

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date:

Le tableau périodique

✔ Objectifs

- Configuration électronique (1s, 2s, 2p, 3s, 3p) d'un atome à l'état fondamental et position dans le tableau périodique (blocs s et p). Électrons de valence. Familles chimiques.
- Déterminer la position de l'élément dans le tableau périodique à partir de la donnée de la configuration électronique de l'atome à l'état fondamental.
- Déterminer les électrons de valence d'un atome ($Z \leq 18$) à partir de sa configuration électronique à l'état fondamental ou de sa position dans le tableau périodique.
- Associer la notion de famille chimique à l'existence de propriétés communes et identifier la famille des gaz nobles.

👤 Classe

2nde

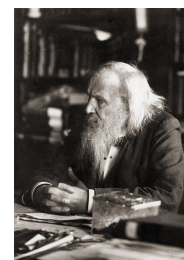
🕒 Durée

1,5 h

⚠ Ne pas remplir les documents tout de suite. Des questions sont dédiées à cette tâche.

📄 Document 1: Tableau périodique

Le classement des éléments chimiques a été initié par le chimiste russe Dmitri Mendeleïev en 1869. Depuis, il a connu de nombreux réajustements. Le tableau périodique des éléments représente **tous les éléments chimiques**, ordonnés par numéro atomique Z **croissant** et organisés en fonction de leur **configuration électronique** (voir document 2).



📄 Document 2: Configuration électronique

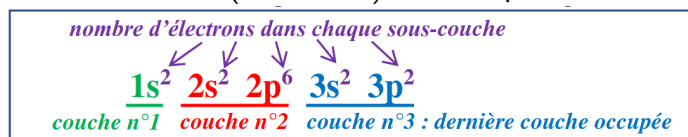
Un atome est **électriquement neutre**: il possède Z protons dans son noyau et aussi Z électrons dans son cortège électronique. Les électrons d'un atome se répartissent dans des **couches électroniques**, repérées par un numéro noté n ($n = 1, 2, 3, \dots$). Chaque couche se découpe en **sous-couches** contenant un nombre limité d'électrons. Elles sont repérées par une lettre : « s » ou « p » (il en existe d'autres mais qui ne seront pas nécessaires pour cette année).

Couche	1		2		3	
Sous-couche	1s	2s	2p	3s	3p	
Nombre maximal d'électrons	.....	.....	.....	.....	.....	.....

La configuration électronique d'un atome indique la répartition des électrons dans les différentes couches et sous-couches. Pour ne pas confondre le nombre d'électrons avec le numéro de la couche, on écrit le nombre d'électrons dans une sous-couche en haut à droite de la sous-couche, comme une puissance.

Exemple: La sous-couche $3p^2$ contient 2 électrons.

Configuration électronique du silicium ($Z = 14$). Il possède donc 14 électrons à placer:



Document 3: Les électrons de valence

La dernière couche qui contient des électrons est appelée **couche externe**. Les électrons contenus dans cette couche externe sont les **électrons de valence**. Ce sont eux qui interviennent lors des réactions chimiques.
Exemple: Le silicium possède $2 + 2 = 4$ électrons de valence situés dans la couche $n^{\circ}3$ ($3s^2 3p^2$).

Document 4: Les gaz nobles

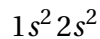
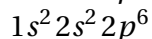
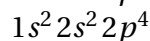
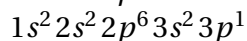
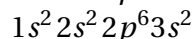
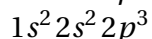
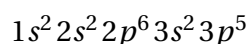
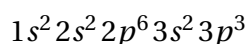
Les **gaz nobles**, autrefois appelés « gaz rares », sont les éléments chimiques de la **dernière colonne** du tableau périodique. Il existe à l'état naturel six gaz nobles : l'hélium He, le néon Ne, l'argon Ar, le krypton Kr, le xénon Xe et le radon Rn.

L'argon est le gaz noble le plus présent dans notre atmosphère (0,93%), c'est le troisième gaz entrant dans la composition de notre atmosphère. Aussi l'appellation de gaz rares autrefois courante est-elle peu appropriée !

Ces gaz ont la particularité d'être très peu réactifs, on dit qu'ils sont **stables**. On les a longtemps nommés « gaz inertes » (ne réagissant pas) avant que l'on ne découvre des molécules composées de xénon et de krypton.

1 Comment le tableau périodique est-il construit ?

1. Les configurations électroniques manquantes dans le tableau périodique (table 1, sur la page suivante) sont fournies ci-dessous. Recopier chaque configuration dans la case correspondante¹.



2. En analysant les configurations électroniques du tableau périodique, compléter le tableau du document 2 (sur la première page) en y indiquant le nombre maximal d'électrons pour chaque sous-couche.



- Cliquer sur l'animation suivante: https://labosims.org/animations/couches_electroniques_2019_lite/couches_electroniques.html.
- Cliquer sur l'argon (symbole : Ar) et placer les électrons sur les différentes sous-couches. Attention ! Il faut placer chaque électron bien au centre de chaque case. Vérifier la réponse aux deux questions précédentes.

