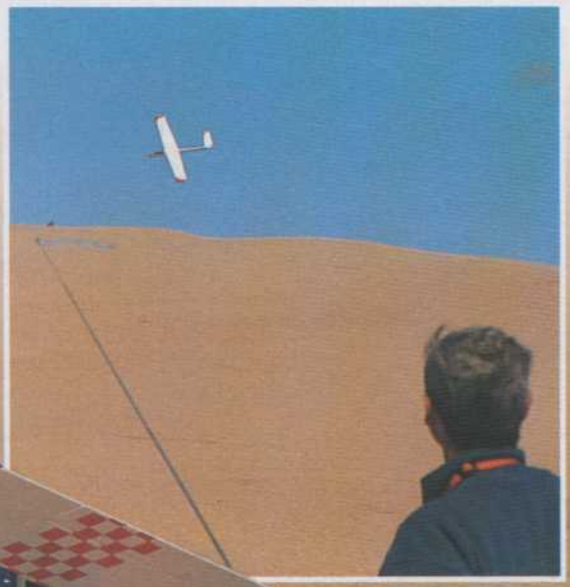
Un 60 pouces de détente tout balsa

Sixty

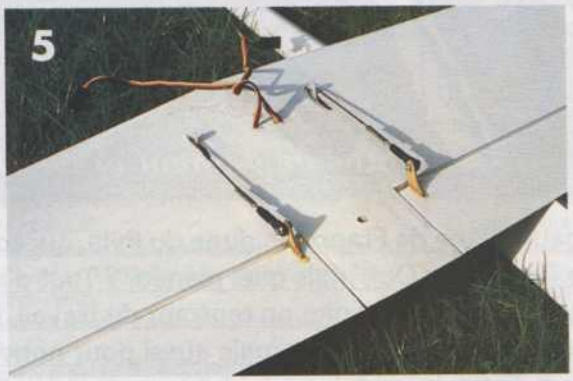
Conception : Vincent Ramé.
Photos de l'auteur et de Christophe Dagorne

Génèse : Résidant depuis peu près de la plus haute dune de France, la dune du Pyla, qui constitue un merveilleux site de vol de pente, il me fallait un planeur à y faire voler. Oui, mais quel planeur ? Tout d'abord, je le voulais facile à transporter pour pouvoir le laisser dans la voiture et aller voler en rentrant du travail. Ensuite, je voulais qu'il soit suffisamment polyvalent pour gratter quand il y a peu de vent mais aussi pour pouvoir se défendre et passer un peu de voltige lorsque le vent est plus fort. Enfin, je voulais pouvoir le construire rapidement et sans investir dans des méthodes complexes et onéreuses pour un exemplaire unique tout en gardant des formes agréables.

Ces éléments en place, il me restait à trouver un compromis acceptable. Une envergure aux alentours du mètre cinquante permettra de transporter l'aile entière dans n'importe quelle voiture et même sur la plage arrière d'un monospace. Là, bien évidemment, on pense à la classe des 60 pouces (soit exactement 152,4 cm). Puisqu'on parle des 60", autant en profiter pour utiliser les dernières recettes qui marchent bien, à savoir le profil MG 06. Et tant qu'à faire, puisque ce profil est optimisé pour le pilotage 4 axes, il sera équipé de volets sur 30% de la corde, ce qui permettra de découvrir cette nouvelle façon de piloter. Pour le reste, la forme de l'aile restera simple, en trapèze, avec le longeron rectiligne



Le Sixty est un planeur "de courses" facile à construire puisqu'il est en structure coffrée. Ses larges ailerons full-span permettent aussi d'envisager le pilotage "4 axes".



1) Les larges volets du stab "papillon". 2) Le fuselage est équipé d'une soute à lest située sous l'aile. 3) Sortie des commandes en bout de fuselage. 4) L'avant du fuselage est étroit. Deux micro-servos sont logés côte à côte.

