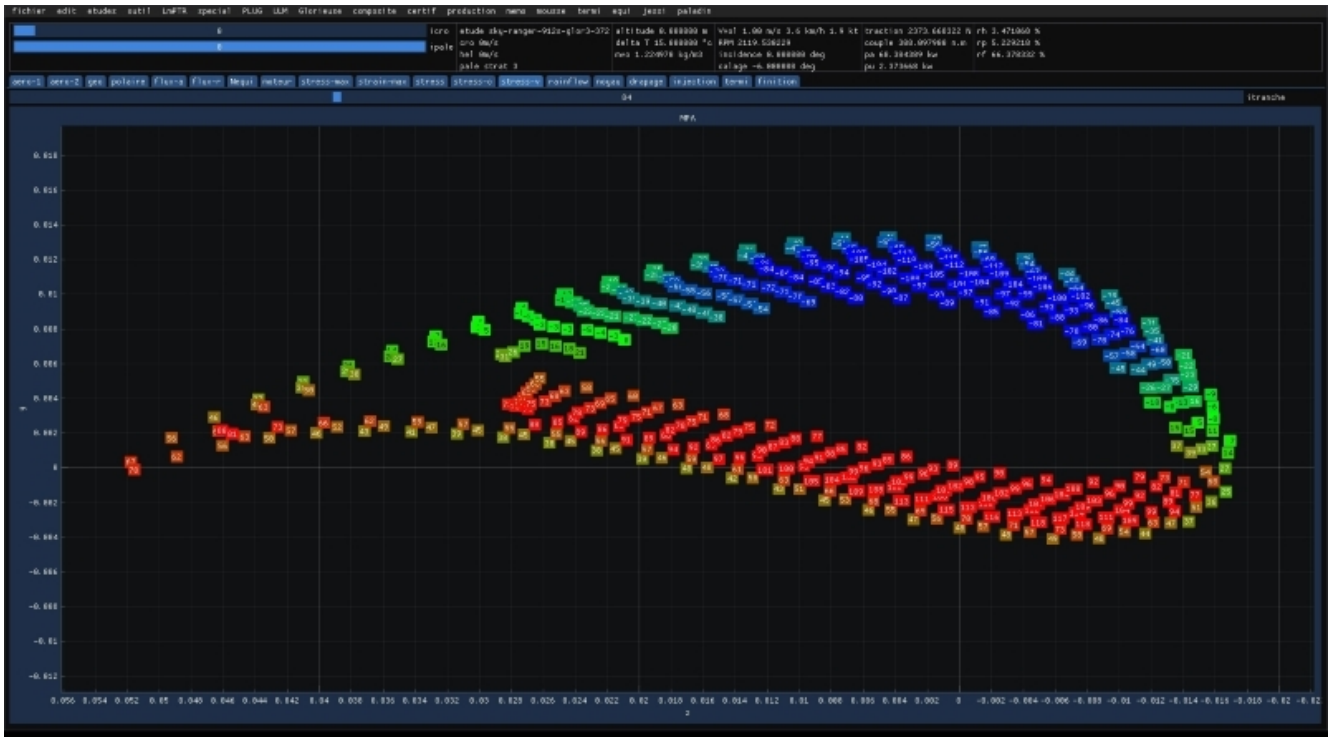
LOGICIEL LUKY

Le logiciel LUKY, anciennement appelé LmPTR, est une modélisation à la fois aérodynamique, mécanique et process de fabrication des hélices E-Props, intégralement développé et enrichi depuis 2007 par Jérémie Buiatti et son équipe d'ingénieurs. Il utilise le langage de programmation C++.

