

Activité documentaire



Fig. Une galaxie spirale

L'Univers est né il y a 13,7 milliards d'années avec le Big Bang. Il était concentré en un point, puis l'espace s'est dilaté et la matière a donné naissance aux galaxies et aux étoiles.

Le système solaire est apparu il y a 4,5 milliards d'années au sein d'un nuage de poussières et de gaz. Ce nuage en rotation s'est concentré pour donner naissance au Soleil, puis aux planètes.

La Terre est située à une distance de l'ordre de 10^8 km du Soleil autour duquel tournent aussi 7 autres planètes, des planètes naines, des comètes, des astéroïdes, ... Cet ensemble s'étend sur environ 10^{10} km. La vie est apparue sur Terre il y a 3,5 milliards d'années. L'étoile la plus proche est Proxima du Centaure, à une distance de l'ordre de 10^{13} km. Comme le Soleil, elle appartient à un ensemble de plus de 100 milliards d'étoiles appelé galaxie. Notre Galaxie, la Voie lactée, est une galaxie spirale en rotation sur elle-même ; son diamètre est estimé à 10^{18} km. Le Soleil se trouve vers sa périphérie, tournant autour du centre à une vitesse d'environ 230 km/s.

Les galaxies se regroupent dans des structures plus grandes, les amas dans lesquels elles sont en mouvement et tournent sur elles-mêmes. Notre Galaxie appartient à un groupe d'une trentaine de galaxies, de dimension de l'ordre de 10^{20} km.

Les amas sont reliés entre eux par des filaments de galaxies et forment d'immenses structures, les superamas, de dimension de l'ordre de 10^{21} km.

Extrais des informations

1. Quel est le nom de l'immense structure contenant le système solaire ?

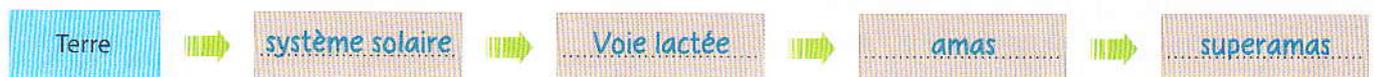
Le nom de la structure contenant le système solaire est une galaxie.

2. Quel est le mouvement du système solaire au sein de la Voie lactée ?

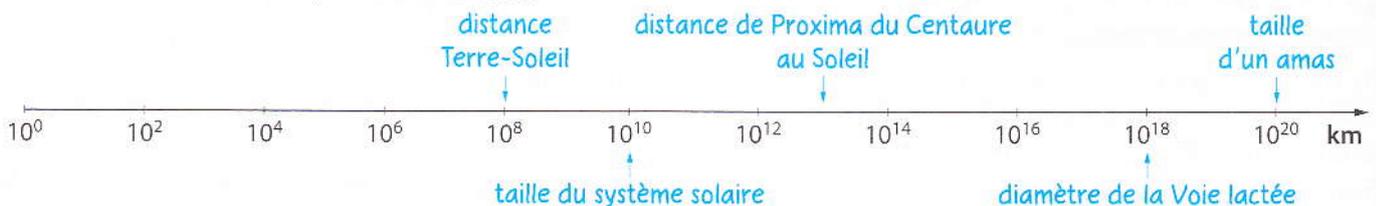
Le système solaire tourne autour du centre de la Galaxie.

Interprète

3. Complète le schéma ci-dessous, du plus « petit » au plus « grand », avec les noms des objets décrits dans le document.



4. Sur l'axe gradué ci-dessous, place les dimensions des objets cités dans le document : distance Terre-Soleil/taille du système solaire/diamètre de la Voie lactée/distance de Proxima du Centaure au Soleil/taille d'un amas.



Rédige ta conclusion

L'Univers est composé de superamas de galaxies. Ces superamas sont constitués d'amas reliés entre eux par des filaments de galaxies.

Les amas contiennent des milliers de galaxies en mouvement dans l'amas.

Chaque galaxie comporte des milliards d'étoiles en mouvement de révolution autour du centre de la galaxie.

