

La Réunion an lèr avec la voile solaire Terre-Lune

Éléments d'un étendard pour la Formidable Réunion

Ce mardi 4 juillet 2017 restera dans les annales de la Réunion comme celui de l'annonce implicite et explicite de l'entrée de notre mini-planète péï dans le défi de course Terre-Lune à la voile solaire. Cette annonce s'est faite dans le cadre très symbolique du 45^{ème} anniversaire du Colier, devenu aujourd'hui non pas le Medef, mais le Medef-Réunion, ce qui n'est pas la même chose, comme l'ont souligné les orateurs. 1972 est aussi l'année de mon retour au péï, armé du futur après une première virée mondiale, pour y être un corsaire dans un avenir qui ne pouvait être que formidable. Je n'ai jamais oublié le jour où j'ai fait la connaissance de Daniel Vaxelaire quand après un méchoui au camp militaire de la Plaine des Cafres, j'ai pris en auto-stop le jeune journaliste VAT qui était venu couvrir l'événement. Je n'ai jamais oublié les nuits passées avec mon ami Jean-Marc dans la mairie du (toujours) jeune Jean-Paul Virapoullé pour y mettre au point le premier logiciel français de paye municipale sur micro-ordinateur. Je n'ai pas oublié une très longue conversation tous sujets avec Yann de Prince dans le hall de Gillot en attendant qu'un volcan islandais veuille bien se calmer. Le cadre de l'anniversaire du Medef-Réunion était approprié pour dévoiler ce qui peut devenir un extraordinaire étendard pour la « Formidable Réunion », localement et mondialement.

Un projet phare, porté par la lumière du Soleil

Un peu connue du grand public mais longtemps considérée comme farfelue par les décideurs, la navigation à la voile dans le système solaire a une histoire longue de plus d'un siècle, qui a commencé par des idées de science-fiction à la fin du 19^{ème} siècle avant d'être théorisée par Constantin Tsiolkovsky aux débuts du vingtième siècle puis reprise en 1962 dans une nouvelle, " *Le vent venu du Soleil* " (en Livre de Poche) par Arthur Clarke, l'auteur de " *2001 l'Odyssée de l'Espace* ", avec l'aventure d'un grande course de voiliers solaires entre la Terre et la Lune, à l'image des courses maritimes. Le principe est d'utiliser la pression (très faible mais réelle) exercée par la lumière du Soleil sur des surfaces réfléchissantes. Suite à des études préliminaires faites par la Nasa et l'Esa dans les années 70, des groupes se sont formés aux USA, en France (voir www.U3P.net), au Japon, puis en Russie pour réaliser dans un cadre amateur des petits satellites à voile de démonstration. Pour médiatiser ces projets, l'idée d'une « Course Terre-Lune » a été reprise en 1981, et un règlement officiel a été mis en place par la Fédération Internationale d'Astronautique en 1991. En 1992 une course avec trois voiliers d'une surface de voile de quelques milliers de mètres carrés a failli se concrétiser, avant d'être interrompue par la première Guerre du Golfe, du fait que la plupart des sponsors étaient d'abord des fabricants et des marchands d'armes et qu'ils ont eu soudainement d'autres préoccupations. En 1993, l'ingénieur russe Vladimir Syromiatnikov, un grand ami de La Réunion (cf. la Porte des Mondes sur le Boulevard Sud à Saint Denis), a déployé depuis la Station Spatiale MIR le miroir « Znamia » d'un diamètre de 20 mètres – j'étais au Centre de Contrôle des Vols près de Moscou pour assister à cette magnifique opération qui nous a offert des images dont l'astrophysicien Michel Cassé a dit qu'elles étaient parmi les plus belles de l'histoire de la conquête spatiale. Puis pendant des années, les activités sur les voiles solaires se sont limitées au soutien à plus d'une centaine de travaux d'étudiants, jusqu'en 2010 où une équipe japonaise encadrée par le professeur Junichiro Kawaguchi a réalisé la grande première d'une navigation Terre-Vénus avec le voilier « Ikaros » (voir sur internet). Depuis, plusieurs petits voiliers ont été lancés en orbite terrestre par les Américains de la Nasa et de la Planetary Society et plusieurs projets sont en cours.