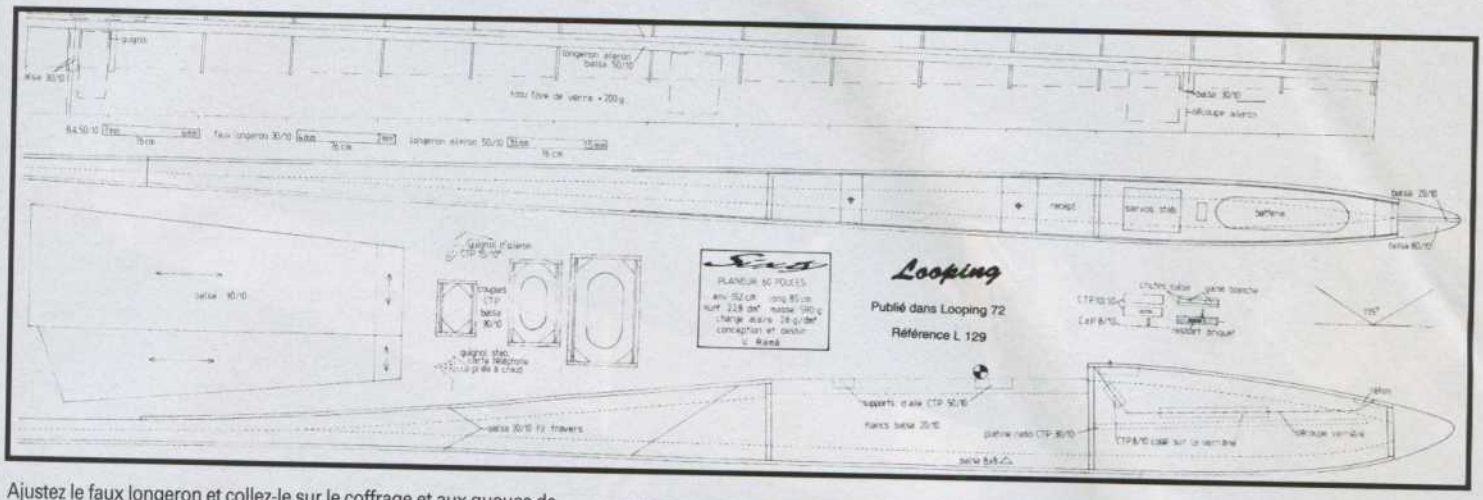
au tiers de la corde. Les cordes d'emplanture de 18 cm et 12 cm au saumon donnent un allongement de 8,2 et un effilement de 0,66 pour une surface alaire de 22,8 dm². Ces valeurs donnent pour une charge alaire visée de 30 g/dm² une masse de 690 g. Le calage choisi sera de 1,5°. Le stabilisateur, quant à lui, sera choisi en papillon, à la fois pour sa légèreté, et surtout pour sa "sécurité passive" face aux accrochages à l'atterrissage. L'angle d'ouverture, après hésitation entre 110° et 120° sera de 115°, la moyenne ! Le fuselage tentera d'allier une esthétique agréable, suffisamment de place pour y rentrer la radio sans faire appel à un chirurgien aux doigts de fée et des bras de leviers assurant à la fois une bonne stabilité en vol et un centrage avec un minimum de plomb (je n'aime pas faire voler du lest quand on peut s'en passer). Voilà les formes générales tracées, il reste à savoir comment les construire.

Conception

Adepte du balsa, mais pas pour autant allergique aux matériaux nouveaux (plus très d'ailleurs), la structure fera appel aux deux. Pour l'aile, il fallait un bon respect du profil ainsi qu'une solidité adaptée à l'utilisation (voltige, vitesse). J'ai donc choisi un coffrage intégral en balsa 15/10, (le 10/10 est trop fragile et à peine plus léger, étant taillé dans un balsa plus dense en général). Ce coffrage reposera sur des nervures assez rapprochées pour éviter l'effet arrêtes de poisson. Celles-ci seront enfilées sur un longeron en tube de carbone pour apporter la rigidité nécessaire malgré la faible épaisseur. A cet effet, le profil a vu son épaisseur relative passer de 7,5 à 8 % pour faire passer le longeron au saumon, ce qui autorise de plus à loger les servos d'ailerons dans l'épaisseur de l'aile. Enfin, le bord de fuite sera renforcé par une bande de tissu de verre afin de pouvoir l'affiner au maximum. Le fuselage est tout balsa, selon la méthode classique de la caisse arrondie par ponçage (simple, rapide et efficace !). Le stabilisateur est réalisé au plus simple avec une planche de 30/10. L'équipement choisi est de 4 servos HS 81 MG, un récepteur MPX Pico 4/5 et une batterie 900 mA/h NiMh (des accus de 550 mAh existent dans le même format en CdNi). La place disponible permet néanmoins de caser un récepteur plus gros sans problème.

