

**Etude de marché pour un avion
monomoteur léger polyvalent
France / Europe**



Préambule

Avec l'arrivée de nouvelles machines, la mise en œuvre de technologies de construction modernes, et sans compter les regroupements industriels accompagnés de l'apparition de nouveaux leaders, le paysage industriel de l'aviation légère est résolument en train de tourner une page.

Les mentalités évoluent elles aussi. Les pilotes recherchent des avions modernes, des cockpits ergonomiques et simplifiés ainsi qu'un coût d'exploitation le plus faible possible.

La Mission Aviation Légère de la Direction Générale de l'Aviation Civile veut accompagner cette nouvelle ère. Cette étude concerne la mise au point d'un nouvel avion de formation et de voyage. La base du cahier des charges est simple : cet avion doit être économique à l'achat et à l'entretien, silencieux et polyvalent.

Le but de cette étude est d'obtenir une représentation complète du marché de l'aviation légère en France et en Europe.

Nous étudierons ainsi l'activité de l'aviation légère dans son ensemble, aussi bien au niveau des pilotes que des avions, des industriels ou des motoristes.

Après avoir fait un état des lieux, nous évaluerons la demande et l'offre actuelle. L'enchaînement de ces étapes permettra d'arriver à la définition des grandes lignes d'un avion correspondant aux attentes des pilotes d'aujourd'hui.

Sommaire

Première partie : l'état des lieux	Page 3
Deuxième partie : l'évaluation de la demande	Page 15
Troisième partie : l'offre des constructeurs	Page 24
Conclusion sur le marché actuel	Page 31
Quatrième partie : financements possibles	Page 32
Cinquième partie : conclusion	Page 33
Spécification technique des besoins	Page 34

Première partie : l'état des lieux

Qui pilote quoi ? Qui construit quoi ?

Cet état des lieux est basé sur les données du Bureau Veritas d'une part, et sur les données des Bilans de l'Aviation Légère édités par la Mission Aviation Légère de la D.G.A.C. d'autre part.

Il représente l'état de la flotte française pour l'année 2003. Pour faciliter la lecture, les données sont représentées sous forme de courbes ou de diagrammes. Les données chiffrées exactes sont fournies en annexe.

Cette partie est complétée par les chiffres de la production industrielle et par le nombre de licences de pilote délivrées.

1- Exploitation des données Veritas	Page 4
2- Unités produites par constructeur	Page 9
3- Les pilotes	Page 12

1- Exploitation des données VERITAS

Les statistiques suivantes ont été obtenues à l'aide de différents critères explicités ci-dessous :

- Aéronefs de type 'Avion'.
- Immatriculés en France (F-).
- Monomoteurs.
- Masse maximale au décollage inférieure à 1250 kg.
- Certificat de Navigabilité Valide (V).
- Les avions de construction amateur (C.N.R.A.) sont exclus (ils ne figurent pas dans la base de données)

La base de données Veritas nous donne **3893 avions** correspondant à ces critères, sans les avions de construction amateur.

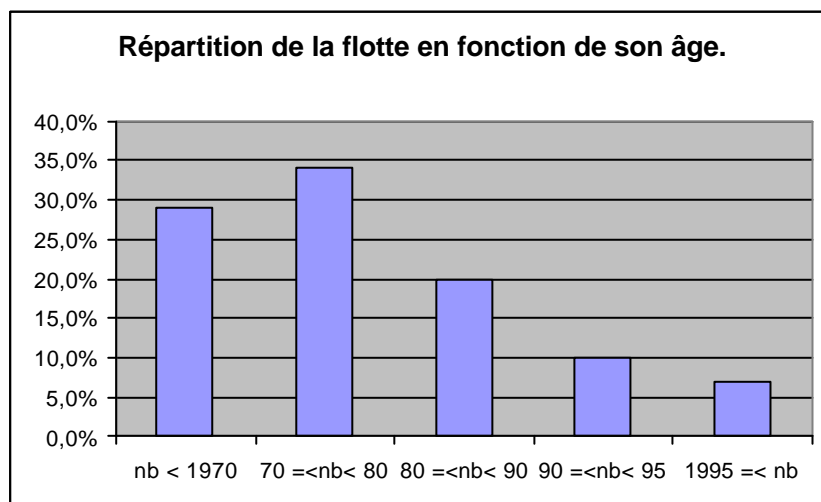
En 2000, le parc des avions 'légers', dont la masse maximale au décollage est inférieure à 5700 kg représente **5744 avions** en France (toujours hors construction amateur).

Le critère d'une masse maximale au décollage inférieure à 1250 kg nous permet ainsi de mieux cibler le marché des avions utilisés en aéro-club, dans les écoles de formation et chez les propriétaires privés.

Nous allons maintenant étudier plus en détail ce parc avion en fonction de différents critères comme l'âge, la motorisation, les constructeurs, ...

1-1 Age de la flotte

L'âge du parc français est réparti de manière suivante :



Si l'on considère un avion récent comme un avion ayant au maximum 10 ans, 16 % de la flotte française est récente.

Si l'on considère un avion moderne comme un avion étant construit à partir de 1995 (date à laquelle apparaissent de nouveaux matériaux et une nouvelle avionique), 6 % de la flotte est moderne.

L'histogramme nous montre que 65 % de la flotte française a plus de 20 ans. Cela n'est évidemment pas sans conséquences en termes de :

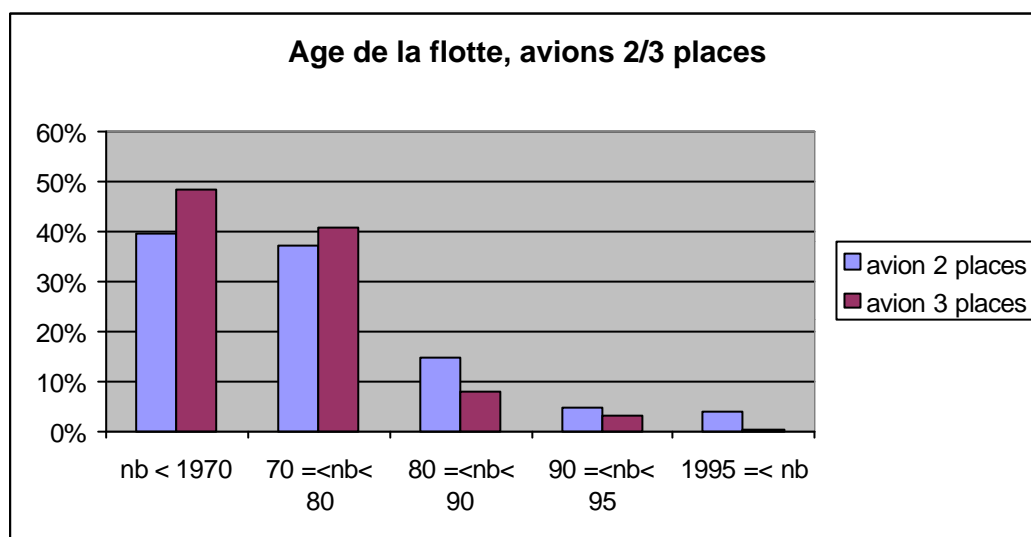
- **Coût de maintenance et d'entretien** : le prix des pièces détachées ne peut qu'augmenter. Certaines pièces sont difficiles à obtenir. Certains constructeurs n'existent plus.

- **Sécurité** : usure et fatigue de la cellule, malgré le respect du programme d'entretien. Avionique d'ancienne génération et planche de bord peu ergonomique.

- **Attractivité** : ce critère, beaucoup plus subjectif, doit tout de même influencer beaucoup de pilotes qui préfèrent sûrement voler sur une machine ayant un aspect neuf avec une planche de bord moderne que sur un avion ancien.

Tous ces effets se répercutent comme nous allons le voir par la suite sur le coût de l'heure de vol et sur l'activité de l'aviation générale, notamment au travers du nombre de licences BB et PPL délivrées chaque année.

Nous distinguerons les avions de type 2/3 places et les avions 4 places. Un avion 3 places ou encore appelé 2+2 est un avion qui peut physiquement contenir 4 personnes, mais compte tenu de sa motorisation, n'aura pas les performances nécessaires au décollage ou n'aura pas la capacité d'emmener une masse correspondant à quatre passagers. On peut citer par exemple le Robin DR-400 120 chevaux, qui est très rarement exploités avec 4 personnes à bord.



En faisant la répartition du parc suivant le nombre de sièges dans l'avion, l'âge de la flotte est encore plus élevé. En effet, 78 % des avions deux places et 89 % des avions trois places ont plus de vingt ans. Cette catégorie étant utilisée principalement en école de base, on peut déduire l'effet pénalisant de l'âge des avions 2/3 places sur le coût de la formation initiale BB ou PPL.

1-2 Répartition par nombre de places dans l'avion

1-2-1 Données Veritas :

Les données Veritas nous montrent que si l'on considère uniquement les avions allant de deux à quatre places (toutes catégories d'exploitants confondus) :

- **42 %** sont des avions 2/3 places
- **58 %** sont des avions 4 places.

1-2-2 Sondage Aéro-club :

Pour compléter l'étude, nous avons effectué un sondage sur 100 fiches de compte-rendu d'aéro-club. Nous obtenons une répartition sensiblement équivalente :

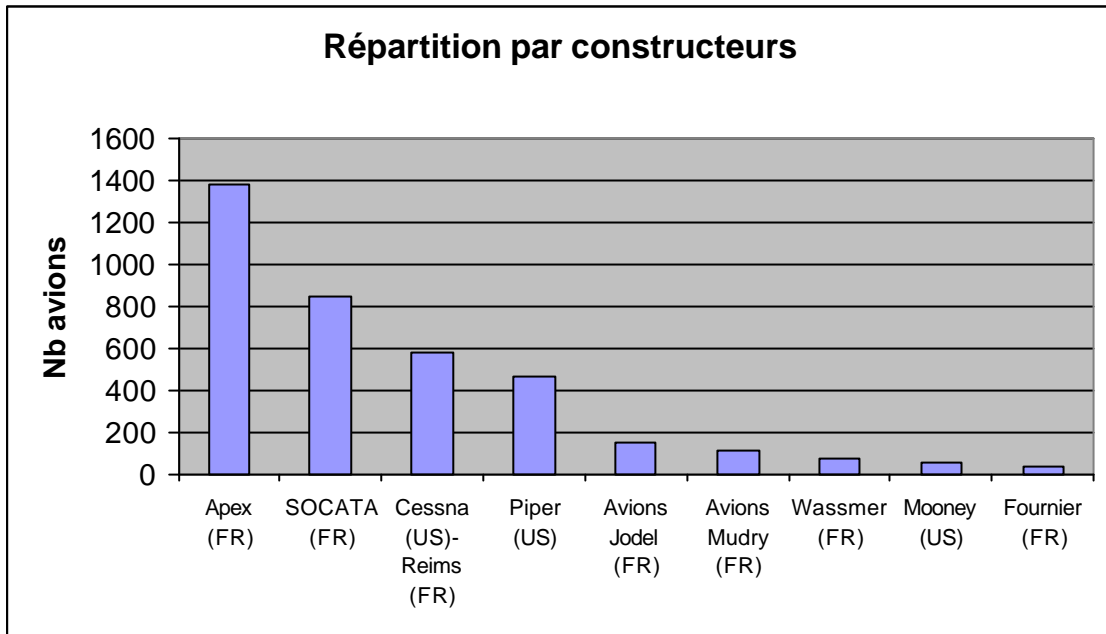
- **48 %** sont des avions 2/3 places
- **52 %** sont des avions 4 places

1-3 Les constructeurs et les types d'avions

Nous allons maintenant nous intéresser aux constructeurs et aux avions les plus vendus.

