

Plein cadre

Énergie solaire : la preuve

SOLAR IMPULSE 2

L'avion a prouvé qu'il est possible de voler sans une goutte de carburant. L'aventure continue

PIERRE TILLINAC
p.tillinac@sudouest.fr

L'atterrissage de Solar Impulse 2, mardi, à Abu Dhabi (Émirats arabes unis), sous les bravos, aura été l'une des rares bonnes nouvelles d'une semaine dominée par des événements tragiques. « L'avenir est propre », a cru pouvoir annoncer Bertrand Piccard, qui avait pris les commandes de l'avion pour effectuer la dernière étape d'un tour du monde sans carburant entamé en mars 2015.

Lui et son associé André Borschberg n'ont toutefois jamais voulu laisser croire qu'il serait possible d'organiser des vols commerciaux à l'énergie solaire dans cinq ou dix ans. « Il faudra de nombreuses années pour développer une aviation verte », ont-ils répété à plusieurs reprises. « Mais nous voulons montrer que nous n'avons pas besoin de gaspiller autant d'énergie que nous le croyons. » Pari gagné.

Les satellites de demain

Les deux hommes qui sont à l'origine de ce projet ont piloté à tour de rôle l'avion monoplace (lire ci-contre). L'aventure devait durer cinq mois, dont 25 jours de vol effectifs. Elle aura finalement duré plus d'un an et quatre mois pour 23 jours de vol. Solar Impulse 2 a notamment été bloqué 293 jours à Hawaï pour réparer des batteries endom-



Solar Impulse 2 survolant San Francisco, aux États-Unis, le 23 avril dernier. Au total, l'avion solaire aura parcouru près de 40 000 km sans carburant, lors de son tour du monde bouclé le 26 juillet aux Émirats arabes unis. PHOTO JEAN REVILLARD/AFP

magées par une chaleur excessive.

Le tour du monde est terminé mais l'aventure se poursuit. Bertrand Piccard veut créer un comité international des technologies propres pour conseiller les gouvernements et lutter contre le réchauffement climatique. Avec André Borschberg, il a également le projet d'écrire un livre et surtout de développer des drones solaires qui pourraient un jour succéder aux satellites.

En attendant, Solar Impulse 2 va continuer d'effectuer des vols de démonstration à travers le monde pour faire la promotion des énergies propres.

Des conditions de vol éprouvantes

EXPLOIT Les deux pilotes ont réalisé une prouesse technique. Mais aussi physique et mentale en restant seuls pendant des jours aux commandes

En 17 étapes et 500 heures de vol, Solar Impulse 2 a parcouru plus de 40 000 kilomètres à une altitude maximale de 8 500 mètres sans consommer une seule goutte de carburant. Il y a eu d'autres avions solaires avant lui, mais il a été le premier capable de voler 24 heures sur 24. L'avion, propulsé par quatre hélices, vole la nuit en utilisant l'énergie stockée le jour.

Faire voler un avion solaire même sans soleil... c'est après avoir terminé son tour du monde sans escale en ballon que Bertrand Piccard a décidé de relever le défi. « Sur les 3,7 t de propane liquide embarquées, raconte-t-il, il ne restait plus que 40 kilos à l'arrivée. » Conscient de ne pas être passé très loin du crash, il se promet de réaliser son prochain tour du monde sans avoir recours aux énergies fossiles.

Issu d'une famille d'explorateurs

Médecin psychiatre, Bertrand Piccard est issu d'une famille suisse d'inventeurs et d'explorateurs. Avec André Borschberg, ingénieur, entrepreneur et pilote professionnel, il se lance dans « le projet de sa vie » en 2003. « Il faut montrer, note-t-il, que des sources d'énergie alternatives, alliées à de nouvelles technologies, peuvent permet-

tre des réalisations a priori impossibles. »

Six ans plus tard, Solar Impulse 1 effectue son premier vol. Le prototype pèse 1,6 t et affiche une envergure de 63,40 m. Il est équipé de 11 500 cellules photovoltaïques et emporte 400 kilos de batteries. Il réalise son premier vol intercontinental en 2012, entre la Suisse et Ouarzazate, au Maroc. Au retour, il survole le Pays basque et le Béarn.

Des siestes de vingt minutes

Solar Impulse 2 est présenté au public en 2014. Il est plus grand, plus lourd, et recouvert de plus de 17 000 cellules (270 m² au total) assurant chaque jour le chargement de 600 kilos de batteries au lithium. Le revers de la médaille, c'est une vitesse très faible, de l'ordre de 80 km/h en moyenne, et une grande sensibilité aux turbulences. « Il est plus large qu'un Boeing et vole avec la puissance d'un scooter », résumant les responsables de la communication du projet.

