

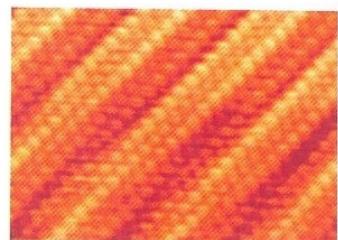
COMPÉTENCES

- ✓ Expliquer comment les sciences évoluent
- ✓ Utiliser un modèle
- ✓ Rédiger

1 La structure de l'atome

Les microscopes électroniques et les ordinateurs permettent aujourd'hui de visualiser l'immensément petit, et notamment les atomes.

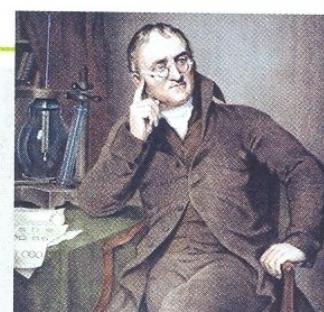
► Quelle est la structure de l'atome ?


Doc. 1

L'existence des atomes

Dès l'Antiquité, les philosophes grecs Leucippe et Démocrite (460-370 avant J.-C.) ont l'intuition que la matière est constituée de petits « grains » invisibles et insécables (qu'on ne peut pas couper), les « atomos ».

Ce n'est que deux mille ans plus tard, au début du xixe siècle, que cette intuition est confirmée expérimentalement par les travaux de John Dalton (1766-1844). Ce physicien et chimiste britannique montre que la matière est constituée d'atomes, particules insécables dont le diamètre est de l'ordre du dixième de nanomètre, soit 10^{-10} m.



John Dalton est considéré comme le père de la théorie atomiste.

Doc. 2

La découverte de l'électron

L'existence de l'atome ne faisant plus de doute, les scientifiques cherchent à en comprendre la structure.

En 1897, le physicien anglais Joseph John Thomson (1856-1940) découvre que l'atome n'est pas indivisible. Il contient des particules chargées négativement et de masse beaucoup plus petite que celle de l'atome : les électrons. À cette époque, les scientifiques savent déjà que l'atome est électriquement neutre ; cette découverte permet d'établir qu'il contient donc autant d'électrons que de charges positives.

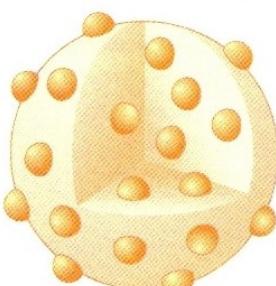


Fig. 1 : L'atome « pudding » de J. J. Thomson (1902) ; une boule remplie d'une substance électriquement positive et pleine d'électrons immobiles chargés négativement.

Vocabulaire

Particule α : particule chargée positivement, de taille bien inférieure à celle d'un atome d'or.

Doc. 3

L'expérience de Rutherford

En 1910, Ernest Rutherford (1871-1937), physicien et chimiste anglais, fait une célèbre découverte. En bombardant une feuille d'or avec des particules α *, il constate que la plupart traversent la feuille sans être déviées de leur trajectoire, alors que d'autres semblent « ricocher » sur des points durs (Fig. 2). Ces observations expérimentales prouvent que l'atome est essentiellement constitué de vide et remettent en cause le modèle de Thomson.

E. Rutherford en déduit que l'atome est composé d'un noyau central, qui contient l'essentiel de la masse, et d'électrons qui se déplacent autour de lui.

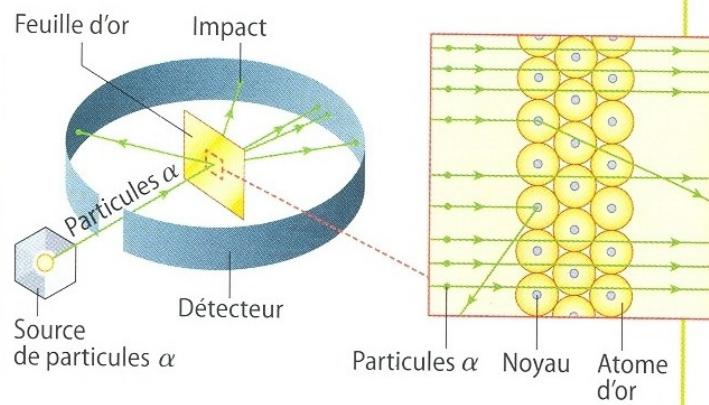


Fig. 2 : Principe de l'expérience de Rutherford.



Doc. 4

Le modèle planétaire

Suite à ces découvertes, E. Rutherford propose un nouveau modèle : le modèle « planétaire » de l'atome.

Dans ce modèle, toutes les charges positives, appelées protons, sont concentrées dans un tout petit noyau central, très dense. Les électrons, très éloignés du noyau, tournent autour de lui, comme les planètes autour du Soleil (Fig. 3).

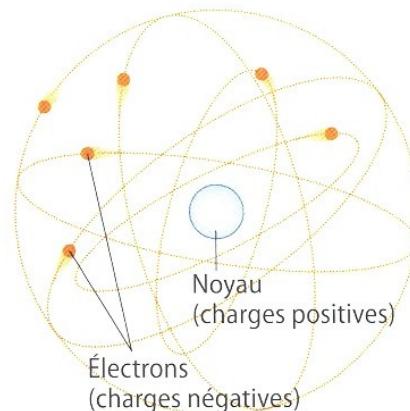
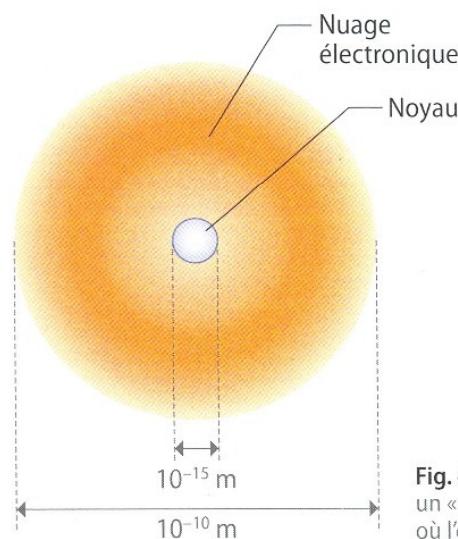


Fig. 3 : Le modèle planétaire selon E. Rutherford.