1-3-1 Les Constructeurs :

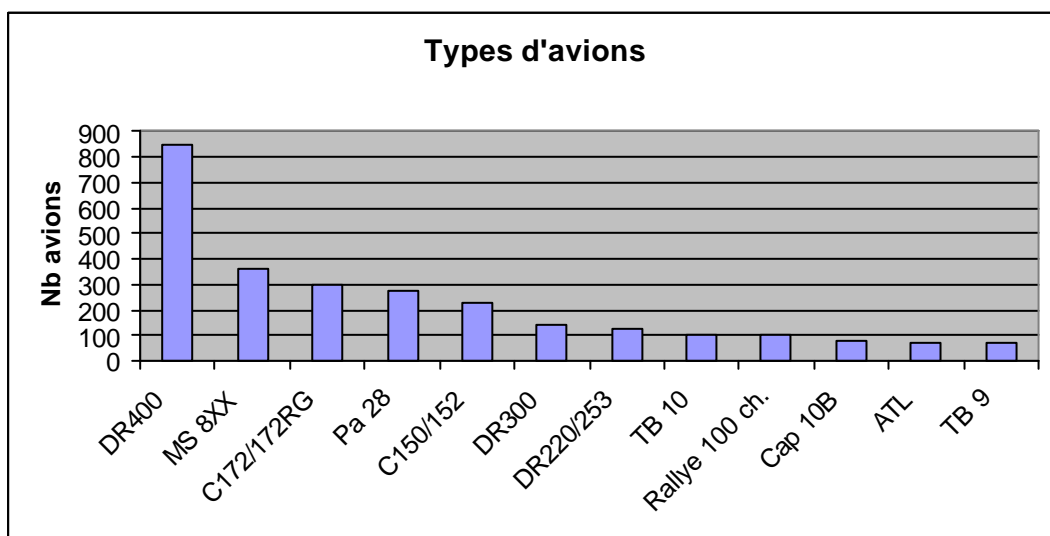
Il y a 52 constructeurs différents qui font voler un avion de CDN Valide en France.
Classement des neuf premiers constructeurs du parc français :



Apex est le constructeur des avions Cap et Robin. EADS Socata regroupe également les avions Morane Saulnier et Rallye.

1-3-2 Les types d'avions :

Il y a une vingtaine de types d'avion différents (même cellule, la motorisation peut être différente).
Classement des douze premiers types d'avions du parc français :



Sans surprise, Apex (Robin) domine le marché avec son DR400, suivi par Socata, Cessna et New Piper.

1-4 Les moteurs

1-4-1 Les motoristes :

Sur 23 motoristes au total, deux se partagent largement le marché :

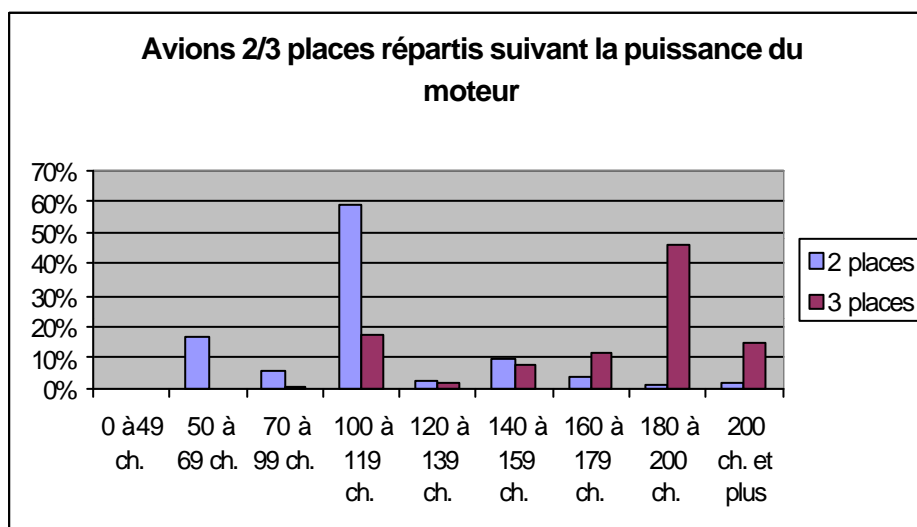
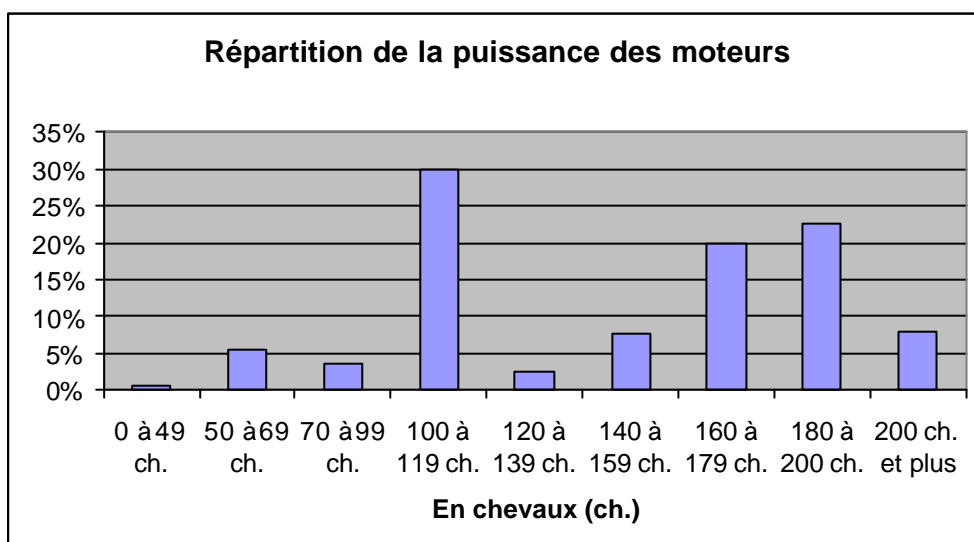
- Lycoming (US): **70 %**
- Continental (US): **20 %**

Aucun parmi les autres motoristes ne dépasse **1,5 %**.

De nouveaux motoristes font leur apparition dans le domaine de l'aviation certifiée européenne. On peut citer Rotax (Autriche), avec ses moteurs essence 80 ch. et 100 ch. Thielert (Allemagne) a certifié un moteur diesel 135 ch. provenant de l'industrie automobile. SMA Engines (France) quant à lui s'intéresse à l'aviation légère 'haut de gamme', avec son moteur diesel SR-305 de 230 ch.

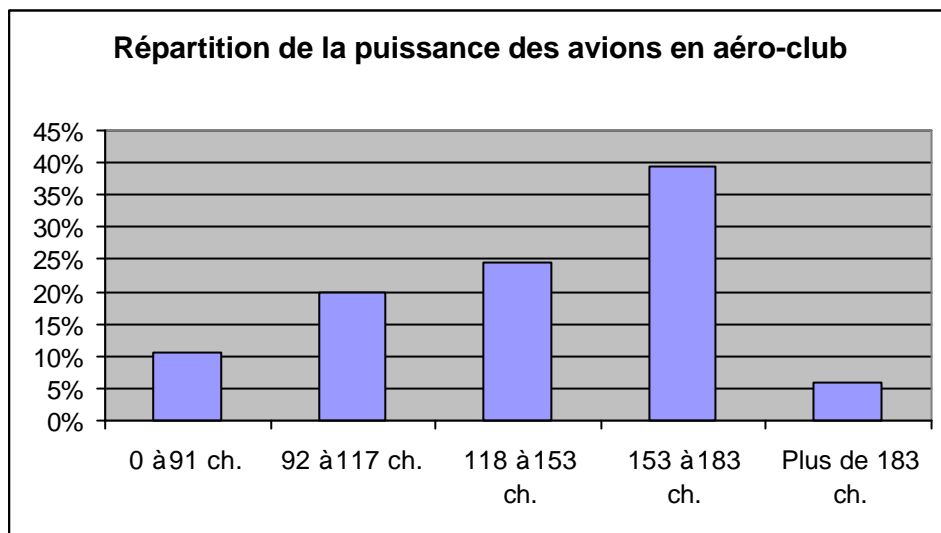
1-4-2 Les puissances :

La répartition en gammes de puissances se fait de la manière suivante :



La base de données IRCA contient quelques erreurs, en particulier au niveau de la puissance moteur. Un grand nombre d'aéronefs sont motorisés par défaut avec 290 ch (comme par exemple des DR-400 120 ch). Malgré les corrections, il reste encore des erreurs comme le montre le graphique ci-dessus. En effet, les avions 3 places sont plutôt motorisés avec des puissances allant de 100 à 120 ch.

Nous pouvons compléter ce chapitre par la répartition de la puissance des avions d'aéro-club, pour l'année 2002 : Cette flotte représente un total de 2248 avions.

