



L'échelle de l'Univers : l'unité astronomique et l'année-lumière

L'unité astronomique et l'année-lumière

1. Tableau synthèse des unités de mesure utilisées pour exprimer les distances dans l'espace.

	Unité astronomique	Année-lumière
Symbole	<i>ua</i>	<i>al</i>
Définition	<i>Unité de mesure équivalant à la distance moyenne qui sépare la Terre du Soleil.</i>	<i>Unité de mesure équivalant à la distance que parcourt la lumière dans le vide en un an.</i>
Équivalence en km	<i>150 millions de km</i>	<i>9 460 milliards de km (9,46 x 10¹² km)</i>
Utilisation	<i>Permet d'exprimer les distances à l'intérieur du système solaire.</i>	<i>Permet d'exprimer les distances à l'extérieur du système solaire.</i>

2. Valeur d'une année-lumière en unités astronomiques : 63 240 ua.





La situation de la Terre dans l'Univers

La structure de l'Univers

- L'Univers possède une structure bien organisée. Complétez les phrases suivantes qui situent la Terre dans la structure de l'Univers.
 - Notre planète est la Terre.
 - L'étoile autour de laquelle gravite notre planète est le Soleil.
 - La galaxie à laquelle appartient notre étoile est la Voie lactée.
 - L'amas de galaxie auquel appartient notre galaxie est le Groupe local.
 - Le superamas auquel appartient notre amas de galaxies est le Superamas local.
 - Notre superamas, avec les autres superamas qui l'entourent, forme l'Univers visible.

Le système solaire

- Définition d'étoile: Astre de forme arrondie, constitué de gaz à haute température et émettant de la lumière.
- Étoile autour de laquelle gravite la Terre: Le Soleil.
- Nombre de planètes dans le système solaire: Huit.
- Nombre approximatif de satellites qui gravitent autour du Soleil: Plus d'une centaine.
- Entre Mars et Jupiter se trouve une ceinture d'astéroïdes.
 - Au-delà de l'orbite de Neptune, la ceinture de Kuiper et le nuage de Oort réunissent des milliards d'autres objets célestes qui font également partie du système solaire.
- Les dimensions du système solaire correspondent aux limites du nuage de Oort, qui se situe entre 10 000 et 100 000 ua ou 15 milliards de km du Soleil.



Les galaxies

8. Définition de galaxie : Ensemble d'étoiles et de matière interstellaire retenues par des forces gravitationnelles.
9. Nombre d'étoiles qui font partie de notre galaxie : Plus de 200 milliards d'étoiles.
10. Diamètre de la Voie lactée : 130 000 années-lumière.
11. Nombre d'étoiles que peut contenir une galaxie : Les plus petites galaxies peuvent renfermer quelques millions d'étoiles. Les plus grandes peuvent en compter plus de 1 000 milliards.

Les amas de galaxies

12. Définition d'amas de galaxies : Ensemble de galaxies situées dans un même secteur de l'Univers et reliées entre elles par des forces gravitationnelles.
13. Amas de galaxies auquel appartient notre galaxie : Le Groupe local.
14. Nombre de galaxies contenues dans notre amas de galaxies : Une cinquantaine.
15. Diamètre de notre amas de galaxies : 10 millions d'années-lumière.
16. Nombre de galaxies contenues dans les grands amas de galaxies : Ils peuvent en regrouper des dizaines de milliers.

Les superamas de galaxies

17. Définition de superamas : Regroupement d'amas de galaxies qui s'attirent par une force gravitationnelle.
18. Superamas auquel appartient notre galaxie : Le Superamas local.
19. Nombre d'amas de galaxies contenus dans notre superamas : Une centaine.
20. Diamètre de notre superamas : 100 millions d'années-lumière.
21. Nombre d'amas de galaxies contenus dans les superamas de galaxies : Ils peuvent en contenir de quelques centaines à quelques milliers.

