

Tableau périodique

Cours de sciences physiques - niveau 2de

*Pourquoi le sodium et le potassium réagissent-ils violemment avec l'eau, alors que l'hélium et le néon ne réagissent avec rien ? Par ailleurs, la réponse se trouve dans le **tableau périodique** des éléments : un outil qui range les 118 éléments connus de façon que ceux d'une même colonne se comportent de la même manière. Derrière cette régularité se cache la structure électronique des atomes.*

L'essentiel : Les électrons d'un atome occupent des couches et des sous-couches, comme $1s^2 2s^2 2p^6$ pour le néon. Le tableau périodique classe les éléments par numéro atomique croissant ; les éléments d'une même colonne ont le même nombre d'électrons de valence. Le chlore, $Z = 17$, possède 7 électrons de valence.

Puis, ce cours est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

L'élément chimique

Ainsi, un **élément chimique** est caractérisé par son **numéro atomique Z**, c'est-à-dire le nombre de protons de son noyau. Puis il est désigné par un **symbole** : une majuscule, éventuellement suivie d'une minuscule (H, C, O, Na, Cl). Tous les atomes et tous les ions qui ont le même Z appartiennent au même élément : l'atome de sodium Na et l'ion Na^+ sont deux entités du même élément sodium, tout comme ^{12}C et ^{13}C (isotopes).

PROPRIÉTÉ

Lors d'une transformation chimique, les noyaux ne changent pas : **les éléments chimiques se conservent**. Seule la façon dont les atomes sont associés change.

Le cortège électronique : couches et sous-couches

Par ailleurs, les électrons d'un atome occupent des **couches** successives, notées K ($n = 1$), L ($n = 2$), M ($n = 3$) en s'éloignant du noyau. Chaque couche est divisée en **sous-couches** qui ne peuvent accueillir qu'un nombre limité d'électrons.

Couche	Sous-couches	Électrons maximum
K ($n = 1$)	1s	2

L (n = 2)	2s puis 2p	2 + 6 = 8
M (n = 3), pour Z ≤ 18	3s puis 3p	2 + 6 = 8

MÉTHODE

De plus, pour écrire la **configuration électronique** d'un atome ($Z \leq 18$) : on place ses Z électrons en remplissant les sous-couches dans l'ordre **1s, 2s, 2p, 3s, 3p**, chacune étant complète avant de passer à la suivante. Ensuite, L'exposant indique le nombre d'électrons.

EXEMPLE

Donc, le chlore ($Z = 17$) possède 17 électrons : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. Vérification : $2 + 2 + 6 + 2 + 5 = 17$. Puis le sodium ($Z = 11$) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$.

Les électrons de valence

DÉFINITION

Enfin, les **électrons de valence** sont les électrons de la **couche externe** (celle qui a le plus grand numéro n). De plus, ce sont eux qui interviennent dans les transformations chimiques.

Ensuite, pour le chlore, la couche externe est M : $3s^2 3p^5$, soit **7 électrons de valence**. Ensuite, pour le sodium, $3s^1$: **1 électron de valence**. Par ailleurs, pour le néon ($1s^2 2s^2 2p^6$), la couche L est pleine : 8 électrons de valence.

Le tableau périodique : une classification par numéro atomique

Mendeleïev (1869) a classé les éléments par masse croissante en plaçant dans une même colonne ceux de propriétés voisines, et il a laissé des cases vides pour des éléments encore inconnus, dont il a prévu les propriétés (le gallium, le germanium). Puis la classification actuelle range les éléments par **numéro atomique Z croissant**.

- Puis, une **ligne** (période) rassemble les éléments dont la couche externe porte le même numéro : 1^{re} période pour K, 2^e pour L, 3^e pour M.
- Ainsi, une **colonne** (il y en a 18) rassemble des éléments ayant le **même nombre d'électrons de valence**, donc des propriétés chimiques voisines.

