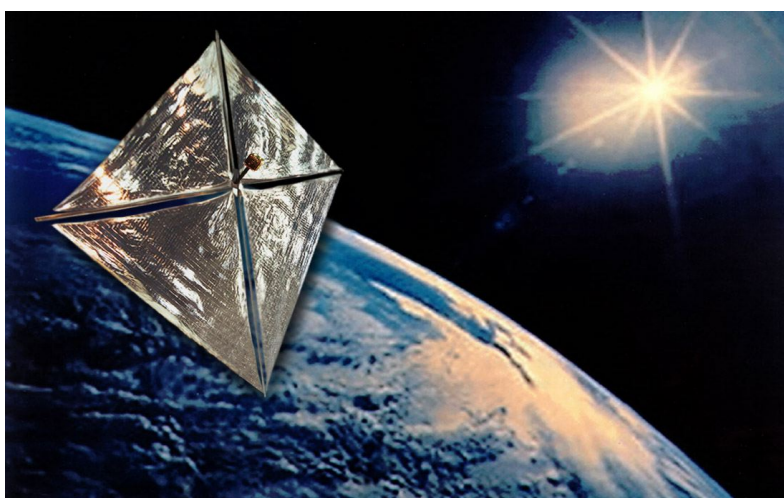


Naviguer dans l'Espace...

Une vision qui devient une réalité



L'idée de voyager dans l'espace par l'utilisation de la force de la lumière a déjà été introduite par Konstantin E. Ziolkowski en 1924 :

***"La Terre est le berceau de l'Humanité,
mais on ne reste pas toute sa vie dans son berceau »***

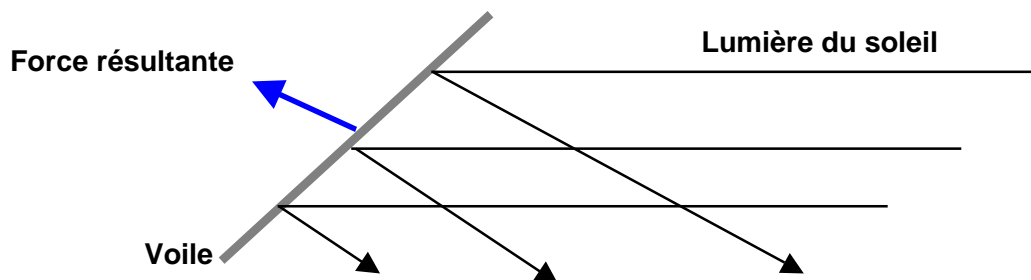
L'idée "exotique" était qu'une grande voile soit poussée par la réflexion des photons sur celle-ci. Les avantages en sont évidents : pas de moteur, pas de carburant et une force de propulsion illimitée. Ainsi, de lointaines missions dans notre système solaire et au-delà semblent possibles.

Aujourd'hui, en ce début de nouveau millénaire, ESA et DLR ont développé une technologie pour une voile solaire suffisamment réduite et allégée pour naviguer efficacement dans l'espace. Un premier essai de déploiement au sol a été réalisé avec succès en décembre 1999 chez DLR à Cologne. Un consortium industriel européen a été créé en vue d'industrialiser et de commercialiser la technologie permettant de fournir des voiles avec ou sans microsatellite. Le premier utilisateur de cette technologie de pointe est l'Étoile de la Tolérance (SoFT).

Il s'agit d'un concept global de communication, ludo-éducatif, non discriminatoire offrant une visibilité planétaire en faveur d'une culture de la non-violence.

TECHNIQUE DE LA VOILE SOLAIRE

Les engins spatiaux à voile utilisent la force des photons se réfléchissant sur des grandes voiles. Grâce à cette faible poussée continue, exercée par ces « particules » extrêmement légères se déplaçant à la vitesse de la lumière, de nouvelles trajectoires spatiales sont possibles. La voile et son satellite peuvent en effet changer leur orbite en fonction de l'orientation de la voile par rapport au soleil. Pour une voile de 100 m x 100 m, la force de poussée maximale est d'environ 0,1 Newton (à 1 unité astronomique).



PROPULSION PHOTONIQUE

CONSORTIUM INDUSTRIEL

Afin de permettre l'exploitation de la technologie de la voile solaire, une nouvelle compagnie, HPS (High Performance Space Structures GmbH), a été créée. Les actionnaires, tous deux situés en Allemagne, sont Kayser-Threde GmbH Munich, et INVENT GmbH Braunschweig.

