

amassé une fortune qui s'élèverait à 3 milliards de dollars. «Et, il y a peut-être quatre ans, poursuit-il, j'ai commencé à repenser à mon premier amour», les sciences.

En 2013, il a fondé les *Breakthrough Prizes*, trois prix pour la physique, pour les mathématiques et pour les sciences de la vie. Deux ans plus tard, il a lancé ce qu'il appelle son passe-temps, les *Breakthrough Initiatives*: un prix de un million de dollars pour le meilleur message à envoyer à une civilisation extraterrestre, 100 millions de dollars pour la recherche d'intelligence extraterrestre et, maintenant, 100 millions de dollars pour *Starshot*.

Au début de 2015, Yuri Milner a recruté pour commencer une équipe de personnes qu'il a rencontrées à diverses réunions *Breakthrough*. Le directeur du comité consultatif et le directeur exécutif du projet sont respectivement Avi Loeb, qui dirige le département d'astronomie de l'université Harvard, et Pete Worden, qui a dirigé le centre Ames de recherche de la Nasa et qui a participé à un projet de la Nasa de vaisseau destiné à être lancé dans un siècle. Pete Worden a recruté comme directeur de l'ingénierie Pete Klupar, un ingénieur qui avait travaillé pour lui au centre Ames et pour l'industrie aérospatiale. Ce groupe initial a mis sur pied l'impressionnant comité du programme, un concentré de spécialistes des technologies, ainsi que des grands noms comme Mark Zuckerberg de Facebook ou le physicien Stephen Hawking.

La politique de gestion du projet semble être un compromis entre la rigueur de l'arbre décisionnel hiérarchique de la Nasa et l'approche typique de la Silicon Valley: réunir des personnes de talent dans une pièce, leur donner un objectif à long terme et leur laisser le champ libre. L'un des membres du comité, James Benford, président de Microwave Sciences (une société californienne de recherche et de développement), explique que le mot d'ordre est de «nous donner [les objectifs] de la semaine prochaine et pour dans cinq ans, puis à nous de faire le lien entre les deux».

LA FEUILLE DE ROUTE SE DESSINE

Les membres de l'équipe se sont rapidement entendus pour exclure l'idée irréaliste d'envoyer des cosmonautes vers Alpha du Centaure, et qu'il fallait privilégier une mission non habitée. Ils ont estimé qu'une telle mission pourrait être lancée d'ici vingt ans. Ils sont ensuite convenus que le principal problème était la propulsion du vaisseau. Ainsi, à la mi-2015, les postdoctorants et les étudiants en thèse d'Avi Loeb ont commencé à trier les possibilités en trois catégories: impossibles, improbables et faisables.

En décembre de la même année, ils ont reçu un article de Philip Lubin, physicien à l'université de Californie à Santa Barbara, intitulé «Une

DES PROTOTYPES DE VOILES SOLAIRES

Le Russe Constantin Tsiolkovski, considéré comme le père de l'astronautique moderne, a été le premier à suggérer, dans les années 1920, d'utiliser la lumière du Soleil comme moyen de propulsion. Les voiles solaires sont poussées par la pression

de radiation, c'est-à-dire par les photons qui viennent percuter les voiles.

La pression exercée par la lumière du Soleil, à la distance de la Terre, est de l'ordre de quelques micronewtons par mètre carré. Il faut donc des voiles très grandes et très légères pour obtenir une accélération importante. Le premier démonstrateur, *Ikaros*, n'a été lancé qu'en 2010, par l'agence spatiale japonaise. Sa voile a une superficie de 173 mètres carrés. La force exercée sur la sonde, d'une masse totale de 315 kilogrammes, augmente sa vitesse d'une dizaine de mètres par seconde tous les mois. Fin 2017, la Nasa enverra dans l'espace *LightSail 2*, un nanosatellite propulsé par une voile, encore une fois pour éprouver cette technique.

feuille de route pour le vol interstellaire». Philip Lubin proposait comme moyen de propulsion un réseau au sol de lasers en phase, c'est-à-dire un grand nombre de petits lasers émettant de telle sorte que leur lumière se combine en un seul faisceau cohérent. Le faisceau laser pousserait une puce portée par une voile, qui pourrait alors voyager à une vitesse relativement proche de celle de la lumière et atteindre une étoile en quelques décennies.

Une idée similaire avait été publiée il y a une trentaine d'années par le physicien et écrivain de science-fiction Robert Forward; il l'avait baptisée *Starwisp*. Même si la technologie relève encore davantage de la science-fiction que de la réalité, «j'ai pour l'essentiel fourni à *Starshot* sa feuille de route», raconte Philip Lubin, qui a depuis rejoint le projet.

En janvier 2016, Yuri Milner, Pete Worden, Pete Klupar, Avi Loeb et Philip Lubin se sont réunis dans la Silicon Valley et ont mis au point une stratégie. «Yuri est arrivé en tenant un article avec des *post-it*, se rappelle Philip Lubin, et il a commencé à poser les bonnes questions scientifiques et économiques.» L'avantage de l'approche originale du projet est que, plutôt que d'avoir à se soumettre au long processus d'appel à propositions et d'évaluation de la Nasa, ou de devoir se soucier des perspectives de retour sur investissement comme une entreprise commerciale, l'équipe de *Starshot* était libre de discuter de toutes les options et de proposer un concept fondé uniquement sur ce qui lui semblait le mieux pour atteindre l'objectif.

En termes de coûts, le seul élément vraiment cher de *Starshot* est le laser; les voiles et les puces devraient être bon marché. Un lanceur expédierait des centaines, voire des milliers de ces puces au-dessus de l'atmosphère où elles déploieraient leur voile. En envoyant >

COMMENT RENDRE VISITE À UNE ÉTOILE

L'ambitieux projet *Breakthrough Starshot* vise à envoyer de minuscules vaisseaux vers une étoile voisine du Soleil afin d'y prendre des photos et d'effectuer des mesures lors d'un rapide survol. La mission serait le premier voyage interstellaire jamais entrepris par l'humanité. Ces vaisseaux seront propulsés grâce à un faisceau laser,

pointé depuis la surface de la Terre. Il exercera une pression sur des feuillets ultraminces formant des sortes de voiles attachées à de minuscules puces électroniques nommées *StarChips* (l'ensemble formant un « nanovaisseau »), qui nous émettraient en retour les données recueillies par leurs capteurs.

1 Un « vaisseau mère » sera mis en orbite terrestre par une fusée conventionnelle. Il larguera alors, au rythme d'un par jour et pendant plus de trois ans, les nanovaisseaux, qui entameront dès lors leur trajet vers la destination.

2 Cent millions de petits lasers, disposés en un réseau d'environ un kilomètre carré, combineront leur lumière en un faisceau unique. Pointé sur la voile solaire d'une puce *StarChip*, ce faisceau accélérera le nanovaisseau qui atteindra en quelques minutes 20 % de la vitesse de la lumière.

Nanovaisseau

Vaisseau mère

Réseau de lasers en phase