

<b>COLAB CONCEPT</b>	L.CABROL 18 03 2009	Rev.03
<b>CONCEPTCOLAB, ORIGINEE DU COLLECTIF, RESUME ET SYNTHESE DES PROPRIETES DU CONCEPT</b>		<b>1Page 1/10</b>

## **SOMMAIRE:**

### **I- ORIGINE DU CONCEPT**

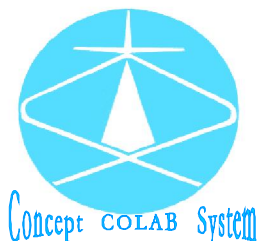
### **II- RESUME DES PROPRIETES THEORIQUES (THESE)**

### **III- OBJECTIFS INITIAUX DE LA SOLUTION COLAB**

### **IV- VERIFICATIONS EXPERIMENTALES SUR DES MAQUETTES VOLANTES RADIO-COMMANDEES**

### **V- VALIDATION DES PROPRIETES FONDAMENTALES SUR LE PROTOTYPE ULM DE CONSTRUCTION AMATEUR A ECHELLE 1/1**

### **VI- CONCLUSIONS**



<b>COLAB CONCEPT</b>	L.CABROL 18 03 2009	Rev.03
<b>CONCEPTCOLAB, ORIGINEE DU COLLECTIF, RESUME ET SYNTHESE DES PROPRIETES DU CONCEPT</b>		<b>1Page 2/10</b>

## I-ORIGINES DU CONCEPT et DU COLLECTIF :

Le concept Colab et le brevet d'origine sont nés de la conjonction des intuitions de trois personnes:

**L.Cabrol et J.Blondeau concernant la conception structurale et H.Ferrier concernant les implications aérodynamiques.**

Celui-ci, spécialiste de l'aérodynamique subsonique, était, lors de la rencontre, responsable recherche et développement à l'Aérospatiale Marignane. Concepteur de planeur il se trouvait en juillet 1981 devant le challenge de la construction d'un appareil à très hautes performances utilisant un profil de type WORTMAN, avec une corde de 0,45 m à l'emplanture.

*Les allongements prévus supérieurs à 50/1 rendaient impossible la construction avec une structure Cantilever.*

Lorsque le concept Colab fut porté à sa connaissance, H.Ferrier enthousiasmé, mis en œuvre toute la puissance informatique dont il disposait pour calculer la meilleure géométrie à donner aux ailes jointives.

*Ses simulations lui ont permis d'établir des polaires de vitesses théoriques qui nous servent de base aujourd'hui,* dont nous n'avons que deux exemples à notre disposition car le décès d'H.Ferrier en 1982 nous a laissé sans autres traces.

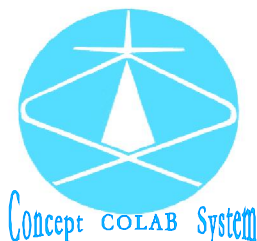
La connaissance des performances obtenues par le prototype STARK 27 utilisant l'effet Nenadowich (300 km /h avec 115ch il y a 30 ans), nous a conforté sur les possibilités de validation des polaires théoriques.

*Les résultats obtenus lors des différents essais de maquettes volantes à l'échelle 1/3 et 1/5 ont tous corroborés qualitativement les propriétés que l'on pouvait attendre de telles polaires.*

En 1995, alors que le prototype d'ULM était en phase de lancement à Graulhet, la rencontre avec le designer L.COLANI a renforcé nos convictions.

*En effet L.COLANI ayant collaboré avec la NASA entre 1984 et 1986 à l'étude des ailes jointives, nous a confirmé être arrivé aux mêmes conclusions que nous.*

L'essentiel de ces conclusions se trouve dans le texte qui suit.



