

## A la recherche d'une vie extra-terrestre intelligente...

Luc Arnold

*Sommes-nous seuls dans l'Univers ? Existent-ils d'autres civilisations, technologiquement plus avancées que la nôtre et cherchant à communiquer avec ses éventuelles voisines ?... Combien de fois nous sommes nous posés ces questions ! Elles suscitent toujours l'intérêt général et motivent d'ambitieux programmes de recherches scientifiques. L'espoir de découvrir une forme de vie extra-terrestre est souvent lié aux avancées technologiques susceptibles de permettre la détection des signaux venus d'ailleurs. Le premier programme spécifiquement dédié à ce type de recherche a été lancé en 1959 aux Etats-Unis. Le principe de ce programme intitulé SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) est de chercher des signaux 'intelligents' électromagnétiques (ondes radio ou lumière visible) envoyés vers le Soleil et la Terre par une civilisation extraterrestre. Cette stratégie d'observation est aujourd'hui la principale technique utilisée. Mais les nouveaux programmes de recherche d'exoplanètes associés aux progrès en matière de photométrie de précision permettent aujourd'hui d'imaginer d'autres modes de détection...*

## La technique des transits : une nouvelle approche pour « SETI »

Pour détecter des signaux extra – terrestres depuis la Terre, il suffit en principe de pointer son télescope ou son radiotélescope vers une étoile dont on suppose qu'elle pourrait abriter une planète habitée, et de regarder ou d'écouter. On cherche ainsi à capter des signaux radio artificiels avec les radiotélescopes ou des impulsions lasers avec des télescopes optiques équipés de photomultiplicateurs très rapides.

Je voudrais souligner ici le potentiel d'une méthode récente utilisant des observations photométriques très précises, depuis l'espace en particulier, pour rechercher des planètes extrasolaires, ces planètes en orbite autour d'une étoile autre que notre Soleil. Cette méthode est celle du « transit ». Elle revient à déceler la diminution d'éclat de l'étoile due au passage de la planète devant son étoile. Cette baisse d'éclat est de l'ordre de 1% dans le cas d'un Jupiter passant devant une étoile comme le Soleil ; elle est évidemment proportionnelle à la taille de l'objet par rapport à son étoile. Nous sommes nombreux aussi à avoir observé le transit de Vénus devant le disque solaire le 8 juin 2004.

La recherche de transits occupe plusieurs groupes de chercheurs dans le monde. Ils construisent aussi aujourd'hui des satellites qui pourront observer des transits dus à des objets célestes beaucoup plus petits que ce qu'il est possible de détecter depuis la Terre. On peut citer : le satellite COROT, réalisé en partie au Laboratoire d'Astrophysique de Marseille et programmé pour une mise en orbite en 2006 ; et la mission Kepler de la NASA.

Je pense que, grâce à ces satellites, s'il sera possible de découvrir de nombreuses nouvelles exoplanètes comme prévu, nous pourrions aussi détecter, si elles existent, des structures artificielles de la taille d'une planète construites par une civilisation en quête de contacts avec d'autres mondes.

En effet, la courbe photométrique qui décrit l'atténuation de l'éclat de l'étoile pendant la durée du transit d'une planète a une forme bien connue, paramétrée par l'étoile et la planète. Mais si l'objet n'est plus sphérique, la courbe photométrique est légèrement différente. On le savait déjà grâce à des travaux très récents simulant le transit de planètes aplaties par rotation rapide, ou entourées d'anneaux comme Saturne, ou encore accompagnées de lunes assez grosses. Si l'objet est artificiel, par exemple polygonal ou de forme plus complexe, sa courbe de transit est aussi spécifique, et l'objet laisse une signature qui lui est propre et différente d'une signature naturelle, à la portée de la précision des prochaines missions spatiales. Dans le cas de certaines formes géométriques, comme un triangle, on pourrait toutefois confondre le transit avec celui d'un exo-Saturne, mais un objet plus complexe constitué par exemple d'une série d'écrans produit une signature claire (Fig. 1 et 2).

Encore plus évident serait le transit d'une flottille d'objets dont la 'formation de vol' serait telle qu'elle provoquerait une courbe de transit clairement de nature artificielle (Fig. 3 et 4). Imaginez par exemple des objets regroupés par ensemble de nombres premiers et provoquant des baisses dans la courbe de lumière progressant proportionnellement à ces nombres. Une telle courbe de lumière serait à mon avis à

considérer comme un signal intentionnel révélateur de la volonté de communication d'une civilisation extra-terrestre.

Il est remarquable de constater que la détection de tels signaux se ferait de manière naturelle dans le cadre des recherches de planètes par transit déjà en cours de part le monde. Il est aussi logique qu'une civilisation avancée en quête de contact chercherait à émettre des signaux qu'une autre civilisation moins avancée, comme la nôtre, aurait de fortes chances de découvrir au cours de son exploration astronomique, c'est-à-dire dans notre cas, lors de la recherche d'autres planètes par la méthode des transits.

Cette approche offre donc de nouvelles perspectives en proposant un mode de détection qui s'inscrit dans le « SETT » (Search for Extra-Terrestrial Technology), complémentaire aux recherches « SETI » actuelles (radio et laser). En effet, un laser ou un faisceau radio émet dans une seule direction, c'est-à-dire sur un très petit angle (un cône très pointu), mais peut envoyer un « nombre important d'information », de bits/seconde, pour être plus technique. Dans le cas d'une communication par transits, la source d'information est le transit lui-même. Le « volume d'information » est alors moins important mais l'angle d'émission est bien plus grand puisqu'il représente tout l'espace depuis lequel le transit est visible pendant toute une orbite. Si l'on compare les deux techniques en terme de « volume d'information » émis sur un angle donné par unité de temps, les calculs montrent qu'elle peuvent être aussi efficaces l'une que l'autre. Autrement dit, il peut être aussi efficace d'émettre beaucoup d'information dans un cône étroit que peu mais sur une zone beaucoup plus large, pour les deux cas considérés ci-dessus.

