

5. Le cortège électronique

Répartitions des électrons dans l'atome

Le nombre d'électrons dans un atome est égal à son numéro atomique et donc au nombre de protons qu'il y a dans le noyau. Selon le modèle de Bohr, ces électrons vont se répartir dans des couches successives, appelées **couches électroniques (n)**, autour du noyau. **Ces couches se découpent elles-mêmes en sous-couches (l)**, aussi appelées orbitales...

Une couche électronique est caractérisée par un numéro noté n supérieur à zéro. La première couche porte donc le numéro $n=1$, la suivante $n=2$ et ainsi de suite.

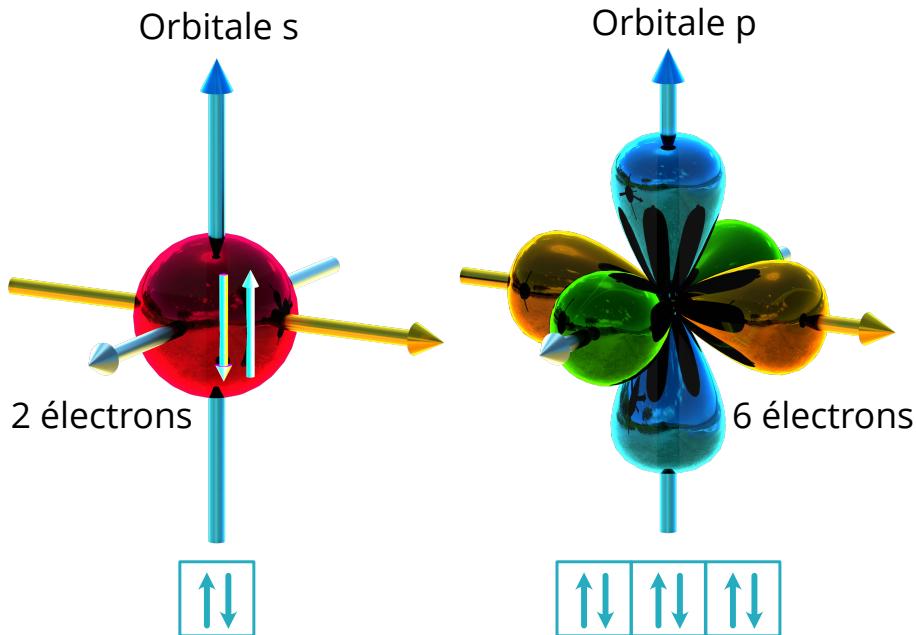
Les sous-couches sont caractérisées par un numéro noté l , dont la valeur est comprise entre zéro et n : $0 \leq l \leq n$

On donne des lettres aux différentes sous-couches l pour les identifier plus facilement :

Pour $l = 0$ on parle de sous-couche (orbitale) s

Pour $l = 1$ c'est la sous-couche (orbitale) p

Pour $l = 2$ c'est la sous-couche (orbitale) d



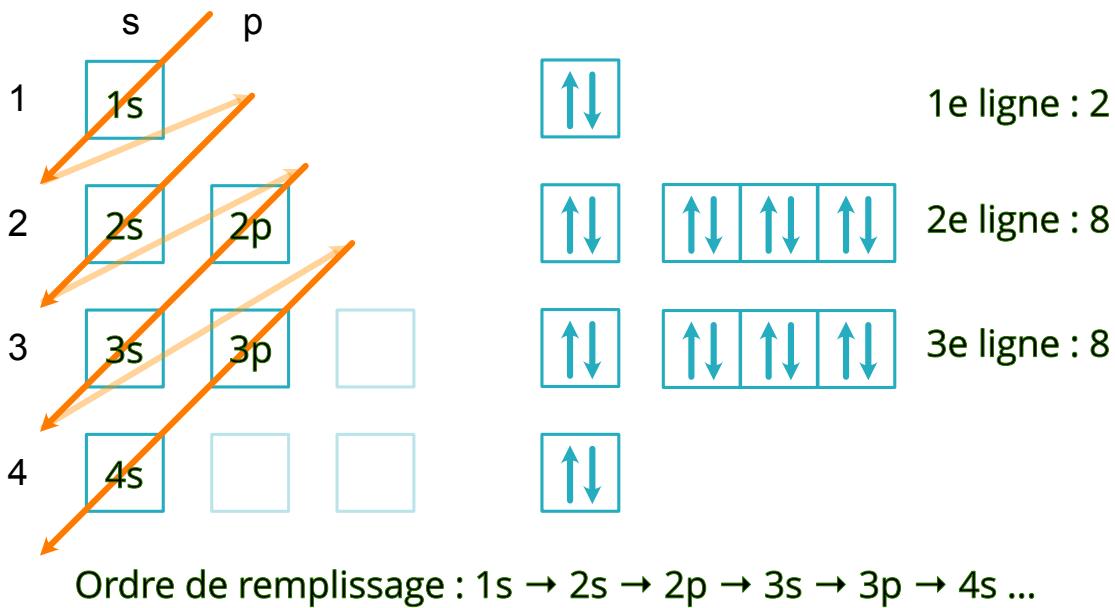
Pour savoir où on se trouve on combine le numéro de couche n avec la lettre de la sous-couche l . Par exemple $2s$ correspond à la première sous-couche ($l=0$) de la seconde couche électronique ($n=2$).

Remplissage des couches électroniques

Chaque couche peut contenir au maximum $2 \times n^2$ électrons. Donc 2 (2×1^2) électrons pour la couche $n=1$, 8 (2×2^2) pour la couche $n=2$, 18 (2×3^2) pour la couche $n=3$...

La répartition des électrons dans les différentes couches électroniques est nommée **configuration électronique de l'atome**.

