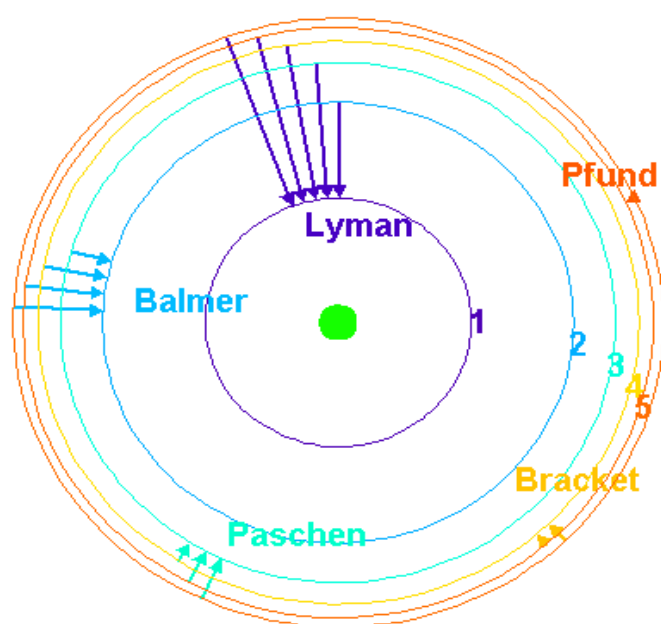


Université Moulay Ismail
Faculté des sciences Meknès
Département de chimie

FILIERE BCG. (S1)

TRAVAUX PRATIQUES DE CHIMIE MINERALE

ATOMISTIQUE/LIAISON CHIMIQUE



Le responsable : Pr. Zouhairi Mohammed

I. GENERALITES

Les recommandations ci-dessous sont prises en mesure pour tout le travail relatif aux TP.

Les travaux pratiques ne commencent pas au debut de la séance de manipulation et ne se terminent pas avec elle. Pour mener à bien une manipulation, une préparation est nécessaire.

II. Préparation des TP

Lire en entier le T.T à préparer : cela signifie qu'il y'a une préparation à faire avant la séance et qu'elle doit être rédigée en propre et qu'il faut soumettre à votre assistant avant le commencement de la séance de T.P.

Au moment de commencer la manipulation vous devez en avoir compris le principe et avoir en tête un plan de travail. Ceci vous permettra un gain de temps et une compréhension accrue.

III. Attitude en cours de manipulation

- Prenez votre temps, mais ne le perdez pas.
- Respectez les consignes de l'enseignant relatives à chaque manipulation.
- Travaillez avec minutie.
- Vous pouvez communiquer. Avec votre camarade de binôme et les enseignants présents dans la salle, mais évitez de le faire avec vos collègues
- respectez leur travail.
- Evitez les va-et-vient inutiles : une ambiance calme et détendue favorise le travail.

- Avant de commencer à manipuler, vous êtes tenus de prendre soin de matériel : l'ordinateur avec ces équipements et de vérifier si un article un est manquant ou cassé signalez le immédiatement.
- Vous n'avez pas à utiliser le matériel des voisins et réciproquement.

IV. Compte rendu de manipulation

Un compte rendu de TP doit permettre à l'étudiant de comprendre ce qu'il a fait et pourquoi il a fait.

Commencez par mettre un titre à votre TP, en général ce titre est déjà présent sur le polycopié donné par l'enseignant.

Ecrire en quelques mots ce que vous allez chercher dans ce TP.

Ecrire le plus clairement possible vos idées permettant de répondre à l'objectif du TP.

Répondre aux questions en se basant sur les résultats expérimentaux par l'exploitation de ces résultats.

Prévoyez dans cette étape les expériences permettant de vérifier vos idées.

Faire une conclusion, elle représente un résumé de ce que l'on a découvert en TP. Elle

doit être courte et doit répondre aux objectifs fixés dans le TP.

MANIPULATION 1

LIAISON CHIMIQUE

RAPPEL THEORIQUE

Lors de la formation d'une liaison chimique, seules les couches de valence (couches externes) non complètes qui entrent en contact.

I. Définition

La liaison chimique est un phénomène physique qui lie les atomes entre eux en échangeant ou en partageant un ou plusieurs électrons.

La liaison chimique résulte du rapprochement de deux ou plusieurs atomes jusqu'à une certaine distance.

La liaison chimique entre les atomes A et B ne peut se former que lorsque l'énergie de la molécule (A-B) soit plus faible que celle des deux atomes séparés.

