sup>s</sup>
Període orbital	1 any = 365.25 dies
Obliquïtat	23° 27'
Gravetat	0.165 G
Densitat	5.52 g/cm <sup>3</sup>

- Posseeix atmosfera amb grans quantitats d'oxigen (21%).
- Té aigua líquida a la superfície.
- Camp magnètic important.
- Geològicament activa. Tectònica de plaques.
- Hi ha **VIDA!!!**

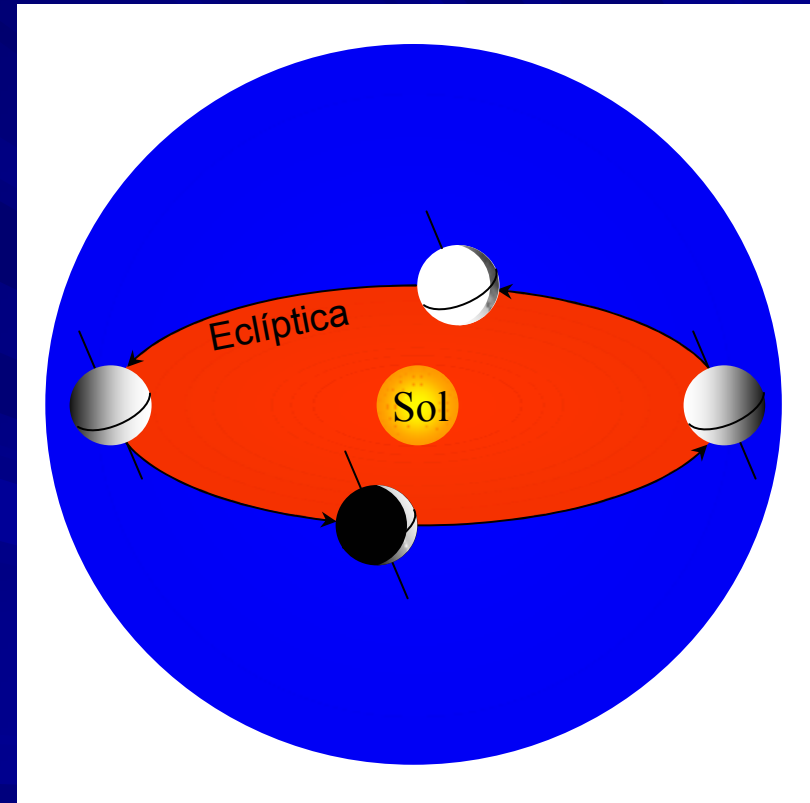
# La Terra es belluga: Rotació

- És el moviment de la Terra sobre el seu propi eix.
- Dóna una volta sobre sí mateixa cada gairebé 24 hores, el que implica la definició de dia.
- El sentit de gir de la Terra es d'oest cap a est.
- Aquest sentit de gir és el que fa que els astres del cel semblin bellugar-se just al contari d'est a oest, donant voltes a l'eix del món.



# La Terra es belluga: Translació

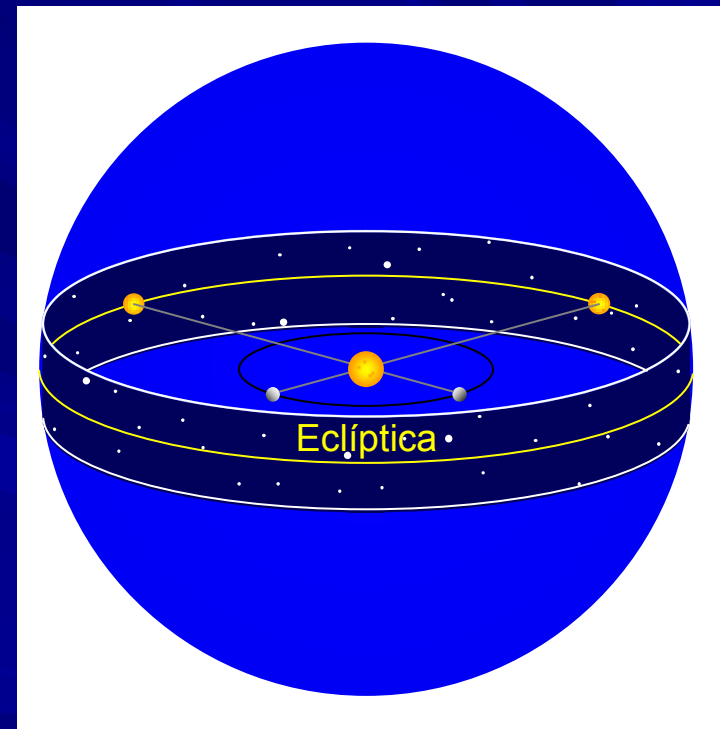
- És el moviment de la Terra al voltant del Sol.
- Dóna una volta (òrbita) cada 365,25 dies, el que és la definició d'any.
- És una òrbita gairebé circular amb un radi de 149,6 milions de km.
- Aquest moviment dóna lloc al pla que coneixem com l'eclíptica.



# La Terra es belluga: Translació

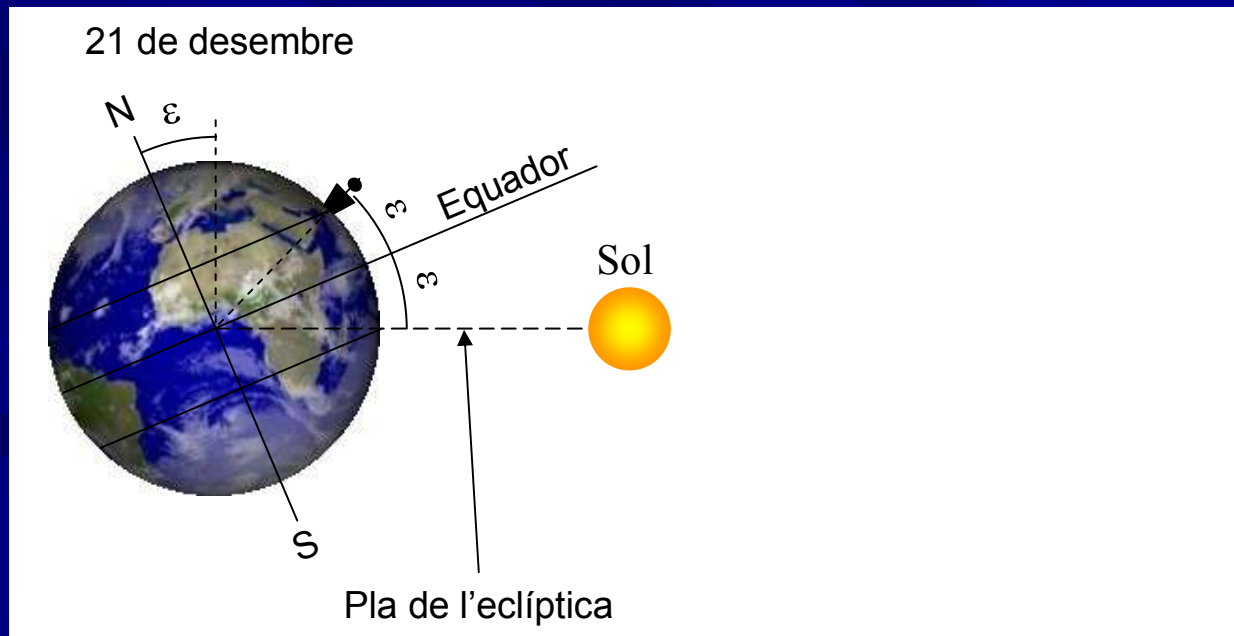
## Com afecta al cel nocturn?

- El Sol es desplaça per l'eclíptica respecte les estrelles de fons al llarg d'un any.
- Això fa que en una nit donada veiem les estrelles de l'altre cantó (el cantó de la nit).
- Aquest fet implica que segons l'època de l'any veiem unes estrelles o unes altres.



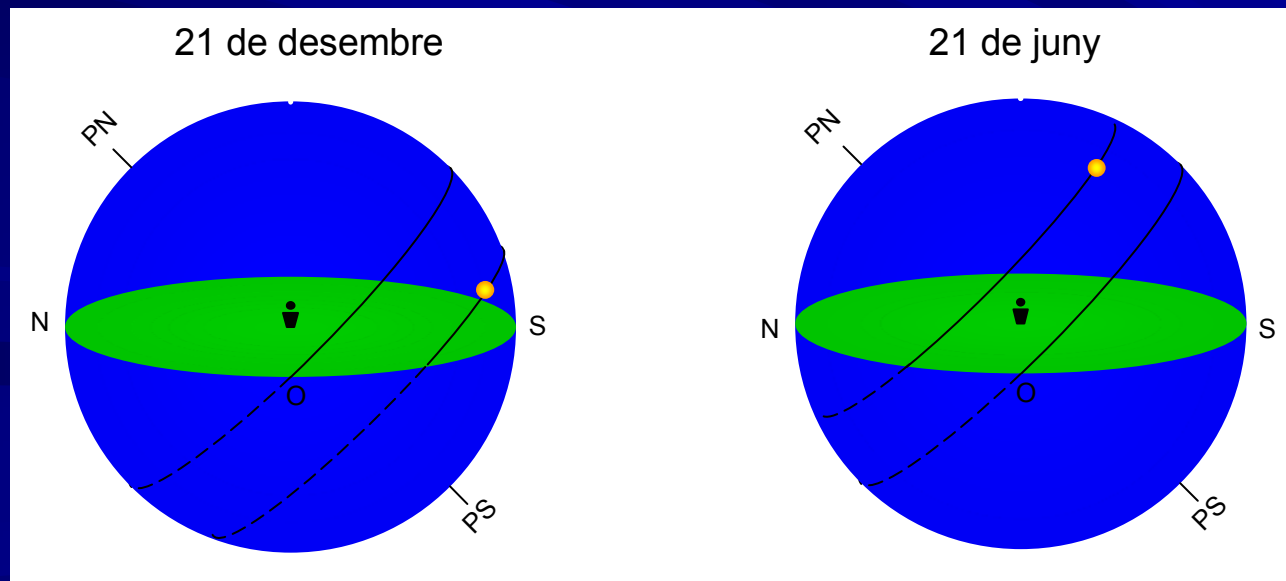
# Translació i rotació

- L'eix de rotació de la Terra té una inclinació respecte el pla de l'òrbita (eclíptica) d'uns 23,5 graus.
- Aquest fet dóna lloc a que el Sol estigui a diferent alçada per un observador a la Terra, és a dir dóna lloc a les estacions.



# Translació i rotació

- D'aquesta descripció combinada de la translació i la rotació se'n deriva que un observador no vegi el Sol sempre a la mateixa alçada.
- En l'època de l'hivern el Sol passa molt baix comparat amb l'època estival en què circula molt més amunt.
- Aquest procés s'inverteix si ens ho miréssim des de l'hemisferi Sud.





# La Lluna



Diàmetre	3474.8 km
Massa	0.012 Terres
Rotació	27.32166 dies
Període orbital	27.32166 dies
Obliqüitat	6.68 °
Gravetat	0.165 G
Densitat	3.34 g/cm <sup>3</sup>

- Únic satèl·lit natural de la Terra
- Objecte més brillant del cel després del Sol
- Superfície saturada de cràters.
- Sense atmosfera.
- Període rotació = Període orbital → Mateixa cara visible des de la Terra.
- Zones fosques (*Maria*) i zones clares (*Highlands*).

