



Chapitre 1

Structure du globe terrestre

Plan

- 1.1 Caractéristiques globales
- 1.2 Modèle sismologique
- 1.3 Modèle minéralogique
- 1.4 Modèle dynamique : théorie des plaques

Introduction

Connaissance du globe terrestre

⊗ Caractéristiques géométriques, physiques

Plusieurs caractéristiques (masse, diamètre...)

- - pas directement mesurables
- calculs basés sur des hypothèses



⊗ Structure interne

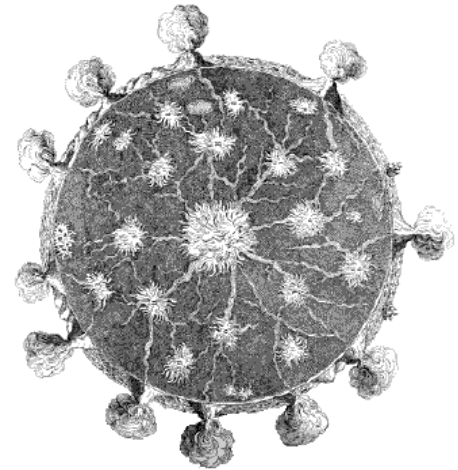
➔ Modélisations

Structure du globe terrestre *Anciennes conceptions*



17e siècle

Les eaux et les canaux souterrains font communiquer les mers entre elles.



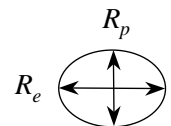
1665

Le feu central et les canaux permettant la circulation de l'air qui lui est nécessaire

1.1 Caractéristiques globales

Le globe

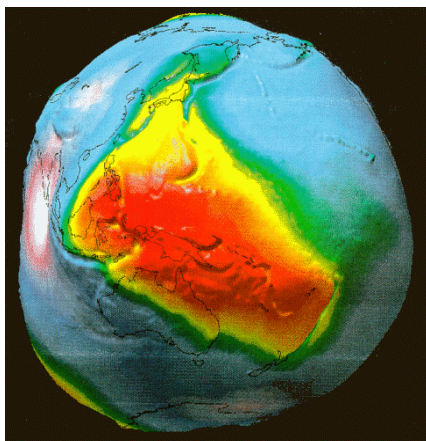
- pratiquement sphérique
- géoïde
- dimensions



rayon polaire (R_p) = 6356,77 km

rayon équatorial (R_e) = 6378.16 km

rayon moyen (sphère de volume égal)
= 6371 km



Terre animée

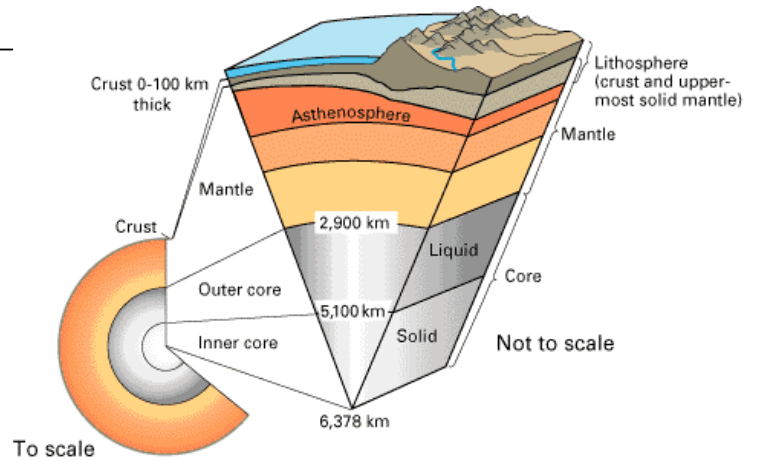
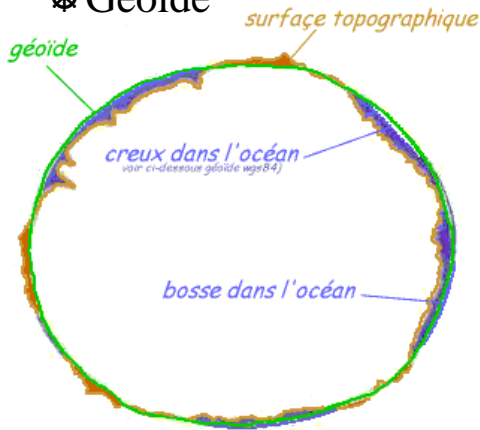
Surface $S \approx 510 \times 10^6 \text{ km}^2$

Volume $V \approx 1,083 \times 10^{12} \text{ km}^3$

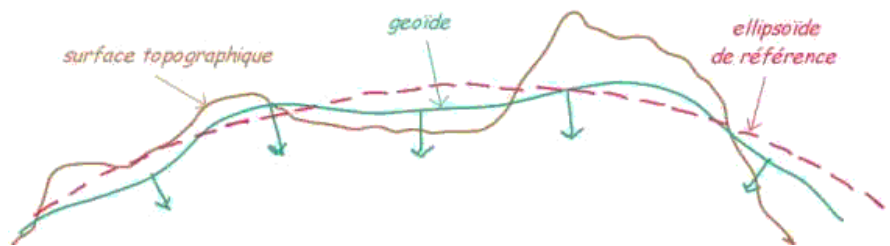
Masse $M \approx 5,975 \times 10^{21} \text{ T}$

