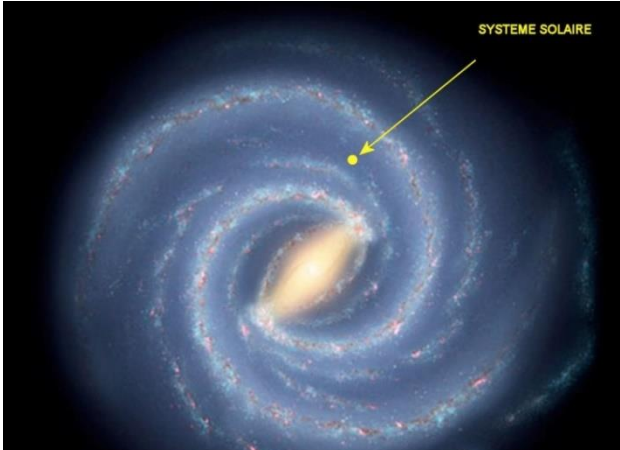


Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers

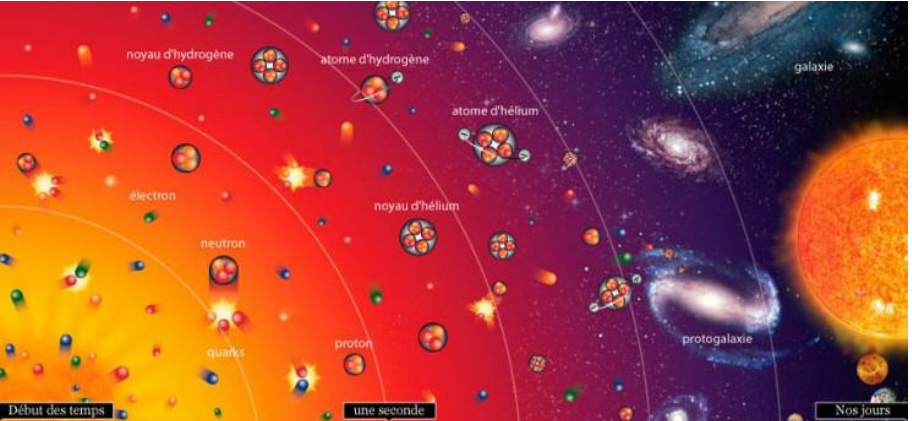


Questions	Réponses (rétroaction rapide)						
Décrire la structure de l'Univers et du système solaire.							
Comment décrire ces différentes structures : Univers, Galaxies, Système solaire ?	<p style="text-align: center;">1. Univers > Galaxies > système solaire > Soleil > planètes</p> <p style="text-align: center;">2.</p> <p style="text-align: center;">Univers composé d'environ 1 000 milliards de galaxies</p> <p style="text-align: center;">Galaxie composée d'environ 400 milliards d'étoiles</p> <p style="text-align: center;">Système solaire composé d'une étoile et de 8 planètes</p>						
Aborder les différentes unités de distance et savoir les convertir : du kilomètre à l'année-lumière.							
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Galaxies, évolution de l'Univers, formation du système solaire, âges géologiques. ➤ Ordres de grandeur des distances astronomiques. 							
Une unité astronomique c'est quoi ?	<p style="text-align: center;">1. unité + distance Terre-Soleil + 150 millions de kilomètres 1 UA = 150 millions de km = 150 000 000 km</p> <p>2. L'unité astronomique est une unité de longueur qui correspond approximativement à la distance entre la Terre et le Soleil soit environ 150 millions de kilomètres.</p> <p>3. Conversion de distance : Soleil - Terre : 150 millions km = 1 UA Soleil- Neptune¹ : 4,498 milliards km = ??? UA</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Distance (km)</td> <td style="text-align: center;">150 millions</td> <td style="text-align: center;">4 498 millions</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Distance (UA)</td> <td style="text-align: center;">1 UA</td> <td style="text-align: center;">1 x 4 498 / 150 = 30 (environ)</td> </tr> </table>	Distance (km)	150 millions	4 498 millions	Distance (UA)	1 UA	1 x 4 498 / 150 = 30 (environ)
Distance (km)	150 millions	4 498 millions					
Distance (UA)	1 UA	1 x 4 498 / 150 = 30 (environ)					

¹ Rappel : **Neptune** est la 8^{ème} et dernière planète du système solaire (la **Terre** est la 3^{ème} planète du système solaire).

