

## THE CONVERSATION

Academic rigour, journalistic flair



image from rawpixel id jpeg.

# Hugo, 5 ans : « Pourquoi les étoiles brillent-elles ? »

October 13, 2020 7.12pm BST

Émettre de la lumière visible, c'est bien ce qui caractérise les étoiles – planètes et lunes ne font jamais que refléter celle de leur étoile. Mais d'où vient-elle ?

Pour le comprendre, il faut revenir au « bébé étoile ». Il s'agit d'une grosse boule de gaz, principalement constituée du gaz appelé hydrogène. Comme elle ne peut échapper à la gravité, qui fait que les masses s'attirent, elle se contracte. Et du coup, ça devient plus dense et ça chauffe – prends une vieille pompe de vélo, bouche la sortie et appuie : le gaz comprimé fera un peu chauffer la pompe, ici c'est pareil mais sur une plus grande échelle.

### Author



#### Yaël Nazé

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

Pourquoi le soleil brille-t-il? - C'est pas sorcier



« Pourquoi le soleil brille-t-il ? » (C'est pas sorcier).

Le « bébé étoile » chauffe doucement, mais quelque chose change quand son cœur arrive à la température de 10 millions de degrés : les noyaux d'hydrogène se rapprochent tant qu'ils finissent par fusionner. Cela se fait en plusieurs étapes.

Au final, on a quatre noyaux d'hydrogène qui donnent naissance à un noyau d'hélium (un autre gaz). Au passage ces réactions dites de « fusion nucléaire » produisent un peu d'énergie. Pas énormément : une seule réaction ne fournit que 0,00000000004 Watts (en comparaison, l'ampoule dans ta chambre, c'est quelques dizaines de Watts). Mais au cœur du Soleil, on a 600 millions de tonnes d'hydrogène convertis en hélium chaque seconde alors ça finit par faire beaucoup d'énergie – en watts, 4 suivi de 26 zéros (soit 400 millions de milliards de milliards de watts) !

Cette énergie est émise sous forme de lumière. Le problème, c'est que le cœur de l'étoile est dense, alors les grains de lumière ont du mal à avancer (comme toi dans une foule compacte)... Il faut ainsi des milliers d'années (certains vont même jusqu'à parler d'un million d'années) pour qu'ils arrivent à la surface du Soleil. De là, le chemin est dégagé mais leur vitesse n'est pas infinie alors ils mettent encore huit minutes pour arriver sur Terre et nous éclairer. Pour les autres étoiles, situées plus loin, le trajet prend plus de temps encore : la lumière de l'étoile la plus proche du Soleil, Proxima, met ainsi 4 ans pour nous arriver...



L'étoile Proxima est très brillante. Marco Lorenzi/NASA, CC BY

Est-ce que toutes les boules de gaz chauffent assez pour démarrer ces fameuses réactions nucléaires ? Non ! Il faut une boule qui a au moins 8 % de la masse du Soleil sinon, ça ne chauffe pas assez – on a alors une « étoile ratée », appelée naine brune, ou une planète gazeuse si c'est encore plus petit (moins d'un pour cent de masse solaire).

Et si le Soleil et les étoiles sont très gros, ils ne sont pas des réservoirs infinis d'hydrogène ! Au bout

d'un certain temps, l'hydrogène vient à manquer. Alors, l'étoile entame la fin de sa vie... Sans réactions nucléaires, elle ne peut plus contrebalancer cette fichue gravité et la contraction repart. Des réactions de fusion se produisent alors autour du cœur de l'étoile, puis la température au cœur grimpe suffisamment pour entamer une nouvelle réaction : la fusion de l'hélium.

Le Soleil et ses semblables n'iront pas plus loin : après avoir utilisé l'hélium, le cœur finira par se contracter tellement qu'il deviendra une naine blanche, les couches extérieures seront éjectées. Les étoiles les plus massives iront plus loin dans les fusions, transformant des éléments plus légers en éléments lourds, mais quand arrive le tour du fer, catastrophe : celui-ci demande de l'énergie pour fusionner, il n'en produit pas – la contraction reprend alors, plus violente. L'étoile massive explose en supernova (ça brille aussi, mais peu de temps), son cœur devenant extrêmement compact.

Et les bébés étoiles, est-ce qu'ils sont lumineux ? Un petit peu, oui, mais on ne peut pas le voir avec nos yeux. Les bébés étoiles, les naines brunes, les planètes, et les lunes émettent donc de la lumière, mais tu ne les vois pas briller dans le ciel... Il faut des télescopes et détecteurs spécifiques pour les voir !



THE CONVERSATION  
JUNIOR

Diane Rottner, CC BY-NC-ND

*Si toi aussi tu as une question, demande à tes parents d'envoyer un mail à : [tcjunior@theconversation.fr](mailto:tcjunior@theconversation.fr). Nous trouverons un-e scientifique pour te répondre.*

🔑 étoiles astrophysique espace astronomie soleil lumière  
The Conversation Junior **Before you go...**

Democratic norms are being stress-tested all over the world, and the past few years have thrown up all kinds of questions we didn't know needed clarifying – how long is too long for a

parliamentary prorogation? How far should politicians be allowed to intervene in court cases? To monitor these issues as closely as we have in the past we need your support, so please consider donating to The Conversation.

[Donate now](#)

Laura Hood  
Politics Editor



You might also like



Dossier : l'astronomie pour les enfants



**Lucas, 8 ans : « Comment sont faits les astéroïdes ? »**



**Sacha, 8 ans : « Pourquoi peut-on respirer sur la terre et pas dans l'espace ? »**





**Chloé, 10 ans : « Comment les miroirs reflètent ? »**