



THÈME 2026 : HORIZON 2050 CONCEVONS LE MONDE DE DEMAIN



Membres de l'équipe :

- Hugo PEYROT
- Feyriel BOUKAZIA
- Nathan PABOT
- Alexandre JAUME
- Louise MACQUART
- Zaynab EL-BEKI
- Hippolyte MASSON

IPS'OLAIRE

VOLONS VERS UN MONDE PLUS DURABLE



PRIX DE L'INGENIERIE DU FUTUR 2026

I. Introduction

Transformer un planeur en un aéronef cinq fois moins polluant qu'un vélo électrique, c'est ce sur quoi IPS'OLAIRE travaille depuis maintenant trois ans !

IPS'OLAIRE est une association d'étudiants créée en 2023 par Hugo PEYROT et Martin RAULT, qui n'ont qu'un but en tête : montrer que la décarbonation du ciel est possible. En entrant à l'IPSA, ils proposent un projet innovant, qui apportera une vague d'air frais à l'école les années suivantes. Alors en quelques mois, IPS'OLAIRE devient propriétaire d'un planeur, un AS-K 8, et le projet démarre. C'est une base idéale pour intégrer toutes les modifications : motorisation électrique, panneaux solaires...

Le projet d'IPS'OLAIRE répond à deux enjeux principaux. D'une part, démontrer que l'utilisation de l'énergie solaire peut accroître l'autonomie d'un avion électrique.

D'autre part, proposer une solution exemplaire pour réduire la dépendance aux carburants fossiles tout en préservant les performances aérodynamiques de l'appareil.

Dans cette transformation, la solarisation occupe une place centrale. En effet, elle permet d'explorer de nouvelles voies pour augmenter l'efficacité énergétique dans l'aviation et répond à trois axes prioritaires :

1. Solarisation du planeur : l'ajout de panneaux solaires ultralégers sur les surfaces arrière du fuselage, avec des systèmes d'ancrage adaptés et une connexion optimisée au système de batteries via un BMS (Battery Management System). L'objectif initial est d'obtenir un gain partiel en énergie durant les vols sans perturber le profil aérodynamique.
2. Base solaire au sol : la création d'une structure mobile permettant une recharge complète lorsque que le planeur est stationné.
3. Solarisation de la remorque de transport : l'installation de panneaux solaires sur la remorque, permettant de recharger les batteries pendant les déplacements entre les sites d'exposition et les terrains d'envol.

II. Présentation technique du planeur

1. Qu'est-ce qu'un planeur ?

Un planeur est un aéronef dépourvu de moteur, conçu pour voler en utilisant uniquement l'aérodynamique et les courants ascendants. Il est doté d'ailes très longues, très utiles au vol plané et le vol à voile (utilisation des ascendances naturelles pour voler).

Un planeur vole alors grâce à la portance générée par ses longues ailes, en alternant entre descente légère et gain d'altitude lorsqu'il entre dans les zones de courants ascendants. Le planeur classique décolle grâce à un treuil (long câble qui le tire rapidement) ou en se faisant

remorquer par un autre avion. En résumé, un planeur est un avion dépendant d'une source pour décoller, et dont la durée de vie de chaque vol dépend des courants d'air ascendants.

L'idée de notre projet, c'est de rendre notre planeur complètement autonome au décollage, mais également de prolonger la durée de vie de chaque vol, et tout cela grâce à l'énergie solaire !

2. Caractéristiques principales

Le planeur retenu pour notre projet est un modèle AS-K 8, un monoplace bien connu pour sa robustesse et sa structure bien adaptée à diverses modifications techniques.