# Com es mou la Lluna?

## TRANSLACIÓ:

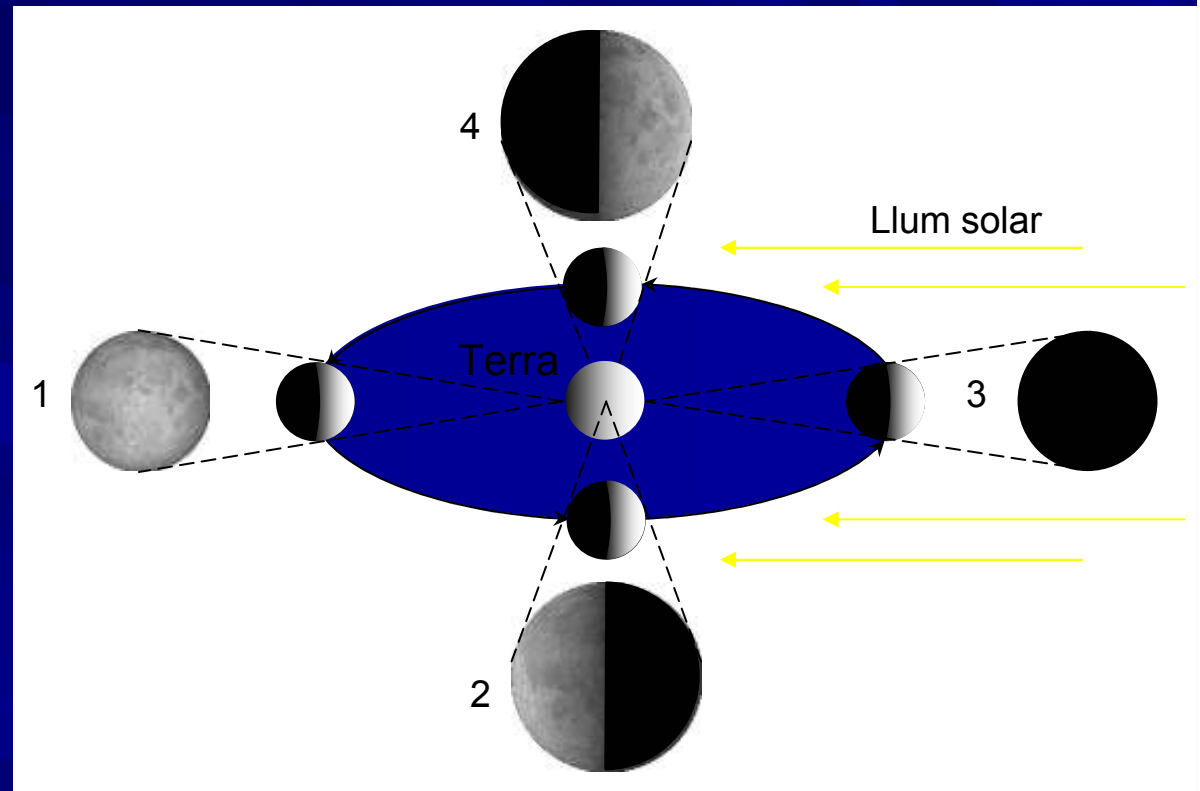
- La Lluna orbita al voltant de la terra amb una òrbita el·líptica on la distància varia 356.410 km i 406.679 km.
- Triga en donar una volta aproximadament 27 dies.

## ROTACIÓ:

- Dóna voltes sobre sí mateixa amb el mateix període que el de translació.
- Aquest fet s'anomena rotació síncrona o capturada i és el que produeix que la Lluna sempre ens mostri la mateixa cara

