

# Thème 1 - La Terre dans l'Univers, la vie et l'évolution du vivant: une planète habitée

## **LES CONDITIONS DE LA VIE: UNE PARTICULARITÉ DE LA TERRE?**

# I. La planète terre dans le système solaire

- **L'univers** => (14 GA) Il est formé d'un milliard de galaxies.
- **Le soleil** => appartient à la voie lactée
- voie lactée = galaxie comprenant plusieurs milliards d'autres étoiles
- **Le système solaire** (4,6GA) (cf. activité)

La terre appartient au système solaire

Le système solaire contient :

- Une étoile = le soleil
- 8 planètes : Mercure, Venus, Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune, (~~pluton~~)
- Des satellites qui gravitent autour de certaines planètes
- Des astéroïdes (ceinture d'astéroïdes)
- Des comètes

# 1. Les planètes du système solaire

On distingue 2 grands types:

- **Les planètes telluriques ou internes :**
  - Mercure, Vénus, Terre et Mars qui ont en commun :
    - Une composition globale = **planètes rocheuses** formées de Fer et de Silicates
    - Une densité élevée et une petite taille
    - Une proximité du soleil (devant la ceinture d'astéroïdes)
- **Les planètes gazeuses ou géantes :**
  - Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune qui ont en commun :
    - Une **composition gazeuse** + anneaux constitués de millions de blocs de toute taille satellisés autour des planètes.
    - Une densité faible et une grande taille
    - Eloignées du soleil (derrière la ceinture d'astéroïde)

## 2. Les enveloppes fluides de la terre :

### a. L'atmosphère, une enveloppe gazeuse en mouvement

- **Origine de l'atmosphère :**

Lors de leur formation, toutes les planètes telluriques ont sensiblement la même composition. Elles se sont peu à peu différenciées en couches concentrique selon leur densité.

Les molécules gazeuses, plus légères, se sont échappées : ce « dégazage » est à l'origine de l'atmosphère primitive, de même composition sur toutes les planètes telluriques.

- **L'atmosphère des planètes telluriques**

- Absence d'atmosphère sur la Lune et Mercure :

=> Leur masse est faible : la force de gravité exercée par ces astres est insuffisante pour retenir les particules les plus légères.

- La terre, Venus et mars ont une masse suffisante pour retenir leur atmosphère mais leur composition est différente.

Composition atmosphère	TERRE	VENUS et MARS
Diazote (N <sub>2</sub> )	79%	5%
Dioxygène( O <sub>2</sub> )	21%	0%
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	0,03%	95%

- **Originalité de l'atmosphère terrestre**

- **Faible teneur en CO<sub>2</sub> :**

Ce gaz est très soluble dans l'eau dans laquelle il formera de l'hydrogencarbonate. Il pourra se combiner avec du calcium pour former du carbonate de calcium ou calcaire.

