

INTRODUCTION

**1. FORMATION DU SYSTEME SOLAIRE
ET DE LA TERRE**

**2. COMPARAISON ENTRE LA TERRE ET
LES AUTRES CORPS DU SYSTÈME
SOLAIRE**

3. LA TERRE : PLANÈTE UNIQUE?

INTRODUCTION

ECHELLES D'ESPACE ET DE TEMPS DANS L'UNIVERS

Organisation hiérarchisée de l'Univers

Galaxies

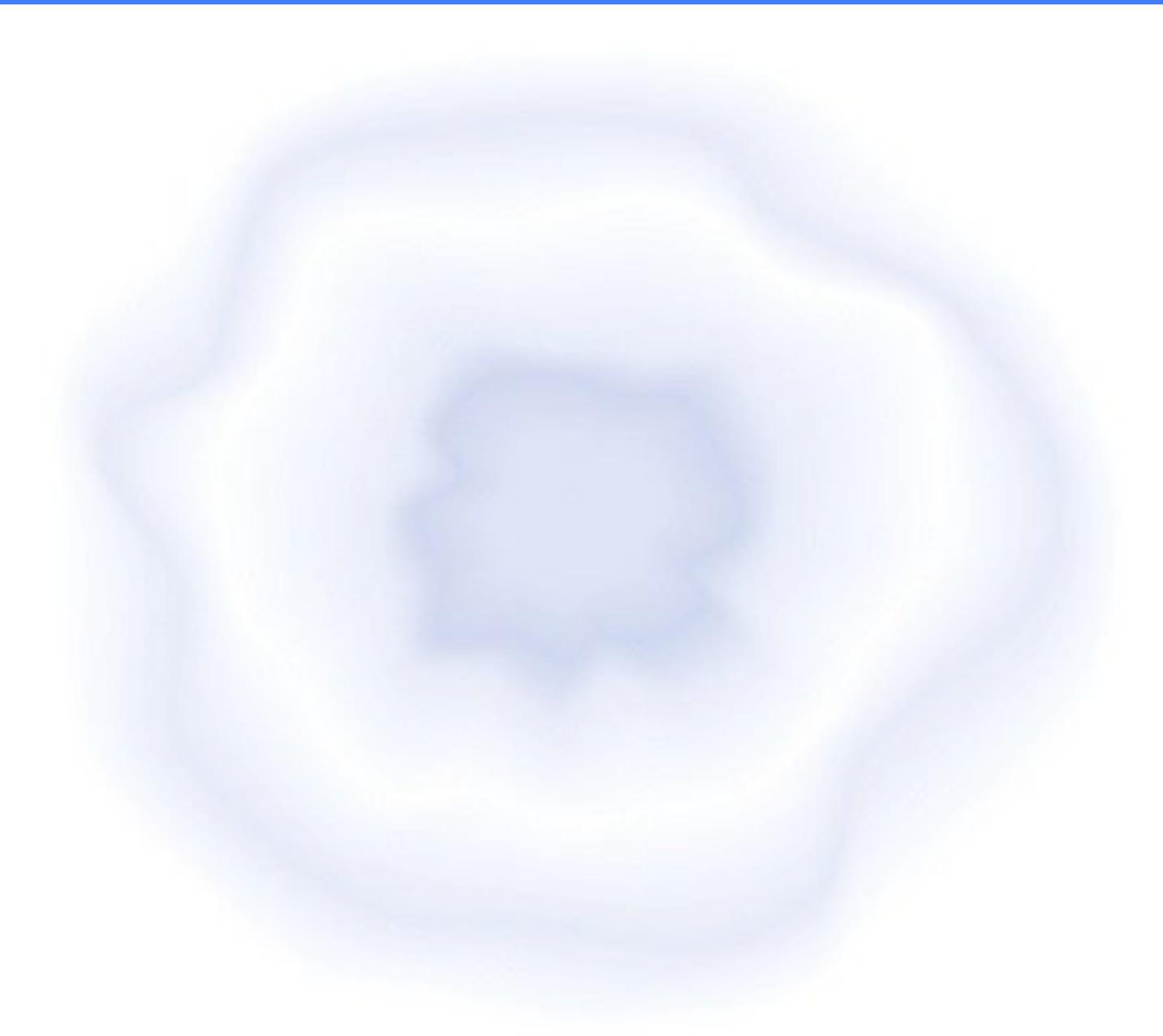
Étoiles et systèmes stellaires

Datations

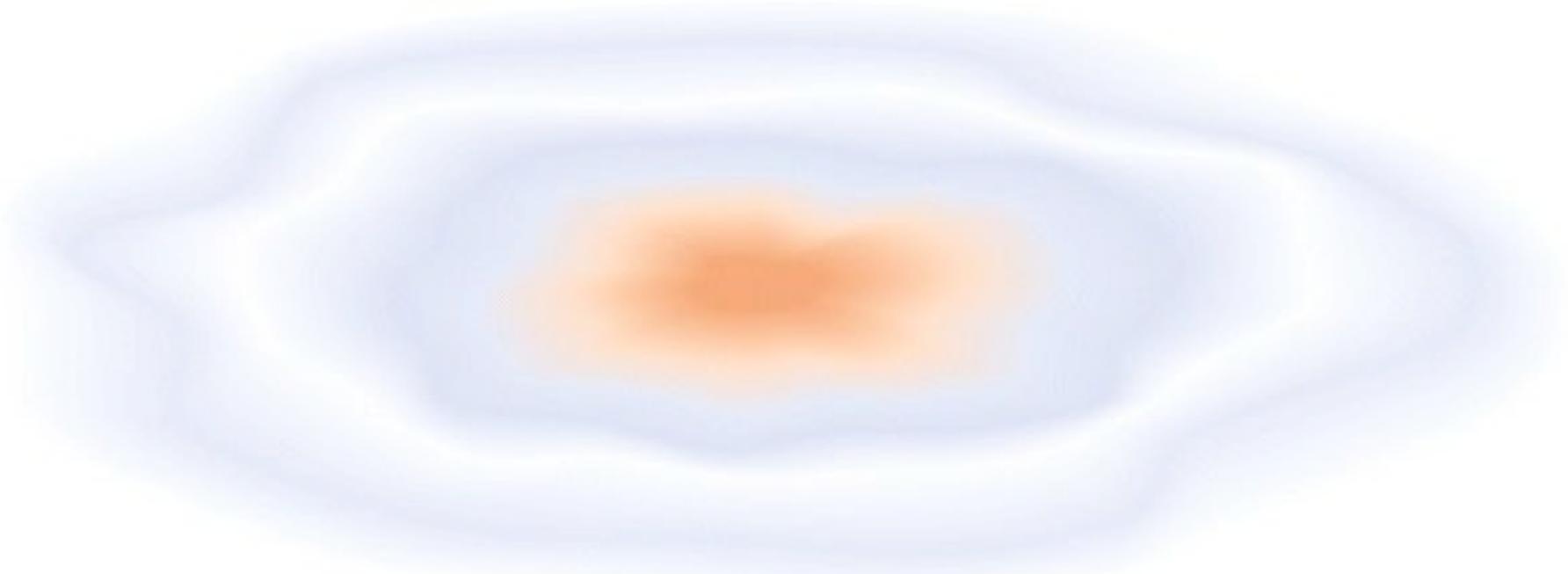
La formation des premières galaxies date d'environ 13 Ga

Le système solaire se construit il y a 4,5 Ga à partir des éléments formés dans les étoiles ayant existé précédemment et dispersés à la fin de leur vie

