# PILOTER

9,80 € N°101 - SEPTEMBRE-OCTOBRE 2023

AVION-ULM-HÉLICOPTÈRE

# SOL.EX.
# Le Planeur Solaire

PROTECTION

## Le Bourget sous haute surveillance

PILOTER AVION-ULM-HÉLICOPTÈRE
ALTI PRESSE

FRANCE METRO : 9,80 € - BELUX : 10,80 € - CH : 16.60 chf
DOM/S : 10,80 € - CAN : 16.50 $ cad - POL/S : 1360 xpf- MAR : 110 mad
L 14564 - 101 - F: 9,80 € - RD

Jean-Baptiste Loiselet

Photos : Des Ailes pour la Planète sauf mention contraire

*Peut-on croire en l'humanité durable ?*
*Explorons ensemble le monde des solutions !*

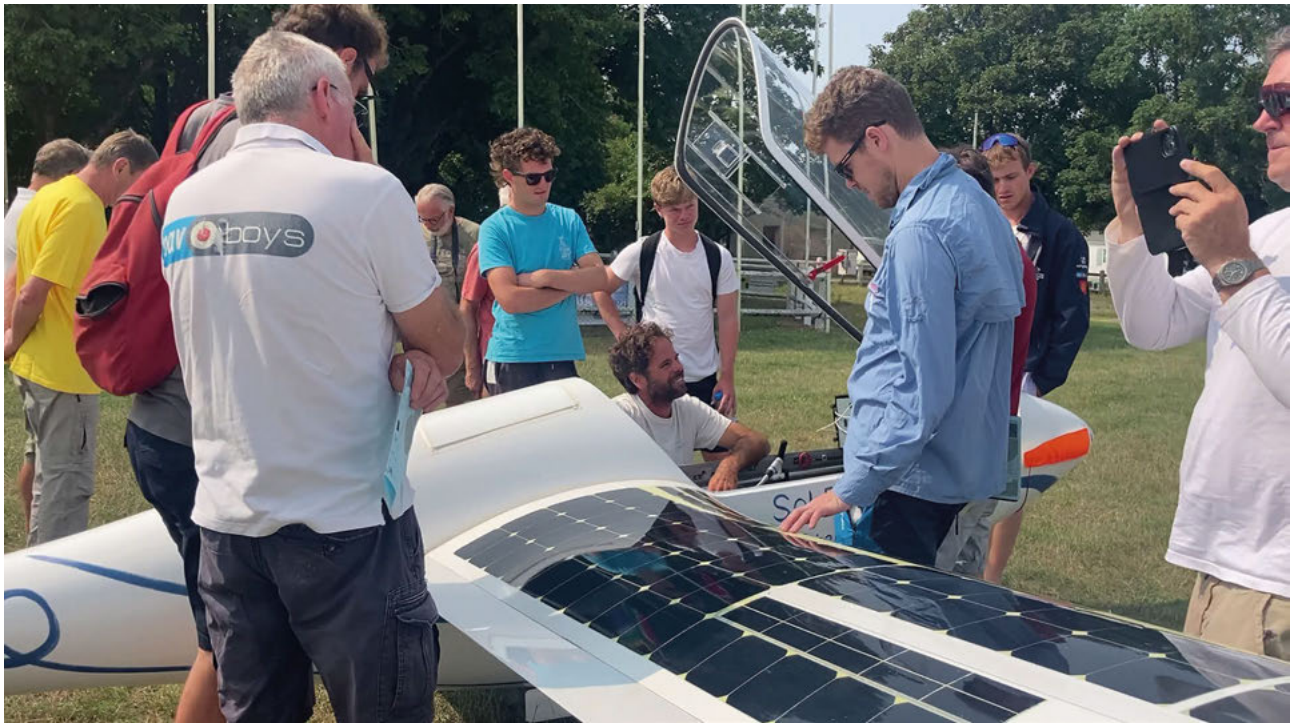
# Des ailes pour la planète

**En août 2022, Jean-Baptiste Loiselet – alias « Baptistou » – réalise un tour de France « zéro impact » par la voie des airs, n'utilisant que du vent et du soleil grâce à un planeur solaire qu'il a lui-même mis au point. Le nom de cette aventure : « Des Ailes pour la Planète ».**

Jean-Baptiste Loiselet, passionné de voyages et d'aventures, concepteur et pilote du Sol.Ex. - planeur SOLaire EXpérimental.