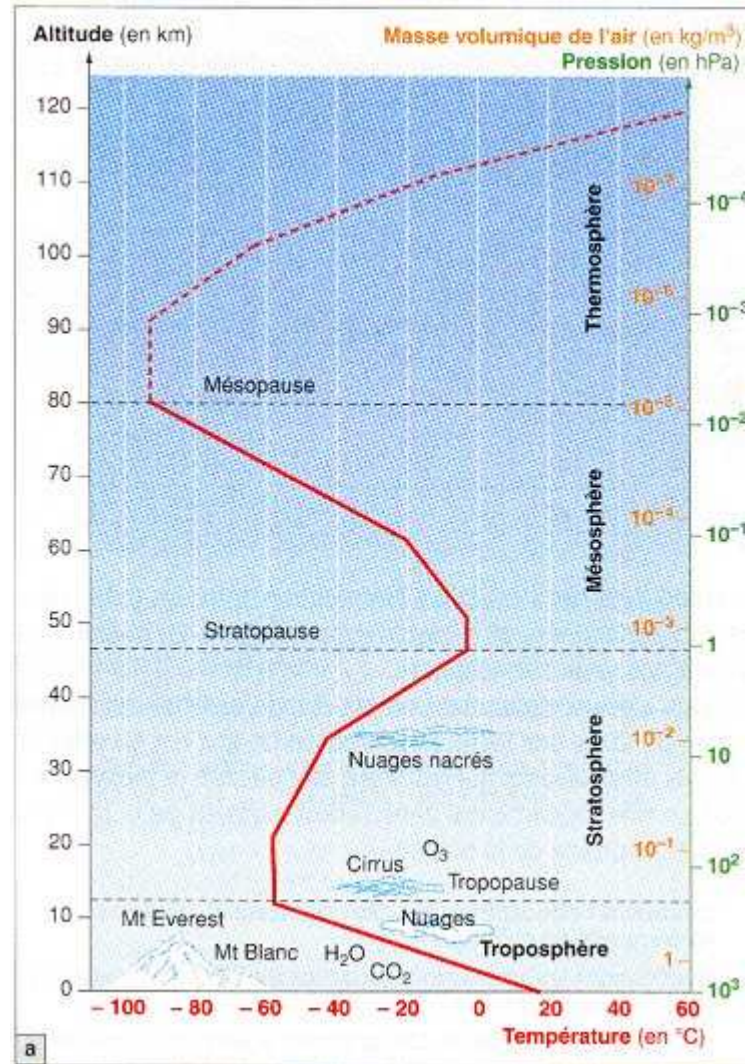
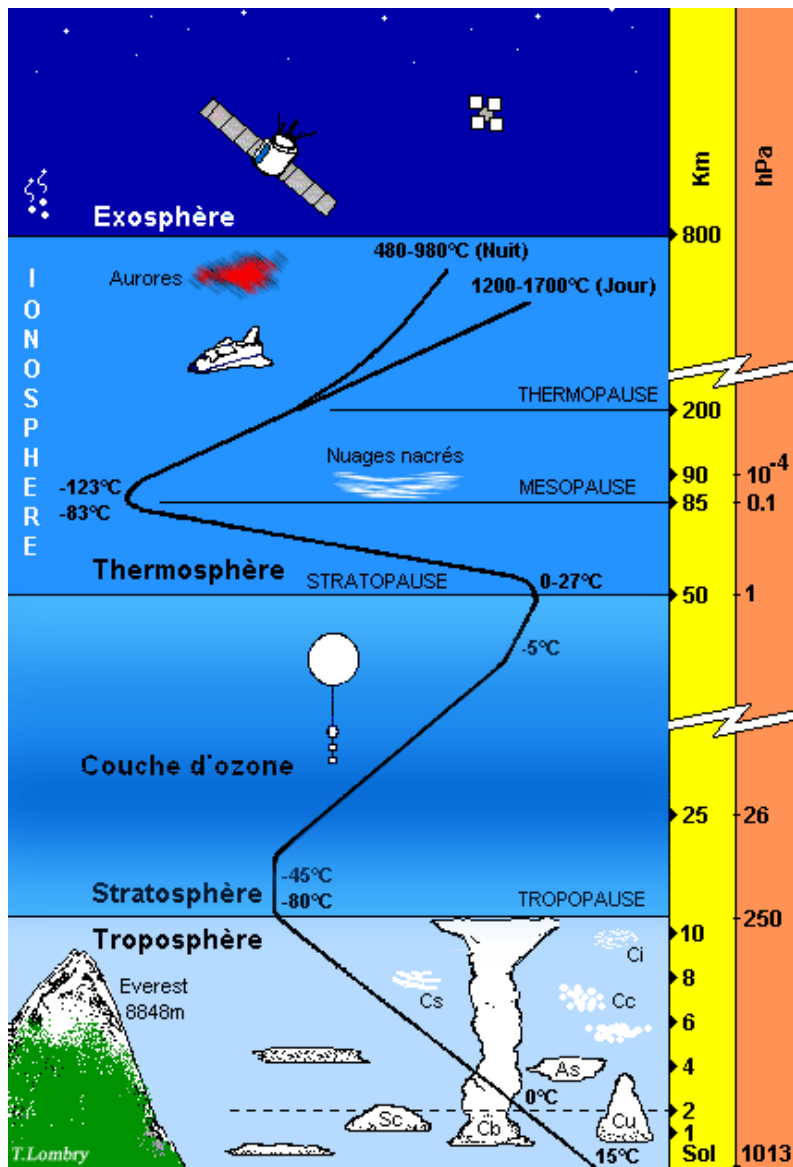
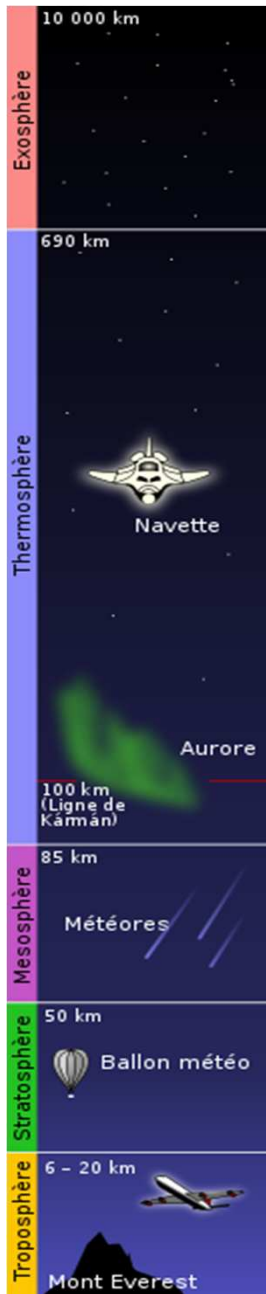