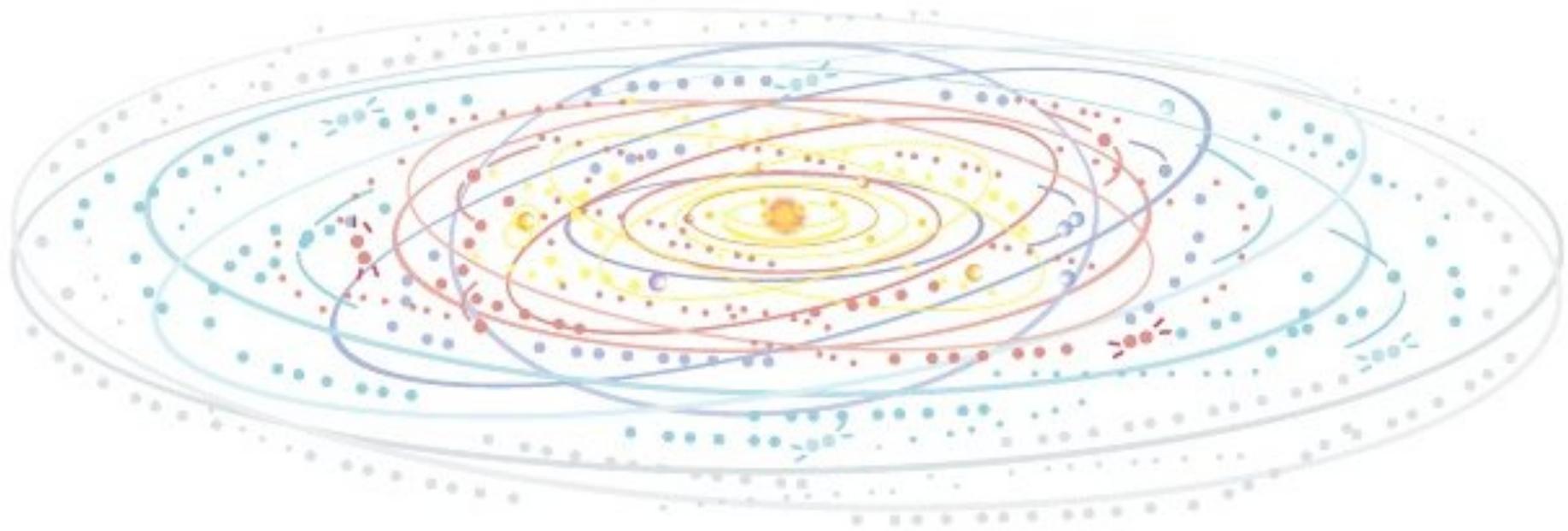
1. FORMATION DU SYSTEME SOLAIRE ET DE LA TERRE



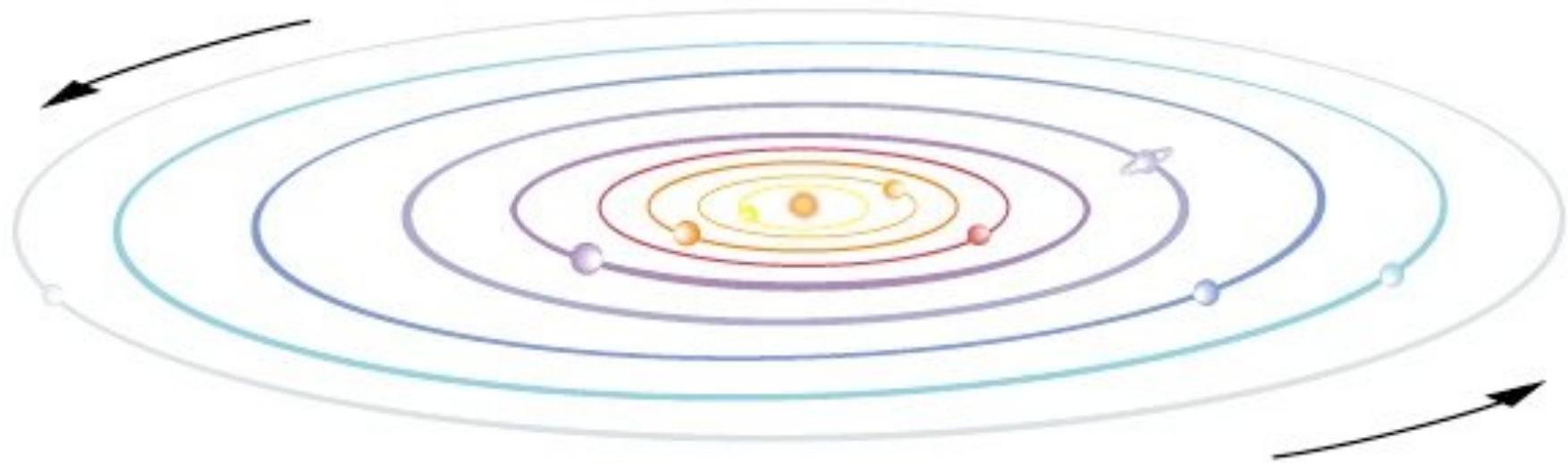
T = 0 (-4.567 Ga)



**T = quelques centaines
de milliers d'années**



T = quelques millions d'années



T = env. 50 millions d'années

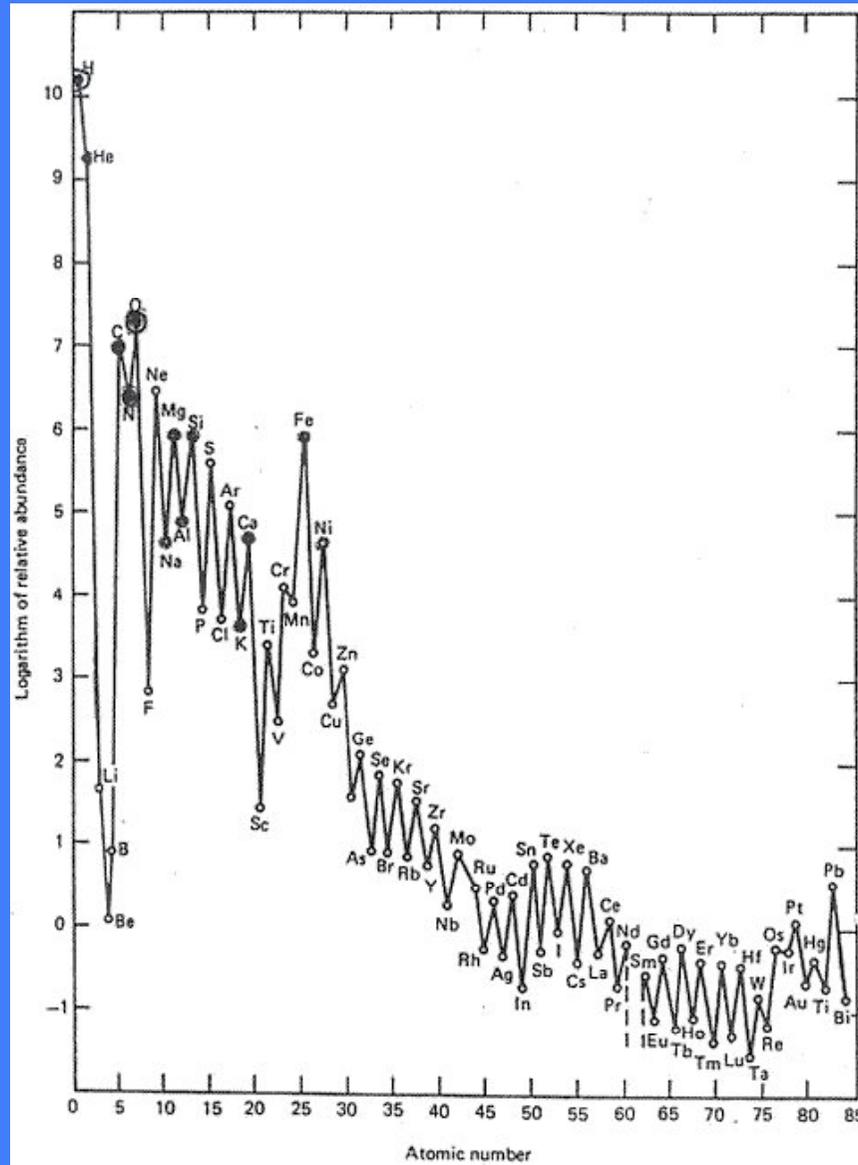
Composition chimique d'ensemble du système : tableau de Mendeleïev

I		II												IV	V	VI	VII	VIII
1 H																		2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si		16 S	17 Cl	18 Ar	
19 K	20 Ca	31 Sc	32 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn				29 Cu	30 Zn	31 Ga		33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb		43 (Tc)				47 Ag	48 Cd	49 In		51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
55 Cs	56 Ba	57 La*	72 Hf	73 Ta	74 W						80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
87 Fr	88 Ra	89 Ac**																
		57 La	58 Ce	73 Pr	74 Nd	(Pm)	75 Sm	76 Eu	77 Gd	78 Tb	79 Dy	80 Ho	81 Er	82 Tm	83 Yb	84 Lu		
		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu											

sidérophile
 Cu chalcophile
 Rb lithophile
 N atmophile

Figure 1.1: Classification périodique (tableau de Mendéléïev) et classification géochimique de Goldschmidt. Les éléments entre parenthèses n'existent pas naturellement sur Terre. Le numéro atomique est indiqué pour chaque élément. Les chiffres romains au dessus des colonnes identifient les groupes.

