

Chapitre VII bis : DE L'INFINIMENT PETIT À L'INFINIMENT GRAND

Attendus de fin de cycle

- Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers
- Connaître et comprendre l'origine de la matière.
- Comprendre que la matière observable est partout de même nature et obéit aux mêmes lois.

I. INFINIMENT GRAND, INFINIMENT PETIT

1) Étude de documents :

extrait de « Les Yeux de Tanatloc », Thorgal N°11, par Rosinski et Van Hamme
 Identifier des questions de nature scientifique.
 Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question scientifique.

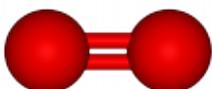


- Comment appelleriez-vous les « étoiles minuscules » : ..les atomes.....
- Qu'est-ce qui est similaire entre l'univers et ce qui nous entoure ? les « étoiles » sont reliées entre elles par d'énormes forces au milieu de vides immenses.....

Pour expliquer la phrase de la 4ème case, donner 3 (ou 4) façons différentes d'assembler du carbone C (●) et de l'oxygène O (●).

du carbone pur (graphite ou diamant) + dioxygène : $C + O_2$

remarque : suivant comment sont « assemblés » les atomes, on peut obtenir 2 matériaux totalement différents (aspect, propriétés, etc..) tels que le diamant et le graphite.



O₂.

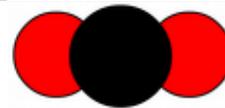


Diamant

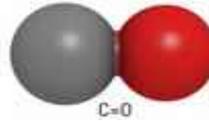


graphite

du dioxyde de carbone CO_2



du monoxyde de carbone CO



2) L'infiniment grand (rappel)

La Terre est ...une planète... du ...système solaire..., appartenant à une ...galaxie... (la ... voie lactée...) située dans ...l'Univers.

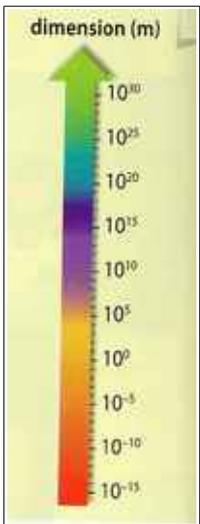
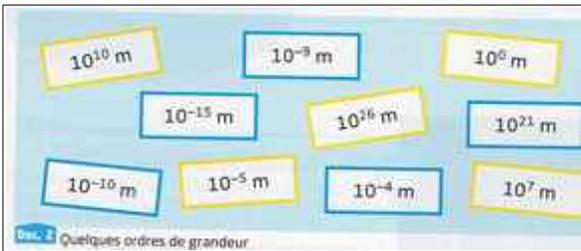
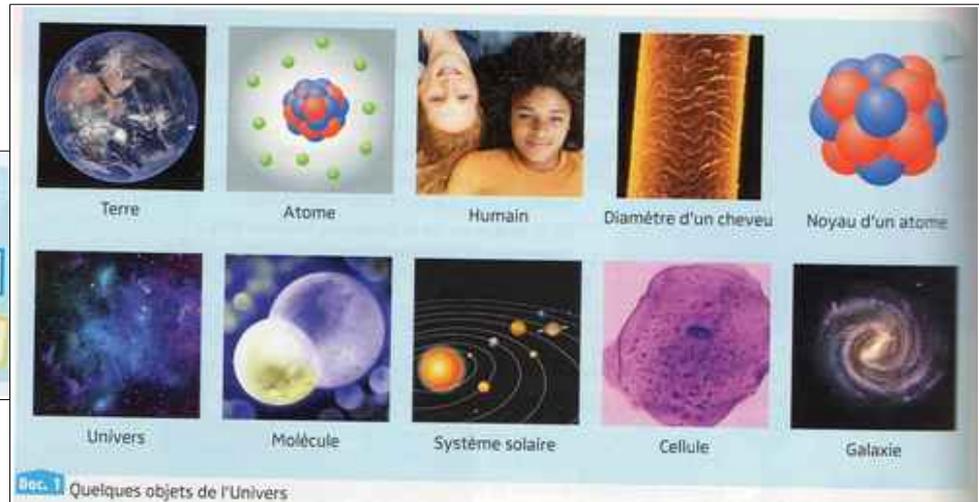
3) L'infiniment petit (rappel)

Tout être vivant est composé de ...cellules... qui renferment ...des molécules.....