Partout où je me pose avec le Sol.Ex. – mon premier planeur solaire –, je vois des étoiles dans les yeux des personnes que je rencontre. Certes, c'est une aventure sportive, esthétique, fascinante, mais je crois que c'est aussi une aventure en étroite résonance à la fois avec nos rêves d'enfants, et avec les grandes questions actuelles sur notre futur. Pour la comprendre, remontons à son origine.

des ailes pour la Planète



Le Sol.Ex. à Issoudun.

## Génèse

Ma passion c'est de parcourir le monde. Dès la fin de mes études, je suis parti un an aux îles Kerguelen avec pour rôle de coordonner les activités scientifiques sur place. Ensuite, j'ai navigué autour de l'Atlantique pendant un an et demi sur le *Bel Espoir II*, goélette trois mâts de l'association AJD ayant pour vocation la réinsertion sociale par la mer. Puis je me suis lancé dans la robotique sous-marine, métier qui m'a amené à travailler sur tout type de chantier (éoliennes, pétrole, défense, science...) partout dans le monde. En parallèle, j'ai toujours aimé me balader avec mon sac à dos, sur les mers ou les montagnes.

Pour dire, le voyage, c'est ma vie. Et j'avais un rêve, celui de pouvoir voyager en totale autonomie, en totale liberté, comme un oiseau.

Étant ingénieur de formation, j'aime les sujets techniques et je me suis dit que pour me balader, il fallait que j'arrive à utiliser des énergies naturelles que je trouverais sur place. Typiquement du vent et du soleil.

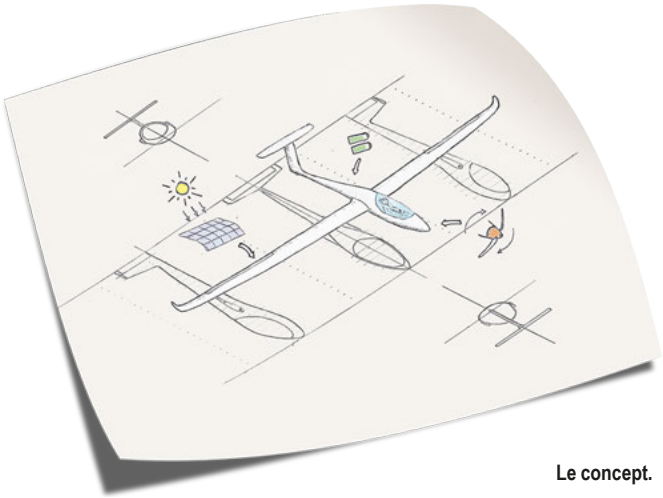
© Jean-Baptiste Loiselet.

En Antarctique à bord du voilier *Florès* lors d'un voyage avec quatre amis.

© Jean-Baptiste Loiselet.

Le *Bel Espoir II*, navire emblématique de l'association AJD.

N'étant pas du tout issu du monde aéronautique, je pensais – comme 99 % de la population – que ce monde était réservé à une élite disposant de capacités cérébrales hors du commun, et surtout un portefeuille bien rempli. Puis un jour j'ai découvert le vol à voile, et les premières journées passées à l'aéroclub de Saint-Rémy-les-Alpilles ont bien vite démonté ces à priori (c'est un sport ouvert à tous et 30 €/heure de vol c'est raisonnable). Mais surtout, j'ai été époustouflé de voir les distances qu'on pouvait parcourir sans moteur en utilisant seulement l'énergie de l'atmosphère, l'énergie éolienne donc.
Cependant, les planeurs purs nécessitent un moyen externe pour décoller, un avion remorqueur ou un treuil. Mais ces machines ont des grandes ailes, qui reçoivent des photons toute la journée, pourquoi ne pas les récolter ? Surtout que les motorisations électriques arrivent sur le marché et sont en train de se démocratiser. Est-ce qu'une journée de soleil ne pourrait pas suffire à remplir la batterie qui permettrait de décoller ? Une fois en l'air, on couperait le moteur et c'est l'aérologie qui prendrait le relais pour nous porter sur de grandes distances.



Le concept.

## Étude de faisabilité

L'idée semblait viable, mais il fallait creuser le sujet. D'un côté j'ai fait des essais techniques sur des échantillons, notamment avec un morceau de panneau solaire d'un mètre carré installé dans un champ pendant un an équipé d'un dispositif pour enregistrer la quantité d'énergie solaire récoltable chaque jour, et ainsi valider le bilan énergétique. En parallèle je me suis mis en contact avec des personnes ayant déjà réalisé des aéronefs solaires, ou des personnes qualifiées dans différents domaines aéronautiques.