Kayser-Threde est spécialisé dans les systèmes complexes électriques, mécaniques et optiques pour les applications spatiales. INVENT a une expertise dans les structures de fibres légères. Les principales activités de HPS sont la gestion et la maîtrise d'œuvre technique d'activités en matière de voiles solaires, ainsi que de structures ultra légères faites de nouveaux matériaux, pour des applications spatiales.



ÉTOILE DE LA TOLÉRANCE ®

L'Étoile de la Tolérance® « SofT » conçue par Nersi Razavi est un projet, multidimensionnel, un concept hybride de communication globale qui optimise en faveur de la non-violence, la mission technologique et scientifique de la voile solaire. À son démarrage en 1992/93, ce concept **ludo-éducatif** a été soutenu par Monsieur Federico Mayor, alors Directeur Général de l'UNESCO.

Cette initiative, parrainée par l'Aéro-Club de France (fondé en 1898), le Club de Budapest et l'Académie Européenne de Science et de l'Art, est devenue lauréate du concours lancé par l'Agence spatiale européenne en 1996/1997 dont le but était de sélectionner un projet représentatif de la vision et de l'ambition européenne à l'aube du nouveau millénaire. En conséquence, et grâce aux fonds alloués par l'ESA et DLR, il a été possible de développer cette technologie de pointe et engager par la suite un programme industriel en faveur de Premier Voile Solaire Européen.

La voile solaire, télépilotable depuis la Terre, pendant ses essais en orbite, sera visible à l'œil nu (comme Vénus) par un potentiel de 6 milliards d'habitants de la planète. Il serait possible de la faire apparaître et disparaître. Tout en popularisant l'Espace, elle respecte les critères d'observation astronomique, ainsi que l'éthique se rapportant à l'usage pacifique et à la protection de l'Espace. Cette étoile, baptisée au nom de la Tolérance, l'un des objectifs serait aussi de donner une identité visuelle planétaire aux résolutions des Nations Unies portant sur la tolérance, la non-violence et la paix, difficile à promouvoir avec efficacité à l'échelon planétaire, par des moyens classiques. Cette étoile pourra être proclamée comme le Symbole Universel (extraterritorial) de la Paix. En effet, n'étant fixé nul part, elle appartiendra à tout le monde et demeurera éternelle dans notre mémoire collective. Tous les risques éventuels liés à cette première mondiale sont étudiés et seront couverts par un consortium international d'assurances.

SofT est aussi un concept audiovisuel. On peut voir l'Étoile et écouter ou lire ce qu'elle a à nous dire à chacune de ses apparitions contrôlées. Ceci sera possible à travers des jouets et différents autres objets qui peuvent être équipé d'un micro kit de réception codé (SMS). Un pourcentage significatif du prix de chaque produit vendu sera alloué à la Fondation de Civilisation 21, afin de renforcer les programmes éducatifs, nutrition infantile... permettant à l'avenir de freiner le fléau de la violence.

Planète Tolérance, association à but non lucratif, veillera à la promotion de l'Étoile de la Tolérance, assurant sa présence au quotidien sur Terre, durant les deux premières années de sa vie orbitale. Ceci, au travers des ONG, Internet (SofT est un générateur de connexions) et d'autres média, des villes, des écoles, des universités...

Tout de suite après l'opération de l'Étoile de la Tolérance®, l'objectif est de lancer la première régata spatiale ; une course Terre Lune, faisant concourir des voiles solaires parrainées par les nations participantes. Les skippeurs seront les « internautes » ...

L'Étoile de la Tolérance ® est une occasion unique et visionnaire de mêler différentes opportunités de globalisation (à visage humain) dans les secteurs du sponsoring, du licensing, d'Internet etc. Voir : www.staroftolerance.org

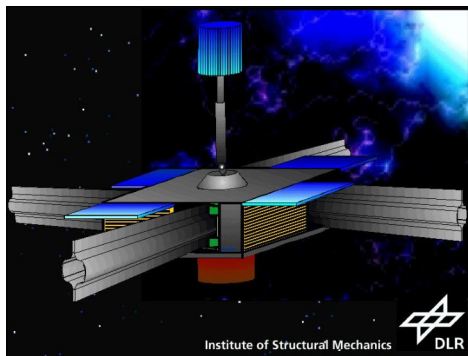
DEVELOPPEMENT DE LA TECHNOLOGIE

Un projet de collaboration impliquant DLR et l'ESA a été initié en 1998 afin de développer la technologie de la voile solaire sur la base d'un co-financement. Le travail a consisté en la création d'un module de 60 cm x 60 cm x 80 cm capable de déployer une voile de 40 m x 40 m, de résister à la chaleur du lancement, et d'embarquer les charges liées à la mission, tout en pesant moins de 40 kg. Il serait alors possible de réaliser un voilier solaire d'une masse inférieure à 100 kg.