Pendant les 25 années depuis la dernière tentative de monter une course de voiliers solaires entre la Terre et la Lune, les technologies mondiales et en particulier spatiales ont considérablement évolué, avec la miniaturisation des composants (voir les caméras de nos téléphones d'aujourd'hui comparées à celles des années 80...) et surtout l'explosion du numérique, sans précédent historique, ce qui a permis l'émergence toute récente de micro-satellites performants, les « Cubesats », dont le développement est à la portée des universités et des petites entreprises motivées. La Réunion aurait pu être pionnière avec le projet « Demoiselle » de démonstration de déploiement d'une voile en orbite proposé par l'U3P en 2008, mais le projet n'est pas allé jusqu'à son aboutissement. Aujourd'hui, il y a environ deux cents cubesats en orbite, et des centaines d'autres sont prévus d'être lancés au cours des prochaines années pour des objectifs qui ne sont plus seulement éducatifs.

Un grand rêve tout à fait réaliste à portée du " Nou la fé "

La Lune a toujours fait rêver, à La Réunion comme ailleurs. Présente dans toutes les cultures du monde, et hors de portée jusqu'à un certain Neil Armstrong, qui a tenu devant des écrans de télévision plus d'un tiers de l'humanité un certain jour de juillet 1969. La voile a toujours fait rêver, symbole de liberté et d'aventure. Et aujourd'hui, pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, il est possible de naviguer à la voile entre la Terre et la Lune. Les entreprises de La Réunion ont la capacité de relever ce défi, d'autant plus que notre territoire est un faux débutant en la matière.

De quoi s'agit-il ? Qu'avons-nous besoin de réaliser pour faire un voilier solaire ?

Il s'agit de fabriquer un petit satellite à voile, qui aujourd'hui peut tenir dans un volume de 20x20x10 cm avec une masse de l'ordre de 3 kg, de le lancer en orbite géostationnaire, et de le contrôler ensuite depuis la Terre pour utiliser la pression des rayons du soleil et l'amener à agrandir son orbite jusqu'à passer derrière la Lune. Un petit module de service de 20x10x10 cm et d'une masse d'environ 2 kg est associé au voilier pour gérer les opérations de mise en configuration après le lancement. Ce projet, qui en est au stade de l'assemblage des éléments de faisabilité, est en coopération avec nos amis japonais de la région du Hokkaïdo (Sapporo) avec lesquels nous avons déjà une longue histoire de coopération (mission Technopole Réunion en mars 2012 + stages et visites croisées).

La construction des structures du satellite s'apparente à ce qui a été fait par le lycée Amiral Lacaze pour un satellite radio-amateur luxembourgeois lancé en 2010 par une fusée indienne. La construction du cœur du satellite comprend un émetteur-récepteur, des caméras et un ordinateur capable de gérer un certain nombre d'applications, bref tout ce que l'on trouve dans un téléphone portable (... des « phone-sats » ont déjà été lancés avec succès pour l'observation de la Terre...) auxquels il faut simplement ajouter des petits panneaux solaires et quelques senseurs d'étoiles que l'on trouve sur le marché spécialisé, en Hollande, au Japon et aux Etats-Unis.

Nos partenaires japonais ont la maîtrise de la construction de la voile avec des techniques utilisées par le voilier Ikaros qui a navigué entre la Terre et Vénus en 2010. Récemment, lors de rencontres au Japon à l'occasion du congrès ISTS 2017, nos partenaires japonais nous ont confirmé qu'ils pouvaient contribuer à la construction du voilier réunionnais avec des films ultra-fins aluminisés et des panneaux de cristaux liquides pour le contrôle de l'orientation de la voile sans aucune partie mécanique (ce qui représente un progrès décisif par rapport aux projets d'il y a 25 ans...). Début juillet, nous avons pu faire à La Réunion des tests concluants pour le pliage et le stockage de la voile dans l'espace réduit du voilier interplanétaire, et vérifier que le déploiement pourra s'effectuer correctement en orbite au début des opérations.

