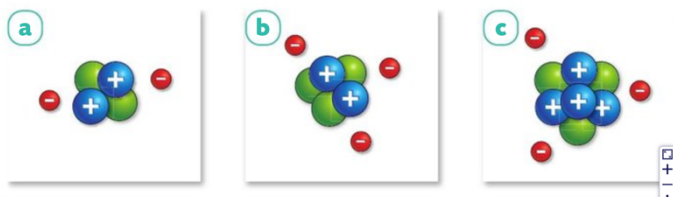


3 Identifier un atome

| Extraire des informations.

- Identifier, parmi les trois modèles ci-dessous, celui qui représente un atome. Justifier.

**7 Établir l'écriture conventionnelle d'un noyau**

| Mobiliser ses connaissances.

- Recopier et compléter le tableau ci-dessous :

Symbole de l'élément	C	N	Cl	Fe
Nombre de protons	6	7	...	26
Nombre de neutrons	...	8	18	...
Écriture conventionnelle du noyau	$^{14}_6\text{C}$	$^{15}_7\text{N}$	$^{35}_{17}\text{Cl}$	$^{56}_{26}\text{Fe}$

12 Déterminer la charge d'un ion

| Mobiliser ses connaissances.

Un ion possède 10 électrons, 8 protons et 10 neutrons.

- Déterminer s'il s'agit d'un anion ou d'un cation.
- La formule de cet ion est-elle X^{2+} ou X^{2-} ?

16 Citer une espèce et une entité chimique

| Restituer ses connaissances.

- Donner un exemple d'espèce chimique.
- Citer l'entité chimique correspondante.

5 Connaître l'ordre de grandeur de la taille d'un atome

| Restituer ses connaissances.

- L'ordre de grandeur du rayon d'un atome est de :

a 10^{-10} m **b** 10^{-5} m **c** 10^{-3} m

10 Calculer un nombre de nucléons

| Effectuer des calculs.

La masse approchée m d'un atome et la masse $m_{\text{nucléon}}$ d'un nucléon sont reliées par $m \approx A \times m_{\text{nucléon}}$.

- Exprimer A en fonction de m et $m_{\text{nucléon}}$.

- Un atome de carbone a une masse de $2,00 \times 10^{-26}$ kg.

Calculer le nombre A de nucléons de cet atome.

Donnée

- $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \times 10^{-27}$ kg.



> Une mine de crayon est composée d'atomes de carbone.

14 Reconnaître des entités correspondant au même élément chimique

| Extraire des informations.

On donne ci-dessous les compositions de différents atomes ou ions monoatomiques :

Atome ou ion	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre d'électrons
A	3	4	3
B	4	5	2
C	1	3	0
D	3	3	3
E	5	3	5

- Déterminer quels atomes ou ions monoatomiques correspondent au même élément chimique.

18 Justifier la formule d'une espèce ionique

| Rédiger une explication.



Le chlorure de calcium est un solide constitué d'ions calcium Ca^{2+} et d'ions chlorure Cl^- .

- Justifier sa formule chimique CaCl_2 .

19 Connaître les critères de réussite

Masse volumique d'un noyau de plomb

| Effectuer des calculs ; faire preuve d'esprit critique.

Le noyau d'un atome de plomb possédant 208 nucléons peut être modélisé par une sphère dure de rayon $r = 83 \text{ fm}$.

1. Calculer la masse m et le volume V du noyau d'un atome de plomb.
2. Calculer la masse volumique ρ du noyau de plomb et la comparer à celle de l'espèce chimique correspondante : $\rho_{\text{plomb}} = 11\,350 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Conclure.

Données

- $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$.
- $1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ m}$.
- Volume d'une sphère de rayon r : $V = \frac{4}{3} \times \pi \times r^3$.

22 Les règles de BERZELIUS

| Extraire et exploiter des informations.

Les règles permettant d'attribuer les symboles aux éléments chimiques ont été définies par J.-J. BERZELIUS en 1813. Généralement, le symbole est la première lettre écrite en majuscule du nom français ou latin de l'élément.

Dans le cas où les noms de plusieurs atomes commencent par la même lettre, on fait suivre la lettre majuscule par une autre lettre du nom en minuscule.

Voici quelques notations :

Li ; MG ; O ; na ; CO ; N ; f

1. Quelles notations ne correspondent pas au symbole d'un élément chimique ?
2. Corriger les symboles erronés.



20 Un apport journalier nécessaire en fer SVT

| Extraire et exploiter les informations ; effectuer des calculs.