Masse volumique moyenne de $5,52 \text{ T/m}^3$

⊗ Géοide



PO IC - Géologie de l'ir



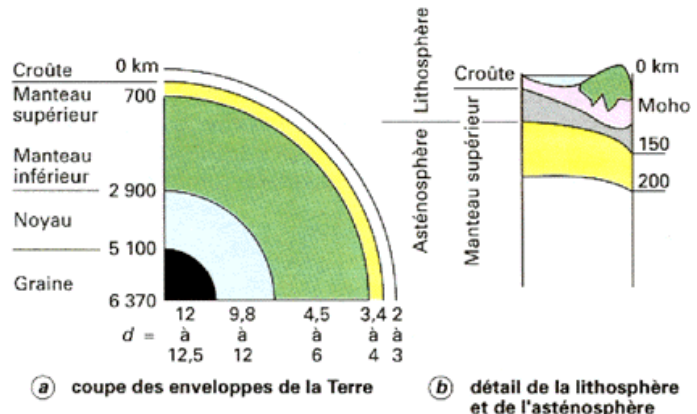
<http://zoumine.free.fr/tt/navigation/ellipsoides.html>

1.2 Modèle sismologique

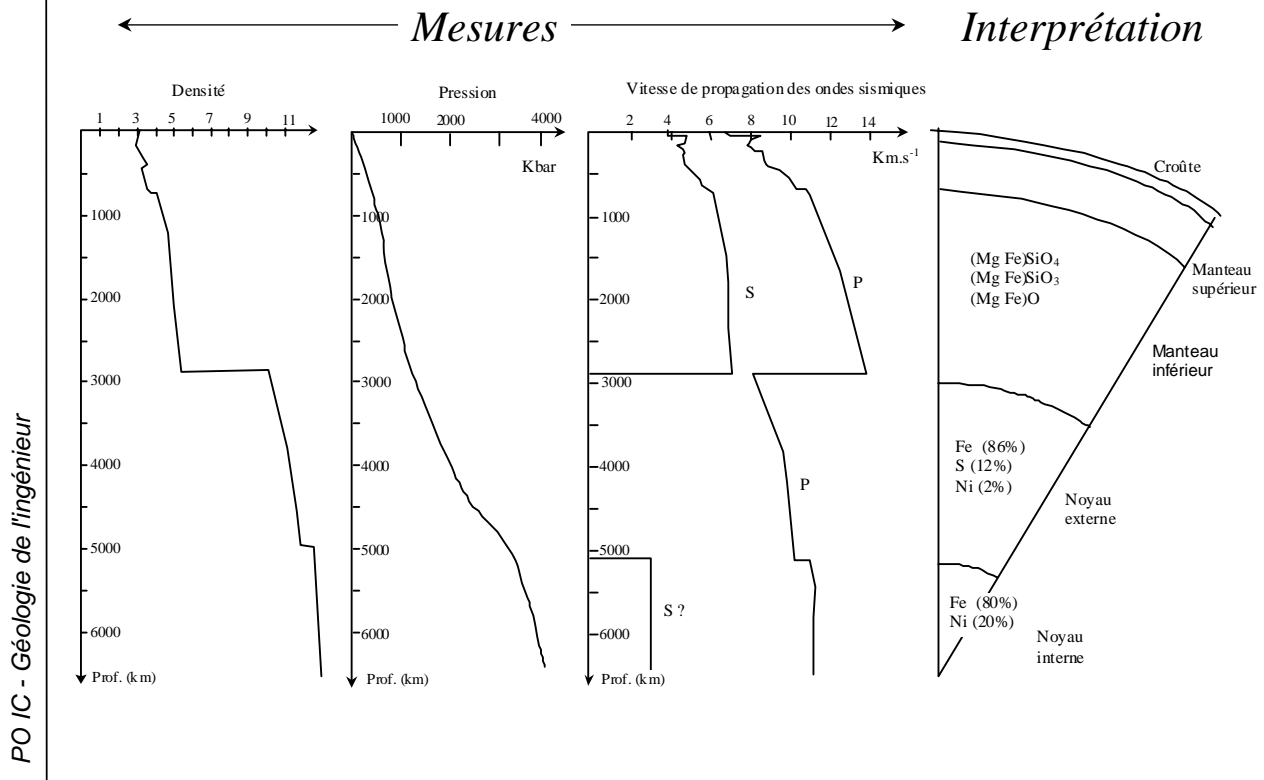
- ⊗ Établi par interprétation des données fournies par les sismographes lors des enregistrements de séismes
- ⊗ En simplifiant...
 - Vitesse de propagation des ondes sismiques
 - *module d'élasticité et densité du milieu traversé*

PO IC - Géologie de l'ingénieur

Terre



TI C204



* *Modèle sismologique le plus récent*

PREM (Preliminary Reference Earth Model)

