

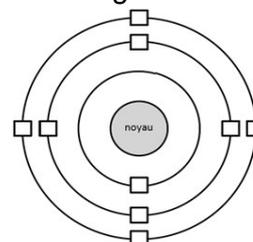
Annexe 4. Structure électronique



<https://edu.ge.ch/qqr/CH1B2Ros>

Un atome possède autant d'électrons que de protons. Les protons et les neutrons constituent un noyau autour duquel gravitent les électrons à une vitesse avoisinant les 200 km/s. Le nuage électronique formé par ceux-ci n'a rien d'aléatoire et a une structure organisée en couches. Certaines de ces couches sont elles-mêmes organisées en différents niveaux d'énergie.

On représente parfois l'atome par le schéma ci-à côté. Ce schéma résume la situation de la façon suivante : la première couche est formée d'une boîte pouvant contenir deux électrons, la seconde de quatre boîtes pouvant contenir toujours deux électrons, tout comme la suivante. Si ce schéma peut être suffisant pour expliquer ce qui se passe pour les trois premières couches, il ne l'est plus pour les quatre suivantes, c'est pourquoi nous essayerons ici d'aller un peu plus loin.



Dans les derniers modèles, les différentes couches sont constituées de différents niveaux énergétiques :

- 1^e couche (K) : niveau s (1 paire)
- 2^e couche (L) : niveau s (1paire), niveau p (3 paires)
- 3^e couche (M) : niveau s (1 paire), niveau p (3 paires), niveau d (5 paires)
- 4^e couche (N) : niveau s (1 paire), niveau p (3 paires), niveau d (5 paires), niveau f (7 paires)
- etc.

On remarque tout d'abord qu'on parle ici de paires d'électrons gravitant de concert dans un même espace. Pourtant, les électrons sont négatifs et devraient se repousser. Il a été montré qu'une bobine de fil électrique dans lequel on fait passer un courant électrique engendre un champ magnétique. Si le courant est inversé, le champ magnétique sera opposé. Les deux champs magnétiques ainsi créés s'attirent. Dans le cas des électrons, le phénomène est similaire. En plus de se déplacer dans l'espace, les électrons tournent sur eux-même. Ainsi, ils pourront s'apparier puisqu'ils créeront des champs magnétiques opposés. Ces champs sont appelés spin up et spin down. Il faut savoir que, s'il a le choix, un électron préférera rester célibataire, mais pour éviter une dépense énergétique inconsidérée (aller sur une couche d'énergie supérieure par exemple), il peut s'apparier avec un autre électron de spin opposé.

Concernant les niveaux énergétiques, la couche la plus proche du noyau, numéro 1 (ou K), est celle qui possède le moins d'énergie. Plus on monte dans les numéros, plus l'énergie nécessaire pour occuper la couche est importante. De fait, les électrons s'installeront toujours dans la couche la plus basse (s'il reste des places libres bien sûr). A un état stable, on ne verra jamais la couche 2 remplie mais la couche 1 vide, par exemple. De même, à l'intérieur des couches, comme celles-ci sont subdivisées en plusieurs niveaux d'énergie, c'est toujours le plus bas qui sera rempli en premier.

Au verso du tableau périodique, on trouve le remplissage des différentes couches explicité. La page suivante explique plus en détail ce qui se trouve résumé sous cette forme.

Période 3	numéro atomique	17	symbole	10
		Cl		Ne
	nombre d'électrons par couche	2 8 7	orbitales ajoutées au gaz inerte précédent	2 s^2 8 s^2p^6

