

Hélicoptères **GUIMBAL**





L'idée de Bruno Guimbal est simple : il souhaite proposer un hélicoptère léger pour deux personnes, motorisé par un moteur à pistons. Inutile de dire que le projet du Cabri vise le même marché que le R22 de Robinson.

Bruno Guimbal

Né en 1959 d'une famille d'ingénieurs, Bruno Guimbal rêvait depuis sa plus tendre enfance de devenir... ingénieur ! Passionné par la mécanique, il était tourneur-fraiseur en culottes courtes à l'âge de 8 ans. A 15 ans, il passait son CAP de dessinateur industriel grâce à des cours du soir. Il faut dire que le jeune Bruno avait de la suite dans les idées. Un baptême de l'air à 18 ans lui donna en plus la passion de l'air. En regardant les différents avions sur le marché, son choix fut vite fait : Bruno allait construire un Vari Eze. C'était

d'ailleurs le premier Vari Eze en France. Le financement n'a pas été chose aisée, mais en travaillant dur pendant l'été, l'achat du moteur devint possible. N'ayant pas les finances pour acheter les trains roulants, Bruno tournait lui-même les roues comme les freins. C'est cet avion qui changea définitivement sa vie. 1'200 hdv aux commandes de son avion à travers le monde, une magnifique expérience et le début d'une amitié avec Burt Rutan, le génie de l'aérodynamique. Puis arriva le temps de grandir. Différentes écoles aéronautiques, la découverte du monde des voilures 



Bruno Guimbal présente le mât rotor.



Fabrication des pales principales.

tournantes puis, à la fin de ses études à l'Ensam, un stage chez Aérospatiale. Nous sommes en 1981 et c'est la folle époque des rotors modernes. Dauphin à train rentrant, Ecureuil ; le monde de l'hélicoptère est en effervescence. En tant qu'adjoint chef du projet EC-120, Bruno Guimbal devient un spécialiste de l'hélicoptère léger. En 2000, Bruno est chef du service Commandes de vol quand il décide de quitter Eurocopter.

Hélicoptères Guimbal

L'entreprise a été créée avec un coup de pouce d'Eurocopter car l'ancien employeur avait permis à Bruno Guimbal de bénéficier de l'accès à certaines informations. Cette collaboration proche avec le consortium Eurocopter est gage de crédibilité pour la jeune entreprise. Aujourd'hui, Hélicoptères Guimbal et Eurocopter sont partenaires dans l'entreprise

Vertivision, une firme qui a comme vocation de fabriquer un hélico drone. Mais ce n'est pas pour autant que Bruno joue la carte militaire pour financer le projet civil. Le financement de Hélicoptères Guimbal est assuré par ses propres deniers, le soutien de sa famille ainsi que quelques amis ingénieurs qui n'ont pas hésité à investir leurs économies dans le projet. Le fait d'avoir remporté des prix bien dotés comme le concours du créateur d'entreprise de haute technologie lui a donné une certaine autonomie financière. Notons aussi comme actionnaire une filiale du Crédit Agricole, qui participe dans une stratégie de capital risque. Tout cela a permis de lever quatre millions pour développer et débiter la construction d'un hélicoptère léger pour deux personnes, le Cabri.

Actuellement, Hélicoptères Guimbal est installée sur l'aérodrome d'Aix-les-Milles dans les

Bouches-du-Rhône, un terrain tranquille en Provence que militaires et civils partagent en bonne intelligence. La jeune entreprise compte 11 personnes et travaille en étroite collaboration avec de nombreux partenaires extérieurs.

Le principe Cabri

L'analyse du marché mondial des hélicoptères d'entraînement peut se résumer en quelques mots. Tout a débuté en 1947 avec la mise sur le marché du Bell 47. Vingt ans plus tard, le Hughes 300 remportait un immense marché de l'US Army ; c'était le deuxième de la bande. Le dernier en date est le Robinson R22. Depuis la première livraison en 1979, plus de 25 ans se sont écoulés. Mais on parle toujours d'une machine moderne et économique. Il est donc assez évident qu'un hélico conçu avec les connaissances actuelles et en utilisant les



Essais de rupture à vitesses supersoniques sous vide.

Comme ici la BTA, toute la mécanique ressemble à de l'horlogerie de précision.