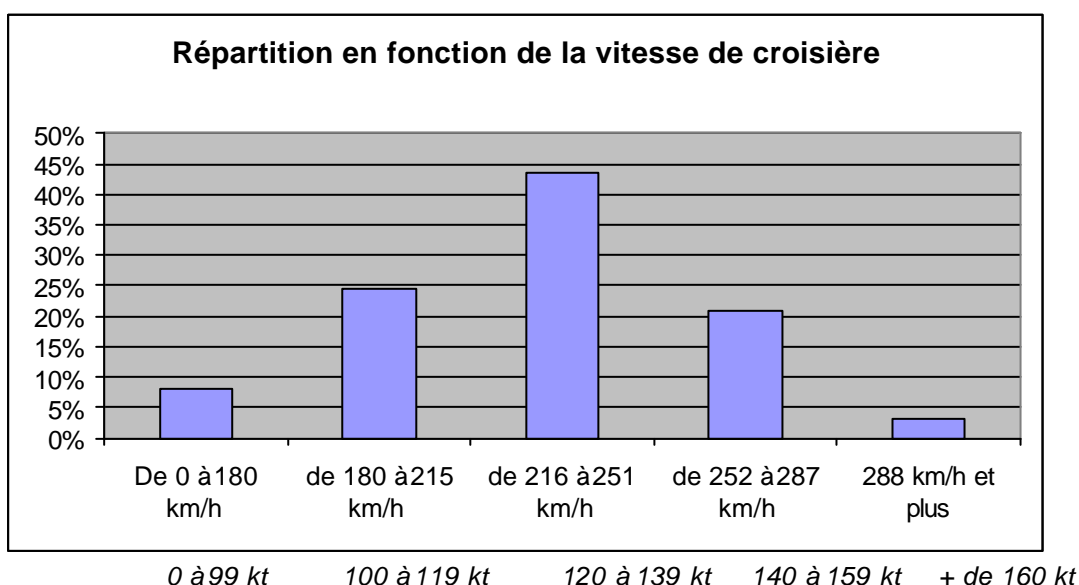


Source F.N.A., année 2002

1-5 Les vitesses

1-5-1 La vitesse de croisière.

Un indicateur de performance pertinent est la vitesse de croisière d'un avion. Ci dessous la répartition du parc en fonction de la vitesse de croisière de l'aéronef.



Conclusion

La flotte française est plutôt ancienne. Le renouvellement est très faible sur les 10 dernières années. Le marché français est dominé par 4 constructeurs. Le plus important est Apex Aircraft, le DR400 étant de loin l'avion le plus représenté dans la flotte.

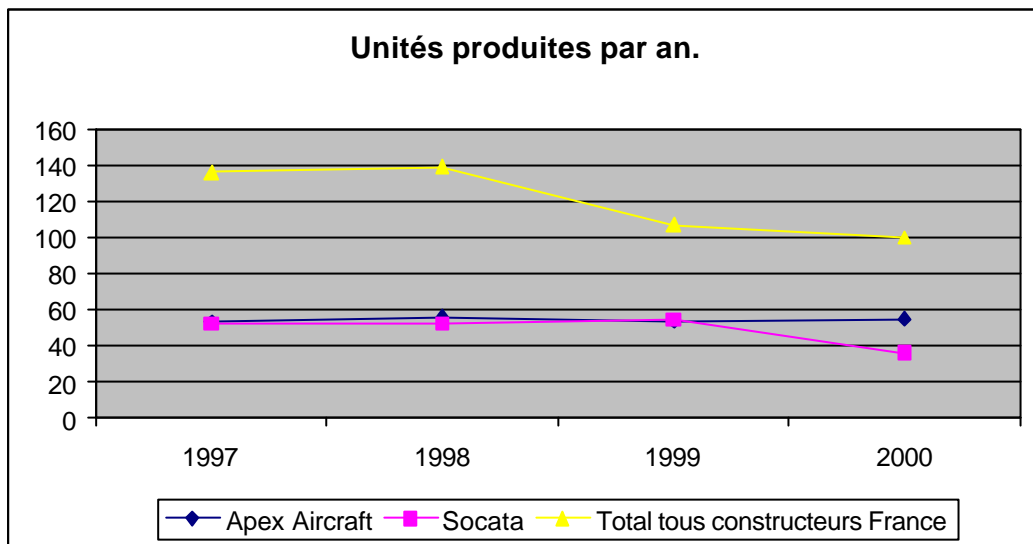
Si l'on regarde la proportion 2-3 places / 4 places, on arrive en moyenne à une répartition 45 % / 55 %. Le marché des avions 2-3 places est donc important sur le marché français. Les avions 2-3 places les plus utilisés sont le DR315, les DR400-120 ch. et les DR221. Ces trois avions sont tous capables d'emporter 3 adultes ou 2 adultes et 2 enfants (appelé également 2+2). Par contre, le marché des 2 places seul ne représente plus que 19% du parc.

De la même manière, deux motoristes se partagent le marché, le plus important étant Lycoming avec une gamme de moteurs allant de 120 à plus de 200 ch. Les motorisations du parc se trouvent pour la majorité entre 100 et 120 ch. pour les deux places, puis entre 160 et 180 ch pour les quadriplaces. Les motoristes Rotax et Jabiru sont très présents dans la catégorie ULM, pour une gamme allant de 50 à 120 ch. Rotax a pratiquement l'exclusivité sur les avions certifiés en JAR-VLA, avec ses moteurs de 80 et 100 ch.

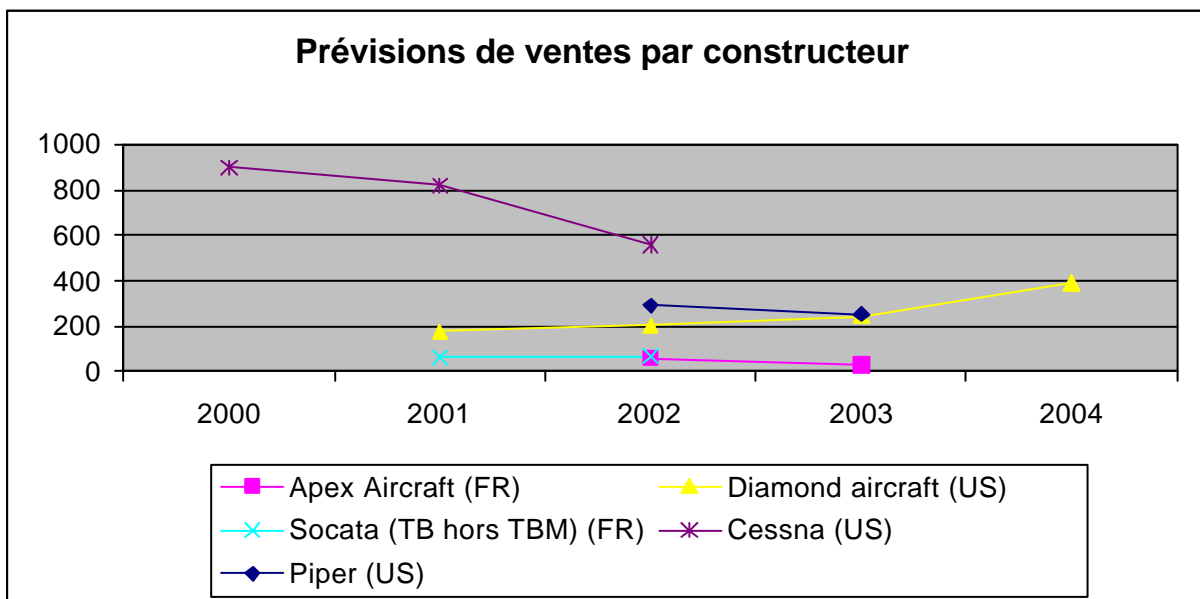
2- Unités produites par constructeur

Ci-dessous figure le nombre d'unités produites et les prévisions pour 2003/2004 chez plusieurs constructeurs.

2-1 Source Bilan de l'aviation légère



2-2 Source Aviation & Pilote, 18 avril 2003



Conclusion

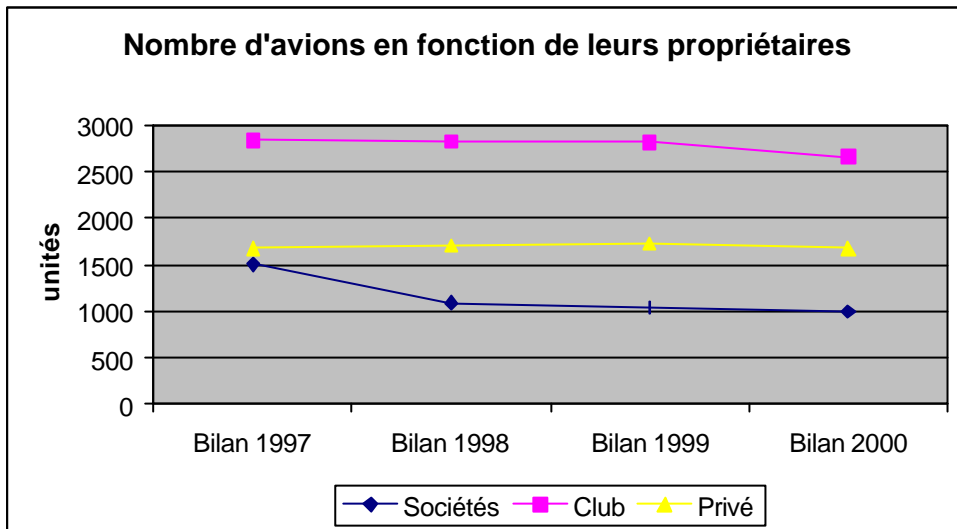
Les constructeurs traditionnels affichent tous une cadence de production annuellement en baisse. Plusieurs d'entre eux sont en difficulté financière et doivent revoir à la baisse leurs effectifs. Et pourtant, de nouveaux arrivants comme Cirrus (US) ou Diamond Aircraft (Autriche) affichent des objectifs de vente toujours à la hausse.

Les constructeurs traditionnels doivent assurer le suivi de navigabilité de leurs appareils déjà en service (4500 avions pour Apex Aircraft). Il faut noter toutefois que ce phénomène ne pénalise pas Diamond qui a déjà 2000 appareils en service (source Aviation et Pilote).

3- Les pilotes

3-1 Qui pilote quoi ?

