

Université de la Méditerranée
Licences de Physique et Physique-Chimie

Examen de Mécanique Statistique du 11 mai 2010

Durée de l'épreuve 2h – aucun document autorisé – calculatrice autorisée

2 points pour la présentation

1 - Température du Soleil et de la Terre

Le soleil est la source de chaleur principale du système solaire. Le flux de rayonnement intégré sur toutes les longueurs d'onde reçu sur la terre est égal à $J_S = 1360 \text{ W m}^{-2}$. La distance moyenne Terre-Soleil est de $D = 150 \cdot 10^6 \text{ km}$. Le diamètre apparent moyen du Soleil est de $\alpha = 32'$ d'arc

- a) Quelle est la puissance dissipée par le Soleil?
- b) Quel est le rayon du Soleil?
- c) Quelle est sa température de surface en admettant qu'il soit un corps noir?
- d) En admettant que la Terre soit un corps noir qui rayonne exactement la puissance qu'elle reçoit du Soleil, quelle serait sa température? Expliquer pourquoi ce résultat est indépendant de la taille de la Terre?
- e) La Terre réfléchit une partie du rayonnement qu'elle reçoit sans l'absorber. On appelle "albedo" la proportion de rayonnement réfléchi. Recalculez la température moyenne de la Terre sachant que l'albedo $\alpha \approx 0,30$. Que constatez vous? Commentez.

2 – Gaz à une dimension

On étudie un gaz à une dimension de N particules de masse M , de spin 0 confinées sur un segment de longueur L .

- a) Rappelez l'expression des niveaux d'énergie
- b) Ecrire la fonction de partition associée à une particule en fonction du premier niveau d'énergie.
- c) Calculez cette fonction en passant d'une somme discrète à une intégrale et montrez qu'elle s'écrit $Z_1 = n_{Q1} \cdot L$, en précisant la valeur de n_{Q1} .
- d) Calculez la fonction de partition pour N particules indiscernables
- e) Calculez l'énergie libre et l'entropie pour N grand
- f) En déduire l'énergie U du gaz de N particules.