épaisseur		densités
océans	→ 6km	$\rho < 3,3$
continents	→ 30 km	
profondeur	→ 670 km	$\rho : 3,3 \rightarrow 4,0$
profondeur	→ 2900 km	$\rho : 4,0 \rightarrow 5,6$
profondeur	→ 5150 km	$\rho : 9,9 \rightarrow 12,8$
		$\rho : 12,8 \rightarrow 13,1$

* *Modèle sismologique le plus récent*

PREM (Preliminary Reference Earth Model)

PO IC - Géologie de l'ingénieur

- Croûte :

discontinuité : Mohorovicic ("Moho")

- Manteau supérieur :

- Manteau inférieur :

$\rho : 4,0$

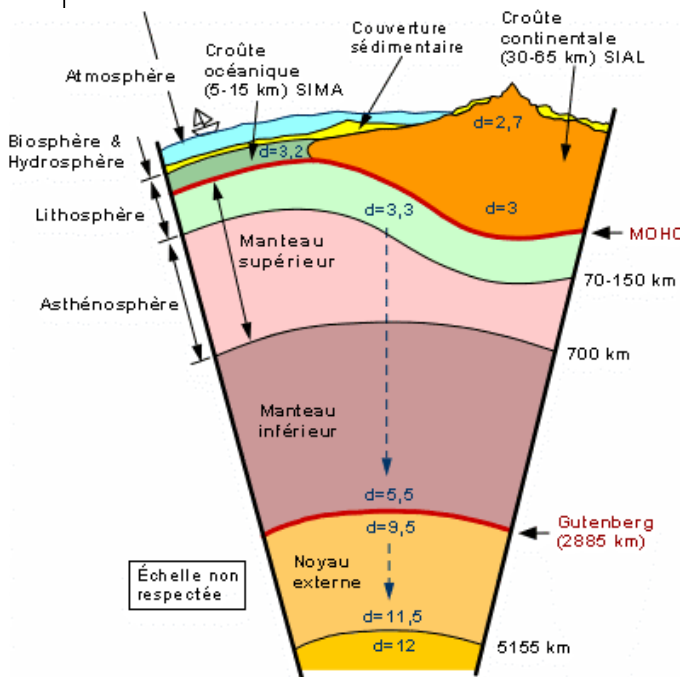
discontinuité majeure : Gutenberg

épaisseur ≈ 200 km

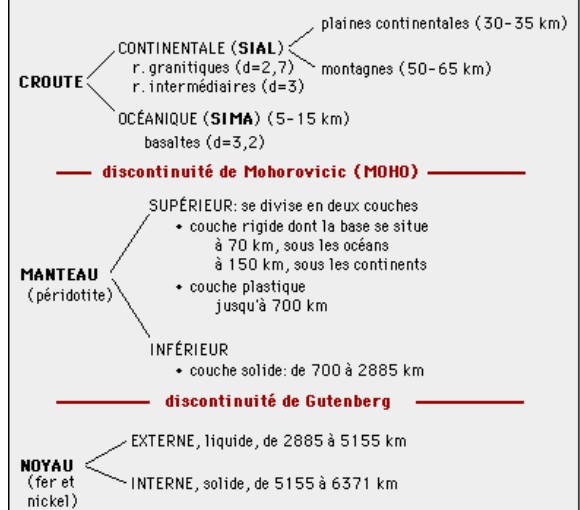
$\rho : 9,9$

- Noyau : liquide

- Graine : solide



En résumé ...

