

**Examen, session rattrapage 26 janvier 2011***Documents de cours non autorisés, calculatrices autorisées*

NB. certaines questions sont indépendantes, on peut donc les traiter séparément

---

Constante de gravitation:  $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2} \text{ kg}^{-1}$

Masse du Soleil:  $M_{\odot} = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$

Rayon du Soleil:  $R_{\odot} = 7 \times 10^8 \text{ m}$

Luminosité du Soleil:  $L_{\odot} = 4 \times 10^{26} \text{ W}$

Magnitude absolue visuelle du Soleil:  $M_{V_{\odot}} = 4.83$

---

**Ordres de grandeur et physique stellaire**

- 1- Rappeler la relation entre la magnitude apparente et la magnitude absolue d'un astre.
- 2- Donner l'ordre de grandeur de la masse de notre Galaxie (en unité de masse solaire).
- 3- La galaxie d'Andromède est située à une distance d'environ 670000 pc (670 kpc) de la Terre. Elle est sensiblement identique en structure, masse, luminosité, etc... à notre Galaxie.
  - (a) Sa magnitude visuelle apparente est de  $m_v = 3.5$ . Est-elle visible à l'œil nu?
  - (b) Quelle est sa magnitude visuelle absolue?
  - (c) En la comparant avec la magnitude visuelle absolue du Soleil donnée plus haut, estimer le nombre d'étoiles contenues dans la galaxie d'Andromède. (On supposera que toutes les étoiles ont la même magnitude absolue que le Soleil).
  - (d) En supposant que toutes les étoiles ont la même masse que le Soleil, estimer la masse de la galaxie d'Andromède qui se trouve sous forme d'étoiles (en unité de masse solaire).
  - (e) Comparer votre résultat avec la réponse à la question 2-. Donner deux raisons possibles pour expliquer la différence.
- 4- On admet que l'énergie mécanique totale du Soleil (thermique + gravitationnelle) vaut  $E_{\text{meca}} \approx -3GM_{\odot}^2/10R_{\odot}$ .
  - (a) estimer le taux de contraction  $dR_{\odot}/dt$  que devrait avoir le Soleil pour produire une puissance  $L_{\odot}$ . On exprimera le résultat en mètres par année.
  - (b) Estimer le temps de vie du Soleil si cette hypothèse était exacte.
  - (c) Comment appelle-t-on ce temps?
  - (d) Est-il compatible avec l'âge estimé du Soleil?