Toute la poutre arrière est un ensemble monobloc ne pesant que 7 kg.

technologies du troisième millénaire sera un produit supérieur. Mais cette suprématie théorique est loin de garantir le succès du projet. Le milieu de l'aviation étant conservateur par définition, de nombreux projets futuristes se sont soldés par un échec cuisant. Souvenez vous du Starship de Beechcraft, d'ailleurs dessiné par Burt Rutan et censé reléguer à la ferraille la famille des King Air dont l'origine remonte aux années cinquante. Mais dans la même catégorie il y a aussi des « happy end », comme l'a prouvé Piaggio avec son Avanti, même si les premières années de l'enfant furent particulièrement douloureuses.

Dans le monde des voilures tournantes, l'histoire est bien moins riche. Même si des géants comme Bell ou Eurocopter ont quelquefois réussi à imposer des machines peu réussies, il faut reconnaître que la loi du marché ne

permettra aucune erreur à Bruno Guimbal et ses compères. Mais rappelez-vous, Frank Robinson a bien réussi, alors pourquoi pas Bruno Guimbal ?

Le Cabri se veut novateur sur de nombreux points. Une des priorités concerne la technologie. A ce titre, deux décennies chez Eurocopter ont laissé des marques profondes dans l'esprit de Bruno Guimbal. Pourquoi changer un cheval qui gagne ? serait-on tenté de demander en faisant un premier tour du Cabri. Rotor principal, rotor anti-couple, utilisation massive de composites ; une certaine similitude avec le concept de l'EC-120 n'est pas à nier. Mais plus nous tournons autour du Cabri, plus nous découvrons la machine et plus nous sommes impressionnés. Pour ce qui est du raisonnement technologique, Bruno semble proche de la vision du génie parfait. Si l'appareil vole aussi bien dans les airs que

sur le dessin, le Cabri promet ! Mais nous avons immédiatement une autre vision. Bruno Guimbal semble penser à tout, n'oubliant aucune préoccupation des acheteurs et utilisateurs constituant la cible d'un hélicoptère léger pour deux personnes. Il suffit de regarder les poignées des portes ou de constater avec quelle facilité les commandes se démontent : il est évident que le garçon a vraiment pensé à tout ! D'ailleurs, lors de notre reportage, Bruno nous a montré certaines fonctionnalités de la machine qui sont tout simplement révolutionnaires. Certains de ces détails n'ont pour seule utilité que d'améliorer le confort, mais c'est bien ce que recherchent les clients ! N'importe quelle Renault Clio dispose de l'ABS et de vitres électriques, mais au niveau confort, les avions et hélicoptères de nos jours sont restés au niveau de la Renault Gordini. ✈️

La BTP est, comme toute autre pièce, entièrement conçue par Guimbal. Toutes les pièces majeures sont fabriquées à partir d'ébauches forgées.





Quand Guimbal dévoilera la mouture finale du Cabri, les autres constructeurs, avions y compris, seront bien avisés de s'inspirer de cette philosophie !

Technologie de pointe et confort d'utilisation, voilà donc déjà deux points du concept Cabri. Le troisième concerne le domaine du vol. Mais à ce sujet, nous ne pouvons que prendre acte des déclarations enthousiastes de son constructeur, car en l'état actuel du projet il ne nous a pas encore été possible de procéder à un essai en vol. Le quatrième volet d'importance concerne la sécurité. En effet, j'avoue de ne pas être tenté d'essayer un crash à bord d'un Bell 47, d'une Alouette ni d'un Ecureuil. La sécurité passive est une notion absente du dictionnaire des anciennes machines, même si certaines exceptions existent. En effet, le Hughes 300 devenu Schweizer procure un niveau de sécurité assez élevé.

Mais quoi qu'il en soit, les nouvelles normes CS-27 qui réglementent la résistance à la foudre, les sièges anticrash comme le circuit carburant anticrash imposent un degré de sécurité qui rendrait impossible de certifier de nos jours les machines actuelles, y compris le R44 de Robinson. Le Colibri a été le premier hélicoptère léger certifié selon ces nouvelles normes. C'est donc autant par conviction que par obligation que le Cabri se veut comme machine extrêmement sûre.

Anticrash

Le Cabri a réussi avec brio les essais de certification des sièges anticrash et de la structure adjacente suivant les normes EASA CS-27 et FAR 27. Ces essais très difficiles ont été réalisés sur le banc-catapulte spécialisé de la société Millbrook, près de Luton (UK), sous le contrôle de l'EASA.

Ils comprennent un tir incliné vers l'avant, à 19 G, et un tir vers le bas, à 30 G. Sont mesurés les efforts dans les ceintures, dans la colonne vertébrale, et les impacts sur la tête ; tous sont satisfaisants, avec une marge comprise entre 15 et 50 %.

