

Série-audio “Les p’tits vaisseaux” :
Rémi Cabanacⁱ répond aux questions des enfants de l’école d’Arras
Épisode 3 : Le système solaire

Voix d’enfants -

Comment les étoiles naissent ?

Qu'est-ce que c'est que les planètes gazeuses ?

Qu'est-ce que c'est le Soleil ?

Pourquoi les planètes tournent ?

Les étoiles naissent de la même façon que les planètes naissent

Il y a une grande force, la force de gravité, qui nous fait marcher sur la Terre et tenir debout.

Cette force-là, c'est celle qui domine complètement tout l'environnement de l'Univers, y compris entre les étoiles, les grands nuages de gaz qui sont eux-mêmes attirés par cette gravité.

Et ces nuages de gaz vont finir par se rapprocher et se condenser pour former des endroits de plus en plus denses et de plus en plus massifs.

Et ce phénomène va s'accélérer. Ce gaz-là va se condenser.

En se condensant, au centre va se former une étoile qui va se mettre à briller au bout d'un certain temps puisque la matière sera tellement dense au centre qu'on va commencer à former de l'énergie en transformant les atomes les uns dans les autres et principalement l'atome le plus léger, qu'on appelle l'hydrogène, qui est l'atome qui forme 90% de la matière de l'Univers.

Celui-là va se transformer en d'autres atomes et émettre de la lumière.

Et puis parallèlement à cette étoile qui se forme au centre, vous avez des planètes qui se forment autour, qui ont commencé à tourner autour de cette étoile naissante et qui, au début, est un nuage de poussière et puis ces poussières vont s'agglutiner en petits rochers, ces petits rochers en petites planètes et finalement on va obtenir des planètes de la taille de la Terre et de la densité de la Terre, ce qu'on appelle des planètes telluriques, qui ressemblent à la Terre.

Et ça, ça veut dire que ce sont des planètes qui ont de la roche et sur lesquelles on peut marcher.

Et puis quand vous vous éloignez de cette étoile, plus loin, vous allez former des planètes plus grosses et elles, elles vont avoir un cœur qui ressemble à la Terre et autour, elles vont avoir du gaz comme l'étoile formée au centre.

Et donc en fait, ça va être des étoiles ratées, beaucoup plus grosses, qu'on appelle des planètes gazeuses.

Donc une planète gazeuse, c'est un noyau de Terre solide autour de laquelle il y a une atmosphère tellement énorme qu'elle est devenue la forme même, la sphère même de la sphère, une boule de gaz.

Et donc ça, ce sont les planètes extérieures au système solaire qui se sont formées comme ça.

Vous voyez, tout se forme en même temps. L'étoile au centre commence à briller.

Les petites planètes de rocher autour de cette étoile qui tournent près comme la Terre se forment à ce moment-là.

Et puis les grandes planètes gazeuses à l'extérieur qui accumulent beaucoup plus de gaz, elles, elles se forment en même temps et elles deviennent des grandes boules gazeuses.

Voilà, tout ça, c'est ce qu'on appelle un système planétaire avec une étoile au centre, le Soleil, et puis des planètes qui tournent autour du Soleil en cercle en gros ça suit des trajectoires qui sont très très proches du cercle et qui sont composées en fonction de leur distance de l'étoile.

Voix d'enfant : *Comment volent les étoiles filantes ?*

Ah, les étoiles filantes !

Alors dans votre système solaire, vous avez des planètes et entre les planètes, vous avez des petits grains de poussière parfois vous avez des objets célestes qui arrivent qu'on appelle des comètes qui vont laisser des grains de poussière dans le passage et ces grains de poussière, ils voyagent à travers le système solaire et puis de temps en temps, ils vont croiser une planète.

Et puis s'ils croisent une planète comme la Terre avec une atmosphère, eh bien en tombant sur la Terre, ils vont s'échauffer et dans l'atmosphère, ils vont brûler.

Ils vont former une longue traînée lumineuse ce qu'on appelle une étoile filante.

Et donc, une étoile filante, c'est un grain de poussière qui a eu le malheur de rencontrer la Terre qui est entrée en cohésion avec la Terre et comme elle est toute petite, elle a brûlé dans son atmosphère et elle a formé cette trace lumineuse qu'on voit la nuit, très bien, en été comme en hiver.

Voix d'enfants :

Quelle taille ça fait quand on rassemble toutes les planètes ?

Quelle taille fait Saturne ?

Alors, des questions de taille.

