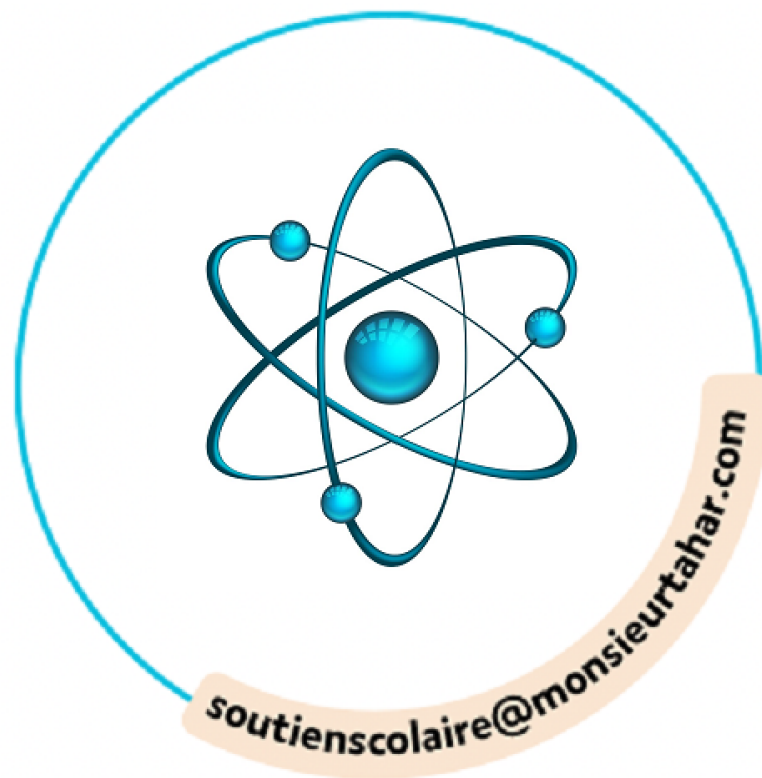


# Physique chimie



## CHAPITRE 2

### De l'atome à l'ion



### 1 Je teste mes connaissances

**QCM**

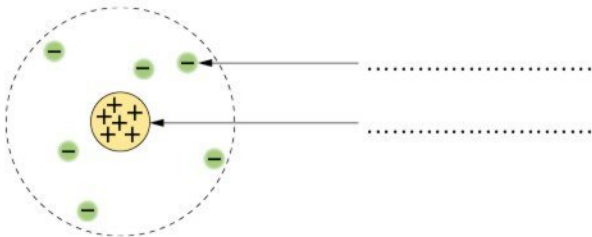
Choisir la ou les bonnes réponses (solutions p. 480).

- Un atome :
  - est une particule sphérique pleine ;
  - contient du vide ;
  - se compose d'entités encore plus petites.
- La charge électrique d'un atome est :
  - positive ;
  - négative ;
  - nulle.
- Entre le noyau d'un atome et ses électrons, on trouve :
  - de l'air ;
  - du vide ;
  - d'autres grains de matière.

► Le tableau périodique des éléments se situe à la fin du manuel.

### 2 Un modèle de l'atome

Le schéma ci-dessous représente un modèle de l'atome de carbone :



- Recopier le schéma puis compléter les légendes.
- Le cercle en pointillés est-il une limite matérielle ?
- Qu'est-ce qui sépare le noyau des électrons ?
- En s'appuyant sur le tableau périodique des éléments, à quoi reconnaît-on l'élément carbone sur ce schéma ?
- Dans un atome, le nombre d'électrons est-il toujours identique au nombre de charges positives du noyau ? Justifier en rappelant la charge électrique d'un atome.

### 3 Qui suis-je ?

Je suis un atome dont le noyau comporte 47 charges positives.

- Combien d'électrons gravitent autour de mon noyau ?
- D'après le tableau périodique des éléments :
  - qui suis-je ?
  - quel est mon symbole chimique ?

### 4 Composition d'un atome

Le soufre est un solide jaune que l'on peut trouver dans les régions volcaniques.



- D'après le tableau périodique des éléments, quel est le numéro atomique  $Z$  de l'atome de soufre ?
- Combien de charges positives compte le noyau d'un atome de soufre ?
- Combien d'électrons composent cet atome ?

### 5 Schématisation d'un modèle

- D'après le tableau périodique des éléments :
  - quel est l'atome dont le noyau possède 7 charges positives ?
  - quel est le symbole chimique de cet atome ?
- Représenter un modèle de cet atome par un schéma.