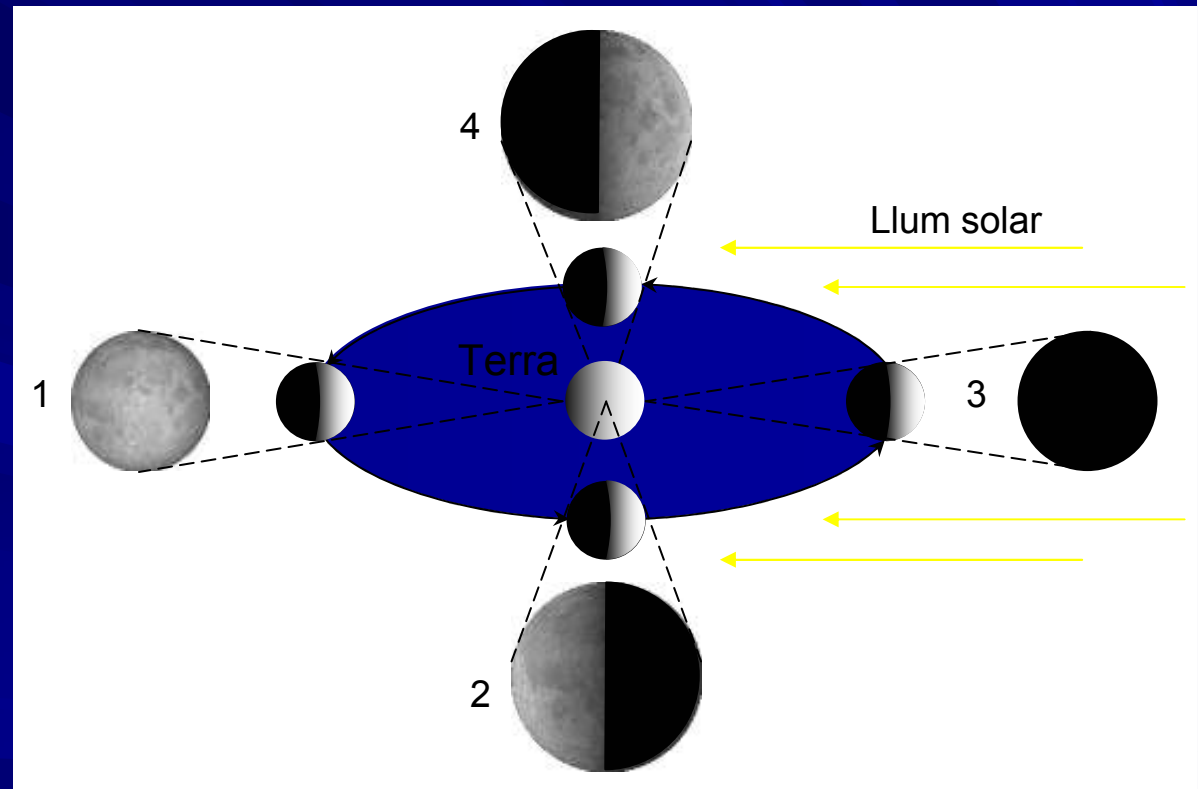
# Moviment de translació

## Fases de la Lluna



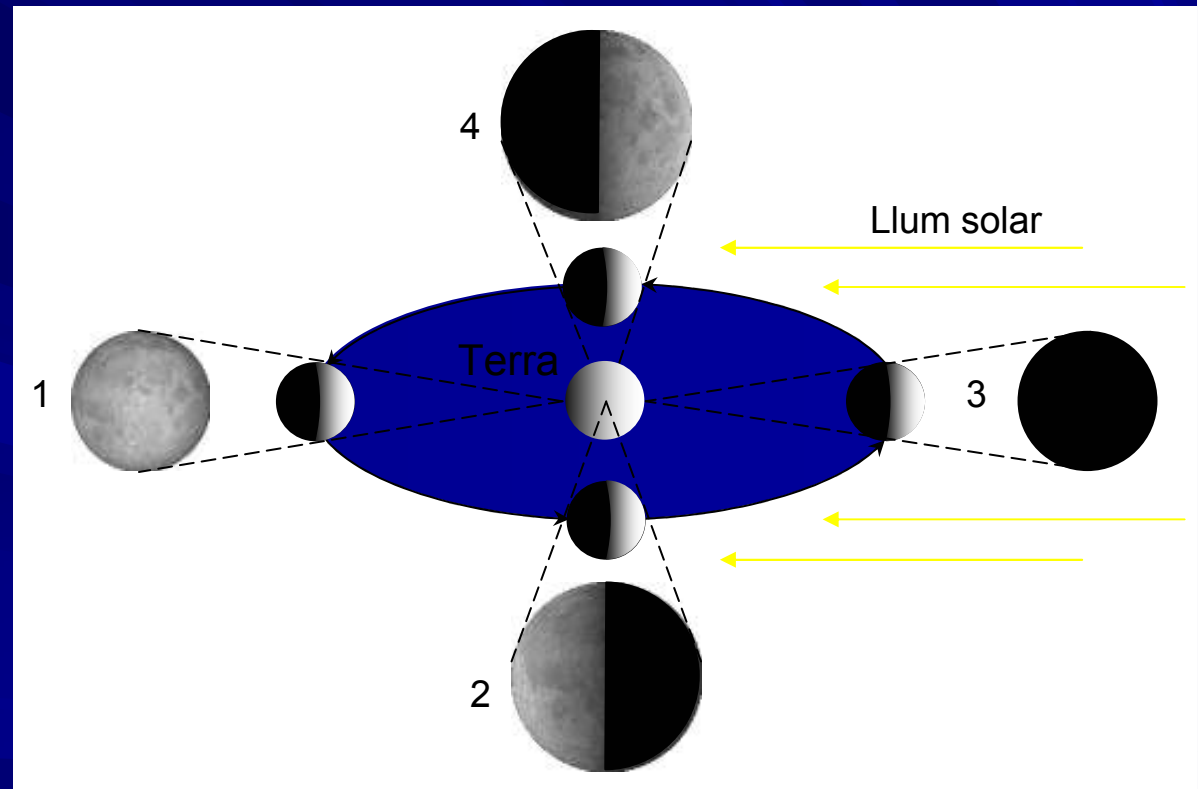
# Moviment de translació

**Lluna plena:**  
Terra situada  
entre la  
Lluna i el Sol  
(1)



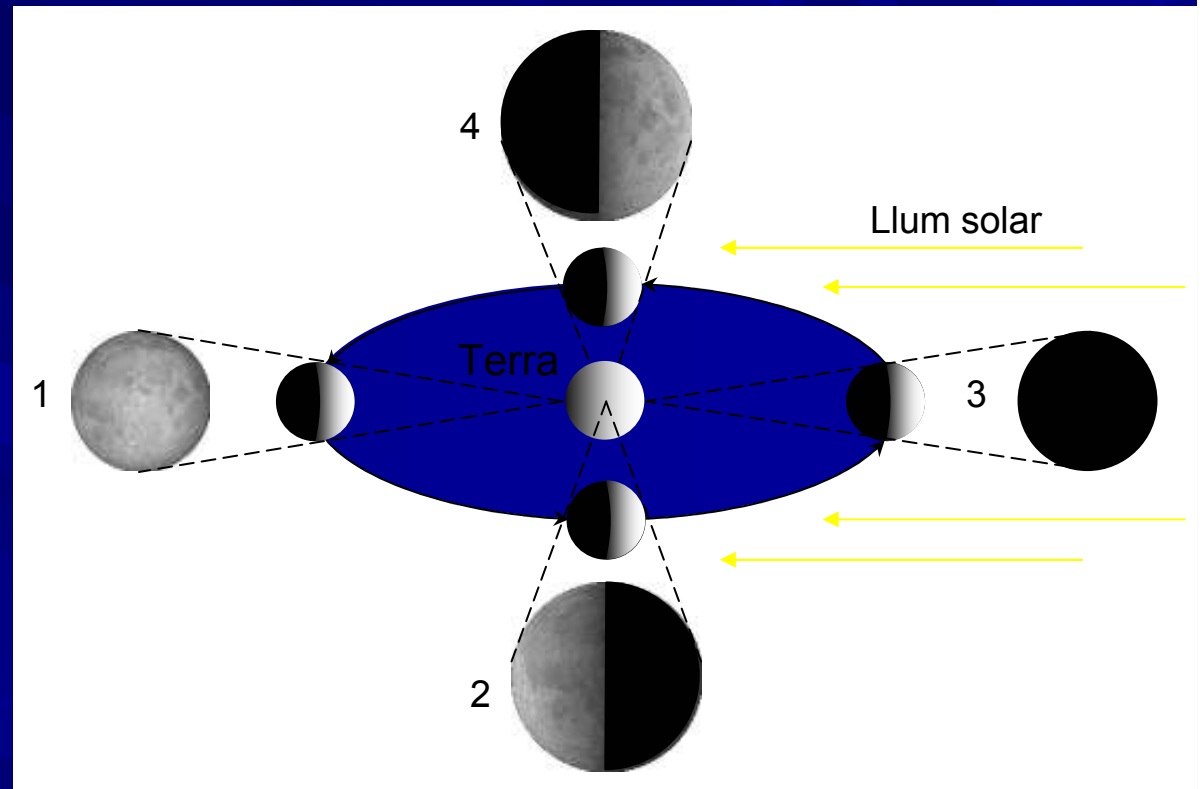
# Moviment de translació

**Quart minvant:**  
Visible només  
la meitat oest  
(2)



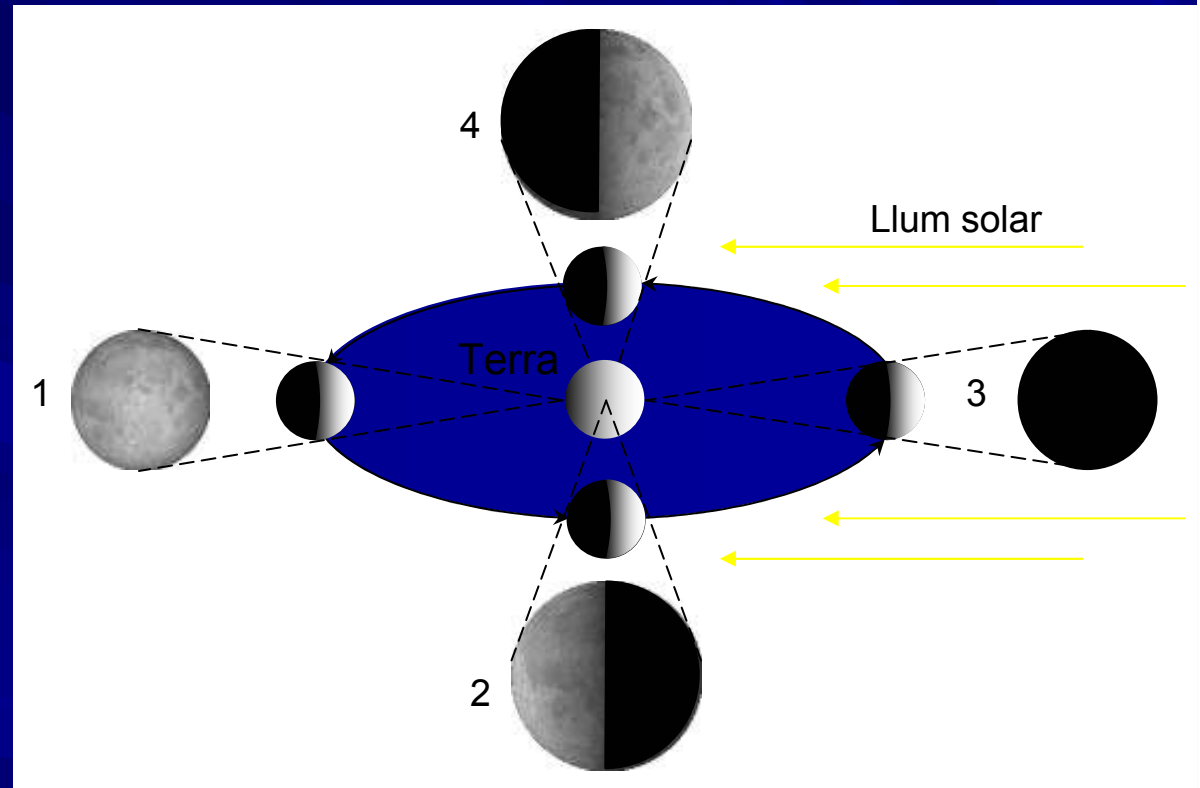
# Moviment de translació

**Lluna nova:**  
Lluna situada  
entre la Terra i  
el Sol  
(3)



# Moviment de translació

**Quart creixent:**  
Visible només  
la meitat est  
(4)

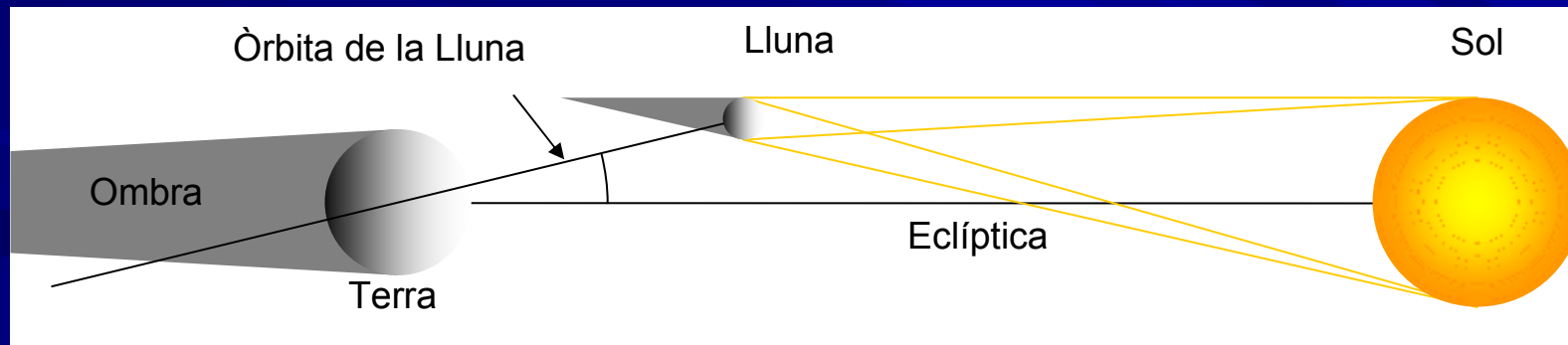


# Moviment de translació

Òrbita de la Lluna inclinada 5 graus i 6 minuts respecte l'eclíptica:



La lluna nova no sempre tapa el Sol





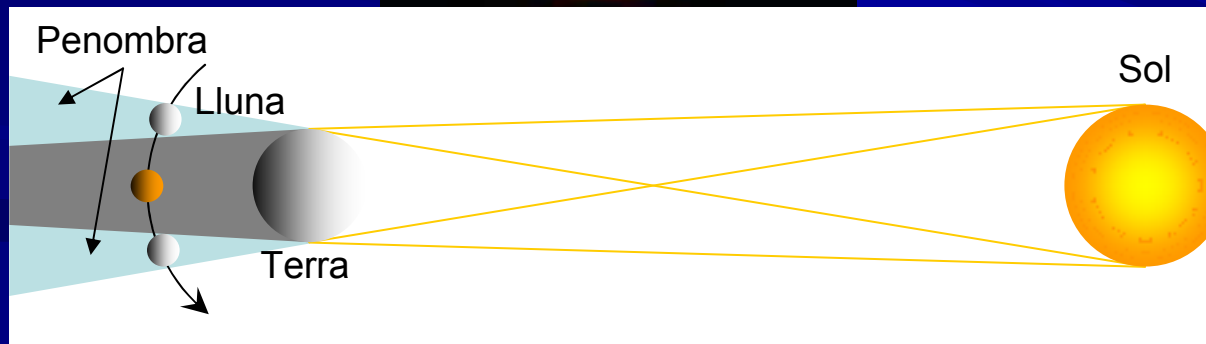
# Els eclipsis

## Conceptes bàsics:

- Tot objecte projecta una ombra en direcció oposada al Sol
- Quan un objecte entra en l'ombra d'un altre es produeix un eclipsi

# Els eclipsis

Eclipsis de Lluna: l'ombra de la Terra  
oculta el disc de la Lluna



# Els eclipsis

Tres tipus:

- **Eclipsi penombral:** només la penombra oculta el disc de la Lluna
- **Eclipsi parcial:** l'ombra de la Terra oculta una part del disc de la Lluna
- **Eclipsi total:** l'ombra de la Terra oculta la totalitat del disc de la Lluna.  
Lluna amb tonalitat vermellosa

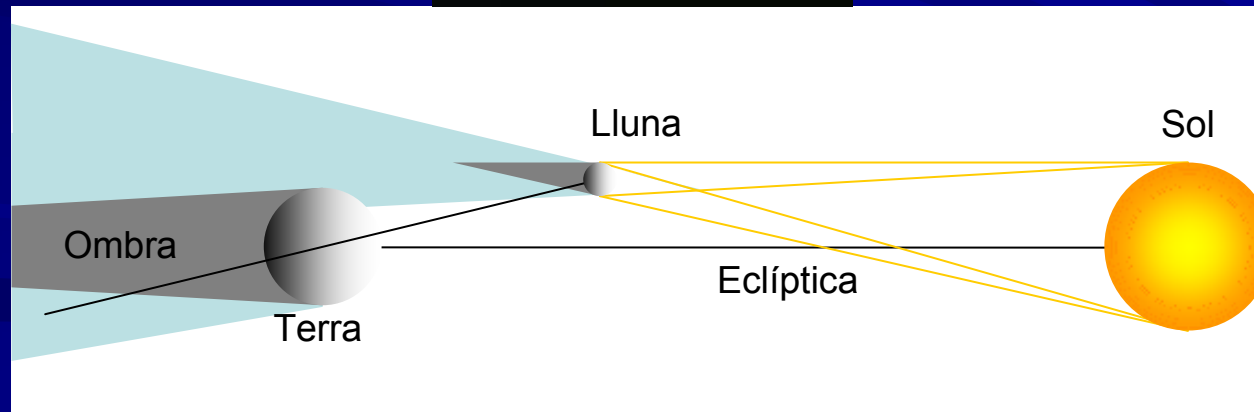
# Els eclipsis

## Eclipsis de sol:

- Lluna i Sol tenen gairebé el mateix diàmetre aparent
- La Lluna pot ser vista més gran o més petita que el Sol
- Tres tipus d'eclipsis: parcials, totals i anulars