Toute ... molécule ... est composée ... d'atomes ..., eux-mêmes constitués ...de noyaux et d'électrons.....

4) Ordre de grandeur

Identifier les différentes échelles de structuration de l'Univers.

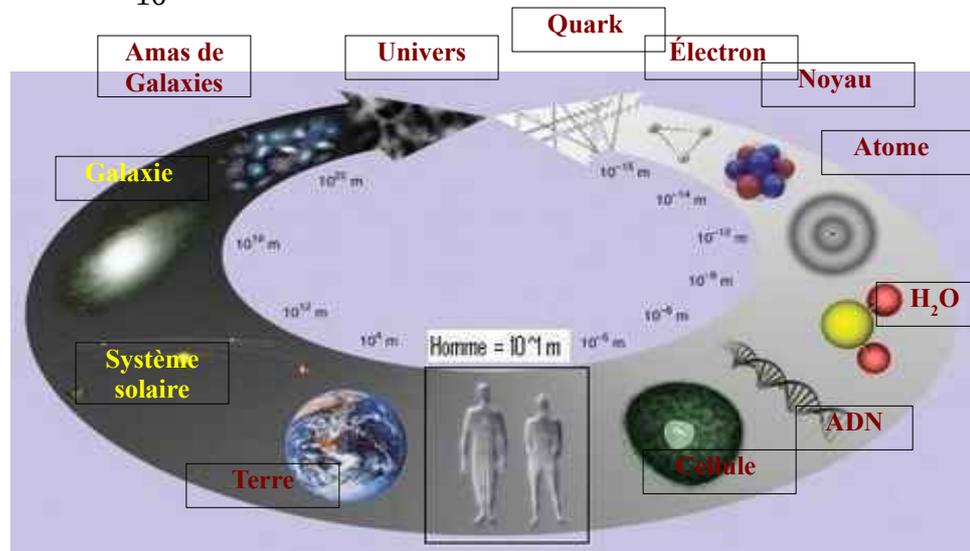


- Classer les objets du document 1 du plus petit au plus grand. ...noyau ($10^{-15} m$) ; atome ($10^{-10} m$) ; molécule ($10^{-9} m$) ; cellule ($10^{-5} m$) ; diamètre d'un cheveu ($10^{-4} m$) ; humain ($10^0 m$) ; Terre ($10^7 m$) ; système solaire ($10^{10} m$) ; galaxie ($10^{21} m$) ; Univers ($10^{26} m$)

Rappel : $10^0 m = 1m$

- Associer à chacun d'entre eux un ordre de grandeur de sa dimension (doc.2)
- Déterminer le rapport entre les dimensions de l'objet le plus grand et celles de l'objet le plus petit. (sans calculatrice). $\frac{10^{26}}{10^{-15}} = 10^{26+15} = 10^{41}$

- Pour écrire les dimensions d'objets infiniment petits ou infiniment grands, on utilise les puissances de 10. L'ordre de grandeur d'un nombre est la puissance de 10 la plus proche de ce nombre.



- Un ordre de grandeur d'une dimension donne donc *une valeur approchée.....* de la taille d'un objet. Il permet de ...*comparer.....* des objets sans plus de précision.