L'Univers visible

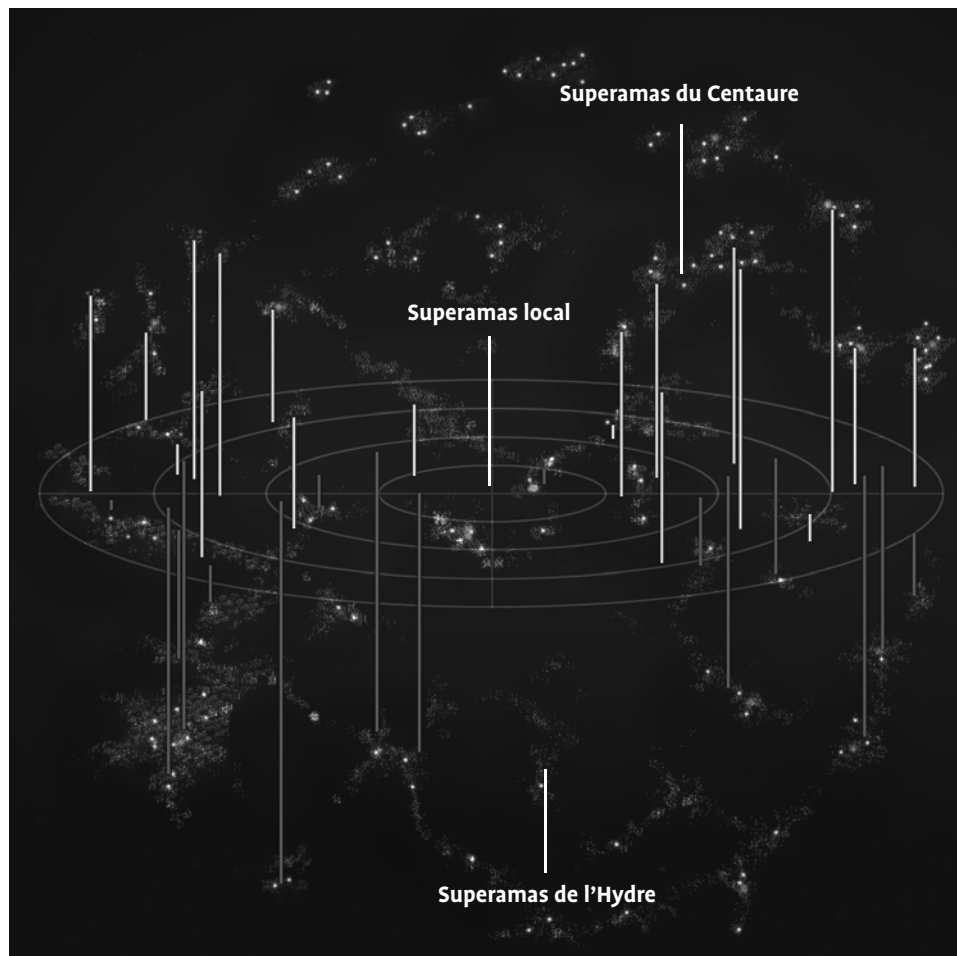
L'Univers visible est formé du Superamas local et des millions d'autres superamas qui l'entourent.

22. Dimension actuelle de l'Univers: Plus de 15 milliards d'années-lumière.

23. Est-ce que l'Univers est immuable? Non

Expliquez votre réponse.

Sans cesse, de nouvelles étoiles se forment au sein de nuages de gaz interstellaires alors que d'autres meurent.





Les conditions favorables au développement de la vie

Tableau synthèse des conditions favorables au développement de la vie.