II. Caractéristiques de la liaison chimique

La liaison chimique, associant deux atomes A et B, est caractérisée par sa distance internucléaire (d_{AB}) et par son énergie (E).

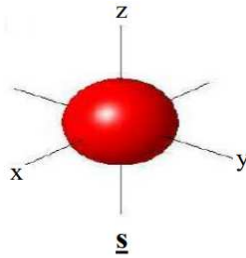
III. Représentation des Orbitales Atomiques (O.A)

Chaque orbitale représente à la fois la fonction d'onde Ψ et la distribution électronique qui en découle (probabilité de présence).

a- Orbitales s

Les orbitales s sont caractérisées par $l = 0$ et $m = 0$.

Toutes les orbitales s (ns) ; sont de symétrie sphérique car la probabilité de présence de l'électron varie de la même façon dans toutes les directions autour du noyau.



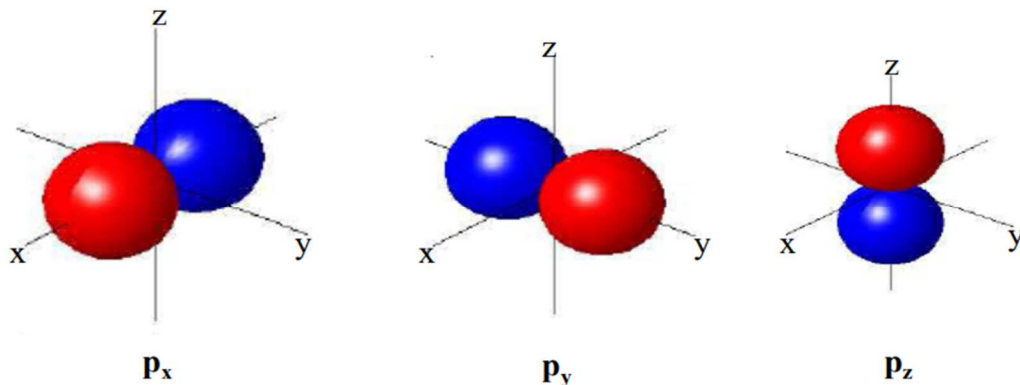
L'O.A. s est représentée par une case quantique

b- Orbitales p

Pour $l = 1 \Rightarrow m = -1, 0$ ou $1 \Rightarrow 3$ orbitales p

On parle des orbitales p_x , p_y et p_z ayant la même forme, mais chacune est allongée sur une des trois axes perpendiculaires.

Une orbitale p possède un "plan nodal", dans lequel la probabilité de trouver l'électron est nulle. Ce plan passe par le noyau.



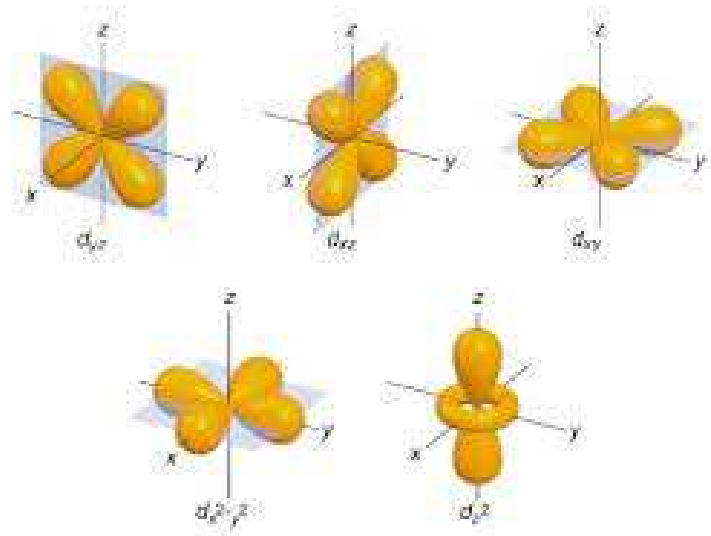
Les O.A. p qui possèdent la même énergie sont représentés par trois cases quantiques.

