Corrigé exercice 4

NOMBRES QUANTIQUES

1) $\boxed{\left(2,2,2,+\frac{1}{2}\right) \text{ est impossible}}$ car on aurait $\ell = n = 2$, or le nombre quantique azimutal doit vérifier $0 \leq \ell \leq n-1$.

$\boxed{\left(4,0,-1,-\frac{1}{2}\right) \text{ est impossible}}$ car on aurait $m_\ell < -\ell$ alors que le nombre quantique magnétique est tel que $-\ell \leq m_\ell \leq \ell$.

Tous les autres quadruplets vérifient les conditions sur les nombres quantiques (n entier > 0 ; $0 \leq \ell \leq n-1$; $-\ell \leq m_\ell \leq \ell$ et $m_s = \pm\frac{1}{2}$), donc peuvent bien décrire l'électron dans un atome.
On nomme l'orbitale à partir du tableau de nomenclature :

$\ell = 0$	orbitale s
$\ell = 1$	orbitale p
$\ell = 2$	orbitale d
$\ell = 3$	orbitale f
$\ell = 4$	orbitale g

$$\boxed{\begin{array}{c} \left(3,2,1,+\frac{1}{2}\right) \text{ est un électron d'une orbitale } 3d \text{ ;} \\ \left(5,3,-2,+\frac{1}{2}\right) \text{ est un électron d'une orbitale } 5f \text{ ;} \\ \left(8,4,-4,-\frac{1}{2}\right) \text{ est un électron d'une orbitale } 8g. \end{array}}$$

2)

a) $\boxed{\text{Faux}}$
$0 \leq \ell \leq n-1$, la valeur maximale que peut prendre ℓ au niveau $n = 4$ est donc de 3.

b) $\boxed{\text{Vrai}}$
Une orbitale d est une orbitale de nombre quantique azimutal $\ell = 2$.
De telles OA existent au niveau $n = 4$ car $\ell \leq n-1$.
La valeur $m_\ell = 2$ est bien possible car $-\ell \leq m_\ell \leq +\ell$.

c) $\boxed{\text{Faux}}$
L'électron **peut** se trouver dans une orbitale d ($4d$ en l'occurrence) mais **ne** s'y trouve **pas nécessairement**. Il peut aussi se trouver dans une orbitale $4f$ qui correspond à $\ell = 3$ (donc vérifiant bien $\ell \leq n-1$) et admettant bien $m_\ell = 2$ parmi les valeurs possibles du nombre quantique magnétique ($-\ell \leq m_\ell \leq +\ell$).

d) $\boxed{\text{Faux}}$
Pour une orbitale p, $\ell = 1$. Les seules valeurs possibles pour m_ℓ sont donc -1, 0 ou $+1$. Il est donc impossible d'avoir $m_\ell = 2$ dans une OA de type p.

e) $\boxed{\text{Vrai}}$
Les deux valeurs $m_s = \pm\frac{1}{2}$ sont a priori possibles dans chaque orbitale atomique. S'il y a un autre électron dans l'OA, alors cet autre électron a un nombre quantique $m_s = +\frac{1}{2}$ (principe de Pauli).