

PRÉALABLE AU CHAPITRE 13 : CLASSIFICATION PÉRIODIQUE

Ce document rassemble les éléments de lycée qu'il vous faut savoir en entrant en prépa concernant la structure élémentaire des atomes.

I - Rappels sur les atomes et les éléments chimiques

A L'atome

DÉFINITION

Atome : Structure électriquement **neutre** constituée d'un noyau chargé positivement et d'un nuage électronique chargé négativement.

Particule	Électron	Proton	Neutron
Masse (kg)	$9,1 \times 10^{-31}$	$1,7 \times 10^{-27}$	$1,7 \times 10^{-27}$
Charge (C)	$-e = -1,6 \times 10^{-19}$	$e = 1,6 \times 10^{-19}$	0

e est la **charge électrique élémentaire** : c'est une CONSTANCE FONDAMENTALE (au même titre que c , \mathcal{N}_a ou encore h).

NOTATION DU NOYAU

Le noyau d'un atome se note :



Avec :

- A le **nombre de masse** : nombre de nucléons
- Z le **numéro atomique** : nombre de protons
- X le **symbole de l'élément chimique** associé à l'atome

TAILLE D'UN ATOME

Le noyau a un rayon de l'ordre de 10^{-15} m soit 1 fm.

Le rayon de l'atome est estimé à 10^{-10} m, noté aussi 1 Å (Ångström).

B Ion monoatomique

DÉFINITION

Ion monoatomique : Structure électriquement **chargée** constituée d'un noyau et, le plus souvent, d'un nuage électronique.

C Élément chimique

DÉFINITION

Élément chimique : Ensemble des atomes ou ions monoatomiques ayant le **même numéro atomique** Z . Il est caractérisé par le symbole X .

II - Configuration électronique d'une entité chimique

A Nombres quantiques

DÉFINITION

Nombre quantique principal : Noté n , le nombre quantique principal est un entier non-nul. Il détermine la **couche** ou le **niveau** auquel appartient l'électron.

DÉFINITION

Nombre quantique secondaire : Noté ℓ , le nombre quantique secondaire est un entier compris entre 0 et $n - 1$.

Il représente la **sous-couche** ou le **sous-niveau** auquel appartient l'électron. Chaque sous-couche peut accueillir $4\ell + 2$ électrons

Les sous-couches sont représentées par des lettres :

ℓ	0	1	2	3
sous-couche	s	p	d	f
capacité	2	6	10	14

ÉNERGIE DE L'ÉLECTRON : DOUBLET

Le doublet (n, ℓ) caractérise l'énergie de l'électron.

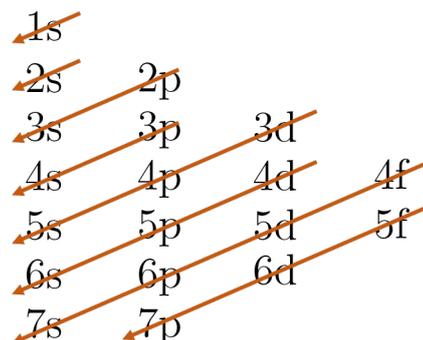
B Configuration électronique

MÉTHODE D'ÉLABORATION D'UNE CONFIGURATION ÉLECTRONIQUE

- 1/ En suivant le classement des sous-niveaux d'énergie ci-contre, évaluer le nombre de sous-niveaux nécessaires pour accueillir tous les électrons de l'entité.
- 2/ Remplir les sous-niveaux par ordre croissant d'énergie.

On note la configuration en accolant les sous-niveaux aux exposants desquels est noté le nombre d'électrons qu'il contient. En d'autres termes, de la manière suivante :

$1s^2 2s^2 2p^3$ pour l'azote par exemple.



ÉLECTRONS DE CŒUR ET DE VALENCE

On distingue deux types d'électrons :

- Les électrons de **valence** correspondent aux électrons de la couche de plus grand n
- Les électrons de **cœur** correspondent aux couches et sous-couches saturées (pleines) de plus basse énergie.

Les électrons de valence sont ceux qui participent aux réactions chimiques en étant les moins énergétiquement liés au noyau.

CRITÈRE DE STABILITÉ DES IONS MONOATOMIQUE

Expérimentalement, on constate que les atomes les plus stables sont ceux dont la couche de valence se termine par une sous-couche p complètement remplie.

Les ions généralement formés ont donc une structure électronique dont la couche de valence se termine par une sous-couche p complètement remplie.

III - Lien avec la classification périodique

A Période

CONFIGURATION ÉLECTRONIQUE ET PÉRIODE

Une nouvelle période commence lorsqu'une nouvelle valeur de n intervient dans la configuration électronique d'un atome associé à l'élément.

Période	Nombre quantique principal	Remplissage sous-couches	Nombre d'éléments par couche
1	$n = 1$	1s	2
2	$n = 2$	2s et 2p	8
3	$n = 3$	3s et 3p	9
4	$n = 4$	4s, 3d et 4p	18
5	$n = 5$	5s, 4d et 5p	18
6	$n = 6$	6s, 4f, 5d et 6p	32
7	$n = 7$	7s, 5f, 6d et 7p	32

B Famille

CONFIGURATION ÉLECTRONIQUE ET FAMILLE

Les éléments chimiques d'une même colonne correspondent à des atomes dont la configuration électronique de valence est la même.

Ces éléments ont donc des propriétés chimiques similaires et forment une famille.

Bloc s : colonnes 1 et 2

↪ 1 : ns^1 → famille des **alcalins**

↪ 2 : ns^2 → famille des **alcalino-terreux**

Bloc p : colonnes 13 à 18

↪ 17 : $ns^2 np^5$ → famille des **halogènes**

↪ 18 : $ns^2 np^6$ → famille des **gaz rares/nobles**

Bloc d : colonnes 3 à 12 : **éléments de transition**