=> La quasi totalité du CO<sub>2</sub> terrestre se retrouve soit dissout, soit piégé dans les roches sédimentaires (calcaires).

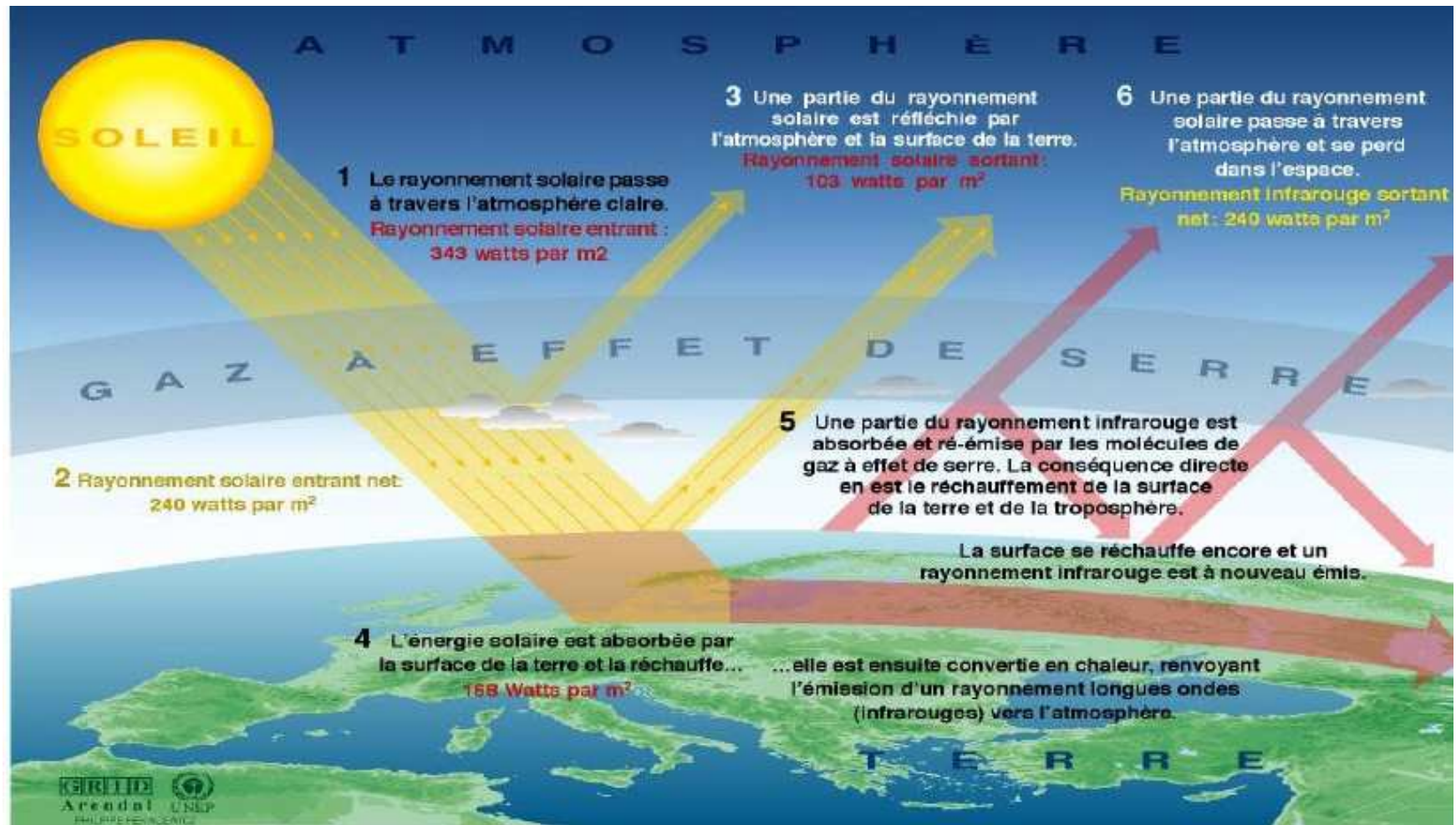
=> Un autre facteur a provoqué la baisse du taux de CO<sub>2</sub> => son absorption par les végétaux pour leur photosynthèse.

- **Forte teneur en O<sub>2</sub> :**

Ce gaz a été libéré par les êtres vivants qui effectuent la **photosynthèse** qui sont apparus il y a environ 2 milliards d'années (GA) = cyanobactéries puis végétaux chlorophylliens.



# L'effet de serre

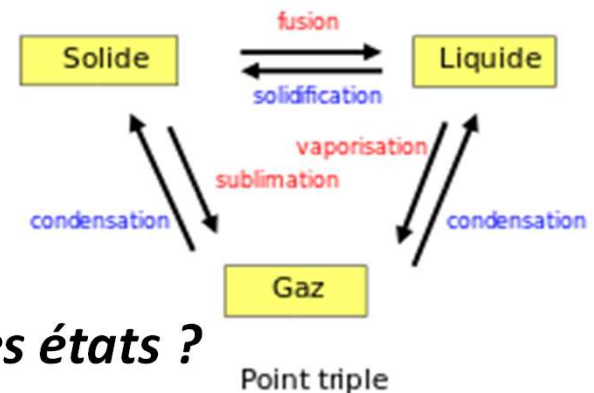


Sources : Okanagan university college Canada, section géographie ; université d'Oxford, section géographie ; Agence américaine pour la protection de l'environnement (EPA) Washington ; Changements climatiques 1995 ; Données scientifiques sur les changements climatiques, Contribution du groupes de travail au deuxième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, PNUF et OMM, Cambridge University Press, 1996. Source : GIEC/ GR