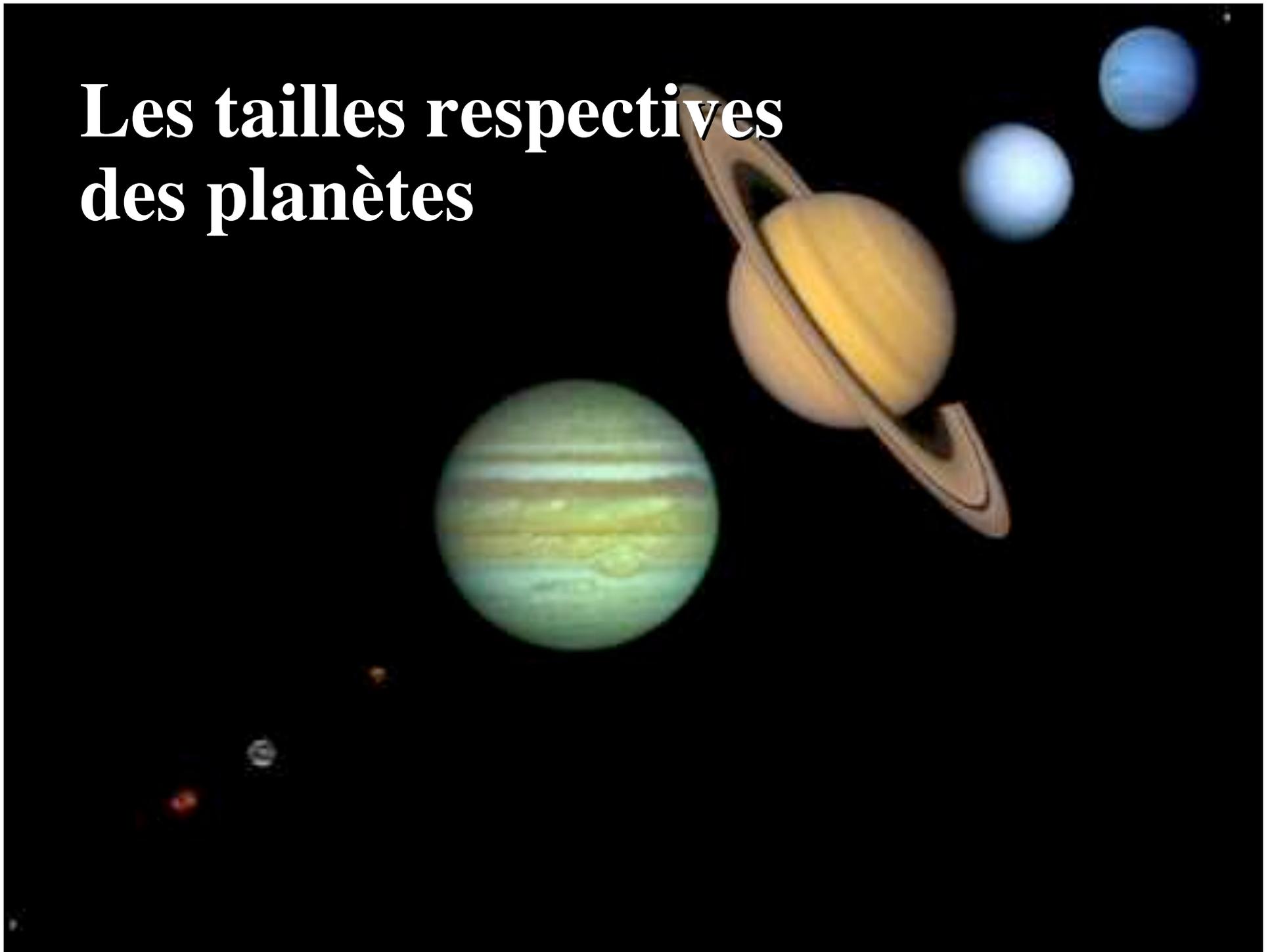
Abondances cosmiques des éléments chimiques



SOURCE : Site Planète Terre, ENS Lyon. www.ens-lyon.fr/Planet-Terre/

**2. COMPARAISON ENTRE
LA TERRE ET LES AUTRES
CORPS DU SYSTÈME SOLAIRE**

Les tailles respectives des planètes



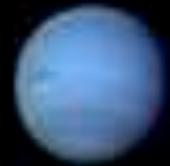
Terre et planètes telluriques (Mercure, Vénus, Terre-Lune, Mars)

