

Origine de la matière

Exercices de sciences physiques - niveau 3e

Vingt exercices progressifs sur l'origine de la matière : composition des atomes, numéro atomique, nombre de nucléons, ordres de grandeur, Big Bang et fabrication des éléments dans les étoiles. Cherche seul(e) avant d'ouvrir le corrigé séparé.

Cette fiche d'exercices est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Les exercices sur l'origine de la matière

Exercice 1 : Questions de cours

1. De quelles particules un atome est-il constitué ? Où se trouvent-elles ?
2. Qu'appelle-t-on nucléons ?
3. Que représentent le numéro atomique Z et le nombre A ?
4. Quels sont les deux éléments formés lors du Big Bang ?

Exercice 2 : Vrai ou faux ?

Dis si chaque affirmation est vraie ou fausse et justifie.

- a. Un atome neutre possède autant d'électrons que de protons.
- b. La masse d'un atome est concentrée dans ses électrons.
- c. Un élément chimique est défini par son numéro atomique.
- d. Tous les atomes de carbone possèdent 6 protons.
- e. Dans les étoiles, des noyaux d'hydrogène fusionnent en noyaux d'hélium.
- f. L'or a été formé lors du Big Bang.

Exercice 3 : Compter les particules

Pour chaque atome neutre, donne le nombre de protons, de neutrons et d'électrons.

Atome	Z	A
Carbone (C)	6	12
Oxygène (O)	8	16
Sodium (Na)	11	23
Fer (Fe)	26	56

Exercice 4 : Retrouver l'élément

Extrait de la liste des éléments (numéro atomique Z) : sodium 11 ; magnésium 12 ; chlore 17 ; argon 18 ; potassium 19 ; calcium 20.

1. Un atome possède 11 protons et 12 neutrons. Quel est l'élément ? Donne A.
2. Un atome neutre possède 17 électrons et 18 neutrons. Quel est l'élément ? Donne A.
3. Un atome possède 20 neutrons et 40 nucléons. Quel est l'élément ?

Exercice 5 : Charges électriques

La charge d'un proton est $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C. On considère un atome d'oxygène ($Z = 8$).

1. Calcule la charge du noyau.
2. Calcule la charge de l'ensemble des électrons.
3. Calcule la charge totale de l'atome et conclus.

Exercice 6 : Masse d'un atome

Masse d'un nucléon : $1,67 \times 10^{-27}$ kg. Masse d'un électron : $9,1 \times 10^{-31}$ kg. On étudie l'atome de carbone $^{12}_6\text{C}$.

1. Calcule la masse de son noyau.
2. Calcule la masse de ses électrons.
3. Quelle fraction de la masse de l'atome représentent les électrons ? Exprime-la en pourcentage et conclus.