*Déploiement des mâts
en fibre de carbone*

Le développement a été mené par DLR à Cologne, à l'Institut des Technologies de Capteurs Spatiaux et d'Exploration Planétaire dans le département des Conceptions de Missions et des Technologies Avancées qui est aussi responsable du sous-système de la voile.



Module de déploiement

L'ESA / ESTEC, basée à Noordwijk (Pays-Bas) a apporté son soutien technique. Les efforts de développement ont été réalisés en étroite collaboration avec l'Institut des Structures mécaniques de DLR à Braunschweig, en charge de livrer des mâts déployables. La société INVENT était le partenaire industriel responsable du module de déploiement mécanique central.

La première étape majeure a été la construction d'un modèle expérimental de 20 m x 20 m, mais capable de contenir une voile de 40 m x 40 m. Les segments de la voile, recouverts d'aluminium, ont une épaisseur entre 0,004 et 0,012 mm. La construction des mâts en CFRP (Carbone Fibre Reinforced Plastic) s'est faite sur la base de fibres de carbone pré-plastifiées de 0,01mm d'épaisseur.



Les mâts reliés au module de déploiement central ont une masse de seulement 101 grammes par mètre. Le mécanisme est adaptable afin de pouvoir modifier la vitesse du déploiement pour mieux en assurer le contrôle.

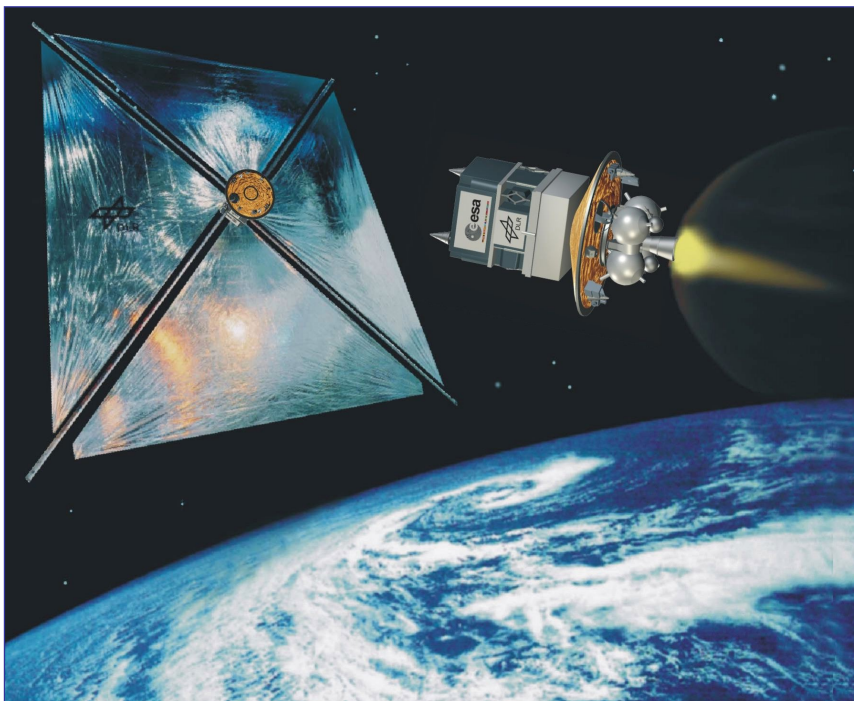
DEPLOIEMENT AU SOL

Le 17 décembre 1999, un test de déploiement au sol final a été réalisé avec succès attestant la faisabilité du concept et vérifiant les méthodes de construction des mâts et de la voile. L'apesanteur était simulée grâce à plusieurs ballons d'hélium fixés aux mâts pour en compenser le poids.