Doc. 5



De nouveaux modèles

Depuis E. Rutherford, d'autres modèles de l'atome ont été établis. On sait maintenant que le noyau est environ 100 000 fois plus petit que l'atome et qu'il n'est pas possible de connaître la position exacte des électrons. Le modèle d'Erwin Schrödinger (1887-1961), physicien et théoricien autrichien, permet toutefois d'estimer leur probabilité de présence autour du noyau (Fig. 4). Mais les techniques de recherche scientifique évoluant sans cesse, ce modèle n'est sans doute pas le dernier...

Fig. 4 : Le modèle de Schrödinger. L'ensemble des électrons forme un « nuage électronique » ; les zones plus foncées sont alors celles où l'on a le plus de chances de trouver les électrons.

Questions

Comprendre

- Quel scientifique a été le premier à montrer expérimentalement que la matière était composée de particules insécables ?
- Quelle particule a été découverte par J. J. Thomson ? Quelle est sa charge électrique ?
- Dans quelle partie de l'atome est concentré l'essentiel de sa masse ?

Raisonner

- Quelle expérience a permis de déduire que le noyau est très petit par rapport à l'atome ? Pourquoi a-t-elle remis en cause le modèle de Thomson ?
- Dans le modèle planétaire, où se situent les protons chargés positivement ? les électrons chargés négativement ? Que dire de leurs nombres respectifs ? Justifie ta réponse.
- Pourquoi dit-on que l'atome a une structure lacunaire ?

Conclure

- Rédige un paragraphe dans lequel tu décriras la structure de l'atome.



Activité documentaire

COMPÉTENCES

- ✓ Lire et comprendre des documents scientifiques
- ✓ Calculer

2 Le noyau de l'atome

L'atome est constitué d'électrons, chargés négativement, se déplaçant autour d'un noyau chargé positivement.

► Quelles particules composent le noyau d'un atome ?



Doc. 1

Les nucléons

Le noyau d'un atome est constitué de particules appelées « nucléons ». Il existe deux types de nucléons :

- les **protons**, chargés positivement ;
- les **neutrons** qui, comme leur nom l'indique, sont des particules électriquement neutres.

Les protons donnent au noyau sa charge positive. Les neutrons assurent la cohésion du noyau : sans eux, les protons, tous chargés positivement, se repousseraient.

Remarque Le proton et le neutron ont des masses quasiment identiques : $1,67 \times 10^{-27}$ kg.

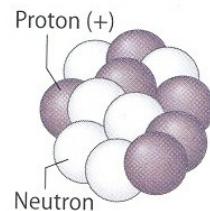


Fig. 1 : Par exemple, l'atome de carbone contient 6 protons et 6 neutrons dans son noyau.

Doc. 2

La composition d'un noyau atomique

La composition d'un noyau atomique est indiquée par :

- son **nombre atomique** noté Z, qui indique le nombre de protons ;
- son **nombre de masse** noté A, qui indique le nombre total de nucléons (protons et neutrons) présents dans le noyau de l'atome.

Un atome est alors noté de cette façon :

$$\begin{array}{l} A = \text{nombre de masse} \\ Z = \text{nombre atomique} \end{array} \quad \begin{array}{c} A \\ X \\ Z \end{array} \quad \begin{array}{l} X = \text{symbole de l'atome} \end{array}$$

Remarque Le nombre de neutrons est égal à A - Z.

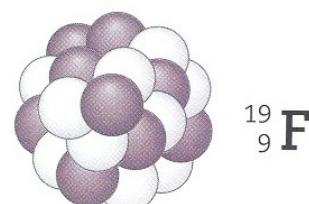


Fig. 2 : Par exemple, le noyau de l'atome de fluor contient 9 protons et 19 nucléons, donc $19 - 9 = 10$ neutrons.