<b>COLAB CONCEPT</b>	L.CABROL 18 03 2009	Rev.03
<b>CONCEPTCOLAB, ORIGINEE DU COLLECTIF, RESUME ET SYNTHESE DES PROPRIETES DU CONCEPT</b>		<b>1Page 3/10</b>

## **II - RESUME DES PROPRIETES THEORIQUES DU COLAB (THESE)**

Les intuitions de H.Ferrier résultant de ses calculs théoriques peuvent se résumer comme suit :

*En utilisant un profil adéquat ( ex : FX 62 K 153. 20 ) et des paramètres géométriques optimisés, (aile avant haute, aile arrière basse en flèche inverse), il est possible de construire des structures a ailes jointives très résistantes ,d'envergure hors tout réduites ,qui vérifieraient simultanément les propriétés suivantes :*

### **2.1 Sur le plan des allongements :**

Une aile a profil constant sans effilement ni vrillage, assemblée suivant des paramètres géométriques optimisés, peut être considérée comme une aile enroulée de même allongement que l'aile déroulée (monoplan) équivalente, au coefficient de bouclage près :

*Ce coefficient de bouclage " C ' peut théoriquement varier dans la gamme : 0.75 < C < 1.2*

*" C " dépend de trois ensembles de variables :*

- *Des profils utilisés et en particulier leur compatibilité vis à vis de l'interférence des écoulements intrados et extrados*
- *Des paramètres géométriques distaux dès que la position relative des plans jointifs s'approche des paramètres de Nenadowich*
- *Du profil de la cloison distale utilisée*

***Afin de ne pas nous éloigner du cadre de validation des polaires théoriques, nous avons utilisé toujours les mêmes paramètres définis dans nos bulletins précédents : appelés paramètres standards.***

### **2.2 Sur le plan des trainées :**

#### **a) trainée marginale**

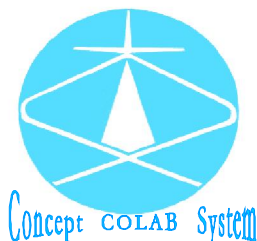
:

L'effet Nenadowich cumulé avec l'effet de fente distale permet une réduction très sensible du vortex distal (ramené au niveau de l'attache, de l'aile inférieure en flèche inverse). Cet effet est d'autant plus sensible que la vitesse augmente en régime subsonique

*D'après H. Ferrier la réduction des pertes marginales serait de l'ordre de 50% à 70% du fait du bouclage aérodynamique.*

#### **b) trainée de profil :**

Dans la mesure où les paramètres distaux sont adéquats, l'attaque oblique de l'aile inférieure permet d'établir un effet Nenadowich sur le tiers extrême des voilures. Dans ces zones la trainée globale des deux plans interférents entre eux est inférieure à celle d'un seul.



<b>COLAB CONCEPT</b>	L.CABROL 18 03 2009	Rev.03
<b>CONCEPTCOLAB, ORIGINEE DU COLLECTIF, RESUME ET SYNTHESE DES PROPRIETES DU CONCEPT</b>		<b>1Page 4/10</b>

**Les effets a) + b) sont cumulatifs et justifient la notion de coefficient de bouclage C.**

### 2.3 sur le plant structural :

Une aile COLAB répondant aux principes consignés dans le brevet, et ce même avec des allongements de chaque plant supérieurs à 40/1, additionne les propriétés suivantes :

- a) *pas de torsion possible même pour de grandes VNE*
- b) *pas de phénomène de résonance en cas de flutter ; Il existe des fréquences de battement d'amplitude limitée mais pas de fréquence de résonance.*
- c) *avec l'utilisation de dispositifs d'antiflabage, la triangulation de la structure alaire permet de moduler à volonté la souplesse de l'ensemble tout en offrant la résistance adéquate aux déformations en milieu aéroélastique.*

