

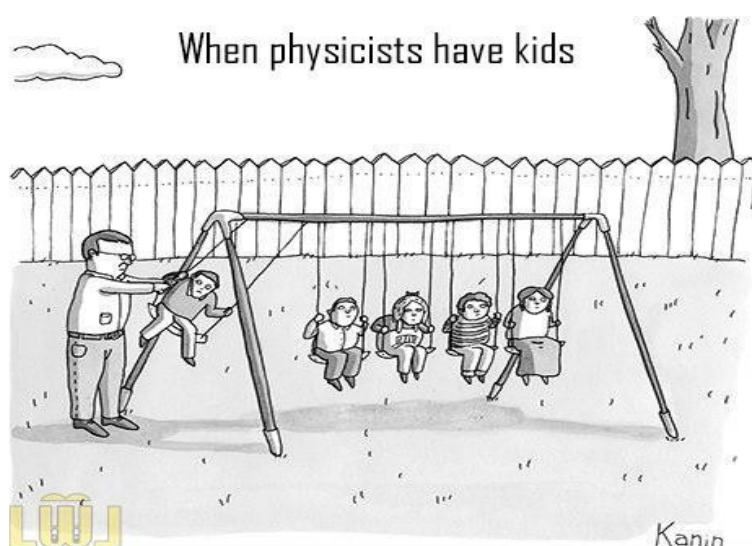
24 Janvier 2018

Collège Saint Joseph  
Sète

# DEVOIR SURVEILLÉ

## DE SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Durée : 50 minutes



Nom :  
Prénom :  
Classe :

*Répondez sur l'énoncé.*

*La calculatrice est autorisée.*

*Les exercices proposés sont indépendants.*

## EXERCICE 1 : QUELLE EST L'ORIGINE DE LA MATIÈRE ?

L'expression « nous sommes tous des poussières d'étoiles » a été inventée par l'astrophysicien Hubert Reeves et est devenue très célèbre.

**Que signifie cette expression ?**

**(j'extraits des informations)**

- quels éléments chimiques se forment en premier, les plus légers ou les plus lourds ?

Le diagramme illustre la formation de la matière à différentes échelles de temps et de température. À  $10^{-5}$  secondes et  $10^{13}$  °C, le Big Bang produit des protons et des neutrons. À 3 minutes et  $10^8$  °C, ces particules se combinent pour former des noyaux d'hélium et de lithium. À 300 000 ans et  $10\ 000$  °C, ces noyaux se combinent avec des électrons pour former des atomes d'hydrogène et d'hélium.

**doc.1 Synthèse des premiers noyaux d'atomes au moment du Big Bang**  
Lors des premières minutes après le Big Bang, une température de l'ordre de plusieurs milliards de degrés permet aux premiers noyaux d'atomes (les plus légers) de se former : hydrogène, hélium, lithium et béryllium.

Le diagramme d'un noyau d'étoile illustre les chaînes de réactions nucléaires. À l'intérieur du noyau, l'hydrogène (H) se transforme en hélium (He), qui se transforme en carbone (C) et oxygène (O). Le carbone (C) se transforme en néon (Ne) et magnésium (Mg), l'oxygène (O) en silicium (Si) et soufre (S), et le silicium (Si) et le soufre (S) en fer (Fe).

**doc.2 Synthèse de nouveaux éléments chimiques dans les étoiles**  
Quelques millions d'années après le Big Bang, les premières étoiles apparaissent. Grâce à des températures de plusieurs millions de degrés, elles synthétisent tous les éléments chimiques de la classification périodique jusqu'au fer.

**doc.3 Synthèse des éléments les plus lourds dans les supernovas**

- À la fin de leur vie, certaines étoiles massives explosent en supernovas. Grâce à des températures de plusieurs milliards de degrés, tous les éléments chimiques plus lourds que le fer font leur apparition en quelques secondes.
- Toute la matière sur Terre et dans l'Univers est partout de même nature et obéit aux mêmes lois. Les éléments chimiques plus lourds se forment toujours à partir des plus légers.

- Combien de processus différents de synthèse des éléments chimiques ont été nécessaires pour qu'apparaissent l'or (plus lourd que le fer) dans l'Univers ?