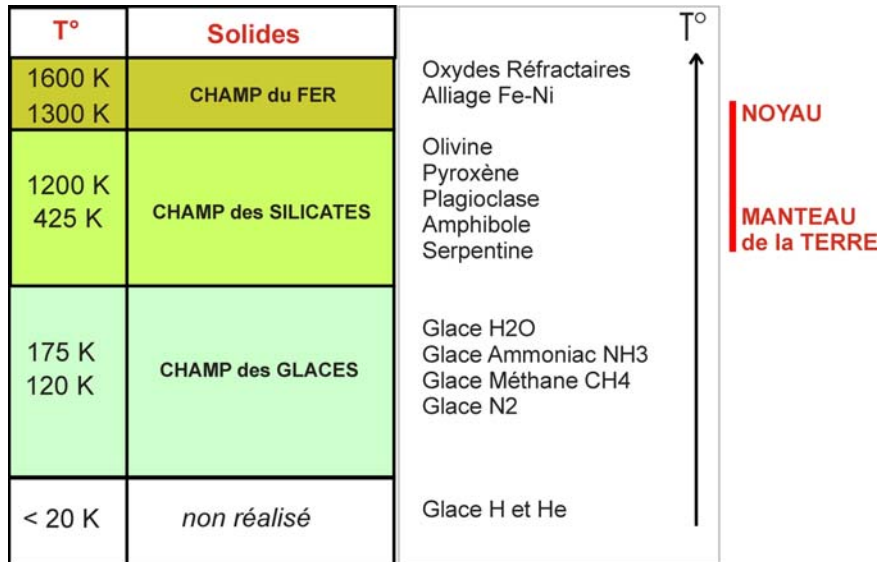


PO I

1.3 Modèle minéralogique

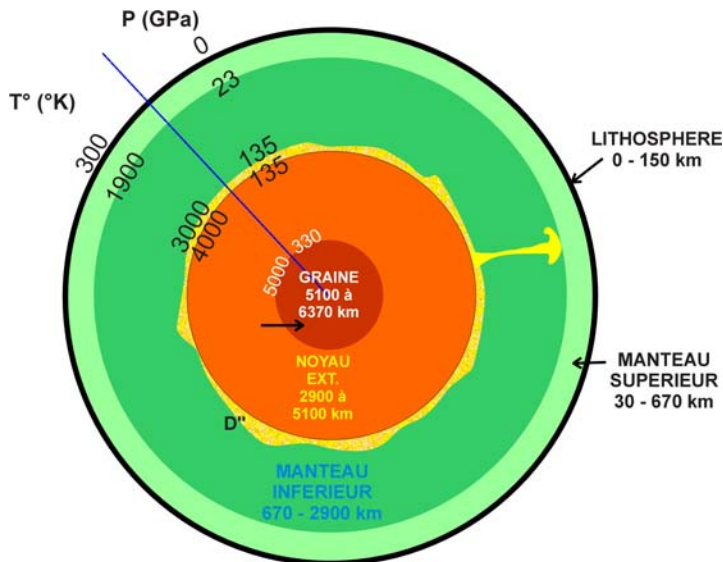
- ❁ Variation des minéraux avec la profondeur (à cause de l'accroissement de température et de pression)
- ❁ Expériences de condensation de mélanges gazeux et calculs thermodynamiques

PO IC - Géologie de l'ingénieur



1.3 Modèle minéralogique

PO IC - Géologie de l'ingénieur



	Epaisseur (km)	Volume (x10 ²⁷ cm ³)	Densité moyenne (g/cc)	Masse (10 ²⁴ kg)	Masse (%)
Atmosphère	3.8	0.00137	1.03	0.000005	0.00009
Hydrosphère	17	0.008	2.8	0.024	0.4
Croûte	17	0.008	2.8	0.024	0.4
Manteau	2883	0.899	4.5	4.016	67.2
Noyau	3471	0.175	11.0	1.936	32.4
Terre totale	6371	1.083	5.52	5.976	100

← 99.6%

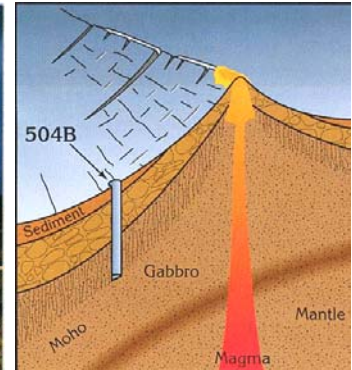
Comment connaît-on les minéraux profonds ?



KTB - Allemagne
8 Km



Péninsule Kola, Russie
12 Km



Hole 504B - Ride Costa Rica
2.1 Km

PO IC - Géologie de l'ingénieur



Manteau loin d'être atteint (MOHO pas atteint)