### 2.4 sur le plan de la fabrication :

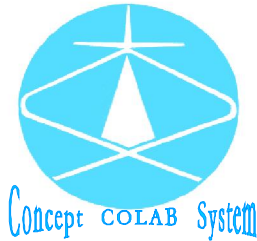
L'obtention de grandes performances peut être obtenue avec des ailes à développement rectangulaire à profil constant sans effilement ni vrillage, ce qui permet d'envisager la *fabrication de plan de voilure au mètre linéaire (voire extrudée) sans recourir à des matériaux sophistiqués.* Les prix de revient peuvent être grandement diminués par la simplification de la fabrication et par l'effet de production en série

### 2.5 sur le plan de la sécurité :

*Le soufflage des plans inférieurs en attaque oblique permet une alimentation correcte des volets commandant le roulis et ce même à des angles d'attaque excédant 50°. Avec des profils de type Wortman FX 62 k 153.20, l'indécrochabilité peut être atteinte, (l'aile s'enfonce sans décrocher brutalement).* L'examen des polaires des vitesses théoriques montre que le braquage des volets de courbure « full span », situés sur l'aile supérieure, soit en positif soit en négatif, permet des variations des polaires sans aucune commune comparaison avec les domaines connus dans le cadre de l'aérodynamique classique :

- a) *Un braquage négatif des volets de courbure aplatit la polaire des vitesses au niveau du point de finesse maxi et augmente les vitesses à finesse donnée induisant des accroissements de performance pouvant atteindre 30% à 40%.  
Cet accroissement a tendance à augmenter lorsque les vitesses augmentent ;*
- b) *Un braquage positif de 15° à 45° des volets de courbure permet d'augmenter simultanément les valeurs des portances et des traînées dans de grandes proportions (40% à 100% ), autorisant des vitesses d'atterrissage très réduites en toute sécurité (le contrôle en roulis étant toujours assuré grâce au soufflage des gouvernes) .*
- c) *Pour des braquages positifs supérieurs à 30° l'allure très plongeante de la polaire résultant d'une très forte augmentation des traînées permet un aérofreinage très efficace limitant la vitesse en piqué à de faibles valeurs.*

**Ainsi l'addition des propriétés précitées permet d'affirmer que le CONCEPT COLAB réalise à la fois une optimisation structurale et une optimisation aérodynamique.**



COLAB CONCEPT	L.CABROL 18 03 2009	Rev.03
CONCEPTCOLAB, ORIGINEE DU COLLECTIF, RESUME ET SYNTHESE DES PROPRIETES DU CONCEPT		1Page 5/10

Cette conjonction permet à la fois de réduire les prix de fabrication tout en offrant des performances augmentées, ce qui est exceptionnel. Si l'on ajoute la conception modulaire, le concept de colabisation des appareils existants et le polymorphisme illimité de la formule, on peut, comme le reporter du premier article sur le concept (le 1<sup>er</sup> avril 1986) qualifier de « *fabuleux le concept colab* ».

### III- OBJECTIFS INITIAUX DE LA SOLUTION COLAB:

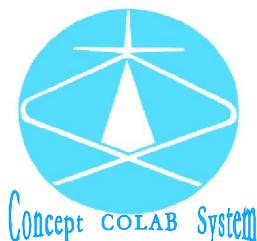
L'idée d'origine à été d'associer les solutions structurales du concept et les études théoriques de H. Ferrier pour obtenir simultanément les propriétés suivantes :