Les électrons se répartissent en commençant par remplir les couches internes avant d'occuper les couches périphériques (extérieures : **couche de valence**).
Cette répartition suit la règle de Klechkowski.



La sous-couche s peut contenir 2 électrons

La sous-couche p peut contenir 6 électrons

On indique les sous-couches dans l'ordre avec le nombre d'électrons en exposant.

Exemples

Pour le carbone C (Z = 6) : $1s^2 2s^2 2p^2$ ($2+2+2=6$)

Pour le soufre S (Z = 16) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ($2+2+6+2+4=16$)

On peut aussi représenter le remplissage graphiquement de différentes façons :

Exemples :

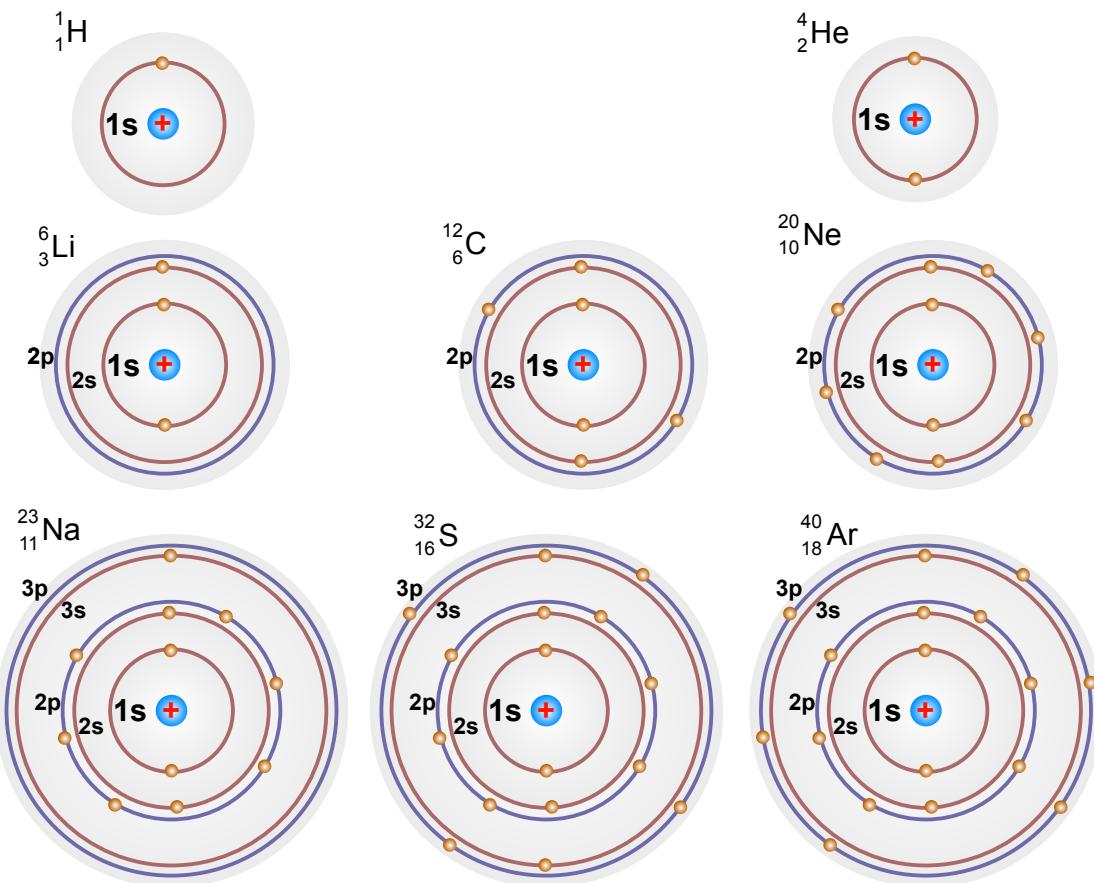
Hydrogène H , Z=1 $1s^1$

Lithium Li , Z=3 $1s^2 2s^1$

Carbone C , Z=6 $1s^2 2s^2 2p^2$

Chlore Cl , Z=17 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Répartition des électrons de quelques atomes



Éléments et classification périodique

Mise au point par Dimitri Mendeleïev en 1869, la classification périodique des éléments rend compte de la répartition des électrons par couche et sous-couche.

Les éléments chimiques sont classés par numéro atomique croissant.

Si vous comparez les exemples de répartition des électrons par couche et sous-couche, vous remarquerez :

- **Sur une même ligne**, appelée période, les atomes ont **les mêmes couches** (n) occupées.
- **Dans une même colonne**, les atomes ont le **même nombre d'électrons** sur leur couche externe, appelée **couche de valence**.

Comme de nombreuses propriétés dépendent du nombre d'électrons sur la couche de valence (formation des ions, nombre de liaisons...), les éléments d'une même colonne ont des propriétés voisines et sont nommés « famille ».

Voici quelques familles importantes :

- **Métaux Alcalins** : éléments de la première colonne, leur couche externe est en configuration ns^1 . Ils sont très réactifs, car ils cherchent à former des cations en se débarrassant d'un électron (celui de la couche de valence – voir le chapitre suivant)
- **Halogènes** : éléments de l'avant-dernière colonne, leur couche externe est en configuration ns^2np^5 . Ils forment facilement des anions en captant un électron pour remplir leur couche de valence (voir chapitre suivant).
- **Gaz nobles** : dernière colonne de la classification, leur couche externe est en configuration ns^2np^6 . Très stables ils sont également très peu réactifs. On les nomme aussi gaz inerte et ils sont utilisés dans les lampes à incandescence, car ils ne réagissent pas avec le filament chaud.