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

c- Orbitales d

$$l = 2, m_l = -2, -1, 0, +1, +2$$

5 orbitales centrosymétriques : d_{xy} , d_{xz} , d_{yz} , $d_{x^2-y^2}$ et d_{z^2}



Les O.A. d sont représentées par cinq cases quantiques

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
|--|--|--|--|--|

IV. Types de recouvrement des orbitales atomiques

Il existe deux types de recouvrement :

- Axial pour former la liaison σ
- Latéral pour former la liaison π .

a. Recouvrement axial

➤ Combinaison des orbitales s et p

Recouvrement **axial liant σ** : (Fusion des deux lobes de même signe)

Recouvrement **axial anti liant σ^*** (pas de fusion, les deux lobes se rapprochent dans un sens opposé)

➤ **Combinaison de deux orbitales pz**

Recouvrement **axial liant** σ_z : (Fusion des deux lobes de même signe)

Recouvrement **axial anti liant** σ_z^* : (pas de fusion des lobes)

Rapprochement en sens inverse.

b. Recouvrement latéral

➤ **Combinaison des orbitales P_x ou P_y**

Recouvrement latéral (π) **liant** (fusion 2 à 2 les lobes de même signe)

Recouvrement latéral (π^*) **anti liant** (pas de fusion des lobes)

V. MANIPULATION

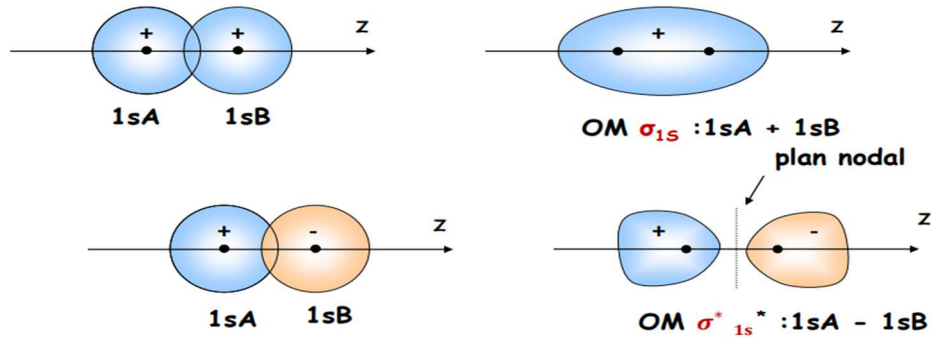
Le programme de la manipulation utilisé sur ordinateur, consiste à faire découvrir à l'étudiant(e) les différents combinaisons entre les orbitales atomiques ainsi les énergies correspondantes.

Si une partie de manipulation doit être validée, appelez l'enseignant pour la vérifier.

Attention : toutes les explications données par l'enseignant doivent être clairement reproduites dans le rapport (pour montrer que vous avez bien compris).

Exemples :

1. Combinaison de deux atomes d'hydrogène



2. Diagramme des orbitales moléculaires de dihydrogène

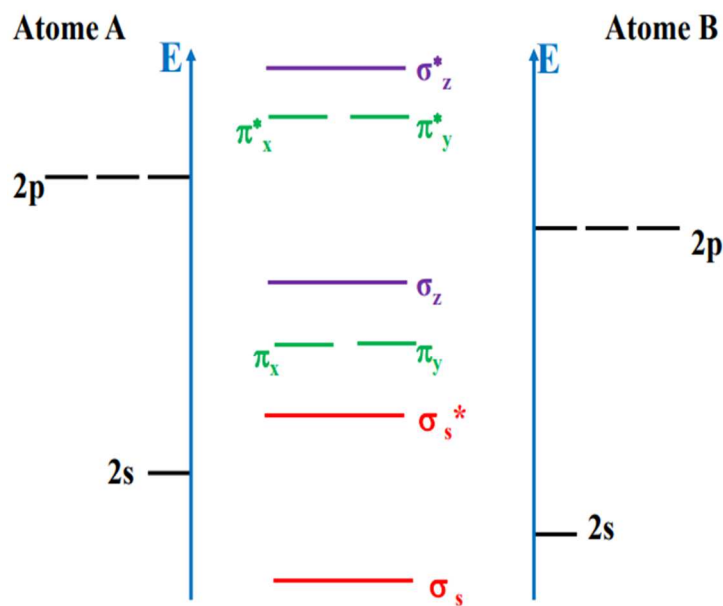
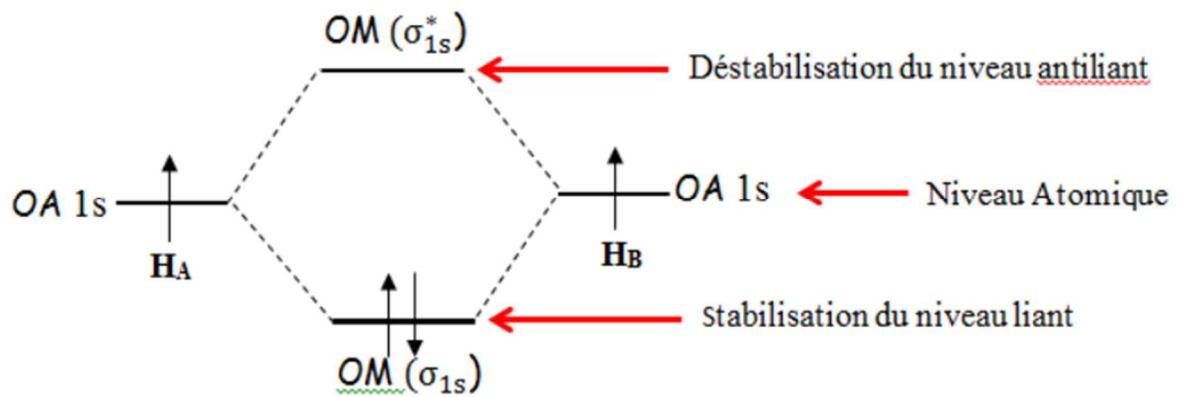