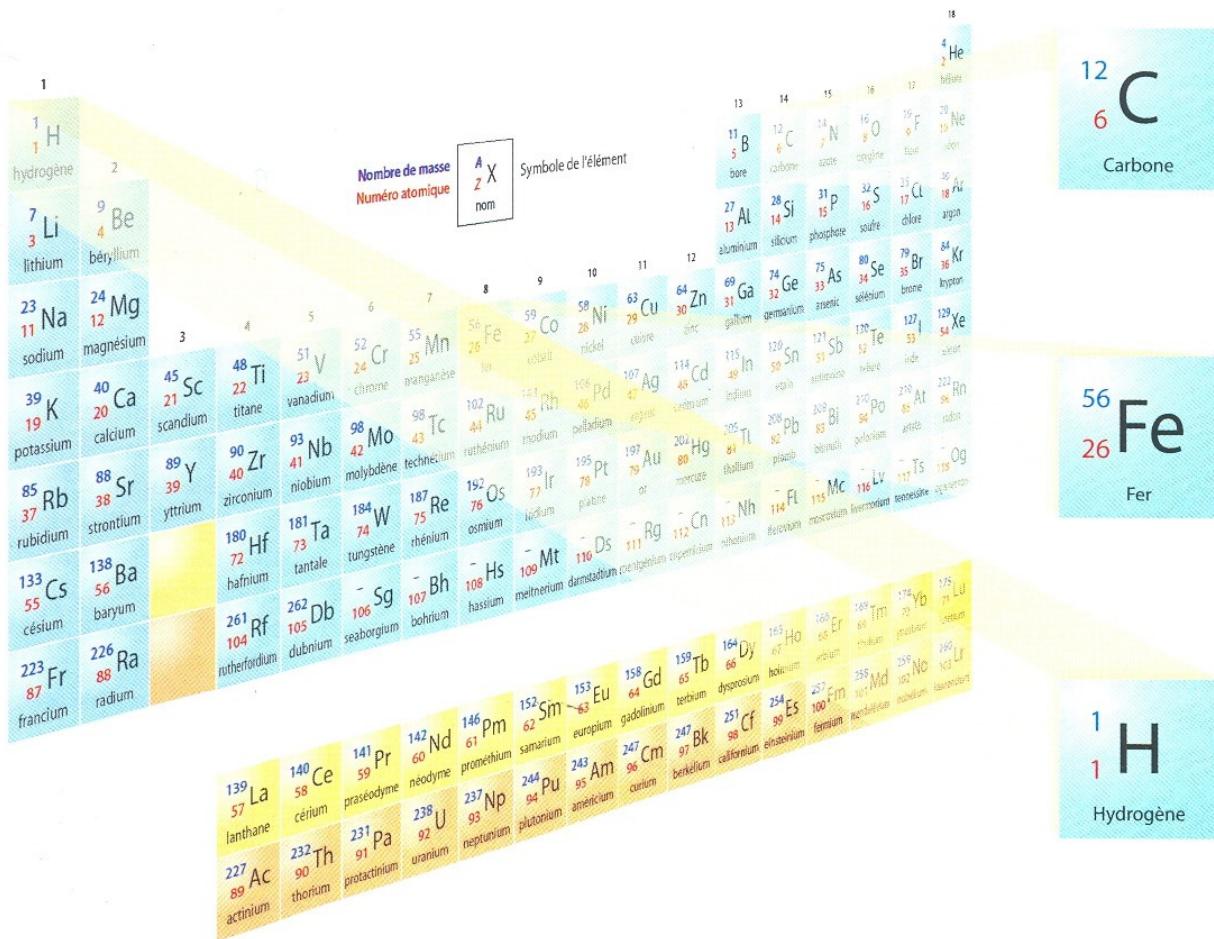
Questions

Comprendre

1. Combien de types de particules contient le noyau d'un atome ?
2. Comment se nomment les particules électriquement chargées contenues dans le noyau ? Quel est le signe de leur charge ?
3. Qu'indique le numéro atomique Z d'un atome ? et le nombre de masse A ?

Doc. 3

La classification périodique



Dans la classification périodique ci-dessus, on a représenté l'atome le plus abondant pour chaque élément chimique. Un élément chimique est caractérisé par son numéro atomique Z, c'est-à-dire le nombre de protons contenus dans son noyau.

Les éléments chimiques sont classés en ligne par numéro atomique croissant.

Questions

Raisonneur

- À l'aide du document 3, indique la composition du noyau de l'atome d'hydrogène, de l'atome de carbone et de l'atome de fer. Explique ta méthode.
- Le noyau d'un atome contient-il toujours autant de protons que de neutrons ?

Illustre ta réponse avec des exemples que tu chercheras dans la classification périodique à la fin du manuel (garde IV).

Conclure

- Quelles particules constituent tous les noyaux des atomes ? Quels nombres permettent de décrire précisément la composition du noyau ?

Aller plus loin

Pourquoi la découverte de la composition du noyau confirme le classement par ordre de masse croissante commencé par Mendeleïev ?



Activité documentaire

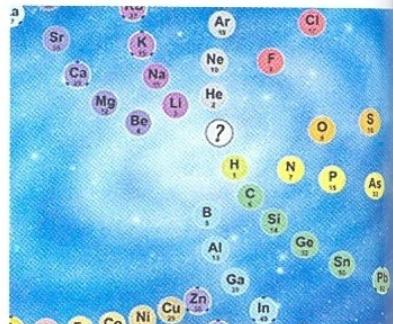
COMPÉTENCES

- ✓ Exploiter un tableau
- ✓ Communiquer avec un langage scientifique

3 Les éléments chimiques dans l'Univers

Les éléments chimiques sont à la base de l'Univers. Planètes, étoiles et galaxies en sont toutes constituées, seules leurs proportions varient.

► Comment ces éléments se sont-ils formés et comment se répartissent-ils dans l'Univers ?



Doc. 1

L'origine des éléments

Selon la théorie du Big Bang, c'est suite à une gigantesque explosion (qui aurait donné naissance à l'Univers, voir p. 242) que des protons et des neutrons sont créés. Ils se regroupent alors et forment les premiers et plus simples éléments chimiques : l'hydrogène et l'hélium. Il faudra attendre plus de cent millions d'années pour que des éléments chimiques plus lourds (carbone, azote, oxygène, bore, etc.) se forment au sein des étoiles.

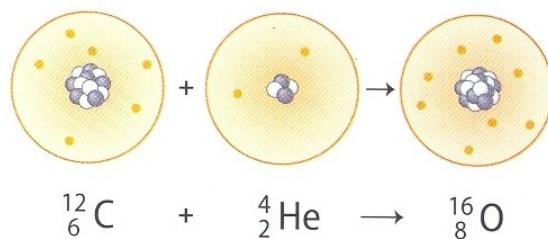


Fig. 1 : Formation de l'oxygène à partir du carbone et de l'hélium.