5) Exercices 2, 3, 4, 5

II. COMPOSITION DE LA MATIÈRE

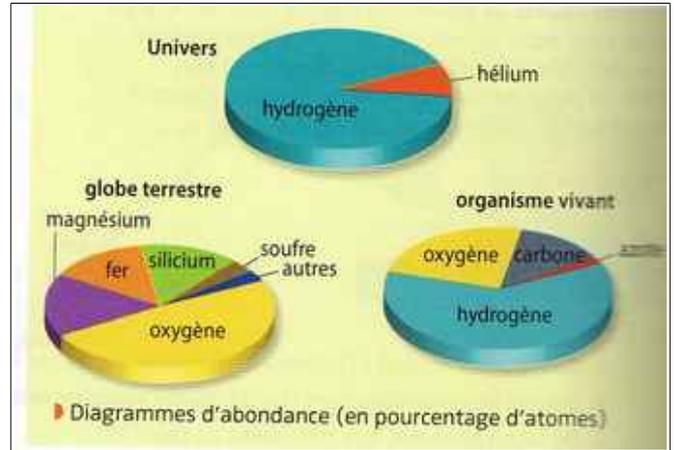
Lire et comprendre des documents scientifiques.

1) L'Univers

Les éléments les plus présents dans l'Univers sont *l'hydrogène et l'hélium ...*

Ce sont les éléments *les plus légers.*

Des transformations ... *nucléaires ..*, ayant lieu dans les étoiles, sont à l'origine d'éléments plus ...*lourds ..* que l'on retrouve sur Terre et dans les organismes vivants.



2) Le globe terrestre

Il est constitué essentiellement ... *d'oxygène, de magnésium, de fer, de silicium*

3) Les organismes vivants

Ils sont constitués essentiellement *d'hydrogène, d'oxygène ; de carbone*

4) Exercices 7, 9, 10

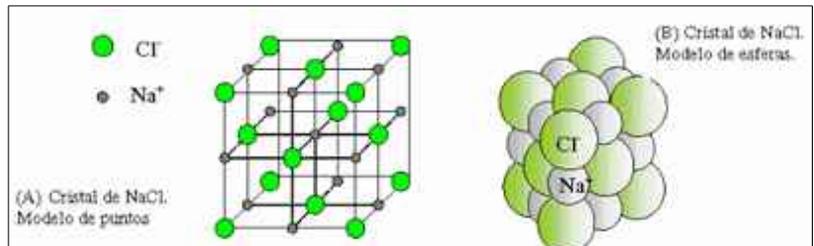
III. LOIS DE LA MATIÈRE

Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question scientifique.

1) Cohésion de la matière

L'interaction ... *électrostatique* entre le noyau de l'atome (chargé .. *positivement ..*) et les *électrons ..* (chargé *négativement ...*) explique la cohésion de l'atome.

L'interaction ...*électrostatique ...* entre les ions positifs (*cations .*) et des ions ...*négatifs ..* (*anions ..*) explique la cohésion d'un cristal de sel ...*NaCl ..* (au niveau ... *microscopique*).



2) Cohésion du système solaire

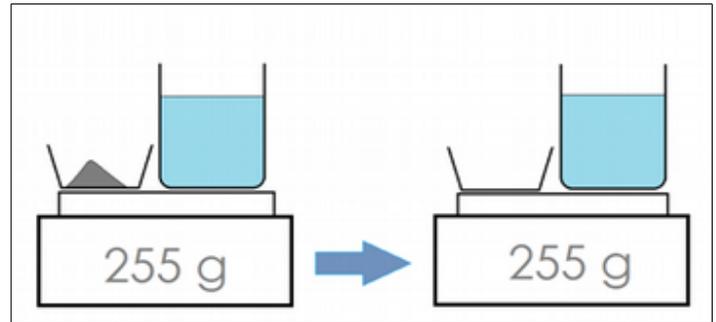
L'interaction ...*gravitationnelle* entre le Soleil et chaque planète explique leur mouvement et la cohésion du système solaire (au niveau ...*macroscopique.....*)

3) **Lois de conservation**

Passer d'une forme de langage scientifique à une autre.

- Conservation de...*la masse* . lors d'une transformation physique ou chimique.