### 6 Une question de taille

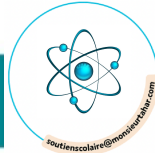
L'atome d'hydrogène est le plus petit des atomes. Son diamètre est de  $1,06 \times 10^{-10}$  m et celui de son noyau est de  $2,4 \times 10^{-15}$  m.

- Calculer le rapport entre le diamètre de l'atome et celui du noyau.
- Si le noyau avait la taille d'une balle de tennis (6,5 cm de diamètre) :
  - quel diamètre aurait alors l'atome ?
  - parmi les objets de la liste suivante, lequel aurait une taille comparable à celle de l'atome ?
    - Tour Eiffel (hauteur : 300 m)
    - dune du Pyla (longueur : 2,7 km)
    - étang de Thau (longueur : 21 km)

### 7 Où se concentre la matière ?

L'atome d'hydrogène se compose d'un noyau de masse  $m_{\text{noyau}} = 1,67 \times 10^{-27}$  kg et d'un électron de masse  $m_{\text{électron}} = 9,1 \times 10^{-31}$  kg.

- Calculer le rapport entre la masse du noyau et celle de l'électron.
- Pourquoi dit-on que l'essentiel de la matière d'un atome est concentré dans son noyau ?



**8 Je teste mes connaissances**

QCM

Choisir la ou les bonnes réponses (solutions p. 480).

- L'ion sodium  $\text{Na}^+$  :
  - est un anion ;
  - est un cation ;
  - est un ion monoatomique.
- En devenant l'ion chlorure  $\text{Cl}^-$ , l'atome de chlore  $\text{Cl}$  :
  - a changé de numéro atomique  $Z$  ;
  - a perdu un électron ;
  - a gagné un électron.
- Dans l'ion argent  $\text{Ag}^+$ , le nombre d'électrons est :
  - inférieur au nombre de charges positives dans le noyau ;
  - supérieur ;
  - identique.

► Le tableau périodique des éléments se situe à la fin du manuel.

**9 Solution ionique et charge électrique**

Une solution de chlorure de potassium contient des ions chlorure  $\text{Cl}^-$  et des ions potassium  $\text{K}^+$ .

- Parmi ces deux ions, lequel est un cation ? lequel est un anion ?
- Peut-il exister une solution ne comportant que des cations ? Justifier.

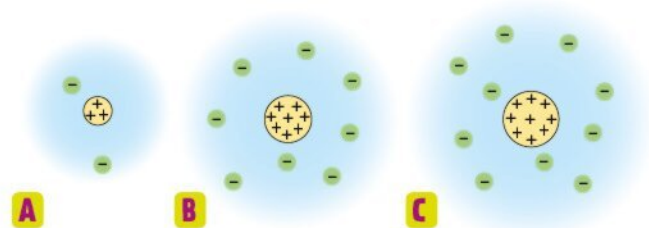
**10 Atome, molécule ou ion ?**

Pour chacune des formules chimiques suivantes, indiquer si elle désigne un atome, une molécule ou un ion.

- a.  $\text{H}_2\text{O}$     b.  $\text{SO}_4^{2-}$     c.  $\text{K}^+$     d.  $\text{Fe}$     e.  $\text{CO}_2$   
 f.  $\text{Ti}$     g.  $\text{Ne}$     h.  $\text{H}^+$     i.  $\text{CH}_4$

**11 L'intrus**

Parmi les schémas suivants, lesquels représentent un atome ? un ion ? Justifier.



**12 Qui suis-je ?**

Je suis composé d'un noyau comportant 29 charges positives, et d'un cortège de 27 électrons.

- Quelle est ma charge électrique ?

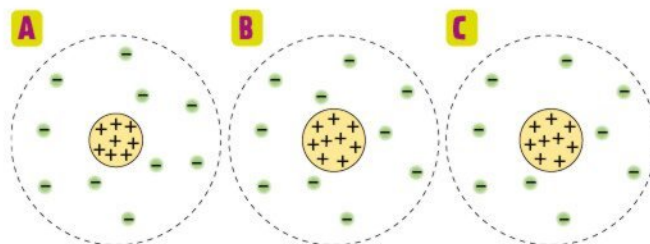
- D'après le tableau périodique des éléments :
  - qui suis-je ?
  - quelle est ma formule chimique ?