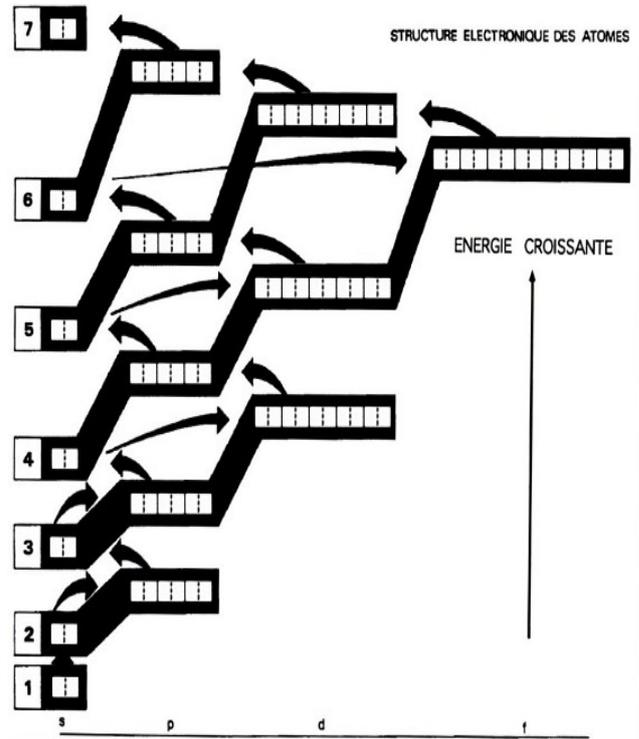
Il existe un tableau permettant de trouver la structure électronique d'un atome en y plaçant le nombre d'électrons (Z) que celui-ci possède :

Pour remplir ce tableau, on respecte la nature des électrons. En effet ceux-ci préféreront dans la mesure du possible

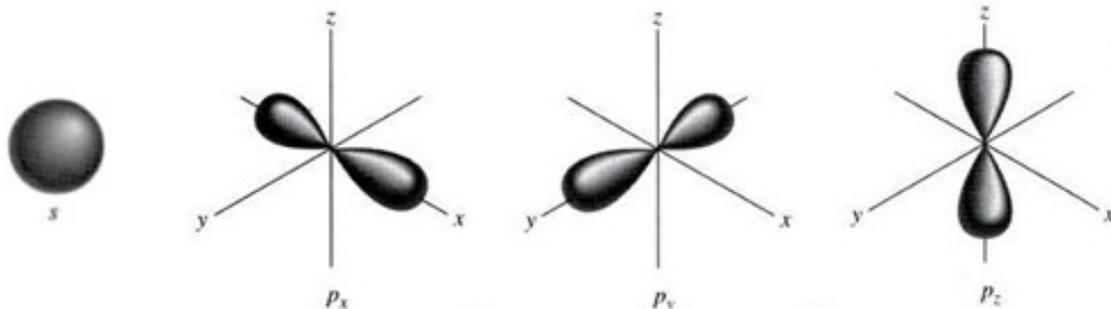
- occuper une orbitale vide et de basse énergie
- s'apparier plutôt que de dépenser plus d'énergie.

Pour obtenir un résultat correspondant à la réalité observée pratiquement, il faut considérer les niveaux s et p comme s'ils avaient la même énergie, car il a été démontré que le passage entre ces deux niveaux demande une quantité d'énergie que les électrons sont capables de dépenser.

On remarque ainsi que le maximum d'électrons que l'on peut mettre sur une couche avant d'ouvrir la suivante est de 8 (niveaux s et p), sauf dans le cas de la 1^{ère} couche qui ne contient que 2 électrons. Les éléments possédant cette configuration ont une stabilité remarquable. Il s'agit des gaz rares.



Le dernier modèle quantique de l'atome utilise l'équation de Schrödinger pour préciser l'espace occupé par l'électron ou la paire d'électrons d'une orbitale. Ainsi, les cases de la couche 2, représentées ci-dessous, auraient les formes suivantes pour les niveaux s et p :



Pour un atome de carbone (6 électrons), on observerait donc une première couche constituée d'une sphère (située autour du noyau) contenant deux électrons ainsi qu'une seconde couche constituée de quatre zones de l'espace telles que dessinées ci-dessus (la sphère étant ici plus grande que pour la 1^{ère} couche), chacune contenant un seul électron.

Il a été montré que les propriétés chimiques d'un élément dépendent essentiellement du nombre d'électrons que celui-ci possède sur sa dernière couche. Ainsi, nous retiendrons de ce modèle (et ce sera suffisant pour cette année) que, sur la couche externe d'un atome, il peut y avoir huit électrons au maximum (seulement deux pour la 1^{ère} couche), que ces électrons s'organisent en paires et que lorsqu'un atome possède ce nombre maximum d'électrons, il est particulièrement stable.

