

# TABLEAU PÉRIODIQUE et RÈGLES DE STABILITÉ

## 1) La configuration électronique d'un atome :

Les Z électrons d'un atome sont répartis en couches électroniques (notées 1,2,3 ...) qui se décomposent elles-mêmes en sous-couches (notées s,p ...).

Chaque sous-couche contient un nombre limité d'électrons :

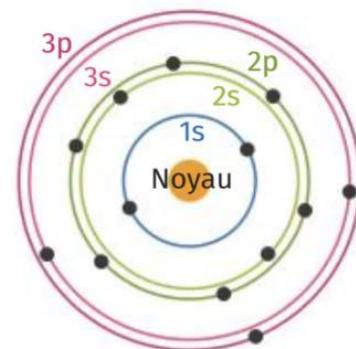
- la sous-couche **s** contient au maximum **2** électrons
- la sous-couche **p** contient au maximum **6** électrons

Les sous-couches se remplissent selon l'ordre : **1s -> 2s -> 2p -> 3s -> 3p**

Les électrons occupent d'abord la sous-couche 1s, puis quand elle est pleine occupent sous-couche 2s ... (voir [animation](#) « configuration électronique »)

La répartition des électrons en sous-couches se nomme « **configuration électronique** » de l'atome (voir ci-contre pour l'atome d'aluminium).

La dernière couche qui contient des électrons (couche externe) est appelée **couche de valence**. C'est elle qui nous renseigne sur la réactivité de l'atome.



Configuration électronique de l'aluminium (Z = 13) :



Exercices : n°9,12,14 p96 + « craquer une allumette » p100

## 2) Le tableau périodique des éléments : ACTIVITÉ 1

Le tableau périodique actuel comporte 118 éléments et repose sur les principes de remplissage suivants :

- les éléments sont classés par numéro atomique Z croissant
- les éléments d'une même colonne ont les mêmes propriétés chimiques et constituent une famille (ex: gaz nobles)

Lorsqu'on compare les configurations électroniques des atomes dans le tableau, on constate :

- une nouvelle ligne est utilisée à chaque fois que la configuration électronique fait intervenir une nouvelle couche
- une colonne contient des éléments qui ont le même nombre d'électrons sur leur couche de valence

|         | Tableau périodique simplifié  |   |   |   |  |  |   | Colonne n°8 => Famille des gaz nobles   |
|---------|---|---|---|---|--|--|---|---|
|         | 1   | 2   | 3   | 4   | 5  | 6  | 7   |   |
| Ligne 1 | H<br>1s <sup>1</sup>  |   |   |   |  |  |   | He<br>1s <sup>2</sup>   |
| Ligne 2 | Li<br>1s <sup>2</sup> 2s <sup>1</sup>                                 | Be<br>1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup>                                 | B<br>1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>                                  | C<br>1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>                                  | N<br>1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>                                 | O<br>1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>                                 | F<br>1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>                                  | Ne<br>1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>                                 |
| Ligne 3 | Na<br>1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>1</sup> | Mg<br>1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> | Al<br>1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup> | Si<br>1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup> | P<br>1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup> | S<br>1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup> | Cl<br>1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup> | Ar<br>1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> |

**Ainsi, connaissant la position d'un élément dans le tableau, on peut en déduire sa configuration électronique.**

Exemples : N est situé dans la 5ème colonne donc possède 5 électrons sur sa couche de valence  
Al est situé dans la 3ème ligne donc sa couche de valence est la n°3

Exercices : n°16,17,19,20,21,23, 26 p99/101

### 3) Règles de stabilité des éléments chimiques :

#### a - Stabilité des gaz nobles :

Les gaz nobles sont les éléments chimiques les plus stables : ils ne participent donc pas aux réactions chimiques et restent sous forme atomique (ils ne forment ni ion ni molécule). Leur stabilité provient de leur couche externe :

- deux électrons pour l'hélium :  ${}_2\text{He} : 1s^2$
- huit électrons pour les autres :  ${}_{10}\text{Ne} : 1s^2 2s^2 2p^6$  ;  ${}_{18}\text{Ar} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  ;  ${}_{36}\text{Kr} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

La stabilité des gaz nobles provient de leur couche externe qui est complètement remplie.

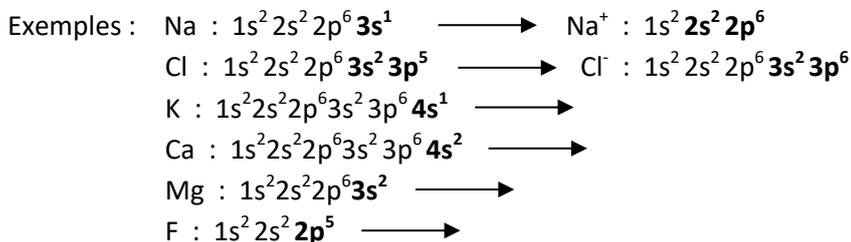
#### b - Règle de stabilité des autres éléments :

Les autres éléments ne sont pas stables car leur couche électronique externe n'est pas pleine. Dès qu'ils en ont la possibilité (lorsqu'ils sont en contact avec d'autres éléments) ils cherchent à adopter la configuration électronique du gaz noble le plus proche d'eux de manière à avoir leur couche externe pleine :

- les atomes proches de l'hélium évolueront vers une configuration électronique stable avec deux électrons sur leur couche externe (**règle du duet**)
- les autres atomes évolueront vers une configuration électronique stable avec huit électrons sur leur couche externe (**règle de l'octet**)

Pour avoir la même structure électronique que le gaz noble le plus proche d'eux, les éléments à l'état atomique ont deux possibilités :

- soit ils perdent ou gagnent des électrons et se retrouvent sous forme d'ions.



| Nom de l'ion  | Formule |
|---------------|---------|
| Ion sodium    |         |
| Ion chlorure  |         |
| Ion potassium |         |
| Ion calcium   |         |
| Ion magnésium |         |
| Ion fluorure  |         |
| Ion hydrogène |         |

- soit ils se lient à d'autres atomes et se retrouvent sous forme de molécules. Exemples :

| Molécule (formule)   | Méthane (CH <sub>4</sub> ) | Ammoniac (NH <sub>3</sub> ) | Eau (H <sub>2</sub> O) |
|--|----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Dans une molécule, les atomes mettent en commun des électrons de manière à ce que chacun ait sa couche externe pleine.<br><b>La mise en commun de deux électrons correspond à une liaison.</b> |                            |                             |                        |
| <b>Schéma de Lewis :</b><br>Les électrons de la couche externe sont regroupés en <b>doublets liants</b> (tiret vert) et <b>non-liants</b> (tiret noir).  |                            |                             |                        |