

DES DATES MÉMORABLES POUR L'AVIATION SOLAIRE

Inimaginable voici seulement quelques années, le premier vol de nuit d'un avion alimenté par l'énergie solaire a été accompli en juillet dernier par un élégant appareil baptisé *Solar Impulse*. Quelques semaines plus tard, le drone¹ à propulsion solaire *Zephyr* a volé pendant 14 jours avant de revenir se poser sur terre. Ces deux exploits historiques battent tous les précédents records et témoignent du potentiel énorme des énergies renouvelables et des nouvelles technologies. Ils promettent de changer l'idée que nous nous faisons des limites du possible.

*“Tout ce qui est impossible
reste à accomplir”*

Jules Verne

Lancé en 2003 par Bertrand Piccard, explorateur et aventurier, et l'homme d'affaires et passionné d'aviation André Borschberg, le projet *Solar Impulse* a pour ambition de “contribuer au monde de l'exploration et de l'innovation, à la cause des énergies renouvelables, de démontrer l'importance du rôle des nouvelles technologies dans le développement durable et... de placer le rêve et l'émotion au cœur de l'aventure scientifique”.

L'inspiration

Le 21 mars 1999, après 19 jours, 21 heures et 47 minutes de vol, Bertrand Piccard et Brian Jones se posent dans le désert égyptien à bord de leur ballon *Breitling Orbiter 3*. Ils viennent de boucler le premier tour du monde sans escale à bord d'un aérostat, accomplissant ainsi ce qui a été qualifié de dernier grand exploit du XX^e siècle. Lors de leur atterrissage, M. Piccard et Jones n'avaient plus que 40 kg de propane liquide sur les 3,7 tonnes dont ils étaient chargés à leur départ de Château-d'Oex, en Suisse. Déçu par les contraintes que lui avait imposées ce carburant fossile, M. Piccard résolut de refaire l'expérience, mais cette fois en évitant l'énergie fossile et les émissions polluantes. C'est ainsi que naquit le projet *Solar Impulse*.

Solar Impulse HB-SIA, le premier aéronef capable de voler jour et nuit uniquement grâce à l'énergie solaire, a l'envergure d'un gros porteur (63,40 mètres) et pèse le poids d'une voiture de taille moyenne (1600 kg). Ses ailes sont couvertes de quelque 12 000 cellules solaires qui font fonctionner quatre moteurs électriques et chargent 400 kg de batteries au lithium.

Le vol des 7 et 8 juillet avait pour objectif de “démontrer la faisabilité d'un cycle complet jour-nuit-jour avec l'énergie solaire pour seule source de propulsion”.

Il aura fallu aux 70 membres de l'équipe *Solar Impulse* six ans d'efforts intenses, d'innombrables calculs et simulations et 11 vols d'essai pour réaliser cet appareil “sans précédent” et “révolutionnaire” qui s'est posé à 9 heures le matin du 8 juillet 2010 après un vol de 26 heures, 9 minutes et 10 secondes avec à ses commandes André Borschberg, cofondateur du projet. Il s'agit du vol “le plus long et le plus haut” de l'histoire de l'aviation solaire – un moment à marquer d'une pierre blanche dans ce domaine.

“Ça fait plus de 40 ans que je pilote mais ce vol a été le plus incroyable de toute ma carrière, a déclaré M. Borschberg à sa sortie du cockpit. Observer le niveau d'énergie augmenter en plein vol grâce au soleil... et ensuite quel suspense! Nous ne savions pas si nous allions réussir à rester en l'air toute la nuit. Et enfin, quel bonheur de voir le soleil se lever et imaginer l'énergie circulant à nouveau dans les panneaux solaires! a-t-il ajouté. Je viens de voler plus de 26 heures sans aucun carburant ou émission polluante.”

Rapport de vol

Pilote: André Borschberg, PDG et cofondateur
 Décollage: le 07/07/2010 à 06 h 51
 Atterrissage: le 08/07/2010 à 09 h 02
 Duré du vol: 26 heures, 9 minutes et 10 secondes
 Vitesse maximum: 68 nœuds / 125,9 km/h
 Vitesse moyenne: 20,6 nœuds / 38,2 km/h
 Altitude maximum: 8720 m (au-dessus du niveau de la mer)

Pour M. Piccard, ce vol constitue “un progrès déterminant” pour la crédibilité du potentiel des énergies renouvelables et des technologies propres.