Ex : *une dissolution*



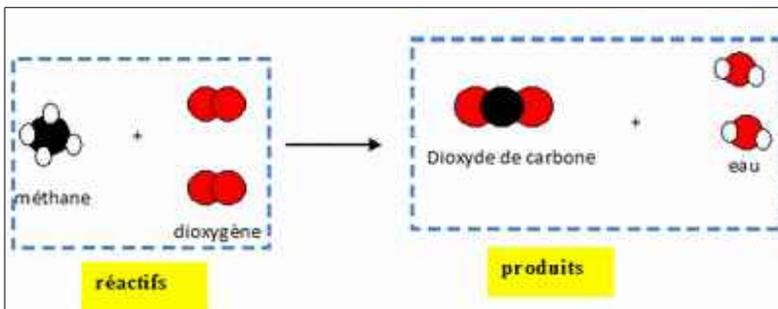
- Conservation du ... *nombre de chaque type d'atomes* lors d'une transformation chimique.

Ex : ...*combustion du méthane*

réactifs : 1 Carbone, 4 Hydrogène, 4

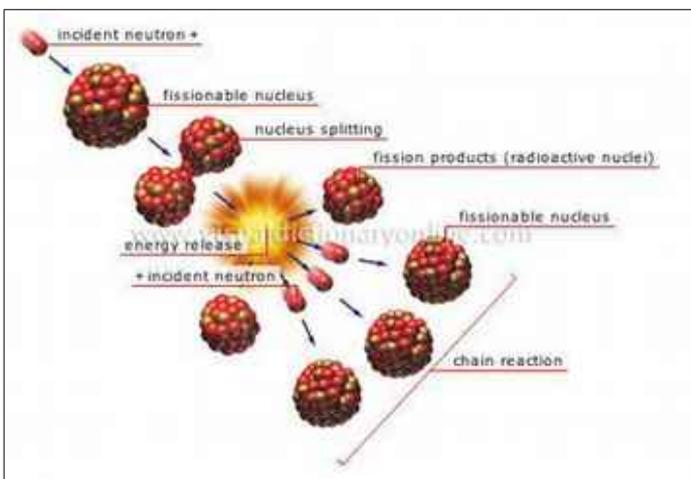
Oxygène

Produits : idem



- Conservation du nombre de chaque type de nucléons lors d'une transformation ... *nucléaire* ...

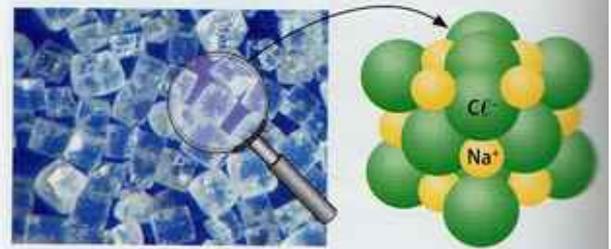
Ex :*fission de l'Uranium* ...



4) Exercices 14, 15

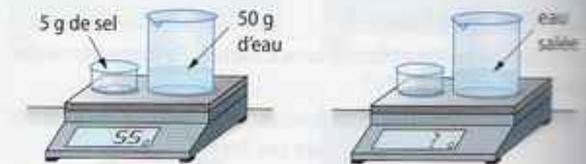
14 Dissolution du sel dans l'eau

1. Le schéma ci-dessous représente un cristal de sel au niveau microscopique :



- De quoi est-il constitué ?
- Comment expliquer la cohésion du cristal de sel ?

2. On réalise l'expérience suivante en versant du sel dans un volume donné d'eau, puis en agitant :



- Que devrait indiquer la balance à la fin de l'expérience ?
 - Quel principe s'applique ici ?

15 Attaque du calcaire

Les détartrants vendus dans le commerce sont des solutions acides. Ils permettent d'attaquer le calcaire (CaCO₃). Il se forme alors du dioxyde de carbone, de l'eau et des ions calcium Ca²⁺.