Ce succès était une étape extrêmement importante pour le programme de certification du Cabri, car il a permis de valider l'essentiel de l'architecture et de la structure de l'appareil. La structure anticrash constitue un des principaux défis techniques du programme. Elle a fait l'objet d'une aide de la Direction des Programmes de l'Aviation Civile, au titre de la recherche pour améliorer la sécurité.

En rendant la survie possible à des vitesses verticales de 2'000 ft/min., ce qui est bien supérieur à la vitesse en autorotation, cette technologie présente un important potentiel d'amélioration de la sécurité. Le Cabri G2



Au stade actuel des choses, Bruno Guimbal espère pouvoir certifier le Cabri au cours du deuxième semestre de cette année.



Dans son ensemble, le rotor principal du Cabri ressemble fortement à celui du Colibri d'Eurocopter, une référence.



Une astuce permet de démonter les commandes de vol en deux mouvements. Clic-clac, c'est enlevé, plié et rangé dans un petit coffre : c'est magique !



sera donc le tout premier hélicoptère à pistons à satisfaire les nouvelles normes.

Technologie 2006

Le rotor est à l'hélicoptère ce qu'est l'aile est à l'avion. Mais contrairement à la voilure fixe, la génération de la portance est une affaire bien complexe. Souvent, on parle de profil et la célèbre série des NACA est connue de chacun. Et il est vrai que selon le profil utilisé, le comportement en vol d'un avion est modifié. Cela vaut bien entendu aussi pour l'hélico, mais utiliser tel ou tel profil n'est qu'un des nombreux paramètres qui font qu'un rotor fonctionne ou pas. Dans le cas du Cabri, Guimbal est parti d'un profil Onera qu'il a modifié pour tenir compte des besoins spécifiques du Cabri. Nous sommes en présence de pales composites de dernière génération, sans limitation de durée de vie. Une

autorotation aisée contribuant largement à la sécurité d'un hélicoptère : Hélicoptères Guimbal a conçu un rotor avec une inertie 40 % supérieure aux exigences de l'armée américaine, toujours très soucieuse de la vie des boys. Les chiffres indiquent une inertie double de celle du R22. Cela provient surtout d'un lest important en acier au bout de chaque pale. Fidèle à ses origines Eurocopter, Bruno Guimbal a conçu un rotor tripale sur tête rotor semi-rigide sur butées sphériques. Nous pouvons donc nous attendre à une machine d'une bonne manœuvrabilité et d'une bonne aptitude aux turbulences. Les amortisseurs de traînée sont signés Lord. Dans son ensemble, le rotor principal du Cabri ressemble fortement à celui du Colibri d'Eurocopter, une référence.

Il n'est donc pas surprenant de constater que le rotor arrière ressemble à s'y méprendre à

un Fenestron. Ce rotor anti-couple caréné contient 7 pales symétriques d'une technologie entièrement nouvelle. Le choix d'une solution symétrique permet de réduire le poids, sachant que le bruit du RAC n'est pas un problème pour une si petite machine. Notons à ce titre que l'émission sonore principale provient de l'échappement. Ce dernier se trouve donc tourné vers le haut : c'est bête comme bonjour, mais sacrément efficace. Toute la poutre arrière est un ensemble monobloc ne pesant que 7 kg. De visu, la dérive arrière montre une petite taille. Ainsi, la sensibilité au vent traversier en travail sol devrait être réduite et un test en vol renseignera sur la stabilité en lacet une fois l'appareil stabilisé en vitesse de croisière. Bruno Guimbal indique qu'il est possible de lâcher le palonnier en stationnaire : cela promet et me donne envie 



Ce simili Fenestron spécialement développé pour le Cabri a d'ailleurs été breveté dans le cadre des accords entre Guimbal et Eurocopter.

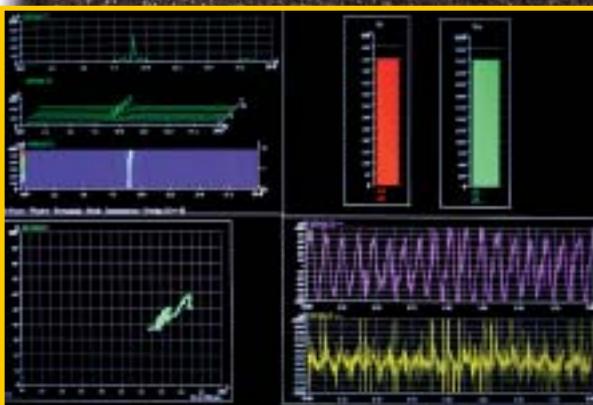




de retourner à Aix-en-Provence. Ce simili Fenestron spécialement développé pour le Cabri a d'ailleurs été breveté dans le cadre des accords entre Guimbal et Eurocopter. La transmission arrière est conventionnelle, comme d'ailleurs la boîte de transmission arrière.

