

**Nom, prénom :**

**Module Astronomie - Astrophysique**  
**Contrôle continu - ordres de grandeur & cosmologie**

***Sans Documents de cours, avec calculatrice***

*Répondre aux questions 1 à 3 directement sur la feuille. Rédiger les réponses aux questions 4 à 8 sur une feuille séparée.*

1) Donner, en ordre de grandeur, les valeurs des quantités suivantes :

a- âge de l'Univers

b- âge de notre système solaire

c- période de révolution du système solaire autour du centre galactique

2) Donner la définition :

a- du parsec (pc),

b- de l'unité astronomique (UA)

c- convertir le parsec en unités astronomiques, en expliquant soigneusement comment cette valeur est obtenue.

3) Donner, en ordre de grandeur, les valeurs des quantités suivantes :

a- distances interplanétaires

b- distances interstellaires

c- distances intergalactiques

**Rédiger la suite sur une feuille séparée.**

Dans les années à venir, la recherche des objets les plus lointains, observés tels qu'ils étaient quand l'univers était encore jeune, va se poursuivre. L'une des pistes les plus prometteuses est l'observation de l'émission dans la raie Lyman- $\alpha$  des galaxies en cours de formation. Dans un laboratoire, on observe cette raie d'émission à la longueur d'onde  $\lambda_{\alpha} = 121 \text{ nm}$ .

4) Pour une campagne d'observation future, on décide de rechercher ces galaxies, en observant à la longueur d'onde  $\lambda = 1 \mu\text{m}$ . Calculer numériquement le décalage spectral, ou *redshift*,  $z$ , des galaxies que l'on espère observer.

5) Exprimer le facteur d'expansion  $R$  de l'univers à l'instant où ces galaxies ont émis leur lumière en fonction du redshift  $z$ . Donner la valeur numérique correspondante. Si n'avez pas su établir la relation entre  $R$  et  $z$ , vous pouvez calculer la valeur numérique de  $R$  par une autre méthode.

6) Redémontrer la relation entre la constante de Hubble  $H$  et le facteur d'expansion :

$$H(t) = \frac{\dot{R}}{R}$$

7) On se place dans le modèle d'Einstein de Sitter, pour lequel  $R(t) = A t^{2/3}$ . Etablir la relation entre la constante  $A$  et la valeur de la constante de Hubble à l'instant présent  $H_0$ .

8) Etablir la relation entre l'âge de l'univers à l'instant où les galaxies observées ont émis leur lumière et la valeur de  $R$  calculée à la question 5. Faire l'application numérique en prenant  $H_0 = 73 \text{ km.s}^{-1}.\text{Mpc}^{-1}$ .