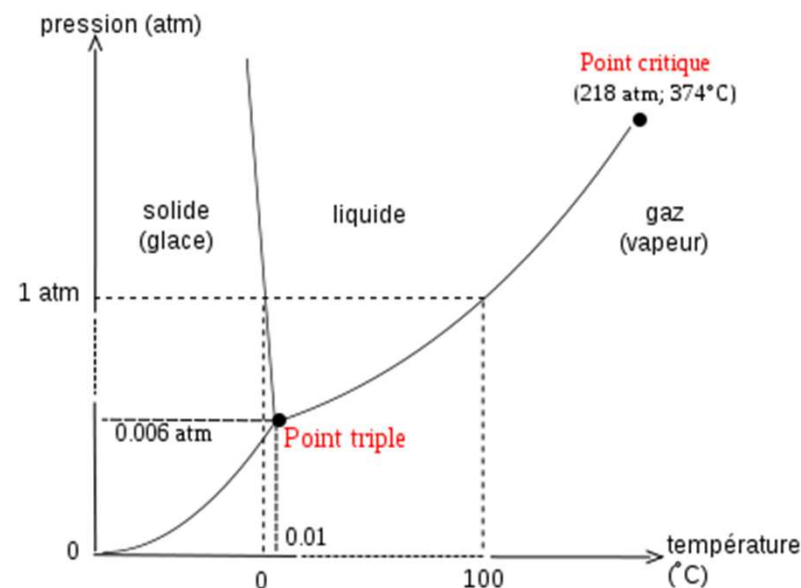
Les gaz à « effet de serre » retiennent l'énergie du Soleil et la terre chauffe.  
=> l'atmosphère permet de maintenir la température de la terre > 0°C

## b. L'hydrosphère une enveloppe terrestre liquide

- **Hydrosphère** = enveloppe d'eau liquide d'une épaisseur moyenne d'environ 4 à 5 Km autour de la terre.
- *Quelles sont les 3 états possibles de l'eau ?*
- *Quelles sont les facteurs qui déterminent ces états ?*



### Diagramme de phase de l'eau



Le point triple de l'eau est à :  $T = 273,16\text{ K}$  (soit  $0,01\text{ °C}$ ) et  $P = 611\text{ Pa}$  (soit  $0,006\text{ atm}$ ).



## ⇒ La **température** et la **pression**

- L'eau bout à 100°C et gèle à 0°C pour une pression atmosphérique normale (10<sup>5</sup>Pa ou 1 bar)
- Si Pression ↗, la Température d'ébullition ↗
- Si la Pression ↘, la température d'ébullition ↘ (Mont Blanc 85°)