### Vocabulaire :

- **supernova** : explosion d'une étoile massive
- **synthèse** : synonyme de fabrication



6. Pourquoi peut-on affirmer que « la matière est partout la même et obéit aux mêmes lois » ?

***(je communique avec un langage scientifique)***

7. Proposer une conclusion pour résumer les trois processus de synthèse des éléments chimiques.

**EXERCICE 2 : QUELLES SONT LES DIMENSIONS ET LA MASSE DE L'ATOME ET DE SES CONSTITUANTS ?**

Une affirmation :

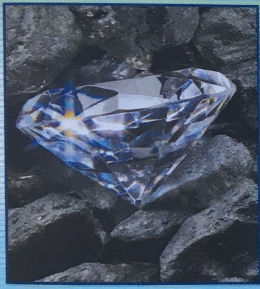
« Si on supprimait tout l'espace vide contenu dans chaque atome du corps humain, l'humanité toute entière tiendrait dans un dé à coudre. »

**Comment justifier cette affirmation ?**

Constituants	Masse (kg)
électron	$9,1 \times 10^{-31}$
nucléon	$1,7 \times 10^{-27}$

**doc.1** Masse des constituants de l'atome

**CARTE D'IDENTITÉ**



Nom :  
**atome de carbone**

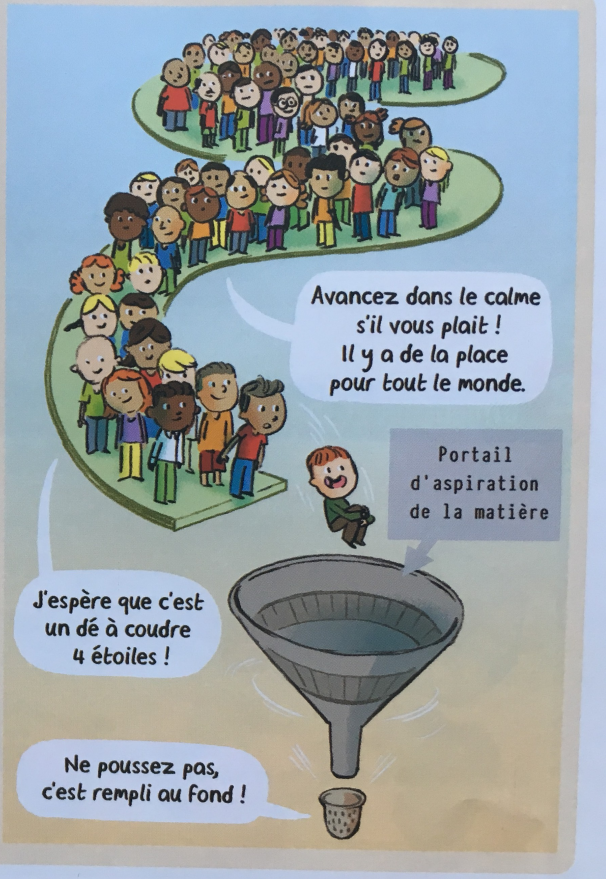
Nombre de nucléons :  
**12**

Nombre d'électrons :  
**6**

Diamètre de l'atome :  
 **$135 \times 10^{-12} \text{ m}$**

Diamètre du noyau :  
 **$6,5 \times 10^{-15} \text{ m}$**

**doc.2** Caractéristiques de l'atome de carbone  
Le charbon comme le diamant sont constitués uniquement d'atomes de carbone.



**(j'utilise un modèle)**

1. En utilisant ses connaissances et les documents ci-dessus, donner la composition d'un atome de carbone.

**(je calcule)**

2. Calculer le rapport entre la masse d'un électron et la masse d'un nucléon

3. Le résultat obtenu est-il en accord avec cette affirmation : « *La masse de l'atome est concentrée dans son noyau* » ? Justifier par une courte phrase.

4. Calculer le rapport entre le diamètre de l'atome de carbone et celui de son noyau :

$$\frac{D_{\text{atome}}}{D_{\text{noyau}}} =$$

5. Calculer la taille qu'aurait un atome de carbone si son noyau avait la dimension d'un ballon de football (un ballon de foot a un diamètre d'environ 20 cm).

**(je communique avec un langage scientifique)**

6. Afin de justifier l'affirmation initiale, rédiger une conclusion illustrée d'un schéma légendé, qui compare les dimensions de l'atome et de son noyau et qui précise comment se répartit la masse dans un atome en utilisant les mots suivants :

- dimension
- Noyau
- nucléons
- vide
- atome
- électrons
- masse

**(je restitue des connaissances)**

7. Voici quelques atomes de carbone :



Comment appelle-t-on ces atomes les uns par rapport aux autres ? Justifier.

8.  ${}^{12}_7\text{X}$ : Pouvez-vous donner le symbole de ce noyau ? Justifier.