Les conditions de lancement sont nouvelles, puisqu'il faut partir de l'orbite géostationnaire. Le règlement officiel de la course Terre-Lune à la voile défini par la Fédération Internationale d'Astronautique depuis 1991 prévoit une « ligne » de départ qui est une sphère de 50.000 km de rayon autour du centre de la Terre (un peu au-dessus de l'orbite géostationnaire), et un « top » d'arrivée qui est la transmission d'une photo sur laquelle on peut voir les cratères Dédale et Icare au centre de la face cachée de la Lune. Nos collègues et partenaires japonais, qui ont déjà une expérience dans ce domaine, pensent qu'il sera possible de négocier un embarquement en marge du lancement d'un gros satellite de communication géostationnaire. Cette proposition qui reste à vérifier, est néanmoins la plus réaliste. Des possibilités autres, mais plus complexes et plus lourdes à gérer, existent en utilisant des satellites géostationnaires ou quasi-géostationnaires européens, avec l'aide du programme « Moon Village » de l'Agence Spatiale Européenne.

Une fois le voilier lancé et déployé, il lui faudra « tirer des bords » pendant un peu plus d'une année, pour agrandir son orbite jusqu'à ce que le voilier dépasse la distance de la Lune. Pour cela il faut manœuvrer au mieux pour gagner un maximum d'énergie sous la poussée des rayons du soleil pendant une partie de chaque orbite, et ne pas perdre ces gains pendant la phase de « remontée » au soleil. Le pilotage se fait par l'utilisation de bandes de cristaux liquides en bordure de la voile qui, lorsqu'ils sont activés sélectivement, deviennent réfléchissants et doublent l'effet de la pression du rayonnement solaire. Cela demande des stratégies assez complexes, à adapter en fonction du comportement effectif du voilier, et c'est ce qui fait tout l'intérêt de la navigation. Le pilotage est automatique, et les paramètres de programmation sont régulièrement ajustés depuis la Terre.

Le centre de contrôle principal pour le pilotage de la voile sera établi à La Réunion à partir du CRIS, le Cubesat Reunion Island Station, implanté au Lycée de Bois d'Olives, qui fonctionne depuis le début de cette année et qui est actuellement en plein développement. Des centres de contrôle redondants seront utilisés depuis des installations au Japon, et vraisemblablement aussi depuis les USA.

La construction et la mise en œuvre du voilier solaire ne sont qu'un aspect du défi Terre-Lune à la voile. L'autre volet, non moins important, est le volet médiatique, qui est le porteur économique du projet. Le défi Terre-Lune à la voile est un moteur puissant de rêve, localement et globalement. Il y a un travail important de visualisation, de simulation, de jeux et de représentations diverses qui va faire appel à pratiquement toutes les branches de l'informatique et de l'imagerie 3D, des domaines où le savoir-faire réunionnais n'est plus à démontrer. La Réunion en met l'accent !

Décrocher la Lune, pour les yeux de la Formidable Réunion

C'est l'Académicien Jacques Rougerie (Océanopolis, Sea Orbiter, etc.), l'architecte de la Mer et de l'Espace, qui au début de l'année 2017, avec la Fondation Jacques Rougerie, a porté à l'attention de l'U3P, l'association francophone pour la promotion de la propulsion photonique, le fait qu'il y a un renouveau d'intérêt pour le défi et la course Terre-Lune avec des voiles solaires et les puissantes capacités de rêve que porte ce projet. Compte tenu de l'évolution des technologies et de l'historique des 25 dernières années, c'est tout naturellement que l'U3P et la Fondation Jacques Rougerie ont pensé que La Réunion et ses entrepreneurs étaient les mieux à même de relever le défi en France et en Europe, en coopération avec leurs partenaires du Japon.