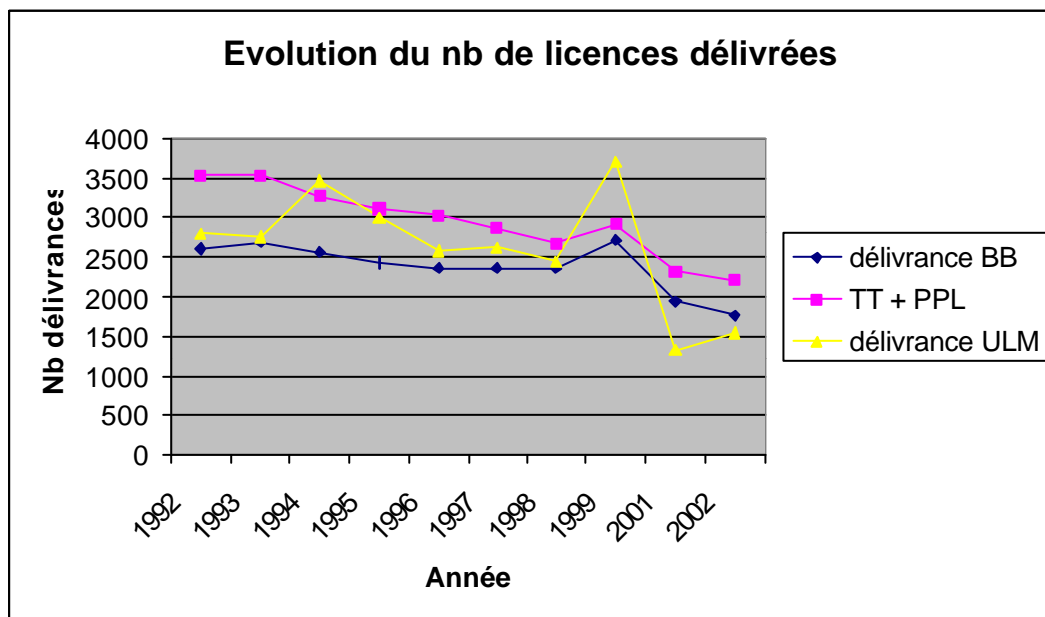
D'après les Bilans de l'Aviation Légère, voici la répartition de la flotte en fonction de leurs propriétaires pour des aéronefs en CDN :



3-2 Evolution des brevets de pilote

On distinguera 3 différents brevets :

- Le brevet de Base (BB)
- Le brevet de Pilote Privé Avion (TT/PPL)
- Le Brevet ULM

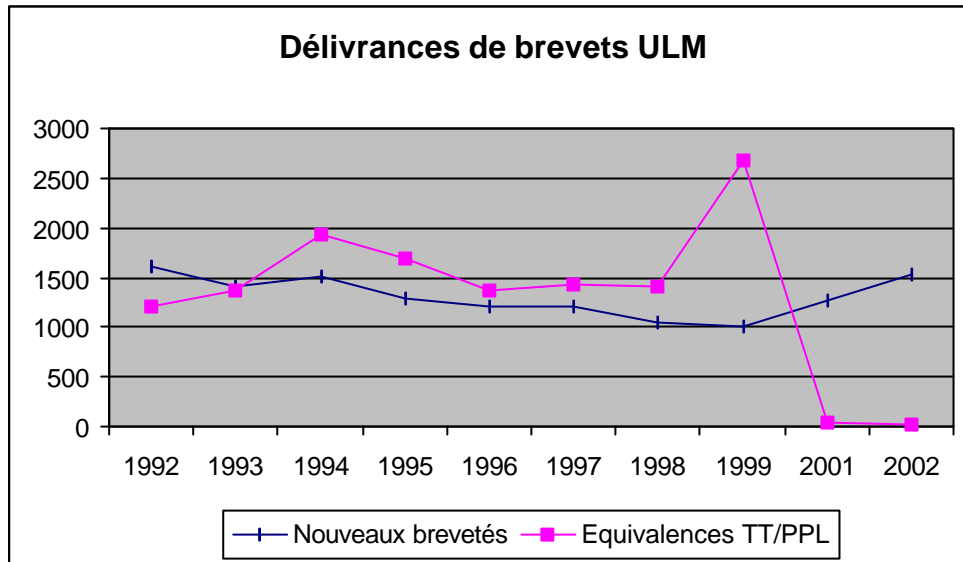


Source Bureau des Licences, D.G.A.C.

Les données de l'année 2000 ne sont pas disponibles.

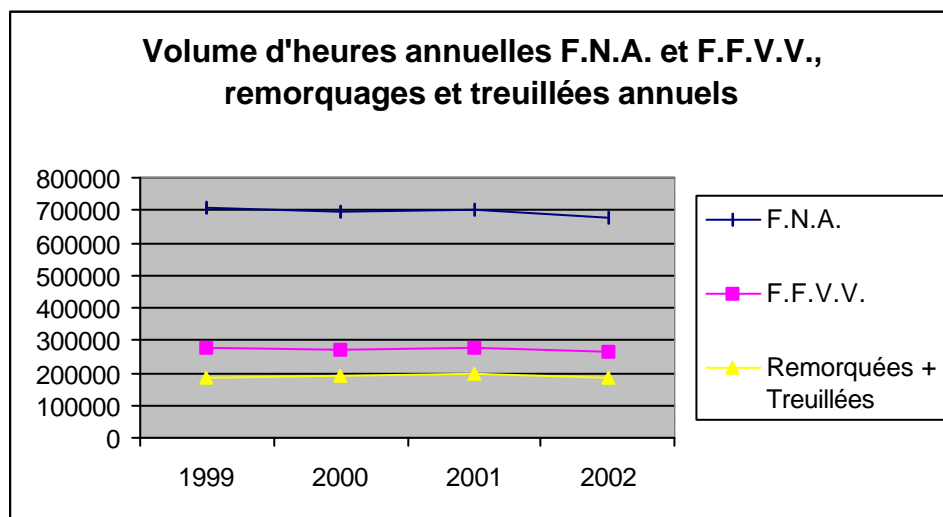
3-3 Pilotes ULM

Distinction entre les nouveaux brevetés et les délivrances par équivalences.
 Les équivalences étaient délivrées automatiquement sur présentation de la licence TT/PPL jusqu'en juillet 2000.



Source Bureau des Licences, D.G.A.C.

3-4 Volume annuel d'heures de vol



Source F.N.A. et F.F.V.V.

En 2002, les membres l'A.O.P.A. France ont effectué un total estimé de **120 000 heures de vol pour 1200 membres**. Les pilotes membres du Réseau des Sports de l'Air (construction amateur) **totaliseraient 50 000 heures de vol**.

La F.N.A. recense environ 700 000 heures de vol pour 46 000 membres. La F.F.P.L.U.M. elle recense 450 000 heures de vol pour 11 000 membres.

Conclusion

On retiendra, parmi ces informations, qu'il ne faut pas négliger le nombre de propriétaires privés, sachant que 40 % d'entre eux volent sur des aéronefs en CNRA (construction amateur). On se rend compte ainsi que les aéro-clubs sont loin d'être les seuls 'utilisateurs' en aviation générale.

Le nombre de délivrance de brevets baisse lentement d'année en année. La chute est brutale depuis 1999, année de mise en place des JAR-FCL. En contrepartie le nombre de brevetés ULM lui remonte depuis cette date.

Le volume d'heures de vol annuel suit aussi une tendance à la baisse, mais on ne peut pas dire si elle se confirme ou si elle n'est que passagère.

Deuxième partie : l'évaluation de la demande

L'évaluation de la demande et du comportement des utilisateurs ont été étudiés en deux temps. Tout d'abord à travers plusieurs interviews avec les Fédérations et Associations de pilotes, puis à l'aide de deux questionnaires : un pour les écoles de pilotage et un pour les aéro-clubs. Le marché militaire français a aussi été abordé.

1- Rencontre avec les fédérations et associations	Page 16
2- Le questionnaire écoles de pilotage	Page 21
3- Le questionnaire aéro-clubs	Page 21
4- Les avions d'entraînement militaires	Page 23

1- Les fédérations et associations

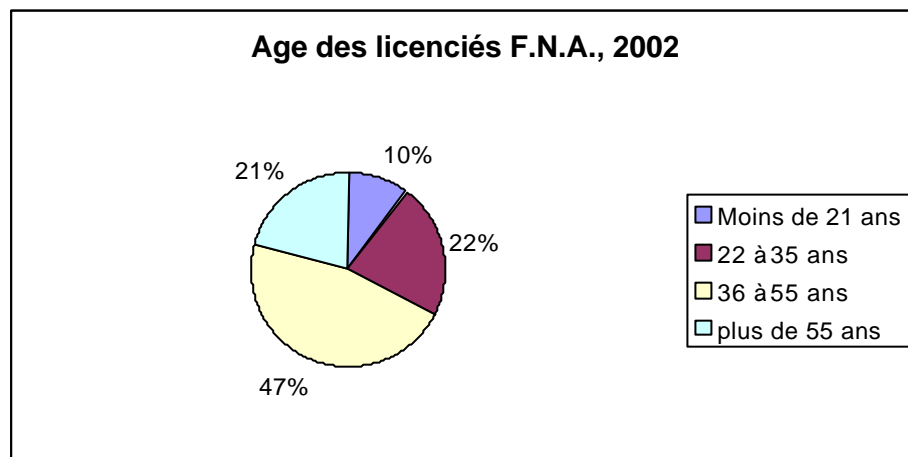
1-1 La Fédération Nationale Aéronautique (F.N.A.)

1-1-1 Fiche d'identité :

Nombres de licenciés en 2002 : 46 268 (-0,5 % par rapport à 2001).
 Volume d'heures de vol en 2002 : 675 182 heures.
 Nombre d'heures de vol moyen par pilote en 2002 : 15,09.
 Nombre d'aéronefs : 2 248.
 Nombre d'heures de vol annuelles par avion : 300 heures

1-1-2 Répartition par âge des membres :

Répartition par âge des pilotes d'aéro-club pour l'année 2002.



Source F.N.A.

La moitié des licenciés F.N.A. ont entre 36 et 55 ans. Malgré la mise en place de bourses d'aide au début de formation par la D.G.A.C. et la F.N.A, seulement 10% des licenciés ont moins de 21 ans. Ceci s'explique par un prix moyen à l'heure de vol d'environ 105 € en aéro-club (cf. annexe : coût de l'heure de vol en aéro-club).

1-3-1 Le point de vue de la F.N.A. :

(Suite à l'entretien du 30 juillet 2003 avec M. Penot, Président de la F.N.A. Compte rendu rédigé par M. Penot)

La FNA est très consciente du vieillissement du parc des avions des aéro-clubs français.

La stagnation de l'activité des aéro-clubs et celle du nombre de ses licenciés n'est pas seulement due au facteur âge, mais l'intérêt qui pourrait être porté à l'arrivée d'un matériel neuf nouveau type triplace léger avec une motorisation moderne (Diesel ou essence), induirait probablement un attrait au plaisir de la découverte de la pratique du pilotage et à la formation de nouveaux pilotes.

L'enquête diligentée auprès des aéro-clubs et les réponses données montrent que le besoin se fait cruellement sentir, je rejoins personnellement la position des dirigeants d'aéro-clubs.

Il faudra être conscient que cette demande d'étude de marché ne pourra se faire qu'en parfaite concertation avec les utilisateurs que sont les aéro-clubs et la FNA qui les représente. Soyons aussi prudents de ne pas créer un effet d'annonce qui ne serait pas suivi d'engagements concrets de la part de l'Etat et de l'Administration.