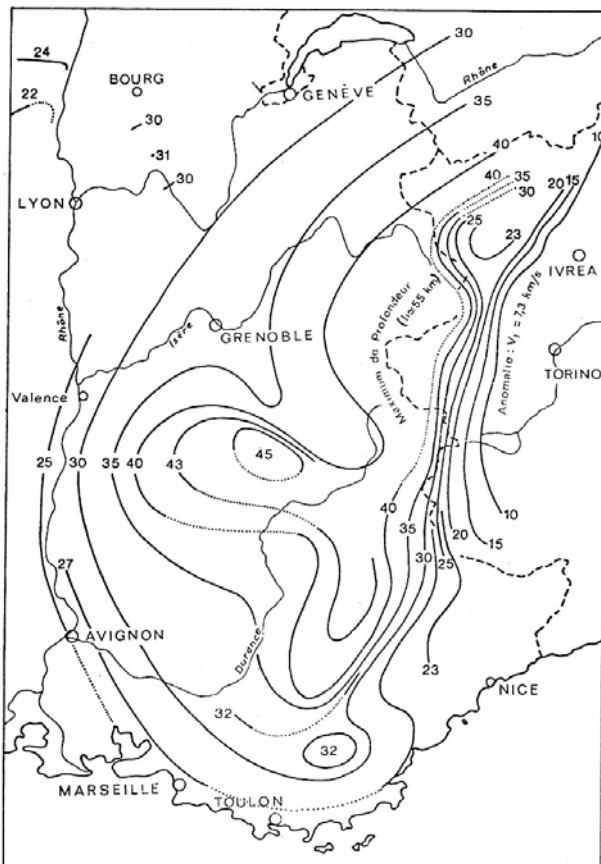
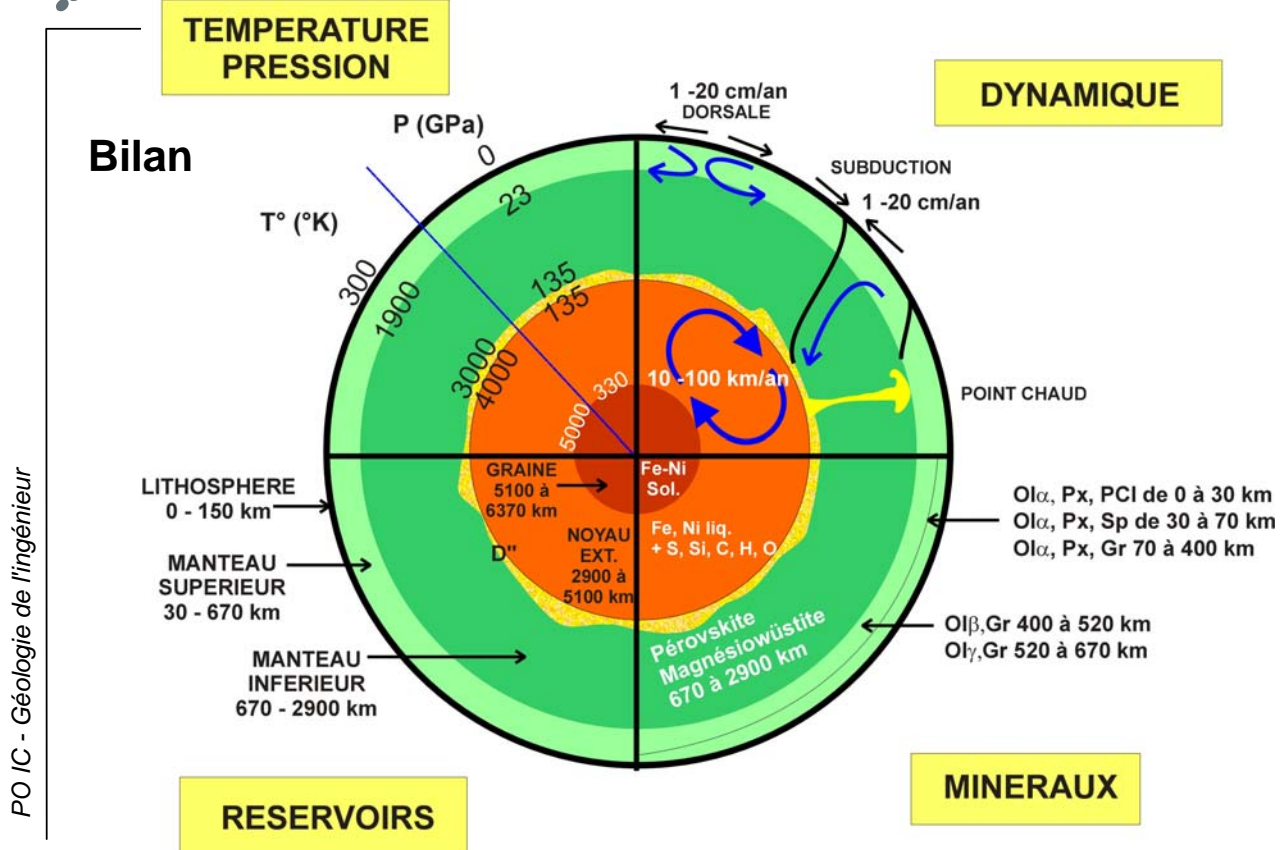


FIGURE 3.18. - Carte d'isoprofondeur (en km) du Moho sous la chaîne alpine. On notera l'approfondissement du Moho sous les Alpes et la brusque remontée du manteau au niveau de la zone d'Ivrée.