- 1. Utiliser le moment quadratique très important de la structure en caisson pour réaliser des plans à grands allongements résistants aux déformations, sans pour cela utiliser des matériaux sophistiqués chers et délicats à mettre en œuvre*
- 2. Utiliser la notion de bouclage aérodynamique définie par les études théoriques de Ferrier pour obtenir à la fois d'excellentes performances à haute vitesse et des vitesses d'atterrissage faibles, par le seul assemblage de plans aérodynamiques sans effilement ni vrillage suivant une géométrie standard.*
- 3. Utiliser la propriété d'auto stabilité naturelle de la voilure pour améliorer de manière très efficace la sécurité notamment lors des phases de décollage et d'atterrissage.*
- 4. Compte tenu des faibles moyens financiers à notre disposition: Évaluer expérimentalement les propriétés théoriques à l'aide de maquettes volantes à l'échelle 1/5 et 1/2 conçues à partir des paramètres définis par les études théoriques : Profil FX 62K 153.20 et paramètres géométriques standards.*
- 5. Utiliser le concept de coefficient de bouclage : "C" afin de concevoir des voilure d'envergure hors tout réduite, tout en offrant des allongements équivalents très importants.  
Ainsi serait-il possible théoriquement avec une voilure COLAB de 10m d'envergure hors tout d'obtenir des performances comparables à celle d'une voilure monoplan de 18m (avec C=0.9)*

*Si ce concept se vérifiait on réaliserait simultanément deux optimisations : structurale et aérodynamique.*

*6. Diffuser les études à toute personne intéressée afin de comparer les résultats sur des appareils construits par des maquetistes différents et ainsi, en cas d'obtention de résultats probants, corroborer les propriétés espérées.*

*7. Permettre aux investisseurs institutionnels de mener leur propre politique de développement et de sauvegarder leurs investissements par une coopération féconde de Ret D et de dépôt de brevets.*



<b>COLAB CONCEPT</b>	L.CABROL 18 03 2009	Rev.03
<b>CONCEPTCOLAB, ORIGINEE DU COLLECTIF, RESUME ET SYNTHESE DES PROPRIETES DU CONCEPT</b>		<b>1Page 6/10</b>

#### **IV—VERIFICATIONS EXPERIMENTALES SUR MAQUETTES ECHELE REDUITE RADIOCOMANDEES:**

Les essais effectués sur une dizaine de maquettes volantes à  
L'échelle 1/5 et 1/2.5 répondant aux définitions suivantes :

- \_ Paramètres géométriques : standard Colab
- \_ Profil:FX 62 K 153.20 en corde 125mm et 250mm
- \_ Envergure hors tout du caisson : 2m à 3.5m ;
- \_ charge alaire : variable de 40g/dm<sup>2</sup> à 110g/ dm<sup>2</sup>,

ont permis de vérifier les propriétés suivantes :

##### **4.1 sur le plan de la résistance :**

Le moment quadratique de la voilure ne permet aucune torsion et les flexions sont limitées et ce pour des accélérations très élevées (18g pour le modèle de 3.5m)  
En outre à iso surface alaire et mode de fabrication identique le poids d'une voilure Colab est du même ordre que celui d'une voilure monoplan par contre sa résistance aux surcharges est supérieure.

##### **4.2 Sur le plan de la plage de centrage :**

Elle est très nettement supérieure à celle qui devrait correspondre à la dimension de la corde du profil utilisé. Quand la géométrie correspond au paramètres dis standards , le centre de sustentation se trouve pratiquement à l'aplomb de l'articulation des volets de l'aile supérieure(avant),et le domaine de centrage utilisable est pratiquement égal à la dimension de la corde de l'aile supérieure.

***Cette propriété confirme que le caisson se comporte comme un ensemble spécifique, totalement différent d'un biplan ou d'un double monoplan. Grâce à cette caractéristique on a pu monter indifféremment sur un même appareil des voilures colab différentes***

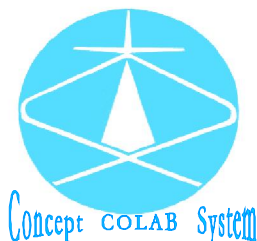
***La notion de voilure modulaire est vérifiée à l'échelle 1/5 et 1/2.5.***

##### **4.3 Sur le plan de la sécurité :**

***Quels que soient les angles d'attaque et notamment à faible vitesse et aux grands angles d'attaque la voilure ne décroche pas, et ce quelle que soit la charge alaire. La voilure s'enfonce et sa vitesse de chute est proportionnelle à la charge alaire. Une remise du manche au neutre rétabli le vol normal sans perte sensible d'altitude.***

Le braquage positif des volets de courbure diminue très sensiblement la vitesse d'enfoncement pour une même vitesse sur trajectoire.

