

Fiche de cours

Cortège électronique et tableau périodique

L'essentiel du chapitre en deux pages

définitions · lois · méthodes · à savoir par cœur

1 LE CORTÈGE ÉLECTRONIQUE

Définition. Le **cortège électronique** d'un atome est l'ensemble de ses électrons. Ils se répartissent en **couches**, repérées par un entier $n = 1, 2, 3$, elles-mêmes formées de **sous-couches** notées $1s$; $2s$ et $2p$; $3s$ et $3p$.

Propriété — capacités. une sous-couche s contient au plus **2** électrons, une sous-couche p au plus **6**. La couche $n = 1$ reçoit donc au plus 2 électrons, la couche $n = 2$ au plus 8 ($2 + 6$), la couche $n = 3$ au plus 8 pour les éléments étudiés ici ($3s$ et $3p$).

2 CONFIGURATION ÉLECTRONIQUE À L'ÉTAT FONDAMENTAL

Définition. La **configuration électronique** d'un atome indique la répartition de ses électrons dans les sous-couches. À l'**état fondamental**, les sous-couches se remplissent dans l'ordre



chacune devant être *pleine* avant que la suivante ne commence.

Méthode — écrire une configuration ($Z \leq 18$). un atome est neutre : il a Z électrons. Les placer dans l'ordre de remplissage jusqu'à épuisement, en respectant les capacités, puis vérifier que la somme des exposants vaut Z . Exemple : oxygène ($Z = 8$) : $1s^2 2s^2 2p^4$; chlore ($Z = 17$) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$.

Remarque. Pour un ion monoatomique, on part du nombre réel d'électrons : Na^+ ($11 - 1 = 10$ électrons) a la configuration $1s^2 2s^2 2p^6$, celle du néon.

3 ÉLECTRONS DE VALENCE

Définition. La **couche externe** est la dernière couche occupée, celle de plus grand n . Les électrons qu'elle contient sont les **électrons de valence** : ce sont eux qui déterminent les propriétés chimiques de l'élément.

Notation. Pour le chlore, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$: la couche externe est $n = 3$, elle porte $2 + 5 = 7$ électrons de valence.

4 LE TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

Définition. Dans le **tableau périodique**, les éléments sont rangés par numéro atomique Z croissant, en lignes appelées **périodes** et en colonnes.

■ FORMULAIRE — Lire la position d'un élément dans le tableau

- **Période** (numéro de ligne) = numéro n de la *couche externe*.
- **Bloc** : bloc s (colonnes 1 et 2) si la couche externe se termine par une sous-couche s ; bloc p (colonnes 13 à 18) si elle se termine par une sous-couche p .
- **Colonne** : bloc $s \rightarrow$ colonne = nombre d'électrons de valence (1 ou 2); bloc $p \rightarrow$ colonne = $10 +$ nombre d'électrons de valence. Seule exception : l'hélium $1s^2$ est placé dans la colonne 18.
- Les éléments d'une même colonne ont le *même nombre d'électrons de valence* (sauf l'hélium, qui n'en a que 2 dans la colonne 18) : ils ont des propriétés chimiques voisines.

	1	2		13	14	15	16	17	18
1	H								He
2	Li	Be		B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg		Al	Si	P	S	Cl	Ar

col. 3 à 12

bloc s (colonnes 1 et 2)
 colonne 1 sauf H : alcalins
 bloc p (colonnes 13 à 18)
 colonne 17 : halogènes
 colonne 18 : gaz nobles

Figure 1 — Les trois premières périodes du tableau périodique ($Z \leq 18$)

5 LES FAMILLES CHIMIQUES

Définition. Une **famille chimique** regroupe les éléments d'une même colonne, aux propriétés voisines.

■ DONNÉES — Les trois familles à connaître

- **Alcalins** (colonne 1, sauf l'hydrogène) : Li, Na, K... 1 électron de valence. Métaux mous, très réactifs, qui réagissent vivement avec l'eau.
- **Halogènes** (colonne 17) : F, Cl, Br, I. 7 électrons de valence. Corps simples formés de molécules diatomiques (Cl_2 , I_2), très réactifs.
- **Gaz nobles** (colonne 18) : He, Ne, Ar... 8 électrons de valence (2 pour l'hélium). Gaz monoatomiques qui ne réagissent pratiquement avec aucune espèce : leurs atomes sont chimiquement très **stables**.

Remarque. L'hydrogène occupe la colonne 1 mais n'est pas un alcalin : ce n'est pas un métal, son corps simple H_2 est un gaz.

6 SAVOIR-FAIRE DU CHAPITRE

► SAVOIR-FAIRE

- Écrire la configuration électronique d'un atome ou d'un ion monoatomique pour $Z \leq 18$, et repérer une écriture impossible.
- Déterminer la couche externe et le nombre d'électrons de valence à partir de la configuration.
- Dédurre de la configuration la période, le bloc et la colonne de l'élément dans le tableau périodique.
- Lire un schéma de couches électroniques et identifier l'atome correspondant.
- Reconnaître un alcalin, un halogène ou un gaz noble et citer une propriété de sa famille.

7 EXEMPLES TYPES

★ EXEMPLE — de Z à la position dans le tableau

Soufre, $Z = 16$: on remplit $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ (vérification : $2 + 2 + 6 + 2 + 4 = 16$). Couche externe $n = 3$: période 3. Elle se termine par une sous-couche p : bloc p. Électrons de valence : $2 + 4 = 6$, donc colonne $10 + 6 = 16$.

★ EXEMPLE — de la position à la configuration

Un élément est situé période 2, colonne 17. Sa couche externe est $n = 2$ et il possède $17 - 10 = 7$ électrons de valence. Sa configuration est donc $1s^2 2s^2 2p^5$, soit $Z = 9$: c'est le fluor, un halogène.

★ EXEMPLE — configurations impossibles

$1s^2 2s^3$ est impossible : une sous-couche s ne peut contenir plus de 2 électrons. $1s^2 2p^6$ est impossible : la sous-couche 2s doit être remplie avant la 2p. $1s^2 2s^2 2p^7 3s^2$ est impossible : une sous-couche p ne peut contenir plus de 6 électrons.

✗ PIÈGES

- Confondre les exposants et les indices : dans $2p^4$, le 4 est un *nombre d'électrons*, il s'écrit en exposant.
- Oublier de vérifier que la somme des exposants vaut Z (ou le nombre réel d'électrons pour un ion).
- Compter comme électrons de valence tous les électrons des sous-couches s et p : seuls comptent ceux de la *dernière couche* occupée.
- Donner la colonne = nombre d'électrons de valence dans le bloc p : il faut ajouter 10 (les colonnes 3 à 12 sont occupées par d'autres éléments).
- Placer l'hélium dans la colonne 2 : malgré ses 2 électrons de valence, c'est un gaz noble, colonne 18.