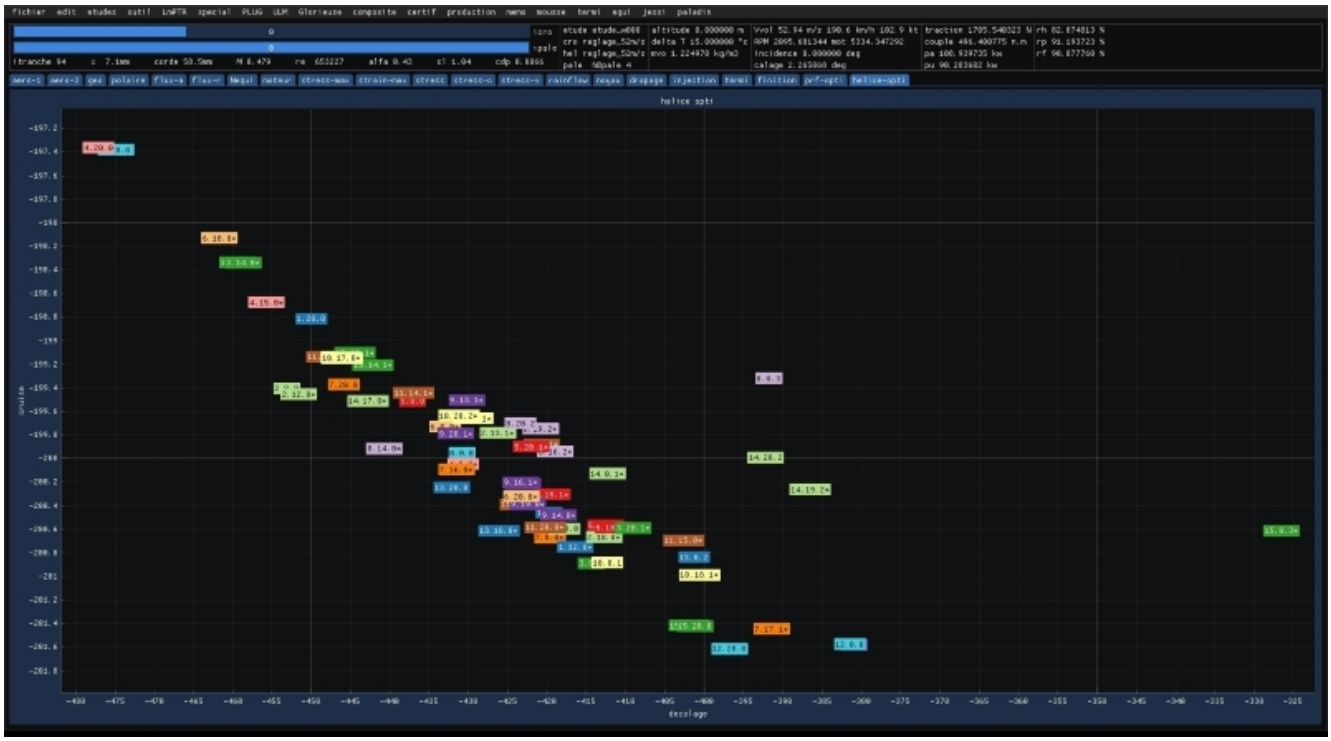
LUKY permet de modéliser directement le comportement d'une hélice E-Props complète (pales et moyeu) sur un moteur donné, d'un point de vue aérodynamique et mécanique, y compris l'analyse vibratoire et le calcul de la durée de vie.



Contraintes dans les plis carbone d'une section de pale

Le code utilise une modélisation de type Ligne Portante pour la vitesse d'exécution, de façon à permettre l'exploration du domaine des hélices possibles à l'aide d'un algorithme évolutionnaire (métaheuristique) pour automatiser la recherche de solutions hélices (dimensionnement mécanique et aérodynamique) à un problème donné, afin de répondre au mieux au cahier des charges de l'utilisateur.

LUKY est également couplé à un modèle aérodynamique de type sillage tourbillonnaire pour vérifier, dans les cas extrêmes, la pertinence du modèle Ligne Portante.

