

Logiciel aéromodélisme Gemini Aero Designer

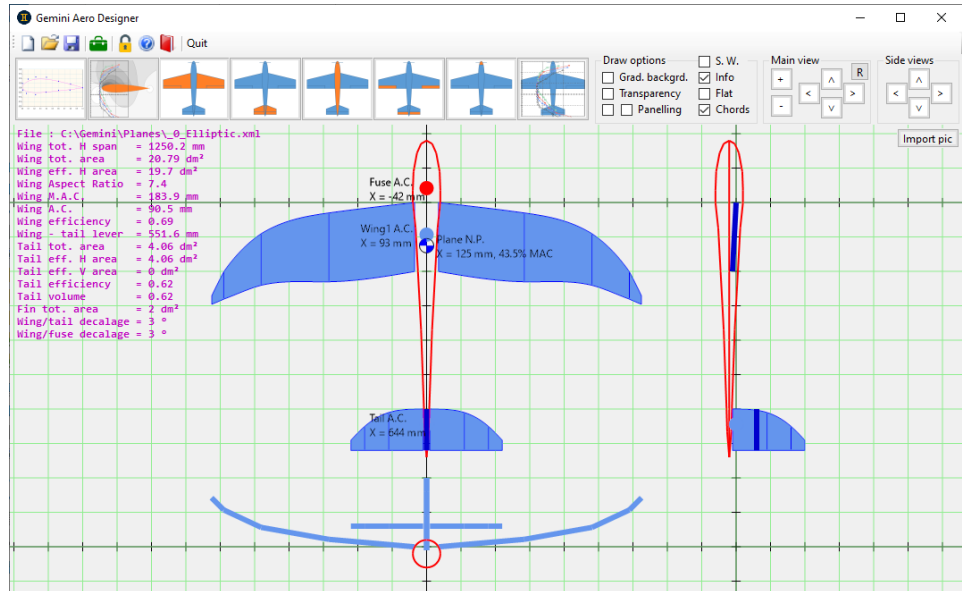
Vous avez peut-être entendu parler du logiciel PredimRC (voire même l'avez-vous déjà utilisé ?), en particulier concernant le calcul de centrage d'un avion qui a fait sa réputation. Pourtant, il est très loin de se limiter à cela, on peut aussi modifier / créer des profils ou étudier l'aérodynamique d'un avion (vol libre, RC, mais aussi grandeur type ULM), vérifier ses calages, etc. Mais sa programmation sous Microsoft Excel, qui au début était une facilité, s'est révélée être une contrainte de plus en plus lourde : au fil des évolutions, les limites d'Excel ont été atteintes, et l'implémentation de chaque fonction supplémentaire est devenue un exercice de plus en plus délicat. De plus, la portabilité vers des suites bureautiques gratuites comme LibreOffice, est devenue impossible, obligeant chaque utilisateur à disposer d'une licence d'Excel.

Fort de ce constat, le développement d'un tout nouveau logiciel, baptisé Gemini Aero Designer en clin d'œil à la mission de la NASA

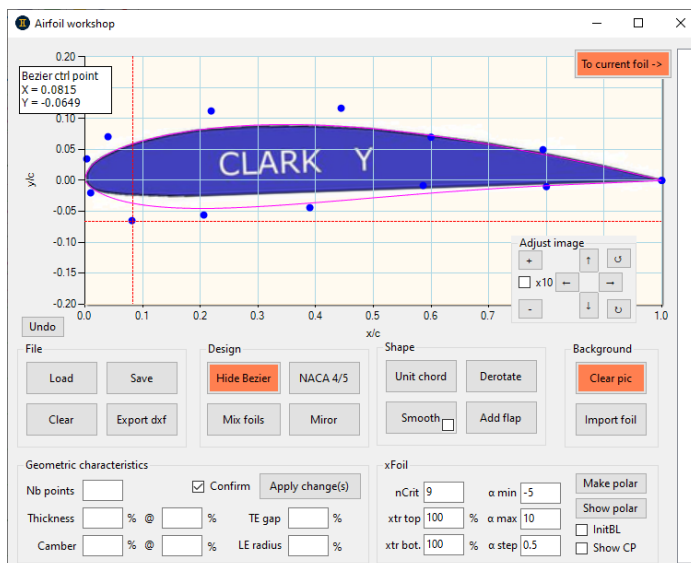
du même nom, a été lancé à l'été 2021. Initialement, l'ambition était juste de réaliser un simple portage de PredimRC dans une application autonome, libérée