1.3 Modèle minéralogique

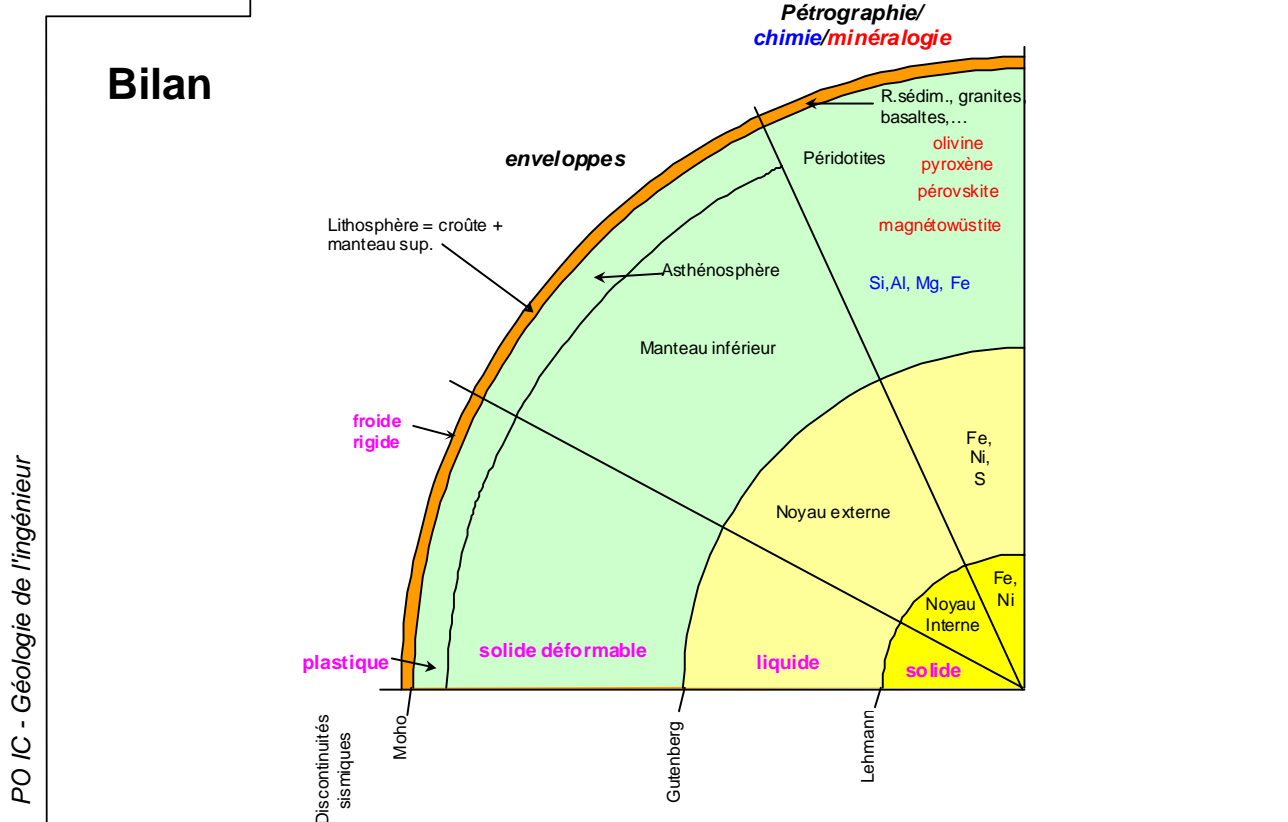
Moho des Alpes

1.3 Modèle minéralogique



PO IC - Géologie de l'ingénieur

1.3 Modèle minéralogique

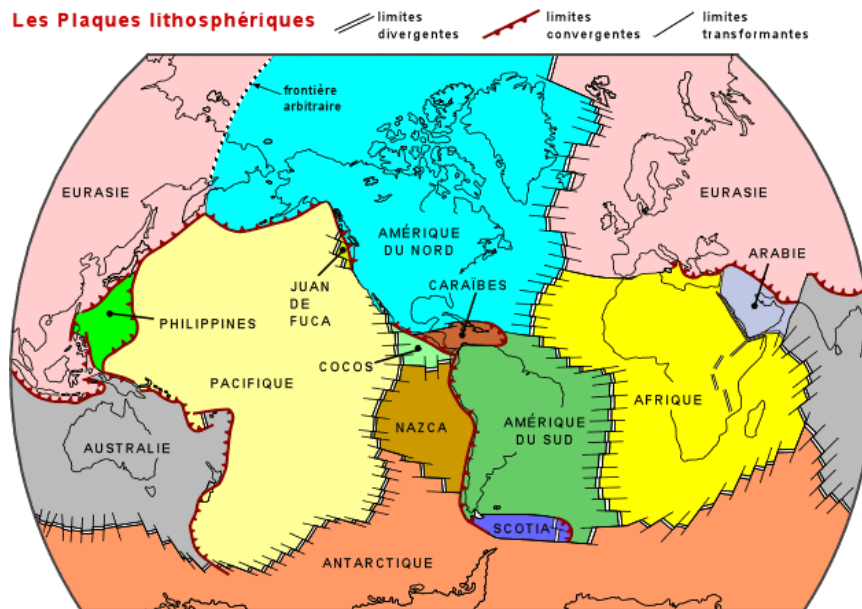


PO IC - Géologie de l'ingénieur

☸ Surface du globe formée de plaques

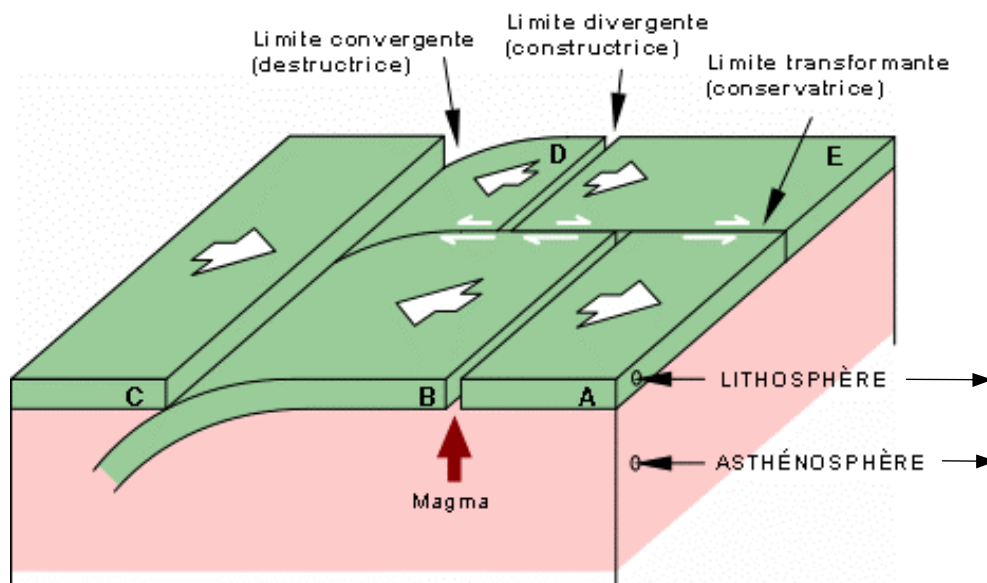
- déplacement les unes par rapport aux autres
- vitesse de l'ordre du cm/an