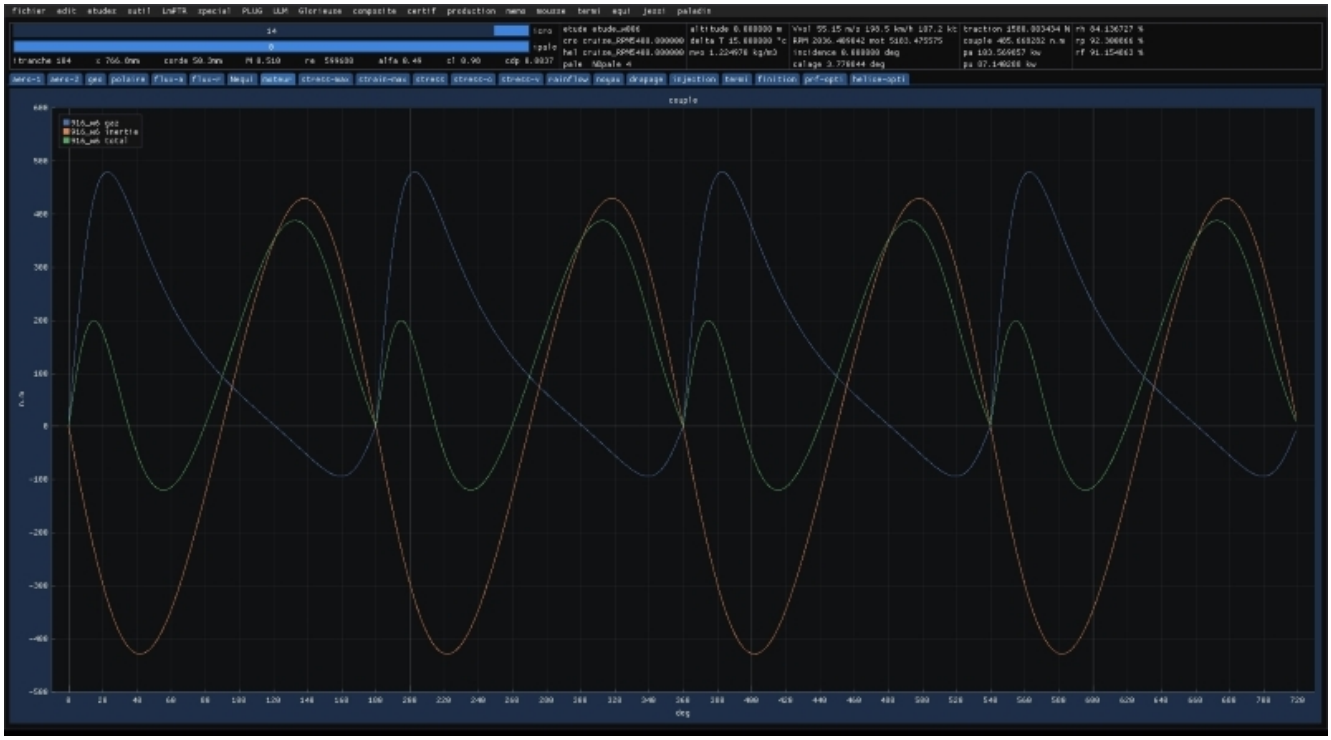


Métaheuristique évolutionnaire multi-objectifs (population d'hélices solutions)

Pour la partie mécanique, un modèle " Eléments Finis Poutre Dynamique " avec amortissement est utilisé. Il simule et analyse le comportement de la pale en flexion et torsion, ce qui permet, une fois couplé au modèle aérodynamique, d'être représentatif pour le Stall Flutter, pour les résonances potentielles possibles avec le moteur et pour les chocs à l'oiseau. Un algorithme de type Rainflow permet de comparer les sollicitations aux essais de fatigue, et ainsi de définir la durée de vie de l'hélice.

Evolution des paramètres aérodynamiques

Le logiciel LUKY permet de modéliser le procédé de fabrication des hélices E-Props : dessin du moule, plan de stratification et programme de découpe du tissu carbone, programme d'usinage du noyau mousse, programme de scan de contrôle dimensionnel, programme d'usinage, perçage et rectification du pied de pale.