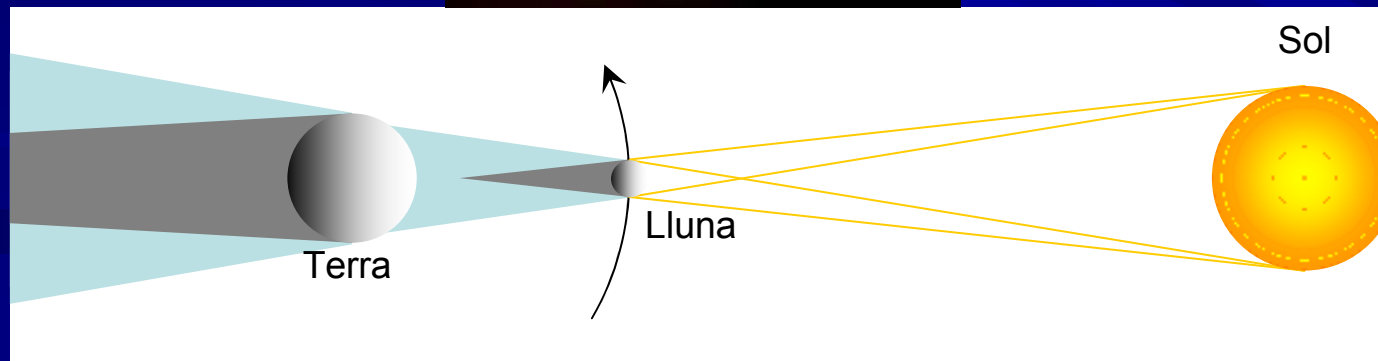
# Els eclipsis

Eclipsi parcial de Sol: la Lluna oculta només una part del Sol



# Els eclipsis

Eclipsi anular de Sol: la Lluna oculta la part central del Sol



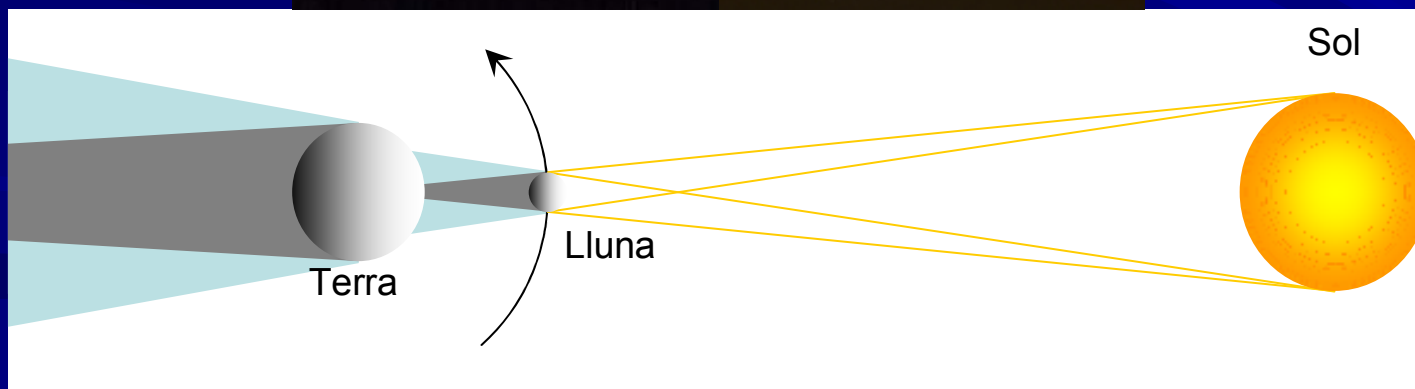
# Els eclipsis

Eclipsi total de Sol: la Lluna oculta el Sol completament

Perles de  
Baily i  
cromosfera



Corona



Simulador d'eclipsis

# Estructura interna de la Terra



- Les capes, què li passa a cadascuna?

**Nucli intern** >> 1 200 Km de radi, materials metàl·lics sòlids.

**Nucli extern** >> 2 300 Km de gruix, materials metàl·lics en estat líquid.

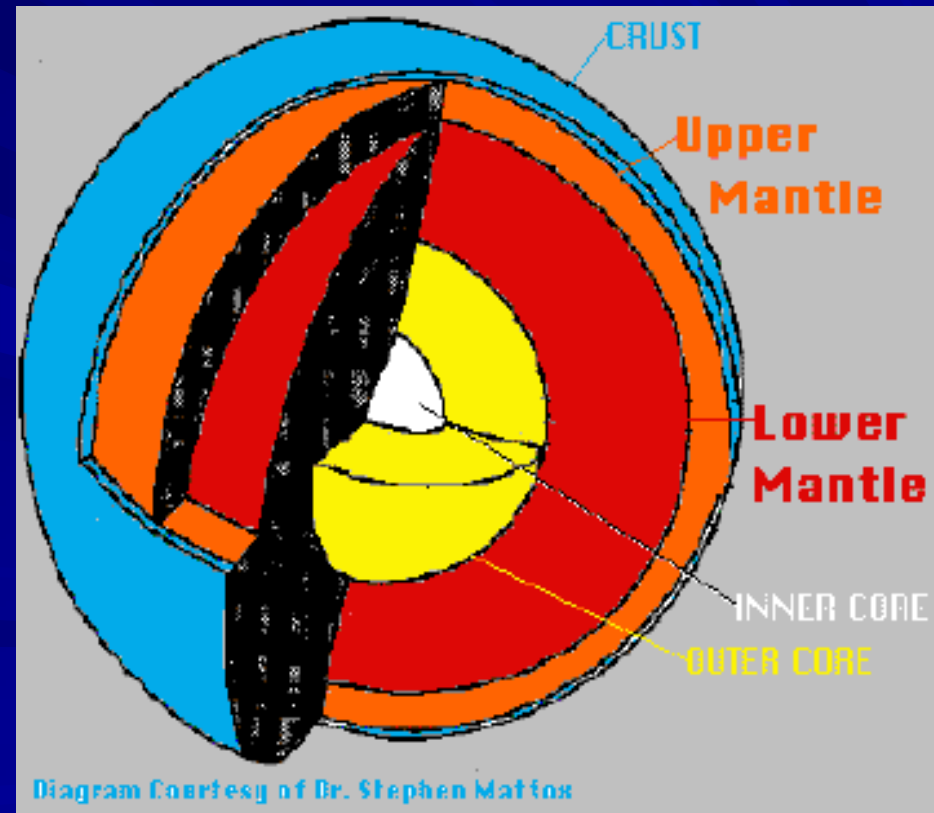


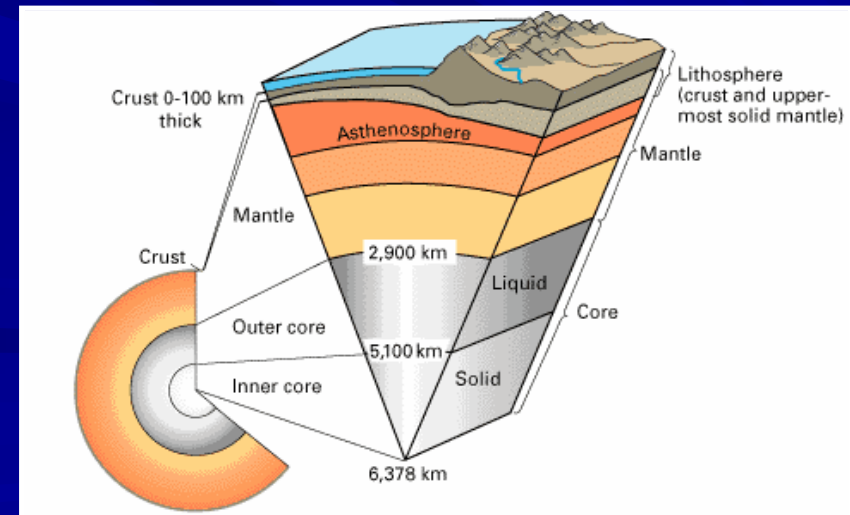
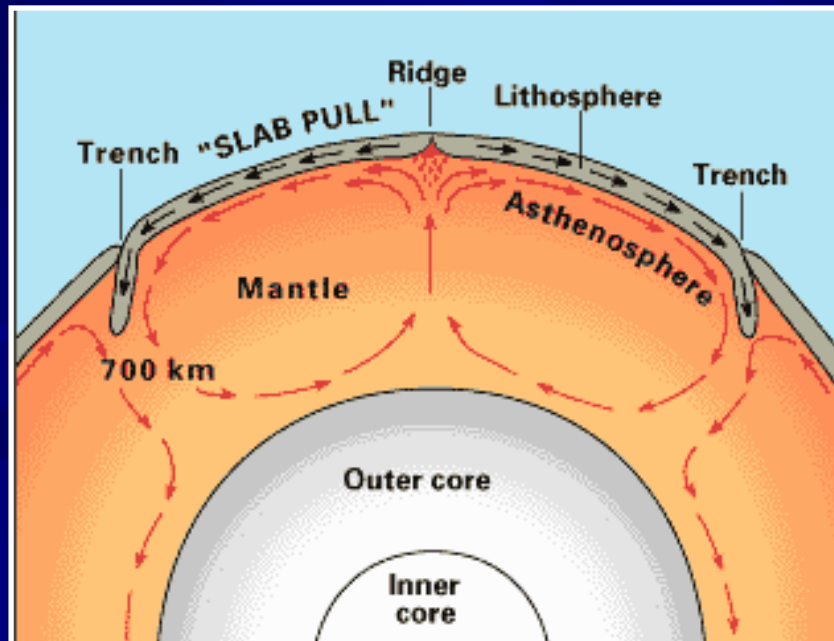
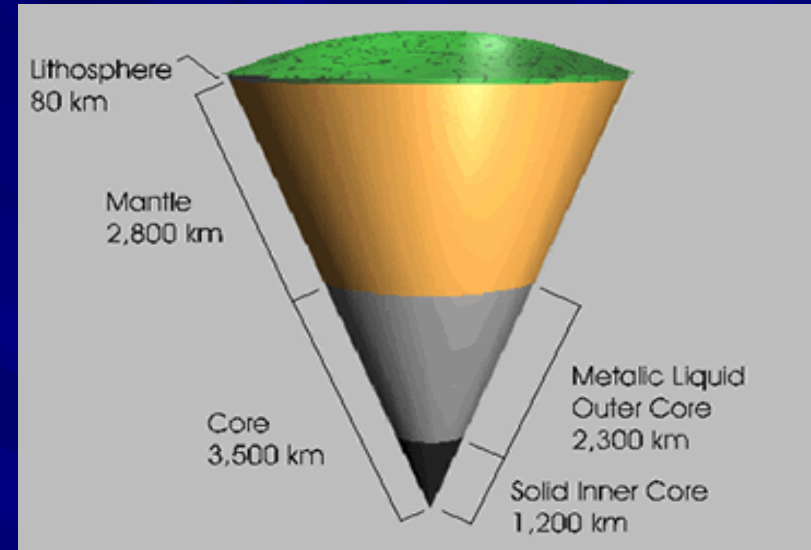
Diagram Courtesy of Dr. Stephen Mattox