Le poulailler solaire.

Essais avec des résines d'infusion.

Les deux rencontres qui ont été déterminantes ont été celle d'Éric et Irena Raymond, le jour où ils m'ont invité à poser mes fesses dans le siège du Sunseeker Duo (www.solar-flight.com), et à discuter technique, et ma visite à Francis Marlier un passionné de motorisations électriques qui s'est construit un planeur solaire, le Sunexcelec basé sur le motoplaneur Excel de Claude Noin.

Le Sunseeker Duo.

Ces deux rencontres m'ont prouvé que c'était possible, restait donc à trouver la machine qui me servirait de base. J'ai fait un tour d'horizon des constructeurs de planeurs, et quasiment tous m'ont dit que ça ne marcherait jamais, et qu'il valait mieux que j'abandonne le sujet. Sans doute ont-ils cru que je voulais faire du vol purement photovoltaïque, comme tous les projets d'avion solaire réalisés jusqu'à présent. Dans ce cas effectivement, c'est inadapté au voyage comme je l'entends : pour tenir une machine en l'air uniquement avec de l'énergie photovoltaïque, il faut qu'elle soit à la fois très grande pour maximiser la surface de panneaux solaires, et très légère pour minimiser l'énergie nécessaire à le tenir en l'air. Grande et légère = fragile, nécessitant des conditions très calmes, et souvent des logistiques et des équipes au sol importantes pour fonctionner. Seul un fabricant – Alisport – m'a dit qu'ils ne comprenaient pas l'intérêt de mon projet, mais que si ça leur faisait vendre une machine ils étaient OK pour que je fasse les adaptations que je voulais. Et ça tombait bien, leur Silent Electro 2 était une excellente base de travail, disposant déjà d'une motorisation électrique dans le nez, le fameux FES développé par LZ Design en Slovénie (www.front-electric-sustainer.com).

## ■ Construction du Sol.Ex.

Fin 2018, j'ai mis sur la table quinze ans d'économies, ma carrière professionnelle et mon intégrité psychologique, pour lancer la construction du planeur que je baptiserais le Sol.Ex. pour Solaire Expérimental, basé sur le Silent Electro 2. Le fuselage est en soi classique, presque identique à la machine de série avec sa motorisation électrique. En revanche, je suis allé fabriquer les ailes moi-même chez Alisport, avec leur outillage et l'aide de leur équipe, pour pouvoir y apporter des adaptations structurelles et « accessorielles » en vue de l'installation des panneaux solaires. Il m'a notamment fallu changer certains matériaux et cuire l'aile à plus haute température que d'habitude pour m'assurer que le sandwich en composites serait plus résistant à la chaleur, les panneaux solaires étant sombres. J'ai également prévu des renforts et des gaines pour les passages de câble, installé des capteurs de température, et construit une aile plus rigide pour que les cellules photovoltaïques ne subissent pas trop de déformations durant les vols. Concernant les panneaux solaires eux-mêmes, là je dois avouer que j'ai eu du fil à retordre. Je pensais à la base partir de panneaux existants sur

Construction des ailes chez Alisport.

le marché, fins et souples, et les intégrer sur mon aile. Mais mon cahier des charges s'est vu trop complexe pour trouver une solution *off the shelf*, la contrainte principale étant la forme de l'aile avec des doubles courbures sur plusieurs zones. On peut enrouler une feuille de papier autour d'un cylindre (simple courbure), mais pas autour d'une boule (double courbure). Impossible donc de partir de panneaux plats. J'ai donc dû développer mon propre process de fabrication de panneaux photovoltaïques, directement à la forme des ailes, en utilisant des cellules photovoltaïques Maxeon brutes encapsulées dans un sandwich de fibre de verre réalisé dans les moules. Ce qui a amené une contrainte supplémentaire à mon cahier des charges : comme j'ai « bricolé » mes panneaux solaires moi-même, je ne suis pas encore certain de leur durée de vie. Or, je ne voulais pas que la durée de vie de mon aile soit liée à celle des panneaux solaires. J'ai donc développé une méthode pour pouvoir les changer sans détruire l'aile si besoin est, et tout ça en respectant parfaitement le profil aérodynamique d'origine. Sacré challenge !