L'essentiel à compléter

Essentiel corrigé à télécharger sur www.bordas-regaud-vento.fr

- À sa naissance, l'Univers était rassemblé en un **point**, puis une **expansion** a eu lieu. Progressivement sont apparus les différents objets célestes.
- Les étoiles sont contenues pour la plupart à l'intérieur de structures plus grandes appelées des **galaxies**. Notre **Galaxie** ressemble à un disque enflé au centre. Les étoiles **tournent** autour de son centre. Chaque galaxie **tourne** sur elle-même tout en s'**éloignant** ou se **rapprochant** des autres galaxies.
- Les galaxies sont rassemblées dans des structures encore plus immenses appelées des **amas**. Ces **amas** sont reliés entre eux par des filaments et tout cela forme l'**Univers**.

As-tu compris l'essentiel ?

1 Vrai ou faux ?

Coche la réponse correcte et corrige les phrases fausses.

- a. Une galaxie est faite de plusieurs milliards d'étoiles.

Vrai Faux

- b. Une galaxie est immobile.

Vrai Faux

Une galaxie tourne autour de son centre.

- c. Le Soleil est au centre de notre Galaxie.

Vrai Faux

Le Soleil est situé à la périphérie de notre Galaxie.

2 Complète le texte

Associe à chaque définition le mot qui convient.

Étoile : astre brillant de sa propre lumière.

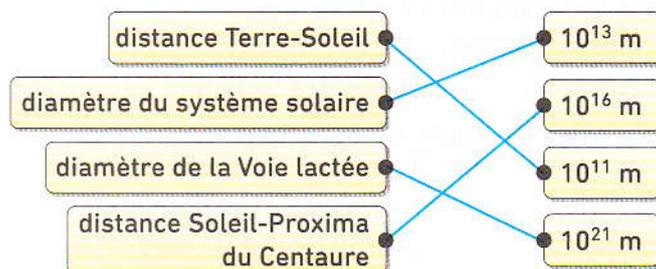
Galaxie : formation constituée de plusieurs milliards d'étoiles, de poussières ou de nuages gazeux.

Planète : corps céleste orbitant autour du Soleil ou d'une autre étoile de l'Univers.

Amas : ensemble formé d'un grand nombre de galaxies.

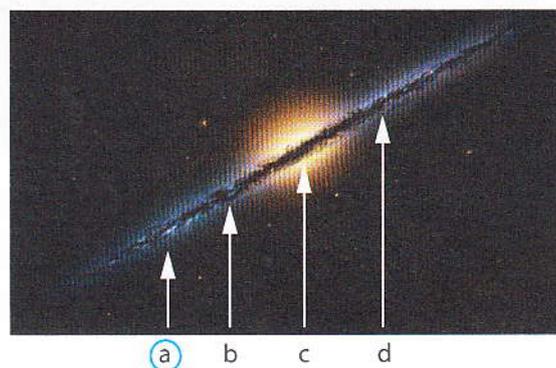
3 Relie

Relie chacune des dimensions proposées avec son ordre de grandeur.



4 Entoure

Voici une représentation de la Voie lactée. La position du Soleil est indiquée par une des quatre flèches blanches. Entoure la lettre correspondant à la flèche correcte.

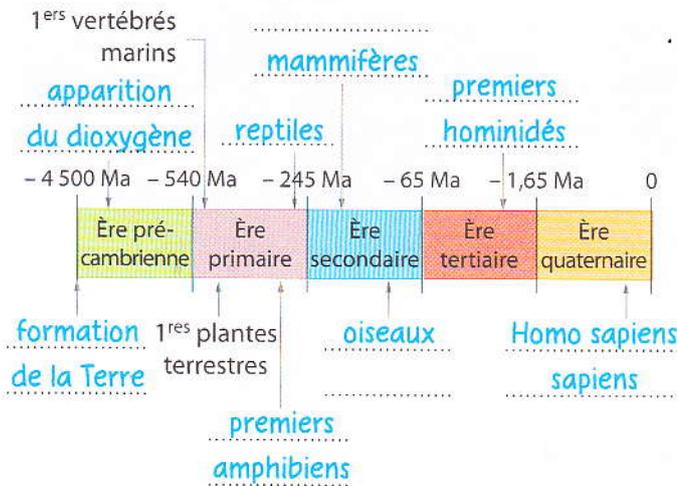


5 Les âges géologiques

D1 Passer d'une forme de langage scientifique à une autre I F S TB

Les temps géologiques ont été découpés par les scientifiques en ères successives. Ces ères ont été rassemblées sur le graphique ci-dessous, sans tenir compte des échelles.