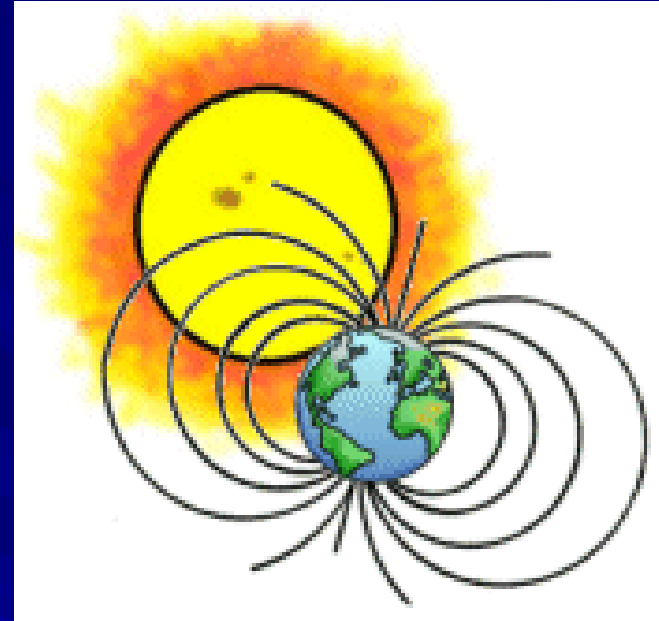
# Estructura interna de la Terra

**Mantell superior i inferior >>**  
2 800 Km de gruix, materials més densos i semifossos.

**Escorça >>** De 5 a 80 Km de gruix, materials lleugers.



# Nosaltres vivim a l'escorça

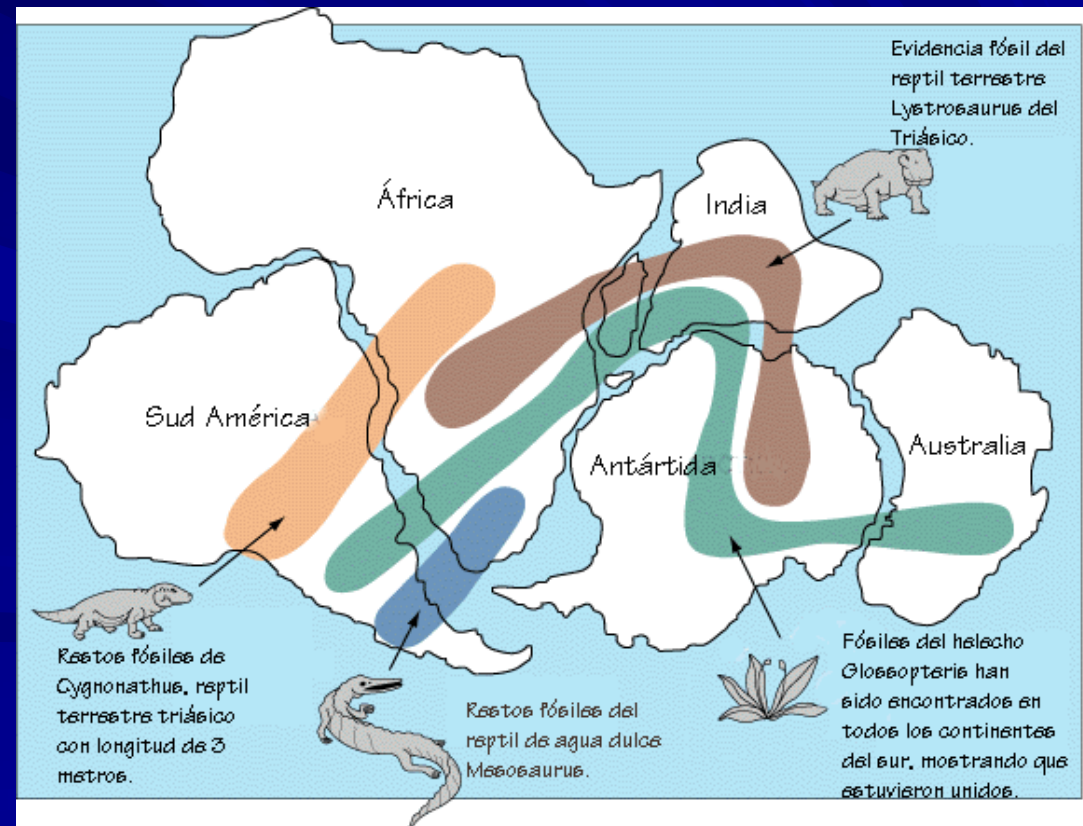
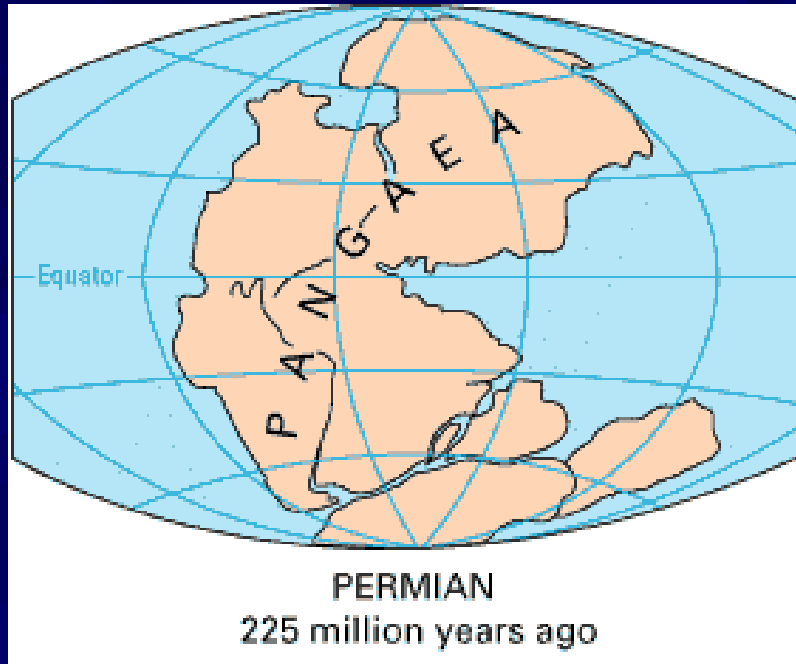


- A l'escorça notem els efectes dels moviments interns de la Terra i dels moviments externs de l'atmosfera



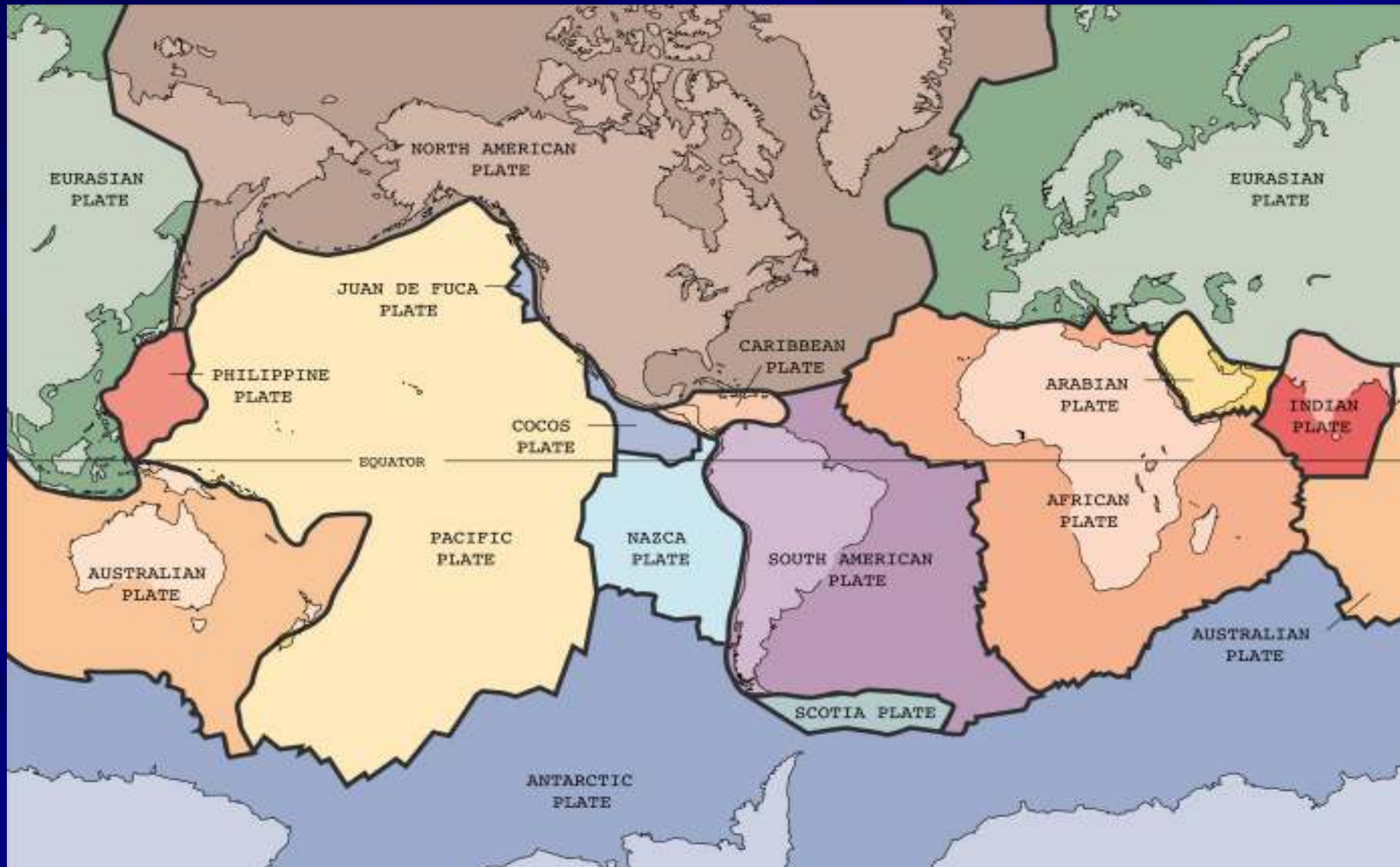
# Tectònica de plaques

## Del Pangea al estat actual



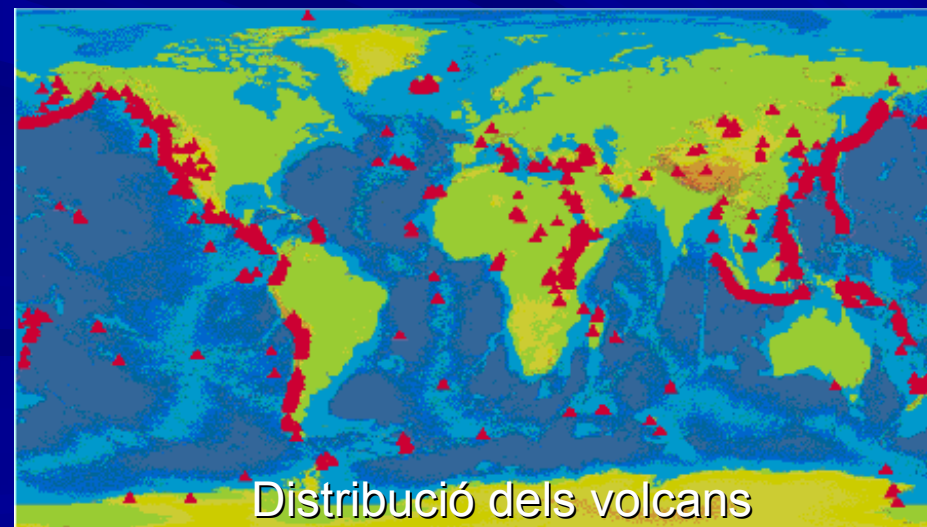
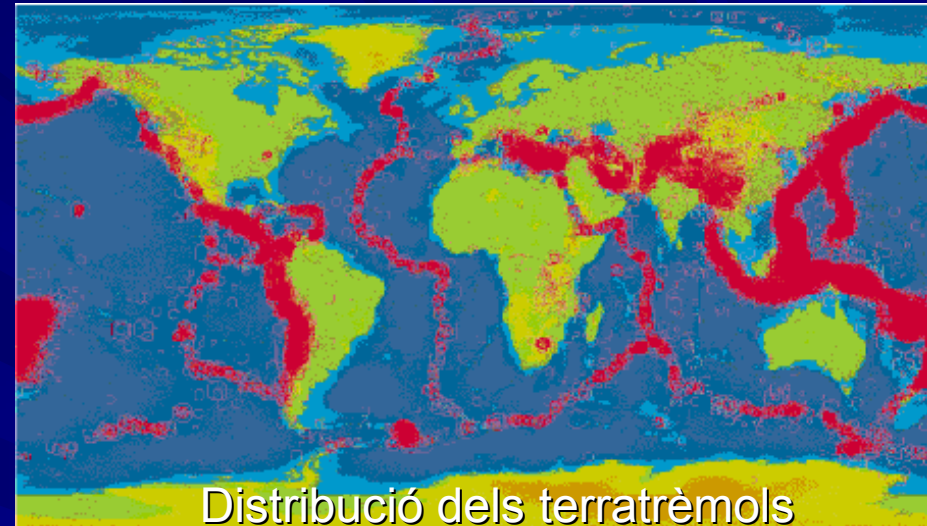
## Evidències fòssils