**13 Un modèle à identifier**

La présence d'ions fluorure  $\text{F}^-$  est souvent vantée comme argument de qualité d'un dentifrice. Cet ion participe en effet à la protection de l'émail dentaire.



Parmi les schémas suivants, lequel représente l'ion fluorure ? Justifier.



**14 Composition d'un ion**

L'ion lithium  $\text{Li}^+$  est impliqué dans le fonctionnement d'un grand nombre de batteries.

- D'après le tableau périodique des éléments, quel est le numéro atomique  $Z$  de cet ion ?
- Combien de charges positives compte le noyau de l'ion lithium ?
- Combien d'électrons comporte cet ion ?
- Représenter cet ion à l'aide d'un schéma.



**15 Plusieurs ions possibles**

En solution aqueuse, l'élément chimique fer existe sous deux formes ioniques. L'une d'elles est l'ion fer (II), de formule chimique  $\text{Fe}^{2+}$ .

- Décrire la composition de cet ion, en donnant le nombre de charges positives de son noyau et son nombre d'électrons.
- L'autre forme ionique du fer comporte 23 électrons.
  - Quelle est la formule chimique de cet ion ?
  - Quel nom donne-t-on à cet ion ?



### 16 Je teste mes connaissances

**QCM**

Choisir la ou les bonnes réponses (solutions p. 480).

- Un test d'identification d'ions s'effectue :
  - directement dans la solution ;
  - sur un échantillon ;
  - avec de grandes quantités de réactifs.
- Pour identifier l'ion fer (II), le réactif approprié est :
  - l'eau de chaux ;
  - le nitrate d'argent ;
  - la soude.
- Un résultat positif pour la reconnaissance d'ions cuivre (II)  $\text{Cu}^{2+}$  se reconnaît à :
  - la formation d'un précipité bleu ;
  - un virage bleu de la solution ;
  - une effervescence.

► Les résultats des tests d'identification de certains ions se trouvent dans la **fiche pratique n° 5**.

### 17 Positif ou négatif ?

L'image ci-contre a été obtenue après avoir ajouté quelques gouttes de soude à quelques millilitres d'une solution.

- Peut-on qualifier ce résultat de positif ou de négatif ? Justifier.
- Qu'est-ce que ce test prouve ? Expliquer.



### 18 Bouillie bordelaise

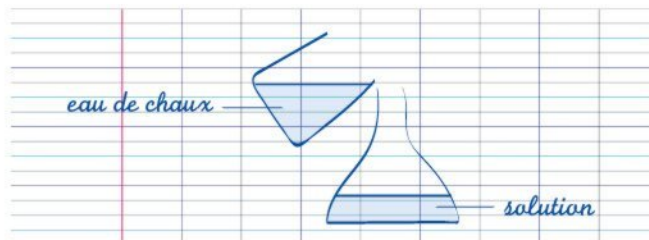
Pour protéger les vignes contre les maladies, certains viticulteurs pulvérisent dessus une solution contenant, entre autres, du sulfate de cuivre (II) dissout. Cette solution est surnommée « bouillie bordelaise ».



- Avec quel réactif peut-on démontrer la présence d'ions cuivre (II) dans la bouillie bordelaise ?
- Sous la forme d'un schéma légendé, proposer un protocole de réalisation de ce test.
- Décrire l'observation attendue dans le cas d'un résultat positif.

### 19 Critique d'un protocole

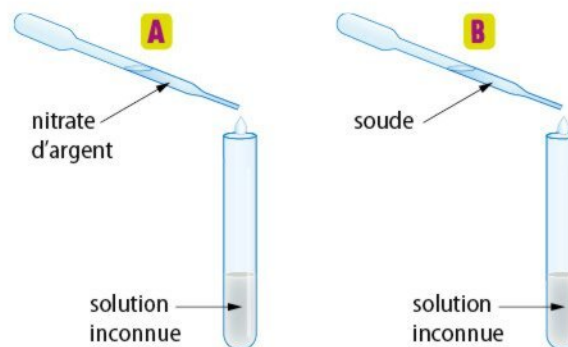
Pour vérifier la présence d'ions fer (III) dans une solution, un élève propose le protocole sous la forme du schéma ci-dessous :



- Rectifier l'erreur commise sur le réactif.
- Nommer le matériel utilisé.
- Quel matériel serait plus approprié ? Justifier.

### 20 Des ions présents dans une solution

À une solution inconnue, on fait subir deux tests schématisés ci-dessous.