Le cockpit a également été agrandi. Il est passé de 1 à presque 4 mètres cubes. Presque un luxe, mais il ne peut toujours y avoir qu'un seul pilote dans l'avion. Les conditions de vol sont éprouvantes : il faut tout le



André Borschberg (à gauche) et Bertrand Piccard ont piloté à tour de rôle l'avion monoplace. PHOTO MAXPPP

temps rester cloué à son siège et il n'est pas question de dormir longtemps. Bertrand Piccard et André Borschberg, qui se sont relayés aux commandes, se sont entraînés à enchaîner des « siestes » d'une vingtaine de minutes pendant toute la durée du vol.

Fin juin-début juillet 2015, André Borschberg s'est retrouvé tout seul dans son avion pendant 4 jours et 22 heures, le temps de traverser le Pacifique, du Japon à Hawaï. Record du monde de vol en solitaire. Tous les spécialistes avaient salué, à l'époque, une prouesse technique, mais aussi physique et mentale.

P.T.

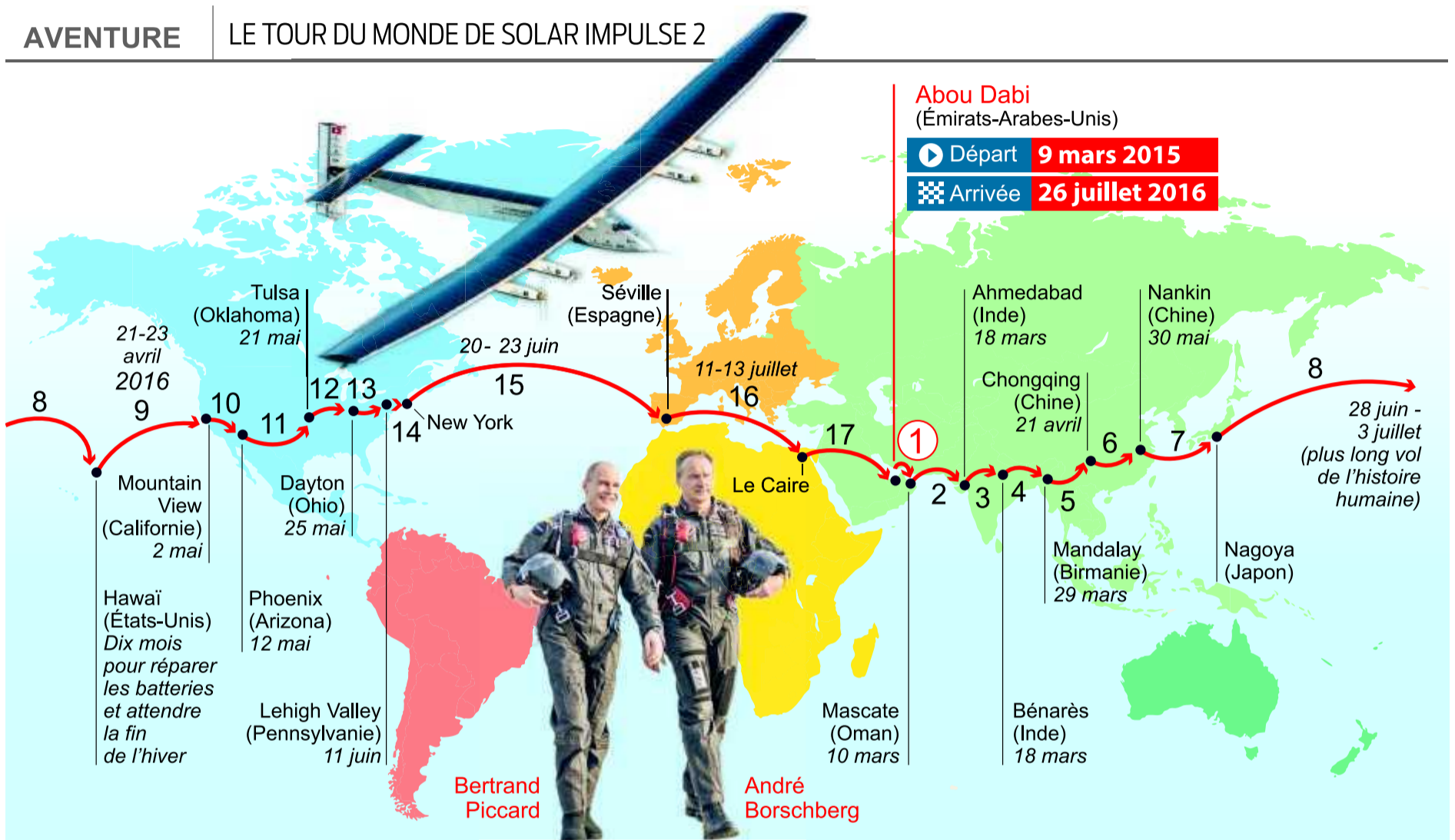


Solar Impulse 2 a été le premier avion solaire capable de voler 24 h sur 24, utilisant la nuit l'énergie stockée le jour. PHOTO B. PICCARD

e par le tour du monde

AVENTURE

LE TOUR DU MONDE DE SOLAR IMPULSE 2



Source : SolarImpulse.com Photos : DR

VISACTU

« D'ici cinq ans, il y aura des avions électriques »