1. Pour illustrer l'action d'un détartrant sur du calcaire on réalise l'expérience suivante :



- Que devrait indiquer la balance à la fin de l'expérience ?
 - Quel principe s'applique ici ?
2. Un élève cherche à écrire l'équation de la réaction qui modélise la transformation chimique qui s'est produite. Il propose l'équation suivante :



- La loi de conservation du nombre d'atomes est-elle respectée ?
- Si la proposition de l'élève est incorrecte, la corriger.

IV. EXERCICES

1 Je teste mes connaissances

QCM

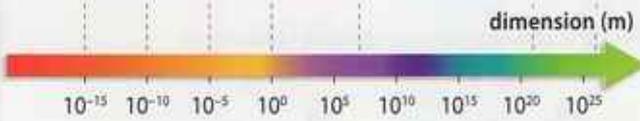
Choisir la ou les bonnes réponses (solutions p. 480).

- Dans l'infiniment petit, on intègre :
 - l'être humain ;
 - le noyau de l'atome ;
 - une fourmi.
- Dans l'infiniment grand, on intègre :
 - l'être humain ;
 - la molécule d'ADN ;
 - notre galaxie.
- Un ordre de grandeur d'un nombre est :
 - une estimation ;
 - une longueur approximative ;
 - la puissance de 10 la plus proche de ce nombre.

2 Axe de puissances de 10

Recopier l'axe ci-dessous, puis y placer chacun des objets suivants :

- | | |
|------------------|---------------------|
| a. atome ; | b. noyau atomique ; |
| c. être humain ; | d. cellule ; |
| e. Univers ; | f. Terre ; |
| g. galaxie. | |



3 Ordres de grandeur

Écrire, en m, l'ordre de grandeur des dimensions suivantes :

- diamètre de notre galaxie : 946 100 000 000 000 000 km ;
- distance Terre-Soleil : 149,6 millions de km ;
- distance Paris-New York : 5 836,78 km ;
- hauteur de la tour Eiffel : 300 m ;
- taille moyenne d'un homme en France : 1,78 m ;
- taille d'un moustique : 0,9 cm ;
- taille d'une cellule animale : 20 µm ;
- taille d'un atome : 0,1 nm ;
- taille du noyau atomique : 10⁻⁶ nm.

4 Objets de l'Univers

On considère les ordres de grandeur et les objets de l'Univers suivants :

Ordres de grandeur :

10² km
10⁰ m
10⁻⁵ m
10⁷ m
10⁶ km
10⁻¹⁰ m

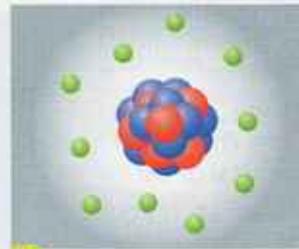
Objets de l'Univers :



A Un gratte-ciel



B Un acarien



C Un atome



D L'épaisseur de l'atmosphère terrestre



E Un être humain



F Le Soleil

1. Classer par ordre croissant :

- les objets de l'Univers par taille ;
- les ordres de grandeur associés.

2. Associer à chaque objet l'ordre de grandeur de sa dimension.

5 Une affirmation à vérifier

Sur un site internet, on peut lire que « le rapport de grandeur entre une balle de tennis et un atome est le même qu'entre la Terre et une balle de tennis ».



Cette affirmation est-elle exacte ?

On donne :

- le diamètre de la Terre : $D_T = 12\,700$ km ;
- le diamètre d'une balle de tennis : $D_b = 6,4$ cm ;
- le diamètre d'un atome : $D_a = 0,1$ nm.

6 Je teste mes connaissances

QCM

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

- Les éléments les plus présents dans l'Univers sont :
 - l'hydrogène et l'oxygène ;
 - le carbone et l'oxygène ;
 - l'hydrogène et l'hélium.
- Des éléments lourds peuvent être :
 - présents sur Terre ;
 - majoritaires dans l'Univers ;
 - fabriqués dans les étoiles.
- Les êtres vivants sont essentiellement composés :
 - d'hydrogène et d'hélium ;
 - d'oxygène, de magnésium, de fer et de silicium ;
 - d'hydrogène, d'oxygène et de carbone.