La BTP est, comme toute autre pièce, entièrement conçue par Guimbal. Toutes les pièces majeures sont fabriquées à partir d'ébauches forgées.

Pour entraîner tout cela, Bruno Guimbal s'est tourné vers un Lycoming O-360 de 180 cv détaré pour les besoins du Cabri à 145 cv, ce qui devrait assurer une fiabilité excellente. Le choix du bon vieux Lyco ne s'est pas fait par conviction, mais tout simplement parce que c'est le meilleur compromis disponible à ce jour sur le marché. Inutile de préciser que Bruno reste plus qu'attentif au déve-



Après l'essai, un programme spécifique permet d'analyser les données recueillies.



De nombreux capteurs enregistrent toutes les données.



Ce bel écran LCD de 130 x 98 mm à base de dalle matrice active à haute luminosité regroupe les paramètres moteur et autres indications pour la conduite de l'hélicoptère. L'écran de droite sert à l'acquisition des données du prototype.

veloppement des moteurs diesel, dont de nombreux concepts sont plus que prometteurs. Une autre voie prometteuse pourrait se trouver dans le concept des nouvelles miniturbines en développement chez plusieurs entreprises, comme PriceInduction en France. Il est certain que l'avenir passe par un moteur tournant au Jet-A1, mais pour l'instant, nous sommes en 2006 et le vénérable Lyco est le seul choix raisonnable, surtout en terme de fiabilité.

Oui, vous avez bien lu, il s'agit bien d'un O-360 et non pas d'un IO-360. Donc pas d'injection à bord d'un hélico qui se veut avant-gardiste ? ! Bruno nous livre sa vision : Sur un moteur rustique comme le Lycoming, une injection n'apporte rien. Souvenez-vous que l'injection d'un moteur aviation utilise une technologie rudimentaire et n'a rien à voir avec les systèmes complexes du

monde automobile moderne. Ainsi, le carburateur Facet du O-360 ne consomme pas plus, n'est pas moins fiable mais pèse bien moins lourd et coûte aussi moins cher qu'une solution à injection. Reste le foutu problème du givrage carburateur. A ce titre, il est très important de savoir que le moteur d'un hélicoptère, contrairement à celui d'un avion, est accouplé à une roue libre. Donc pas d'inertie en cas de givrage carbu comme celle procurée par l'hélice d'un avion ! Quand ça givre, le moteur s'arrête sec et il est inutile de préciser « ça ne le fait pas » à bord d'un hélico, pour reprendre une expression de notre jeunesse. Mais Bruno ne serait pas Guimbal si notre Trouvetout n'avait pas inventé une parade à ce constat peu réjouissant. Ainsi, le Cabri est pourvu d'un système automatique avancé certifié qui empêche le givrage carburateur. Dans la

même optique, le moteur du Cabri est équipé d'un allumage électronique qui fait l'objet d'un STC. Comme déjà évoqué, l'échappement style cheminée de bateau permet d'abaisser le niveau sonore de manière spectaculaire. Comme toutes les grandes idées, c'est simple comme bonjour, mais encore fallait-il y penser. Il va de soi que la régulation de la puissance se fait par un governor : ceux qui ont piloté un Robinson apprécient le système qui automatise l'admission à l'instar du régulateur d'une turbine. Les commandes de vol ne sont pas seulement des pièces joliment usinées, mais une fois de plus pensées dans le détail. Ainsi, la friction du pas général est positionnée de manière à permettre son réglage sans lâcher commande.

Une autre astuce permet de démonter les commandes de vol en deux mouvements. 





Pour la motorisation, Bruno Guimbal s'est tourné vers un Lycoming O-360 de 180 cv détaré pour les besoins du Cabri à 145 cv, ce qui devrait assurer une fiabilité excellente.

Clic-clac, c'est enlevé, plié et rangé dans un petit coffre : c'est magique !

Le circuit électrique est à 12 V. Une solution légère et bien adaptée aux besoins en énergie d'un hélico léger et, comme le disait à juste titre Frank Robinson : « When my car will be 24 V, my helicopter will be... »

Le tableau de bord central héberge une avionique semi-classique. Des racks standard permettent de monter des radios de type Bendix/King Silver Crown ou Garmin. Badin, variomètre et altimètre traditionnels encadrent un bel écran LCD de 130 x 98 mm. Ce MFD à base de dalle matrice active à haute luminosité regroupe les paramètres moteur et autres indications pour la conduite de l'hélicoptère.