Conditions favorables au développement de la vie	Pourquoi cette condition est-elle essentielle?
1. La distance idéale d'une planète par rapport à l'étoile : <u>la zone habitable</u>	<i>La planète doit se retrouver dans la zone habitable de son étoile, c'est-à-dire la région où les conditions de température sont idéales pour permettre à une planète de disposer d'eau liquide en surface.</i>
2. Une <u>orbite</u> de forme plutôt circulaire	<i>Une orbite plutôt circulaire permet de réduire les écarts de température causés par les changements dans la quantité d'énergie que reçoit la planète.</i>
3. La présence d'une <u>atmosphère</u>	<i>La présence d'une atmosphère protège les formes de vie contre les rayonnements solaires nocifs et permet l'établissement du cycle de l'eau.</i>
4. Une <u>masse</u> idéale pour la planète	<i>Une planète doit avoir une masse suffisamment grande pour posséder une force gravitationnelle qui lui permet de retenir les particules de l'atmosphère. Cependant, sa masse ne doit pas être trop élevée pour ne pas qu'elle retienne les particules de gaz plus légères et impropres à la vie comme l'hélium.</i>
5. La présence <u>d'eau</u> liquide	<i>L'eau est un élément essentiel aux réactions menant à l'apparition des premières molécules qui permettent l'émergence de la vie.</i>
6. La présence d'une <u>lithosphère</u>	<i>Une fois que les premières molécules sont formées, elles ont besoin d'une surface solide pour pouvoir s'assembler en molécules encore plus complexes.</i>



Les fossiles

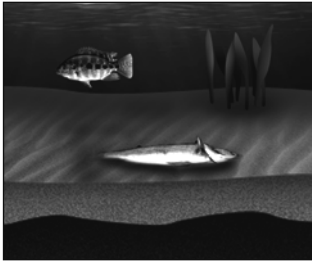
1. Définition de fossile: Toutes les traces de vie des périodes géologiques qui se trouvent généralement dans des sédiments et dans les roches sédimentaires.

2. Exemples d'éléments pouvant être fossilisés: Restes d'animaux, de végétaux ou d'êtres humains tels que des squelettes, des coquillages, des carapaces, des feuilles ou des œufs. Il peut s'agir également de traces d'activité (empreintes de pas, terriers).

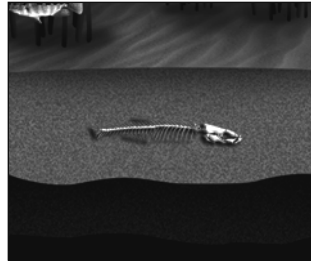
La fossilisation

3. Définition de fossilisation: Transformation d'un organisme vivant en fossile.

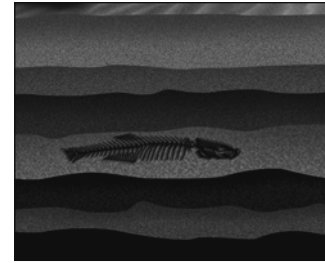
4. Le processus de la fossilisation.



a) Un poisson mort tombe au fond de l'océan.



b) Ses restes sont recouverts par les sédiments.



c) La roche se forme et le poisson se fossilise.

5. Renseignements fournis par les fossiles:

- Ils fournissent des renseignements sur les différentes formes de vie terrestre.
- Ils nous renseignent sur les changements qui ont marqué l'histoire de la Terre.



Les couches stratigraphiques

- Définition de stratigraphie : *Science qui étudie la superposition des couches de roches formées par les sédiments qui se sont déposés dans les océans et les mers au cours de l'histoire de la Terre.*
- Objectif de la stratigraphie : *Expliquer les événements responsables de la succession des différentes couches de roches.*
- Définition de couche stratigraphique : *Ensemble composé de dépôts sédimentaires ayant les mêmes caractéristiques (couleur, taille des particules, nature de la roche).*
- Tableau synthèse des grands principes de la stratigraphie.

