

COLAB CONCEPT Colab Team	Lucien CABROL Gérant de la SEP colab	18 06 17 REV 02
Description : SYNTHESE FABRICATION du COLAB "Caisson Orthoromboïdal Laminaire Aérodynamiquement Bouclé"		Page 1/4

Cette synthèse fait suite aux divers essais réalisés depuis l'origine sur les modèles radiocommandés Colab ; Elle est cohérente avec le document "*fondamentaux de conception*" du site en ligne qu'elle détaille et complète.

Elle résulte des PRINCIPES et des LOIS mises en œuvre aux échelles 1/4, 1/2 (Edelweiss, CONDOR, ALBADRONE) ainsi qu'à l'échelle 1/1 lors de la réalisation de l'ULM de Graulhet.

Elle est conforme aux principes définis dans le "*concept COLAB SYSTEM FLYING FACILITY*" (voir site) qui synthétise les propriétés fondamentales du module alaire Colab.

I° PRINCIPES :

Conjointement aux propriétés aérodynamiques vérifiées en vol (*sur les modèles R.C. et l'ULM proto.*) le module alaire Colab participe de trois principes fondamentaux :

1° La liberté de concevoir des plans alaires en développement rectangulaire sans effilement ni vrillage des voilures, ce qui donne la possibilité de fabriquer les voilures au mètre linéaire. La mise en longueur des plans constituants peut se réaliser sur un même moule pour un profil choisi avec une mise en longueur libre suivant les envergures, quelle que soit la technique utilisée.

2° La grande plage de centrage, ce qui permet de réaliser un module alaire capable de s'adapter sur tout corps d'appareil existant, c'est la "**COLABISATION**".

3° Le respect des paramètres géométriques d'assemblage dont les clefs sont l'objet des brevets et du cahier des charges déposés (*voir dans le site rubrique technique : "fondamentaux de conception"*) afin d'optimiser le bouclage aérodynamique.

II° LOIS :

Quatre lois de fabrication sont possibles en fonction de la charge alaire maximale des appareils et de l'épaisseur relative des profils choisis ainsi que de leur corde, afin de respecter les normes spécifiques aux appareils suivant leur classe (*HLM, ULM, VLA.....*).

a) la triangulation sur 3 axes parallèles :

Cette géométrie est utilisée sur des modèles à faible charge alaire pour laquelle les efforts modérés n'obligent pas à alourdir l'encastrement des demi-cloisons distales.

Ce mode de travail donne toutefois l'obligation de reprendre aux jonctions centrales les efforts de rotation en traînée induits par l'angulation en flèche inverse des plans inférieurs.

Ces efforts sont convenablement repris par des axes charnière ou avantageusement par des plaques distales parallèles aux cordes des plans dans le cas d'efforts modérés.

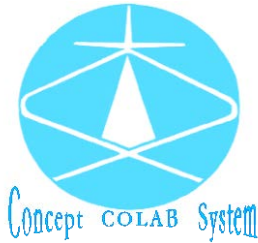
Les cloisons distales sont avantageusement conçues en 1/4 de cercles effilés, la jonction par l'axe central permettant de légères déformations en flexion sans induire une zone de rupture par fatigue.

Les deux plans travaillent en mode flambement et leur 1/3 central est renforcé comme c'est le cas pour les arcs de tir, chacun travaillant soit en compression soit en traction suivant les sollicitations positives ou négatives du vol.

Les expériences ont montré que cette conception est possible sans alourdir de manière gênante les voilures tant que la charge alaire reste inférieure à 250 g/dm² (cas des maquettes R.C.)

Au delà le renforcement des encastresments distaux et des insertions des plaques distales conduisent à un alourdissement des voilures au détriment de la charge utile et de la maniabilité en roulis des appareils.

A ce titre les prototypes EDELWEISS-COLAB (42kg/3m²) et CONDOR (76kg/3m²) ont atteint les limites jugées extrêmes de ce type de triangulation, leur charge utile est faible compte tenu de l'exigence de tenir les limites +4G/ -2.5G nécessaires à une utilisation normale (acrobatie interdite).



