

Les électrons sont-ils bien ordonnés ?

Image de l'orbitale atomique de l'électron grâce à la microscopie de photoionisation

Objectifs : Déterminer les électrons de valence d'un atome ($Z \leq 18$) à partir de sa configuration électronique à l'état fondamental. Déterminer de la configuration (ou structure) électronique de l'atome à l'état fondamental.

En 1913, Niels Bohr complète le modèle planétaire de l'atome d'Ernest Rutherford et suggère que les électrons tournent autour de l'atome selon des orbites de rayon défini, pas toutes identiques, et pas toutes contenues dans le même plan. **Mais comment les électrons se répartissent-ils autour du noyau ?**



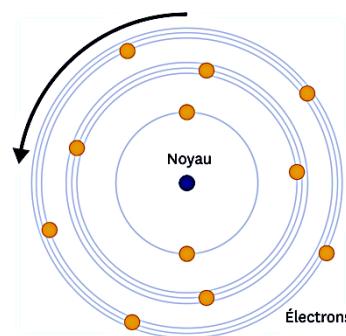
Document 1 : Le modèle de Bohr

Le physicien danois N. Bohr propose un modèle dans lequel les électrons du cortège électronique d'un atome dans son état le plus stable, appelé **état fondamental**, se répartissent dans des **couches électroniques**.

Ces couches sont désignées par un nombre entier n , et chacune d'entre elles est divisée en **sous-couches** contenant un **nombre limité d'électrons**.

La répartition des électrons dans les différentes couches et sous-couches définit la **configuration électronique** de l'atome.

Pour les atomes ayant au plus 18 électrons, les couches présentes sont associées aux nombres $n = 1, 2$ et 3 .



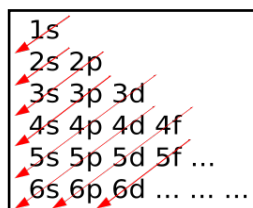
Document 2 : Le nombre d'électrons maximal dans les couches et sous couches

La couche n peut contenir $2n^2$ électrons. Ces électrons se répartissent sur n sous-couches.

Couche n	Sous-couche	Nombre maximal d'électrons	
1	1s	2	2
2	2s	2	8
	2p	6	
3	3s	2	18
	3p	6	
	3d	10	

Document 3 : Remplir les couches et les sous-couches

Le remplissage des couches et des n sous-couches se fait par ordre d'énergie croissante. Pour cela, il suffit de respecter la règle de remplissage de Klechkovski et de suivre la flèche rouge. On appliquera la règle de Pauli qui nous indique que l'on remplit une sous-couche lorsque la précédente est pleine. Les exceptions à la règle ne seront pas étudiées.



Configuration électronique de l'atome de phosphore $Z = 15$

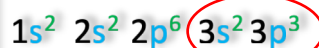


Document 4 : Les électrons de valence

Les électrons du cortège électronique ne sont pas tous équivalents. Ceux qui appartiennent à la dernière couche sont appelés « électrons de valence ». Les autres électrons situés dans les couches inférieures sont les électrons de cœur.

Les électrons de valence sont responsables des propriétés physico-chimiques des éléments. Si une couche contient son nombre maximal d'électrons, elle est dite saturée.

L'atome de phosphore a 5 électrons de valence



1. **APP-REA.** A l'aide de l'exemple de l'atome de phosphore, remplir le tableau ci-dessous en donnant la configuration électronique de chaque atome ainsi que son nombre d'électrons de valence

Nom de l'atome	symbole	Z	Configuration électronique	Nombre d'électrons de valence
Bore	B	5		
Carbone	C	6		
Oxygène	O	8		
Fluor	F	9		
Néon	Ne	10		
Sodium	Na	11		
Silicium	Si	14		
Chlore	Cl	17		
Argon	Ar	18		

2. **ANA.** Que peut-on dire des atomes de néon et d'argon ?

3. **ANA.** Comparer la configuration électronique des atomes de fluor et de chlore ?

4. **ANA-RAIS.** Les éléments chimiques sont classés par famille, les éléments chimiques néon et argon font partie de la famille des gaz rares et les éléments chimiques fluor et chlore font partie de la famille des halogènes. D'après vous qu'est ce qui caractérise les éléments chimiques d'une même famille ?

5. **ANA.** Dans le tableau de la question 1. Peut-on regrouper d'autres éléments chimiques dans une même famille ? et si oui lesquels en justifiant votre réponse.

6. **ANA-RAIS.** Quelle serait la structure électronique de l'élément le plus simple faisant partie de la même famille que le phosphore ?