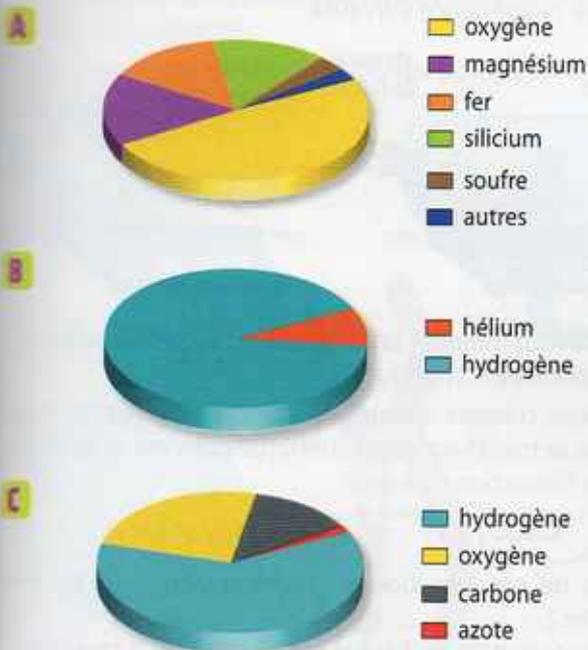
7 Vrai ou faux ?

Identifier la ou les affirmations exactes. Reformuler celles qui ne le sont pas.

- Les éléments les plus lourds que l'on peut trouver dans l'Univers sont fabriqués sur Terre.
- L'élément le plus présent dans l'Univers, le globe terrestre et les êtres vivants est l'hydrogène.
- Si l'oxygène est présent en grande quantité au niveau du globe terrestre et des êtres vivants, il est minoritaire au niveau de l'Univers.
- Les éléments les plus présents dans les êtres vivants sont, dans l'ordre, le carbone, l'oxygène et l'hydrogène.

8 Diagrammes circulaires

On considère trois diagrammes circulaires.



Pour chaque diagramme :

- dire à quoi il correspond ;
- nommer les deux éléments les plus abondants.

9 Composition du système solaire

Le diagramme circulaire ci-dessous présente la composition du système solaire en pourcentage d'atomes :



- Quels sont les éléments les plus présents dans le système solaire ?
 - Quels autres éléments sont aussi présents mais ne figurent pas dans ce diagramme ?
 - Pourquoi n'y figurent-ils pas ?
- Comparer la composition du système solaire à celle de l'Univers.
 - Retrouve-t-on la même composition pour la Terre ?

10 Composition de Mars



Grâce, notamment, aux différentes missions Viking, il a été possible d'analyser la composition du sol de la planète Mars. Les analyses d'échantillons de son sol ont révélé une proportion d'environ 45 % d'oxygène, 20 % de silicium, 14 % de fer, 5 % de d'aluminium ainsi que d'autres éléments en proportions moindres.

- Le sol de Mars présente-t-il des similitudes, au niveau de sa composition, avec celui de la Terre ?
- Les oxydes de fer sont des composés de couleur rouge résultant de la combinaison d'oxygène et de fer. Peuvent-ils être présents sur Mars et ainsi expliquer sa couleur rouge ?

ex. 14 :

1.

- a) Na^+ , Cl^-
- b) la cohésion du cristal de sel s'explique par les forces électrostatiques.

2.

- a) 55 g
- b) conservation de la masse

ex. 15 :

1.

- a) 225 g
- b) conservation de la masse

2.

- a) la loi de conservation du nombre d'atomes n'est pas respectée : il manque un hydrogène du côté « produits ».
- b)
$$\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$

NB vous pouvez remarquer que non seulement, il y a conservation du nombre d'atomes, mais il y a aussi conservation du nombre de charges : 2 charges positives à gauche et à droite.

NB les futurs 2GT, vous devez absolument savoir équilibrer ce type d'équation !
Demandez moi si vous n'avez pas compris.