Diagramme énergétique des O.M. de la molécule AB

MANIPULATION 2

ATOMISTIQUE

Spectre d'émission de l'atome d'hydrogène

RAPPEL THEORIQUE

I. Constituants de l'atome

L'atome est formé d'un noyau chargé positivement autour duquel gravitent des électrons.

I.1 Electron

C'est une particule élémentaire chargée négativement. L'électron est caractérisé par :

- Sa masse $m_e = 0,911 \cdot 10^{-30} \text{ Kg}$
- Sa charge électrique $q_e = -e = -1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Coulomb (C)}$

I.2 Noyau

Le noyau est assimilable à une sphère de très petite dimension ($r = 10^{-14} \text{ m}$).

Le rayon de l'atome étant de l'ordre de l'Angström ($1\text{\AA} = 10^{-10} \text{ m}$). Il est constitué essentiellement de protons et de neutrons.

a -Proton

C'est une particule élémentaire chargée positivement et de charge égale à celle de l'électron. Le proton est caractérisé par :

- Sa masse $m_p = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ Kg} = 1836 m_e$
- Sa charge électrique $q_p = +e = +1,602 \cdot 10^{-19} \text{ (C)}$

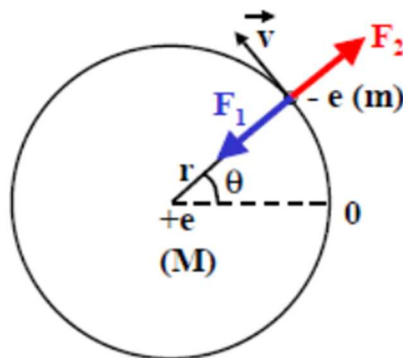
b -Neutron

C'est une particule matérielle non chargée dont la masse est sensiblement égale à celle du proton :

- $q_n = 0$
- $m_n = 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ Kg} \approx m_p$

II. Application du modèle classique de Rutherford à l'atome d'hydrogène

L'atome H comporte un électron (-e) et un proton (+e) constituant ainsi un système isolé. Rutherford a supposé que l'électron décrit une trajectoire circulaire autour du noyau supposé fixe.



Les lois de la mécanique classique permettent de calculer l'énergie totale (E_T) de l'électron sur cette trajectoire.

$$E_T = -\frac{1}{8\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r}$$

III. Modèle de Bohr

Présentation

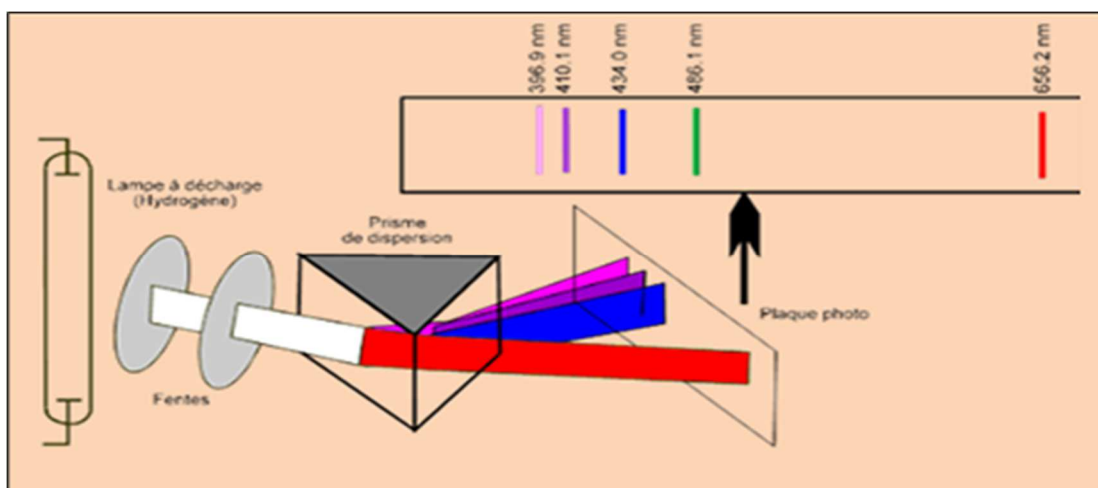
En s'inspirant des idées de Rutherford et de la théorie des **quanta** de Planck, Bohr a fait le rapprochement entre les discontinuités observées dans le spectre de l'atome d'hydrogène et la structure atomique. Il émit deux hypothèses (ou postulats) que nous énoncerons ainsi :