Questions	Réponses (rétroaction rapide)															
<p>Une année lumière c'est quoi ?</p>	<p style="text-align: center;">1. distance + lumière + année</p> <p style="text-align: center;">1 a.l. = 9 500 milliards km (environ) = 63 000 UA (environ)</p> <p>2. L'année-lumière est une unité de mesure de distance. C'est la distance parcourue par un photon (ou plus simplement la lumière) dans le vide, en une année julienne (soit 365,25 jours , ou 31 557 600 secondes SI).</p> <p>1 a.l. = 1 an x vitesse de la lumière dans le vide = 365,25 jours x 299 792,458 km/s = 365,25 x 24 h x 60 min x 60 s x 299 792,458 = 31 557 600 x 299 792,458 = 9 460 730 472 580,8 km = 9 500 milliards km (environ)</p> <p>3. Conversion de distance Soleil-Proxima centauri² : 4,22 a.l.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Distance (a.l.)</td> <td style="width: 35%;">1</td> <td style="width: 35%;">4,22</td> </tr> <tr> <td>Distance (km)</td> <td>9 500 milliards = $9,5 \cdot 10^{12}$</td> <td>$4,22 \times 9,5 \cdot 10^{12} / 1 = 40 \cdot 10^{12}$</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Distance (a.l.)</td> <td style="width: 35%;">150 millions</td> <td style="width: 35%;">1</td> </tr> <tr> <td>Distance (km)</td> <td>9 500 milliards</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Distance (UA)</td> <td>1</td> <td>$9 500 000 \times 1 / 150 = 63 333$</td> </tr> </table>	Distance (a.l.)	1	4,22	Distance (km)	9 500 milliards = $9,5 \cdot 10^{12}$	$4,22 \times 9,5 \cdot 10^{12} / 1 = 40 \cdot 10^{12}$	Distance (a.l.)	150 millions	1	Distance (km)	9 500 milliards		Distance (UA)	1	$9 500 000 \times 1 / 150 = 63 333$
Distance (a.l.)	1	4,22														
Distance (km)	9 500 milliards = $9,5 \cdot 10^{12}$	$4,22 \times 9,5 \cdot 10^{12} / 1 = 40 \cdot 10^{12}$														
Distance (a.l.)	150 millions	1														
Distance (km)	9 500 milliards															
Distance (UA)	1	$9 500 000 \times 1 / 150 = 63 333$														
<p>Quelle est la taille de notre galaxie (la voie lactée) ?</p>	<p style="text-align: center;">1. 100 000 années lumières de diamètre.</p> <p>2. Notre galaxie la voie lactée à un diamètre d'environ 100 000 années lumières. C'est une galaxie enroulée en spirale dont l'épaisseur est d'environ 1000 années lumières.</p> <div style="text-align: right; margin-bottom: 5px;">SYSTEME SOLAIRE</div> 															