COLAB CONCEPT Colab Team	Lucien CABROL Gérant de la SEP colab	18 06 17 REV 02
Description : SYNTHESE FABRICATION du COLAB "Caisson Orthoromboïdal Laminaire Aérodynamiquement Bouclé"		Page 2/4

b) La voilure supérieure haubanée :

Cette géométrie permet de faire supporter les efforts principaux sur les plans supérieurs renforcés au droit de l'attache du hauban. Les plans inférieurs travaillant sur deux appuis constitués par les axes ou les plaques distales parallèles aux cordes des profils peuvent être allégés en structure.

Dans ce cas les cloisons distales conçues avec un bord d'attaque droit sont fixées aux extrémités distales des 2 plans vis à vis par deux axes parallèles ou deux rotules élastiques (*plaques distales déformables en flexion*).

Ce mode de travail supprime les efforts de rotation en traînée induits par la voilure basse en flèche inverse et simplifie la jonction des plans inférieurs sur le corps fuselé du fait de l'obligation de prendre en compte à la fois l'angle de flèche et l'angle de dièdre.

Cette conception est celle qui permet le meilleur allègement des voilures tout en offrant des charges utiles compatibles avec les appareils des classes HLM, ULM et VLA. Les charges alaires peuvent être fortement accrues jusqu'à 450 g/dm², avec le respect des +4 G, -2,5 G.

C'est la conception la plus simple à mettre en œuvre pour les ULM et les avions à voilure haute haubanée.

c) La voilure supérieure en cantilever sans hauban de type PARASOL :

Cette conception est une variante de la solution précédente. **Elle est possible dès que la corde et l'épaisseur relative du profil choisi** permettent de réaliser des assemblages de jonction simples entre les plans supérieurs et le corps fuselé central.

Les dispositifs d'assemblage cantilever de la voilure supérieure seront ceux utilisés par les fabricants de "petit gros" (*tube inséré de jonction*) ou celles adoptées par les fabricants d'appareils en vraie grandeur.

Cette conception permet des charges utiles du même ordre que la solution précédente avec toutefois un alourdissement des plans supérieurs dû à un plus grand moment de flexion à reprendre à l'encastrement des plans supérieur à leur jonction centrale.

C'est le type de voilure qui a été conçue pour le projet ALBADRONE afin de permettre une MTO de 150kg pour une surface alaire de 4m² avec un facteur de charge prévu de +4G,-2.5G.

d) Les deux voilures inférieures et supérieures encastrées en mode cantilever :

Cette conception sera vraisemblablement celle qui s'imposera pour les appareils lourdement chargés de tout type.

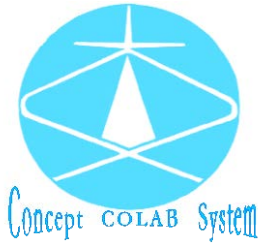
Les cloisons distales seront conçues droite fixées aux moyen d'axes démontables parallèles aux cordes des profils des plans vis à vis, afin d'éviter toute lourdeur aux plans distaux et permettre des déformations libres en flexion "*de type parallélogramme déformable*" compatible avec les MTO et les coefficients de sollicitation exigés.

Elle permet d'envisager les charges alaires maximales et les utilisations les plus contraignantes (ex : acrobatie), avec toutefois une obligation de concevoir les jonctions encastrées des plans inférieurs respectant à la fois l'angle de flèche et l'angle de dièdre.

Cette conception a le désavantage par rapport aux solutions précédentes, d'obliger une fabrication de voilure unique pour un profil et une envergure donnés ; Alors que les conceptions précédentes permettent d'envisager une adaptation à la demande de tout type de profil, de corde et d'envergure pour un même jeux de paramètres centraux.

Le chapitre qui suit fait état des principes et lois de fabrication choisies pour l'application qui ressortent des discussions et examens lors des entrevues avec les investisseurs concernant la conception des appareils COLAB (en particulier des DRONES civils et des ULM).

Il ressort des éléments consignés en synthèse sur le site: projet " Argumentaire pour le développement des Colab " et les complète.