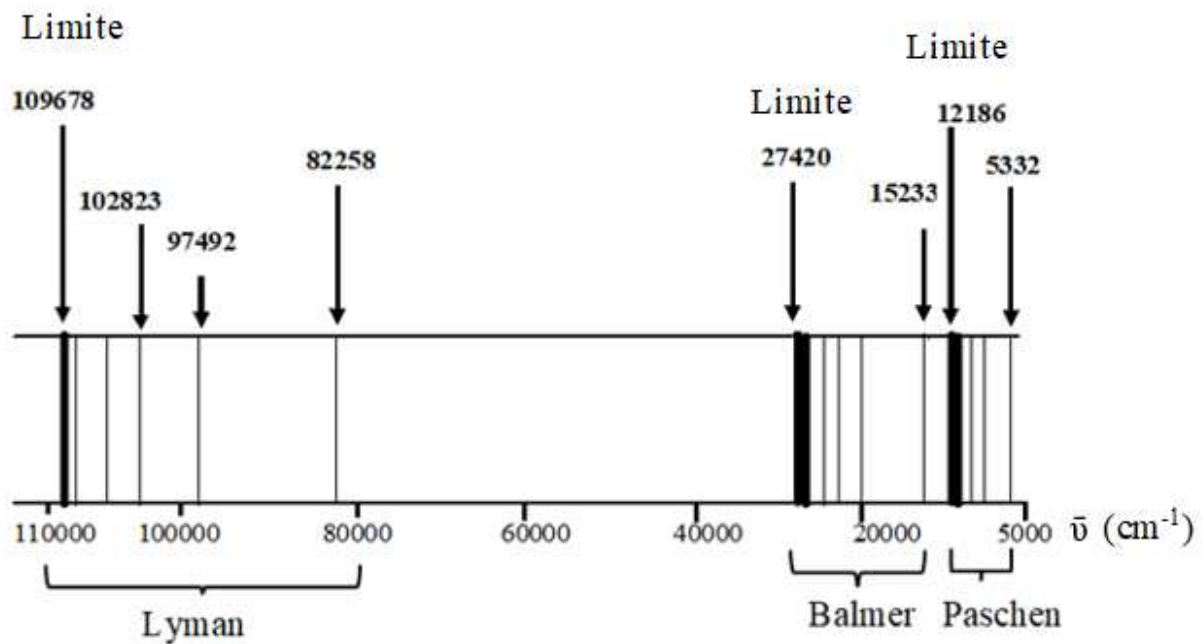
- Les électrons ne gravitent autour du noyau que sur un nombre discret d'orbites privilégiées appelées **Orbites stationnaires** : (énergie reste constante dans le temps). Le mouvement de l'électron sur cette orbite ne s'accompagne d'aucun rayonnement.
- **Le moment angulaire** (ou moment cinétique orbital) de chaque électron ne peut prendre que certaines **valeurs** discrètes ou **quanta** : **il est quantifié.**

VI. MANIPULATION

Le spectre de l'atome d'hydrogène peut être obtenu par décharge électrique dans un tube de Geissler, tube capillaire contenant de l'hydrogène sous faible pression ($P = 1\text{mmHg}$), et analysé à l'aide d'un Spectroscopie à prisme.

Le spectre expérimental obtenu est constitué de 4 raies (situées respectivement à des λ de 410, 434, 486 et 656 nm) dans le domaine du visible. Ces raies forment la série de **Balmer**.





Une partie du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène

Représenter sur un diagramme d'énergie toutes les transitions possibles que vous pouvez relever de ce spectre. Préciser les niveaux de la transition de la raie limite de chaque série.

$$h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \text{ kg /s} ; \quad \bar{\nu} = \frac{1}{\lambda}$$