Même avec un centrage arrière et le nez en l'air il a toujours été possible de rétablir l'appareil en vol horizontal sans décrochage apparent.



<b>COLAB CONCEPT</b>	L.CABROL 18 03 2009	Rev.03
<b>CONCEPTCOLAB, ORIGINEE DU COLLECTIF, RESUME ET SYNTHESE DES PROPRIETES DU CONCEPT</b>		1Page 7/10

*Avec des volets « full span » sur tous les plans, et dès que la charge alaire se situe dans la plage de 70 g/dm<sup>2</sup> à 110 g/dm<sup>2</sup>, on obtient un appareil qui allie à la fois une excellente auto stabilité en air turbulent et une excellente maniabilité. Le contrôle en roulis demeure efficace quels que soit l'angle d'attaque même en phase d'enfoncement.*

#### 4.4 Sur le plan des performances :

##### a) Sur les planeurs équipés de volets de courbure :

En vol horizontal, le braquage négatif des volets de courbure augmente la vitesse de vol en conservant la pente de plané.

En phase d'atterrissage le braquage en positif des volets de courbure permet de faire varier de manière extrêmement importante la pente de descente sans variation notable de la vitesse de vol en particulier pour des braquages supérieurs à 20° ;  
A partir de 30° de braquage des variations de pente de 30° à 60° de piqué sont possibles sans augmentation apparente de la vitesse de vol.

*Des accroissements de charge alaire de 50g/dm<sup>2</sup> à 110g/dm<sup>2</sup> augmentent la vitesse de vol à pente constante lorsque les volets sont au neutre ou en braquage positif (-4°) ; Par contre les vitesses de décollage et d'atterrissage sont peu affectées pour des braquages égaux aux valeurs suivantes : 10° à 15° au décollage, 30° à 45° à l'atterrissage.*

Toutes les comparaisons effectuées avec des appareils monoplans à iso surface portante et poids similaire ont montré que le Colab permet de voler avec des taux de chute plus faibles et des vitesses de vol plus faible, et que cet avantage se trouvait conservé même si le Colab était plus fortement chargé que le monoplan.

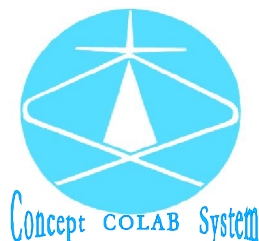
##### b) Sur des appareils de type avion :

A iso-surface portante et avec la même motorisation la comparaison effectuée avec un Colab chargé à 100g/dm<sup>2</sup> par rapport à un monoplan moins chargé (70g/dm<sup>2</sup>) a montré que le Colab avait un taux de montée très nettement supérieur et en même temps une vitesse de vol plus rapide.

*Toutes les propriétés particulières qui découlent des polaires théoriques ont été qualitativement observées ; Elles sont d'autant plus marquées que l'allongement augmente et que le profil est à l'échelle où son nombre de Reynolds est vérifié.*

##### c) évaluation d'autres profils :

Les essais conduits avec des paramètres standards identiques à échelle ¼ ont montré une très nette amélioration des performances, en particulier la propriété du caisson colab de générer de la portance sans augmentation sensible de la traînée.  
Cette propriété a été particulièrement mise en évidence par l'utilisation de profil de type MH 34 à épaisseur relative faible(7%) sur un planeur de haute performance radio commandé de 3m d'envergure et de 160mm de corde.



