2nde GT Physique-Chimie	**Thème :** Constitution et transformations de la matière	M. GINEYS	La Salle Avignon
Chapitre 2 : Vers des entités plus stables		Hachette éducation p 79	

Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec la copie

Activité documentaire n°2.1 : Place d'un élément dans le tableau périodique

	Questions	Compétence visée	Points attribués
Questions 1	1a 1b 1c	Analyser, Raisonner	/ 1,5
Question 2	2a 2b		/ 0,75
Question 3	3a 3b 3c		/ 1,75
Synthèse	4	Communiquer	/ 1
		Total :	**/ 5**

Le tableau périodique contient de nombreuses informations sur tous les éléments chimiques connus dans l'Univers.

Objectif : Comment déterminer la position d'un élément dans le tableau périodique ?

A Tableau périodique

Le tableau périodique des éléments tel que nous le connaissons aujourd'hui a connu des ajustements. Initialement établi en 1869 par le chimiste russe Dimitri MENDELEÏEV autour des propriétés chimiques des éléments, il est organisé en fonction de leur configuration électronique.

Le tableau simplifié présenté ci-dessous regroupe les 3 premières lignes du tableau périodique, soit les 18 premiers éléments.

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

B Configurations électroniques à l'état fondamental

Symbole	Numéro atomique Z	Configuration électronique
Aℓ	13	$1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^1$
B	5	$1s^2\,2s^2\,2p^1$
Be	4	$1s^2\,2s^2$
Cℓ	17	$1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^5$
F	9	$1s^2\,2s^2\,2p^5$
H	1	$1s^1$
He	2	$1s^2$
Li	3	$1s^2\,2s^1$
Mg	12	$1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2$
N	7	$1s^2\,2s^2\,2p^3$
Na	11	$1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^1$

COMPLÉMENT SCIENTIFIQUE

Les électrons d'un atome se répartissent en couches électroniques (notées $n = 1, 2, 3$, etc.), elles-mêmes composées de sous-couches (notées s, p, d, etc.). La configuration électronique d'un atome décrit la répartition de ses électrons sur les différentes sous-couches.

Règles de remplissage

Couche	Sous-couche
$n = 1$	1s
$n = 2$	2s → 2p
$n = 3$	3s → 3p … 3d

Lorsqu'une sous-couche est pleine, remplir la suivante si nécessaire.

Exemple :
Atome de soufre S ($Z = 16$)

Configuration électronique :
$1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^4$
6 électrons de valence

Nombre maximal d'électrons par sous-couche

s	p
2	6

Électrons de valence

Électrons des sous-couches de numéro n le plus grand.

1.

a) **Compléter** directement le tableau du document A (copié ci-dessous) en inscrivant, pour les éléments étudiés dans le document B, leur configuration électronique dans la case correspondante.

1							18
H $1s^1$	2	13	14	15	16	17	He $1s^2$
Li $1s^2 2s^1$	Be $1s^2 2s^2$	B $1s^2 2s^2 2p^1$	C	N $1s^2 2s^2 2p^3$	O	F $1s^2 2s^2 2p^5$	Ne
Na $1s^2 2s^2 2p^6$ $3s^1$	Mg $1s^2 2s^2 2p^6$ $3s^2$	Al $1s^2 2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^1$	Si	P	S	Cℓ $1s^2 2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^5$	Ar

b) **Indiquer** le point commun des configurations électroniques des atomes des éléments appartenant à une même ligne.

Les éléments appartenant à une même ligne ont des atomes ayant des configurations électroniques qui se terminent par la même couche électronique (même valeur de n_{max}) .

c) **Indiquer** le point commun des configurations électroniques des atomes des éléments appartenant à une même colonne *(hors colonne 18)*.

Les atomes des éléments appartenant à une même colonne ont le même nombre d'électrons de valence. (la colonne 18 est une exception).

2.

a) **Déterminer** la position de l'élément (période et colonne) dont l'atome a pour configuration électronique : $1s^2\ 2s^2\ 2\ p^6\ 3s^2\ 3p^2$

Détailler votre raisonnement.

On observe la configuration électronique et on repère la couche de valence :

-La couche de valence est la couche 3 (valeur de $n_{max} = 3$),

J'en déduis que cet élément se situe dans la 3ème ligne (ou période) du tableau périodique.

- Je compte les électrons de valence (électrons contenus dans la couche de valence)

$3s^{\textcircled{2}} 3p^{\textcircled{2}}$

2+2 = 4 L'atome possède 4 électrons de valence donc il se situe dans la 14ème colonne.

(On peut également raisonner ainsi pour la colonne: au vu de sa dernière sous-couche ($3p^2$), cet élément se situe 2ème colonne du bloc p qui débute à la colonne 13 donc → 14ème colonne)

b) **Identifier** l'élément mis en jeu.

L'élément mis en jeu est le silicium de symbole Si.

3. L'élément oxygène O a pour numéro atomique Z=8.

   a) **Donner** le nombre d'électrons dans un atome d'oxygène en justifiant votre réponse.

Puisque le numéro atomique est Z=8, un atome d'oxygène possède 8 protons. Un atome étant électriquement neutre, il est composé d'autant de protons que d'électrons. On en déduit qu'un atome d'oxygène possède 8 électrons.

   b) **Déterminer** la configuration électronique d'un atome d'oxygène.
   Aidez-vous du complément scientifique

$1s^2\,2s^2\,2\,p^4$

   c) **Justifier** la place de l'élément oxygène (O) dans le tableau périodique du document A.

On observe la configuration électronique et on repère la couche de valence :

-La couche de valence est la couche 2 (valeur de $n_{max} = 2$),
J'en déduis que cet élément se situe dans la 2ème période (ou ligne) du tableau périodique.

- Je compte les électrons de valence (électrons contenus dans la couche de valence)

$2s^{(2)}2\,p^{(4)}$

2+4 = 6 L'atome possède 6 électrons de valence donc il se situe dans la 16^{e} colonne.

(On peut également raisonner ainsi: au vu de sa dernière sous-couche ($2p^4$), cet élément se situe 4^{e} colonne du bloc p qui débute à la colonne 13 donc → 16^{e} colonne)

4. Synthèse : **Rédiger** une règle permettant de déterminer la position d'un élément dans le tableau périodique à partir de sa configuration électronique.

❹ La valeur de $n_{maximal}$ donne le numéro de la ligne (appelée aussi période). Le nombre d'électrons de valence permet d'obtenir le numéro de la colonne :

Nombre d'électrons de valence	1	2	3	4	5	6	7	8
Numéro de colonne	1	2	13	14	15	16	17	18

Pour aller plus loin :

Il est dit dans la question 1c que la colonne 18 présente une exception.
Les éléments appartenant à cette colonne appartiennent à la famille des gaz nobles.

- **Chercher** les gaz nobles mis en jeu dans les 3 premières lignes du tableau.
- **Relever** leurs numéros atomiques et **écrire** les configurations des atomes correspondant.
- **Observer** leur couche de valence. **Commenter**.

- Les gaz nobles des trois premières lignes sont : l'hélium He - le néon Ne - et l'argon Ar
- He : Z = 2 : $1s^2$ Ne : Z = 10 : $1s^2 2s^2 2p^6$ Ar : Z = 18 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- Pour chacun de ces atomes, on observe que la couche de valence est pleine (saturée), elle contient son nombre maximal d'électrons.