# Les plaques tectoniques



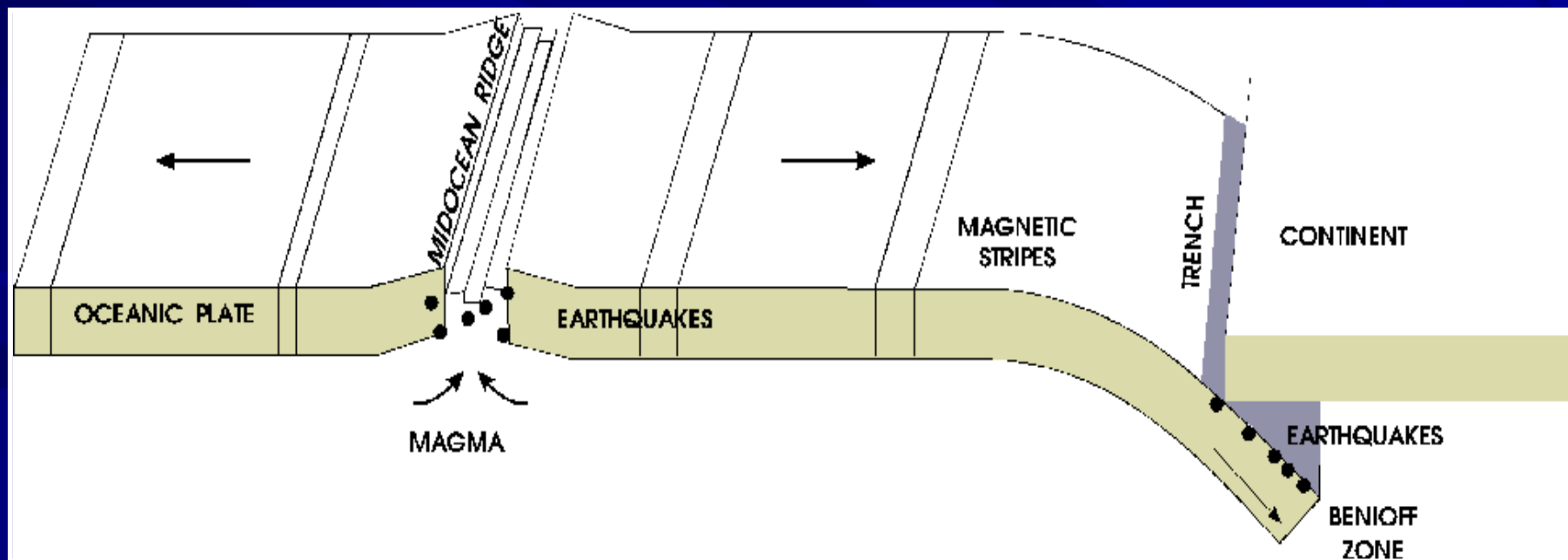
# Efectes de la tectònica

- Causant del relleu de la superfície de la terra, dels terratrèmols i volcans



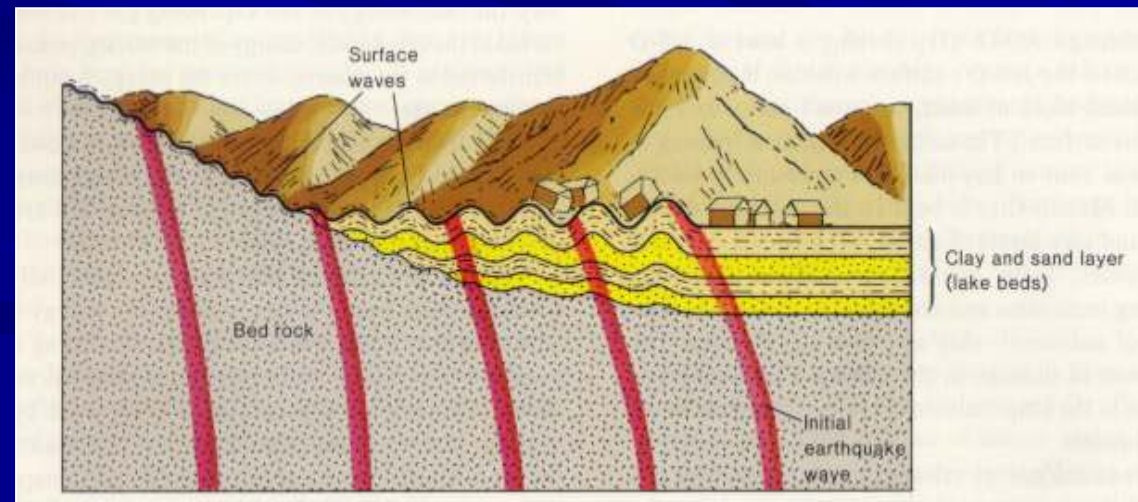
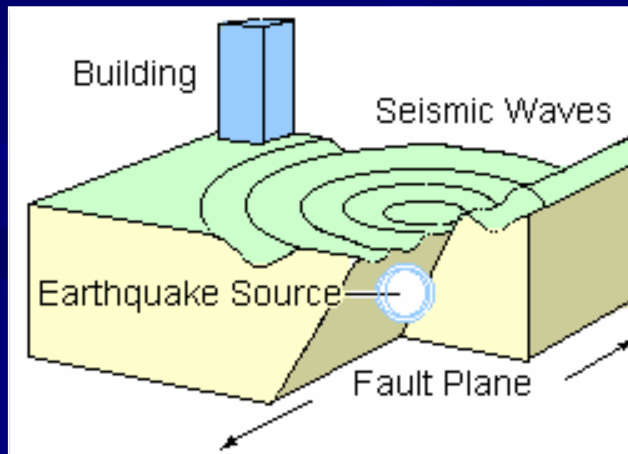
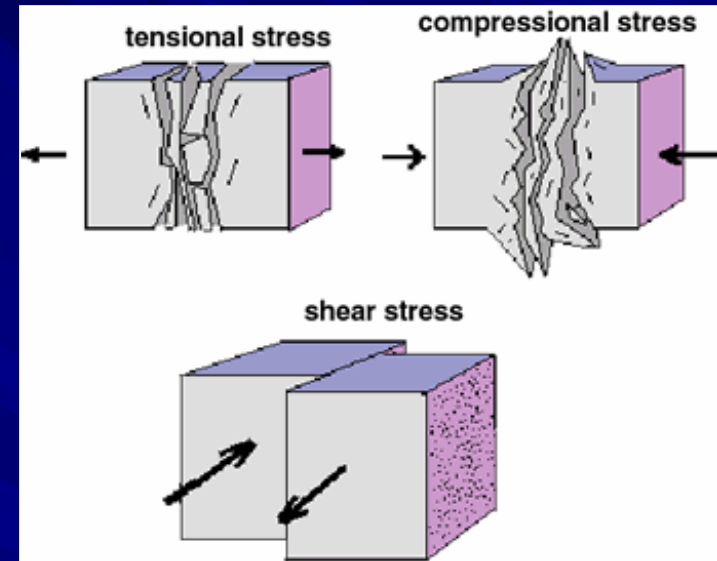
# Els límits de placa i els sismes

1. Sismes a dorsals mig-oceàniques.
2. Sismes a límits de placa transformants.
3. Sismes a zones de col·lisió d'escorça oceànica i continental (zones de subducció).
4. Sismes a marges de plaques continentals (zones de col·lisió).



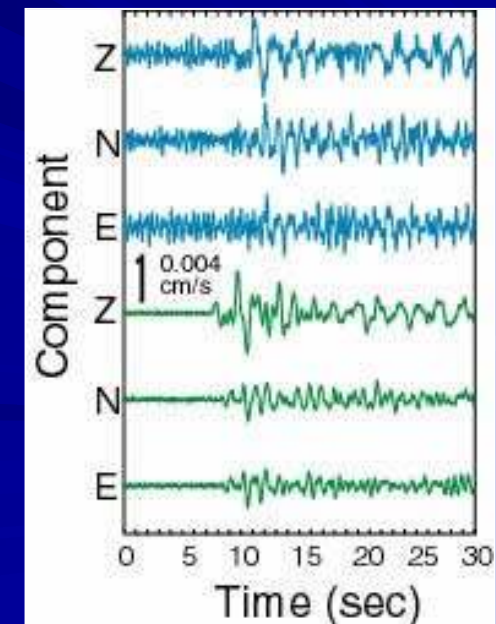
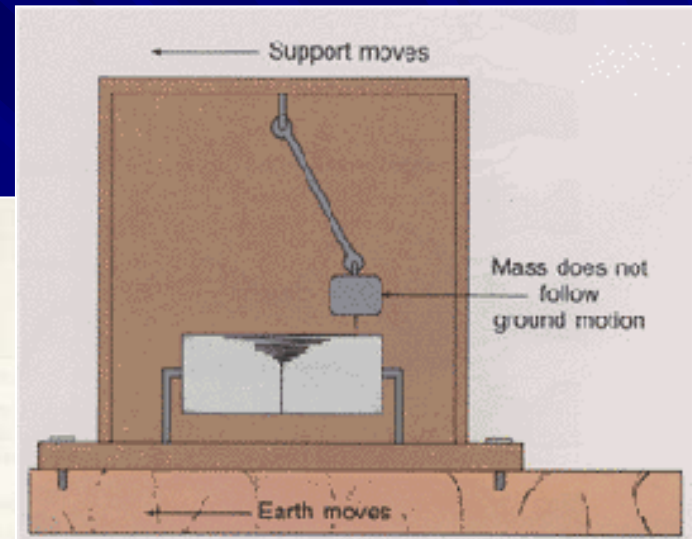
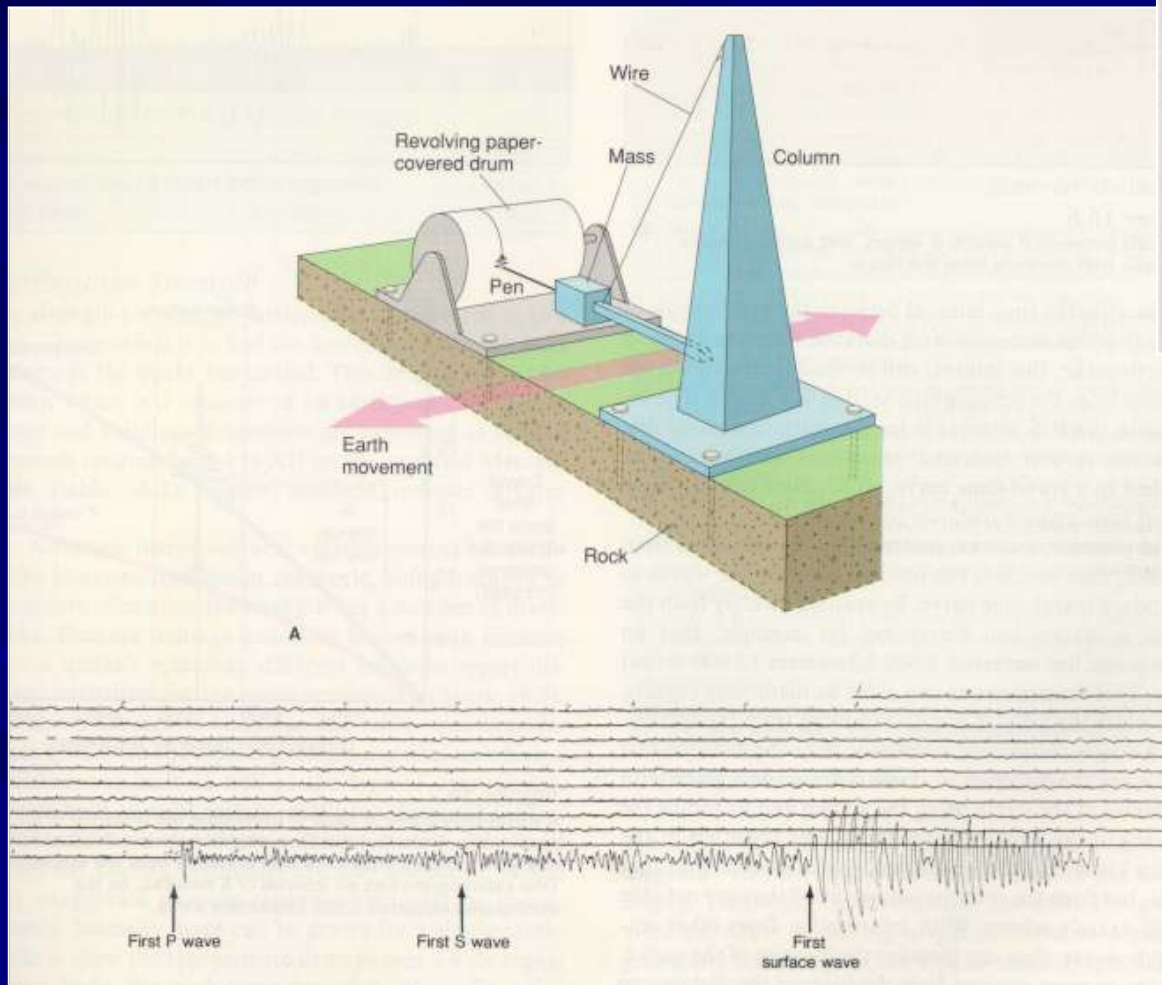
# Terratrèmols: Què són i què produeixen