À la suite du vol inaugural de *Solar Impulse*, le 7 avril 2010, M. Piccard avait déclaré: “notre avenir dépend de notre aptitude à adopter rapidement les énergies renouvelables. *Solar Impulse* vise à démontrer ce que l'on peut déjà faire aujourd'hui en utilisant ces énergies et en mettant en œuvre des technologies nouvelles permettant d'économiser des ressources naturelles”.

¹ Aéronef sans pilote volant à haute altitude et de longue endurance (HALE).



Photo: Stéphane Gros

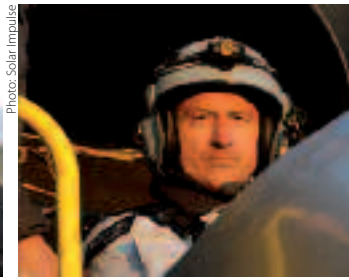


Photo: Solar Impulse



Photo: Stéphane Gros

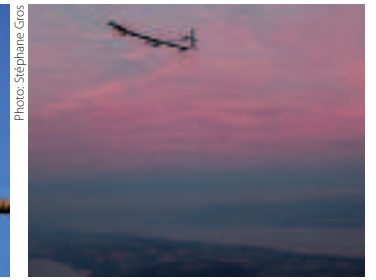


Photo: Stéphane Gros



Photo: Stéphane Gros



Photo: AFP/Pool/Fabrice Coffrini



Photo: Reuters/Denis Balbouse/Pool



Photo: Keystone Pool/Dominic Favre

[Cet exploit] "nous rapproche de la réalisation du vol perpétuel sans la moindre goutte de carburant!"

Bertrand Piccard

Lorsque le Magazine de l'OMPI a rencontré M. Borschberg, après le vol du mois de juillet, ce dernier a observé qu'il s'agissait d'"un très grand pas en avant. Nous disposons d'un avion qui peut voler jour et nuit, et cela permet d'envisager de couvrir des distances plus importantes". Il a expliqué que l'équipe *Solar Impulse* prévoyait réaliser une série de vols de difficulté croissante. La prochaine étape sera un vol international en 2011, puis il y aura une traversée de l'Atlantique en 2012 et enfin un tour du monde en 2013.

Le *Solar Impulse* est un catalogue de ce qui se fait de mieux sur le plan des technologies et des matériaux, depuis les cellules solaires, piles et équipements de communication² à la pointe du progrès jusqu'à des adhésifs innovants, des polymères de haute technologie et des produits ultralégers permettant d'économiser l'énergie.

S'agissant de propriété intellectuelle, M. Borschberg a expliqué que le projet abordait la question de deux manières. Les informations relatives au développement par les 70 membres de l'équipe du savoir-faire lié à la construction d'un aéronef mu par l'énergie du soleil ne sont pas du type qui se prête à une protection formelle par des droits de propriété intellectuelle, ne serait-ce qu'en raison de leur complexité et des coûts qu'impliquerait la défense de tels droits. En revanche, les difficultés techniques posées par la fabrication proprement dite de l'avion ont donné lieu à la mise au point de technologies dont la protection par brevet a été demandée par l'un ou l'autre des 80 par-

tenaires officiels du projet, par exemple Solvay, Omega ou Swisscom. Cet important réseau de partenaires a permis au projet de puiser dans un riche bassin d'expertise et de ressources d'innovation. La société Bayer MaterialScience lui donne par exemple accès à des "solutions innovantes dans le domaine des matériaux" qui contribuent à la réduction de la consommation énergétique, tandis que le fournisseur d'énergie suisse SIG aide à "optimiser la chaîne énergétique et à pousser à son maximum la capacité de stockage des batteries". M. Borschberg ajoute que l'équipe est elle-même à l'origine d'une invention pour laquelle une demande de brevet a été déposée.

Il souligne que la propriété intellectuelle est importante pour le projet, "parce que celui-ci donne lieu à la mise au point d'un grand nombre de technologies nouvelles qui ont souvent des applications plus larges. Par exemple, les batteries plus légères et plus efficaces dont nous avons besoin pour notre avion peuvent être utilisés dans l'automobile. Nos partenaires ont besoin d'une protection de leurs droits de propriété intellectuelle pour assurer la viabilité de leurs recherches", explique-t-il. Bien que les accords de partenariat prévoient la concession de licences, M. Borschberg fait observer que l'esprit et la force du projet lui-même résident dans le "développement de solutions innovantes", et que celui-ci n'est pas axé sur des objectifs commerciaux.

Le projet réunit en fait partenaires et fournisseurs dans un but d'élaboration de solutions à des défis techniques. M. Borschberg le compare à "un catalyseur, si vous voulez, pour stimuler l'innovation".