Dans un système planétaire comme le Soleil, quelle est la taille entre les différents objets du système solaire ?

L'objet le plus massif, c'est l'étoile qui est au centre.

Elle représente 99% de la masse de tout le système planétaire.

Donc imaginez, au centre, vous avez une énorme boule de gaz qui brille, qui est l'étoile.

Elle représente, imaginez, vous avez un gâteau, vous faites un gâteau, quasiment la totalité du gâteau va être faite avec la masse de l'étoile au centre.

Tout ce qui reste, le petit pourcent, c'est la masse de toutes les planètes prises ensemble.

Parmi ces planètes, dans le système solaire, c'est Jupiter qui est la plus massive.

Jupiter représente un millième de la masse du Soleil et elle est elle-même plus de 100 fois plus massive que les autres planètes autour d'elle.

Donc si vous rassemblez toutes les planètes, vous avez très très très peu de matières qui sont composées. Donc il y a très très peu de masse de matière dans les planètes autour de l'étoile centrale.

Et heureusement, parce que ça nous permet d'avoir une étoile qui brûle pendant des années et des années avant de mourir.

Voix d'enfant : *C'est vrai qu'on est des poussières d'étoiles ?*

Il faut comprendre comment fonctionne une étoile.

Une étoile, à partir du moment où j'ai expliqué la naissance, le nuage de gaz se réchauffe, s'effondre, et forme au centre une espèce de noyau qui va transformer les atomes les uns dans les autres.

Et donc, on va passer de l'hydrogène à l'hélium, au carbone, à l'hydrogène, etc. On va grossir le nombre d'atomes et leur masse. Et ces atomes, tant que la planète, tant que l'étoile brille, ils restent emprisonnés dans l'étoile.

Et donc l'étoile va briller tant qu'elle a des atomes à brûler, comme un petit peu comme dans une voiture. Vous avez un réservoir d'essence. Une fois que le réservoir est vide, ce n'est pas comme une voiture, vous n'allez pas le re-remplir. Votre voiture va consommer le réservoir lui-même. Puis ensuite, il va consommer tout ce qu'il peut autour de l'étoile, qui sont au centre de l'étoile. Donc l'étoile va manger les atomes les uns après les autres et les faire grossir au fur et à mesure de son évolution.

Et là, on arrive vraiment à la fin de la vie des étoiles. Quand ça, ça arrive, Alors pour le Soleil, ça arrivera dans environ 10 milliards d'années. Il est né il y a 5 milliards d'années. On est à peu près au milieu de la vie du Soleil. Dans 5 milliards d'années, il aura consommé tout son hydrogène au centre de son noyau. Et là, il devra commencer à consommer son réservoir. Et donc, les atomes d'hélium, les atomes de carbone, d'azote, et il va comme ça grossir et complexifier la chimie nucléaire du noyau de l'étoile et former des métaux de plus en plus lourds.

Et ça, ça va fonctionner jusqu'à ce qu'il forme le fer. Le fer, c'est le noyau le plus dense et le plus facile à fabriquer.

Et puis au-delà de ça, ça demande plus d'énergie à l'étoile à fabriquer des atomes au-delà du fer. Et donc, quand il va fabriquer ces atomes-là, il va perdre de l'énergie au centre, l'étoile va s'effondrer et elle va se transformer en géante rouge.

C'est-à-dire qu'elle va expulser son atmosphère, son atmosphère, c'est-à-dire le gaz qui est autour, dans le milieu entre les étoiles et elle va donc enrichir l'univers, notre galaxie autour de nous avec ces atomes qu'elle a formés tout au cours de sa vie.

Et quand ça, ça va arriver, eh bien, bien sûr, toutes les planètes autour auront disparu puisqu'elles vont être brûlées par l'étoile elle-même qui a explosé et donc, elles vont enrichir le milieu interstellaire avec tous ces atomes.

Et ces atomes vont rejoindre de nouveaux nuages de gaz, vont s'effondrer, former des étoiles au centre et des planètes autour.

Et donc, la Terre elle-même est formée avec des atomes qui ont été formés dans d'autres étoiles. Et toute la vie sur Terre qui a été formée à partir de ces mêmes éléments sont formées à partir de ces atomes qui ont été formés dans d'autres étoiles.

Et donc, effectivement, nous sommes des poussières d'étoiles par ce cycle d'enrichissement au cours de l'univers.

¹ Directeur scientifique de l'Observatoire du Pic du Midi