Doc. 2

La composition de l'Univers

Éléments chimiques (en pourcentage)					
Univers		Soleil		Terre	
H	90	H	93,8	Fe	32,1
He	9	He	6	O	30,1
O	0,10	O	0,06	Si	15,1
C	0,06	C	0,04	Mg	13,9
Ne	0,012	Ne	0,004	S	2,9
N	0,010	N	0,007	Ni	1,8
Mg	0,005	Mg	0,004	Ca	1,5
Si	0,005	Si	0,005	Al	1,4
Atmosphère terrestre		Eau de mer		Corps humain	
N	78	H	66	H	61
O	21	O	33	O	24,1
C	0,0015	Cl	0,33	C	12,6
Ar	0,45	Na	0,28	N	1,4
		Mg	0,036	P	0,25
		S	0,017	Ca	0,24
		Ca	0,006	S	0,05
		K	0,006	Na	0,04
				K	0,03

Remarque Ces données indiquent les éléments chimiques les plus présents ; d'autres, à l'état de traces, n'apparaissent pas dans le tableau.

Animation



D'où vient la matière des premières étoiles ?

hatier-clic.fr/pca029

Questions

Comprendre

1. Tous les éléments chimiques sont-ils apparus en même temps ?
2. Quel est l'élément chimique le plus abondant dans l'Univers et dans le Soleil ?
3. Nomme les deux éléments les plus abondants dans l'atmosphère terrestre.

Raisonner

4. Rappelle la composition simplifiée de l'air. Justifie alors ta réponse à la question 3.

Conclure

5. Les éléments chimiques sont-ils répartis dans les mêmes proportions dans tout l'Univers ? Quels sont les deux plus abondants ?



Tâche complexe

COMPÉTENCES

- ✓ Raisonnner
- ✓ Utiliser une formule mathématique

4 Météorites : des roches extraterrestres



En exploitant les informations ci-dessous et en utilisant tes connaissances, détermine quels éléments chimiques composent la météorite de Tamentit. Tu feras apparaître les étapes de ton raisonnement dans un compte rendu détaillé.

Différenciation

Indices à distribuer

Manuel numérique enseignant

Doc. 1

La météorite de Tamentit

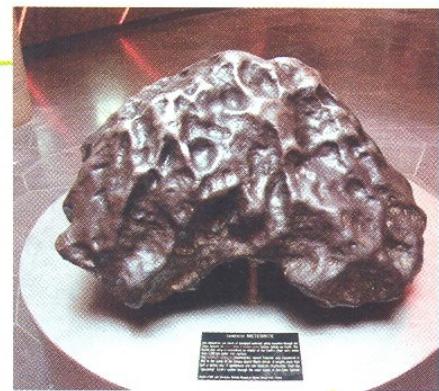
Une météorite est un fragment d'astéroïde, de taille très variable, qui s'écrase sur Terre à très grande vitesse (entre 11 et 30 km/s en moyenne). En entrant dans l'atmosphère, les frottements avec l'air sont tels qu'ils provoquent la fusion de la roche et lui donnent un aspect lisse.

La météorite de Tamentit est tombée en plein Sahara il y a plusieurs siècles et a été découverte en 1864 dans le désert algérien. Pesant plus de 510 kg pour seulement 0,068 m³, cette roche extraterrestre très dense et âgée de plus de 4,6 milliards d'années daterait de la même époque que la naissance du système solaire.

Animation



Les météorites :
des corps rocheux
hatier-clic.fr/pca030



La météorite de Tamentit,
exposée à Vulcania
(Puy-de-Dôme).

Doc. 2

Classer les météorites

Plusieurs méthodes permettent de classer les météorites suivant leur composition chimique.

La détermination de leur masse volumique permet un premier classement.



Sidérite : composée principalement de fer et de nickel.

Chondrite : composée d'argile, de calcium et de silicium. Teneur en métal inférieure à 35 %.

Achondrite : riche en calcium, silicium et magnésium. Faible teneur en métal.

Doc. 3

La masse volumique

La masse volumique est une grandeur qui s'exprime en kg/m³ dans le système international, mais on utilise fréquemment le g/cm³.

La masse volumique permet d'identifier un corps pur mais aussi de caractériser certains mélanges, notamment les alliages métalliques.

On la calcule en utilisant la formule mathématique :

$$\text{en } \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{ou en } \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad \rho = \frac{m}{V}$$

en kg ou en g
en m³ ou en cm³



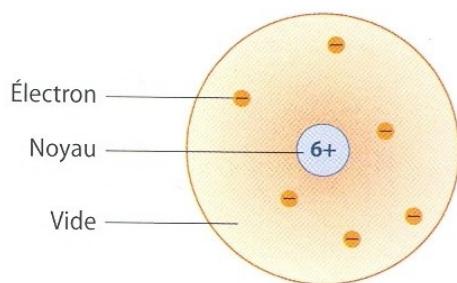
Bilan

1

La structure de l'atome

Voir activité 1

- Un atome est constitué d'**électrons** (particules chargées négativement) en mouvement autour d'un **noyau central** contenant notamment des **protons** (particules chargées positivement).
- L'essentiel de la **masse** de l'atome est concentré dans le **noyau**.
- Un atome est **électriquement neutre** : il contient autant de protons, dans son noyau, que d'électrons qui se déplacent autour. Sa charge électrique totale est nulle.
- L'atome a une **structure lacunaire**, c'est-à-dire qu'il est essentiellement constitué de vide. Son noyau est 100 000 fois plus petit que l'atome lui-même.



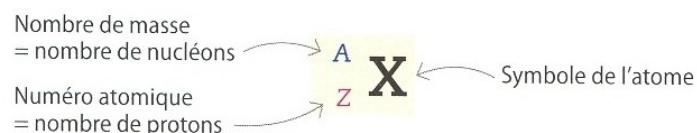
Représentation d'un atome de carbone

2

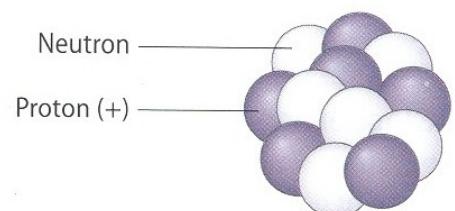
La composition du noyau atomique

Voir activité 2

- Le noyau d'un atome est constitué de deux types de **nucléons** :
 - les **protons** (chargés positivement) ;
 - les **neutrons** (qui ne portent pas de charge électrique).
- La composition d'un noyau est indiquée par :



Remarque Un élément chimique est caractérisé par son numéro atomique Z .