L'équipe *Solar Impulse* travaille maintenant à la mise au point d'un deuxième prototype, le *HB-SIB*, plus adapté aux vols longs. "Nous avons beaucoup appris, et l'avion s'est comporté encore mieux que nous pensions; c'était un cadeau, mais nous pouvons faire encore mieux". Le *HB-SIB* sera doté des tout derniers développements

² Ces équipements, qui sont limités à un poids de 5 kg et à une puissance de 50 watts, doivent pouvoir résister à des extrêmes de température se situant entre +80°C et -40°C.



technologiques ainsi que d'un cockpit amélioré, répondant aux besoins d'un vol autour du monde de 25 jours (cinq étapes de cinq jours chacune). Le cockpit du premier prototype "n'est vraiment bon que pour 48 heures. C'est un cockpit que nous avons construit pour l'avion; maintenant, nous devons le construire pour le pilote", explique M. Borschberg.

Financement

Le projet *Solar Impulse* dispose d'un budget de USD 100 millions sur 10 ans, entièrement financé par des entreprises privées, la Fondation Solar Impulse et le public, par le biais du Supporters Program. L'inscription sur le site www.solarimpulse.com permet aux donateurs de recevoir des nouvelles en temps réel, d'adopter une cellule solaire de l'avion, de visiter sur rendez-vous la base Solar Impulse ou de faire inscrire leur nom sur le fuselage de l'appareil.

Solar Impulse est en passe de réussir ce que beaucoup considèrent comme une impossibilité, à savoir "de produire un avion propulsé exclusivement par l'énergie solaire, qui décollera par ses propres moyens et volera jour et nuit pour réaliser un tour du monde sans carburant ni pollution". Le vol du 7-8 juillet a redéfini les limites du possible et ouvert les portes d'une ère nouvelle d'utilisation de l'énergie solaire.

Autre exploit et autre date à marquer d'une pierre blanche: le 23 juillet dernier, l'avion drone *Zephyr*, mis au point par la firme britannique QinetiQ, établissait un nouveau record de durée de vol sans pilote. Surnommé le "premier avion éternel", le *Zephyr*, un appareil ultraléger en fibre de carbone alimenté à l'énergie solaire, s'est posé sans encombre après avoir effectué un vol de plus de 14 jours (336 heures et 21 minutes).

Neville Salkeld, directeur du Groupe des solutions technologiques de QinetiQ au Royaume-Uni, a commenté ainsi ce record: "Nous avons maintenant prouvé que cet avion extraordinaire peut fournir une capacité de communication et de surveillance persistante, se mesurant en semaines, sinon en mois. En plus de représenter une technologie qui change complètement la donne, *Zephyr* est nettement plus économique à fabriquer et à déployer qu'un aéronef traditionnel ou un satellite".

L'avion, qui pèse à peine 54 kg, reçoit son énergie de cellules solaires minces comme une feuille de papier

recouvrant les 22,5 m de son aile. Le *Zephyr* peut voler de manière ininterrompue au-dessus d'une région donnée pendant des semaines ou des mois sans avoir besoin d'être ravitaillé.

QinetiQ considère que "la propriété intellectuelle occupe une place importante dans ce que nous faisons, et nous déposons constamment des brevets". La société détient trois brevets sur le *Zephyr*, et a utilisé le Traité de coopération en matière de brevets (PCT) de l'OMPI pour obtenir une protection large – par exemple PCT/GB2008/003890. Elle fait également appel aux meilleures technologies d'un certain nombre de fournisseurs, qui sont en grande partie protégées par des brevets. Par exemple, les cellules solaires (technologie des couches minces à base de silicium amorphe) qui fournissent l'énergie nécessaire à l'appareil sont utilisées sous licence de la société United Solar Ovonic LLC (Uni-Solar), elle-même titulaire d'un certain nombre de demandes internationales de brevet en vertu du PCT.



Photo: QinetiQ

Outre ses applications principales de défense et de sécurité, le *Zephyr* peut être mis en œuvre dans de nombreux domaines tels que la recherche environnementale, la surveillance des récoltes et de la pollution, la fourniture d'informations tactiques lors de la survenance de catastrophes ou de feux de forêt ou l'établissement de communications mobiles dans les zones éloignées.

Ces inventions révolutionnaires ont repoussé les limites de ce que la technologie permettait d'accomplir. Elles ont créé une expertise et un savoir-faire nouveaux en matière de construction aéronautique et d'énergie alternative, ouvrant ainsi la voie à une ère nouvelle dans le domaine de l'aviation, qui nous rapproche un peu plus d'un objectif "impossible" – le vol perpétuel.