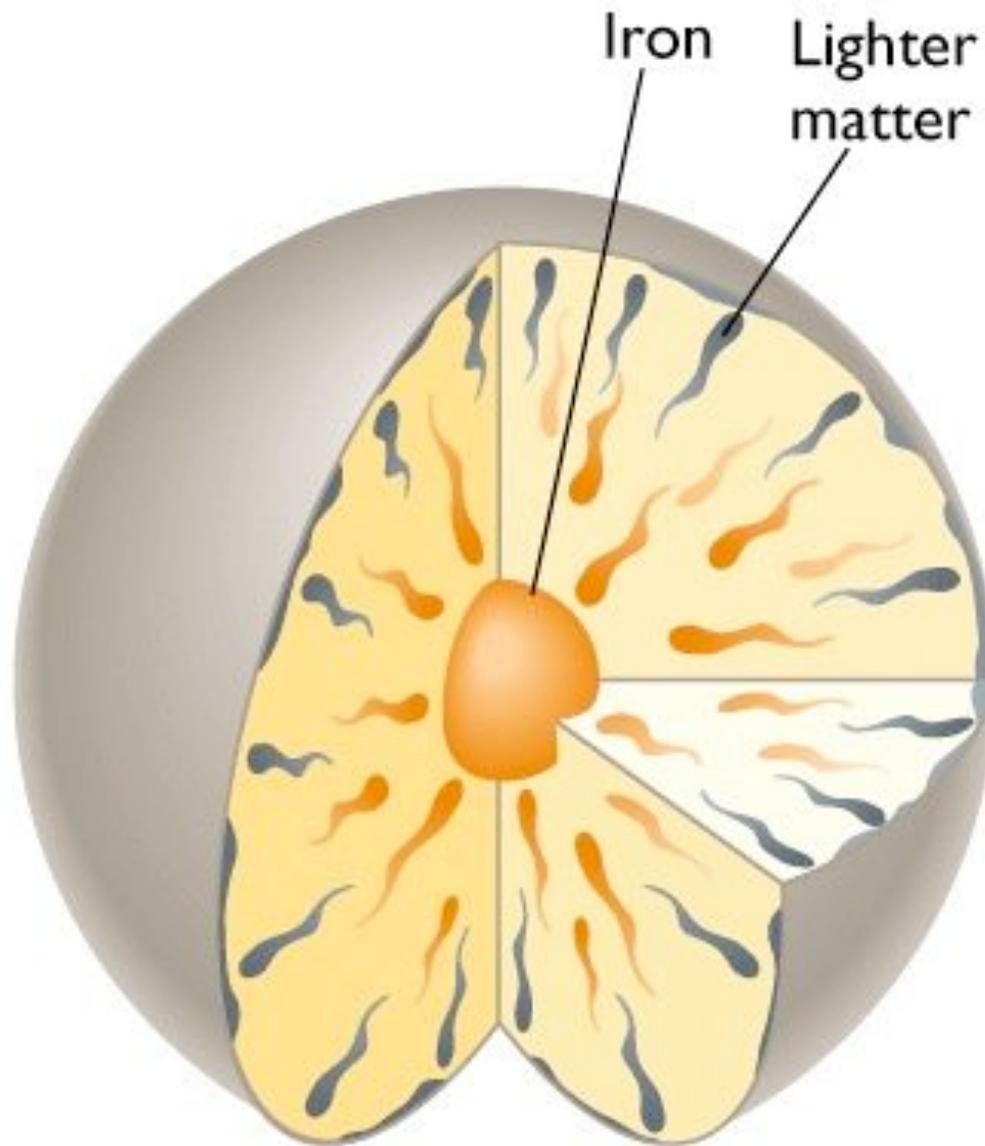
Mg, Si, Fe, O

+ Al, Ca, Na, Ni

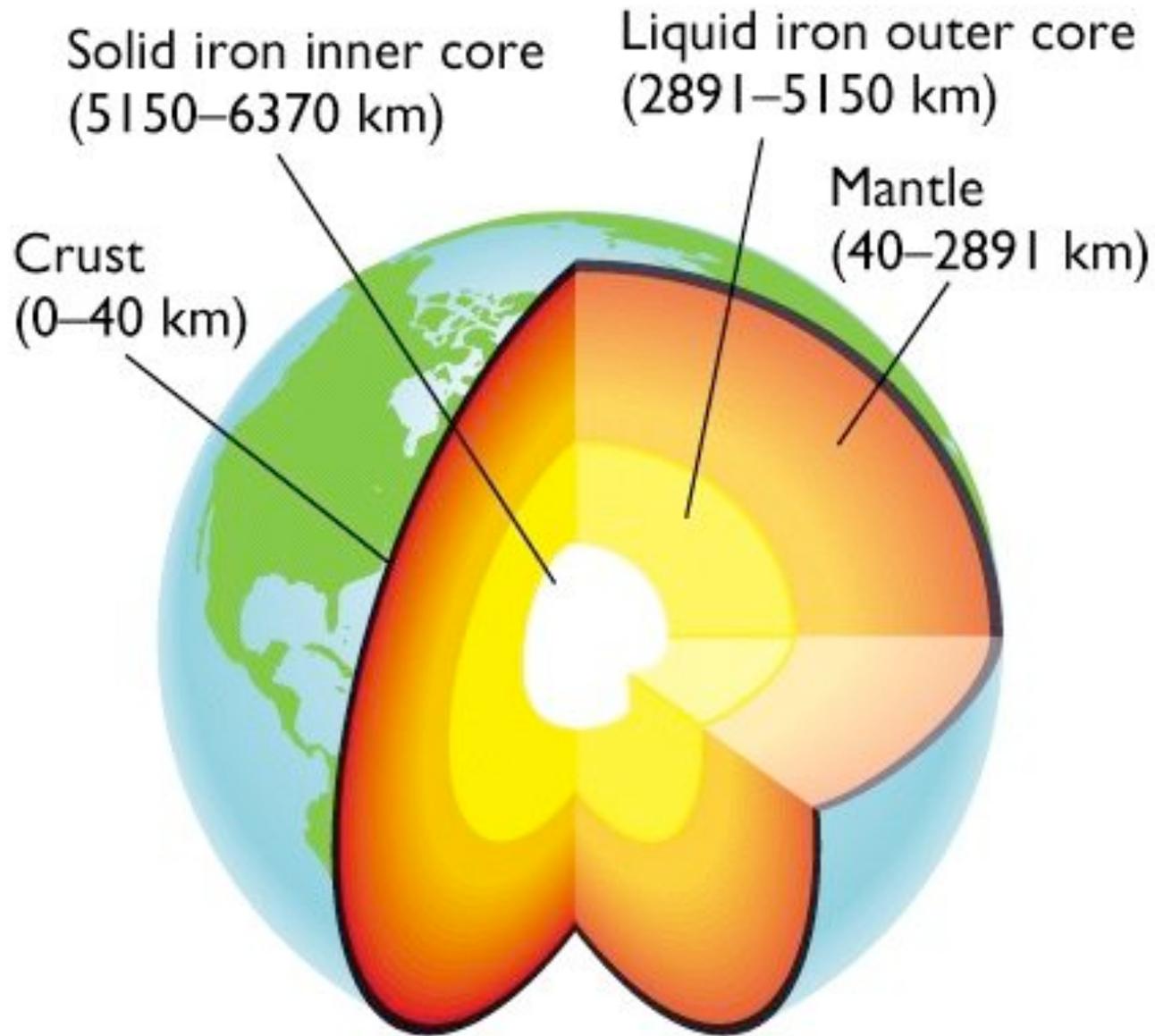
+ tous les autres

Planètes telluriques
Planètes géantes
Planètes intermédiaires





Planètes telluriques : différenciation



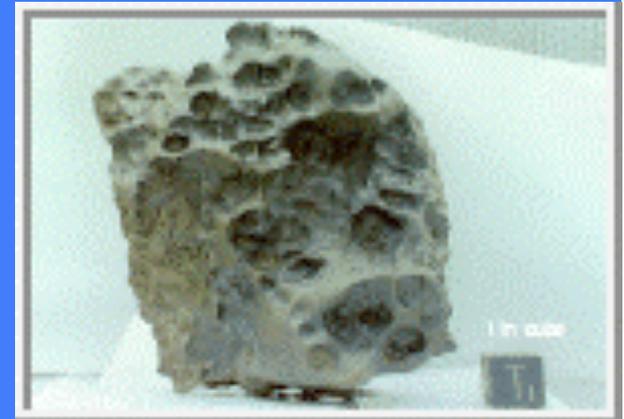
ETAT FINAL env. -4.45 Ga)

Les astéroïdes et les comètes n'ont jamais été inclus dans de grosses planètes. Ils sont les corps parents des météorites