Noyau de l'atome de carbone

$^{12}_6\text{C}$ 12 nucléons
6 protons
 $12 - 6 = 6$ neutrons

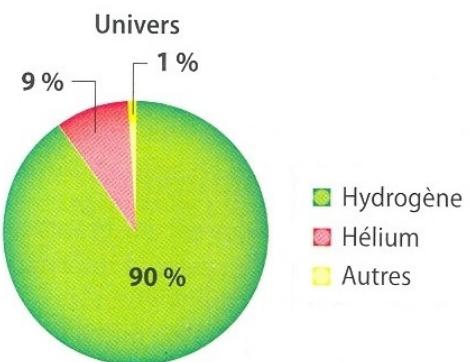
3

Les éléments chimiques dans l'Univers

Voir activités 3 et 4

- L'Univers est principalement constitué d'**hydrogène** et d'**hélium**. C'est à partir de ces éléments légers que se sont formés les éléments chimiques plus lourds au sein des étoiles.
- La composition des météorites trouvées sur Terre témoigne de l'existence des mêmes éléments chimiques sur Terre et dans l'Univers.

Remarque La composition chimique de l'Univers est en constante évolution.



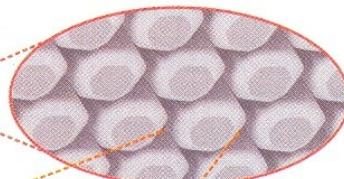
Les éléments chimiques les plus abondants dans l'Univers sont l'hydrogène et l'hélium.

L'essentiel

en image

STRUCTURE
DE LA MATIÈRE

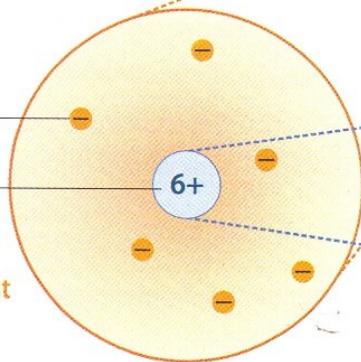
Toute la matière est composée d'atomes.



Une mine de graphite est constituée d'atomes de carbone.

MODÉLISATION
DE L'ATOME

Électron
Noyau
L'atome est électriquement neutre.



Numéro atomique : $Z = 6$



Nombre de masse : $A = 12$

Nombre de protons (+) = nombre d'électrons (-)

nucléons = protons + neutrons

Élément

12	C
6	carbone
carbone	

Nombre de masse :

$A = 12$ = nombre de nucléons = nombre de protons + nombre de neutrons

Numéro atomique :

$Z = 6$ = nombre de protons

Je dois savoir

- Un atome est constitué d'un **noyau central** contenant des **protons chargés positivement** autour duquel des **électrons chargés négativement** se déplacent, dans le vide. Exercices 4, 8 et 9
- Un atome est **électriquement neutre** : il contient autant de protons que d'électrons. Exercices 5 et 6
- Le **noyau** de l'atome est constitué de **nucléons** : les **protons** chargés positivement et les **neutrons** dont la charge électrique est nulle. Exercices 12 et 13
- L'Univers est essentiellement constitué d'**hydrogène** et d'**hélium**. Sa composition chimique **évolue** depuis sa naissance. Exercices 14 et 17

en texte

À imprimer

Mon tableau de suivi
hatier-clic.fr/pca028

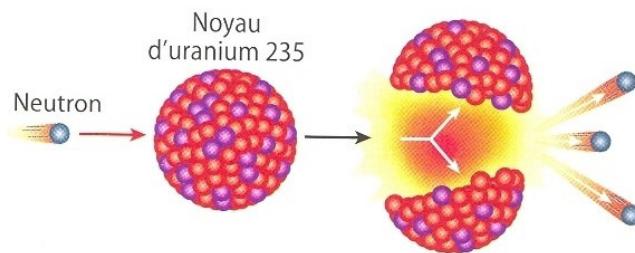
Je dois savoir faire

- ✓ Utiliser la classification périodique des éléments. Exercices 7 et 11
- ✓ Représenter le modèle d'un atome. Exercices 5, 6 et 9
- ✓ Déterminer la composition d'un atome. Exercices 11 et 12

Du laboratoire aux applications

L'énergie nucléaire

Mieux connaître la constitution des atomes a permis d'identifier la forme d'énergie associée à leurs noyaux : **l'énergie nucléaire**. Pour l'exploiter, les ingénieurs provoquent la **fission nucléaire**. Elle consiste à bombarder des noyaux « lourds » (contenant plus de 200 nucléons) avec des neutrons. Les noyaux, sous l'effet de l'impact, se cassent pour former deux noyaux plus petits et d'autres neutrons : c'est la fission. La cassure des noyaux s'accompagne d'un dégagement de chaleur très important. Cette chaleur est utilisée pour obtenir de l'énergie électrique dans les centrales nucléaires.



La fission des noyaux d'uranium ou de plutonium est exploitée dans les centrales nucléaires.

Animation
 La fission
hatier-clic.fr/pca035

Des applications diverses

Outre la production d'énergie électrique, les applications de la fission sont multiples : radiothérapie médicale, propulsion des satellites, etc. La fission nucléaire est aussi à la base de la fabrication de la bombe atomique, larguée pour la première fois en 1945 sur Hiroshima...

- Explique brièvement en quoi consiste la fission nucléaire.
- L'uranium et le plutonium utilisés dans les centrales nucléaires ont respectivement pour nombre de masse 235 et 241. Pourquoi sont-ils qualifiés de noyaux « lourds » ?
- Recherche en quoi consiste la radiothérapie médicale.



