**Chapitre 2 : Terre & Univers**

*Objectifs :*

* *Appréhender l’architecture de l’Univers*
* *Comprendre l’histoire de la matière, du Big Bang au cycle de vie et de mort des étoiles*

I/ L’architecture de l’Univers mise en lumière…

1. **L’Univers, de l’infiniment petit à l’infiniment grand**
   1. *La matière : particules et interactions*

Proton = 0,8418.10-15m 🡪 nombre détermine isotopes d’une même espèce  
Interactions fondamentales (vecteur = bosons) 🡪 forces électromagnétique, nucléaire forte, nucléaire faible, gravitation, (masse ?)

* 1. *L’Univers à la manière des poupées russes*

Cosmos 🡺 superamas de la Vierge 🡺 amas local étendu 🡺 galaxie (Voie Lactée) 🡺 étoiles proches 🡺 système solaire  
🡪 structures unifiées par la gravité  
système solaire = Me, Vé, Te, Ma, Ju, Sa, Ur, Ne  
étoiles proches 🡪 éclat bleu = les plus chaudes, éclat rouge = les moins chaudes  
galaxie spirale 🡪 200 à 400 milliards d’étoiles, âge = 10 milliards d’années  
nuages de Magellan 🡪 fortes interactions gravitationnelles avec Voie Lactée (effet de marée)  
superamas local 🡪 centré sur amas de la Vierge  
cosmos = bulle de vide cosmique entre filaments des superamas

* 1. *La place du « vide » dans l’Univers*

Matière moire + énergie sombre = environ 96% densité d’énergie d’Univers  
4% = en nombre d’atomes + en masse  
Densité Univers 🡪 énergie par unité de volume en un point

1. **Lumière et rayonnement électromagnétique**
   1. *La lumière visible et le spectre électromagnétique*

Prisme 🡪 lumière blanche = spectre de 7 couleurs 🡪 petite portion du spectre électromagnétique   
Onde magnétique 🡪 longueur d’onde (= distance entre deux cycles consécutifs de l’onde), fréquence (=nombre de cycles qui se produisent durant une seconde) et énergie

* 1. *Spectre atomique et composition de la matière*

Spectre d’absorption = raies spectrales sombres

* 1. *L’effet Doppler-Fizeau et l’expansion de l’Univers*

Effet blueshift = étoile se dirigeant vers Terre 🡪 longueur d’onde plus courte, compressée  
Effet redshift = étoile s’éloignant de Terre 🡪 longueur d’onde allongée  
Mesure effet Doppler = direction et vitesse de déplacement des étoiles  
Loi de Hubble 🡪 V = H0.d  
Corps célestes s’éloignent les uns des autres = Univers en expansion depuis un point unique 🡪 expansion a un commencement

* 1. *La lumière : une formidable machine à remonter le temps*

Vitesse de la lumière finie 🡪 décalage dans le temps entre observations et réalités

II/ Une petite histoire de la matière…

1. **« Aux origines, avant que rien n’existe… »**

Sciences = comprendre et décrire le Comment ?, Foi = n’explique pas le Comment mais expérimente le sens du Pourquoi

1. **Le Big Bang, des origines de l’Univers à la vie**

Big Bang contre état stationnaire  
Espace en expansion 🡪 Big Bang = point de départ de cette expansion  
Unification des forces fondamentales 🡪 apparition des particules les plus élémentaires 🡪 nucléosynthèse 🡪 fin de la recombinaison = émission de photons par les premiers atomes formés 🡪 premières étoiles 🡪 formations de galaxies, planètes, etc… 🡪 accélération de l’expansion de l’univers 🡪 apparition de la Vie sur Terre (3,8 milliards d’années)  
🡺 Nucléosynthèse = primordiale, stellaire et spallation nucléaire

1. **Les premiers pas des galaxies**

Forces fondamentales = organisation des produits du big bang 🡪 formations de galaxies (cent millions d’années plus tard)  
Séquence de Hubble = classification morphologique des galaxies les plus classiques

1. **Naissance, vie et mort des étoiles**
   1. *Qu’est-ce qu’une étoile ?*

Etoile = énorme boule de gaz très chaude qui émet sa propre lumière 🡪 équilibre entre forces de gravitation, pression de radiation, pression cinétique 🡺 énergie = réactions de fusion nucléaire transformant (dans cœur) H en He

* 1. *Naissance et nucléosynthèse*

Naissance = immenses nuages de gaz et de poussières 🡪 nébuleuses 🡺 contraction à cause d’instabilité gravitationnelles 🡪 masse critique de gaz effondrement gravitationnel 🡪 augmentation température = réactions nucléaires de fusion (chaine proton-proton = cinétique lente 🡪 brillance)

* 1. *Classification des étoiles*

Spectre = détermination température étoile  
Masse plus importante = vie plus courte, masse plus faible = vie plus longue

* 1. *Des destins variés…*

Naine blanche = 10 millions °C, 10 milliards d’années, 100kg/cm3  
Naine brune = 100 millions °C, 100 millions d’années, 100kg/cm3  
Séquence principale 🡪 géante rouge 🡪 nébuleuse planétaire 🡪 naine blanche 🡪 naine brune  
 🡪 supergéantes 🡪 supernova 🡪 étoile à neutrons (champ magnétique intense)  
 🡪 trou noir (non observable)

1. **Planètes en construction**

Naissance système solaire = gravitation nuage de gaz et de poussière interstellaires sous effet onde de choc (explosion étoile) 🡪 augmentation vitesse de rotation du nuage 🡪 contraction en disque 🡪 centre = chaud et dense 🡪 étoile (protosoleil) 🡪 agglutinement poussière du nuage en planétésimaux 🡪 collisions = accretion 🡪 protoplanètes