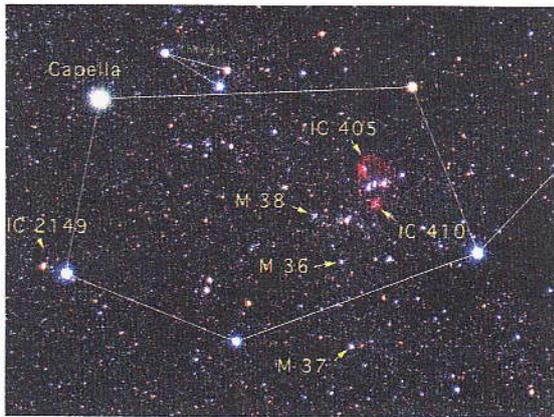
Ajoute à l'intérieur de chaque ère géologique les événements suivants, après avoir recherché les dates correspondantes : formation de la Terre, apparition du dioxygène, apparition des oiseaux, des premiers vertébrés terrestres (les amphibiens), des premiers hominidés (*Sahelanthropus tchadensis*), des reptiles, des mammifères et de l'Homo sapiens sapiens.



6 Hors ou dans la Voie lactée ?

D4 Proposer une hypothèse I F S TB

La Voie lactée a un diamètre de l'ordre de 10^{18} km. Capella est un système stellaire composé de deux paires d'étoiles doubles. Il est situé à environ 42×10^{13} km du Soleil, dans la constellation du Cocher. Capella fait-elle partie de la Voie lactée ?



Capella est située à 42×10^{13} km = $4,2 \times 10^{14}$ km de la Terre. Cette distance est bien plus petite que le diamètre de la Voie lactée. Capella fait donc partie de la Voie lactée.

7 Taille dans l'Univers

D5 Identifier les échelles de la structuration de l'Univers I F S TB

Si le système solaire était représenté par un grain de sable d'un millimètre de rayon, à quelle distance se trouverait la galaxie d'Andromède, en respectant les échelles de distances et de tailles ?

Distance Soleil-galaxie d'Andromède : 2×10^{19} km
Dimension du système solaire : 1×10^{10} km

Distance réelle	Distance fictive
taille du système solaire : 1×10^{10} km	R (grain de sable) : $1 \text{ mm} = 1 \times 10^{-6}$ km
distance (Soleil-galaxie d'Andromède) : 2×10^{19} km	$d = ?$

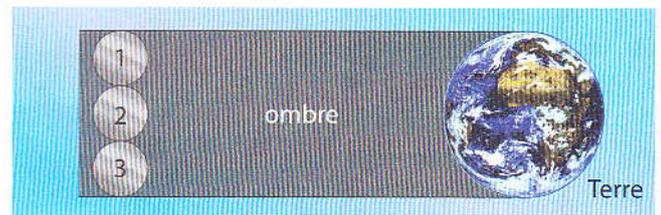
Si le système solaire avait la taille d'un grain de sable, sa distance de la galaxie d'Andromède serait de :

$$d = \frac{2 \times 10^{19} \times 1 \times 10^{-6}}{1 \times 10^{10}} = 2 \times 10^3 \text{ km} \approx 2\,000 \text{ km}$$

8 Méthode historique

D4 Mettre en œuvre des démarches propres aux sciences I F S TB

Aristarque de Samos (310-230 avant J.-C.) était un astronome et mathématicien grec. Il a imaginé une méthode pour connaître le diamètre de la Lune. Lors d'une éclipse totale de la Lune, la pleine lune pénètre dans le cône d'ombre de la Terre et disparaît progressivement (voir schéma ci-dessous).



a. En assimilant l'ombre de la Terre à un cylindre de diamètre égal à celui de la Terre, détermine une relation entre le diamètre de la Terre et celui de la Lune.

Sur le schéma, le diamètre de la Lune apparaît trois fois plus petit que celui de la Terre.

b. Eratosthène, astronome, géographe, philosophe et mathématicien (276-194 avant J.-C.) avait trouvé, quelques dizaines d'années auparavant, une valeur pour le rayon de la Terre : $6,4 \times 10^3$ km.

Déduis-en la valeur du diamètre de la Lune.