Principe	Explication de ce principe
Principe de superposition	<i>À l'intérieur d'un ensemble de couches de roches, les plus anciennes se trouvent toujours en dessous, et les plus récentes, sur le dessus.</i>
Principe de l'identité paléontologique	<i>Deux couches stratigraphiques qui contiennent les mêmes types de fossiles ont le même âge.</i>

- Comment certains fossiles peuvent-ils aider à déterminer l'âge de la couche de roche où ils ont été trouvés ? *Si l'espèce fossilisée n'a vécu sur Terre que durant une courte période, elle peut fournir des indications très précises sur l'âge de la couche de roche où elle a été découverte.*
 - Quel nom donne-t-on à ce genre de fossiles ? *Fossiles stratigraphiques.*
 - Exemple de fossile stratigraphique : *L'ammonite.*
- Deux méthodes de datation peuvent être utilisées pour déterminer l'âge des roches ou des fossiles.

Méthode de datation	Explications
<i>Datation relative</i>	Technique qui consiste à déterminer l'âge approximatif des roches par l'examen de leur emplacement dans un ensemble de couches superposées.
<i>Datation absolue</i>	Technique qui consiste à déterminer la quantité de certains éléments radioactifs, tels que l'uranium ou le carbone 14, présents dans les fossiles ou les couches de roches afin de déterminer leur âge avec plus de précision.



L'échelle des temps géologiques, les grands épisodes de l'histoire du vivant et les extinctions d'espèces

L'échelle des temps géologiques divise l'histoire de la Terre en des unités plus courtes basées sur l'apparition de différentes formes de vie dont on a trouvé les fossiles. Elle débute il y a plus de 4,55 milliards d'années, soit l'âge estimé de la Terre. Les ères sont les quatre grandes divisions de l'échelle des temps géologiques. Elles se subdivisent à leur tour en périodes.

Les grands épisodes de l'histoire du vivant sont déterminés en fonction d'éléments majeurs comme l'apparition ou l'extinction d'espèces vivantes. Les extinctions massives d'espèces correspondent à la disparition de la plupart des formes de vie.

1. Tableau synthèse des principaux événements survenus au cours de l'histoire de la Terre.

Ère et années	Période et années	Grands épisodes de l'histoire du vivant	Extinctions d'espèces vivantes
Ère: <i>Précambrien</i> Années: <i>4 550-542 Ma</i>		<ul style="list-style-type: none"> Apparition des premières formes de vie: les cellules procaryotes. Apparition de bactéries capables de faire la photosynthèse (algues bleues). Développement des cellules eucaryotes. Apparition des êtres pluricellulaires (vers, coraux mous, méduses). 	
Ère: <i>Paléozoïque</i> <i>(ou ère primaire)</i> Années: <i>542-251 Ma</i>	Période: <i>Cambrien</i> Années: <i>542-488 Ma</i>	<ul style="list-style-type: none"> Apparition des invertébrés à corps dur: éponges, arthropodes, mollusques. Apparition du premier animal doté d'une colonne vertébrale. 	
	Période: <i>Ordovicien</i> Années: <i>488-443 Ma</i>	<ul style="list-style-type: none"> Apparition des premiers vertébrés marins (poissons cartilagineux) et des nautilés. Les algues dominant. Apparition des premiers végétaux tels que les mousses, les champignons et les lichens. 	1 ^{re} extinction massive
	Période: <i>Silurien</i> Années: <i>443-416 Ma</i>	<ul style="list-style-type: none"> Apparition des scorpions de mer géants et des premiers poissons sans mâchoire comme la lamproie. Ces poissons se diversifient et donnent naissance aux poissons à mâchoires (ancêtres des requins), aux poissons cartilagineux (ancêtres des raies) et aux poissons osseux (ancêtres des poissons modernes). 	
	Période: <i>Dévonien</i> Années: <i>416-359 Ma</i>	<ul style="list-style-type: none"> Diversification rapide des premières plantes terrestres primitives (se reproduisant par des spores). Première colonisation des continents par les arthropodes (mites, scorpions, mille-pattes). Apparition des premiers amphibiens adaptés aux conditions terrestres. 	2 ^e extinction massive