Pour un investissement devenu finalement très modeste en raison de l'évolution technologique, le défi Terre-Lune à la voile est un formidable moyen de hisser au plus haut l'image de La Réunion, pour nous-mêmes, et aux yeux du monde entier. L'image d'un voilier solaire réunionnais est forte.

La construction et la mise en œuvre du voilier apparaissent réalisables sans trop de difficulté. Mais maintenir l'intérêt du public au fil d'une navigation somme toute assez répétitive qui va durer plus d'une année entre le lancement et la photo finale n'est pas simple. La question avait été étudiée il y a déjà 25 ans par l'U3P, en liaison avec la Société du Tour de France. Le schéma d'une caravane, d'un cirque itinérant de ville en ville, semaine après semaine, au travers de la France et de l'Europe avait été validé à l'époque. Nous pouvons reprendre cette stratégie, d'autant mieux que la territorialisation est un concept de plus en plus actuel.

A chaque étape d'une semaine dans une soixantaine à une centaine de villes en France et en Europe, sous les couleurs de La Réunion et des partenaires, on imagine une exposition et des conférences pour expliquer la course-défi de la Terre-Lune à la voile, et mettre en valeur notre île, à la fois sur le plan touristique et sur celui de ses produits et de ses savoir-faire. Toutes sortes d'animations peuvent être prévues, et en particulier la sélection, chaque semaine, d'un « skipper de l'étape » à qui l'on confiera pendant 24 heures les commandes du voilier solaire réunionnais, à lui de faire son possible pour imaginer ou adapter les stratégies qui permettront d'augmenter les dimensions de l'orbite. Les directives du skipper local seront envoyées aux centres de contrôle qui les retransmettront au voilier.

Dans cette entreprise, la bonne gestion de la coopération avec nos partenaires du Hokkaido et du Japon est essentielle. Elle pourra s'inspirer de celle mise en œuvre il y a vingt ans pour la coopération entre les jeunes Réunionnais et les jeunes Russes qui à l'époque ont réalisé Spoutnik-40-Ans, le premier satellite collégien du monde, avec le succès que l'on sait. Côté français et européen, ce sera un projet réunionnais, avec une participation du Hokkaido et du Japon. Vu de Sapporo, ce sera un projet japonais, avec une participation réunionnaise. Et tout le monde sera content.

Le calendrier envisagé est d'abord la vérification « à la louche » que les pièces du puzzle sont là pour la faisabilité de l'aventure, à confirmer fin septembre avec nos amis japonais à l'occasion du Congrès Mondial d'Astronautique à Adélaïde. Puis un lancement officiel du projet à l'occasion de l'assemblée générale de l'U3P, qui se tiendra à La Réunion du 12 au 17 février 2018. Il faudra compter environ deux années de travail pour la construction du voilier et la préparation de sa mise en œuvre, pour l'organisation du « cirque » et la réalisation de l'imagerie. Le lancement pourrait avoir lieu en 2020.

Il est vraisemblable que les grandes institutions réunionnaises suivront le défi Terre-Lune à la voile, mais compte tenu des délais courts, il est certain que ce sont les entreprises privées qui ont la capacité d'être les moteurs de l'opération, selon des modalités innovantes qui seront les leurs. Comme d'habitude, ce sont ceux qui se lèveront les premiers qui tireront l'essentiel des bénéfices.

Le rêve est reparti pour mettre formidablement an lèr la Formidable Réunion. Pour un temps limité, très limité, l'opportunité nous est offerte de rendre le rêve réel, sous la bannière « Réunion ».

Tayo Ho !

(cette expression, qui sonne comme un cri de guerre, signifie « voile solaire » en japonais)

Le 11 juillet 2017, by Guy Pignolet, Senior Space Educator, Reunion Island Space Initiative.

Complément :

Test de déploiement réalisé à Bellepierre le mardi 11 juillet 2017



1)

< - Maquette voilier grandeur nature : 20x20x10 cm



2)

< - Ouverture des coffres à voile



3)

Extraction de la voile - >



4)

Voile déployée : 2,8 x 2,8 m - >