

# Comment l'avion solaire parvient-il à voler ?

Le 13 mai, le prototype d'avion solaire Solar Impulse a réalisé avec succès un vol de treize heures de Payerne (Suisse) jusqu'à Bruxelles, sans autre forme d'énergie que le Soleil. C'est à la fin de son tour du monde en ballon, alors qu'il rentrait les réservoirs dangereusement vides, que l'aventurier suisse Bertrand Piccard décida de renouveler son exploit sans recourir à aucune énergie fossile. Avec l'ingénieur André Borschberg, il a conçu un avion solaire inédit, un démonstrateur technologique de l'envergure d'un Airbus mais à peine plus lourd qu'une voiture, capable de voler de jour comme de nuit. Les premiers tests ont été réalisés en 2009 et le deuxième prototype a été mis en chantier début 2011. En 2013 ou 2014, celui-ci devrait décoller de Suisse pour un tour du monde en cinq étapes. Le projet, estimé à 100 millions d'euros, devait être présenté en juin au salon du Bourget. Sylvie Rouat Infographie: Idé

## Fiche technique :

Envergure : 63,4 m  
Longueur : 21,8 m  
Hauteur : 6,4 m  
Poids total : 1,6 t  
Vitesse moyenne : 70 km/h

Altitude lors du tour du monde : 10 000 à 12 000 mètres.

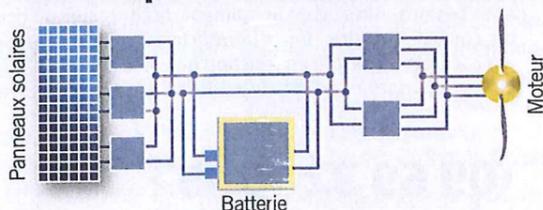
## Une structure en nid-d'abeilles

Pour alléger ce planeur, déjà alourdi par 400 kg de batteries, 100 kg de moteurs et le poids du pilote, son ossature est en carbone multicouche ou nid-d'abeilles, matériau léger qui supporte les vibrations. Le fuselage (détail) est en tubes de carbone. Les éléments sont collés, pour supprimer le poids des vis. Les ailes sont constituées d'une poutre de 63 mètres traversée de 120 nervures de carbone recouvertes d'une « peau » plastique dans laquelle sont encapsulées les cellules solaires.

## Quatre moteurs de faible puissance

La puissance moyenne fournie par les quatre moteurs électriques de l'avion (détail) n'atteint que 8 à 10 Ch, pas plus que pour l'avion des frères Wright en 1903 ! Le jour, ces moteurs sont directement alimentés par l'énergie solaire captée par les cellules électriques. La nuit, ce sont les quatre batteries au lithium de 100 kg chacune qui prennent le relais. Elles sont rechargées dans la journée par un système électronique de gestion de l'énergie.

## Principe de fonctionnement



## L'énergie d'un sapin de Noël

Les ailes et le stabilisateur sont couverts de 11 628 cellules solaires en silicium monocristallin de 180 micromètres d'épaisseur. Plus légères et solides que les multispectres, elles sont moins efficaces, ne captant que 22 % de l'énergie solaire. Une surface de 1 m<sup>2</sup> produit 30 W par jour, de quoi alimenter une ampoule... ou faire voler 8 kg. L'ensemble de 200 m<sup>2</sup> pourrait éclairer un grand sapin de Noël. Ce mode d'énergie oblige à voler là où il y a du soleil. Le tour du monde s'effectuera donc vers l'est pour profiter d'un jour plus long.

## Le train d'atterrissage limité

Pour gagner du poids, il n'y a que deux trains d'atterrissage, le principal, escamotable, sous le cockpit, et une roulette sous l'empennage. Une configuration qui peut être dangereuse lors des phases d'atterrissage et de décollage, cette dernière se faisant à faible vitesse : 35 km/h suffisent à faire s'envoler l'avion. Les trains sont dotés de roues articulées pour pouvoir atterrir en crabe en cas de vent latéral.

## Le cockpit inconfortable

Le cockpit protège l'ordinateur central et le pilote. Sculptée dans un bloc de mousse, cette coque rigide en carbone est pressurisée mais non chauffée. Elle doit donc être thermiquement étanche afin de protéger le pilote des températures extérieures qui, lors du tour du monde, oscilleront entre -50 °C et +70 °C. Inconfortable, le cockpit permet au pilote de rester plusieurs jours assis ou allongé. Le pilote est relié en permanence à une équipe au sol munie d'un simulateur pour l'assister dans la conduite de l'appareil.

Envergure : 63,4 m  
Poids : 1,6 t  
Vitesse : 70 km/h

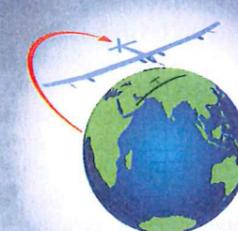
**Solar Impulse**

Envergure : 59,6 m  
Poids : 396 t  
Vitesse : 900 km/h

**Boeing 747-400**

Envergure : 11 m  
Poids : 1,1 t  
Vitesse : 230 km/h

**Cessna 172**



**TOUR DU MONDE 2013-2014**