des contraintes d'Excel, mais au fil du temps le projet est devenu nettement plus ambitieux. D'abord les lacunes de PredimRC ont été comblées, avec en particulier la possibilité d'étudier précisément des ailes multiprofiles et avec du dièdre, puis ensuite de nombreuses possibilités ont été implémentées : citons par exemple l'utilisation de vrais profils pour les stab et

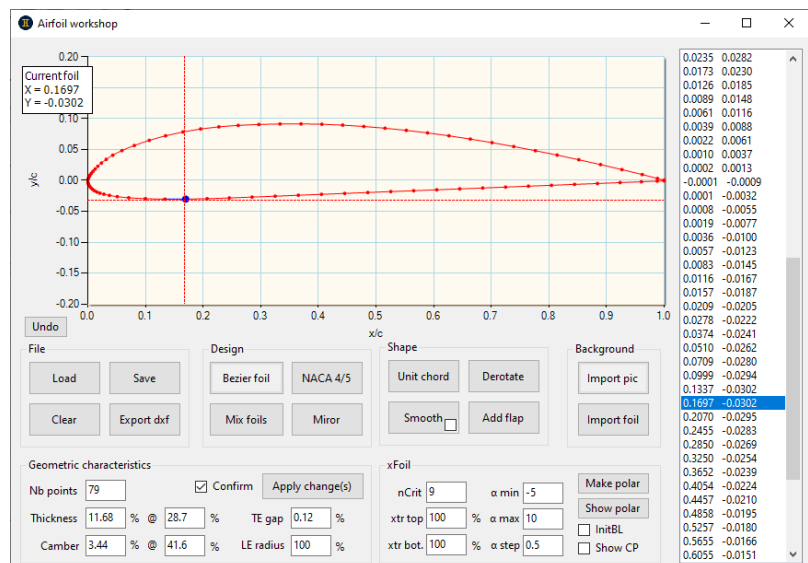
dérive, qui sont calculées de la même manière que les ailes, le dessin d'un avion ou d'un profil à partir d'une photo ou d'un scan, la possibilité d'étudier des ailes complexes de type elliptique, et bientôt, des biplans. Mais la principale révolution est invisible : il s'agit de son solveur VLM (Vortex Lattice Method), travaillant en 3D simultanément en linéaire (théorie des



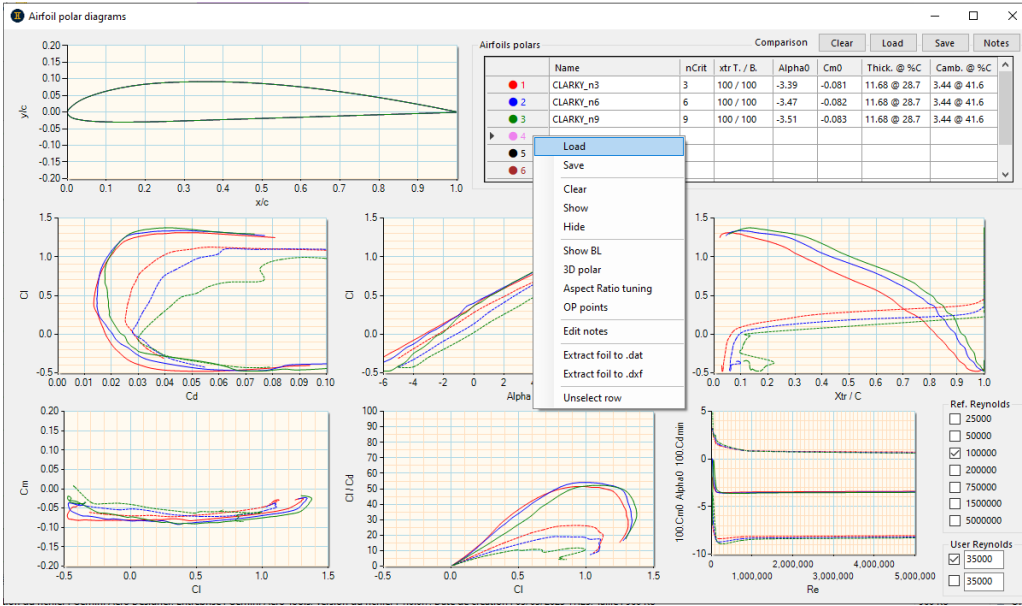
Un exemple de modèle avec voilures complexes. Sympa, non ?