ANALYSE Au-delà de l'exploit réalisé par Solar Impulse 2, quelles seront les retombées au niveau industriel ? Réponses avec l'expert Jean-Louis Dropsy

« Sud Ouest Dimanche » Que retenir-vous de l'épopée de Solar Impulse 2 ?

Jean-Louis Dropsy Cet avion est un démonstrateur technologique exceptionnel et un ambassadeur des technologies propres. En réalisant ce tour du monde avec un avion électrique autonome solaire, Bertrand Piccard et André Borschberg ont ouvert de nouveaux horizons. Ils ont prouvé que ce type d'appareils peut tenir de longues distances et que ces technologies sont aujourd'hui fiables. C'est une étape fondamentale dans les recherches entreprises par les industriels de la chimie et de l'aéronautique depuis vingt ans. Maintenant, l'ambition est de réduire la consommation de carburant des aéronefs, mais aussi de diminuer les émissions polluantes et les nuisances sonores.

Pour autant, il reste encore de nombreux freins technologiques à lever avant de passer à une phase industrielle...

Oui, les contraintes techniques de masse et de fiabilité sont bien plus importantes en phase industrielle. Des ruptures technologiques sont encore



Jean-Louis Dropsy, expert aéronautique. PHOTO DR

nécessaires. Prenons l'exemple des batteries : avec la densité énergétique actuelle, il faut 30 kilos de batteries pour avoir l'équivalent d'un kilo de carburant... Ainsi, pour un vol Paris-New York, les batteries pèseraient au moins six fois plus que l'appareil lui-même !

Donc, nous ne sommes pas prêts de voir un avion commercial civil solaire et tout électrique ?

A priori, pas avant 2050. Solar Impulse 2 a volé au-dessus de l'Atlantique à une vitesse moyenne de 80 km/h grâce à ses quatre moteurs

électriques de 17,5 chevaux chacun et à l'énergie captée par ses 220 m² de panneaux solaires. Or, un Airbus A320, c'est 70 000 chevaux, pour une vitesse de 900 km/h... En réalité, pour industrialiser un avion électrique solaire, il faut maîtriser quatre domaines technologiques. Le premier, c'est la capture et la conservation de l'énergie solaire. Le second concerne les systèmes de propulsions électriques et hybrides. Enfin, il est indispensable de savoir parfaitement maîtriser les systèmes de gestion de l'énergie et l'électrification des équipements. Des recherches actives sont en cours dans tous ces domaines sous la coupe des avionneurs et des motoristes, notamment au travers des programmes européens Clean Sky.

Par ailleurs, l'aventure Solar Impulse 2 a montré combien la question de la maintenance des appareils électroniques pour garantir la sécurité du vol sera clé pour l'avenir de ces avions de nouvelle génération.

Pourtant, Airbus prévoit un avion régional hybride dès 2030...

Oui, car un mouvement de fond a été engagé par les industriels, et les pre-



Solar Impulse 2 à son arrivée à Abu Dhabi, mardi dernier. PHOTO MAXPPP

mières applications vont bientôt voir le jour. Pour preuve, en aviation générale, des avions de deux à quatre places, fonctionnant entièrement à l'énergie électrique, devraient être opérationnels d'ici à 2020. Le prototype de Siemens vole depuis le 4 juillet, et celui d'Airbus, l'E-Fan, est déjà en phase d'industrialisation à Pau. Destiné au marché des écoles de pilotage, ce dernier vole à une vitesse de 160 km/h. De son côté, la Nasa développe des prototypes comme le X-57, capable d'atteindre 280 km/h. Et les recherches dans ce domaine ne sont pas l'apanage des grands groupes. Price Induction, en Aquitaine, y contribue, entre autres.

Dans l'aviation civile, les programmes comme le Green Regional Aircraft, coordonné par AIR, arrivent en phase de démonstrateur. Airbus et Siemens, quant à eux, ont signé un partenariat pour développer des moteurs électriques et hybrides. Il est donc tout à fait probable que nous pourrions voler en 2030 dans des avions de moins de 100 places, équipés d'un système de propulsion hybride.

Autre intérêt, l'avancée sur ces technologies propres ne bénéficie pas qu'à la seule filière aéronautique : le spatial et l'automobile sont aussi concernés.

Recueilli par Nicolas César