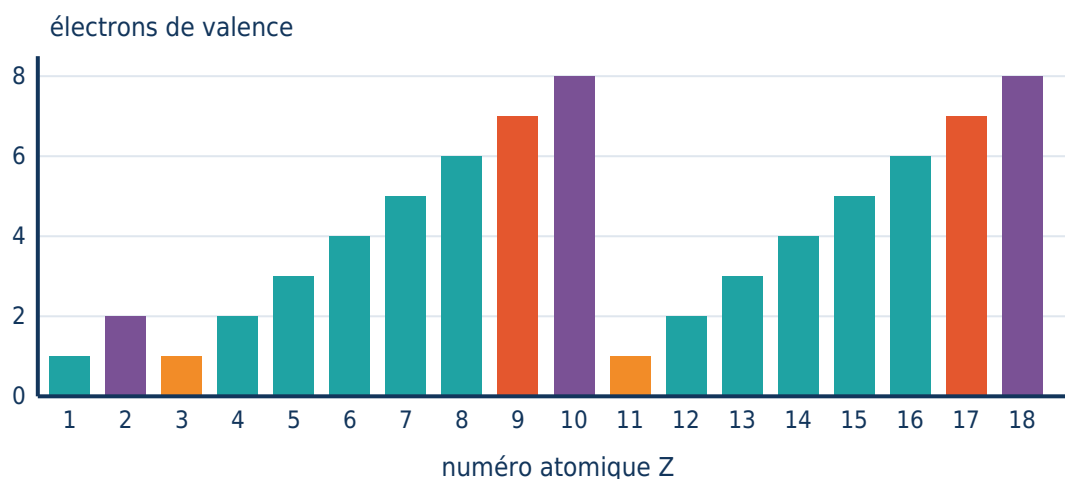
période	1	2							13	14	15	16	17	18
1	1 H												2 He	
2	3 Li	4 Be	colonnes 3 à 12 (métaux de transition) non représentées						5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg							13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar

■ alcalins ■ halogènes ■ gaz nobles

Les trois premières périodes : numéro atomique Z en haut à gauche de chaque case, symbole au centre.

À RETENIR

Période = numéro de la couche externe. Colonnes 1 et 2 : nombre d'électrons de valence = numéro de colonne. Colonnes 13 à 18 : nombre d'électrons de valence = numéro de colonne – 10 (l'hélium, colonne 18, en a 2).



Le motif se répète : 1, 2, 3 ... 8 pour chaque période. Orange : alcalins ; rouge : halogènes ; violet : gaz nobles.

Les familles chimiques

Par ailleurs, comme les éléments d'une colonne ont le même nombre d'électrons de valence, ils forment des **familles** aux propriétés chimiques voisines.

Famille	Colonne	Électrons de valence	Exemples	Ion monoatomique stable
Alcalins	1 (sauf H)	1	Li, Na, K	M^+
Alcalino-terreux	2	2	Be, Mg, Ca	M^{2+}
Halogènes	17	7	F, Cl, Br, I	X^-
Gaz nobles	18	2 (He) ou 8	He, Ne, Ar, Kr	aucun (chimiquement inertes)