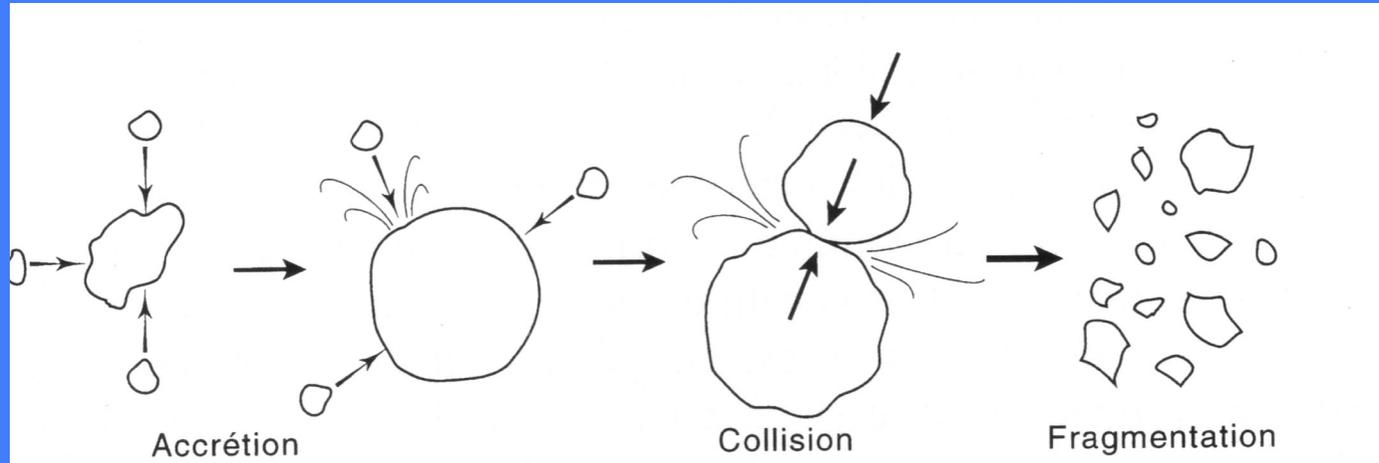
l'astéroïde Ida



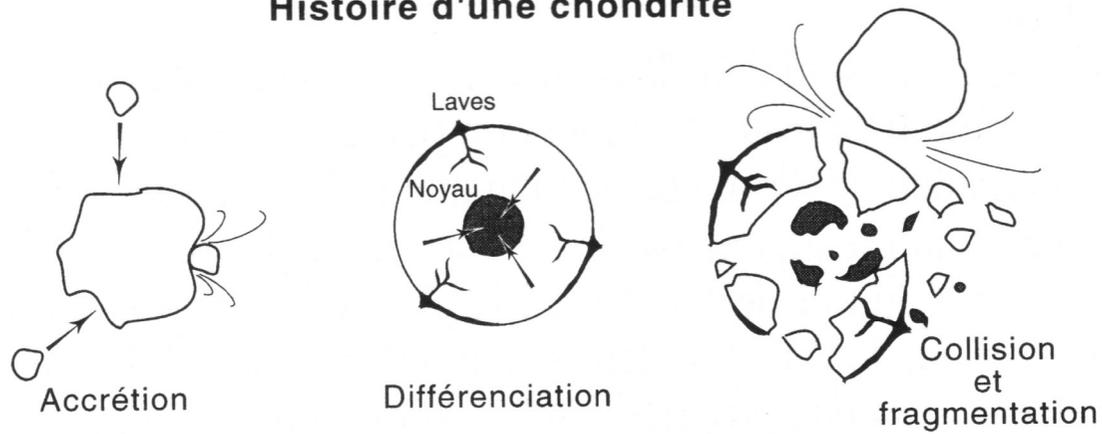
une chondrite



une météorite de fer



Histoire d'une chondrite



**Histoire d'une achondrite basaltique
ou d'une météorite de Fer**

Impact terrestres de grosses météorites

- Abondants jusqu'à - 4.0 Ga (hadéen-archéen)
- Apport d'éléments volatils
- Formation de la Lune

Les traces d'impact sur la Lune et sur Mercure sont des témoins de cette époque.



La formation de la Lune...



3. LA TERRE : PLANÈTE UNIQUE?

- LA TECTONIQUE DES PLAQUES**
- L'EAU LIQUIDE**
- LA VIE**

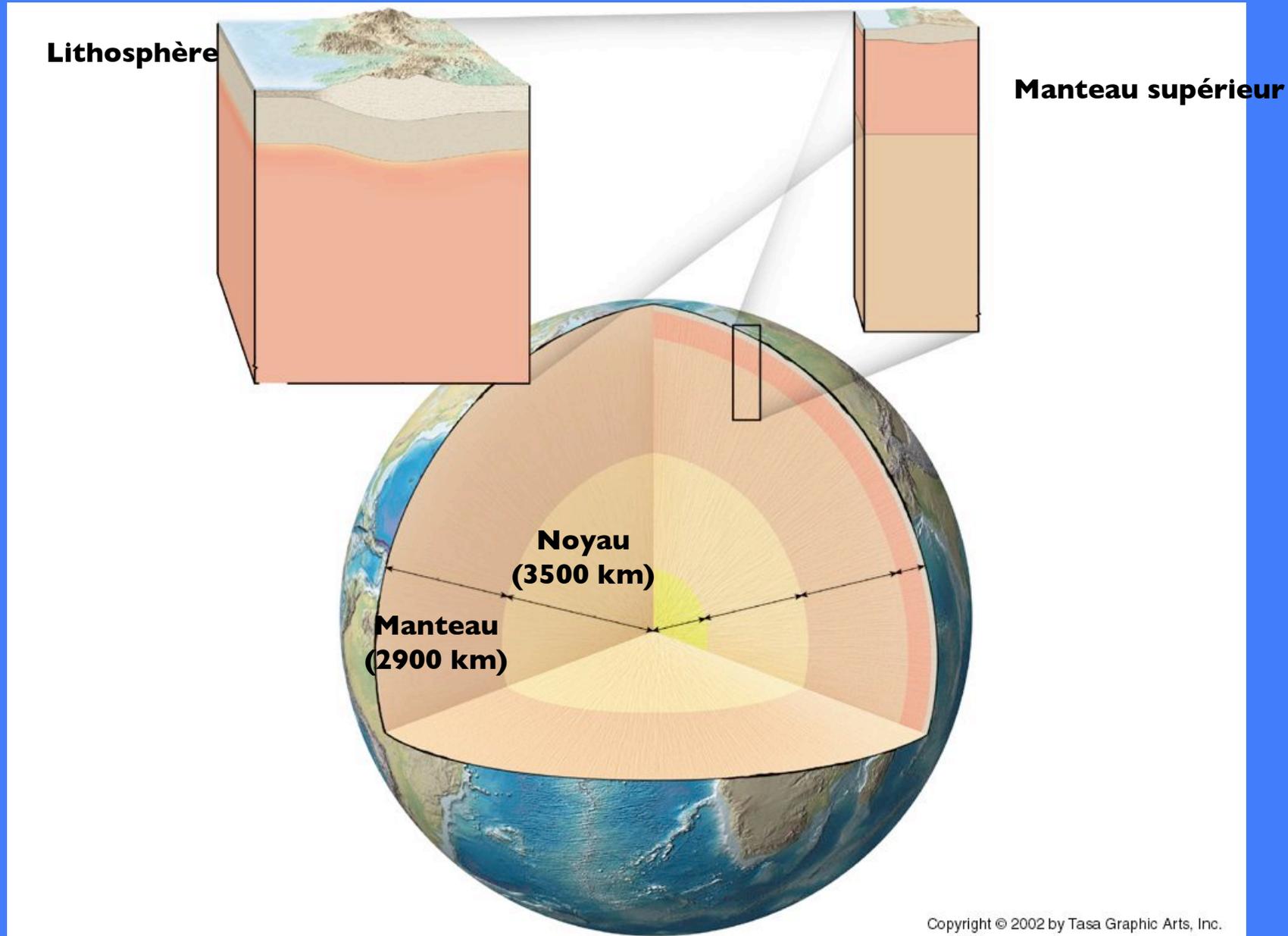
Vénus: planète sœur?