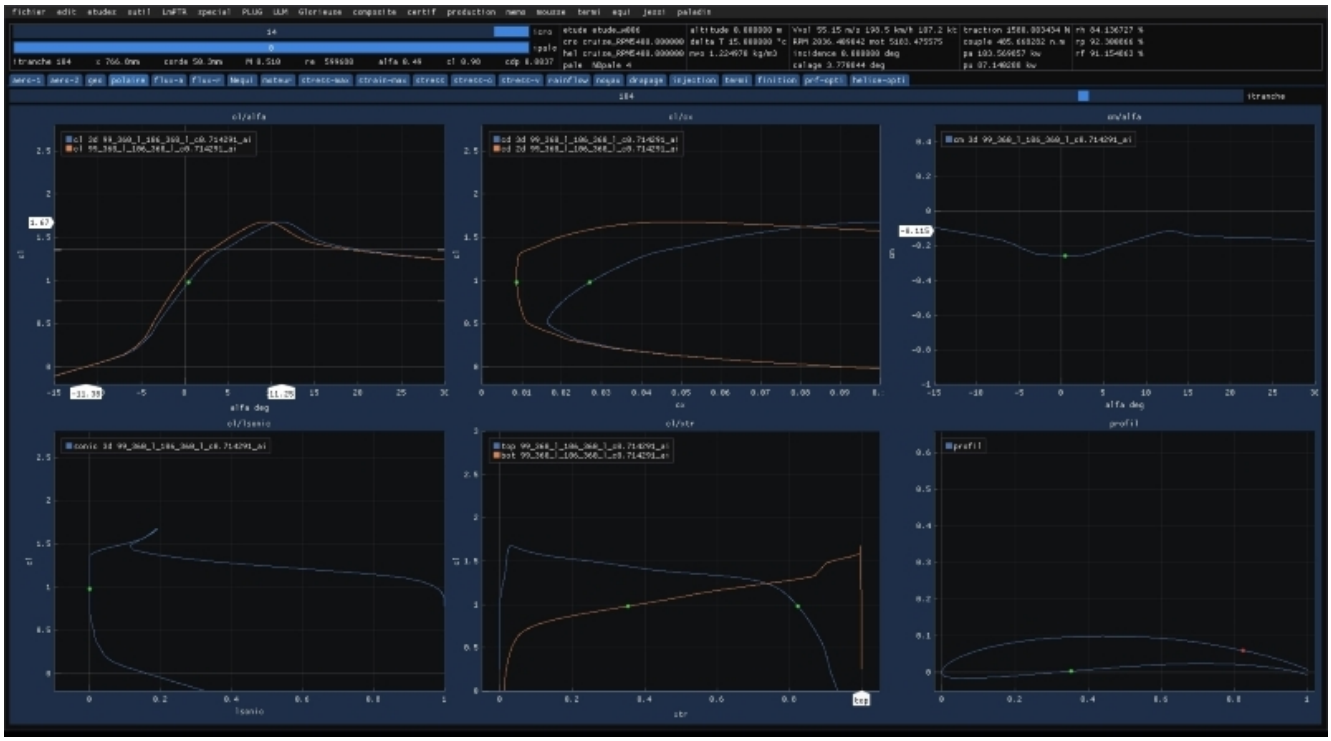


Ondulations du couple moteur (4 cylindres)

Pour réaliser les études de nouvelles hélices avec LUKY, plus l'équipe E-Props reçoit d'informations sur le moteur concerné, plus l'étude sera précise.

Si c'est un moteur à pistons, les infos pertinentes sont :
- le nombre de cylindres
- la masse des ensembles pistons–bielles
- les moments d'inertie
- la raideur de torsion du vilebrequin
- le taux de compression