L'aile

Commençons par le plus gros morceau et le plus important ! Il faut tout d'abord découper les nervures (soit par la méthode du bloc, soit une à une). Découper ensuite la place du longeron en se confectionnant un emporte-pièce de 6 mm (par exemple un vieux tube d'antenne affûté). Attention aux nervures proches du saumon (les renforcer éventuellement par une goutte de cyano). Percez également les nervures d'emplanture et la suivante pour le passage des clés d'aile (tube carbone de 4 mm). Toutes les nervures sont en 15/10 sauf celles d'emplanture en 50/10, la suivante en 30/10 et celle du saumon en 15/10 doublée d'une en 15/10 non percée mise en applique. Découpez également les triangles de fermeture des volets en 30/10. Le bord d'attaque sera découpé dans du 50/10, le faux longeron en 30/10 et le longeron des volets en 50/10. Pour ces découpes, aidez-vous d'une règle épaisse (profilé d'alu) le long de laquelle vous ferez glisser un cutter équipé d'une lame neuve en plusieurs fois. On obtient ainsi une découpe précise. Préparez ensuite les coffrages en laissant un peu de marge au bord d'attaque. Fixez le coffrage de l'aile sur le plan que vous aurez positionné bord de fuite en bordure de chantier (pour pouvoir par la suite poncer celui-ci). Préparez le coffrage du volet que vous ne collerez au coffrage de l'aile qu'aux endroits nécessaires (emplanture et saumon). Coupez un tube carbone de 6 mm (Décathlon, rayon cerf-volant) à la bonne longueur et dépolissez-le d'un coup de papier de verre fin. Enfilez dans le bon ordre les nervures. Posez le tout sur le plan et ajustez les nervures à leur place, bien perpendiculaires. Quand tout est bon, déposez une goutte de cyano sur chaque nervure. Retirez votre belle arête de poisson, et finissez les collages des nervures à la cyano si besoin. Encollez les nervures à la colle blanche et mettez-les en place sur le coffrage avec des poids. Glissez des petites cales taillées en biseau au niveau du bord d'attaque afin de faire prendre au coffrage l'arrondi des nervures.



Ajustez le faux longeron et collez-le sur le coffrage et aux queues de nervures en veillant à son bon positionnement par rapport à la séparation aile/volet. Collez de même le longeron des volets, en ne le collant au faux longeron qu'aux endroits nécessaires (emplanture et saumon). Collez les queues de nervure ainsi que les pièces de fermeture des volets. Ajustez et collez les deux clés d'aile en tube carbone 4 mm, en veillant à ce qu'elles soient parallèles. Munissez-vous d'une bonne cale à poncer et ajustez les deux longerons en balsa tout en affinant le coffrage inférieur au niveau du bord de fuite. Ne laissez qu'une épaisseur de l'ordre du demi-millimètre en faisant attention à ne pas attaquer les nervures. Prédécoupez la séparation perpendiculaire des volets en glissant une lame de cutter entre les pièces de fermeture des volets (ce sera plus facile ensuite pour les séparer). Préparez le coffrage d'extrados de l'aile (jusqu'au faux longeron) et collez-le en place à la colle blanche en veillant à son ajustement sur le faux longeron. Préparez le coffrage des volets (y compris les parties fixes). Découpez une bande de tissu de verre (160 à 220 g) sur à peu près 2,5 cm de large, plus quelques petites pièces destinées à renforcer les extrémités des volets. Encollez le coffrage d'intrados de résine, positionnez la bande de tissu et les renforts (il faut qu'elle déborde un peu au bord de fuite). Ceux qui en ont pourront insérer une mèche de carbone mais ce n'est pas indispensable. Encollez à la résine le coffrage extrados au niveau de la bande de tissu de verre, et à la colle blanche le reste (longeron, queues de nervure et coffrage de l'aile en dehors des volets). Positionnez en place et mettez sous presse (par exemple avec des sacs remplis de sable). Laissez sécher et polymériser. Arasez éventuellement le tissu au bord de fuite et affinez celui-ci, sans attaquer le tissu. Vous pouvez ensuite mettre un peu de cyano sur le bord de fuite pour le durcir. Enlevez l'aile du chantier, arasez les coffrages au bord d'attaque et collez celui-ci. Une fois sec, il reste à le poncer. Voilà une demi-aile. La deuxième se construit de manière identique, sauf au moment de coller les clés d'ailes où il faut coller la première demi-aile en vérifiant bien son calage et en mettant le dièdre adéquat. Une cale parallèle au chantier glissée sous l'intrados permettra d'assurer une bonne géométrie de l'ensemble (soit environ 5 cm au niveau du saumon pour un dièdre de 4°). Pour ceux qui veulent assurer, vous pouvez glisser dans le tube du longeron une petite clé en corde à piano pliée, mais ce n'est pas indispensable. Une fois la deuxième demi-aile terminée, poncez le total (principalement les bords d'attaque et de fuite), et posez le renfort au centre de l'aile constitué d'une épaisseur de tissu 160 g sur 4 cm doublé d'une épaisseur qui va un peu plus loin que les volets. Il ne reste plus qu'à détacher les volets. Pour cela, aidez-vous des pré-découpes perpendiculaires que vous avez faites à l'intrados. Ensuite, il fat encore glisser délicatement une lame de cutter entre les deux faux longerons pour faire sauter les éventuels points de colle. Ponçage du bord d'attaque des volets pour autoriser un débattement suffisant. Insérez un guignol découpé par exemple dans du contre-plaqué de 15/10 (vous ne le collerez qu'après entoilage) et percez enfin les trous pour la fixation de l'aile (deux vis plastique de 4 mm suffisent). Pour ma part, j'ai manchonné ces trous avec une chute de tube carbone, ce qui assure l'anti-écrasement. Passons maintenant au stabilisateur.