² Il s'agit de l'étoile la plus proche du Soleil

Questions	Réponses (rétroaction rapide)																											
<p>Comment a évolué l'Univers depuis sa création (théorie du Big Bang) ?</p>	<p>1. Big Bang + expansion Explosion originelle + créé les premières particules + regroupées + atomes, étoiles, galaxies</p> <p>2. L'Univers est immense et c'est peu dire. En réalité, il est non seulement infini mais il est encore en expansion. La théorie actuellement admise est celle du Big Bang: une énorme explosion originelle qui aurait créé les premières particules et les aurait propulsées. En se disséminant, ces particules se sont regroupées pour créer des objets de plus en plus complexes : atomes, étoiles, galaxies,...</p> <p>3.</p>  <table border="1" data-bbox="571 981 1487 1205"> <thead> <tr> <th>Début des temps</th> <th>une seconde</th> <th>Nos jours</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10⁻⁴¹sec</td> <td>10⁻³²sec</td> <td>10¹⁰sec</td> </tr> <tr> <td>10³²°C</td> <td>10²⁷°C</td> <td>10¹⁰°C</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Le volume de l'Univers se multiplie par 1050 en une fraction de seconde. Ce phénomène a été baptisé "inflation de l'Univers"</td> <td>L'inflation se ralentit. L'Univers représente alors une soupe en ébullition d'électrons, de quarks et d'autres particules</td> <td>L'Univers se refroidit et les quarks forment des protons et des neutrons</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Trop chauds pour former des atomes, les électrons et les protons empêchent la lumière de se propager. L'Univers est un brouillard brûlant</td> <td>Les électrons, les protons et les neutrons forment des atomes, le plus souvent d'hydrogène et d'hélium</td> <td>L'hydrogène et l'hélium forment des "nuages" géants qui deviendront plus tard galaxies. Des petites accumulations de gaz feront naître les premières étoiles</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Les galaxies se regroupent en amas. Les premières étoiles disparaissent en éjectant des éléments lourds qui forment de nouvelles étoiles et des planètes</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Début des temps	une seconde	Nos jours	10 ⁻⁴¹ sec	10 ⁻³² sec	10 ¹⁰ sec	10 ³² °C	10 ²⁷ °C	10 ¹⁰ °C	1	2	3	Le volume de l'Univers se multiplie par 1050 en une fraction de seconde. Ce phénomène a été baptisé "inflation de l'Univers"	L'inflation se ralentit. L'Univers représente alors une soupe en ébullition d'électrons, de quarks et d'autres particules	L'Univers se refroidit et les quarks forment des protons et des neutrons	4	5	6	Trop chauds pour former des atomes, les électrons et les protons empêchent la lumière de se propager. L'Univers est un brouillard brûlant	Les électrons, les protons et les neutrons forment des atomes, le plus souvent d'hydrogène et d'hélium	L'hydrogène et l'hélium forment des "nuages" géants qui deviendront plus tard galaxies. Des petites accumulations de gaz feront naître les premières étoiles	7			Les galaxies se regroupent en amas. Les premières étoiles disparaissent en éjectant des éléments lourds qui forment de nouvelles étoiles et des planètes		
Début des temps	une seconde	Nos jours																										
10 ⁻⁴¹ sec	10 ⁻³² sec	10 ¹⁰ sec																										
10 ³² °C	10 ²⁷ °C	10 ¹⁰ °C																										
1	2	3																										
Le volume de l'Univers se multiplie par 1050 en une fraction de seconde. Ce phénomène a été baptisé "inflation de l'Univers"	L'inflation se ralentit. L'Univers représente alors une soupe en ébullition d'électrons, de quarks et d'autres particules	L'Univers se refroidit et les quarks forment des protons et des neutrons																										
4	5	6																										
Trop chauds pour former des atomes, les électrons et les protons empêchent la lumière de se propager. L'Univers est un brouillard brûlant	Les électrons, les protons et les neutrons forment des atomes, le plus souvent d'hydrogène et d'hélium	L'hydrogène et l'hélium forment des "nuages" géants qui deviendront plus tard galaxies. Des petites accumulations de gaz feront naître les premières étoiles																										
7																												
Les galaxies se regroupent en amas. Les premières étoiles disparaissent en éjectant des éléments lourds qui forment de nouvelles étoiles et des planètes																												
<p>Comment s'est formé le système solaire ?</p>	<p>1. effondrement d'un nuage de gaz + matière s'organise + Soleil + s'aggrège + grossit</p> <p>2. <u>Création du système solaire</u> : il y a 4,6 milliards d'années. <u>Apparition du soleil</u> : au sein d'une nébuleuse primitive, après effondrement d'un nuage de gaz <u>Apparition des planètes</u> : la matière s'organise autour du Soleil, s'aggrège et grossit <u>Objets du système solaire</u> : Soleil, planètes, satellites, ceintures d'astéroïdes, nuage d'Oort</p> <p>3. Pour plus de détails lire le bon article : https://www.astrofiles.net/naissance-systeme-solaire</p>																											