Chercheur / Chercheuse



Qualités

- ✓ Être curieux-se, persévérant-e
- ✓ Aimer expérimenter
- ✓ Savoir communiquer et échanger
- ✓ Maîtriser l'anglais

Un-e chercheur-euse est un-e scientifique de haut niveau qui travaille pour faire progresser la physique, la chimie, mais aussi les mathématiques, la biologie, etc. Chercher comment exploiter les propriétés des atomes, analyser les éléments chimiques des météorites ou encore étudier ceux présents sur Mars ne sont que des exemples des nombreux domaines où un-e chercheur-euse peut intervenir.

À partir d'observations et d'intuitions, il/elle conçoit des projets de recherche, élabore puis vérifie des hypothèses en réalisant des expériences. Afin de faire connaître ses travaux, il/elle publie les résultats de ses recherches régulièrement, la plupart du temps en anglais. S'il/elle travaille beaucoup dans son laboratoire, il/elle est aussi amené-e à enseigner dans les universités afin de transmettre son savoir aux étudiant-e-s.

Faire une découverte peut demander de nombreuses années ; un-e chercheur-euse doit donc aimer chercher... plus que trouver !

- Pourquoi un-e chercheur-euse doit-il/elle parfaitement maîtriser l'anglais ?
- Recherche, sur le site de l'Onisep par exemple, quelles études suivre pour devenir chercheur-euse.



Je m'évalue

Voir corrigés p. 516

Exo interactif

Manuel numérique

1 QCM

Choisis la bonne réponse.

- | | A | B | C |
|--|---------------|--------------|-------------|
| a. Un atome est électriquement : | négatif | neutre | positif |
| b. La masse d'un atome est essentiellement concentrée dans : | ses électrons | ses neutrons | son noyau |
| c. Le noyau d'un atome est constitué : | de nucléons | d'électrons | de vide |
| d. Un élément chimique est caractérisé par son numéro atomique, qui indique le nombre de : | protons | neutrons | nucléons |
| e. L'élément chimique le plus abondant dans l'Univers est : | le carbone | l'oxygène | l'hydrogène |

Calcule ton score : tu marques 4 points pour chaque réponse exacte et tu perds 1 point pour chaque erreur.

16 à 20 points Bravo !



Tu peux passer à la suite.

11 à 15 points C'est bien !



Revois les notions qui t'ont posé problème.

6 à 10 points Revois ton cours



Relis bien tout le cours.

0 à 5 points Recommence

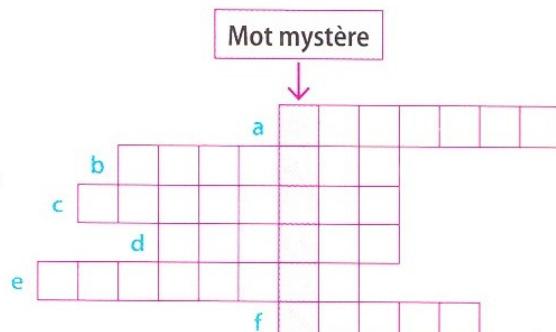


Relis bien tout le cours et recommence le QCM.

2 MOTS CASÉS

Recopie et complète la grille pour découvrir le « mot mystère » dans la colonne colorée.

- Signe de la charge électrique du noyau d'un atome.
 - Particule électriquement neutre contenue dans le noyau.
 - Nom donné aux particules constituant le noyau des atomes.
 - Qualifie une particule qui n'est pas chargée électriquement.
 - Particule qui se déplace autour du noyau d'un atome.
 - La masse de l'atome y est concentrée.
- Quel est le mot mystère ?



3 JE RETROUVE L'ESSENTIEL

Complète les phrases en utilisant les mots suivants : *masse • électrons • neutrons • autant • hydrogène • neutre • noyau • numéro atomique • vide • lacunaire • protons • petit*

- Un atome est formé d'... (1) ... (chargés négativement) en mouvement autour d'un ... (2) ... (chargé positivement).
- Le noyau est constitué de nucléons : les ... (3) (chargés positivement) et les ... (4) ... (neutres).
- Comme l'atome est électriquement ... (5) ..., il comporte ... (6) ... de protons dans son noyau que d'électrons qui se déplacent autour.
- Le noyau est environ 100 000 fois plus ... (7) ... que l'atome, mais il renferme quasiment toute la ... (8) ... de l'atome. L'atome est essentiellement constitué de ... (9) ..., on dit qu'il a une structure ... (10)
- Un élément chimique est caractérisé par son ... (11) ..., c'est-à-dire le nombre de protons contenus dans son noyau.
- L'élément chimique le plus abondant dans l'Univers est l'... (12) ..., c'est le plus simple des éléments : il comporte un proton et un électron.



Je m'exerce

La structure de l'atome

4 Composition de l'atome de carbone

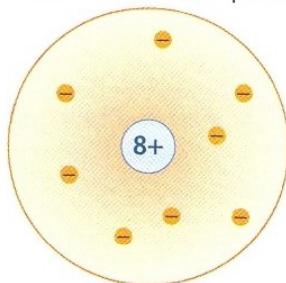
Mobiliser des connaissances

- Un atome de carbone possède six charges positives.
- Où se situent ces charges positives ? Comment les appelle-t-on ?
 - Quelle est la charge électrique globale de l'atome de carbone ? Déduis-en le nombre d'électrons qu'il contient.

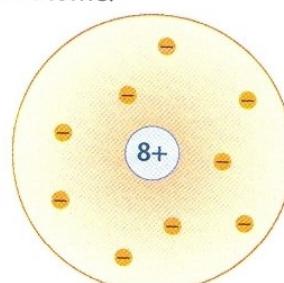
5 L'atome d'oxygène

Mobiliser des connaissances et utiliser un modèle

L'atome d'oxygène possède huit protons. Ci-dessous, deux élèves ont représenté cet atome.



