

Le cortège électronique et le tableau périodique

Les sous-couches 1s, 2s, 2p, 3s et 3p, la configuration électronique d'un atome jusqu'à $Z = 18$, sa case dans le tableau, **ses électrons de valence et sa famille chimique**.



1 Quatre parties qui s'enchaînent

Le cours essentiel, des méthodes pas à pas, un QCM de tête et des exercices corrigés. On part des places disponibles autour du noyau, on arrive aux familles chimiques ; dans chaque partie, les exercices vont du plus simple au plus costaud.

2 « Les erreurs qui coûtent des points »

Dans chaque partie, les erreurs classiques du chapitre, en $X / \checkmark$, avec le réflexe qui les évite. Et le barème d'une question type, décrypté sur un exemple.

3 Le programme officiel, et ce qu'il faut autour

Les trois capacités exigibles de la rubrique, et ce dont elles ont besoin pour tenir. **Tu sais pourquoi tu travailles chaque exercice.**

4 L'essentiel pour réviser

Le formulaire des cartes sur une page, le tableau des dix-huit premiers éléments entièrement rempli, et les plans de réponse de chaque type de question.

4

parties, à suivre
dans l'ordre

16

exercices corrigés
pas à pas

14

cartes
repères

9

méthodes
pas à pas

Conforme au programme de **physique-chimie de seconde générale et technologique** - annexe de l'arrêté du 17 janvier 2019, B.O. spécial n° 1 du 22 janvier 2019. Thème « Constitution et transformations de la matière », partie « Constitution de la matière de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique », sous-partie « **B) Modélisation de la matière à l'échelle microscopique** », rubrique « **Le cortège électronique de l'atome définit ses propriétés chimiques** ». Un test de positionnement en page 3 t'indique par où commencer.

« Dis-moi où sont tes électrons,
je te dirai ta case et ta famille. »

Génies des Sciences

Méthodes & entraînement · Lycée
www.geniesdessciences.com



3 Par quelle partie commencer ?

CORRIGÉ FERMÉ

Seize questions qui balaient les quatre parties. Réponds **sur une feuille**, sans regarder les réponses. Ce test ne te note pas : il te dit seulement **par où commencer si tu ne peux pas tout reprendre**. Plusieurs questions portent sur des mots que le pack t'apprendra, comme « état fondamental » ou « exposant » : si tu ne sais pas y répondre, laisse la case vide plutôt que de deviner, c'est exactement ce que le test cherche à repérer.

01 Le cortège électronique d'un atome, c'est :

- a** son noyau **b** l'ensemble de ses électrons **c** ses protons

02 Une sous-couche 1s contient au maximum :

- a** 1 électron **b** 2 électrons **c** 6 électrons

03 Une sous-couche 2p contient au maximum :

- a** 2 électrons **b** 6 électrons **c** 8 électrons

04 Les cinq sous-couches se remplissent dans l'ordre :

- a** 1s, 2s, 2p, 3s, 3p **b** 1s, 2s, 3s, 2p, 3p **c** 1s, 2p, 2s, 3p, 3s

05 « À l'état fondamental » veut dire :

- a** l'atome a perdu un électron
b les électrons occupent les sous-couches de plus basse énergie
c l'atome porte une charge

06 La configuration du carbone ($Z = 6$) s'écrit :

- a** $1s^2 2s^2 2p^2$ **b** $1s^2 2s^4$ **c** $1s^2 2p^4$

07 Dans une configuration correcte, la somme des exposants vaut :

- a** le nombre de couches **b** Z **c** le numéro de colonne

08 L'écriture $1s^2 2s^2 2p^7$ est :

- a** celle du fluor **b** impossible **c** celle du néon

09 Le numéro de ligne d'un élément se lit sur :

- a** le plus grand numéro de couche occupée
b le nombre total d'électrons **c** la première sous-couche

10 Un atome dont la dernière sous-couche occupée est une sous-couche p appartient :

- a** au bloc s **b** au bloc p **c** à aucun bloc

11 Le sodium, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$, occupe :

- a** la ligne 1, colonne 3 **b** la ligne 3, colonne 1
c la ligne 3, colonne 11

12 Le tableau périodique compte dix-huit colonnes.

- VRAI** **FAUX**

13 Les électrons de valence d'un atome sont :

- a** tous ses électrons
b ceux de la couche de numéro le plus élevé occupée
c ceux de la sous-couche 1s

14 Le chlore occupe la colonne 17 : il possède :

- a** 17 électrons de valence **b** 7 électrons de valence
c 5 électrons de valence

15 Une famille chimique rassemble les éléments :

- a** d'une même ligne **b** d'une même colonne
c de même masse

16 Les gaz nobles sont des éléments :

- a** très réactifs **b** chimiquement très peu réactifs
c métalliques

QUESTIONS PARTIE SI TU RATES L'UNE D'ELLES...