images
optique
et
radar

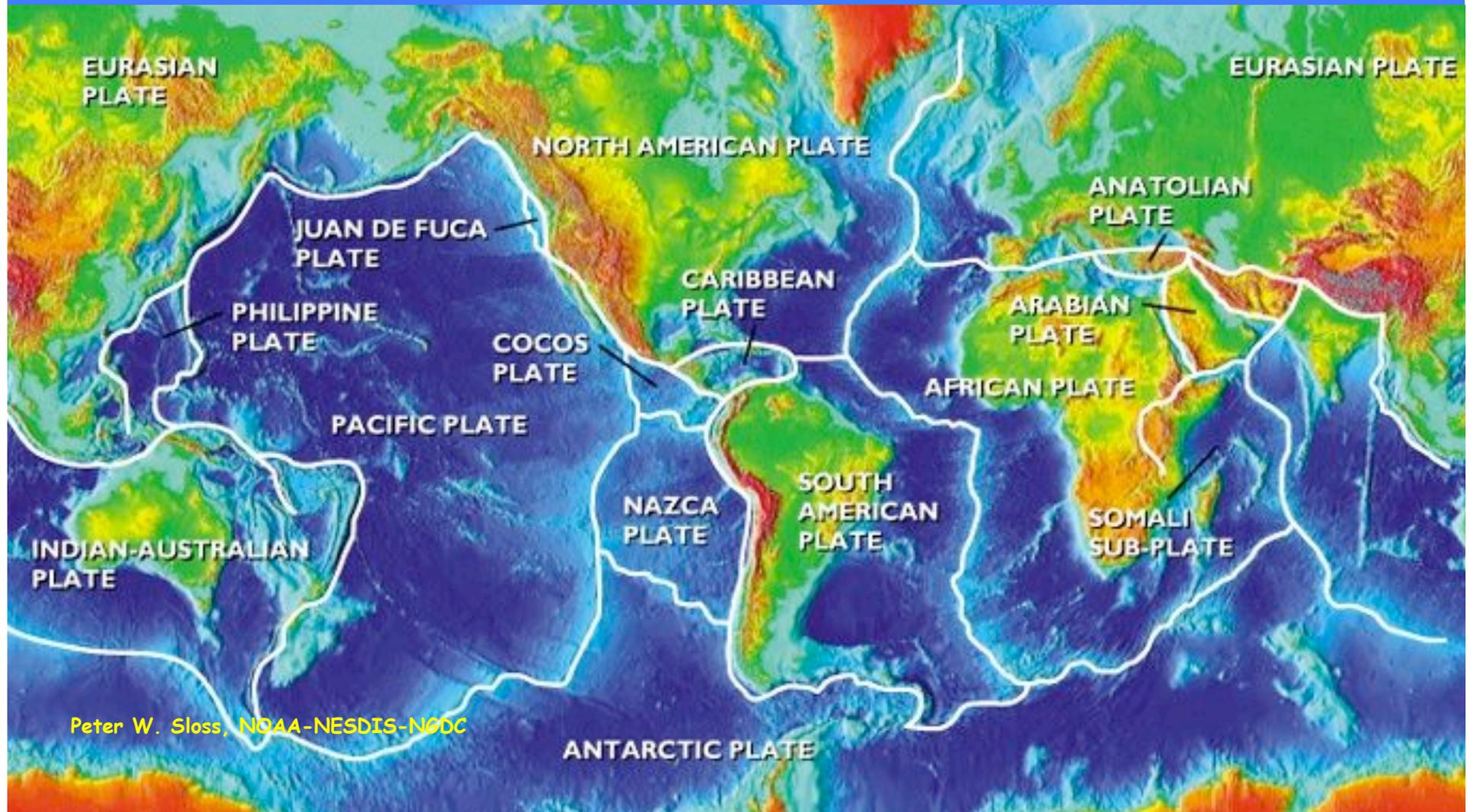


Convection planétaire et lithosphère

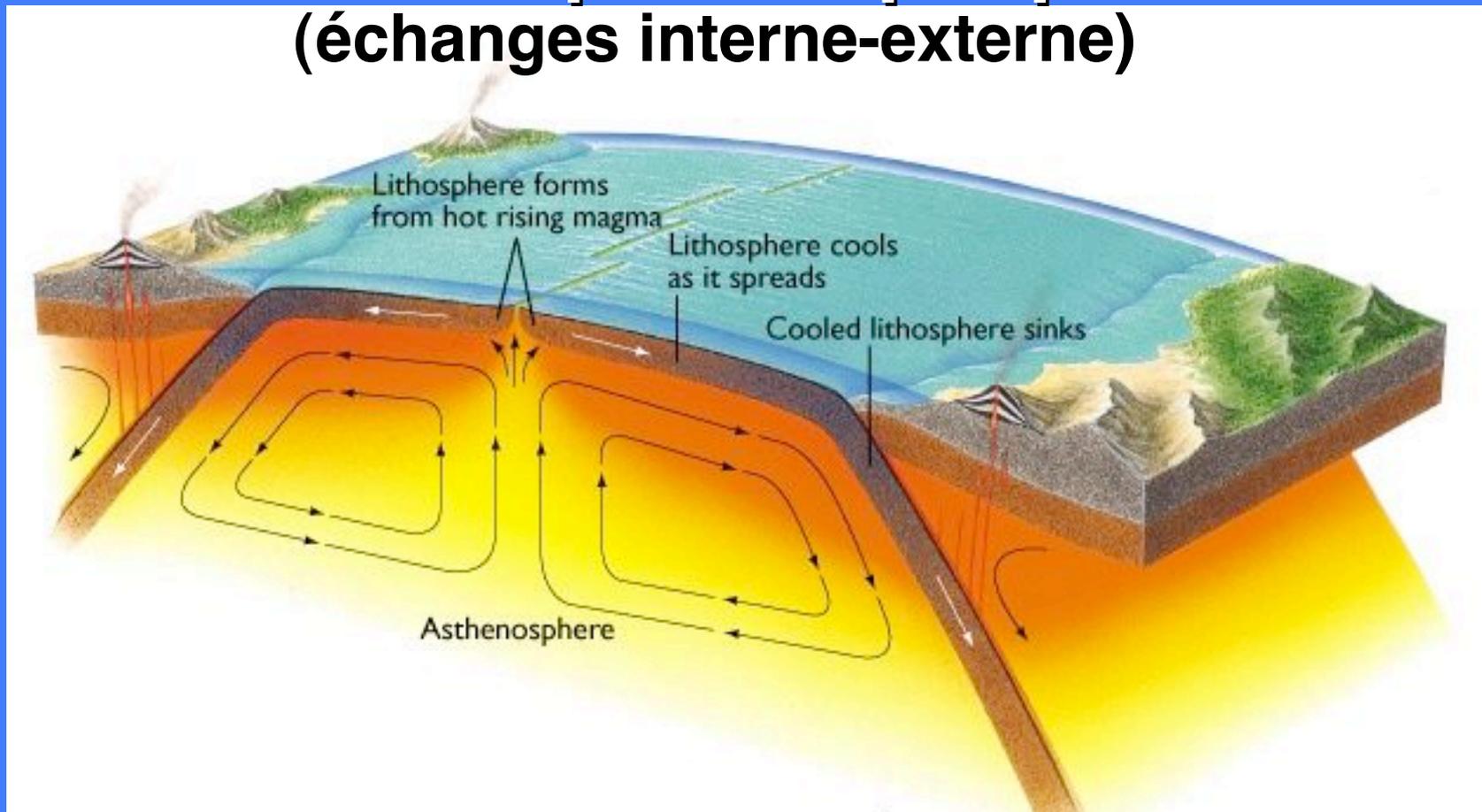
Venus a probablement une structure interne globale très similaire