A Représentation de Hugo



B Représentation de Lisa

- Qui de Hugo ou de Lisa a représenté correctement cet atome ? Justifie ta réponse.
- Quelle erreur comporte l'autre représentation ?

6 De l'hélium dans les ballons

Utiliser un modèle



L'hélium est un gaz utilisé pour gonfler les ballons car il est moins dense que l'air.

- Représente l'atome d'hélium sachant qu'il possède deux électrons. N'oublie pas de légendier ta figure.

7 La structure de quelques atomes

Exploiter un tableau

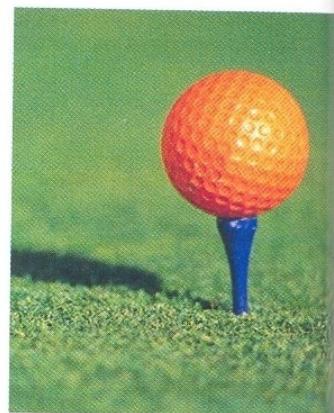
Recopie le tableau ci-dessous et complète-le en utilisant la classification périodique de la fin du manuel (garde IV).

Nom	Fer		
Symbol	Zn		
Nombre d'électrons		7	
Nombre de protons			17

8 Une maquette d'atome

Calculer et exercer son esprit critique

Le noyau d'un atome est environ 100 000 fois plus petit que l'atome lui-même. Pour réaliser une maquette de l'atome d'hydrogène, qui contient un seul électron, Fatou choisit une balle de golf (de diamètre 43 mm) pour représenter le noyau.



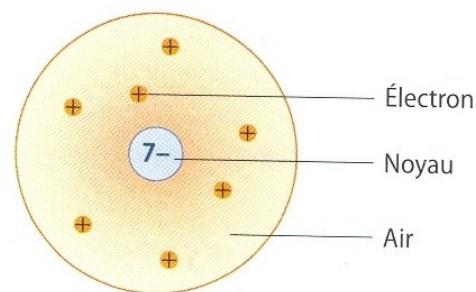
- Dans cette maquette, quel serait le diamètre de la sphère représentant l'atome ? Explique tes calculs.
- Fatou peut-elle réaliser sa maquette à la bonne échelle ? Argumente ta réponse.
- Pourquoi dit-on que l'atome est essentiellement composé de vide ?

9 J'analyse une copie d'élève

Exercer son esprit critique

Lors d'une évaluation, Samuel doit faire une représentation légendée de l'atome d'azote sachant qu'il contient sept protons.

Voici sa réponse :



- La représentation de Samuel est-elle correcte ? Si non, propose une correction.

10 La molécule d'eau

Calculer

La formule de la molécule d'eau est H_2O .

- Quels atomes constituent la molécule d'eau ?
- En utilisant la classification périodique à la fin du manuel (garde IV), calcule le nombre de protons que contient cette molécule.
- Déduis-en le nombre d'électrons qu'elle contient. Justifie ta réponse.



La composition du noyau atomique

11 J'apprends à rédiger

Rédiger un texte bref et raisonner

EXERCICE CORRIGÉ

Le noyau atomique du zinc contient 30 protons et 34 neutrons.

- Quel est le numéro atomique Z de l'élément zinc ?
- Quel est le nombre de masse A de cet atome ?

- a. Le numéro atomique Z du zinc est 30 car son noyau compte 30 protons.
 - b. Le nombre de masse A indique le nombre de nucléons, c'est-à-dire le nombre de protons et de neutrons.
- Le noyau de l'atome de zinc comporte donc 64 nucléons (30 protons + 34 neutrons).

► À toi de rédiger !

Le noyau atomique du fer est constitué de 56 nucléons dont 30 neutrons.

- Quel est le nombre de masse A de cet atome ?
- Quel est son numéro atomique Z ? Justifie ta réponse.

12 J'avance à mon rythme

Mobiliser des connaissances et raisonner

L'atome de fluor a pour numéro atomique $Z = 9$ et pour nombre de masse $A = 19$.

19 F
9 Fluor

Je réponds directement

- Indique la constitution de l'atome de fluor.

Je suis guidé

- Combien de protons contient l'atome de fluor ? Déduis-en le nombre d'électrons.
- Calcule le nombre de neutrons dans le noyau.
- Indique la constitution de l'atome de fluor.

13 Trois atomes pour un élément

Mobiliser des connaissances et argumenter

L'élément chimique oxygène est naturellement présent sur Terre. On le rencontre notamment sous la forme de trois atomes : $^{16}_8\text{O}$ $^{17}_8\text{O}$ $^{18}_8\text{O}$

- Quelle est la composition de chacun de ces atomes d'oxygène ? Justifie ta réponse en expliquant tes calculs.
- Explique pourquoi ces trois atomes représentent le même élément chimique.

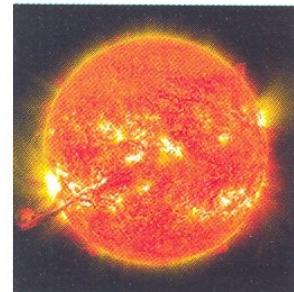
Les éléments chimiques dans l'Univers

14 Le Soleil

Calculer, exercer son esprit critique et argumenter

Le Soleil est une boule de gaz d'environ 696 000 km de rayon. Sa masse est approximativement 2×10^{30} kg.

Il est essentiellement composé d'éléments chimiques légers comme l'hélium et l'hydrogène.



- Détermine le volume du Soleil. Exprime le résultat en m^3 en utilisant la notation scientifique.

Aide $V_{\text{boule}} = \frac{4}{3} \times \pi \times R^3$

- Montre que la masse volumique du Soleil est environ $1\,416 \text{ kg/m}^3$.