1 à 4	1	les sous-couches, leur capacité et leur ordre de remplissage
5 à 8	2	écrire une configuration à l'état fondamental, et la contrôler
9 à 12	3	la ligne, la colonne et les blocs s et p du tableau périodique
13 à 16	4	les électrons de valence, les familles et les gaz nobles

★ Comment lire ton résultat

Les réponses sont en tête des corrigés, page 28 : ne les consulte qu'une fois tes seize réponses écrites.

14 à 16 : laisse de côté les QCM express et les exercices ★, et va directement aux exercices ★★ et ★★★ de chaque partie, puis aux deux sujets. **9 à 13 :** commence par les parties où une réponse est fausse ou manque, en entier, puis reprends les autres.

8 ou moins : fais les quatre parties dans l'ordre, sans en sauter une seule : le pack est construit pour ce parcours complet.



3 L'ordre de remplissage et l'état fondamental

COURS

Un atome peut exister dans plusieurs états. Celui qui nous intéresse, et le seul que le programme demande, est l'**état fondamental** : c'est l'état de plus basse énergie, celui dans lequel se trouve un atome qui n'a reçu aucun apport d'énergie. Dans cet état, les électrons occupent d'abord les sous-couches les moins énergétiques ; une sous-couche ne reçoit d'électrons que lorsque celles qui la précèdent sont complètes.

F3 L'ORDRE DE REMPLISSAGE, À L'ÉTAT FONDAMENTAL

PAR CŒUR

1s, puis 2s, puis 2p, puis 3s, puis 3p : on ne commence une sous-couche que lorsque les précédentes sont complètes

Cet ordre est celui des énergies croissantes des sous-couches. Conséquence directe : dans une configuration écrite à l'état fondamental, **seule la dernière sous-couche occupée peut être incomplète**. Si une sous-couche du milieu n'est pas pleine alors qu'une suivante contient des électrons, l'atome n'est pas décrit à son état fondamental.

4 Les méthodes, pas à pas

MÉTHODE

1 Compter les places d'une sous-couche, puis d'une couche

1 Je lis la lettre, pas le chiffre.

Une sous-couche s offre 2 places, une sous-couche p en offre 6.

2 J'additionne les sous-couches de la couche.

Je liste les sous-couches qui portent le même numéro, puis j'ajoute leurs places.

3 Je contrôle en comparant à l'autre couche.

Dans ce chapitre, une couche comporte au plus une sous-couche s et une sous-couche p : aucune ne peut donc offrir plus de $2 + 6 = 8$ places.

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

Combien d'électrons la couche $n = 2$ peut-elle accueillir ?

Cette couche comporte deux sous-couches : 2s, de type s, qui offre 2 places, et 2p, de type p, qui en offre 6.

Le nombre de places vaut donc $2 + 6 = 8$ électrons.
Contrôle : cette couche comporte une sous-couche s et une sous-couche p, soit le maximum possible dans ce chapitre ; 8 est bien la plus grande valeur attendue.

2 Dire si une sous-couche est complète ou partiellement remplie

1 Je remplis dans l'ordre.

1s, 2s, 2p, 3s, 3p, en donnant à chacune tous les électrons qu'elle peut prendre tant qu'il en reste.

2 Je m'arrête quand je n'ai plus d'électrons.

La sous-couche en cours est la dernière occupée.

3 Je compare son contenu à sa capacité.

Contenu égal à la capacité : la sous-couche est complète.
Contenu plus petit : elle est partiellement remplie.

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

Un atome possède 14 électrons. Sa dernière sous-couche occupée est-elle complète ?

Je place 2 électrons dans 1s, il en reste 12. Puis 2 dans 2s, il en reste 10. Puis 6 dans 2p, il en reste 4. Puis 2 dans 3s, il en reste 2.

Ces 2 derniers électrons vont dans 3p, qui offre 6 places : la dernière sous-couche occupée est **3p, partiellement remplie avec 2 électrons sur 6**.



1 Prendre le numéro de couche pour un nombre d'électrons

✗ « la sous-couche 3s contient 3 électrons » · ✓ le chiffre 3 est le **numéro de la couche**. La capacité vient de la lettre : s, donc 2 places.

Le réflexe : souligne la lettre avant de compter, et écris 2 ou 6 à côté.

2 Donner à une sous-couche p une capacité qui dépend de la couche

✗ « 2p : 6 places, mais 3p : 8 places » · ✓ 2p et 3p sont du même type : elles offrent 6 places chacune. Ce qui change avec le numéro de couche, c'est l'énergie de la sous-couche, pas son nombre de places.

Le réflexe : une seule table de capacités pour tout le chapitre : s = 2, p = 6.