Performances

Avec une Vne de 120 kts, le Cabri est armé pour des descentes soutenues. A 100 % de

la puissance maximale continue, la vitesse de croisière sera de 100 kts et toujours de 90 kts à 85 % de la puissance. Bruno Guimbal parle d'un très faible écart, indépendamment du poids. La masse maximale est fixée à 700 kg et le constructeur évoque un poids à vide de 430 kg. Questionné au sujet du plafond en stationnaire, Bruno dit que le Cabri aura des performances honnêtes, mais pas exceptionnelles car la voilure privilégie la sécurité avec des bonnes performances en autorotation et en vol normal.

Finances

Actuellement, le prix de vente visé d'un Cabri se situe à 240'000 € HT. A titre de comparaison, l'importateur de Robinson indique 190'000 € pour un R22 et Sat-Héli facture 250'000 € si vous souhaitez acquérir un Schweizer 300 CBI. Comme toujours,

nos articles supposent la parité monétaire entre le billet vert et l'euro, ajustez donc en fonction du taux de change au moment de l'achat. Mais le prix d'achat n'est qu'un critère dans le coût d'un aéronef. La maintenance, les potentiels comme d'éventuelles butées calendaires et le prix des ensembles mécaniques sont tous des facteurs entrant dans le calcul final. Le moteur du Cabri dispose d'emblée d'un potentiel de 2'000 h, c'est classique. Les ensembles mécaniques sont calculés pour des TBO entre 3'000 et 4'000. Prenons l'exemple d'une boîte de transmission principale : chez Guimbal, la TBO est de 3'000 h. Actuellement, le constructeur n'est pas en mesure d'indiquer un prix pour une révision générale. Mais Bruno Guimbal souhaite proposer des tarifs qui ne dépasseront pas ceux d'un R22. Pour la maintenance courante, la



Avec son réservoir de 170 l qui permet une autonomie de 5 heures et un réel coffre à bagages qui avale deux valises cabine au standard Air France ainsi que deux belles sacoches, le Cabri permet de beaux week-ends à deux.





A 100 % de la puissance la vitesse sera de 100 kts.

vidange moteur est toujours à 50 h, mais la première intervention sur l'hélico se fait seulement à 200 h.

Notons aussi qu'actuellement, Hélicoptères Guimbal ne s'est pas encore prononcée au sujet des butées calendaires. Il reste à espérer que le Cabri échappera à cette spécialité française qui veut qu'un ensemble mécanique soit bon pour révision générale au bout de 12 années, peu importe les heures au compteur. Schweizer, Enstrom, Bell et les autres prouvent depuis des décennies qu'il est tout à fait cohérent de raisonner uniquement en nombres d'heures, une vision très importante pour le particulier qui ne vole qu'une centaine d'heures par an.

Particulier ? Oui, le Cabri n'est pas seulement un hélico pour l'école de pilotage. Avec son réservoir de 170 l qui permet une autonomie de 5 heures et un réel coffre à bagages

qui avale deux valises cabine au standard Air France ainsi que deux belles sacoches, le Cabri permet de beaux week-ends à deux.

Pour quand ?

Au stade actuel des choses, Bruno Guimbal espère pouvoir certifier le Cabri au cours du deuxième semestre de cette année. L'entreprise envisage une cadence de fabrication initiale d'une machine par semaine. La fabrication doit se faire à Aix-les-Milles où les beaux et anciens ateliers de la base aérienne ont libéré une surface de 2000 m².

L'entreprise est en discussion avancée avec plusieurs clients sérieux qui ont manifesté leur intérêt pour devenir des distributeurs du Cabri. La maintenance sera effectuée par des ateliers agréés, mais les modalités d'agrément doivent encore être définies. C'est donc une très belle aventure qui a

maintenant de très bonnes chances d'aboutir. Frank Robinson a prouvé il y a bientôt trente ans qu'il est tout à fait possible de révolutionner le domaine des hélicoptères légers. Nous avons déjà pris rendez-vous avec Bruno Guimbal pour suivre l'évolution de sa belle aventure. Nous serions heureux de bientôt pouvoir vous annoncer d'autres bonnes nouvelles. Alors restez à l'écoute !

Philippe Bavière

Le Cabri a réussi avec brio les essais de certification des sièges anticrash et de la structure adjacente suivant les normes EASA CS-27 et FAR 27.