- Nommer le matériel utilisé et justifier son choix.
- Le test **A** mène à la formation d'un précipité blanc qui noircit à la lumière. Quel ion est ainsi mis en évidence ? Écrire son nom et sa formule chimique.
- Le test **B** mène à un précipité blanc gélatineux. Écrire le nom et la formule chimique de l'ion identifié par ce test.

### 21 Prédiction de résultats

Au Moyen Âge, les moines copistes utilisaient du sulfate de fer (II) dans le procédé de fabrication de l'encre noire.

- En ajoutant quelques gouttes de soude à une solution de sulfate de fer (II), obtient-on un précipité noir ? Si non, de quelle couleur est-il ?
- Le test au nitrate d'argent mènera-t-il à la formation d'un précipité blanc ? Justifier.





► Le tableau périodique des éléments se situe à la fin du manuel.

## 22 The Cullinan 2

**D1.2** Je lis et je comprends

The Cullinan 2 is one of the ten biggest diamonds in the world. It adorns the crown of the United Kingdom.

Diamonds are made out of carbon atoms.

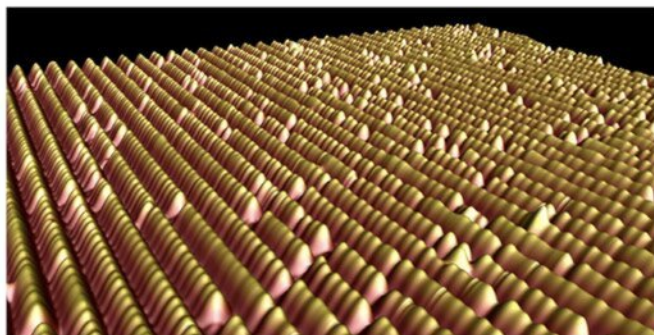
1. According to the periodic table of elements, how many positive charges does the nucleus of the carbon atom have?
2. How many electrons gravitate around it?
3. Draw a diagram of the model of the carbon atom.



## 23 Petits mais nombreux !

**D5** J'identifie les échelles dans l'Univers

Cette image est construite par un microscope à effet tunnel observant une plaque d'or.



Chaque atome détecté est représenté par une bosse. Un atome d'or a un diamètre de  $1,74 \times 10^{-10}$  m.

Sur une longueur de 1 mm, combien d'atomes d'or peuvent être alignés ?

## 24 Des atomes en grand nombre

**D5** J'identifie les échelles dans l'Univers

La masse d'un atome de fer est de  $9,27 \times 10^{-26}$  kg.

Combien d'atomes de fer composent un trombone à papier en fer de 1,2 g ?

## 25 Des ions à connaître ou à retrouver

**D4** Je modélise pour expliquer

1. Quel est le nom de l'ion  $H^+$  ?
2. Quelle est la formule chimique de l'ion hydroxyde ?

3. Recopier les colonnes ci-dessous et relier chaque formule chimique au nom correspondant :

- |             |                   |
|-------------|-------------------|
| $Fe^{3+}$ • | • ion cuivre (II) |
| $Cl^-$ •    | • ion potassium   |
| $Cu^{2+}$ • | • ion chlorure    |
| $F^-$ •     | • ion fluorure    |
| $K^+$ •     | • ion fer (III)   |

## 26 Ions et santé

**D4** Je modélise pour expliquer

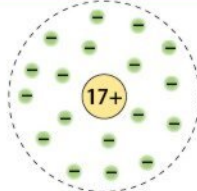
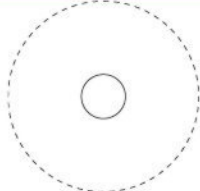
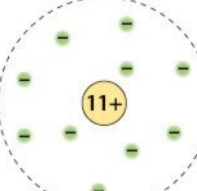
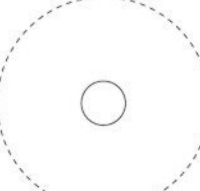
Plusieurs vertus sont attribuées au bicarbonate de sodium. On l'emploie notamment pour l'hygiène dentaire ou contre les maux d'estomac.

1. L'ion sodium est engendré par un atome de sodium lorsqu'il perd un électron.
  - a. Combien de charges positives compte le noyau de l'ion sodium ?
  - b. Combien d'électrons composent cet ion ?
  - c. Écrire la formule chimique de cet ion.
2. La formule chimique de l'ion bicarbonate s'écrit  $HCO_3^-$ .
  - a. S'agit-il d'un cation ou d'un anion ?
  - b. Combien d'atomes de chaque élément composent cet ion ?
  - c. Ce groupement d'atomes a perdu ou gagné un ou des électrons pour devenir un ion. Combien ?