*Cf. courbe des 3 états*

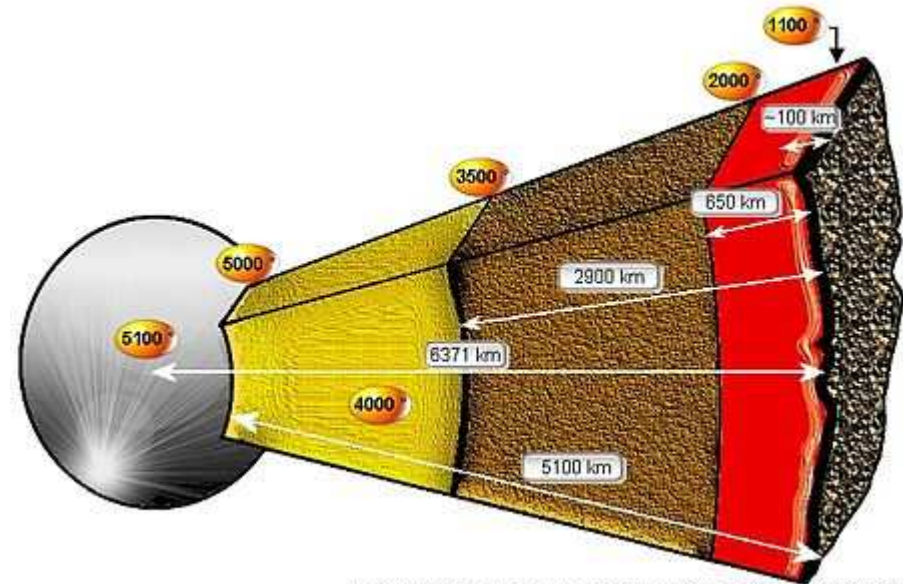
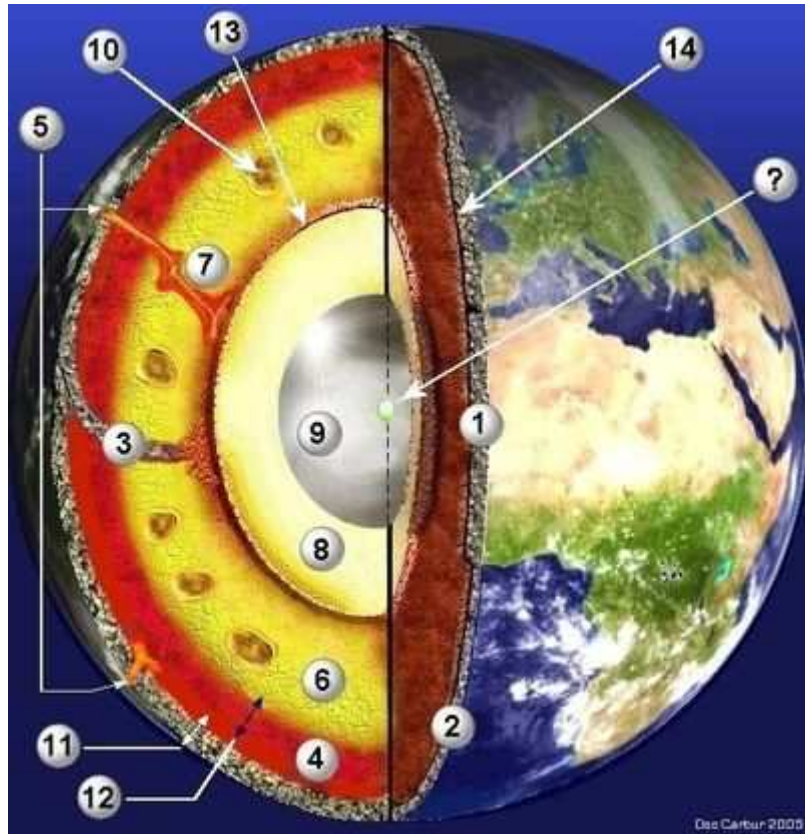
- Le **point triple** = un point du diagramme de phase qui correspond à la coexistence de trois états (liquide, solide et gazeux) d'un corps pur. Il est unique et s'observe seulement à une température et une pression données
- la courbe de changement d'état liquide-vapeur s'interrompt en un point appelé **point critique**, au-delà duquel le corps ne présente plus qu'une seule phase fluide, plutôt proche (du point de vue de ses propriétés physiques) d'un gaz aux pressions inférieures à la pression critique, plutôt proche d'un liquide aux pressions supérieures à la pression critique. Un gaz dont la température est supérieure à sa température critique est qualifié de *supercritique* ; il est impossible de le liquéfier par seule compression.

- ***Seule la terre présente des conditions de  $T^\circ$  et de  $P^\circ$  qui permettent la présence d'eau à l'état liquide à sa surface.***
  - Sur Mars,  
l'eau = solide (calottes polaires).
  - Sur Vénus,
    - L'eau = gazeuse et se trouve donc dans l'atmosphère car pression atmosphérique élevée.