Un profil (bien connu, en l'occurrence !) en cours de numérisation après importation d'une image et ajustement à la taille du graphique. Il suffit ensuite de faire glisser à la souris les points de contrôle de la courbe de Bezier pour l'ajuster au mieux sur le contour du profil.



Le résultat après numérisation, que l'on peut si besoin retoucher ponctuellement ou globalement.



L'atelier de comparaison des polaires profil. On peut y comparer jusqu'à 8 profils et/ou conditions (par exemple, un même profil avec flap, turbulateur, etc.) différente.

profils minces) et en non-linéaire (plus proche de la « vraie vie »). Ce solveur est couplé avec xFoil via un interpolateur non-linéaire (Re, Alpha, Cz, Cx, Cm), qui recalculé chaque point de fonctionnement à partir d'un champ élaboré une fois pour toute lors de la création des polaires profil. Ces méthodes de résolution constituent le cœur de Gemini et ont monopolisé une grande partie de son développement car elles n'existent pas en « catalogue ». Une publication pour les détailler est en projet, il en sera fait état courant 2024 sur le site de Gemini.

Le plus grand défi a été de conserver la philosophie de PredimRC, à savoir le recalcul automatique et instantané des résultats à chaque modification de la conception de l'avion, ainsi que l'automatisation des séquences de calcul puis la compilation et la mise en forme des résultats de la manière la plus complète et cohérente possible. Un exemple pour illustrer cela : la création des polaires profil se fait à des Reynolds préétablis pour couvrir de manière optimale un large champ de fonctionnement, avec un contrôle automatique de la qualité des résultats. Ensuite, Gemini exploite ce champ pour reconstituer précisément toutes les polaires à n'importe quel Reynolds, en une fraction de seconde et sans avoir à relancer xFoil. De la même manière, le module d'aide au choix de l'al-

longement - crucial en particulier pour un planeur de compétition- balayé automatiquement une large plage d'allongements, et cela sur les deux conditions majeures du vol (plan  à vitesse variable et manœuvre à vitesse constante) et avec même la possibilité de simuler des ailes elliptiques ou trap zoidales. L'intégralité de cette analyse prend moins d'une seconde même sur un PC peu puissant, puis un seul coup d'œil sur les résultats permet de faire un choix en toute connaissance de cause, sans avoir besoin de recourir à des dizaines de simulations laborieuses pour tenter de dégager

une tendance, comme cela est le cas avec la majorité des logiciels plus classiques. Dans la même veine, il est possible de trouver très rapidement la distribution optimale de profils et de vrillages d'une aile volante, le calage du stab d'un avion pour assurer son équilibre longitudinal, etc. Les possibilités d'analyse détaillée sont très complètes, on peut par exemple déterminer précisément les zones d'amorçage du décrochage de l'aile, le Cz max local étant recalculé en temps réel, ou étudier l'évolution de la stabilité et de l'équilibre longitudinal de l'avion en non-linéaire sur tout le domaine de vol, d -

crochage y compris. On peut donc même anticiper la manière dont l'avion va se comporter au décrochage, bien gentiment en s'enfonçant sur le nez ou au contraire plus méchamment en restant aux grands angles et/ou en partant en vrille.