Questions	Réponses (rétroaction rapide)														
Où se situent les âges géologiques par rapport à celui de l'Univers ou de notre système solaire ?	Date (an)	Si tout se déroulait en 24 h	Évènements												
	- 13 819 000 000	00 : 00	Naissance de l'Univers (le « Big Bang »)												
	- 13 500 000 000	00 : 51	Naissance de la voie lactée (notre galaxie)												
	- 4 567 000 000	16 : 10 : 15	Naissance du système solaire (nébuleuse pré-solaire)												
	- 4 560 000 000	16 : 10 : 58	Hadéen Naissance de la proto-Terre (formée par accréation de la matière résiduelle au sein de la nébuleuse primitive)												
	- 4 550 000 000	16 : 12													
	- 4 300 000 000	16 : 37													
	- 3 800 000 000	17 : 29	Archéen	Premières formes de vie : apparition des procaryotes.											
	- 2 500 000 000	19 : 42	Protéozoïque												
		19 : 53		Catastrophe du dioxygène !											
	- 543 000 000	23 : 04	Paléozoïque												
	- 245 000 000	23 : 34	Cénozoïque												
	- 200 000	23 : 59 : 58,8		Homo Sapiens											
	- 3 000	00 : 00 : 00		Invention de l'écriture											
	0	00 : 00 : 00		Jésus-Christ											
2 000	00 : 00 : 00	Aujourd'hui													
<i>Pour plus de détails voir :</i> https://www.terresacree.org/fr/isechronologique.pdf															
Pourriez vous citer les ordres de grandeurs des distances astronomiques suivantes : Soleil – Terre ; Soleil – Neptune (dernière planète) ; Limite du système solaire ; Étoile la plus proche du Soleil ; Taille de notre Galaxie ; Taille de l'Univers connu ?	Soleil – Terre = 1 UA = 150 000 000 km Soleil – Neptune = 30 UA Limite du système solaire (vents solaires) = 120 UA Limite du système solaire (Nuage d'Oort) = 50 000 à 154 000 UA Étoile la plus proche du Soleil = 4,22 années lumières (a.l.) Diamètre de notre galaxie = 100 000 a.l. Galaxie la plus proche : andromède = 2,54 millions a.l. Rayon de l'univers observable = 13,819 milliards a.l. = 13,8.10 ⁹ a.l.														
	Le Système solaire à l'échelle d'une tête d'épingle :														
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Objet</th> <th>Taille</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Système solaire</td> <td>1 millimètre de diamètre</td> </tr> <tr> <td>Proxima du Centaure</td> <td>À 2 mètres de nous</td> </tr> <tr> <td>La Voie lactée</td> <td>47 kilomètres de diamètre</td> </tr> <tr> <td>Andromède</td> <td>À 1 000 kilomètres de nous</td> </tr> <tr> <td>L'Univers</td> <td>15 millions de kilomètres de diamètre</td> </tr> </tbody> </table>			Objet	Taille	Système solaire	1 millimètre de diamètre	Proxima du Centaure	À 2 mètres de nous	La Voie lactée	47 kilomètres de diamètre	Andromède	À 1 000 kilomètres de nous	L'Univers	15 millions de kilomètres de diamètre
	Objet	Taille													
	Système solaire	1 millimètre de diamètre													
	Proxima du Centaure	À 2 mètres de nous													
	La Voie lactée	47 kilomètres de diamètre													
	Andromède	À 1 000 kilomètres de nous													
	L'Univers	15 millions de kilomètres de diamètre													
	<i>Voir le site : http://claudelafleur.qc.ca/Distances-Univers.html</i>														