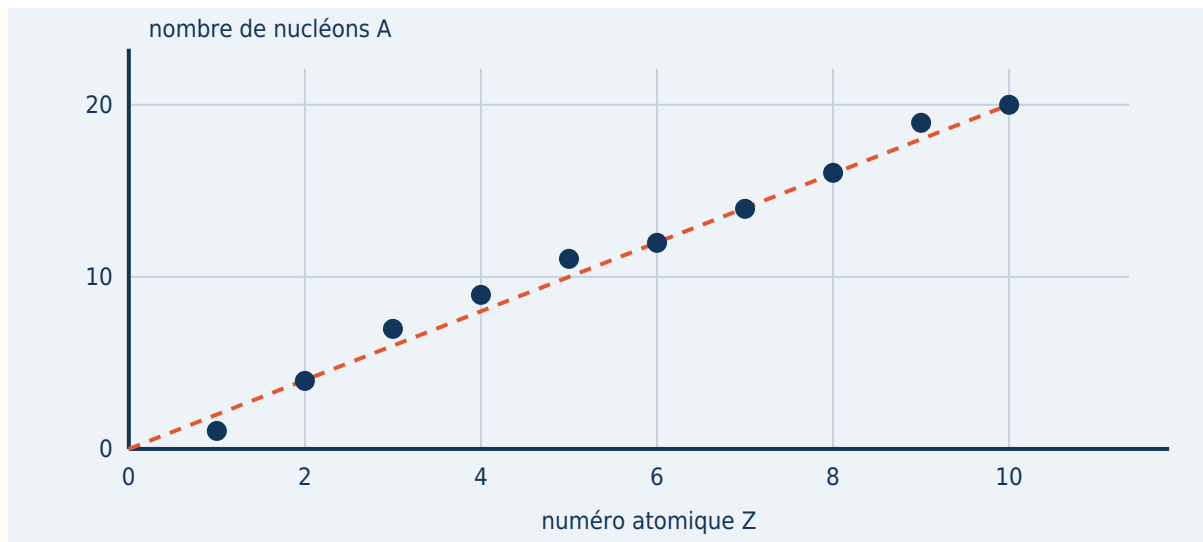
Exercice 7 : Ordres de grandeur

Diamètre d'un noyau : environ 10^{-15} m ; diamètre d'un atome : environ 10^{-10} m.

1. Combien de fois le diamètre de l'atome est-il plus grand que celui du noyau ?
2. Si le noyau était une bille de 1 cm, quel serait le diamètre de l'atome ?
3. Si l'atome avait le diamètre d'un stade de 100 m, quel serait le diamètre du noyau ?
4. Que peut-on dire de la matière à l'intérieur d'un atome ?

Exercice 8 : Nucléons et numéro atomique

Le graphique donne le nombre de nucléons A en fonction du numéro atomique Z pour les dix premiers éléments. La droite en pointillés représente $A = 2 \times Z$.

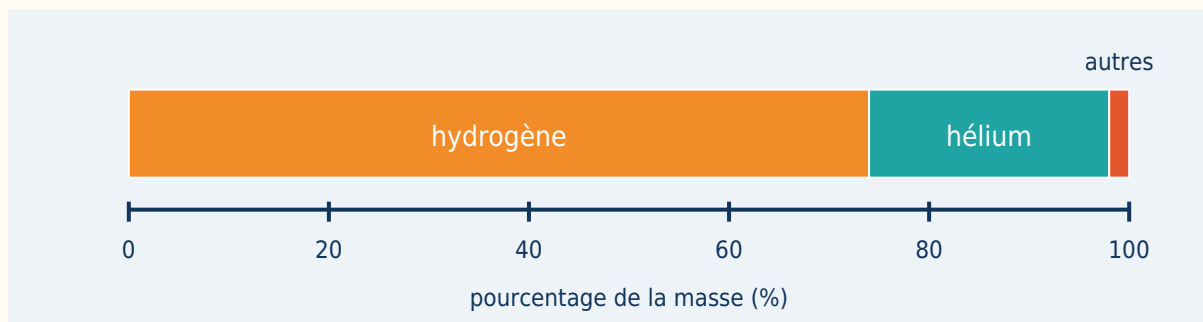


A en fonction de Z pour les éléments de l'hydrogène ($Z = 1$) au néon ($Z = 10$).

1. Lis la valeur de A pour $Z = 6$, puis pour $Z = 10$.
2. Calcule le nombre de neutrons de l'hélium ($Z = 2$, $A = 4$), du bore ($Z = 5$, $A = 11$) et du néon.
3. Pour ces éléments légers, compare le nombre de neutrons au nombre de protons.
4. L'hydrogène fait-il partie des éléments qui suivent la droite $A = 2 \times Z$? Justifie.

Exercice 9 : La composition de l'Univers

Le diagramme donne la composition de la matière ordinaire de l'Univers, en pourcentage de la masse.