- Finesse : 25 (c'est-à-dire qu'il peut parcourir 25 km en perdant 1 km d'altitude)
- Masse maximale : 330kg
- Envergure : 15 m
- Longueur : 7 m
- Masse à vide : 185 kg
- Matériaux principaux : structure en bois et tube avec des revêtements en toile tendue

3. Contraintes spécifiques

- **Poids supplémentaire avec l'ajout de panneaux solaires** : bien que très légers individuellement, l'ajout d'un ensemble de panneaux solaires va alourdir la structure, et il faut veiller à ce que cela ne dépasse pas la charge maximale autorisée pour garantir la sécurité du vol.
- **Impact aérodynamique** : les modifications sur le fuselage et les ailes doivent préserver le profil aérodynamique du planeur afin de maintenir ses performances de glisse.
- **Résistance structurelle** : les points d'ancrage pour les panneaux ne doivent pas compromettre l'intégrité de la structure.

III. Solarisation du planeur

Objectifs techniques :

1. **Recharge partielle en vol** : les panneaux solaires contribueront à prolonger l'autonomie de l'appareil et ainsi allonger la durée du vol, en fournissant un complément d'énergie à la batterie pendant les phases de vol, et en gagnant quelques pourcentages de batterie pendant les phases « moteur éteint ».
2. **Minimisation de l'impact aérodynamique** : les panneaux doivent être intégrés dans des surfaces non critiques, sur la partie arrière du fuselage situé entre les ailes et l'implanture de la dérive. Cette zone offre une surface plane idéale tout en limitant l'impact sur le comportement aérodynamique de l'appareil. Aussi, l'installation sur les ailes reste envisageable à long terme, mais nécessite des études supplémentaires pour ne pas altérer le profil aérodynamique.

Contraintes et attentes :

1. **Poids des panneaux solaires** : ils doivent être ultralégers afin de respecter les limites de charge utile du planeur et de préserver ses performances en vol. Par ailleurs, une étude spécifique est requise pour déterminer le compromis optimal entre le poids ajouté et la puissance générée.
2. **Technique d'accroche** : le système de fixation doit s'adapter aux surfaces en toile tendue du planeur, en garantissant une tenue mécanique solide et une répartition uniforme des charges. Il est tout à fait possible d'utiliser des attaches réversibles ou amovibles, ce qui facilitera la maintenance et les ajustements futurs.
3. **Connexion électrique** : les panneaux doivent être reliés à la batterie principale via un système de gestion de l'énergie (BMS) permettant d'optimiser le rendement. Il est à noter que la sécurité du système électrique est une priorité.
4. **Prise en compte de la déformation** : il ne faut pas oublier que lors d'un vol, la structure du planeur travaille et fait face à la dilatation, notamment à cause de la toile tendue qui se déforme légèrement.

IV. Base solaire au sol

Objectifs techniques :

1. **Recharge complète des batteries au sol** : la base solaire doit être capable de recharger intégralement les batteries du planeur, permettant de garantir une autonomie maximale avant chaque vol. La recharge se réalisant en extérieur, elle doit être optimisée pour s'adapter aux conditions météorologiques et au temps disponible entre deux vols.
2. **Facilité de transport et d'installation** : la base doit être conçue comme une structure modulaire et démontable, facile à transporter et rapide à installer sur différents sites de démonstration.

Contraintes et attentes :

1. **Surface et rendement des panneaux** : les panneaux doivent être choisis pour maximiser la production énergétique tout en restant faciles à déployer.
2. **Système de stockage et de régulation** : la base solaire devra être équipée d'un dispositif de gestion de l'énergie (NMS) compatible avec les batteries du planeur, afin d'optimiser les cycles de charges et prévenir les risques de surcharges.
3. **Résistance aux conditions extérieures** : la structure doit être résistante aux intempéries et robuste, tout en restant suffisamment légère pour faciliter son transport.

V. Solarisation de la remorque de transport

Objectifs techniques :

1. **Recharge complète de la batterie pendant le transport :** les panneaux solaires installés sur la remorque doivent être en mesure de recharger la batterie de l'appareil lors des déplacements entre les lieux de démonstration. Cette fonctionnalité permettra de maximiser la disponibilité opérationnelle du planeur.
2. **Mise en valeur de l'innovation solaire :** En intégrant cette solution sur la remorque, nous soulignons la cohérence de notre projet avec les principes d'énergie durable et d'autonomie. Cela reflète notre vision globale d'une aviation plus soucieuse de son impact environnemental et inspire confiance aux partenaires et au grand public.