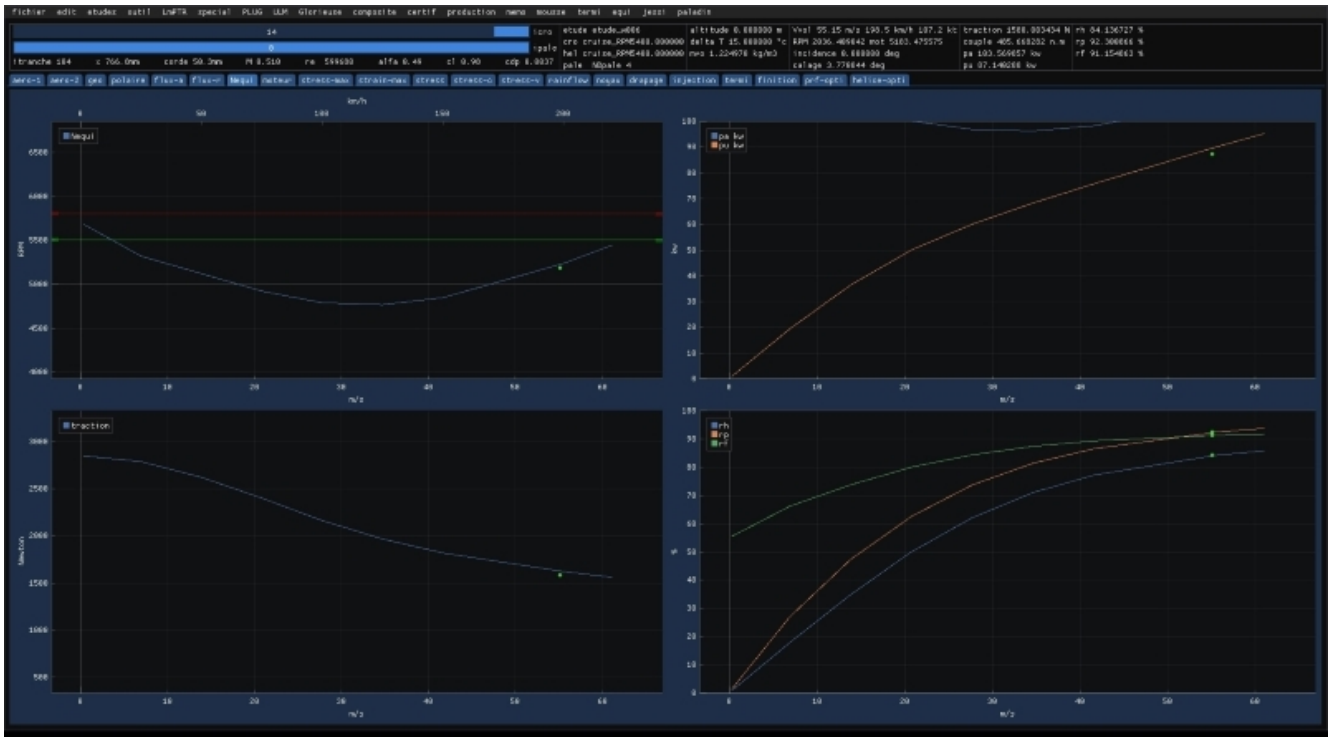
S'il y a un dispositif d'amortisseur de couple, c'est par exemple sa loi de réponse déformation angulaire-couple qui va faire apparaître tous les modes vibratoires susceptibles d'être rencontrés dans l'utilisation de l'hélice, afin de définir quel est leur impact sur la durée de vie et quelles seraient les éventuelles résonances à contrôler dans les campagnes de tests. Cela permet aussi de simuler un design de réducteur.



Performance aérodynamique des profils

Plus récemment, avec l'arrivée des configuration des eVTOL, LUKY intègre la réalisation de modélisations pour une attaque fortement oblique, afin de caractériser l'impact sur l'hélice et sa durée de vie et de définir les charges auxquelles sera soumis le moteur en termes de couple ondulatoire. Cela peut aller jusqu'à une modélisation complète de l'ensemble bras support moteur, moteur et hélice pour vérifier le comportement dynamique de tout cet ensemble en attaque fortement oblique et à différentes vitesses de fonctionnement.

C'est avec le même code qu'est faite la vérification des charges au vent latéral pour les installations sur les avions.



Evolution du régime moteur et de la traction

Le logiciel LUKY intègre toutes les fonctions de conception et de fabrication d'hélices, ce qui rend cet exceptionnel logiciel précis et compétitif à l'utilisation afin de réaliser des études d'un très haut niveau de qualité pour un coût raisonnable.