Aujourd'hui, notre activité est soumise, et de plus en plus, à des contraintes réglementaires lourdes, voire insupportables (JAR FCL, EASA, GSAC), à une augmentation des coûts (carburant, assurances, charges fixes), à des restrictions de tous ordres (espace aérien, environnement). Tout cela ne peut que freiner les ardeurs de nos aéro-clubs dont les dirigeants bénévoles travaillent sans relâche pour maintenir l'activité de leur association, alors qu'ils devraient consacrer cette énergie au développement.

Les efforts déployés par la FNA pour obtenir la simplification de certains textes réglementaires (accès au stage FI pour les PPL), les financements pour la formation des jeunes (objectif pilote) ou encore les prêts à l'investissement (FPAL ou prêts FNA) permettent de maintenir l'activité mais notre Administration de tutelle (DGAC) doit avoir pleinement conscience qu'elle se doit d'imposer un minimum de contraintes, de préserver la spécificité qu'est le monde associatif au niveau européen.

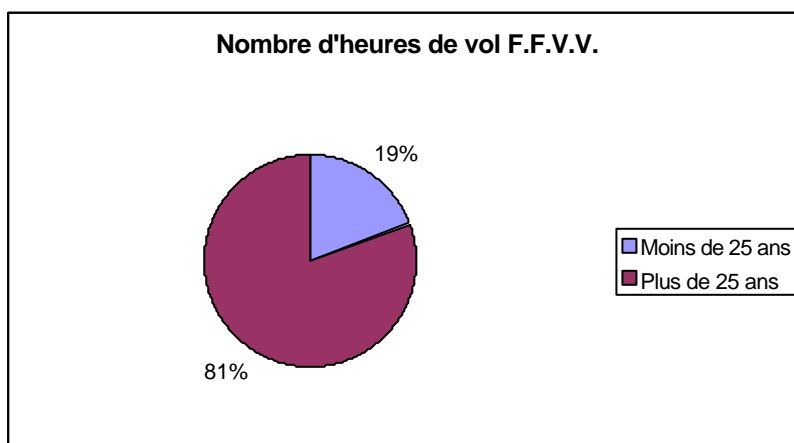
En visant ces objectifs, l'arrivée de nouveaux avions nous engagera sur la bonne pente.

1-2 La Fédération Française de Vol à Voile (F.F.V.V.)

1-2-1 Fiche d'identité :

Nombres de licenciés en 2002 : 13 464 (-0,9 % par rapport à 2001).
Nombre de cartes de vol à voile en 2002 : 13 873 (-4 % par rapport à 2001).
Volume d'heures de vol planeur en 2002 : 266 618 heures.
Volume d'heures de vol remorqueur en 2002 : 21 428 heures.
Nombre d'heures de vol moyen par pilote en 2002 : 10 heures.
Nombre de remorqueurs en 2002: 211.
Nombre d'heures de vol annuelles par remorqueur : 101 heures

1-2-2 Répartition de l'activité par âge :



Source F.F.V.V.

1-2-3 La flotte des remorqueurs :

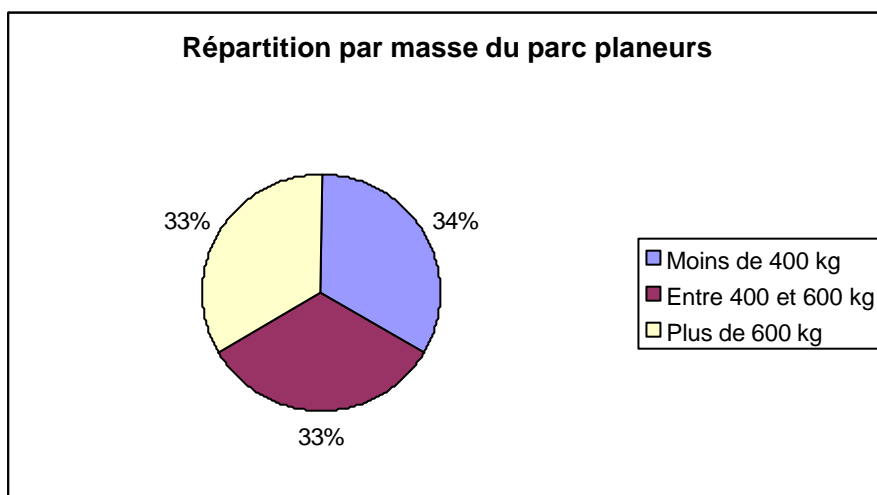
La flotte des remorqueurs représente 211 appareils. Elle se décompose de la manière suivante :

Type appareil	Puissance	Nombre d'appareils
MS 893	180	137
MS 892	150	1
MS 235	220	13
DR 400 Remorqueur	180	34
Super Dimona (moto-planeur)	100	5
SF25		3
Piper Pawnee	260 ou plus	8
Divers	Divers	10

Source F.F.V.V., année 2002

1-2-4 La flotte des planeurs :

Ci dessous une représentation approximative du parc planeur en fonction de sa masse. Il faut bien garder à l'esprit qu'un club a des planeurs de tailles et de masses variées, et que le remorqueur du club doit être capable de tracter tous les planeurs.



Source F.F.V.V.

1-2-5 Les besoins de la F.F.V.V. :

(Suite à l'entretien du 12 juin 2003 avec M. Eyrier, Président de la FFVV et M. Roy, Directeur Général).

Les clubs de vol à voile n'ont pas comme priorité le coût d'exploitation de leurs remorqueurs. En général ils utilisent leurs machines jusqu'à leur fin de vie, quel que soit le coût de la maintenance et des pièces de rechange.

Un remorqueur est rentable pour un club de vol à voile s'il effectue entre 150 et 200 heures de vol annuelles.

La F.F.V.V. a émis 4 critères pour le dessin et le choix de l'avion remorqueur :

- Moins de 100 000 € hors taxes.
- Puissance de 180 ch.
- Facile à piloter.
- Aile basse impérativement (pour la sécurité lors du remorquage)

Pour le premier critère, on notera qu'un Robin DR400-Remorqueur se vend d'occasion environ 53 000 euros. En intégrant la remarque précédente sur la politique de renouvellement du remorqueur dans les clubs, la contrainte de 100 000 euros paraît justifiée.

Le critère de puissance sera à confirmer ou à réévaluer par l'industriel, en prenant en compte une masse de planeur maximale au décollage voisine d'1 tonne (à la demande de la F.F.V.V.) et les marges de sécurité que cela impose (taux de montée supérieur à 1,5 m/s à ISA + 20 entre autres). En effet une puissance de 180 ch. et un avion à 100 000 euros ne sont à priori pas compatibles, au regard de l'offre disponible aujourd'hui.

Actuellement seuls quelques gros planeurs ont une masse maximale au décollage de 850 kg, mais cette valeur augmente d'années en années dans le domaine de la compétition.

Les deux derniers critères ne nécessitent pas d'explications supplémentaires.

Le besoin de nouveaux remorqueurs se fait ressentir, surtout si l'on prend en compte l'âge des MS893 qui ont été construits il y a 40 ans (en 1965 environ). Ces avions étant en métal, des traces de corrosion apparaissent et leur coût de maintenance croît de manière exponentielle. Ainsi, au moins 137 machines sont à renouveler dans un futur proche.

Les moto-planeurs et ULM n'étant pas une solution privilégiant la sécurité, la Fédération est prête à inciter les clubs de vol à voile à renouveler leur flotte si l'avion qui sortira de l'étude satisfait aux quatre critères cités précédemment.

1-3 L'Association des Pilotes et Propriétaires d'Avion (A.O.P.A. France)

1-3-1 Fiche d'identité :

Nombre de membres : 1200, dont 400 propriétaires d'avion.
 Volume d'heures de vol annuel estimé : 120 000 heures.
 Nombre d'heures de vol moyen par pilote en 2002 : 100 heures.
 Combien d'années un pilote garde-t-il son avion en moyenne : 10 ans
 Age moyen des membres : 50 ans.

1-3-2 Les besoins de l'A.O.P.A. :

(Suite à l'entretien du 1^{er} juillet 2003 avec M. Charrier, Président de l'A.O.P.A.).

Les pilotes de l'A.O.P.A. voyagent beaucoup. Pour cela il leur faut des machines performantes en termes de charge utile et de vitesse de croisière. Jusqu'à aujourd'hui ils achetaient des avions 4 places, car ils étaient les seuls à répondre à leurs besoins.

De plus en plus de propriétaires se tournent actuellement vers l'ULM 'haut de gamme', et ceci pour plusieurs raisons :

- Vitesse de croisière élevée pour un moteur souvent économique
- Très peu de formalités administratives et de contrainte d'entretien
- Ces ULM sont vendus comme répondant à des normes JAR-VLA

Pour l'A.O.P.A., un avion certifié en JAR-VLA n'améliorera pas forcément la situation, car un Cessna 150 d'occasion coûte environ 40 000 euros. Ses membres, même si le prix d'un ULM 'haut de gamme' équivaut à celui d'un JAR-VLA, se dirigent vers l'ULM pour les raisons évoquées ci dessus.

1-4 L'Association Nationale des Pilotes Instructeurs (A.N.P.I.)

1-4-1 Fiche d'identité :

La totalité des instructeurs opérationnels s'établit à environ 2000, dont:

- 300 professionnels (FTO et aéro-clubs)

- 1700 bénévoles (aéro-clubs)
L'ANPI représente en 2003: 65 % du total de ces instructeurs
Les examinateurs, toutes catégories et classes jusqu'au PPL sont compris dans ces chiffres.

1-4-2 Le point de vue de l'A.N.P.I. :

(Suite à l'entretien du 23 juin 2003 avec M. Routin, Président de l'A.N.P.I.).

L'A.N.P.I. met en avant un point qui peut être pénalisant pour un avion biplace : les renouvellements FE se font avec trois personnes à bord de l'avion.
Néanmoins cela représente une partie infime du total des heures de vol d'un aéro-club. Monsieur Routin a spécifié quelques caractéristiques qu'il faudrait respecter pour un avion nouveau :

- Vitesse de croisière : 200 km/h (ou 110 kt).
- 5 heures d'autonomie minimum avec la réserve de carburant.
- Toutes figures de voltige acceptables (+ 5 g / - 3,5 g).
- Puissance : 100 ch minimum (pour la distance de décollage).