<b>COLAB CONCEPT</b>	L.CABROL 18 03 2009	Rev.03
<b>CONCEPTCOLAB, ORIGINEE DU COLLECTIF, RESUME ET SYNTHESE DES PROPRIETES DU CONCEPT</b>		1Page 8/10

## **V- VALIDATION DES PROPRIETES FONDAMENTALES EN VRAIE GRANDEUR:**

*ULM prototype de Graulhet (1994 2003) désigné par L. Colani et L. Cabrol, construit par J.F.Orbillot et piloté par J.Cl.Courtes.*

### **5.1 Rappel:**

Les propriétés fondamentales visées se déclinent comme suit:

*\* Augmentation de la sécurité par l'obtention du contrôle aux grands angles d'incidence, et obtention d'un enfoncement contrôlable par le seul retour au neutre du manche.*

*\* Accroissement de la visibilité globale des pilotes, notamment à la mise en virage par suppression du masque de l'aile haute.*

*\* Diminution des vitesses d'approche, d'atterrissage et de décollage à la charge maxi; Valeurs visées inférieure à 50 km/h pour l'obtention des capacités STOL /ULM.*

*\* Diminution de la puissance nécessaire en palier stabilisé d'au moins 30% par rapport à la référence du marché de même classe de finition.*

### **5.2 Performances du prototype ULM:**

*\* Contrôle longitudinal et transversal aux grands angles : vérifié, le gauchissement reste actif quel que soit l'angle à partir duquel l'enfoncement est constaté, tout retour au neutre des commande rétabli le vol horizontal instantanément.*

*\* La visibilité globale des pilotes est exceptionnelle en comparaison avec celle offerte par les aéronefs conventionnels*

*\* Les vitesses de décollage et d'atterrissage sont inférieures à 50 km/h sans utilisation des volets hyperstutentateurs et ce malgré la non-conformité le, profil actuel.*

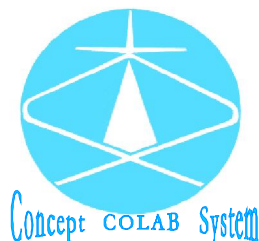
*\* La vitesse en palier à 140km/h est obtenue avec une puissance de 35cv effectifs en lieu et place des 56cv nécessaires avec un appareil de type conventionnel équivalent (exemple le coyote de RANS COOP. Ou le barroudeur). Ce qui donne une économie d'énergie supérieure aux 30% prévus.*

### **5.3 Evolution et tests ultérieurs du prototype:**

Afin de parfaire la présentation des performances COLAB CONCEPT se proposait, en accord avec la société de maintenance ULM de GRAULHET, d'équiper le prototype actuel d'une motorisation de 80 CV afin de pouvoir présenter officiellement à la presse spécialisée le concept et passer ensuite à la fabrication d'un près série dont les performances seront conformes au cahier des charges défini par les concepteurs.

***Cette option est devenue caduque après le décès des deux coordinateurs du projet : Gérard DELBES en 2004 et Claude BONNE en 2005.***





<b>COLAB CONCEPT</b>	L.CABROL 18 03 2009	Rev.03
<b>CONCEPTCOLAB, ORIGINEE DU COLLECTIF, RESUME ET SYNTHESE DES PROPRIETES DU CONCEPT</b>		<b>1Page 9/10</b>

Depuis un nouveau licencié a repris les projets et après une étude exhaustive prévoit de réaliser son implantation dès 2009 sur la région PACA pour les ULM.  
Les avions légers actuellement sans licencié pourraient également trouver à se loger sur l'aérodrome d'AVIGNON ;

#### **V - CONCLUSIONS :**

*Si l'on accepte de considérer que les propriétés aérodynamiques observées sur des maquettes volantes à échelle réduite sont qualitativement représentatives de celles qui pourraient être observées en vraie grandeur, la grande majorité des intuitions d'origine semblent vérifiées, du moins dans ses fondamentaux, par les essais préliminaires de l'ULM PROTOTYPE.*

*On constate également que les propriétés sont d'autant plus manifestes que l'échelle augmente et que l'allongement augmente, ainsi que H. Ferrier l'avait prédit.*

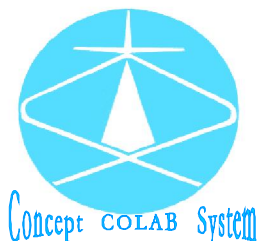
Reste à quantifier la notion de coefficient de bouclage, ce qui demanderait une étude en soufflerie des extrémités distales, aujourd'hui en dehors de nos moyens.