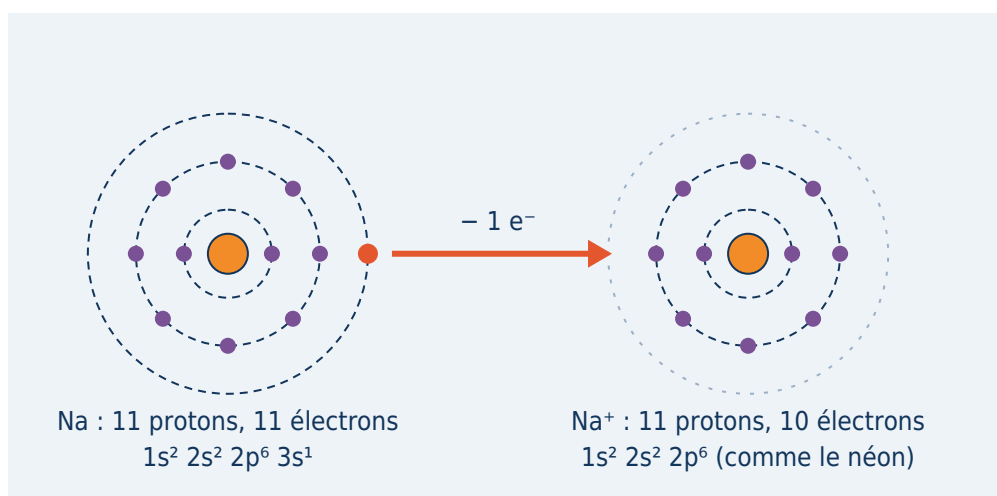
ERREUR FRÉQUENTE

Fiche en ligne : sciences-physiques-pdf.fr/classification-periodique-cours-sciences-seconde/ · Cours, exercices, TP et contrôles corrigés de sciences physiques sur sciences-physiques-pdf.fr · page 3/5

L'hydrogène est dans la colonne 1 car il a un électron de valence, mais ce n'est **pas** un alcalin : c'est un gaz et non un métal. De même, des éléments voisins sur une même ligne (Na et Cl) ne se ressemblent pas : c'est dans une **colonne** qu'on trouve des propriétés voisines.

Stabilité des gaz nobles et formation des ions

De plus, les gaz nobles ont une couche externe **saturée** : 2 électrons pour l'hélium (règle du **duet**), 8 pour les suivants (règle de l'**octet**). Ensuite, cette configuration est très stable : ils ne réagissent pratiquement pas. Puis les autres éléments gagnent ou perdent des électrons pour acquérir la configuration du gaz noble le plus proche : ils forment alors des **ions monoatomiques**.



L'atome de sodium perd son électron de valence (en rouge) et devient l'ion Na⁺.

APPLICATION

Donc, le chlore ($3s^2 3p^5$) gagne 1 électron : Cl⁻ a 18 électrons, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, la configuration de l'argon. De plus, le magnésium ($Z = 12$, 2 électrons de valence) perd 2 électrons : Mg²⁺ a la configuration du néon. Ensuite, l'oxygène ($2s^2 2p^4$) gagne 2 électrons : O²⁻, aussi comme le néon.

Utiliser la classification : exemple résolu

EXEMPLE

Enfin, un élément se trouve en 3^e période, colonne 15. Sa couche externe est M (période 3) et il a $15 - 10 = 5$ électrons de valence : K² L⁸ M⁵, soit $Z = 2 + 8 + 5 = \mathbf{15}$: c'est le phosphore. Par ailleurs, il est de la même colonne que l'azote ($Z = 7$, K² L⁵) : même nombre d'électrons de valence, propriétés chimiques voisines.

L'essentiel à retenir

- Ensuite, un élément chimique est défini par Z ; il se conserve lors d'une transformation chimique.
- Configuration électronique ($Z \leq 18$) : remplissage 1s, 2s, 2p, 3s, 3p, avec 2, 2, 6, 2, 6 électrons au maximum.
- Électrons de valence : ceux de la couche externe ; la période est le numéro de cette couche.
- Puis, dans le tableau, Z croît de gauche à droite ; les éléments d'une colonne ont le même nombre d'électrons de valence.
- Familles : alcalins (colonne 1), alcalino-terreux (2), halogènes (17), gaz nobles (18).
- Ainsi, les atomes forment des ions pour avoir la configuration d'un gaz noble : duet (2) ou octet (8).

Tout le chapitre « Éléments chimiques et classification périodique » en seconde

- Les exercices : Éléments chimiques et classification périodique
- Le corrigé des exercices : Éléments chimiques et classification périodique
- Le TP : Éléments chimiques et classification périodique
- Le corrigé du TP : Éléments chimiques et classification périodique
- Le QCM : Éléments chimiques et classification périodique

Chapitre précédent : Le modèle de l'atome (cours)

Chapitre suivant : Molécules et liaisons covalentes (cours)

Retrouve aussi tous les cours de sciences physiques en seconde et le programme complet de sciences physiques en seconde.