

le piège

Revue des anciens élèves
de l'École de l'air



Un planeur Centrair 201 Marianne
au-dessus de l'École de l'air et de l'espace

L'EAE poursuit le projet de planeur solaire Khépri

L'auteur, porteur du projet Khépri, nous présente ce planeur solaire comme un laboratoire pédagogique et collectif pour les élèves de l'EAE.



© Valentin Jerke

Vue d'artiste du planeur Glasflügel H-201B Standard-Libelle modifié.

Pour l'Égypte ancienne, *Khépri* désigne le scarabée sacré, symbole d'immortalité et de soleil renaissant. À l'École de l'air et de l'espace, ce nom identifie un projet visant à améliorer la finesse effective d'un planeur grâce à l'énergie solaire, dans une logique de sécurité et d'innovation.

Lancé en septembre 2021, le projet Khépri étudie l'intégration, sur un planeur monoplace existant, d'une assistance électrique légère et amovible associée à une production photovoltaïque embarquée. Il ne s'agit pas de transformer un planeur en avion, mais d'analyser comment une motorisation d'appoint intermittente peut, dans certaines phases critiques, augmenter la distance franchissable afin de sécuriser les transitions entre ascendances ou en arrivée finale.

Le concept repose sur un véritable «système de systèmes» :

- deux moteurs électriques compacts et amovibles, de faible puissance, implantés en bord de fuite, apportent une poussée permettant d'augmenter la finesse effective en transition ;
- les *water-ballasts* sont remplacés par des batteries intégrées dans une architecture énergétique cohérente ;
- un revêtement photovoltaïque sur les ailes assure l'alimentation des instruments et la recharge des batteries en vol lorsque les moteurs sont arrêtés et les hélices repliées par le vent relatif.

L'ensemble est conçu pour préserver les caractéristiques certifiées du planeur dans une logique de modularité et d'intégration

maîtrisée. Le parti pris est clair : assistance et non autonomie complète, afin de limiter masse, coût et complexité.

Les simulations indiquent qu'une assistance de 2 x 2000 W pourrait porter la finesse effective en transition vers des valeurs proches de 200, sans dégradation du bilan de masse grâce à la suppression des *water-ballasts*. Cet élargissement du cône de sécurité réduirait le risque de poser en campagne et pourrait limiter le recours au remorquage par conditions météorologiques marginales.



Soixante élèves impliqués

Khépri constitue avant tout une démarche collective. Plus d'une soixantaine d'élèves, issus de tous recrutements et spécialités, ont contribué au programme. Le travail inter-promotionnel en est l'un des atouts : les études se transmettent et s'enrichissent d'année en année. Les élèves mettent en œuvre une conception multidisciplinaire (MDAO) associant aérodynamique, énergétique, électronique, structures, matériaux composites, analyses numériques, essais et maquetage en laboratoire.

Les travaux s'appuient sur un cahier des charges évolutif, une veille technique

structurée et une gestion documentaire partagée, permettant l'apprentissage de la conduite de projet et des arbitrages entre performance, masse, sécurité, coût et contraintes réglementaires, tout en constituant un socle méthodologique transposable à d'autres projets d'électrification aéronautiques.

Le projet fonctionne en mode agile et bénéficie du soutien de «sympathisants» dont l'expérience contribue à la maturation du programme. Une récente collaboration avec le département GEII de l'IUT de Salon-de-Provence renforce la dimension interétablissements, notamment en gestion énergétique et motorisation électrique.

Les différents aspects sont codirigés par les enseignants et enseignants-chercheurs de l'EAE, en cohérence avec les cycles de formation, afin de mettre en application les fondamentaux des enseignements et les moyens de calcul et d'essais. Cette année, les élèves réaliseront une maquette sol représentative de l'intégration des sous-systèmes.

Plus qu'un démonstrateur, Khépri constitue un outil de formation au pilotage de projets aéronautiques complexes et, dans un contexte de transition énergétique et de décarbonation de l'aviation légère, explore une voie pragmatique vers une pratique récréative plus sûre et plus sobre. ■

Patrick Prodhomme
(EA77 - Rougier)

Les lecteurs du Piège sont invités à suivre l'évolution du projet :
<https://crea.ecole-air-espace.fr/travaux/les-activites-connexes/khepri/>
Ou à rejoindre les sympathisants en contactant l'équipe : projet-khepri@ecole-air.fr