*Déploiement complet de la voile solaire
(20 x 20 m = 400 m²)*

Le développement s'est déroulé en deux phases : d'abord, les quatre mâts ont été déployés à la vitesse de 1 m/min. Ensuite, les quatre segments de la voile sont sortis du module central grâce à un système de câble. Le déploiement complet a duré quarante minutes.



DEPLOIEMENT DANS L'ESPACE

Suite au succès obtenu par la validation de la technologie de déploiement au sol, ESA et DLR, en Mars 2001, ont officiellement décidé de lancer en orbite (vers 2003) un voilier de 400 m² pour qualifier la technologie de déploiement dans un environnement spatial. C'est à suite de ce lancement qui sera lancé un voilier de 1335 m² (35 m x 35

m), baptisé l'Étoile de la Tolérance qui démontrera la possibilité de voyager à l'avenir dans l'univers avec le « force de la lumière » (Propulsion Photonique). Il y a plus de 500 ans qu'un voilier quitta l'Espagne (l'Europe) et a découvert le « Nouveau Monde ». Cinq siècle plus tard un autre voilier est prêt, mais pour quitter la Terre, permettant ainsi de découvrir peut-être, d'autres nouveaux monde...

Soutien Technique et Financier



ESA/ESTEC

Agence Spatiale Européenne

Keplerlaan 1 - P.O.Box 299
NL-2200 AG Noordwijk
Pays-Bas

Personne à contacter : Mr. Peter Groepper

Tél. : +31 (0)71 565 4566

Fax : +31 (0)71 565 5184

E-Mail : pgroepp@estec.esa.nl

Soutien financier, développement
et essais au sol



DLR

Agence Spatiale Allemande

Institut des Technologies de Capteurs Spatiaux
et d'Exploration Planétaire
Linder Höhe
D-51147 Cologne
Allemagne

Personne à contacter: Mr.Manfred Leipold

Tél. : + 49 (0)2203 601 3001

Fax. : +49 (0)2203 601 4655

E-Mail : manfred.leipold@dlr.de

Internet : <http://solarsystem.dlr.de/MT/solarsail/>

DLR

Agence Spatiale Allemande

Institut de Mécaniques Structurelles
Lilienthalplatz 7

D-38108 Braunschweig
Allemagne

Personne à contacter : Mr.Lars Herbeck

Tél. : +49 (0)531 295 2369

Fax : +49 (0)531 295 2838

E-Mail : lars.herbeck@dlr.de

Consortium Industriel



KAYSER-THREDE GmbH

Wolfratshauer Str.48
D-81379 Munich
Allemagne

Personne à contacter : Mr. Gerd Bräunig

Tél. : +49 (0)89 72 495 234

Fax : +49 (0)89 72 495 104

E-Mail : bg@kayser-threde.de

Internet : www.kayser-threde.de

INVENT GmbH



Abelnkarre 2a
D-38100 Braunschweig
Allemagne

Personne à contacter : Mr.Wilm F. Unckenbold

Tél. : +49 (0)531 244 660

Fax : +49 (0)531 244 6688

E-Mail : wunckenbold@invent-gmbh.de

Première mission



Étoile de la Tolérance®
voies solaires spatiales

Étoile de la Tolérance®

Aéro-Club de France
6, rue Galilée - 75116 Paris - France

Personne à contacter : Mr.Nersi Razavi

Tél. : +33 (0)1 47 23 46 00

Fax : +33 (0)1 47 23 46 11

E-Mail : nersi.razavi@staroftolerance.org

Internet : <http://www.staroftolerance.org>

Les soutiens institutionnels



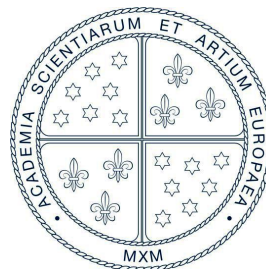
THE CLUB OF BUDAPEST INTERNATIONAL

Head Office

Morsestr. 35 70435 Stuttgart Germany

Tel.: +49-(0)711-8263550 Fax: +49-(0)711-8263558

www.club-of-budapest.org



ACADEMIA SCIENTIARUM ET ARTIUM EUROPAEA

Waagplatz 3 A-5020 Salzburg-Autriche

Tel : +43/662/841345 Fax : +43/662/841343

www.european-academy.at



Aéro-Club de France

6, rue Galilée - 75116 Paris – France

Tel : +33147237272 Fax : +33147237271

www.aeroclub.com/aecf/accueil/accueil.htm