Nous aurons dans un futur très proche l'opportunité de tester ce nouveau concept « SETI » ou « SETT » puisque le satellite COROT sera en orbite fin 2006 et devrait découvrir des planètes par dizaines en surveillant plusieurs dizaines de milliers d'étoiles. Il pourrait par conséquent durant ses observations routinières être aussi capable de détecter des artéfacts extra-terrestres... La mission Kepler de la NASA aura aussi cette opportunité dès la fin 2007.

Et puis ... la méthode des transits pourrait aussi être un moyen d'émettre un signal depuis la Terre. Suggérons aux générations futures si un jour elles construisent de très grandes structures dans l'espace, qu'elles aient à l'esprit leur potentiel pour envoyer un message *intelligent* à toute la Galaxie !

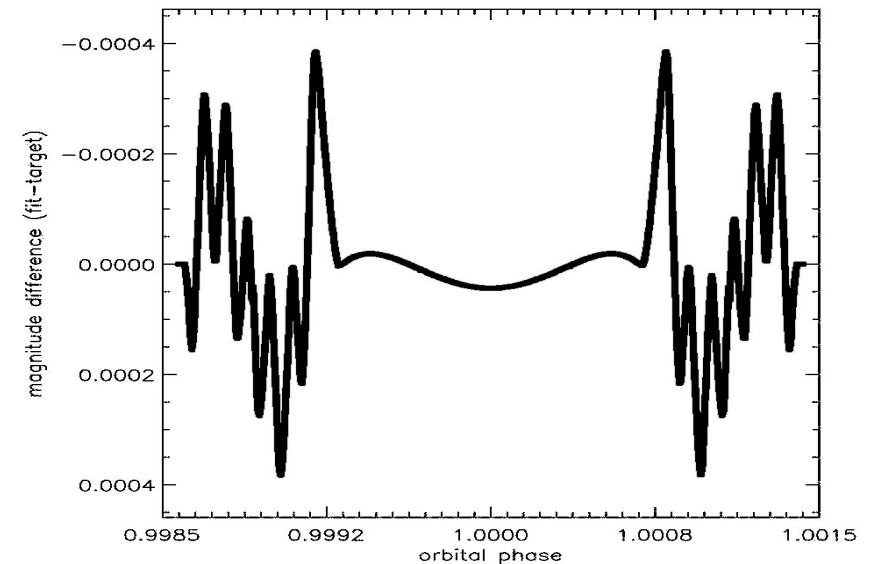
Bon ciel et bonnes observations à tous !

**Référence:** <http://arxiv.org/abs/astro-ph/0503580>

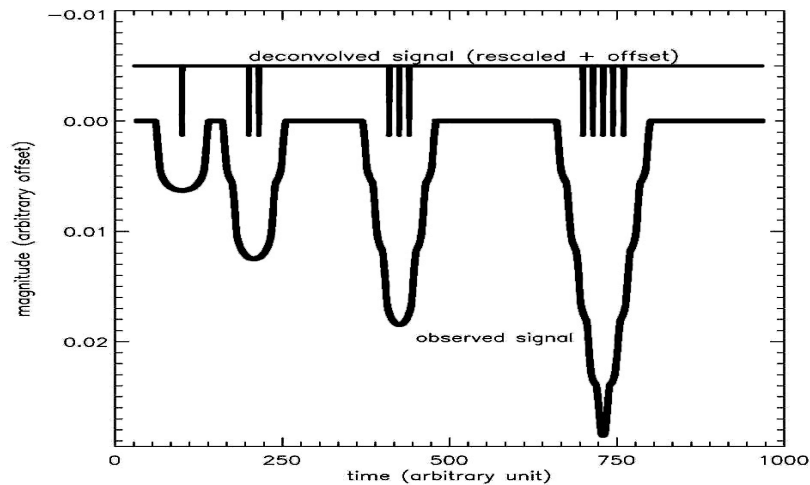
**Web:** [http://www.obs-hp.fr/~arnold/news\\_0504.html](http://www.obs-hp.fr/~arnold/news_0504.html)



**Figure 1 :** En haut, un objet artificiel en transit devant une étoile de type solaire. La figure du bas représente la modélisation d'un transit planétaire ressemblant au mieux au transit artificiel. Les courbes photométriques de ces deux transits ne sont pas exactement identiques, comme le montre la figure suivante



**Figure 2 :** Différence entre la courbe de transit des objets de la Fig. 1. La différence non nulle est la signature de la nature artificielle de l'objet en transit.



**Figure 3** : Exemple de courbes de transit produites par une flottille de 11 objets regroupés en 4 groupes de 1, 2, 3 et 5 objets (groupe de nombres premiers). Le temps entre les quatre groupes croît ici aussi comme des nombres premiers. Grâce au premier transit (à gauche) on peut *déconvoluer* les autres courbes composites : on retrouve l'instant de chaque transit individuel, qui se traduit au final par un message binaire et mathématique clairement intentionnel.



**Figure 4** : Cette vue d'artiste de Jimmy Paillet illustre le transit de 5 objets qui produiraient une courbe semblable à la dernière courbe composite montrée sur la figure précédente (Fig. 3). Illustration Jimmy Paillet, reproduite avec son autorisation. D'autres illustrations sont disponibles à l'adresse : [http://www.obs-hp.fr/~arnold/news\\_0504.html](http://www.obs-hp.fr/~arnold/news_0504.html)