- Com es produeix un terratrèmol?
  - Es produeixen a les falles
- Del trencament de l'escorça s'allibera energia en forma d'ones



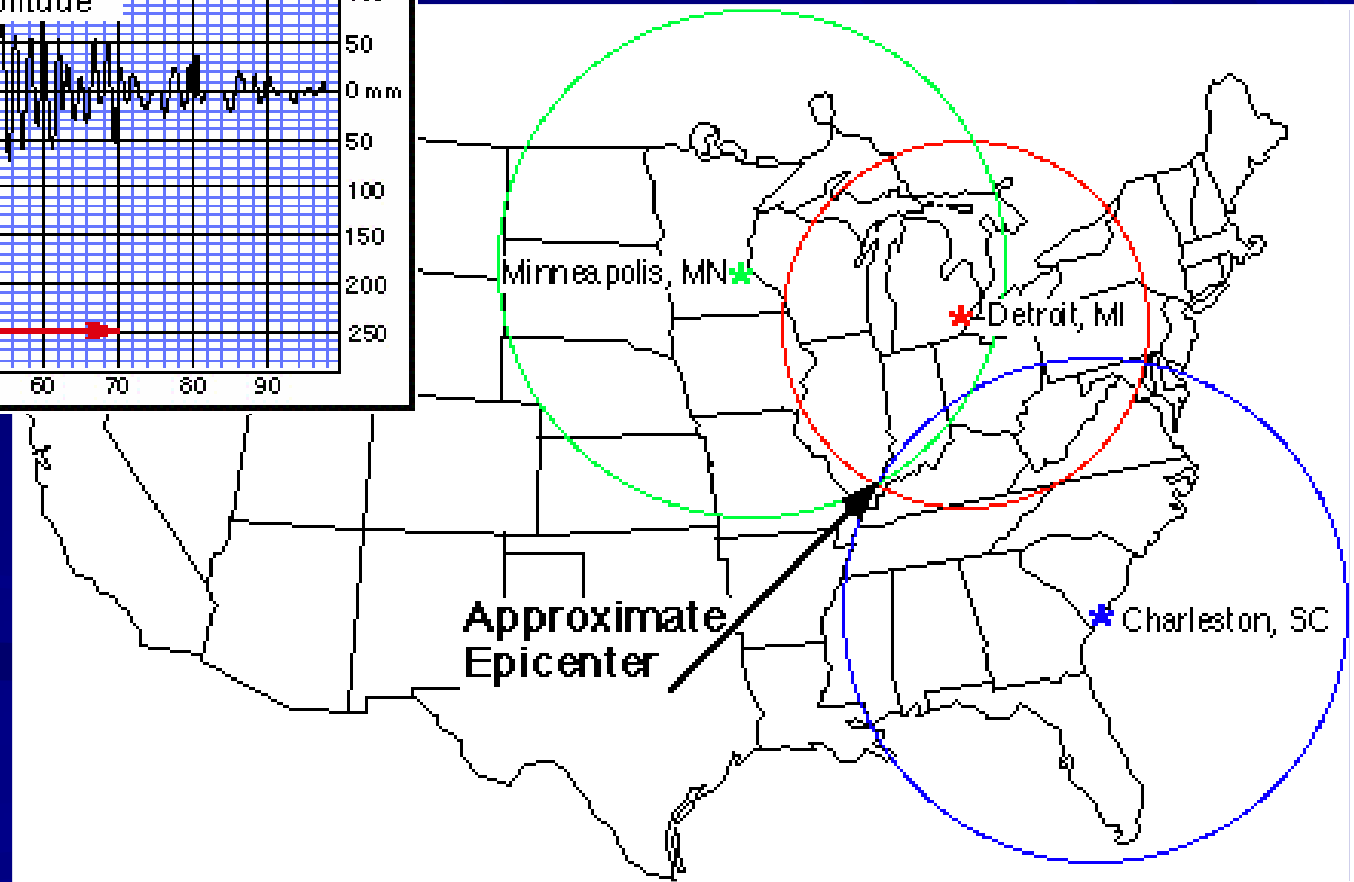
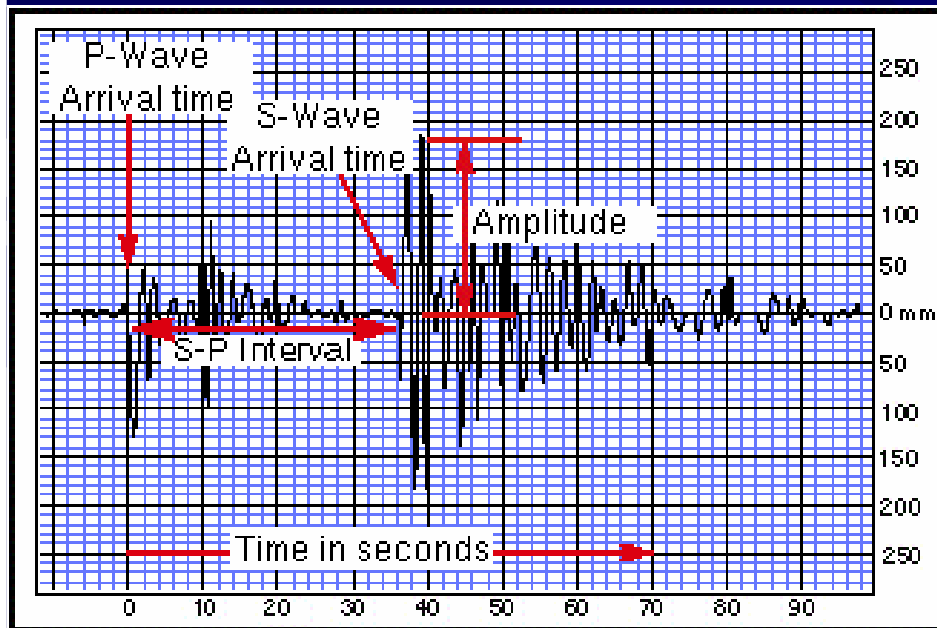
# Enregistrem els terratrèmols