- La masse volumique moyenne de la Terre est $5\,515 \text{ kg/m}^3$. Explique pourquoi les valeurs des masses volumiques de la Terre et du Soleil laissent penser que le Soleil est constitué d'éléments chimiques légers.

15 Utilisation d'un tableau

Maths

Utiliser des outils numériques

Pour construire un diagramme circulaire qui traduise l'abondance des éléments chimiques sur Terre, Emma a saisi les données suivantes dans un tableau.

	A	B	C
	Élément chimique	Pourcentage en atome	Angle associé
1			
2	Fer	32,1	115,6
3	Oxygène	30,1	108,4
4	Silicium	15,1	54,4
5	Magnésium	13,9	50,0
6	Soufre	2,9	10,4
7	Nickel	1,8	6,5
8	Calcium	1,5	5,4
9	Aluminium	1,4	5,0
10	Autres	1,2	4,3

- Emma a saisi dans la cellule C2 la formule suivante :

$$fx = B2 * 360 / 100$$

Justifie cette formule.

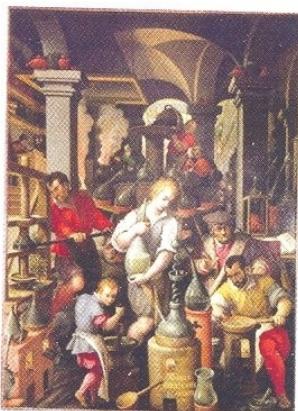
- Explique la manipulation à faire pour obtenir directement les autres résultats de la colonne C.
- Comment Emma peut-elle vérifier ses résultats en utilisant la cellule C11 ?



J'approfondis

16 L'alchimie

Distinguer un savoir scientifique d'une croyance



Histoire des sciences

Au Moyen Âge, les alchimistes cherchaient à découvrir la « pierre philosophale ». Elle devait leur permettre de réaliser la « transmutation » des métaux, pour obtenir à partir de métaux « vils », comme le plomb, des métaux précieux comme l'argent ou l'or. Selon le mythe, cette pierre pouvait aussi servir à la préparation de la panacée, remède contre toutes les maladies, et de l'élixir de jouvence afin de prolonger la vie humaine au-delà des « bornes naturelles ».

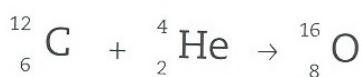
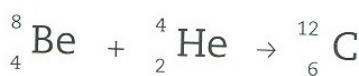
- Que signifie « transmuter » les métaux ?
- Pourquoi les connaissances scientifiques actuelles sur l'atome permettent-elles d'affirmer que le plomb ne peut pas être transformé en or ?

17 La formation des éléments chimiques

Extraire l'information utile

Les étoiles sont d'immenses boules de gaz à très haute température. Dans le cœur de ces astres, le phénomène de fusion nucléaire, sorte de « combinaison » des noyaux des atomes, explique la formation de nouveaux éléments chimiques.

Par exemple :



- Liste les atomes mis en jeu dans les réactions ci-dessus et indique la composition de leurs noyaux. Tu peux noter tes réponses dans un tableau.

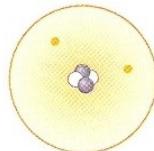
- Explique comment, dans l'Univers, les éléments chimiques les plus lourds se forment à partir des plus légers.

18 Chemistry in English

Pratiquer une langue étrangère

This is a drawing of an atom.

- Copy the drawing and label it.
- Does this drawing represent the most abundant chemical element of the Universe? Justify your answer.

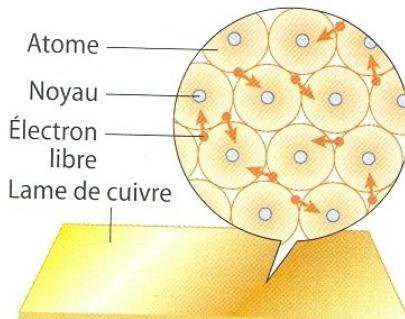


19 Je résous une tâche complexe

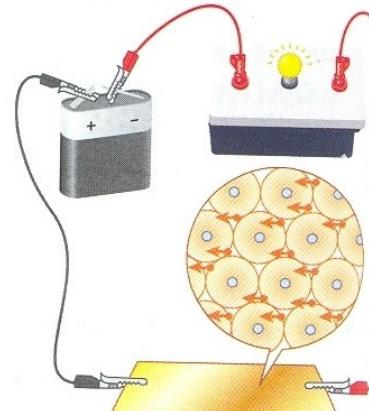
Raisoner et argumenter

À partir des documents ci-dessous, explique à quoi est dû le courant électrique dans un métal. Rédige un compte rendu indiquant ton raisonnement.

Doc. 1 L'observation microscopique des métaux (fer, cuivre, aluminium...) montre qu'ils sont constitués d'empilements très réguliers d'atomes. Cette disposition, qui leur est spécifique, permet à certains électrons (les plus éloignés du noyau) de circuler d'un atome à l'autre de manière désordonnée. On les appelle les électrons libres.



Doc. 2 Les électrons sont chargés négativement. Dans un circuit fermé, lorsque l'on applique une tension, les électrons libres se déplacent tous vers la borne positive du générateur. Comme un atome est électriquement neutre, si un électron libre quitte un atome, un autre électron libre, en provenance de l'atome voisin, le remplace.



20 Masse de l'atome

Calculer et exploiter un tableau

Constitué uniquement d'un électron et d'un proton, l'atome d'hydrogène est le plus simple des atomes.

- En utilisant le tableau ci-dessous, calcule la masse de l'atome d'hydrogène. Donne le résultat en notation scientifique.

Constituant	Masse
Proton	$1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Neutron	$1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Électron	$9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

- Explique pourquoi, quel que soit l'atome considéré, sa masse est essentiellement contenue dans son noyau.