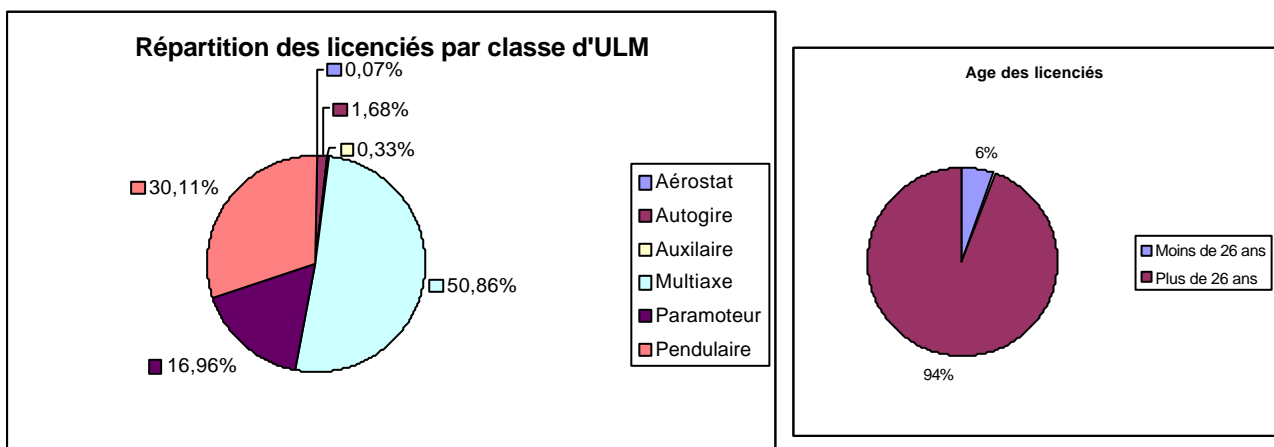
1-5 La Fédération Française de Planeur Ultra léger Motorisé (F.F.P.L.U.M.)

Même si la F.F.P.L.U.M. n'est pas directement concernée par le projet d'avion biplace léger certifié, le bilan de son activité et sa vision du marché actuel semblaient indispensables pour obtenir une étude la plus complète possible.

1-5-1 Fiche d'identité :

Nombres de membres en 2002 : 9 035 (+9 % par rapport à 2001).
Volume d'heures de vol estimé en 2002 : 450 000 heures.
Nombre d'heures de vol moyen par pilote en 2002 : 50 heures.
Nombre d'aéronefs : environ 11 000, toutes classes confondues.

1-5-2 Les adhérents et les différentes activités. :



Source FFPLUM, année 2002

1-5-3 Le point de vue de la F.F.P.L.U.M. :

(Suite à l'entretien du 17 juillet 2003 avec M. Méreuze, Président de la F.F.P.L.U.M.).

La F.F.P.L.U.M., qui comptait 4500 membres en 1998, en compte aujourd'hui plus de 9000. Le nombre de licenciés continue d'augmenter d'année en année.

La Fédération accueille de plus en plus de pilotes avions qui sont passé à l'ULM haut de gamme. Ainsi la plus grande partie de ses nouveaux membres arrive dans la classe ULM « multi-axes ».

Environ 90 % des licenciés sont propriétaires de leur machine. La situation est donc bien différente comparée à celle d'un aéro-club où quelques machines sont partagées par une centaine de membres.

En 2002, la F.F.P.L.U.M., la F.F.V.V. et la F.F.V.L. ont créé un partenariat. Un licencié de l'une de ces fédérations pouvait pratiquer la discipline des deux autres fédérations sans repayer une nouvelle cotisation.

Ainsi, en 2002, 1600 licenciés F.F.P.L.U.M ont pratiqué du vol libre et 380 ont pratiqué le vol à voile.

2- Le questionnaire Ecoles de Pilotage

Une enquête a été envoyée aux 21 écoles de pilotage françaises agréées FTO, dispensant uniquement un enseignement pratique. Ce questionnaire figure en annexe, page 18.

2-1 Résultats :

Même si le retour des questionnaires n'a pas été optimum (seulement 4 réponses sur 21), on peut déjà percevoir et confirmer quelques idées. Néanmoins les quatre questionnaires obtenus ne permettent pas de donner des chiffres statistiques qui pourraient s'étendre à l'ensemble des écoles.

L'activité de ces écoles est soutenue (nombre d'heures de vol annuelles en constante augmentation). Environ un tiers des élèves pilote à moins de 25 ans.

Deux points importants sont à retenir :

Tout d'abord sur la formation elle-même : elle se fait systématiquement en binôme, c'est à dire un élève qui pilote et un élève qui observe, en place arrière. Cette méthode de travail est unanimement adoptée par les écoles. Ainsi un avion purement biplace intéresserait peu les écoles de pilotage, comparé à un triplaces ou 2+2.

Deuxièmement, l'intérêt grandissant pour ces écoles envers le carburant Jet A1 (moteur diesel). En effet elles recherchent un coût d'exploitation le plus faible possible, d'où leur intérêt pour un carburant deux fois moins cher que celui utilisé actuellement (l'AVGAS 100 LL).

Les avions cités pour le renouvellement de flotte sont : le Diamond DA40 Tdi (Autriche), le Diamond DA42 Tdi (bimoteur diesel, Autriche), le Piper PA34 II ou III (Etats-Unis), le Piper PA28 Archer III (Etats-Unis).

Dans la catégorie avions biplaces qui pourraient convenir ont été cités l'APM20 Lionceau (Issoire Aviation, France) et le DA-20 Katana (Diamond, Autriche).

3- Le questionnaire Aéro-club

De la même façon, un questionnaire sensiblement identique a été envoyé à 60 aéro-clubs affiliés à la F.N.A., soit 10 % du nombre total d'aéro-clubs. Ces associations ont été choisies totalement au hasard. Ce questionnaire figure également en annexes, page 22.

Avertissement : les indications données ci-après ne sont que des tendances. Vu le nombre de réponses, elles doivent si possible être confirmées avec les représentants de la F.N.A.

3-1 Résultats :

17 Aéro-clubs ont répondu au questionnaire. Avant de le commenter, je dois signaler l'accueil favorable des aéro-clubs ayant répondu envers cette enquête. De la même façon, nous allons pouvoir dégager des tendances et idées sans pouvoir donner de chiffres globaux.

L'aéro-club : en moyenne, les aéro-clubs ont 9,5 % de membres de moins de 25 ans. Ce chiffre peut varier de 1 % à 66 % selon le club.

Le prix de l'heure de vol (cf. annexe page 11) d'après un sondage à l'aide de 60 compte rendus d'aéro-clubs :

	Prix Solo (€)	Prix double (€)
Avions 2 places	74	93

A la question « combien d'années en moyenne gardez-vous un avion dans votre flotte », la réponse est de 12,6 ans, les durées allant de 4 à 20 ans.

La liste des modèles cités pour le renouvellement de la flotte est assez restreinte, voici les avions nommés : Diamond DA40 Tdi (Diamond Aircraft, Autriche), Robin DR400 (Apex Aircraft, France), Cessna 152 (Cessna, Etats-Unis). Dans la moitié des questionnaires, un « 4 places diesel » est demandé, sans préciser systématiquement s'il s'agit du Diamond DA40 Tdi ou non.

La polyvalence est fortement recherchée, car pratiquement tous les clubs recherchent un avion à la fois pour la formation et pour le voyage. La plupart ont adopté la formule 3 places ou 2+2.

En ce qui concerne le carburant, sur les 17 questionnaires, 36% veulent un moteur consommant de l'Avgas 100LL, 57 % un moteur fonctionnant au JET A1 et 10 % cherchent un moteur à essence automobile. Ces chiffres doivent être interprétés avec une extrême précaution.

Plusieurs fois dans le questionnaire est apparue la demande d'un petit avion en motorisation diesel. Ce type d'avion n'existe pas aujourd'hui, du moins sous la forme de production industrielle de série, et surtout certifié. Néanmoins on peut retrouver ce type de machine avec le Dieselis, de construction amateur (cf. liens Internet en annexe).

A la question « quel est selon vous le prix de l'heure de vol acceptable avec instructeur ? », le prix moyen est de 96 €. Les prix suggérés vont de 80 à 110 euros. Cette moyenne rejoint le chiffre évoqué ci-dessus.

Parmi les avions « biplaces modernes » qui correspondraient aux besoins de formation ont été cités : l'Aquila A210 (Aquila GmbH, Allemagne), l'APM20 Lionceau (Issoire Aviation, France), le DA-20 Katana (Diamond Aircraft, Autriche), le Cessna 152 (Cessna, Etats-Unis),

Le prix d'achat acceptable pour un biplace moderne est de 100 000 € T.T.C. neuf équipé et de 40 000 € T.T.C. pour un avion biplace d'occasion. Les prix indiqués vont de 40 000 € à 150 000 € pour un avion neuf. Plusieurs fois ce coût moyen est jugé encore excessif, pour un biplace de base.

Les qualités requises sont toujours les mêmes, on peut les résumer de la façon suivante :

- Avion robuste.
- Simple et facile à piloter, mais démonstratif.
- Bonne tenue au vent de travers.
- Coût d'exploitation modéré.
- Entretien simplifié (moteur et cellule).
- Faibles nuisances sonores.
- Faible consommation de carburant.
- Qualité de conception et de finition.

Les défauts à éviter absolument sont :

- Fragilité.
- Domaine de vol réduit.
- Difficile à piloter.
- Puissance moteur trop faible.
- Pièces de rechange onéreuses et indisponibles.
- Service après-vente de mauvaise qualité.

Pour résumer, l'accent est mis particulièrement sur l'entretien, le coût des pièces détachées et la qualité du service après-vente. Ce sont des éléments décisifs, qui, s'ils sont satisfaisants, participeront au succès commercial d'un avion. Cet élément peut paraître assez nouveau, car si l'on regarde bien, ce n'était pas la priorité absolue des constructeurs jusqu'à maintenant.

En matière de politique de renouvellement d'avion, on s'aperçoit que les mentalités changent. En effet, les clubs sont prêts à acheter des machines de conception moderne. Les a priori sur les matériaux modernes (alliages, composite, carbone) ont tendance à disparaître. Les clubs se rendent compte que les nouvelles technologies peuvent faire baisser sensiblement le coût d'exploitation d'un aéronef. Toutefois, la volonté de garder une flotte homogène (mêmes avions, même constructeur) reste bien présente.

4- Les avions d'entraînement militaires

Avec comme volonté de vouloir explorer tous les marchés potentiels, nous nous sommes également intéressés à la formation des pilotes dans l'Armée de l'Air.

L'Armée de l'Air serait potentiellement intéressée par un nouvel avion pour remplacer sa flotte d'avions de sélection. Aujourd'hui elle s'effectue sur des Epsilon TB 30 (Socata, France). Cela représente une flotte de douze machines.

La formation se poursuit ensuite toujours sur TB 30. Il n'est pas prévu pour l'instant de renouveler cette flotte (110 avions opérationnels). De plus un avion léger ne satisferait pas aux exigences de la formation de l'Armée de l'Air, du moins dans la forme où il est envisagé ici. En effet cet avion doit embarquer des équipements spécifiques et pouvoir effectuer les figures de voltige de classe 1. Néanmoins une évolution future pourrait être envisagée. Par ailleurs la contrainte « peu compliqué à l'entretien » a été citée une fois de plus.

