UNIVERSITE PAUL SABATIER TOULOUSE III

Licence Physique Chimie et Applications
L2 Mention physique

**Année 2009/2010**

**2L41PC1**

# Physique quantique

**Mars 2010, Partiel**

**(durée 1h)**

I) **Quelques questions de cours:** (5 pts)

1) Qu'appelle t-on rayonnement du corps noir et catastrophe ultraviolette ? (1pt)
2) Rappeler comment l'introduction de la constante de Planck a permis d'interpréter correctement le spectre d'émission du corps noir. (1pt)
3) En quoi l'effet photoélectrique a été une étape importante de la physique quantique. (1pt)
4) Rappeler l'équation d'Einstein, permettant de décrire l'effet photoélectrique, en précisant la signification de chaque terme. (2pts)

II) **Bohr, De Broglie, Heisenberg** (15 pts)

Dans le modèle de l'atome de Bohr l'électron tourne autour du proton en subissant son attraction due à la force électrostatique.

1. Appliquer la loi fondamentale de la dynamique pour trouver la relation vitesse-rayon de trajectoire. (1pts)
2. Introduire le postulat de quantification du moment cinétique. (1pt)
3. En déduire la quantification des rayons de trajectoires $r_n = n^2 a_B$ et des vitesses $v_n = v_B/n$ où n est un nombre quantique entier positif et $a_B$ et $v_B$ des grandeurs que l'on définira. Calculer les valeurs de $a_B$ et $v_B$. (2pts)
4. Quelle est la dimension de la grandeur physique $\lambda_B = h/(m\, v_B)$ où $h$ est la constante de Planck et m la masse de l'électron. Calculer sa valeur. (2pts)
5. Définir la longueur d'onde de De Broglie associée à l'électron. Donner son expression en fonction de $\lambda_B$ pour chaque « orbite » $n$. On la notera $\lambda_n$. (2pts)
6. Calculer $\lambda_n/r_n$ en fonction du rapport $\lambda_B/a_B$. Que vaut le rapport $\lambda_B/a_B$ ? Quelle relation simple entre la circonférence de la trajectoire de l'électron et la longueur d'onde de De Broglie associée peut-on déduire ? (3pts)
7. En examinant la variation de ce rapport en fonction de $n$, que peut-on dire des orbites correspondant à des grands nombres quantiques ? Justifier leur dénomination d'états quasi classiques. (2pts)
8. Calculer le produit du rayon d'orbite $r_n$ par l'impulsion $p_n$. Interpréter cette relation. (2pts)

On rappelle : constante de Planck $h = 6.62\ 10^{-34}$ J.s ;
masse de l'électron $m = 9.1\ 10^{-31}$ Kg
$1/(4\pi\,\varepsilon_0) = 9\ 10^9$ $Nm^2/C^2$