PO IC - Géologie de l'ingénieur

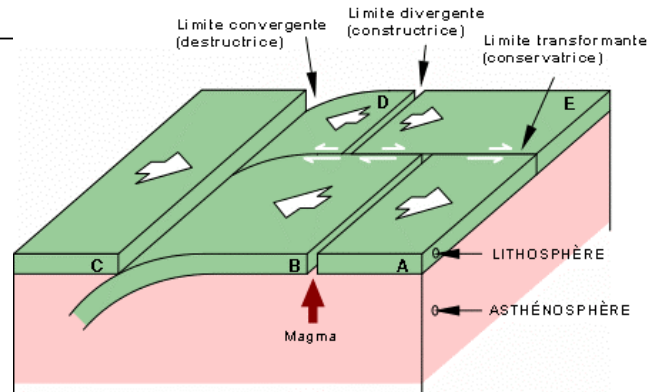


☸ Frontières entre les plaques → zones sismiques

PO IC - Géologie de l'ingénieur



Trois types de frontières et mouvements entre plaques



- Frontières divergentes

- plaques océaniques
-

- augmentation de la surface des plaques par accrétion

- Frontières convergentes

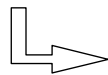
- des plaques

(a) télescope de plaques continentales et orogénèse

(b) subduction d'une plaque océanique qui s'engloutit dans le manteau

- Frontières coulissantes (failles transformantes)

- des plaques les unes par rapport aux autres

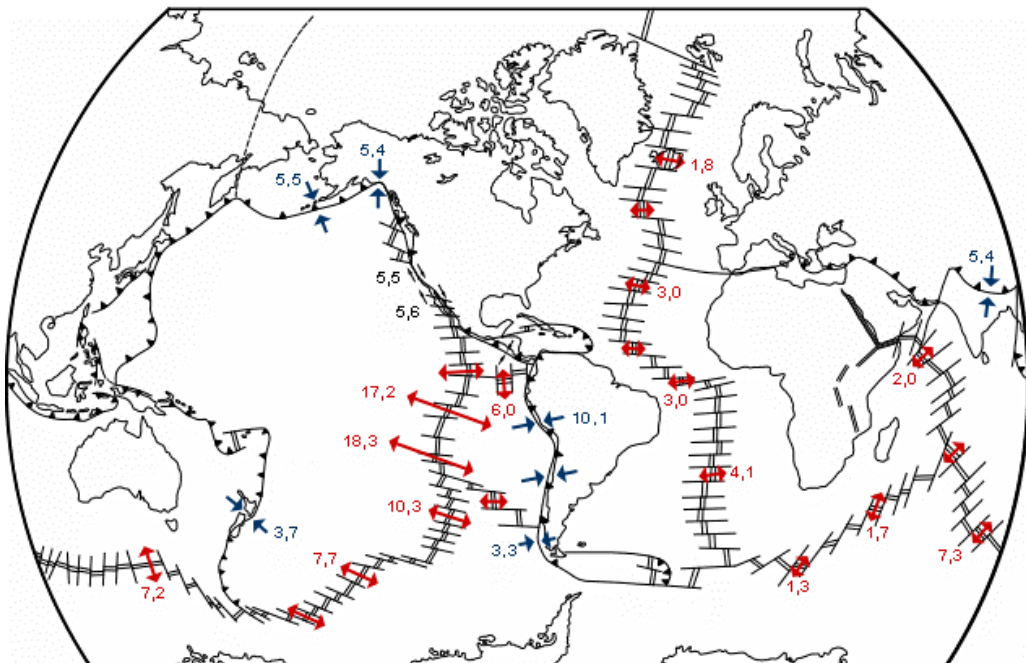


productrices d'un fort pourcentage de séismes

Plaques lithosphériques

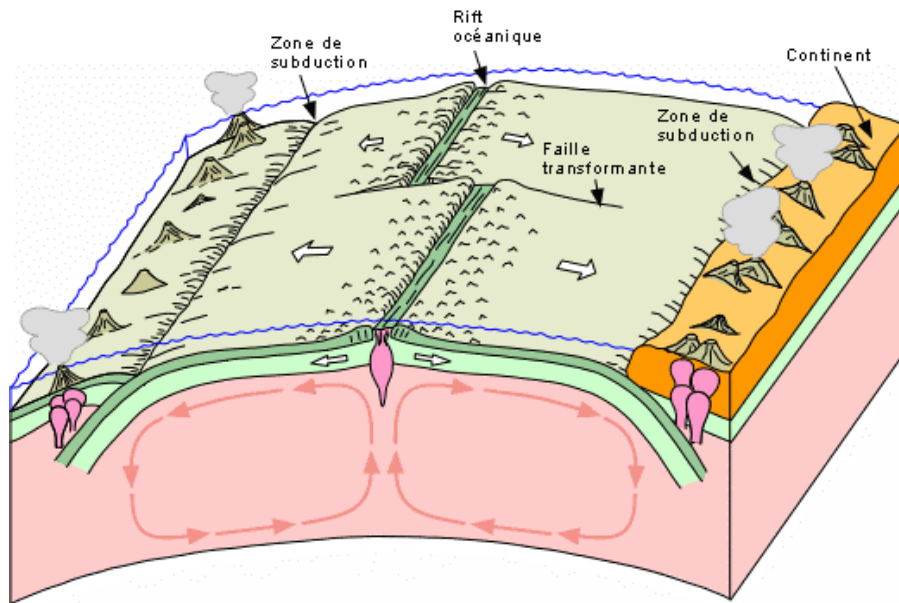
A quel rythme se font ces mouvements de divergence et de convergence?

