



## Chapitre D2

### Modèle du cortège électronique, tableau périodique et stabilité

Le tableau périodique tel que nous le connaissons aujourd'hui a connu des ajustements depuis que *Dimitri Mendeleïev* en a proposé une première version il y a 150 ans en 1869 (ci-contre, on a indiqué les 18 premiers éléments).

H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

Mais comment faisons-nous pour classer ces éléments ?

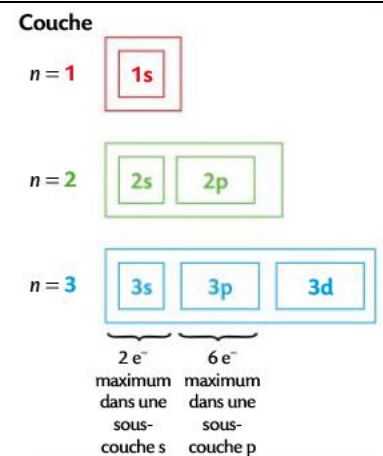
À quoi sert ce tableau ?

Pour le savoir, il faut étudier la façon dont les électrons sont répartis autour des atomes.

#### Activité 1 : Quel lien entre les électrons et le tableau périodique ?

##### Document 1 : le cortège électronique

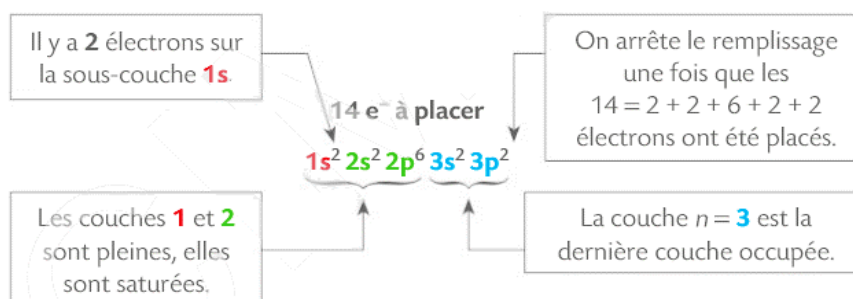
En 1913, le physicien danois N. Bohr propose un modèle atomique dans lequel les électrons d'un atome, dans son état le plus stable dit « fondamental », se répartissent dans des couches électroniques, désignées chacune par un nombre entier  $n$  : couche 1, couche 2, couche 3... Chaque couche est divisée en sous-couches pouvant contenir un nombre limité d'électrons : 2 pour la première sous-couche (notée s), 6 pour la 2<sup>e</sup> sous-couche (noté p), 10 pour la 3<sup>e</sup> sous-couche (notée d)...



##### Document 2 : la configuration électronique

La configuration électronique d'une entité décrit la répartition de ses électrons sur les différentes sous-couches. Pour les premiers atomes, les sous-couches se remplissent selon un ordre déterminé :  $1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p$ . Lorsqu'une sous-couche est pleine, on commence à compléter la suivante.

Exemple de la configuration électronique de l'atome de silicium (14 électrons) :



1. Écrire la configuration électronique de l'atome de bore (symbole B, numéro atomique  $Z=5$ ).
2. Écrire la configuration électronique de l'atome d'oxygène (symbole O,  $Z=8$ ).

Vérifier à l'aide du simulateur d'entités chimiques disponible sur [www.prof-vince.fr](http://www.prof-vince.fr).

3. Écrire la configuration électronique de l'atome de néon (symbole Ne, numéro atomique  $Z=10$ ). Qu'a-t-il de particulier ?



Le tableau périodique ci-dessous contient les 18 premiers éléments.

- À l'aide du tableau périodique disponible en ligne ([www.ptable.com](http://www.ptable.com)), indiquer dans chaque case le numéro atomique.
- En repérant le rôle que  $Z$  joue dans le classement, indiquer le numéro atomique de l'élément placé sous le magnésium Mg.
- Compléter le tableau périodique à l'aide de la configuration électronique de chacun des atomes correspondant à l'élément chimique indiqué.  
→ Vérifier à l'aide d'un des deux simulateurs disponibles sur [www.prof-vince.fr](http://www.prof-vince.fr)
- Proposer un nom pour chacun des deux blocs indiqués.
- Utilisation du tableau :
  - Indiquer le point commun des configurations électroniques des atomes des éléments appartenant à **une même colonne**
  - Indiquer le point commun des configurations électroniques des atomes des éléments appartenant à **une même ligne** (appelé *période*).

Pour aller plus loin :

Justifier qu'on ait choisi le mot **période** pour les lignes.

Pourquoi l'hélium (He) ne devrait-il pas être à la position qu'il occupe dans le tableau ?

- Rédiger une règle qui permet de déterminer la position d'un élément dans le tableau périodique à partir de la configuration électronique de son atome.

	Colonne		3-12						
	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	

↓ Bloc ....      ↓ Bloc ...

**Activité 2 : Pourquoi l'atome de chlore donne-t-il l'ion  $Cl^-$  ?**

La stabilité d'un atome ou d'un ion monoatomique (ou à l'opposé sa réactivité chimique) dépend de la configuration électronique de valence de chacun. On se propose ici de mettre en évidence sur quelques exemples un critère de stabilité d'un atome ou d'un ion monoatomique.

Les éléments appartenant à une même colonne de la classification périodique constituent une famille chimique.

Classification périodique des éléments montrant les blocs s, p, d, et f. L'élément W (74) est mis en évidence. Les gaz nobles sont dans la dernière colonne.

alcalins		alcalino-terreux										Bloc p										gaz nobles	
Bloc s		Bloc d										Bloc p										Bloc p	
												halogènes											
H 1	He 2																						
Li 3	Be 4																						
Na 11	Mg 12																						
K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36						
Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54						
Cs 55	Ba 56	lant	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86						
Fr 87	Ra 88	act	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111	Cn 112	Uut 113	Fl 114	Uup 115	Lv 116	Uus 117	Uuo 118						
Bloc f																							
		La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71							
		Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cs 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103							

Les **gaz nobles** sont situés dans la dernière colonne. Ce sont des gaz incolores et inodores, peu présents dans l'atmosphère terrestre (hormis l'argon présent à 0,93 %). L'hélium est pourtant l'élément chimique le plus abondant dans l'Univers, après l'hydrogène. Ces atomes sont très **stables** et ne forment pas facilement des ions ou des molécules. Les gaz nobles se trouvent donc sous forme atomique dans l'air et réagissent très difficilement.

1. Indiquer le point commun aux configurations électroniques des atomes des trois 1<sup>ers</sup> gaz nobles.

**Lors d'une transformation chimique, tous les atomes vont chercher à être entourés par autant d'électrons de valence qu'en possède le gaz noble le plus proche de lui dans la classification (au sens du n° atomique le plus proche).**

2. Combien manque-t-il d'électron à l'atome de chlore pour avoir autant d'électron de valence que le gaz noble le plus proche de lui ? Est-ce cohérent avec la formule de l'ion chlorure ?

3. En adoptant la règle précédente (en gras), compléter le tableau ci-dessous.

Atome	Z	Configuration électronique de l'atome	Formule de l'ion correspondant
Lithium : Li	3		
Oxygène : O	8		
Fluor : F	9		
Sodium : Na	11		
Magnésium : Mg	12		
Potassium : K	19		
Hydrogène : H	1		