Mais sur Terre seule, cette lithosphère est découpée en plaques



**Convection mantélique
+
Fractures lithosphériques
=
Tectonique des plaques
(échanges interne-externe)**

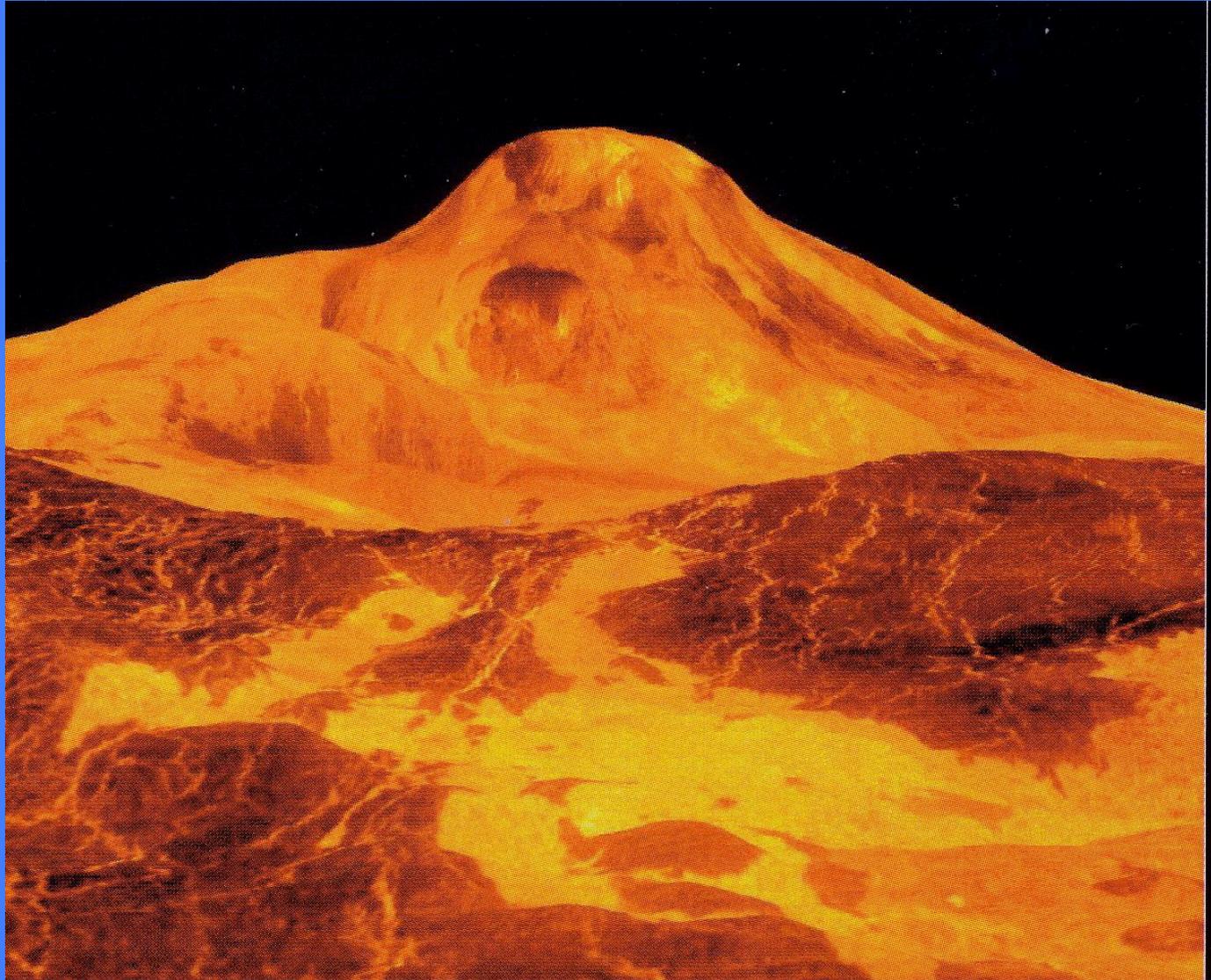


**Vénus:
images
optique
et
radar :**

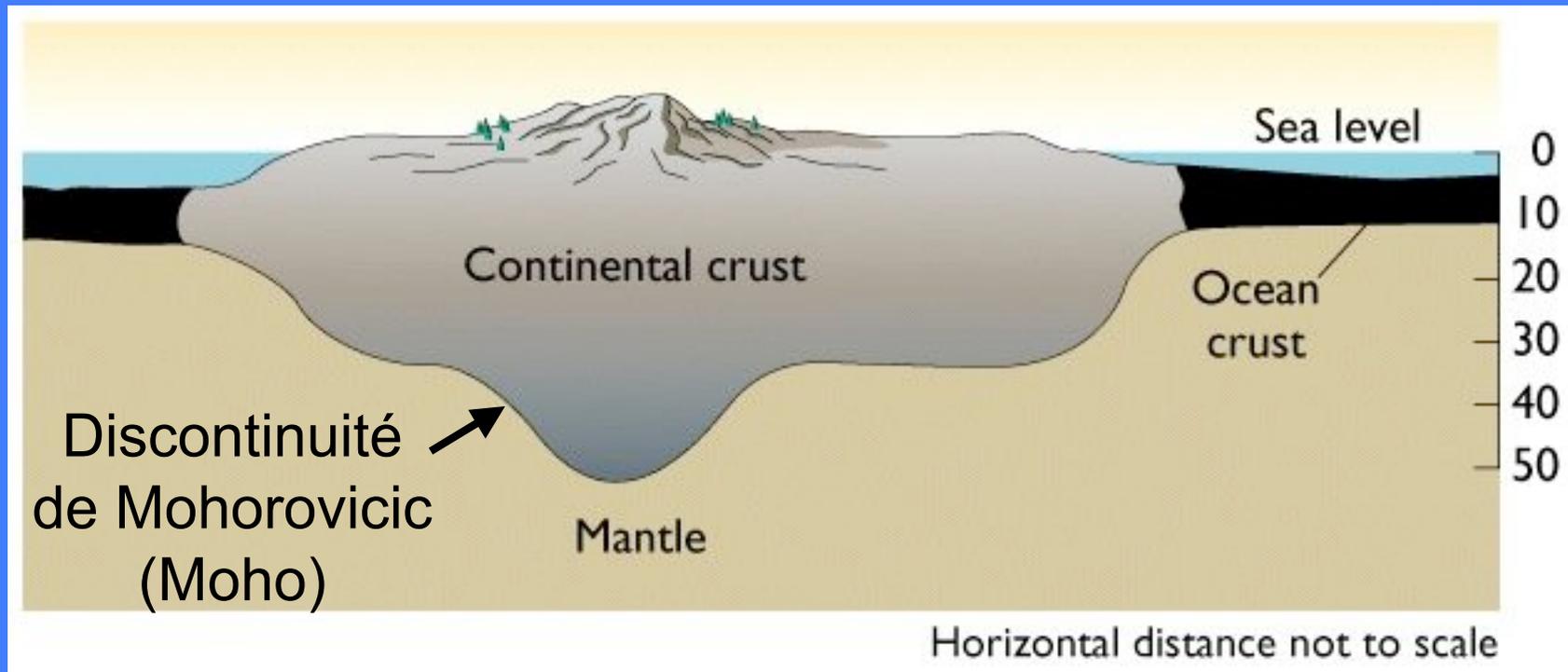
**Une
tectonique de
grands
panaches.
Pas de
tectonique
des plaques**



**Maat Mons,
le plus grand volcan bouclier sur Vénus
(image radar de Magellan)**

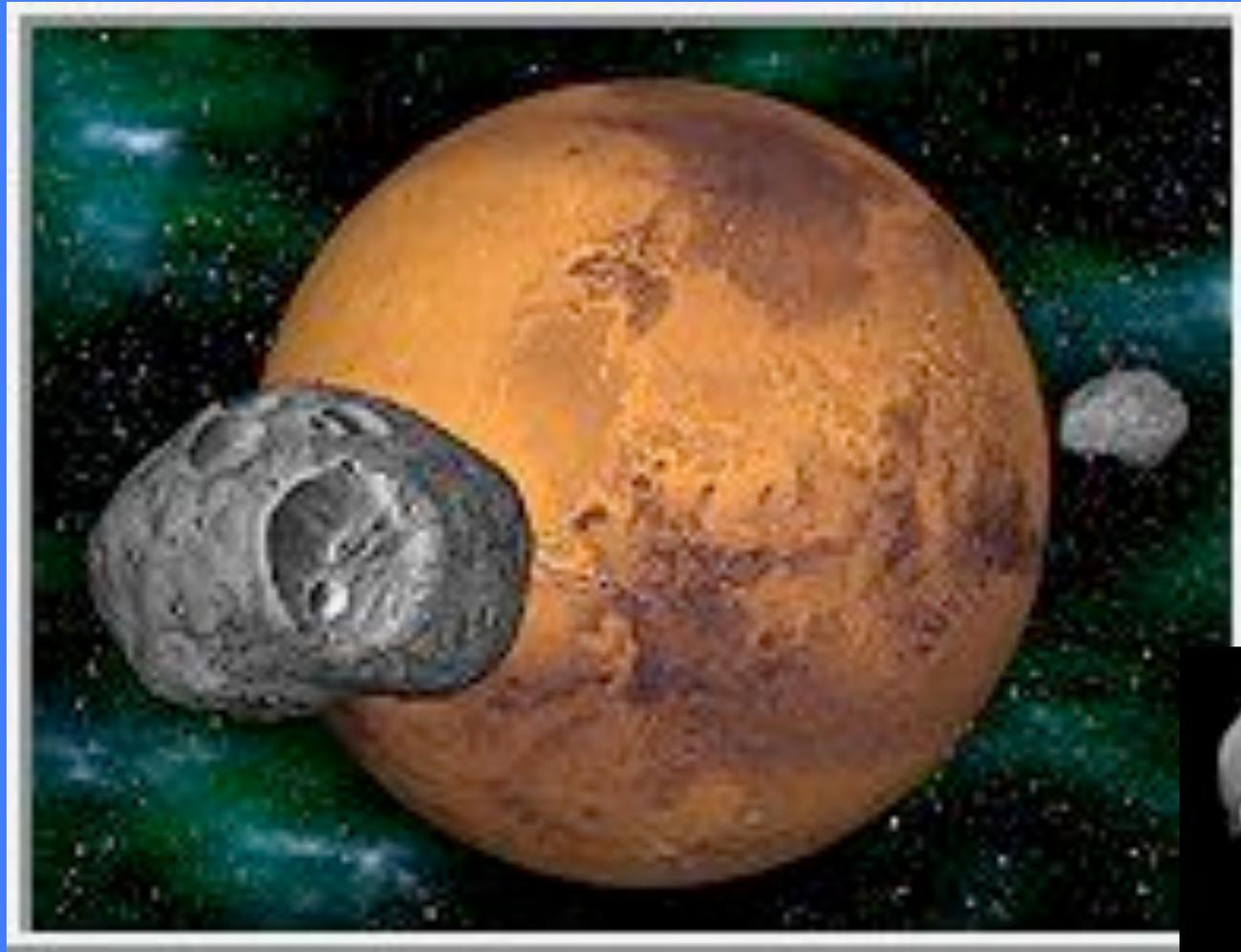


La Terre est la seule à posséder une croûte continentale (granitique)



Rôle de l'eau liquide?