Le diamètre de la Lune étant trois fois plus petit que celui de la Terre : $\frac{2 \times 6,4 \times 10^3}{3} = 4,3 \times 10^3$ km.

c. La valeur du diamètre de la Lune mesuré aujourd'hui est de $3,5 \times 10^3$ km. Conclue sur la qualité du modèle d'Aristarque.

Au vu des connaissances et des techniques de l'époque, la démarche d'Aristarque de Samos était pertinente car le résultat est proche de la réalité.

9 Encouter



D1 Comprendre des documents scientifiques I F S TB

The galaxy of Andromeda and the Milky Way are approaching one another and will collide in approximately four billion years.

When the collision occurs, the two galaxies will probably amalgamate into only one larger, giant galaxy. Many names have been proposed for the resulting galaxy, for example, "Milkomeda", (contraction of Milky Way and Andromeda) meaning which dominates. Collisions of galaxies are however relatively frequent. It is thought, for example, that Andromeda has already entered into collision with at least one other galaxy.

a. Quel phénomène est évoqué dans le texte ?

Le phénomène évoqué dans le texte est celui de la collision de la galaxie d'Andromède avec la Voie lactée.

b. D'après le texte, quelle sera la conséquence de ce phénomène ?

Lors de la collision, les deux galaxies vont se transformer en une galaxie géante.

c. Toujours d'après le texte, ce phénomène est-il courant ?

Les collisions de galaxies sont relativement fréquentes.

10 Toujours vrai ?

D4 Tirer des conclusions I F S TB

Sur un site Internet, est indiqué : « Incroyable, le Soleil perd la masse de 4 millions de tonnes par seconde. Il va bientôt disparaître ».

La masse du Soleil étant estimée à 2×10^{30} kg, commente cette information d'Internet.

Une année comporte 365,25 jours.
Un jour est égal à 86 400 secondes.

Durée de vie estimée du Soleil :

$$\frac{2 \times 10^{30}}{4 \times 10^9} = 5 \times 10^{20} \text{ s}$$

$$\frac{5 \times 10^{20}}{365,25 \times 86400} = 1,6 \times 10^{13} \text{ années}$$

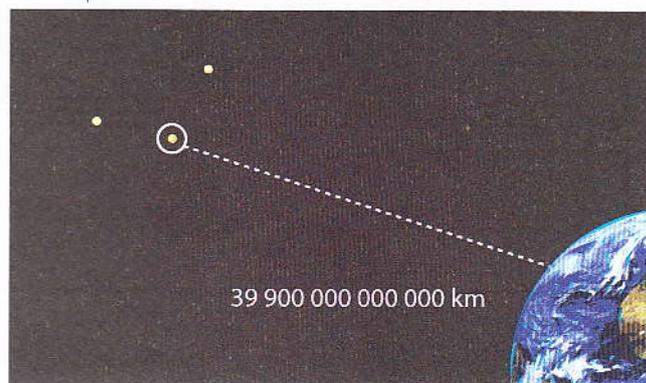
Cette information est donc fausse.

→ Solution p. 128

11 Y aller ou pas ?

D1 S'exprimer à l'oral lors d'un débat I F S TB

Nicolas se propose d'aller explorer l'Univers. Il décide, dans un premier temps, de se rendre au voisinage de l'étoile la plus proche du système solaire, Proxima du Centaure.



Sa fusée parcourt une distance d'environ 8 km en une seconde.

$$\text{Un an} = 365,25 \text{ jours et } 1 \text{ jour} = 86\,400 \text{ s}$$

Ce voyage est-il réalisable ?

Rédige ta synthèse argumentée du débat avec tes camarades, puis présente-la.

Distance	Durée
8 km	1 s
$3,99 \times 10^{13}$ m	$\Delta t = ?$

La durée du voyage de la fusée est donc de :

$$\Delta t = \frac{3,99 \times 10^{13}}{8} = 4,99 \times 10^{12} \text{ s}$$

$$\frac{4,99 \times 10^{12}}{365,25 \times 86400} = 1,58 \times 10^5 \text{ années, soit presque cent soixante mille années !}$$

L'espérance de vie moyenne d'un homme étant de 80 ans, Nicolas n'atteindra pas l'étoile. Ce voyage est donc irréalisable.