

Léonie, 7 ans : « Pourquoi l'univers est tout noir alors qu'il y a le soleil, et que la lumière du soleil arrive à éclairer la Terre ? »

March 16, 2021 7.16pm GMT

Malgré toutes ses étoiles, le ciel est noir la nuit. Manny Becerra / Unsplash, CC BY-SA

Author



Yaël Nazé

Astronome FNRS à l'Institut d'astrophysique et de géophysique, Université de Liège

C'est une grande question que tu poses là, elle a occupé les astronomes pendant pas mal de temps. Alors, reprenons : le Soleil brille, il nous éclaire, c'est certain, pourtant la nuit (et de manière générale dans les photos d'astronomie), le ciel est noir...

Tout d'abord, il faut savoir que nous recevons beaucoup plus de lumière du Soleil que des autres étoiles parce qu'il est finalement très près de la Terre : *seulement* 150 millions de kilomètres (contre 40 mille milliards de kilomètres pour l'étoile la plus proche nommée Proxima du Centaure).

Pour que tu comprennes bien la différence : regarde ta lampe de chevet, elle t'éclaire bien et bien si l'on imagine qu'elle représente le soleil, l'étoile la plus proche serait représentée par une lampe à 100 kilomètres de ta chambre ! Donc forcément, le Soleil nous éclaire beaucoup alors que les autres étoiles nous éclairent peu.

En plus, la Terre possède une atmosphère – c'est important parce que l'air qui nous entoure est capable de détourner la lumière, et particulièrement la lumière bleue. Du coup, la lumière bleue du Soleil se diffuse partout dans l'air, produisant une illumination globale : en journée, le ciel nous paraît bleu ! Cela veut dire que si on allait à un endroit où il n'y a pas d'atmosphère, le ciel ne serait pas bleu en journée. Par exemple, sur la Lune, le ciel est noir de jour comme de nuit !



Sur la Lune, même en plein jour, le ciel est noir. NASA, CC BY

Enfin, tu pourrais te dire que si l'univers est infini, quelle que soit la direction vers laquelle on regarde, on devrait tomber sur une étoile et donc recevoir de la lumière – c'est le fameux paradoxe d'Olbers qui a tant fait réfléchir les astronomes : le ciel devrait être brillant et pas noir !

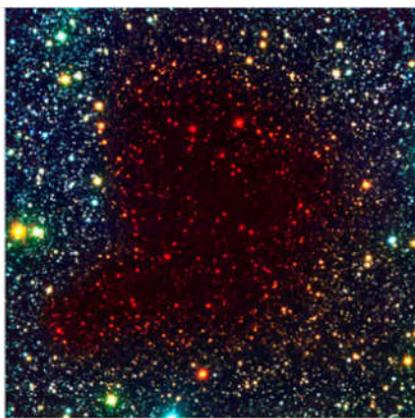
Pourtant, il est bien noir. Pourquoi ? Il y a plusieurs choses dont il faut tenir compte. D'abord, l'univers n'est pas complètement transparent : la poussière située entre les étoiles (interstellaire) est capable d'absorber la lumière (et particulièrement la lumière bleue). Du coup, il y a de la lumière qui ne nous parvient pas... Et certaines étoiles deviennent invisibles à nos yeux ! Ensuite, l'univers est en expansion : cela veut dire que son contenu se dilue au cours du temps, les galaxies s'éloignant les unes des autres.

Conséquence : la lumière d'objets lointains est rougie. Parfois même très, très décalée dans le rouge – tellement décalée en fait que l'on ne peut plus le détecter avec nos yeux.

Mais attention, c'est compliqué ! Il faut réaliser que tes yeux ne voient en fait qu'une petite partie de la lumière, celle située entre les couleurs rouge et violette (tu vois cet ensemble de couleurs dans un arc-en-ciel). Il existe cependant d'autres couleurs que tu ne peux voir : au-delà du rouge, il y a l'infrarouge et puis les ondes radio ; au-delà du violet, il y a l'ultraviolet, puis les rayons X, puis les rayons gamma. L'expansion de l'univers rougit la lumière de départ : de violette, une source peut ainsi devenir jaune, par exemple. Mais ce changement dépend de la distance, et les objets lointains voient leur lumière tellement décalée vers le rouge qu'elle le dépasse et si, de violette, la lumière devient infrarouge, tu ne la vois plus !



B, V, I



B, I, K

Nos yeux ne sont pas capables de voir toute la lumière. Ici une image d'une partie du ciel avec à gauche ce que nous voyons et à droite avec également la lumière invisible : l'infrarouge est représenté en rouge. ESO, CC BY

Enfin, la lumière met un certain temps à voyager : elle parcourt 300 000 km chaque seconde. Ça peut te paraître beaucoup, mais ça veut dire que la lumière des objets lointains met en fait très très longtemps à arriver puisqu'ils sont loin – des milliers, millions, voire milliards d'années ! Or les étoiles ne sont pas éternelles : des étoiles comme notre Soleil vivent 10 milliards d'années, par exemple, d'autres ne vivent que quelques millions d'années. Cela veut dire que dans une direction, il se peut que l'étoile soit déjà morte ou pas encore née et donc on ne recevra pas de lumière de sa part. Il faut aussi ajouter que l'univers lui-même n'a que 13,8 milliards d'années : on ne peut donc voir que la partie du cosmos dont la lumière a mis moins de 13,8 milliards d'années à nous parvenir... C'est une toute petite zone, donc forcément, il n'y a pas un nombre infini d'étoiles dedans et donc pas d'étoiles disponibles dans toutes les directions.

Au final, le ciel est donc naturellement noir. Enfin, dans la lumière que nos yeux captent. Parce que si

tes yeux pouvaient voir en infrarouge ou en rayons X, le ciel te paraîtrait en fait... brillant !



Diane Rottner, CC BY-NC-ND

Si toi aussi tu as une question, demande à tes parents d'envoyer un mail à : tjunior@theconversation.fr. Nous trouverons un-e scientifique pour te répondre.