Enfin L'A.L.A.T. (Aviation Légère de l'Armée de Terre) possède une flotte qui n'est pas dans la même catégorie que celle de l'avion envisagé.

Les données pour l'Aéronavale, les Douanes et la Police de l'Air et des Frontières n'ont pu être obtenues. Cela représente une partie assez faible du marché de l'aviation légère.

Troisième partie : l'offre des constructeurs

Aujourd'hui, Apex, Issoire Aviation et EADS Socata sont les seuls industriels français à produire des avions légers certifiés. Dyn'aéro a choisi la voie de l'ULM et de la production d'avions en kit. La construction amateur est également une source importante de production d'aéronefs (environ 70 machines par an).

Comme nous allons le voir par la suite, un certain nombre d'aéronefs biplaces JAR-VLA apparaissent sur le marché des avions légers, aussi bien en France qu'en Europe. Nous allons décrire les principaux et voir s'ils répondent aux attentes des utilisateurs.

1- Les avions certifiés JAR-VLA actuels	Page 25
2- Les motoristes	Page 30

1- Les avions certifiés JAR-VLA actuels

Ce recensement, loin d'être exhaustif, nous donnera un aperçu des performances que peut atteindre aujourd'hui un biplace JAR-VLA, et pour quel prix. Dans ce chapitre ne seront indiquées que les caractéristiques de base.

Avertissement : le prix de base indiqué est le prix catalogue du constructeur, hors options. Les équipements de base varient grandement d'un constructeur à l'autre, ce qui explique en partie la différence de prix. Le prix inclus néanmoins un poste en double commande complet, freins de parc, pompe électrique de carburant.

1-1 Le lionceau APM 20 d'Issoire Aviation (France)

1-1-1 Caractéristiques :

APM 20 Lionceau		
Vitesses en km/h	Max. (VNO)	210
	Croisière max. à 75 %	210
	croisière eco	175
	Décrochage lisse	104
	Décrochage plein volets	81
	Vent de travers démontré (en kt)	15
Autonomie en Nm.	Distance franchissable eco.	785
	Consommation (l/h)	16
	Capacité réservoir (en l.)	68
	Carburant non consommable (l.)	3
Masse en kg.	Max. décollage	634
	Charge utile (2 pax + plein carburant)	240
Moteur	Constructeur (puissance en ch.)	Rotax (80)
Pas fixe	T.B.O. (en heures)	1500
	Carburant	100 LL ou SP95
Prix de vente, équipement de base, hors options		84 420 € H.T.

1-1-2 Illustration :



1-2 Le DA 20 Katana de Diamond (Autriche – Canada)

1-2-1 Caractéristiques :

DA 20 Katana			
Vitesses		80 ch.	100 ch.
en km/h	Max. (VNO)	217	
	Croisière max. à 75 %	217	231
	croisière eco	193	193
	Décrochage lisse	76	76
	Décrochage plein volets	68	68
	Vent de travers démontré (en kt)	15	15
Autonomie	Distance franchissable eco.	840	800
en Nm.	Consommation (l/h)	16	23
	Capacité réservoir (en l.)	74	74
	Carburant non consommable (l.)	0	0
Masse	Max. décollage	730	750
en kg.	Charge utile (2 pax + plein carburant)	220	240
Moteur	Constructeur (puissance en ch.)	Rotax (80)	Rotax (100)
Pas fixe	T.B.O. (en heures)	1500	1500
	Carburant	100 LL ou SP95	100 LL ou SP95
	Prix de vente, équipement de base, hors options	83 900 € H.T.	91 100 € H.T.

1-2-2 Illustration :



1-3 l'Aquila A210 d'Aquila GmbH (Allemagne)

1-3-1 Caractéristiques :

Aquila A210		
Vitesses		
en km/h	Max. (VNO)	260
	Croisière max. à 75 %	240
	croisière eco	
	Décrochage lisse	96
	Décrochage plein volets	80
	Vent de travers démontré (en kt)	15
Autonomie	Distance franchissable eco.	
	Consommation (l/h)	16
	Capacité réservoir (en l.)	120
	Carburant non consommable (l.)	
Masse	Max. décollage	750
en kg.	Charge utile (2 pax + plein carburant)	260
Moteur	Constructeur (puissance en ch.)	Rotax (100)
Pas variable	T.B.O. (en heures)	1500
	Carburant	100 LL ou SP95
	Prix de vente, équipement de base, hors options	112 000 € H.T.

1-3-2 Illustration :



1-4 Le Toxo Avion (Espagne)

1-4-1 Caractéristiques :

Toxo JAR-VLA		
Vitesses		
en km/h	Max. (VNO)	400
	Croisière max. à 75 %	287
	croisière eco	259
	Décrochage lisse	
	Décrochage plein volets	70
	Vent de travers démontré (en kt)	15
Autonomie	Distance franchissable eco. (km)	1643
	Consommation (l/h)	23
	Capacité réservoir (en l.)	150
	Carburant non consommable (l.)	
Masse	Max. décollage	650
en kg.	Charge utile (2 pax + plein carburant)	310
Moteur	Constructeur (puissance en ch.)	Jabiru (127)
	T.B.O. (en heures)	2000
	Carburant	100 LL, SP95 ou SP 98
	Prix de vente, équipement de base, hors options	90 000 € H.T.

1-4-2 Illustration :



1-4 L'AT-3 d'Aero Ltd (Pologne)

1-5-1 Caractéristiques :

AT-3		
Vitesses		
en km/h	Max. (VNO)	215
	Croisière max. à 75 %	200
	croisière eco	197
	Décrochage lisse	
	Décrochage plein volets	82
	Vent de travers démontré (en kt)	15
Autonomie	Distance franchissable eco. (km)	608
	Consommation (l/h)	23
	Capacité réservoir (en l.)	70
	Carburant non consommable (l.)	
Masse	Max. décollage	582
en kg.	Charge utile (2 pax + plein carburant)	232
Moteur	Constructeur (puissance en ch.)	Rotax (100)
	T.B.O. (en heures)	1500
	Carburant	100 LL ou SP95
Prix de vente, équipement de base, hors options		79 000 € H.T.

1-5-2 Illustration :



2- Les moteurs

Comme nous l'avons vu précédemment, aujourd'hui plusieurs industriels proposent des moteurs. Voici un aperçu rapide des moteurs, le prix indiqué étant le prix catalogue hors taxes

Fabriquant	Rotax	Rotax	Rotax	JPX	Limbach
Pays	Autriche	Autriche	Autriche	France	Allemagne
Nom	912 A	912 S	914 F	4 TX 75	L 2000 EA
Puissance	81	100	115	90	80
Régime	5500	5800	5800	3000	3400
Carburant	100 LL / Auto	100 LL / Auto	100 LL / Auto	100 LL / Auto	100 LL / Auto
Masse	64,5	65,5	67,5	74	69
TBO	1500	1500	1500	1000	
Prix (€ H.T.)	9595	10485	16710		7210

Fabriquant	Limbach	Jabiru	Jabiru	SMA	Thielert
Pays	Allemagne	Australie	Australie	France	Allemagne
Nom	L 2400 DT	2200	2300	SR 305	Centurion 1.7
Puissance	130	80	120	230	135
Régime	300	3300	3300	2200	3800
Carburant	100 LL / Auto	100 LL / Auto	100 LL / Auto	Jet A1	Jet A1
Masse	85	60	81	192	184
TBO		2000	2000	3000 ?	TBR 2400
Prix (€ H.T.)					19500

TBR : Time Between Removal : temps entre remplacement moteur, le moteur n'est pas révisé mais changé par un moteur neuf.

Conclusion sur le marché actuel :

Aujourd'hui l'industrie de l'aviation légère française et européenne est vraiment en train de tourner une page. Les leaders d'hier ne seront sans doute pas ceux de demain. De nouveaux constructeurs affichent des objectifs de vente qui ne rassurent pas les constructeurs traditionnels, la plupart du temps en difficultés financières. De plus l'offre franco-française n'a pas évoluée depuis plusieurs années. Le seul avion de conception nouvelle industrialisé étant le Lionceau d'Issoire Aviation.

Les pilotes eux aussi commencent à changer de mentalité. Ils s'adaptent à l'offre des nouveaux constructeurs. Ils sont souvent séduits à l'idée de voler sur un avion tout composites et le traditionnel bois et toile ou tout métallique n'aurait plus le même succès qu'auparavant. Plusieurs aéro-clubs et propriétaires se lancent dans l'achat d'une machine moderne, et le prix à l'heure de vol est souvent diminué.

L'arrivée du moteur Thielert fonctionnant au Jet A1 risque lui aussi de faire évoluer la donne. En effet un carburant deux fois moins cher que le traditionnel AVGAS 100 LL d'une part, un moteur certifié et moderne d'autre part ont fait basculer plusieurs aéro-clubs et propriétaires vers ces nouvelles machines.

De plus les avions modernes disposent d'une avionique ergonomique et sécurisante. L'arrivée des FADEC (la commande de puissance gère plusieurs paramètres comme le pas d'hélice et l'ouverture du papillon des gaz, à l'aide d'un calculateur) entraîne lui aussi un pilotage performant et simplifié.

On peut dire que ces avions modernes rattrapent un vide technologique qui a duré plusieurs années. Ces évolutions techniques existaient déjà dans l'automobile par exemple, il fallait oser les transposer à l'avion léger. Et le pilote, lui, à l'air définitivement séduit. Surtout lorsque l'on compare les différents prix d'achat, et que l'on s'aperçoit qu'avion moderne ou non, l'investissement reste le même voire moindre.

L'idée d'un avion biplace :

Souhaitant compresser au maximum les coûts, nous avons évoqué le concept d'un avion biplace certifié en JAR-VLA. Le coût de cette certification étant moins élevé qu'une certification JAR 23

Mais l'étude nous mène à une conclusion différente. En effet, dans la partie « offre des constructeurs », six avions européens sont cités. Ces avions correspondent, aussi bien en termes de coût qu'en termes de performances, à un avion biplace d'entraînement et de petit voyage. Cette liste étant loin d'être exhaustive, on peut considérer que le marché des biplaces modernes est saturé.

Si l'on regarde maintenant du côté des aéro-clubs et autres utilisateurs, le biplace moderne est souvent considéré comme trop cher pour ce qu'il est. De plus le besoin d'emporter une troisième personne est décisif pour les écoles de pilotage lors du choix de l'achat d'une nouvelle machine. Si l'on regarde le nombre d'avions Robin DR400-120 ch. vendus, on voit bien que les aéro-clubs eux aussi ont adopté la formule du triplace (ou encore appelé 2+2). Et aujourd'hui, il n'existe aucun remplaçant du Robin DR400-120 ch. (385 Robin DR400-120 volent en Europe en 2003).