La longueur des flèches est proportionnelle aux taux de divergence ou de convergence exprimés en cm /année.



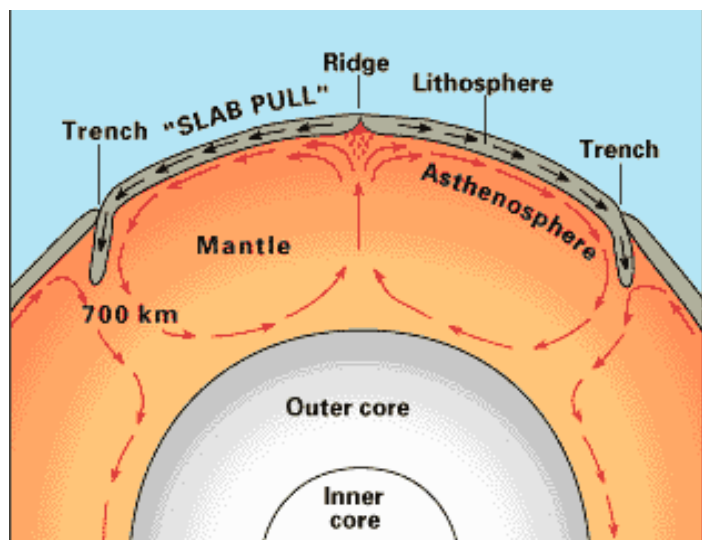
En résumé ...

PO IC - Géologie de l'ingénieur



❁ Pourquoi les plaques se déplacent-elles ?

- Pas encore d'explication unanimement admise
- Explication probable →

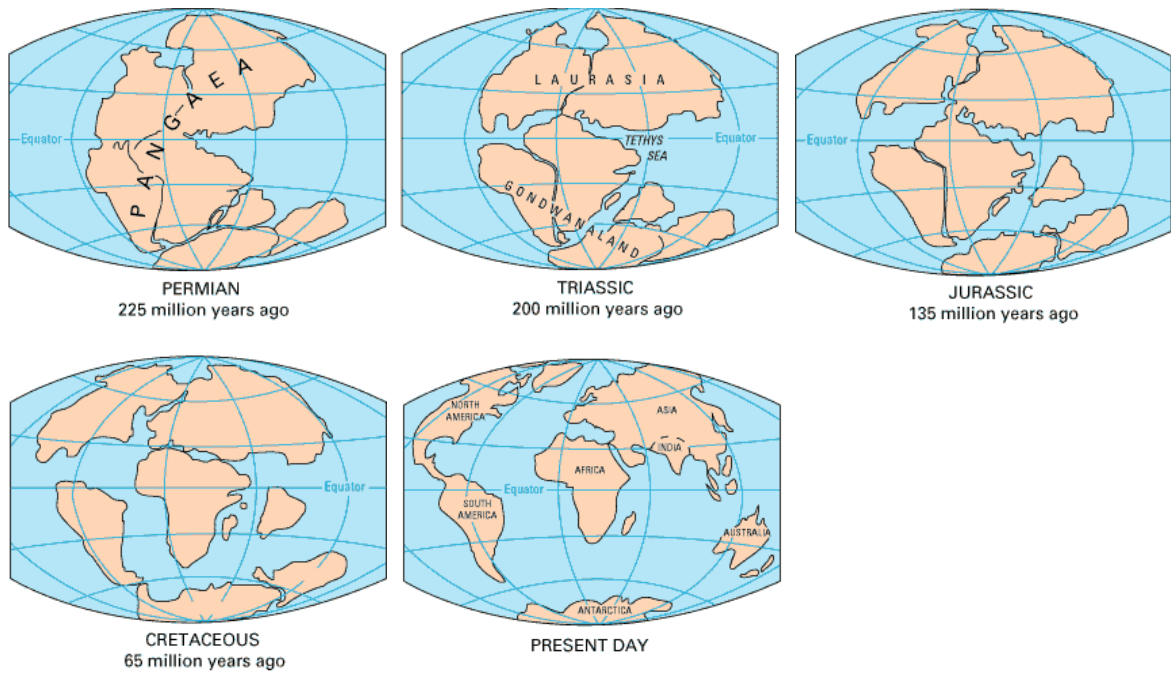


PO IC - Géologie de l'ingénieur

<http://pubs.usgs.gov/publications/text/unanswered.html#anchor19928310>

🌀 Déplacement des plaques

PO IC - Géologie de l'ingénieur



PO IC - Géologie de l'ingénieur