## ■ El sismògraf i el registre

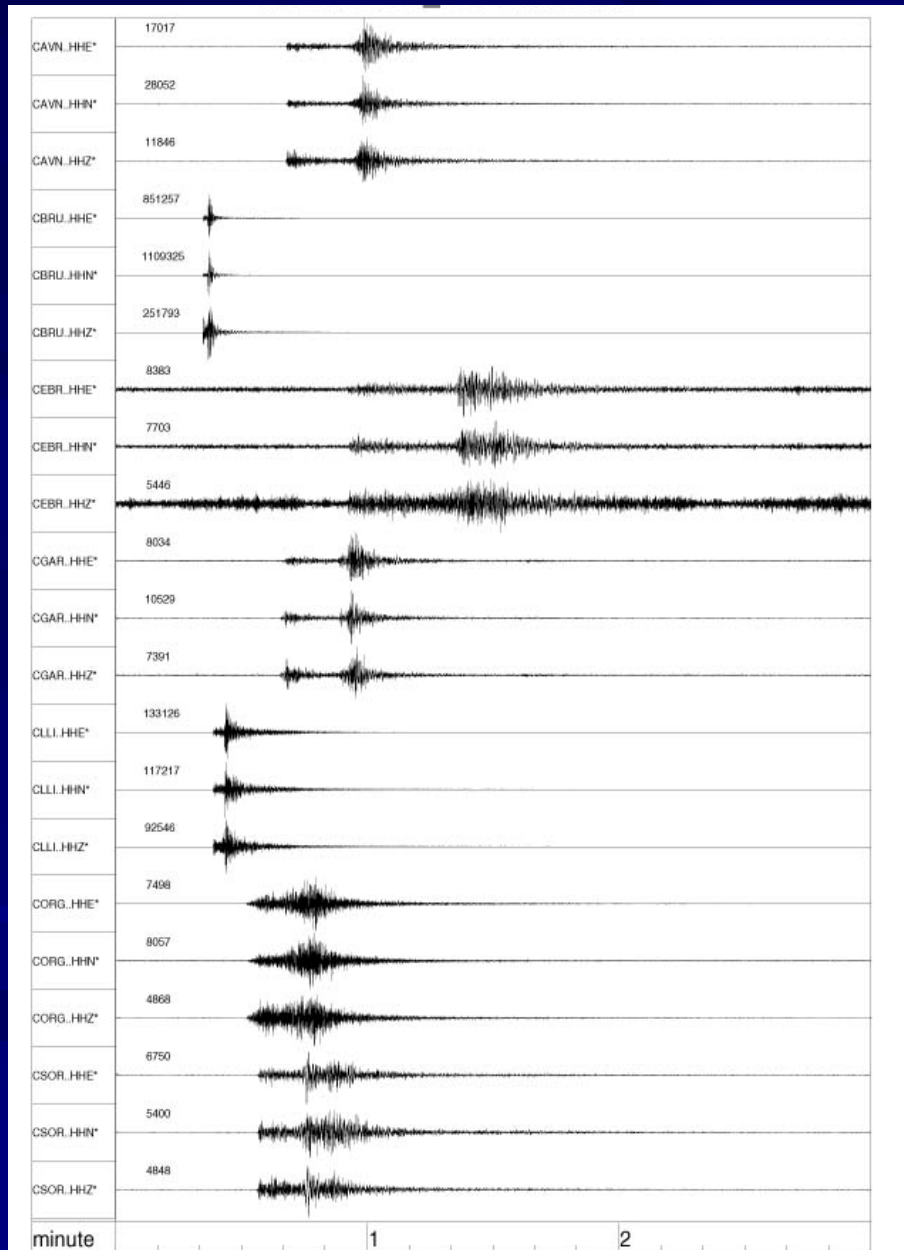




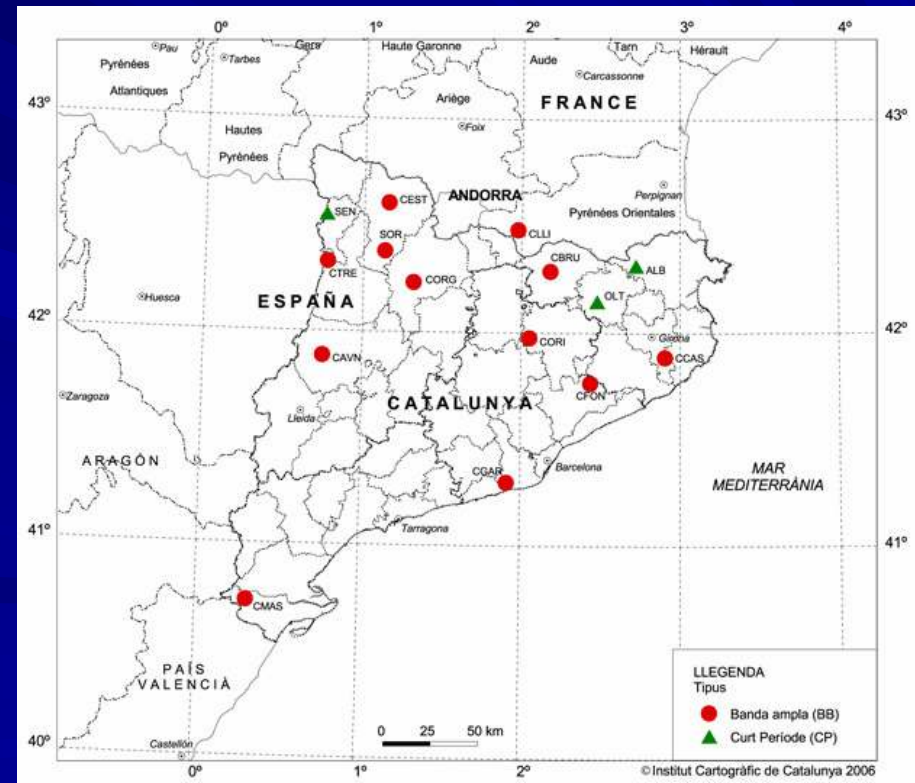
# Localitzar on ha estat el sísmes



# Un sisme a Catalunya!! A on ha estat ???

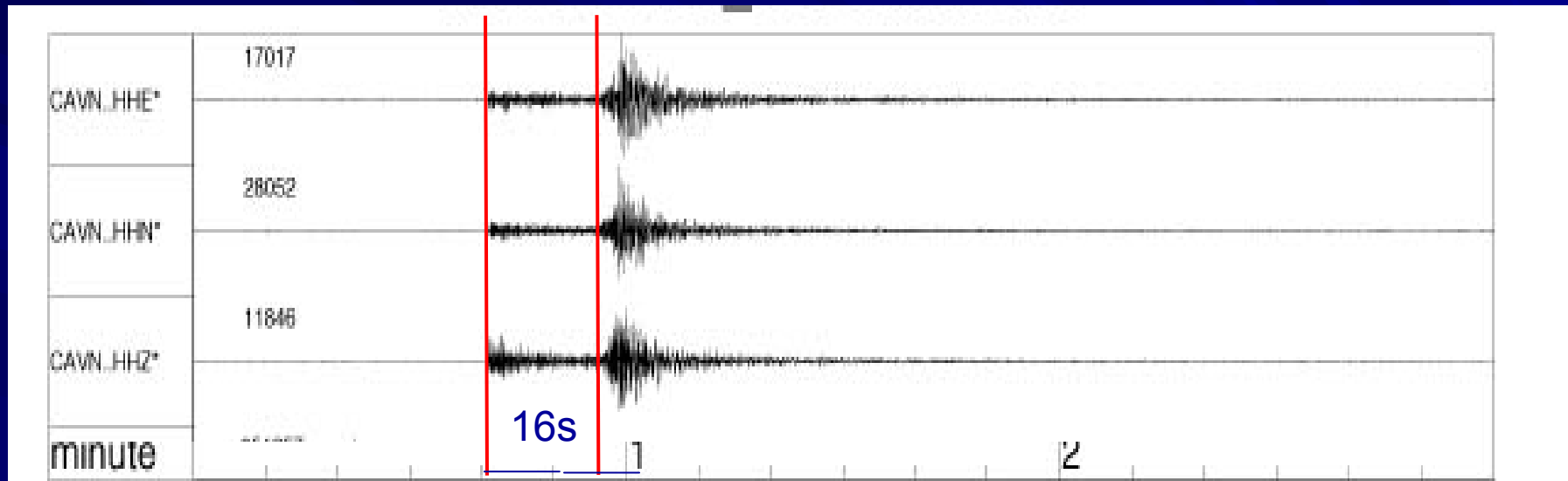


■ Els registres dels diferents sismògrafs que hi ha al territori



# Un sisme a Catalunya!! A on ha estat ???

## ■ Estació CAVN Avellanes



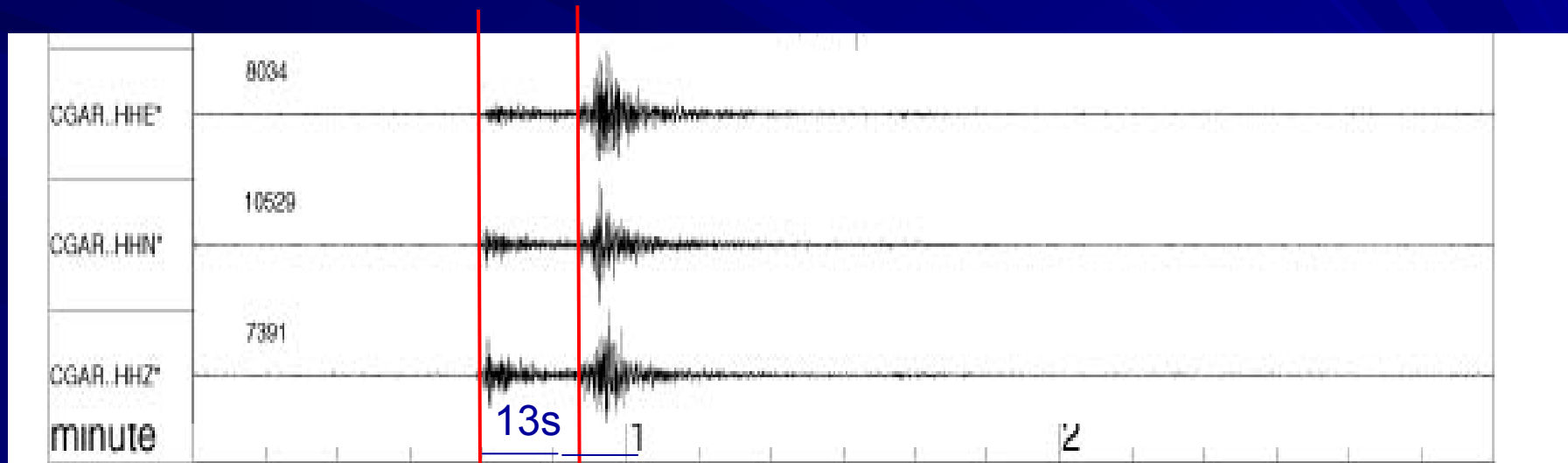
$$Temps = distancia \cdot \left( \frac{V_p - V_s}{V_p \cdot V_s} \right)$$

$$Temps = \frac{distancia}{2V_s}$$

$$V_s \approx 5 km / s$$

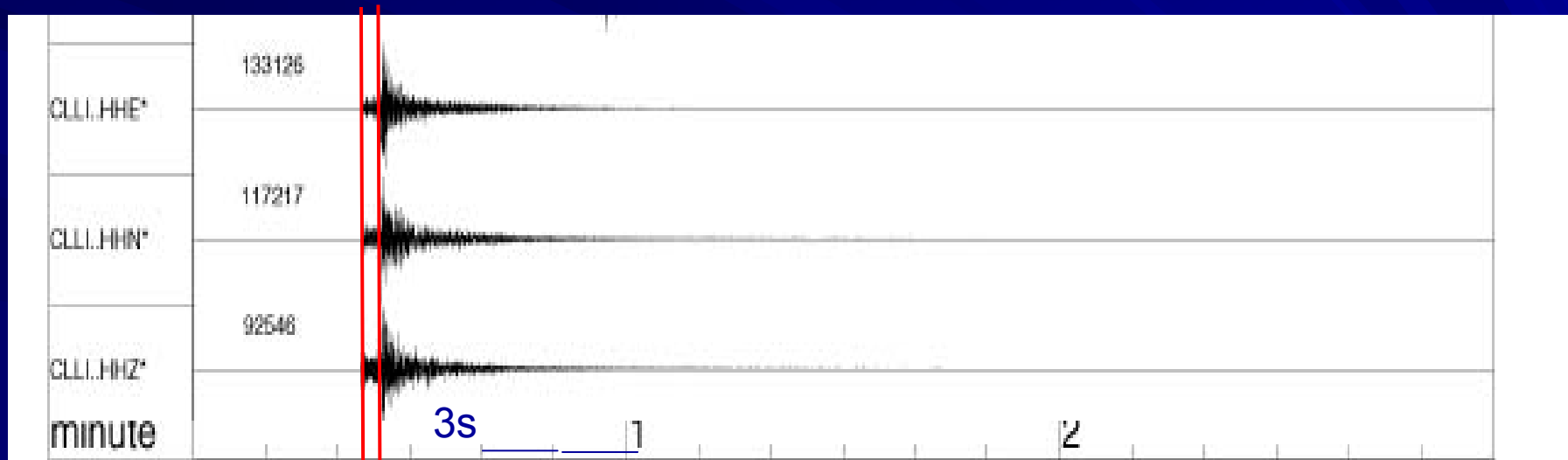
# Un sisme a Catalunya!! A on ha estat ???

## ■ Estació CGAR Garraf



# Un sisme a Catalunya!! A on ha estat ???

## ■ Estació CLli Llivia



Calculem a quina distància estan les estacions

	<b>temps</b>	<b>distancia</b>
<b>AVN</b>	16 s	144 km
<b>GAR</b>	13 s	117 km
<b>LLI</b>	3 s	27 km

$$d = \text{temps} \cdot 2 \cdot V_s$$

$$V_s \approx 5 \text{ km/s}$$

$$1 \text{ cm} = 6 \text{ km}$$

# Ara ja ho sabem!!! Al Ripollés !!!