Ainsi, financer ou aider un nouveau biplace n'est pas la solution idéale. Au regard des remarques précédentes, un triplace correspond plus à l'attente actuelle. De plus l'aspect polyvalent pourra être plus facilement abordé, surtout pour le remorquage. En effet, le moteur serait alors plus puissant que pour un biplace, et cette fonction pourra être envisagée.

Quatrième partie : les financements possibles

Trois sources de financement possibles pour l'aide à la conception de l'avion d'une part et pour l'achat de l'avion d'autre part sont :

La Direction des Programmes Aéronautiques Civils :

Il existe deux types d'aides venant de la Direction des Programmes Aéronautiques (DPAC), distinguées suivant la nature des travaux décrits par l'industriel dans sa demande de soutien : travaux de recherche amont ou travaux de développement d'un produit . S'il s'agit de travaux amont de recherche industrielle ou d'acquisitions technologiques, le soutien mis en place peut prendre la forme d'une convention d'étude et de recherche dans laquelle l'Etat prend en charge 50% des dépenses éligibles du projet, le reste étant financé par l'industriel.

S'il s'agit de travaux préparant la commercialisation d'un produit comme un nouvel avion ou un nouveau moteur, le soutien peut prendre la forme d'une convention d'avance remboursable dans laquelle l'Etat verse à l'industriel jusqu'à 40% des dépenses éligibles du projet, l'industriel remboursant ensuite l'avance au fur et à mesure des ventes du produit résultant des travaux de développement

Note : Les dépenses éligibles sont définies dans le cadre européen des aides d'Etat à la recherche et dans le cadre national des subventions de l'Etat aux entreprises. Ces dépenses ne couvrent en aucun cas l'ensemble des dépenses nécessaires au lancement d'un produit, elles excluent notamment les dépenses de certification, de production et de commercialisation.

L'agence française de l'innovation (ANVAR) :

L'ANVAR soutient les projets d'innovation à composante technologique présentant des perspectives concrètes de commercialisation tant en France qu'à l'international. L'industriel devra déposer son dossier auprès du délégué régional de l'ANVAR. Cet organisme gère aussi les aides et financements européens pour la France.

Les fonds de financement et de promotion :

Deux fonds sont gérés par la F.N.A. et la F.F.V.V. pour le compte de la D.G.A.C. Le principe consiste en un prêt remboursable, d'un montant déterminé pour un type d'avion école ou remorqueur, aux associations agréées qui souhaitent acquérir un matériel neuf appartenant à un nouveau programme de construction.

Les modalités sont définies lors de conventions quinquennales établies entre la D.G.A.C. et chacune des fédérations.

Cinquième partie : conclusion

L'idée de départ est de vérifier l'opportunité de participer au financement d'un nouvel avion biplace d'entraînement et de voyage ayant un coût d'achat maximum de 100 000 € hors taxes. Pour couvrir le plus large marché possible, cet avion doit être polyvalent : il doit satisfaire aux exigences des organismes de formation, à celles des pilotes désirant voyager et aussi servir pour le remorquage des planeurs.

Première conclusion :

Le marché industriel français manque de machines modernes et certifiées . Surtout lorsque l'on regarde les machines produites en Allemagne ou en Autriche par exemple. Pourtant la demande existe, car ces avions ont déjà un grand succès.

Considérant que :

- 45 % des avions certifiés ont deux ou trois places,
- 65 % de la flotte française à plus de vingt ans,

et considérant l'expression du besoin formulé par les différents utilisateurs (aéro-club, vol à voile, pilotes propriétaires d'avion), un avion triplaces moderne français a sa place sur le marché européen de l'aviation légère.

Les grandes lignes de ses caractéristiques vont être précisées dans la dernière partie « Cahier de Spécifications Techniques des Besoins ».

Deuxième conclusion :

Les indicateurs de la dernière partie de l'état des lieux sont tous à la baisse. Que ce soit le nombre de licences délivrées, le volume d'heures de vol annuel des aéro-clubs ou encore le nombre d'aéronefs légers en circulation dans le parc français. Avec autant d'indicateurs de santé de l'aviation légère dans le rouge, on peut se demander que faire ? Comment relancer cette activité ?

Un nouvel avion, s'il correspond bien aux attentes des différents utilisateurs, peut être l'impulsion de cette relance, et c'est le souhait de la Mission Aviation Légère. Mais tout au long de son développement, l'industriel choisi devra continuer le dialogue entre les différentes fédérations et associations de pilotes. Car même si l'avion parfait n'existe pas, il faut essayer de s'en rapprocher. Ce dialogue entre tous les acteurs doit donc se poursuivre.

Ceci étant dit cet avion, pour sa réussite commerciale et pour accompagner la relance de notre activité, doit être au cœur d'un plan de communication d'une ampleur beaucoup plus grande. Il faut séduire le public et mettre en valeur la formation de pilote privé. Il faut aussi donner aux aéro-clubs la méthode et les moyens pour communiquer. Ce sera certainement le plus difficile, mais c'est également le plus important.

Aujourd'hui, ces pilotes potentiels se tournent vers d'autres activités. Non seulement à cause du coût de la formation, mais aussi parce que l'idée de pratiquer l'aviation comme véritable loisir a été perdue.

A cette époque charnière, ce nouvel avion moderne, polyvalent, performant et silencieux ainsi qu'un plan de communication adapté peuvent devenir les vecteurs de la relance de l'aviation légère en France.

Sixième partie : Spécifications Techniques des Besoins

Cette étude nous a mené à la conclusion qu'un nouvel avion 2+2 devrait se faire une place parmi les avions légers proposés actuellement. En prenant en compte toutes les remarques, demandes et formulations qui ont été faites pendant l'étude et retranscrites dans ce rapport, nous pouvons maintenant décrire les grandes lignes de ce nouvel aéronef.

Une marge de 5 % sera acceptée dans le cas le plus pénalisant, sauf pour les règles des nuisances sonores et de la consommation horaire, qui devront être impérativement respectées.

Aspect général :

Avion certifié JAR 23 pouvant emporter 3 personnes à son bord (ou encore appelé 2+2).

Aspects financiers :

Le prix de vente :

Il doit se situer autour de 110 000 € hors taxes, équipement compris. Les seules options peuvent être :

- une avionique plus perfectionnée (GPS par exemple),
- un treuil électrique pour l'option remorquage,
- un malonnier pour les pilotes handicapés.

L'entretien :

Le coût des visites 50h et 100h doit être ramené au plus bas. Il faudrait si possible supprimer la visite des 50h.

Le coût d'exploitation :

Le but est d'arriver à un coût net de l'heure de vol de 70 € sans instruction, sachant que la marge appliquée par la suite par les aéro-clubs varie autour de 10 %. Le tout en se basant sur 350 heures de vol annuelles et un amortissement sur 20 ans.

Aspects cellule, motorisation et conception :

La conception de l'avion doit être le plus simple possible :

- ailes basses,
- train tricycle fixe,
- moteur à l'avant,
- hélice pas fixe si moteur à essence ou gestion automatisée FADEC si moteur diesel.
- équipé VFR de nuit.
- accès possible pour les pilotes handicapés.

L'accent doit être particulièrement mis sur l'aspect moderne et novateur de l'aéronef. Même si les matériaux de construction ne sont pas imposés, l'emploi de techniques et de matériaux modernes est fortement conseillé. L'industriel devra tout mettre en œuvre pour :

- Réduire au maximum le coût de la maintenance et des pièces détachées.
- Réduire au maximum le coût d'exploitation.

De la même façon, la planche de bord doit contenir une avionique simple et moderne dès la version base. L'aspect ergonomique du cockpit devra être particulièrement aussi bien pour une utilisation en école que pour un pilote occasionnel. Le poste de pilotage doit être en double commandes.

Le libre choix du moteur est laissé à l'industriel, du moment qu'il peut tenir les performances évoquées ci-dessous. Néanmoins l'adaptation d'une motorisation diesel permettrait de réduire encore plus le coût d'exploitation.

Que ce soit la version essence ou la version diesel, il serait souhaitable que le moteur et la cellule soient certifiés aussi bien avec du carburant automobile qu'avec du carburant aviation certifié. L'exploitant décidera par la suite quel carburant utiliser.

Aspect performances :

Les valeurs sont données en conditions standard ISA, au niveau de la mer.

Le comportement de l'avion en vol doit être sain mais démonstratif. La sécurité du vol doit rester la préoccupation dominante lors de la conception de l'aéronef.

- Vitesse de croisière minimum : 110 kt (203 km/h)
- Distance franchissable minimum, hors marges de carburant réglementaire : 800 km ou l'équivalent de 4 heures de vol.
- Bagages en soute : 30 kg minimum
- Tenue au vent de travers : l'avion doit pouvoir se poser avec 20 kt (37 km/h) de vent plein travers.
- Distances de décollage et d'atterrissage compatibles avec la totalité des aérodromes français ouverts à la C.A.P., avec 3 personnes à bord et les pleins de carburant. Ceci quelque soit le revêtement de la piste.
- Nuisances sonores : le bruit démontré lors du décollage devra être inférieur ou égal à 70 dB, selon les dispositions de l'O.A.C.I., annexe 16, volume 1, 3^{ème} édition, chapitre 10.

Aspect polyvalent :

L'avion doit pouvoir emporter 3 personnes pour la formation et le voyage.

Pour le remorquage, plusieurs solutions sont à envisager :

- La conception d'une trappe de câble pour un treuil électrique à bord de l'avion. Celui ci pourra être installé en option à la place de la banquette arrière. Le treuil devra être démontable pour revenir à la version triplace classique. Il peut aussi être installé en soute.
- Monter un crochet, installé de série sur tous les modèles. Cette solution est la plus économique en termes de conception mais pas en termes d'exploitation. La discussion devra être approfondie sur ce point entre la F.F.V.V. et l'industriel désigné.

La masse à prendre en compte pour le planeur est de 750 kg, en considérant que le pilote remorqueur est seul à bord de l'aéronef, avec les pleins complets.

Conclusion :

L'emploi de technologies modernes, aussi bien pour la cellule que pour le moteur, permettra d'arriver aux exigences énoncées ci-dessus. Seules les grandes lignes des objectifs sont données, laissant ainsi à l'industriel le libre choix lors de la conception de sa machine. L'aspect polyvalent permettra de toucher le marché le plus large possible et ainsi de réduire le prix de vente de l'avion.