L'hémoglobine permet le transport du dioxygène dans l'organisme. Elle contient quatre sous-unités appelées hèmes. Chaque hème contient un ion fer (II), Fe^{2+} . Grâce à l'élément fer, une molécule de dioxygène O_2 de l'air peut se fixer sur l'hème. Les besoins quotidiens en fer de l'organisme s'élèvent à environ 14 mg pour un homme.

1. Combien de molécules de dioxygène une protéine d'hémoglobine peut-elle fixer ?
2. a. L'ion fer (II) possède 24 électrons. Donner la composition de cet ion.
b. En déduire l'écriture conventionnelle du noyau d'un atome de fer.
3. Calculer la masse approchée d'un atome de fer.
4. En déduire :
 - le nombre d'atomes de fer nécessaires à l'apport journalier d'un homme ;
 - le nombre de molécules d'hémoglobine qui, chaque jour, se lient à des ions fer (II) Fe^{2+} .

Données

- $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$.
- Nombre de masse du fer : $A = 56$.

25 À chacun son rythme

L'ion calcium

| Mobiliser ses connaissances ; utiliser un modèle pour décrire ; rédiger une explication.

Commencer par résoudre l'énoncé compact.

En cas de difficultés, passer à l'énoncé détaillé.

Les ions Ca^{2+} sont présents dans de nombreux composés. On donne, dans le désordre, les nombres de protons, de neutrons et d'électrons d'un ion calcium : 24, 18, 20.

Énoncé compact

- Déterminer l'écriture conventionnelle du noyau de l'ion calcium.

Énoncé détaillé

1. L'ion calcium est-il un cation ou un anion ?
2. Déterminer la composition de cet ion.
3. En déduire l'écriture conventionnelle de son noyau.

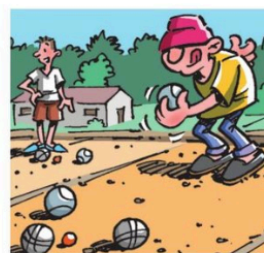
28 Côté maths

Une boule de pétanque est-elle pleine ?

| Effectuer des calculs ; faire preuve d'esprit critique.

Le noyau d'un atome de fer a pour écriture conventionnelle ${}^{56}_{26}\text{Fe}$.

Cet atome peut être modélisé par une sphère dure de rayon $r = 124 \text{ pm}$.



1. a. Déterminer la composition du noyau de cet atome.

b. En déduire la masse approchée m_{atome} de l'atome.

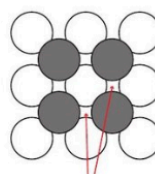
2. a. Convertir le rayon r de l'atome de fer en mètre puis l'écrire en notation scientifique.

b. Calculer le volume V_{atome} d'un atome de fer en m^3 .

3. a. Une boule de pétanque contenant uniquement des atomes de fer a une masse $m_{\text{boule}} = 800 \text{ g}$.

Calculer le nombre N d'atomes de fer contenus dans la boule de pétanque.

b. En déduire le volume qu'occuperaient ces atomes.



Interstices vides

c. Les atomes de fer s'empilent comme indiqué ci-contre. Des interstices de vides sont présents entre les atomes. En réalité, les atomes de fer n'occupent que 68 % de l'espace.

En déduire le volume V' réellement occupé par ces atomes.

4. a. La boule de pétanque a un rayon $R = 37 \text{ mm}$. Convertir le rayon de la boule de pétanque en mètre puis l'écrire en notation scientifique.

b. En déduire le volume V_{boule} de la boule de pétanque exprimé en m^3 .

5. Cette boule est-elle pleine ? Justifier.

Données

• $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$.

• Volume d'une sphère de rayon R : $V = \frac{4}{3} \times \pi \times R^3$.

27 Résolution de problème

→ Fiche 1 p. 296

Prix d'un « atome de diamant »

| Construire les étapes d'une résolution de problème.

Le diamant est un cristal constitué uniquement d'atomes de carbone. On considère que ces atomes sont tous des atomes de carbone 12 ($A = 12$ nucléons). Il faut en moyenne traiter 20 tonnes de minerai pour extraire 1,0 g de diamant, soit 5,0 carats.

Le diamant coûte très cher : un diamant de 1,1 carat peut être vendu 15 000 €.

• Combien coûte un « atome de diamant » ?



Donnée

• $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$.

3 p. 60

Le modèle a. représente un atome (entité chimique neutre) car il possède autant de protons (charges positives) que d'électrons (charges négatives).

Le modèle b. représente un anion (ion négatif) car il possède plus d'électrons que de protons

Le modèle c. représente un cation (ion positif) car il possède moins d'électrons que de protons

5 p.60

Le rayon d'un atome est de l'ordre de grandeur de 10^{-10} m.