Rq : les enveloppes de la terre (atmosphère + hydrosphère) sont en **perpétuel mouvement** (vent + courant marins + ruissèlement)

=> modifications perpétuelles de la surface de la planète (**activité géologique externe** de la planète  $\neq$  **activité interne** de la planète )

# Activité interne



Doc Carbur d'après « La naissance de la Terre » Pour la Science N° 329, 2005

### 3. La terre une planète originale

- **La terre se distingue des autres planètes par :**
  - La composition particulière de son atmosphère
  - La présence d'une hydrosphère
- **MAIS** Lors de sa formation, la terre n'est guère différente des autres planètes telluriques
- ***Quelles sont les facteurs à l'origine de ces particularités ?***
  - Sa taille qui est suffisante pour permettre le maintien de l'atmosphère
  - Sa distance par rapport au soleil qui détermine sa température
  - La vie : la biosphère a modifié la composition de l'atmosphère !
- **Condition principales nécessaires à l'émergence de la vie :**
  - Présence d'eau liquide
  - Persistance de cette eau liquide
  - Présence d'une atmosphère épaisse protectrice dont la composition est favorable à la vie

- *La vie est-elle possible ailleurs ?*

=> Définition des conditions d'habitabilité :

Pour chaque étoile on définit **une zone habitable**:

- Zone où l'eau est susceptible d'être présente à l'état liquide
- Zone qui prend en compte la masse de l'étoile et la distance de la planète à l'étoile
- Effet de serre
- Activité tectonique (activité interne de la planète)

## **II- La biodiversité actuelle issue de l'évolution :**

- vie foisonnante sous multiples formes.
- nombre total espèces = 5 à 30 millions variable en fonctions des époques

### **1- Les échelles d'observation de la biodiversité :**

3 échelles d'observation:

- a. La biodiversité à l'échelle génétique :**
- b. La biodiversité à l'échelle des espèces**
- c. La biodiversité à l'échelle des écosystèmes**

**Cf. activité 2 livre**

- **Définition d'espèce :**

- groupe d'être vivant pouvant se reproduire entre eux et dont la descendance est fertile.

- ⇒ unité de base de la classification

- a. La biodiversité à l'échelle génétique :**

- La diversité génétique correspond à l'existence **d'allèles différents** au sein **d'une espèce**.