## Vols d'essai

Après trois ans et demi à travailler comme un acharné dans l'atelier du club de Saint-Rémy-les-Alpilles, en mai 2022 j'ai enfin pu sortir la machine. Le temps était venu de faire les premiers vols, et c'est une sacrée étape ! Moi qui suis marin, je n'aurais pas peur d'être à bord d'un bateau que j'aurais construit moi-même pour sa première mise à l'eau : au pire, s'il coule, je sais nager donc je pourrais barboter un peu et survivre. Dans le cas d'un aéronef, s'il ne vole pas, j'aurai beau battre des bras il ne se passera pas grand-chose...

Les premiers vols ont été effectués au remorquage, derrière le Dynamic du club. Ceci pour avoir beaucoup d'énergie rapidement et avoir de la défense en cas de mauvais comportement du planeur. Mais celui-ci s'est montré sain et manœuvrant, j'ai donc rapidement pu passer aux tests moteur puis décollages autonomes. Bien sûr, lors des premiers vols, je suis resté vers le milieu de la fourchette d'utilisation, et petit à petit je me suis rapproché des limites pour tester progressivement la machine (vitesse de décrochage, VNE, virages aux grands angles...).

Fabrication du panneau solaire « bout d'aile gauche ».

Installation à bord en vue du premier décollage.

Vérification du respect du profil aérodynamique de l'aile presque finie.

Tout premiers vols du Sol.Ex., le planeur n'avait pas encore ses jolies décorations.

Circuit réalisé.

Nuit à la belle étoile sur l'aérodrome de Florac–Sainte-Énimie.

## Tour de France

La machine volant bien, il me restait à tester l'itinérance puisque c'était mon objectif initial. J'ai donc décollé de Saint-Rémy-les-Alpilles le 31 juillet 2022 pour un mois de vadrouille, au gré de la météo, de mes envies, et des capacités de mon planeur. Et ça a été un succès ! J'ai totalisé 2 600 km à vol d'oiseau, répartis en dix-sept étapes, n'utilisant que du vent et du soleil. Aucun problème technique à déplorer, et mes panneaux solaires se sont montrés efficaces : mes batteries étaient toujours pleines avant les heures de décollage prévues.
D'ailleurs, depuis un an que cette machine vole, elle approche maintenant les 150 heures de vol et n'a jamais été branchée sur une prise.

## Innovations

Pendant toute la durée de la construction et de la mise au point de la machine, je me suis demandé ce qui allait coincer. D'habitude, quand quelque chose n'existe pas, quelqu'un y a déjà pensé mais il y a un truc qui fait que ça ne peut pas fonctionner. Cette question m'a hanté pendant toute la construction ! Les fabricants de planeurs n'ayant pas vu l'intérêt de mon idée, cela n'a fait que renforcer cette appréhension.
Et finalement, les résultats sont excellents. En moyenne, sur les vols que je réalise j'utilise entre

Virage au-dessus du mont Saint-Michel.

Monter au-dessus de la barre des Écrins en n'ayant utilisé que du vent et du soleil, c'est mythique !

20 % et 40 % de batterie au décollage, et puisque je décolle en général quand les conditions sont bonnes pour le vol à voile, ma batterie est à nouveau pleine après une à trois heures de vol moteur éteint. Donc je dispose d'une bonne quantité d'énergie qui me permet de passer à travers des zones délicates en mettant en route le moteur ponctuellement, ou même de rallonger la fin de vol.

Bien sûr, il faut anticiper et s'adapter à la météo : si le temps est ensoleillé, aucun problème pour recharger totalement la batterie en une journée. Si le lendemain est fortement couvert, mieux vaut se poser avec au moins 60 % de batterie si on veut pouvoir redécoller le lendemain en début d'après-midi. Tout comme du vol à voile pur, tout comme du bateau à voile, quand on s'adapte à la météo on peut faire ce qu'on veut.

En fait, finalement je crois que mon Sol.Ex. est la première machine au monde à avoir été pensée pour fonctionner sur un mix d'énergies, et d'énergies naturelles qui plus est. Le résultat est que c'est le premier aéronef qui permet à son pilote de voyager sans aucun soutien logistique et sans limites – sous réserve qu'il s'adapte à ce que la nature peut lui offrir.

Le style de vol est également novateur. Jusqu'à maintenant, le vol à voile et le vol motorisé sont deux disciplines aéronautiques très séparées. Je pense que la raison est à la fois historique et technique. Classiquement, les motoplaneurs sont en général soit des avions dont on coupe le moteur occasionnellement parce que c'est amusant de faire un peu de pente contre un relief, soit ce sont de vrais planeurs performants mais avec l'hélice et le moteur dans la queue du planeur, sur un mât qu'il faut déployer. La procédure de mise en route étant longue et pas toujours garantie, on n'utilise le moteur que pour décoller ou pour éviter la vache. D'ailleurs, les vélivoles qui ont des motoplaneurs, considèrent en général le vol comme « échoué » s'ils ont dû remettre en route le moteur à un moment donné.