Le stabilisateur

Difficile de faire plus simple. Découpez les différentes pièces en respectant le fil du bois et collez les saumons aux parties fixes et mobiles. Poncez et entoilez. Biseautez les deux parties fixes et collez-les bien parallèles en vous aidant des gabarits à 115°. Mettre en attente.

Le fuselage

Préparez les flancs en balsa 20/10 doublés sur la partie avant de balsa 10/10 fibres verticales ou de contre-plaqué 8/10 (mais le ponçage final sera plus délicat). Bordez ces flancs de baguettes 8x8 que vous affinerez à la queue. Attention de bien faire un flanc gauche et droit ! Oui, on

5) Les servos d'ailerons sont placés très près de l'emplanture pour s'intégrer dans la faible épaisseur du profil.
6) 600 g sans ballast, 755 g avec !
Le plan du Sixty dessiné sur une feuille est vendu 50 F (prix B), sous la référence L129.

Il n'est pas inutile sur ce genre de modèle rapide et pas très grand de bien différencier intrados et extrados.

le répète à chaque fois, mais qui ne s'est pas fait avoir ! (Et si ce n'est pas déjà fait, ça arrivera un jour ou l'autre). Découpez les trois couples dans du contre-plaqué de balsa 30/10 (trois épaisseurs de 10/10 à contre-fil collées à la cyano). Collez les deux couples centraux sur les flancs à l'époxy en veillant à la symétrie du fuselage. Quand c'est sec, collez le couple avant, puis après avoir affiné les baguettes 8x8, collez l'arrière toujours en veillant à la symétrie et à la rectitude de l'ensemble. Un petit coup de ponçage pour bien mettre les flancs parallèles et il vous reste à coffrer le dessous en 20/10 fil travers. Enfilez dès maintenant les commandes (gaine blanche), ainsi que deux pailles grand modèle aboutées (ou chalumeaux) qui vous serviront plus tard à y glisser le fil d'antenne. Coffrez maintenant le dessus du fuselage de la même manière (sauf au droit de l'aile et du stabilisateur), puis collez le bloc de nez constitué d'une âme en 20/10 fil vertical prise en sandwich par deux épaisseurs de 80/10 fil longitudinal. Quand tout est bien sec, munissez-vous d'une bonne cale à poncer et allez faire un tour dehors car il va y avoir de la poussière ! Ne disposant plus que d'un fond d'huile de coude (!), j'ai dégrossi le travail avec une ponceuse excentrique, puis fini à la main. Vous pouvez poncer jusqu'à attaquer un peu les baguettes d'angle 8x8, en plus ça fait un bon repère pour faire quelque chose de symétrique. Quand les arrondis vous plaisent, vous serez en possession d'un fuseau rigide, léger, avec des formes somme toute agréables et ce, sans avoir fait de moule ! Vous pouvez maintenant rentrer à l'atelier afin de coller en place le stabilisateur. Pour cela, poncez à plat sous le V et ajustez votre stabilisateur. Collez-le en place en mettant des petits renforts sous l'assise ainsi qu'une baguette triangulaire découpée à 115° et collée dans l'ouverture du V dans le prolongement du fuselage. Si vous décidez d'opter pour une finition fibre (celle que j'ai retenue) c'est le moment. Il faut savoir qu'avec du tissu de 27 g elle ne renforce presque pas le fuselage, mais elle reste néanmoins légère (environ 20 g avec la peinture). Elle peut se faire avec du tissu plus épais. Découpez tout d'abord proprement des morceaux de tissu (je l'ai