## b. La biodiversité à l'échelle des espèces

⇒ diversité des espèces cohabitant dans un **écosystème**

### Def° écosystème:

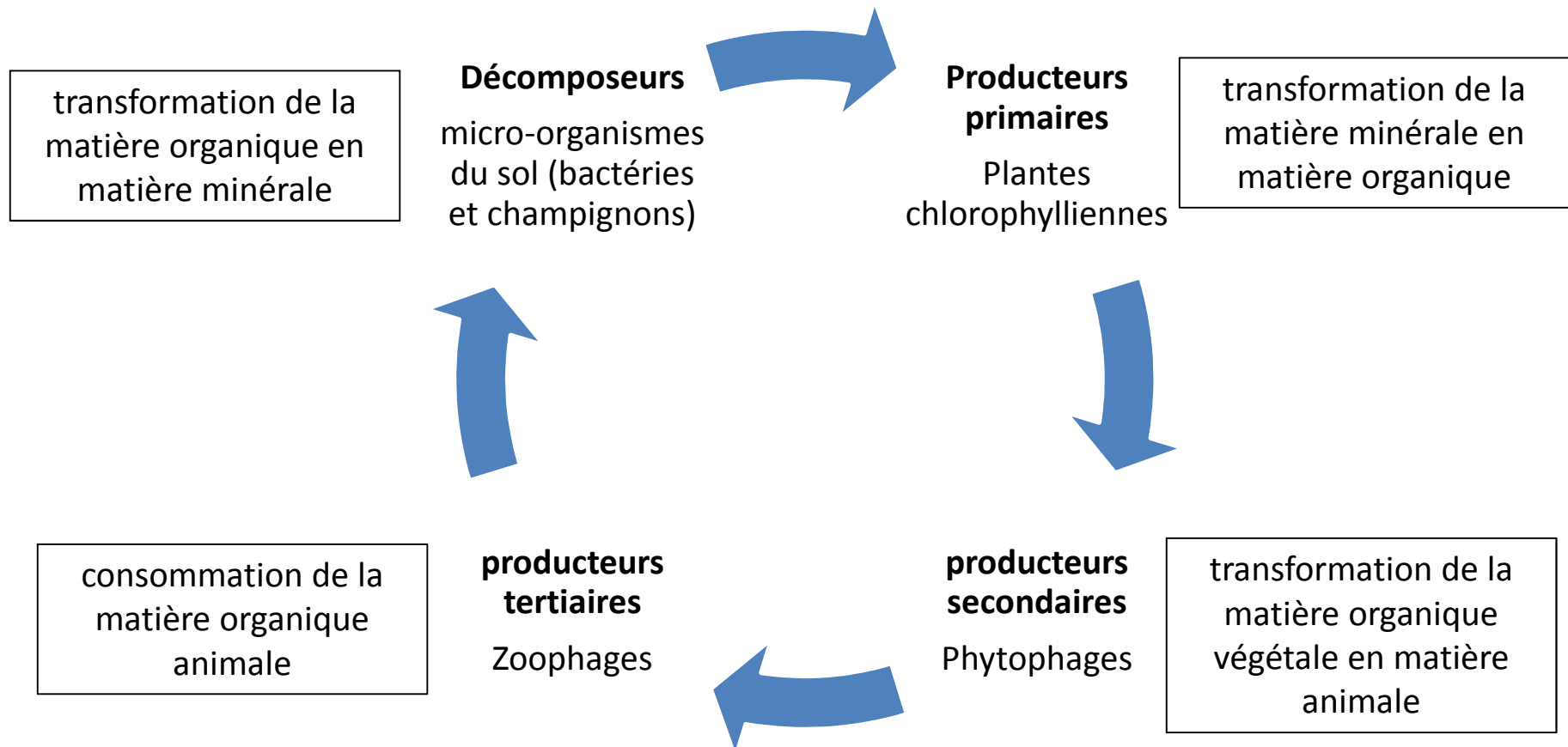
- Ensemble des organismes d'un **milieu défini**, en s'intéressant aux relations et interactions qui s'établissent :
  - entre les différents organismes
  - et entre les organismes et le milieu.
- Tout écosystème est parcouru par des flux de **matière et d'énergie.**



Ex: l'écosystème forêt tempérée

- Milieu particulier qui offre des condition particulière de température, d'éclairement et d'humidité et les espèce qui vivent dans ce milieu y sont parfaitement adaptés.

=>maillons d'une chaine dont les modif° peuvent impacter sur tout l'écosystème.



## c. La biodiversité à l'échelle des écosystèmes

- Il y a sur terre un très grand nombre d'écosystèmes différents :
  - Ecosystème forestier tempéré ;
  - Ecosystème forestier forêt-galerie,
  - Ecosystème montagnard etc...

## 2- La variation de la biodiversité dans le temps

- Activité 3 livre (p.19):

=> Les espèces actuelles sont le résultat de 3 GA d'évolution.

Ex: une foret tropicale du carbonifère (300Ma)

- Pas de plantes à fleurs
- Dominante de fougères

**Ces variations sont irrégulières**

extinctions massives = crises biologiques

taux d'extinction actuel élevé (100 à 1000 x celui de 1850 :  
disparition de 17000 à 100 000 espèce/an)

=> On entre dans la 6eme grande crise biologique. => rôle de l'homme ?

### 3- Les facteurs de changement de la biodiversité:

- Changement climatiques (cf. disparition des mammoths)
- Les activités humaines
  - Disparition d'espèces par surexploitation (ex: ton rouge)
  - Dégradation de l'écosystème (agriculture intensive, urbanisation, catastrophes écologiques: Erika, Tchernobyl, Fukushima...)
  - Appauvrissement de la diversité génétique lié à une agriculture intensive (ex: moins de variété de pommes)
  - **MAIS** Réintroduction d'espèces et amélioration de la gestion d'un écosystème