*L'addition de toutes les propriétés obtenues simultanément, avec des plans à génération rectangulaire sans effilement ni vrillage, est en soi suffisamment révolutionnaire, pour que tous les efforts déployés jusqu'à ce jour par les expérimentateurs de la formule ne restent pas sans suite.*

Les réactions très conservatrices, quoique naturelles, que nous avons pu observer lors de nos démonstrations, ne font que renforcer notre conviction, renforcée par le fait que deux DRONES modernes étudiés par les USA et la SUISSE adoptent des voilures très proches du concept Colab, avec (d'après les articles) des performances accrues par rapport aux modèles conventionnels.

*Les nécessités de ce nouveau millénaire seront caractérisées par une réduction drastique des dépenses d'énergie, sans toutefois permettre une réduction des échanges des biens et des personnes.*

*En particulier dans le domaine de l'aviation privée et de loisir (vol libre, planeur, avions légers), les promesses offertes par le concept Colab répondent aux souhaits d'allier à la fois les exigences de performances, de sécurité, et d'économie sous toutes ses formes.*



<b>COLAB CONCEPT</b>	L.CABROL 18 03 2009	Rev.03
<b>CONCEPTCOLAB, ORIGINEE DU COLLECTIF, RESUME ET SYNTHESE DES PROPRIETES DU CONCEPT</b>		1Page 10/10

**Nous sommes convaincus du très fort potentiel de développement des ailes COLAB, en Caisson Orthorhombique Laminaire Aérodynamiquement Bouclé surtout lorsque leur géométrie d'assemblage répondra à celle que nous avons expérimenté, ce qui n'est pas le cas de la plus part des études publiées. En particulier les capacités S.T.O.L. liées à de très fortes pentes de montée et de descente qui permettront aux appareils « COLABISES » de s'affranchir des obstacles limitrophes et se contenteront de pistes sommairement aménagées.**

*La connaissance doit être partagée, même si le chemin est difficile dès que l'on sort des sentiers traditionnels ; Aussi, pour faciliter la présentation des notions clefs résultant de l'application du concept, nous avons annexé les deux apports fondamentaux de Colab:*

« Le « coefficient de bouclage » et la notion de « colabisation » que vous pourrez consulter sur notre site Internet: "[colabconcepts.com](http://colabconcepts.com)", au thème exposant le Concept global : « colab system flying facilities ».

*Et si le « Caisson Orthorhombique Laminaire Aérodynamiquement Bouclée » était la solution!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!*

*Et si appliqué aux aéronef léger elle répond à l'utopie de ses concepteurs : offrir à la fois « la finesse d'un planeur moderne, la compacité d'un ULM, la charge utile d'un avion, la sécurité d'un parachute ». Alors !*

*Faudrait'il que la mode vienne de l'ouest pour que nous nous souvenions que les débuts de l'aviation moderne est issue d'un rêve de nos compatriotes*

Toute l'équipe réunie autour du projet COLAB se tient à la disposition de tous ceux qui voudraient expérimenter les propriétés du concept.

Pour les professionnels, et ce quelle que soit la gamme d'aéronefs fabriqués, le collectif COLAB CONCEPT peut, après accord, participer à des dépôts de brevets d'extension des brevets déjà déposés, afin de leur permettre de protéger leurs investissements dans le cadre des conventions de LA HAYE.

Collectif COLAB CONCEPT