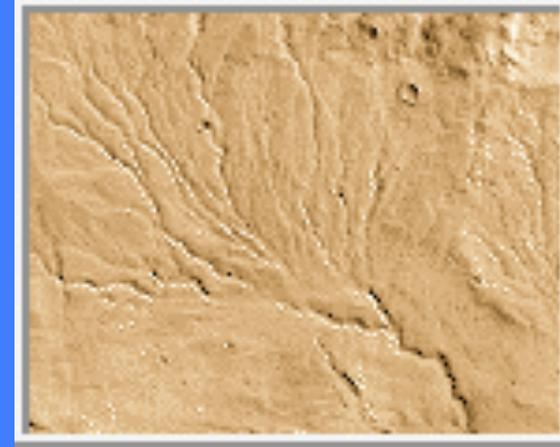
Mars non plus n'a pas ou n'a plus de tectonique des plaques



Mars est une planète qui a (ou a eu):



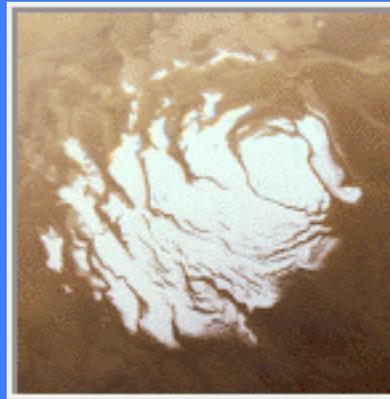
Du volcanisme...



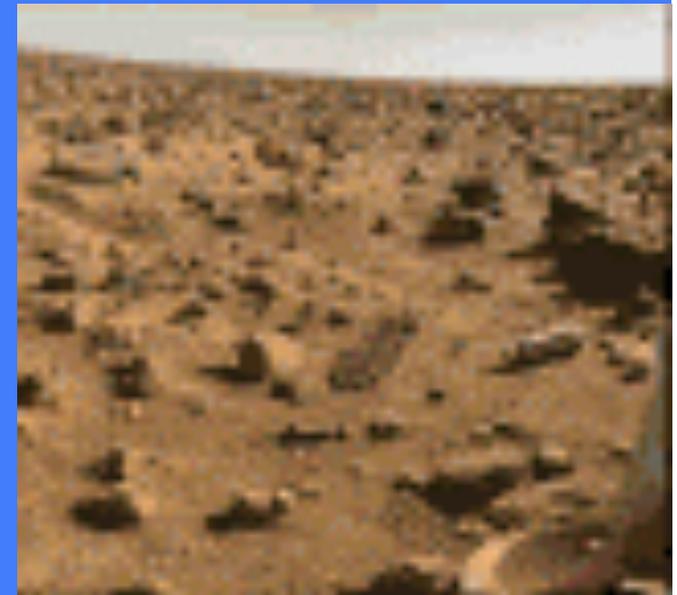
de l'eau (érosion, îles, et réseau fluvial)



Des glissements de terrain



des calottes glaciaires



Les météorites SNC: des
fragments de Mars sur
Terre

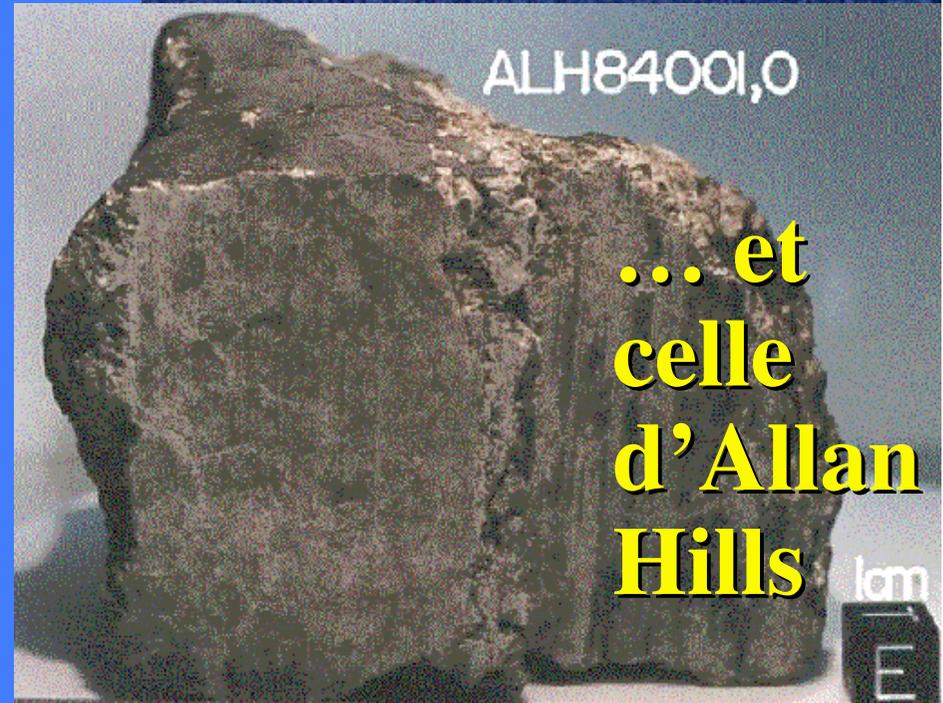
On a cru y trouver des
microbes. C'était faux
mais il faut maintenant
aller voir sur la planète

**La météorite
de Nakhla...**



ALH84001,0

**... et
celle
d'Allan
Hills**



Où trouver l'eau et la Vie?
Dans le système de
« planètes telluriques »
de Jupiter?



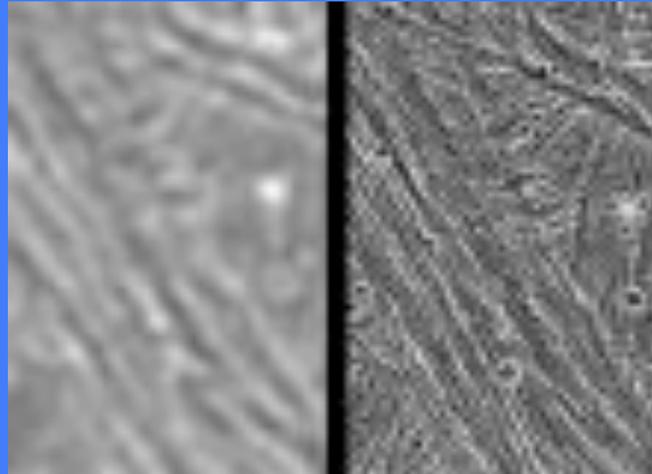
Io



Callisto



Europa



Ganymède
(résolution comparée: Voyager/Galileo)

La Terre doit être considérée comme un
« résultat d'expérience »
parmi les autres planètes

Importance de la Planétologie comparée

Un vingt et unième siècle incroyablement excitant
avec l'étude de milliers de Terres extrasolaires?

Ouvrages possibles

Claude Allègre. De la Pierre à l'Etoile
Fayard, 1992, 2001

Jean Yves Daniel et co-auteurs
Sciences de la Terre et de l'Univers
Vuibert, 1999

+ d'autres Albarède, Caron, Reeves, etc...