Contraintes et attentes :

1. **Structure de la remorque :** La remorque est utilisée pour transporter un planeur de grande envergure. Elle offre une surface importante, idéale pour l'installation des panneaux solaires.
Les panneaux doivent être fixés de manière sécurisée, sans compromettre la stabilité ou la maniabilité de la remorque lors des déplacements. Nous avons déjà imaginé fixer ces panneaux avec du velcro industriel, facilitant ainsi l'entretien.
2. **Flexibilité des panneaux :** Étant donné que la remorque est relativement ronde, il est impératif que les panneaux solaires soient flexibles pour pouvoir s'adapter sur la surface courbe.
3. **Système électrique intégré :** Les panneaux solaires doivent être reliés au système de gestion de la batterie (BMS), qui sera compatible avec les autres sources de recharge, notamment les panneaux du planeur et la base solaire au sol.
Un dispositif de stockage temporaire pourrait être envisagé pour réguler l'alimentation et optimiser les cycles de charge des batteries principales.

VI. Conclusion

IPS'OLAIRE est un projet qui représente une première mondiale, puisque c'est le premier aéronef électrique et solaire transformé par des étudiants. C'est comme ça que nous nous retrouvons avec un avion 5 fois moins polluant qu'un vélo électrique, visant à démontrer l'efficacité de l'énergie solaire : le projet IPS'SOLAIRE incarne notre ambition de repousser les limites de l'aéronautique durable en intégrant des technologies solaires avancées à un planeur motorisé. Grâce à une approche multidimensionnelle comprenant la solarisation du planeur, la création d'une base solaire au sol, et l'intégration de panneaux sur la remorque de transport nous visons à démontrer les immenses potentialités des énergies renouvelables dans le secteur aéronautique. En unissant nos efforts, nous pouvons faire d'IPS'OLAIRE un projet emblématique de l'innovation solaire, inspirant les générations futures et contribuant à un avenir plus durable !



Figure 1 : Notre planeur



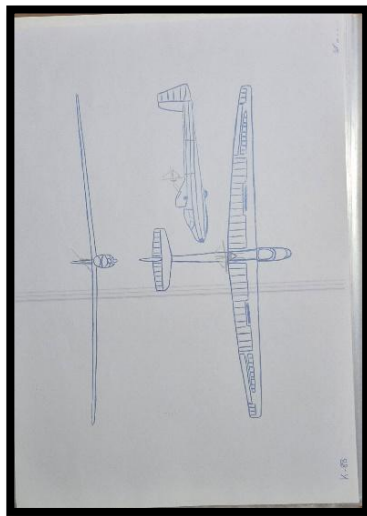
Figures 2 : Vue rapprochée du planeur



Figure 3 : Vue de profil du planeur (sans ses ailes)



Figure 4 : cockpit



Figures 5 : Plan du planeur

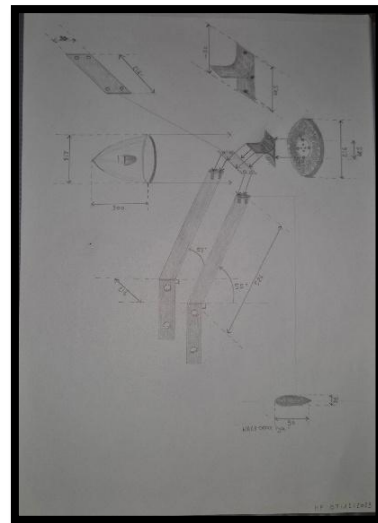


Figure 6 : Croquis du mat moteur



Figure 7 : Base solaire



Figure 8 : Moteur Brushless