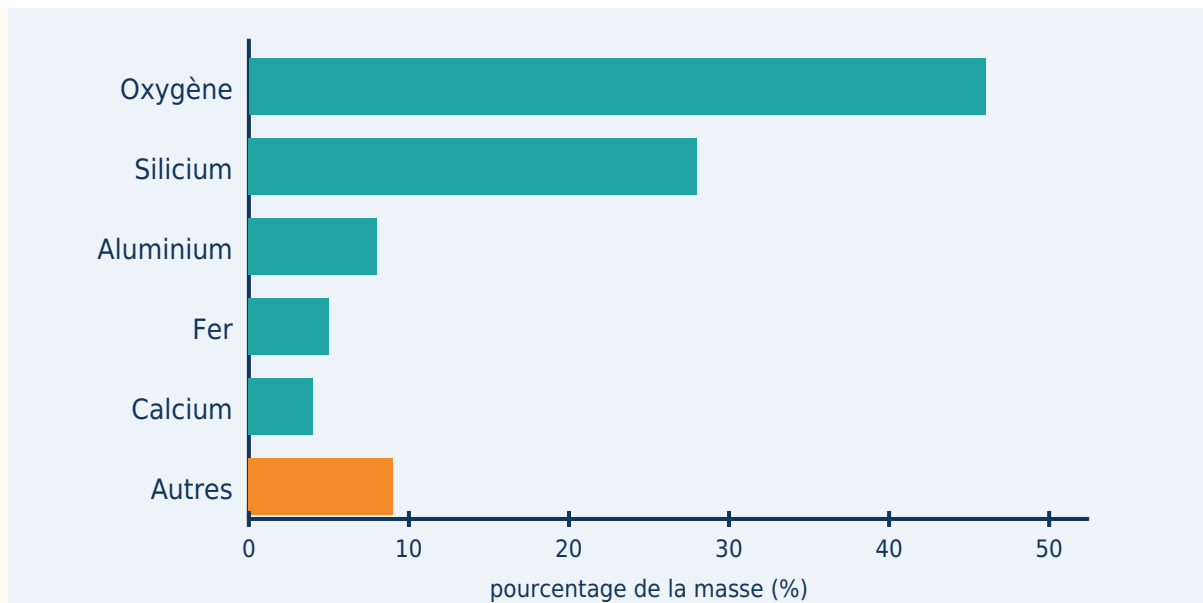


Composition de la matière ordinaire de l'Univers (en masse).

1. Quels sont les deux éléments les plus abondants ? Donne leur pourcentage.
2. Quel pourcentage représentent tous les autres éléments réunis ?
3. Quel événement explique l'abondance de ces deux éléments ?
4. Où et comment ont été fabriqués les « autres » éléments ?

Exercice 10 : La croûte terrestre

Le diagramme donne la composition en masse de la croûte terrestre.

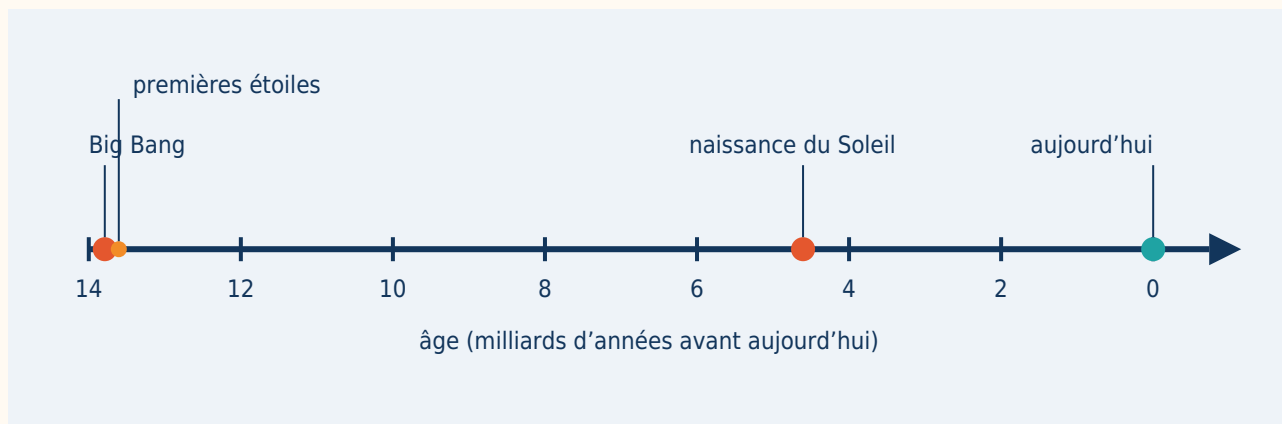


Composition de la croûte terrestre en masse.