Ère et années	Période et années	Grands épisodes de l'histoire du vivant	Extinctions d'espèces vivantes
	Période : <u>Carbonifère</u> Années : <u>359-299 Ma</u>	<ul style="list-style-type: none"> Apparition des premiers conifères. Apparition des premiers reptiles (tortues, serpents, lézards, iguanes). 	
	Période : <u>Permien</u> Années : <u>299-251 Ma</u>	<ul style="list-style-type: none"> Les plantes, les amphibiens et les reptiles se développent sur les continents, tandis que les mollusques et les échinodermes (oursins) occupent les milieux marins. 	3 ^e <u>extinction</u> <u>massive</u>
Ère : <u>Mésozoïque</u> (ou ère <u>secondaire</u>)	Période : <u>Trias</u> Années : <u>251-200 Ma</u>	<ul style="list-style-type: none"> Prolifération des algues vertes. Les grands reptiles (dinosaures) se développent et se retrouvent dans tous les milieux. 	4 ^e <u>extinction</u> <u>massive</u>
Années : <u>251-65,5 Ma</u>	Période : <u>Jurassique</u> Années : <u>200-145 Ma</u>	<ul style="list-style-type: none"> Période d'expansion des dinosaures. Développement des faunes marine et terrestre (premiers oiseaux, petits mammifères). Épanouissement des plantes à fleurs. 	
	Période : <u>Crétacé</u> Années : <u>145-65,5 Ma</u>	<ul style="list-style-type: none"> Les plantes à fleurs se multiplient et les abeilles se répandent. Les mammifères sont encore de petite taille. 	5 ^e <u>extinction</u> <u>massive</u>
Ère : <u>Cénozoïque</u> (ou ère <u>tertiaire</u>)	Période : <u>Paléogène</u> Années : <u>65,5-23 Ma</u>	<ul style="list-style-type: none"> Développement d'animaux et de plantes caractéristiques de la faune et de la flore actuelles. Tous les grands groupes du monde vivant, que ce soit les insectes, les oiseaux, les poissons, les amphibiens ou les mammifères, sont représentés. Apparition des premiers grands mammifères connus (chevaux, rhinocéros, ruminants, baleines et ancêtres des éléphants). 	
Années : <u>65,5 Ma-</u> <u>aujourd'hui</u>	Période : <u>Néogène</u> Années : <u>23-1,8 Ma</u>	<ul style="list-style-type: none"> Épanouissement des graminées, qui servent de nourriture aux grands herbivores. Apparition des carnivores tels que le tigre à dents de sabre et des espèces auxquelles les chats et les chiens actuels sont apparentés. 	
	Période : <u>Quaternaire</u> Années : <u>1,8 Ma-aujourd'hui</u>	<ul style="list-style-type: none"> Apparition du mammoth, du rhinocéros laineux, de l'hippopotame et de l'éléphant. Apparition et évolution de l'espèce humaine. 	



2. Les extinctions massives d'espèces vivantes.

Extinctions massives	Causes possibles	Conséquences pour les espèces
1^{re} extinction massive Fin de l'Ordovicien (443 Ma)	<i>Refroidissement du climat.</i>	<i>Disparition de presque 50 % des espèces animales.</i>
2^e extinction massive <i>Fin du Dévonien (359 Ma)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Augmentation de la température des eaux.</i> • <i>Élévation du taux de dioxyde de carbone.</i> • <i>Glaciation.</i> 	Disparition de 70 % des espèces marines comme les coraux et les poissons cuirassés.
3^e extinction massive <i>Fin du Permien (251 Ma)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Glaciation. • Activité volcanique intense provoquant pluies d'acide sulfurique et effet de serre. • Destruction de la couche d'ozone. 	<i>Disparition de 96 % des espèces marines et de 75 % des espèces terrestres.</i>
4^e extinction massive <i>Fin du Trias (200 Ma)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Impact d'un météorite.</i> • <i>Éruptions volcaniques.</i> 	Disparition de plus de 50 % des poissons, des éponges et des coraux.
5^e extinction massive <i>Fin du Crétacé (65,5 Ma)</i>	<i>Impact d'un météorite.</i>	<i>Disparition des dinosaures.</i>