Voyager dans l'espace intersidéral… Combien de temps ?

La principale difficulté d'un voyage intersidéral, ce sont les distances ! Il est bien difficile de se représenter l'immensité de l'Univers. Les astronomes utilisent une unité, l'**année-lumière** qui est la distance que parcourt la lumière en une année. C'est déjà considérable ! À 300 000 km/s, **la lumière parcourt presque 10 mille milliards de kilomètres en 1 an**… Et l'étoile la plus proche se situe à un peu plus de 4 années-lumière.

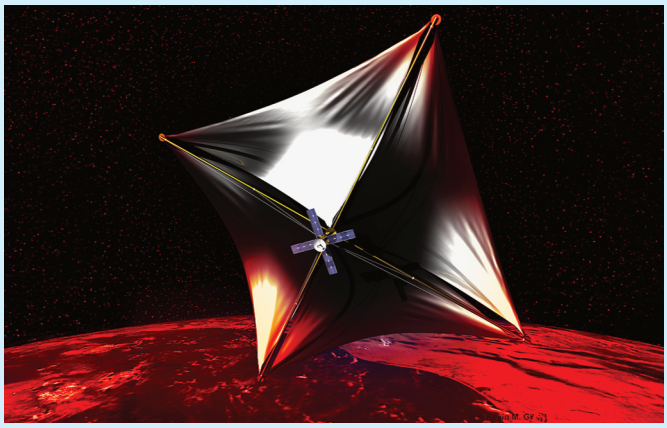
Combien de temps nous faudrait-il pour atteindre cette étoile voisine (Proxima Centauri) ? Cela dépend évidemment de la vitesse. Actuellement, la sonde spatiale qui a atteint la vitesse la plus élevée a été *Parker Solar Probe* lancée par la NASA en 2018, qui, attirée par le Soleil, a atteint une vitesse de 200 km par seconde. C'est déjà énorme lorsque l'on sait que les sondes interplanétaires ne dépassent pas une vitesse de 17 km/s.

Embarquons-nous donc dans **un vaisseau spatial qui aurait une vitesse de 20 km/s**. En un an, il parcourrait 630 millions de kilomètres et pourrait visiter Jupiter. Il lui faudrait **2 ans pour atteindre Saturne**, 4 ans pour Uranus, 7 ans pour Neptune. Mais pour atteindre la frontière ultime du système solaire, c'est-à-dire le **nuage de Oort**, il faudrait, à cette vitesse… **23 000 ans**.

En fait, **la vitesse actuelle des vaisseaux spatiaux est très faible**. A 20 km/s, il faut 15 000 ans pour parcourir une seule année lumière ! **Proxima Centauri ne serait accessible qu'en 65 000 ans.**

A terme, la seule solution est de pouvoir **accélére**r, si possible régulièrement, le vaisseau spatial :

- **L'effet de fronde** ("assistance gravitationnelle") fonctionne. C'est ce qui a fonctionné pour le *Parker Solar Probe.* Frôler et rebondir sur une planète massive comme Jupiter a permis aux sondes Voyager de se relancer pour s'éloigner. Mais l'effet est limité car il n'y a pas beaucoup de planètes.
- La propulsion par une **voile photonique** a été proposée (projet Breakthrough Starshot). C'est un projet assez dément : un ensemble de lasers terrestres focalise 100 gigawatts sur une voile réfléchissante ultrafine, permettant d'accélérer la sonde spatiale grâce à la pression de radiation. Les promoteurs affirmaient que l'on pourrait atteindre une vitesse de 20 % de celle de la lumière. *Proxima Centauri* serait à portée en 50 ans… Le projet semble pour l'instant abandonné.
- La **propulsion nucléaire**, dans laquelle un réacteur nucléaire chauffe un gaz et l'éjecte à grande vitesse, permettrait une vitesse estimée à 5% de celle de la lumière, d'atteindre notre étoile voisine proche en 200 ans. La difficulté est qu' il faut propulser un gaz stocké dont les réservent s'épuisent en cours de voyage.
- Un projet très ambitieux a également été proposé dès 1960 par la physicien américain **Robert Bussard**. L'idée est de **collecter directement dans l'espace le carburant** (des atomes d'hydrogène) pour créer de l'énergie par **fusion nucléaire**. L'intérêt est que le vaisseau ne tombe jamais en panne de carburant, et qu'il permet une accélération continue, permettant d'atteindre, en principe, 90 % de la vitesse de la lumière. Ce n'est cependant pas pour demain, car envoyer un mini-ITER dans l'espace est un défi technologique considérable.



Voile photonique (*Breakthrough Starshot project*)
vue d'artiste *©Ciel et Espace*

Mais supposons sur l'on arrive à ***Proxima Centauri* en 30 ou 50 ans** (à une vitesse d'un cinquième de celle de la lumière), il faudrait quand-même un voyage de **4000 ans pour rejoindre les Pléiades**, 100 000 ans pour sortir de notre propre Galaxie, **10 millions d'années pour approcher Andromède**, 250 millions d'années pur l'amas de la Vierge et **60 milliards d'années pour rejoindre les limites de l'Univers observable**. Le système solaire aurait disparu bien avant que nous ayons pu visiter la galaxie d'Andromède…

Un autre aspect est **l'énergie nécessaire au voyage.** Pour seulement atteindre *Proxima Centauri* en 50 ans, il faut voyager à **25 000 km/s** (un peu moins de 1/10 de la vitesse de la lumière). A cette vitesse, propulser un **vaisseau spatial de 10 tonnes** requiert une énergie équivalente à **3,5 % de la production mondiale d'électricité**, ou 75 millions de tonnes de pétrole brut, c'est-à-dire l'énergie de 50 000 bombes Hiroshima…

jacques.boulesteix@wanadoo.fr