C'est un peu en train de changer avec l'arrivée des systèmes électriques et en particulier le FES dont la réactivité et la facilité d'utilisation permettent d'avoir toute la puissance en moins de deux secondes, ce qui permet d'envisager de faire trente secondes de moteur entre deux ascendances un peu trop éloignées. Mais c'est tout nouveau et encore limité par la capacité des batteries qu'on veut garder pleines au cas où la fin de vol serait délicate. Sauf dans mon cas : elles se rechargent en vol !

Situations insolites au Salon du Bourget.

Au Salon du Bourget, présentations en vol 6 jours sur 7, toujours rechargé uniquement grâce au soleil !

Le vol bivouac.

En fait, je fais partie des premiers à réellement prévoir mes trajets en combinant des phases de vol à voile avec des phases de vol moteur, ce qui change radicalement les stratégies de vol. Ce style de vol combiné est une discipline nouvelle où tout est à explorer, ça promet d'être passionnant !

## Et maintenant ?

Si cette aventure plaît autant aux personnes que je croise pendant mes voyages, c'est en partie je crois parce qu'elle laisse entrevoir un futur enviable possible. Est-ce qu'on peut croire en l'humanité durable ? Cette question est aujourd'hui omniprésente. Mais derrière ce concept finalement assez théorique, se cachent des interrogations fondamentales auxquelles il est bien difficile pour le citoyen moyen de s'identifier, ce qui rend la question facilement anxiogène.

Avec cette aventure, je peux affirmer que oui, nous pouvons « vivre durable ». Et l'illustrer de manière très concrète. Mais je suis sûr d'une chose : ce n'est pas une solution unique qui va sauver la planète, mais une myriade de solutions. Tout l'enjeu est d'aller les découvrir, les étudier, les essayer, les combiner. Mon rêve maintenant, c'est de mettre cette aventure au service de l'humanité de demain, d'en faire un outil pour la planète. Et surtout, de permettre à tous de la vivre, il n'y a pas de raisons que je sois le seul à en profiter ! L'idée c'est de trouver les moyens de fabriquer trois planeurs solaires biplaces, pas nécessairement pour se mettre à construire des machines en série – ce qui pourrait néanmoins être un effet induit de l'aventure, d'autant plus qu'en France, même si on n'a plus de fabricant de planeurs on a toutes les compétences –, mais pour créer une patrouille de planeurs qui sillonne le ciel toute l'année, avec le grand public à bord, pilotes confirmés ou novices, familiers de l'aéronautique ou non, en effectuant des missions pour l'environnement de manière ludique et grisante. D'où le nom « Des Ailes pour la Planète ».

L'aéronautique est un monde de pionniers, qui a radicalement transformé le monde au XXe siècle. Aujourd'hui, les défis sont nouveaux mais l'aéronautique a dans son ADN la capacité à les relever. La transition écologique est amorcée, et même si les grandes compagnies annoncent des objectifs à des horizons 2030 ou 2050, nous avons ici la preuve réelle et pratique qu'aéronautique et environnement peuvent être compatibles.

Avec Des Ailes pour la Planète, on pourrait même aller un cran plus loin : mettre l'aéronautique au service de l'environnement. Là je m'attaque à un sujet encore plus corsé que la fabrication de panneaux solaires en 3D : la recherche de sponsors et de mécènes. Toute aide est la bienvenue !

Un futur vélivole solaire !

### Les caractéristiques

| Le Sol.Ex. | |
|---|---|
| envergure : | 13,5m |
| surface alaire : | 9 m² |
| masse à vide : | 235 kg |
| masse maxi autorisée au décollage : | 330 kg |
| taux de chute minimal : | 0,6 m/s |
| finesse : | 40 |
| puissance maximale du moteur : | 22 kW |
| taux de montée à puissance max : | 2,5 m/s |
| puissance nécessaire au vol en palier : | 4 kW |
| capacité des batteries : | 4,3 kWh |
| gain d'altitude possible sur batteries : | 1500 m |
| surface de panneaux solaires : | 5,8 m² |
| puissance des panneaux solaires : | 1,2 kW |
| autonomie électrique : | 1 h |
| autonomie en planeur pur : infinie, selon la météo | |