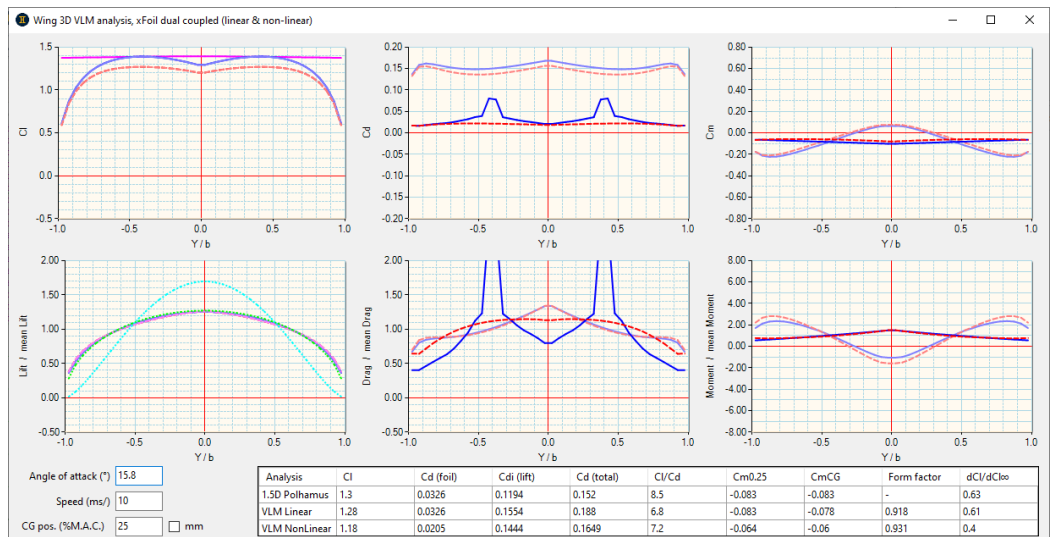
Un résultat remarquable, parmi tant d'autres, est la détermination correcte de la traînée induite d'une aile vrill e   portance nulle, là où la quasi-totalité des autres logiciels (y compris certains réputés « full 3D ») se contentent d'une approximation générique et trouvent un résultat nul (typiquement en utilisant la formulation de Prandtl). Il en va de même pour le moment de tangage, essentiel à la conception d'une aile volante.

Les modules classiques, comme la conception et la modification d'un profil, n'ont pas été oubliés, ils ont été soignés pour être les plus complets possible tout en étant d'une grande simplicité d'utilisation. La manipulation des points peut par exemple se faire localement à la souris ou globalement en automatique, et il devient très facile de numériser un profil à partir d'un scan ou d'une photo.

Deux contraintes d'utilisation cependant, qu'il faut souligner pour ne pas faire de d cu :

- le logiciel est disponible uniquement en anglais. D'abord pour des raisons pratiques, car Gemini n'est pas destiné qu'au marché français et l'anglais est

Analyse de l'aile, simultanément en 1.5D, linéaire et non-linéaire, en coefficients et en forces (portance, traînée, moment). Ici, en analyse linéaire (où le coefficient de portance est proportionnel à l'incidence, d'un ratio déterminé par la théorie des profils minces), on voit très nettement l'amorçage du décrochage au milieu de chaque aile avec une traînée profil qui augmente brutalement.