3 Commencer une sous-couche avant d'avoir fini la précédente

✗ pour un atome de 10 électrons : $1s^2 2s^2 2p^4 3s^2$ · ✓ à l'état fondamental, 2p doit être complète avant que 3s reçoive quoi que ce soit : la bonne écriture est $1s^2 2s^2 2p^6$. L'écriture fautive donne pourtant bien 10 électrons : le total ne suffit pas à valider une configuration.

Le réflexe : relis ta configuration de gauche à droite : la première sous-couche incomplète doit être la dernière écrite.

6 Le QCM express

DE TÊTE, SANS CALCULATRICE

1. Qu'appelle-t-on le cortège électronique d'un atome ?
2. Combien de places offre une sous-couche s ?
3. Combien de places offre une sous-couche p ?
4. Citer les cinq sous-couches dans l'ordre de remplissage.
5. Combien de places offre la couche $n = 2$?
6. Combien de places offrent en tout les cinq sous-couches ?
7. Que signifie « à l'état fondamental » ?
8. La sous-couche 3s se remplit-elle avant ou après 2p ?

Cache cette ligne pendant que tu réponds. Réponses : 1. l'ensemble des électrons qui entourent son noyau - 2. 2 électrons - 3. 6 électrons - 4. 1s, 2s, 2p, 3s, 3p - 5. $2 + 6 = 8$ électrons - 6. $2 + 2 + 6 + 2 + 6 = 18$ électrons - 7. les électrons occupent les sous-couches de plus basse énergie disponibles - 8. après

7 Exercices

DU PLUS SIMPLE AU PLUS COSTAUD

Exercice 1 Le vocabulaire des sous-couches★★★ ☐

Données : les sous-couches du programme de seconde sont 1s, 2s, 2p, 3s et 3p ; une sous-couche s accueille au maximum 2 électrons, une sous-couche p au maximum 6.

1. Définir le cortège électronique d'un atome.
2. Citer les cinq sous-couches dans l'ordre de remplissage.
3. Calculer le nombre total de places qu'elles offrent, et dire ce que ce nombre représente pour le programme de seconde.
4. Expliquer, en une phrase, ce que signifie « un atome à l'état fondamental ».



✓ Les corrigés détaillés

La rédaction modèle est à gauche, les remarques du correcteur à droite. Compare **ta rédaction**, pas seulement tes résultats : le correcteur note le raisonnement qu'il peut suivre, pas seulement la valeur finale.

✓ Les réponses du test de positionnement (page 3)

1. b - 2. b - 3. b - 4. a - 5. b - 6. a - 7. b - 8. b - 9. a - 10. b - 11. b - 12. Vrai - 13. b - 14. b - 15. b - 16. b



Comment lire un corrigé

Chaque réponse est écrite comme sur une copie : la règle utilisée, le raisonnement en phrases, puis la conclusion. Quand ta réponse diffère de la mienne, cherche **où** les deux chemins se séparent : c'est ce point précis qu'il faut retravailler, pas l'exercice entier. Avant de comparer, relis ta copie avec la liste de vérifications de la page 41.

Les seuls nombres de ce chapitre sont des effectifs d'électrons : aucun résultat n'est arrondi. Chaque configuration est suivie de la somme de ses exposants, comme sur ta copie.

Exercice 1 Le vocabulaire des sous-couches

1. **Le cortège électronique d'un atome est l'ensemble des électrons qui entourent son noyau.**
L'atome étant électriquement neutre, ce cortège compte Z électrons, autant que le noyau compte de protons (F1).
2. Dans l'ordre de remplissage : **1s, 2s, 2p, 3s, 3p** (F3).
3. Une sous-couche s offre 2 places, une sous-couche p en offre 6, d'où $2 + 2 + 6 + 2 + 6 =$ **18 places.** C'est le nombre maximal d'électrons qu'on peut ranger avec ces cinq sous-couches :
elles suffisent jusqu'à $Z = 18$, et pas au-delà (F2).
4. **Un atome est à l'état fondamental lorsque ses électrons occupent les sous-couches de plus basse énergie disponibles**
: une sous-couche ne reçoit d'électrons que lorsque celles qui la précèdent sont complètes (F3).

Couche ou sous-couche ?

Une **couche** porte un numéro, $n = 1, 2$ ou 3 . Une **sous-couche** porte ce numéro et une lettre : $2s, 2p$. Les deux mots ne sont pas interchangeables : écrire l'un pour l'autre change la réponse, puisque la couche $n = 2$ offre 8 places et la sous-couche $2s$ seulement 2.

18, un nombre qui revient

18 places et $Z \leq 18$: les deux vont ensemble, puisque l'argon ferme la dernière sous-couche du chapitre. Le tableau compte lui aussi 18 colonnes, mais pour une autre raison : elles se décomposent en $2 + 10 + 6$, avec les dix colonnes centrales, vides sur nos trois lignes (partie 3). C'est un autre 18.