Questions	Réponses (rétroaction rapide)
Connaitre et comprendre l'origine de la matière.	
<p>Comment la matière s'est-elle formée à l'origine de l'Univers ?</p>	<p>Source: NASA/CXCM/Weiss, adapt. T.Lombry</p>
Comprendre que la matière observable est partout de même nature et obéit aux mêmes lois.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La matière constituant la Terre et les étoiles. ➤ Les éléments sur Terre et dans l'univers (hydrogène, hélium, éléments lourds : oxygène, carbone, fer, silicium...) ➤ Constituants de l'atome, structure interne d'un noyau atomique (nucléons : protons, neutrons), électrons.
<p>La matière est-elle la même en tous lieux de l'Univers ?</p>	<p>La matière est la même dans tous les endroits de l'Univers, car elle issue du même phénomène lors de la création de l'Univers (théorie du Big Bang). L'élément chimique le plus présent dans l'univers est le hydrogène. Il en représente 92% (en nombre).</p>
<p>D'où vient la matière constituant la Terre ?</p>	<p>La matière constituant la Terre vient d'étoiles qui ont été créée bien avant la création du système solaire. Ces premières étoiles ont explosé et dispersé les atomes qui ont servit à la construction des planètes de notre système solaire.</p>
<p>Quels sont les constituants d'un atome ?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. atome = noyau (protons + neutrons) + vide + électrons 2. Un atome est constitué essentiellement de vide. Au centre, il y a un noyau composé de neutrons (pas de charge) et de protons (charge positive). Des électrons (charge négative) tournent autour de ce noyau.

Questions	Réponses (rétroaction rapide)																																																								
<p>Les éléments présents sur Terre sont-ils rares dans l'univers ?</p>	<p>Les éléments sur Terre sont assez rares dans l'Univers. L'élément chimique le plus présent dans l'univers est l'hydrogène. Il en représente 92% (en nombre).</p> <p style="text-align: center;"><u>Abondance relative des éléments chimiques sur Terre et dans l'Univers</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Nom de l'élément</th> <th>Symbole de l'élément</th> <th>% en atomes sur Terre</th> <th>% en atomes dans l'Univers</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Oxygène</td><td>O</td><td>48,8</td><td>0,1</td></tr> <tr><td>Magnésium</td><td>Mg</td><td>16,5</td><td>0,01</td></tr> <tr><td>Fer</td><td>Fe</td><td>14,3</td><td>0</td></tr> <tr><td>Silicium</td><td>Si</td><td>13,8</td><td>0,01</td></tr> <tr><td>Soufre</td><td>S</td><td>3,7</td><td>0</td></tr> <tr><td>Aluminium</td><td>Al</td><td>1,6</td><td>0</td></tr> <tr><td>Nickel</td><td>Ni</td><td>0,6</td><td>0</td></tr> <tr><td>Chrome</td><td>Cr</td><td>0,2</td><td>0</td></tr> <tr><td>hydrogène</td><td>H</td><td>0,2</td><td>90</td></tr> <tr><td>Hélium</td><td>He</td><td>0</td><td>9</td></tr> <tr><td>Carbone</td><td>C</td><td>0,02</td><td>0,06</td></tr> <tr><td>Azote</td><td>N</td><td>0</td><td>0,01</td></tr> <tr><td>Néon</td><td>Ne</td><td>0</td><td>0,01</td></tr> </tbody> </table>	Nom de l'élément	Symbole de l'élément	% en atomes sur Terre	% en atomes dans l'Univers	Oxygène	O	48,8	0,1	Magnésium	Mg	16,5	0,01	Fer	Fe	14,3	0	Silicium	Si	13,8	0,01	Soufre	S	3,7	0	Aluminium	Al	1,6	0	Nickel	Ni	0,6	0	Chrome	Cr	0,2	0	hydrogène	H	0,2	90	Hélium	He	0	9	Carbone	C	0,02	0,06	Azote	N	0	0,01	Néon	Ne	0	0,01
Nom de l'élément	Symbole de l'élément	% en atomes sur Terre	% en atomes dans l'Univers																																																						
Oxygène	O	48,8	0,1																																																						
Magnésium	Mg	16,5	0,01																																																						
Fer	Fe	14,3	0																																																						
Silicium	Si	13,8	0,01																																																						
Soufre	S	3,7	0																																																						
Aluminium	Al	1,6	0																																																						
Nickel	Ni	0,6	0																																																						
Chrome	Cr	0,2	0																																																						
hydrogène	H	0,2	90																																																						
Hélium	He	0	9																																																						
Carbone	C	0,02	0,06																																																						
Azote	N	0	0,01																																																						
Néon	Ne	0	0,01																																																						