COLAB CONCEPT Colab Team	Lucien CABROL Gérant de la SEP colab	18 06 17 REV 02
Description : SYNTHESE FABRICATION du COLAB "Caisson Orthoromboïdal Laminaire Aérodynamiquement Bouclé"		Page 3/4

III° APPLICATION :

Ce chapitre est destiné à concilier les avantages découlant des principes et à éviter les inconvénients, en choisissant judicieusement les lois relativement au domaine d'application prévu afin de tenir compte des différentes discussions avec les constructeurs intéressés.

3.1- Loi de triangulation :

Comme suit:

3.11) le cas c) est le plus adapté à des appareils dont la charge alaire se situera dans la gamme 240 à 450 g/dm² pour les drones civils et les HLM,

**3.12) le cas b) pour les ULM et les VLA (plus léger que le cas c) possible également)
Il va de soi pour les avions à voilure haute haubanée.**

3.13) le cas d) pour les appareils plus lourdement chargés ou susceptibles de résister à des G supérieurs à 4g : les avions.

3.2- Choix du profil et de la génération de la voilure :

a) Profil :

Compte tenu que nous avons vérifié que les paramètres géométriques **indiqués en annexe IV du cahier des charges M3G** de fabrication d'aéronefs à voilure ortho rhomboïdale: (voir dans le site rubrique technique: "*Fondamentaux de conception*") s'appliquent sans discrimination et avantageusement aux profils dits laminaires à volet de courbure de la série WORTMAN FX K....., notre choix se porte sur le profil **FX 62K 153-20 en corde 0,125m à 0.8m** expérimenté avec satisfaction à toute échelle.

b) Génération de voilure, fabrication proposée :

La fabrication au mètre linéaire est la fabrication la plus simple, **la génération rectangulaire sans effilement ni vrillage** est la solution.

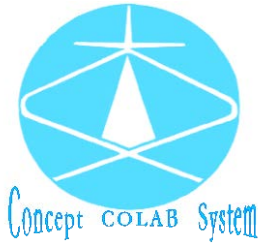
Concernant le mode de fabrication il doit répondre à l'exigence du principe de modularité.

C'est-à-dire permettre une fabrication standart au mètre linéaire du profil et corde choisis, tout en permettant un dimensionnement en envergure libre et un renforcement structurel modulable pour répondre à la loi de triangulation choisie.

Notre choix actuel se porte sur une fabrication en peau épaisse d'épaisseur adaptée sur moule intrados/extrados, et squelette intérieur à 2 longerons et nervures standards identiques dont le pas et la position seront donnés par les calculs pour les appareils de MTO supérieure à 650kg.

Ce mode de fabrication permettra de moduler les allongements et la résistance (charge alaire/poids de structure) sur les mêmes moules en donnant entière liberté de consolider les plans après dimensionnement et avant coffrage.

La fabrication en série à forte productivité sera ainsi facilitée.



COLAB CONCEPT Colab Team	Lucien CABROL Gérant de la SEP colab	18 06 17 REV 02
Description : SYNTHESE FABRICATION du COLAB "Caisson Orthoromboidal Laminaire Aérodynamiquement Bouclé"		Page 4/4

Pour les appareils moins chargés tous les modes de fabrication traditionnels peuvent être choisis.

3.3 Paramètres géométriques des voilures Colab :

Voir annexe IV du cahier des charges précité (site: "technique: *fondamentaux de conception*").

3.4 Forme des cloisons distales :

Conforme aux indications du cahier des charges M3G page 11/27.

3.5 Jonctions :

Suivant le cas choisi précisé au paragraphe 3.

3.6 Design général des appareils en projet et références du site:

Voir en particulier:

- technique: "*fondamentaux conception* "
- technique: "*SYNTHESE FABRICATION*".
- projets: "*fondamentaux design*".
- projets: "*ULM GRAULHET*"
- projets: "*développement 1 ULM/ATL/VLA*".
- projets: "*développement 2 PULMA/HLM*".
- projets: "*MODELES MODELISATION 3D*".