## 27 Schématisation et formule chimique

**D4** Je modélise pour expliquer

Dans le tableau ci-dessous, partiellement rempli, plusieurs ions sont représentés par un schéma ou une formule chimique.

 <p><b>A</b> ion chlorure</p> <p>.....</p>	 <p><b>B</b> ion fluorure <math>F^-</math></p>
 <p><b>C</b> ion .....</p> <p>.....</p>	 <p><b>D</b> ion ..... <math>Li^{3+}</math></p>

Recopier ce tableau puis inscrire les informations manquantes et compléter les schémas.



## 28 Précautions en cas d'orage

D3 l'explique des règles de sécurité

En cas d'orage en bord de mer, il est absolument nécessaire de sortir de l'eau, et même de quitter la plage.



1. Pourquoi faut-il suivre ces règles de prudence ?
2. L'eau de mer est-elle conductrice ? Justifier.
3. Dans une piscine ou dans une rivière, l'eau est-elle également conductrice ? Justifier.

## 29 Engrais

D4 Je conçois un dispositif d'observation

Pour améliorer la croissance des plantes, plusieurs types d'engrais sont disponibles. Certains sont minéraux et contiennent notamment du chlorure de potassium.

1. L'ion potassium est un atome de potassium qui a perdu un électron. Écrire sa formule chimique.
2. Une fois dissouts dans l'eau, comment peut-on prouver la présence d'ions chlorure dans cet engrais ? Décrire un protocole en précisant le réactif et le matériel utilisés.

## 30 Analyse d'une tache

D4 l'interprète des résultats expérimentaux

Pour analyser la composition d'une tache sur un vêtement, un chimiste plonge un morceau du tissu taché dans de l'eau, puis fait subir des tests à la solution obtenue.

À un premier échantillon de la solution, il ajoute quelques gouttes de soude et observe la formation d'un précipité de couleur rouille.

Le test au nitrate d'argent sur un second échantillon mène à un précipité blanc qui noircit à la lumière.

1. Que révèlent les tests effectués sur la composition de la tache ?
2. Rappeler la définition d'un précipité.
3. Quels seraient les inconvénients si ces tests étaient réalisés directement sur le tissu ?

## 31 L'expérience de Rutherford

Tâche complexe

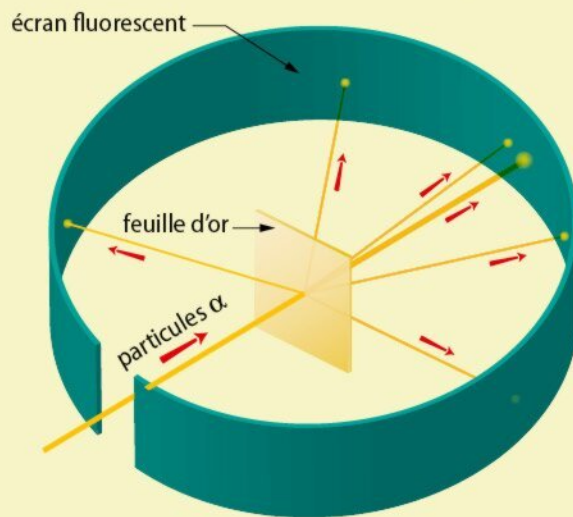
D5 l'intègre l'histoire des sciences

D4 Je tire une conclusion

À l'aide des ressources mises à disposition, déterminer par quoi est occupée la majorité de l'espace à l'intérieur d'un atome.

### Ressource documentaire

En 1909, Ernest Rutherford réalisa l'expérience suivante : il bombarda une mince feuille d'or avec un faisceau de particules  $\alpha$ . Un écran fluorescent encerclant la cible permettait de visualiser l'impact du faisceau. Une partie du faisceau fut déviée, mais la majeure partie continua sa course en ligne droite.



Données :

Rayon de l'atome d'or :  $R_a = 0,144 \text{ nm}$ .

Rayon du noyau de l'atome d'or :  $R_n = 7 \times 10^{-15} \text{ m}$ .

### Coup de pouce

On pourra calculer le rapport entre le rayon de l'atome et celui de son noyau.

## Le quiz final



Initialement neutre, la matière peut être chargée par frottements : des particules sont arrachées à un corps et transmises à un autre.

Quelles sont ces particules ?