7 p.60

Symbole de l'élément	C	N	Cl	Fe
Nombre de protons	6	7	17	26
Nombre de neutrons	8	8	18	30
Écriture conventionnelle du noyau	${}^{14}_6\text{C}$	${}^{15}_7\text{N}$	${}^{35}_{17}\text{Cl}$	${}^{56}_{26}\text{Fe}$

10 p.61

- $A = \frac{m}{m_{\text{nucléon}}}$
- $A = 12$

12 p.61

- Comme il possède plus d'électrons que de protons, cet ion est un anion
- X^{2-}

14 p.61

Les atomes A et D correspondent au même élément chimique car ils ont le même nombre de protons.

16 p.61

- Espèce chimique : l'eau
- Entité chimique : molécule d'eau de formule chimique H_2O

18 p.61

$CaCl_2$: espèce électriquement neutre avec deux fois plus d'ions chlorure Cl^- que d'ions calcium Ca^{2+} .

19 p.61

- $m_{\text{noyau}} \approx 3,47 \times 10^{-25} \text{ kg}$ et $V_{\text{noyau}} \approx 2,4 \times 10^{-39} \text{ m}^3$
- $\rho_{\text{noyau}} \approx 1,5 \times 10^{14} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \gg \rho_{\text{atome}}$: le noyau est très dense ; l'atome est constitué de beaucoup de vide : il a une structure lacunaire.

20 p.61

- Quatre molécules d'eau
- a. Fe^{2+} : 24 électrons et 56 nucléons (dont $24+2 = 26$ protons et $56-26 = 30$ neutrons)
b. ${}^{56}_{26}\text{Fe}$
- $m \approx 9,35 \times 10^{-26} \text{ kg}$
- $N_{\text{fer}} = \frac{14 \times 10^{-6}}{9,35 \times 10^{-26}} \approx 1,5 \times 10^{20} \text{ atomes}$
 $N_{\text{hémoglobine}} = \frac{1,5 \times 10^{20}}{4} \approx 3,7 \times 10^{19} \text{ molécules}$

22 p.61

- Symboles faux : MG ; na ; CO ; f
- $MG \rightarrow Mg$; $na \rightarrow Na$; $CO \rightarrow Co$; $f \rightarrow F$

25 p.63

- L'ion calcium est un cation
- Cet ion a 2 électrons de moins que de protons donc 18 électrons et 20 protons. Par élimination, il possède 24 neutrons.
- ${}^{44}_{20}\text{Ca}$

27 p.63

Un atome de diamant est un atome de carbone 12 contenu dans le diamant. Nous allons calculer son prix.

Masse m d'un « atome de diamant » :

$$m \approx A \times m_{\text{nucléon}} \approx 2,00 \times 10^{-26} \text{ kg}$$

1,1 carat correspond à $m' = 0,22 \text{ g}$ de diamant

$$N = \frac{m'}{m} = \frac{0,22 \times 10^{-3}}{2,00 \times 10^{-26}} \approx 1,1 \times 10^{22} \text{ « atomes de diamant » dans } 0,22 \text{ g.}$$

$$\text{Coût pour 1 « atome de diamant » : } \frac{15000}{1,1 \times 10^{22}} \approx 1,4 \times 10^{-18} \text{ €}$$

Le prix d'un atome de diamant est très faible car sa masse est infime (très très faible).

28 p.63

1. a. 26 protons et 30 neutrons
b. $m_{\text{atome}} = 56 \times 1,67 \times 10^{-27} = 93,5 \times 10^{-27} \text{ kg}$
2. a. $r = 1,24 \times 10^{-10} \text{ m}$
b. $V_{\text{atome}} = \frac{4}{3} \times \pi \times r^3 = \frac{4}{3} \times \pi \times (1,24 \times 10^{-10})^3 = 7,99 \times 10^{-30} \text{ m}^3$
3. a. $N = \frac{m_{\text{boule}}}{m_{\text{atome}}} = 8,56 \times 10^{24}$
b. $V_{\text{fer}} = N \times V_{\text{atome}} \approx 6,83 \times 10^{-5} \text{ m}^3$
c. $V' = \frac{V \times 100}{68} = 1,00 \times 10^{-4} \text{ m}^3$
4. a. $R = 37 \times 10^{-3} \text{ m} = 3,7 \times 10^{-2} \text{ m}$.
b. $V_{\text{boule}} \approx 2,1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$.
5. $V' < V_{\text{boule}}$ donc la boule n'est pas pleine.