

### Interrogation En M.Q.C

**Nom :**

**Prénom :**

**Groupe :**

#### Exercice 01 : (04pts)

La solution de l'équation de Schrödinger est décrite par la fonction d'onde de l'atome d'hydrogène suivante :

$$\Psi_{2p_z}(r, \theta, \varphi) = N \cdot \frac{r}{a_0} \cdot \exp\left(\frac{-r}{2a_0}\right) \cdot \cos\theta$$

1. A quels nombres quantiques correspondent-elles (justifier votre réponse) ? (0.5 pts)

.....  
.....

2. Cette fonction d'onde décrit-elle un état excité ou l'état fondamental de l'atome d'hydrogène ? (0.5 pts)

.....  
.....

3. Déterminer la constante de normalisation N de cette fonction, on donne :  $\int_0^\infty r^n e^{-ar} dr = \frac{n!}{a^{n+1}}$  (1.5 pts)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

4. Définir la densité de probabilité de présence radiale (0.5 pts)

.....  
.....  
.....

5. Pour quelle distance du noyau la densité de probabilité de présence radiale est-elle maximale. (1 pts)

.....  
.....  
.....

**Exercice 02 : (04 pts)**

L'état fondamental de l'atome d'hélium avec interaction entre les électrons

1) Quelles orbitales sont occupées dans l'état fondamental de l'atome d'hélium (0,5 pt)

.....  
.....  
.....

2) Utilisez ces orbitales et construisez le déterminant de Slater  $\Psi_{He}(1,2)$  (1 pt)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3) Les fonctions  $\Psi_{He}(1,2)$  satisfont-elles au principe d'exclusion de Pauli ? (0,5 pt)

.....  
.....  
.....

4) Calculez le déterminant et partagez la fonction afin d'obtenir un produit d'une fonction spatiale avec une fonction de spin (1 pt)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

5) Ecrire l'hamiltonien de l'atome d'hélium dans le cadre de l'approximation de Born-Oppenheimer et en u.a (1 pt)

.....  
.....  
.....  
.....

**Bonne Chance**