1. Quel est l'élément le plus abondant ? Quel pourcentage représente-t-il ?
2. Vérifie que les valeurs du diagramme totalisent 100 %.
3. Quel pourcentage représentent l'oxygène et le silicium réunis ?
4. Ces éléments étaient-ils présents après le Big Bang ? Justifie.

Exercice 11 : Frise du temps

La frise indique l'âge (en milliards d'années avant aujourd'hui) de quelques événements.



Frise : Big Bang (13,8), premières étoiles (13,6), naissance du Soleil (4,6).

1. Quel est l'âge de l'Univers ?
2. Combien de temps s'est écoulé entre le Big Bang et la naissance du Soleil ?
3. Quelle fraction de l'âge de l'Univers représente l'âge du Soleil ?
4. Pourquoi le Soleil contient-il des atomes de carbone et de fer, alors que le Big Bang n'en a pas fabriqué ?

Exercice 12 : La fusion de l'hydrogène

Dans le cœur du Soleil, quatre noyaux d'hydrogène (1 nucléon chacun) fusionnent pour

donner un noyau d'hélium. La température centrale est d'environ 15 millions de degrés. Le Soleil brille depuis 4,6 milliards d'années et sa durée de vie totale est estimée à 10 milliards d'années.

1. Combien de nucléons le noyau d'hélium contient-il ? Compare avec les 4 noyaux d'hydrogène.
2. Quelle forme d'énergie cette fusion libère-t-elle ?
3. Quel pourcentage de sa vie le Soleil a-t-il déjà effectué ?
4. Combien de temps lui reste-t-il à brûler son hydrogène, environ ?

Exercice 13 : Corriger les erreurs

Chaque phrase contient une erreur. Recopie-la en la corrigeant.

- a. Les protons et les électrons sont appelés des nucléons.
- b. Le nombre de neutrons est égal à $A + Z$.
- c. Un atome neutre possède plus d'électrons que de protons.
- d. Les éléments lourds comme l'or ont été formés lors du Big Bang.
- e. Le noyau est environ 10 fois plus petit que l'atome.

Exercice 14 : Isotopes du carbone

Le carbone possède plusieurs isotopes : $^{12}_6\text{C}$, $^{13}_6\text{C}$ et $^{14}_6\text{C}$.

1. Donne la composition (protons, neutrons, électrons) de chaque atome neutre.
2. Qu'ont-ils en commun ? En quoi diffèrent-ils ?
3. Pourquoi sont-ils tous des atomes de carbone ?

Exercice 15 : Combien d'atomes ?

On donne la masse d'un atome de carbone 12 : $2,0 \times 10^{-26}$ kg et celle d'un atome d'hydrogène : $1,67 \times 10^{-27}$ kg.

1. Combien d'atomes de carbone contient un échantillon de 1,0 g de carbone ?
2. Combien d'atomes d'hydrogène contient 1,0 g d'hydrogène ?
3. Pourquoi y a-t-il plus d'atomes dans 1,0 g d'hydrogène que dans 1,0 g de carbone ?