3. Combien d'électrons de valence possède l'atome **O** ? L'atome **S** ?

.....

4. Combien d'électrons de valence possède l'atome **H** ? L'atome **Li** ? L'atome **Na** ?

.....

¹Ce TP est basé sur le travail de Mme Fasseu du lycée Watteau.

Famille / Période	1	2	3	4	5	6	7	8
1	H Z = 1 1s ¹							He Z = 2 1s ²
2	Li Z = 3 1s ² 2s ¹	Be Z = 4	B Z = 5 1s ² 2s ² 2p ¹	C Z = 6 1s ² 2s ² 2p ²	N Z = 7	O Z = 8	F Z = 9 1s ² 2s ² 2p ⁵	Ne Z = 10
3	Na Z = 11 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ¹	Mg Z = 12	Al Z = 13	Si Z = 14 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ²	P Z = 15	S Z = 16 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁴	Cl Z = 17	Ar Z = 18 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶
Nombre d'électrons de valence	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Table 1: Tableau périodique des éléments simplifié

5. Compléter la dernière ligne du tableau périodique en indiquant le nombre d'électrons de valence contenus dans les éléments d'une même colonne (sauf pour **He**).

6. Quel est le point commun des éléments appartenant à une même colonne ? (Sauf pour **He**)

.....

7. Indiquer le nombre de couches électroniques occupées pour l'atome **B**, pour l'atome **C** et pour l'atome **N**.

.....

8. Indiquer le nombre de couches électroniques occupées pour l'atome **Mg**, pour l'atome **Al** et pour l'atome **Si**.

.....

9. Quel est le point commun des éléments appartenant à une même ligne ?

.....

10. Justifier la position de l'atome **B**:

- 3^{ème} colonne car

.....

- 2^{ème} ligne car

.....

11. Voici la configuration électronique d'un atome inconnu (même s'il suffit de regarder dans le tableau précédent pour l'identifier...) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$. Expliquer comment prévoir dans quelle colonne et dans quelle ligne cet atome va se placer en utilisant sa configuration électronique.

.....

Le bloc *s* correspond aux atomes dont la dernière sous-couche occupée est une sous-couche *s*. Le bloc *p* correspond aux atomes dont la dernière sous-couche occupée est une sous-couche *p*.

12. Surligner ou colorier d'une couleur les atomes du bloc *s*, puis ceux du bloc *p* avec une autre couleur. Compléter la légende suivante :

Bloc <i>s</i>	Couleur:
Bloc <i>p</i>	Couleur:

13. Quel est le problème avec l'hélium dans ce classement ?

.....

2 Les familles chimiques

14. Expliquer pourquoi les appellations de « gaz inertes » et de « gaz rares » ont été progressivement abandonnées au profit de « gaz nobles ».

.....

15. Réécrire la configuration électronique des trois premiers gaz nobles (**He / Ne / Ar**).

.....

16. Compléter les cases vides du tableau suivant :

Gaz noble	Hélium	Néon	Argon	Krypton	Xénon	Radon
Configuration électronique de la couche externe				$4s^2 4p^6$	$5s^2 5p^6$	$6s^2 6p^6$
Nombre d'électrons de valence						

17. À l'exception de l'hélium, que constate-t-on sur le nombre d'électrons de valence ?

.....

18. Peut-on encore ajouter des électrons sur les sous-couches de la couche externe des gaz nobles ?

.....

19. Faire une recherche internet afin d'indiquer le nom des atomes appartenant à la famille des alcalins. Où se trouve cette famille dans le tableau périodique ?

.....

20. Faire une recherche internet afin d'indiquer le nom des atomes appartenant à la famille des halogènes. Où se trouve cette famille dans le tableau périodique ?

.....

3 Activité numérique Python

On souhaite créer une fonction qui permet d'obtenir la configuration électronique d'un atome à partir de son numéro atomique. On pourra se connecter à *Capytale* en cliquant sur le qr-code ci-contre: <https://capytale2.ac-paris.fr/web/c/64bc-3801999>



```

1 # Entrées
2 # demande de numéro atomique
3 Z = int(input('Entrer le numéro atomique Z = '))
4
5 # calcul des couches électroniques
6 if Z <= 2:
7     couches = " 1s" + str(Z)
8 elif Z <= 4:
9     couches = " 1s" + str(2) + " 2s" + str(Z-2)
10 elif Z <= 10:
11     couches = " 1s" + str(2) + " 2s" + str(2) + " 2p" + str(Z-4)
12 elif Z <= 12:
13     couches = " 1s" + str(2) + " 2s" + str(2) + " 2p" + str(6) + " 3s" + str(Z-10)
14 elif Z <= 18:
15
16 else:
17     couches = "Ce calcul est limité à des numéros atomiques inférieur ou égal à 18."
18
19 print(couches)

```

21. Compléter la ligne cachée (ligne 15).

.....

22. Qu'affichera la fonction pour $Z = 6$?

.....

23. Jusqu'à quel numéro atomique la fonction peut-elle aller ?

.....

24. Utiliser la fonction pour vérifier les configurations électroniques de la première question.