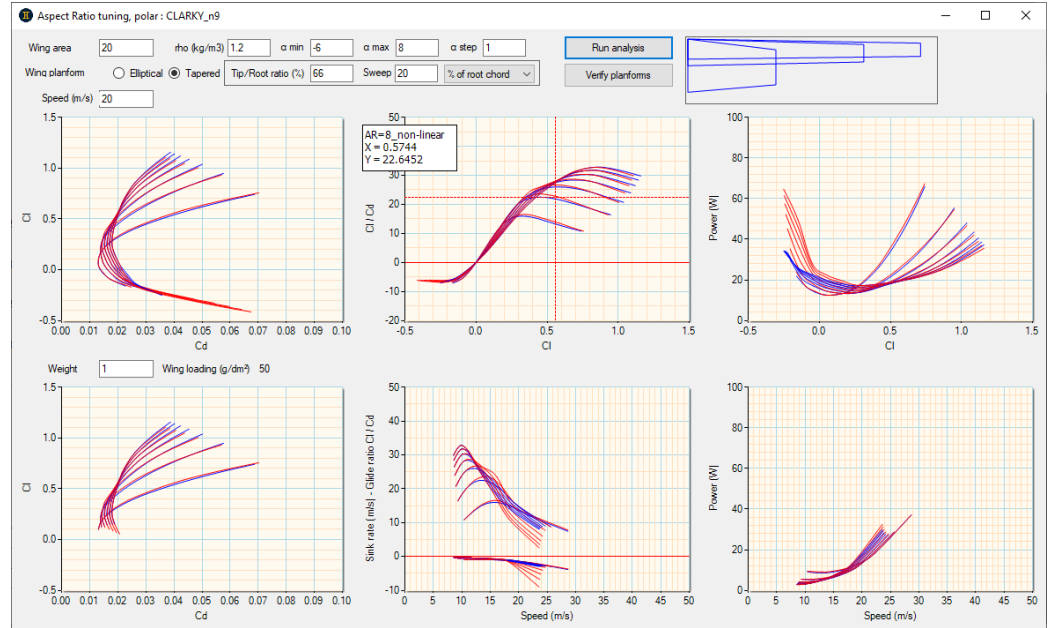


aujourd'hui la langue de référence internationale pour tout ce qui touche à la technique et l'ingénierie, même en amateur. Mais aussi parce toutes les publications de référence ([NACA reports & technical notes](#), [ResearchGate](#), [HAL Science](#), etc.) sont aussi dans cette langue.

- la notice utilisateur est pour l'instant très sommaire, la priorité ayant été donnée au développement de l'application qui se poursuit activement (il reste encore quelques modules secondaires à terminer, qui sont prévus dans les semaines à venir). Une notice digne de ce nom est aussi prévue courant de cet été.

Comment acquérir Gemini Aero Designer ?

Contrairement à PredimRC, Gemini n'est pas freeware, car son développement a nécessité un investissement conséquent et il est destiné aussi bien aux particuliers qu'aux professionnels et aux universitaires. Néanmoins, la volonté qu'il reste accessible à tous les aéromodélistes n'a pas changé et, en collaboration avec la FFAM, la société éditrice Gemini Aero Tools offre la possibilité aux clubs de souscrire des licences pour leurs adhérents à un tarif très contenu, c'est-à-dire au ta-



L'atelier de choix de l'allongement, pour chaque profil. Il suffit d'un coup d'œil pour choisir l'allongement optimal associé à une condition de vol donnée. Quand il y a plusieurs phases de vol typiques (par ex., une partie en ligne droite et une autre en virage serré, comme en F3F), il suffit de pondérer les résultats pour avoir l'adaptation parfaite.

rif étudiant, à la seule condition qu'il s'agisse d'un achat groupé.

- Tout d'abord, téléchargez (sur le site www.geminaerotoools.com, page « Download » et utilisez la version de démonstration pour vous faire une idée du logiciel !
- Pour des licences groupées en club (tarif FFAM) : il suffit d'envoyer un mail à contact@geminaerotoools.com, avec la liste des membres intéressés et leurs coordonnées personnelles (nom, prénom, adresses postales et mail) ainsi que les coordonnées du

club. Vous recevrez les instructions de règlement, puis les licences nominatives une fois le règlement effectué.

- Une licence au nom du club est aussi possible, par exemple sur un ordinateur ou une clé USB en libre partage, mais il faudra dans ce cas envoyer le Serial de l'application (une fois installée sur l'ordinateur ou la clé USB, voir manuel utilisateur) en plus des coordonnées du club.
- Sinon, pour une licence individuelle ou pro (tarif normal) : directement sur le site de Gemini, par le biais de la

page « Order » et en utilisant le formulaire Paypal. SVP, veuillez noter que si d'aventure beaucoup de commandes arrivent en même temps, un certain délai dans les réponses sera normal !

A qui s'adresse Gemini Aero Designer ?

- Vous concevez vos appareils, que ce soit pour le loisir ou la compétition
- Vous mettez au point, modifiez ou améliorez, des appareils achetés dans le commerce ou réalisés sur plan
- Vous souhaitez fédérer vos amis ou votre club autour d'un projet de conception ou construction

ET :

- Vous êtes curieux en technique et un minimum à l'aise en informatique
- Vous avez un minimum de bases en anglais et en mécanique du vol.

■ Franck Aguerre

<http://rcaerolab.eklablog.com/>

L'analyse de l'avion permet de déterminer, par condition de vol, ses performances (puissance dissipée, finesse, etc.) ainsi que régler son centrage (stabilité) et ses calages (équilibre longitudinal).