Exercice 16 : Poussières d'étoiles

Texte : « Lorsqu'une étoile très massive a épuisé son combustible, elle explose en supernova. L'explosion projette dans l'espace le carbone, l'oxygène et le fer fabriqués pendant sa vie, ainsi que des éléments encore plus lourds formés à cet instant. Plus tard, un nuage enrichi de ces atomes forme une nouvelle étoile et ses planètes. »

1. Quels éléments sont fabriqués pendant la vie de l'étoile ?

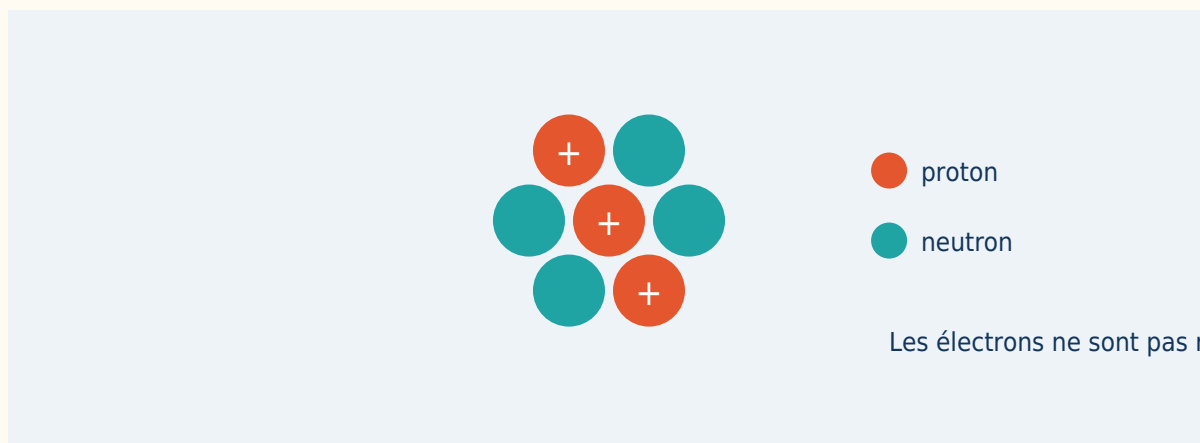
2. Quel événement forme les éléments plus lourds que le fer ?
3. Pourquoi peut-on dire que le Soleil est une étoile de deuxième génération ou plus ?
4. Explique l'expression « nous sommes faits de poussières d'étoiles ».

Exercice 17 : Où est née chaque matière ?

Classe ces éléments selon leur origine : **Big Bang, cœur des étoiles** (jusqu'au fer) ou **explosions d'étoiles** (au-delà du fer) : hydrogène ($Z = 1$) ; carbone ($Z = 6$) ; hélium ($Z = 2$) ; fer ($Z = 26$) ; or ($Z = 79$) ; silicium ($Z = 14$) ; uranium ($Z = 92$) ; oxygène ($Z = 8$).

Exercice 18 : Un noyau à identifier

Le schéma représente un noyau (les électrons ne sont pas dessinés). Les disques rouges marqués « + » sont des protons, les disques bleu-vert des neutrons. On donne : lithium $Z = 3$; béryllium $Z = 4$; bore $Z = 5$.



Noyau seul : à toi de l'identifier.

1. Compte les protons et les neutrons.
2. Quel est l'élément ? Donne A et Z , puis écris le noyau sous la forme A_ZX .
3. Combien d'électrons possède l'atome neutre correspondant ?
4. Quelle est la charge de ce noyau en unités e , puis en coulombs ($e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$) ?

Exercice 19 : Poids des électrons dans le sodium

Atome de sodium ${}^{23}_{11}\text{Na}$. Masse d'un nucléon : $1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; masse d'un électron : $9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$.

1. Calcule le rapport entre la masse d'un nucléon et celle d'un électron.
2. Calcule la masse approchée de l'atome en tenant compte des seuls nucléons.
3. Calcule la masse des électrons et la part qu'elle représente dans la masse de l'atome.
4. Justifie que l'on puisse négliger la masse des électrons.

Exercice 20 : Histoire d'un atome de fer

Un atome de fer de ton stylo a un noyau de 56 nucléons dont 26 protons.

Rédige une courte histoire (au moins cinq phrases) qui décrit l'origine de cet atome depuis le Big Bang : de quels atomes est-il parti, où et comment a-t-il été formé, comment est-il arrivé jusqu'à la Terre ? Précise sa composition (protons, neutrons, électrons) et les chiffres de temps utiles.