fait en 4 morceaux, flancs, dessus et dessous plus un renfort sous le nez et quelques bouts au niveau de la jonction avec le stabilisateur. Enduisez le fuseau de résine (mettre des gants) et enfin marouflez le tissu en rajoutant juste ce qui est nécessaire en résine. C'est assez facile et rapide. Laissez polymériser puis poncez pour enlever les plus gros défauts (arasez les fils qui dépassent avec une lame de rasoir). Enduisez avec votre enduit habituel et poncez, c'est prêt pour la peinture. Découpez ensuite la verrière avec une bonne lame de cutter ou une scie fine selon le plan. Collez sur le pourtour de celle-ci des petites bandes de contre-plaqué fin, un morceau de tube à l'avant entre les deux baguettes 8x8 et confectionnez et collez le système de fermeture. Pour ma part il est réalisé à base de gaine de commande blanche, d'un morceau de corde à piano 8/10, d'un bout de ressort de briquet et de quelques chutes de balsa et contre-plaqué fin (voir les détails sur le plan). Découpez et ajustez la platine radio et collez-la à l'époxy. Découpez les deux supports d'aile en contre-plaqué 50/10, ajustez-les dans le fuselage en entaillant les baguettes 8x8. Présentez l'aile, ajustez-la, et repérez l'emplacement des trous. Après avoir percé les supports et inséré les écrous prisonniers, collez-les en place (pour plus de sécurité, vous pouvez le faire avec l'aile en place, en ayant pris soin de la protéger avec du plastique). Il vous reste :

L'installation radio

Les deux servos d'ailerons (les miens sont des HS 81) sont glissés dans l'épaisseur de l'aile après avoir découpé le revêtement d'intrados entre les nervures 1 et 2 et entre les clés d'aile. Ils se "clipsent" entre les deux clés d'aile et sont collés à l'époxy après les avoir entourés de gaine thermo. Les commandes sont réalisées simplement avec des quick links pliés en manivelle côté servo et des chapes à rotule côté guignol. L'aile ainsi que les volets sont entièrement entoilés à l'Oracover (ce qui ferme le logement des servos). Les volets sont articulés au scotch et enfin les guignols seront collés à l'époxy dans la fente réalisée dans les volets. Les débattements maximum retenus pour ces gouvernes sont de 30 mm vers le haut et 15 vers le bas.

Dans le fuselage les deux servos (les mêmes que dans l'aile) sont côte à côte devant l'aile, derrière est glissé dans la mousse le récepteur, et devant la batterie. Les commandes du stabilisateur sont en

corde à piano de 8/10 et les guignols sont confectionnés dans de la carte de crédit découpée en forme, percée et pliée à chaud. Ils sont ensuite insérés dans l'épaisseur des volets et collés à l'époxy. Les commandes passent par l'arrière du fuselage, ainsi que l'antenne. L'articulation des volets est en scotch également. Les débattement retenus maximum sont de +/-20 mm. Pour finir, vous pouvez confectionner la soute à lest qui est composée de deux tubes en balsa dans lesquels on peut glisser deux lests moulés en plomb de 80 g. Les tubes sont faits en deux épaisseurs de balsa 10/10 roulés sur un tube de 15 mm et collés à la cyano. Ils sont ensuite mis en place dans le fuselage. Le lest est confectionné en roulant bien serré plusieurs épaisseurs de papier d'aluminium autour de ce même tube. Ensuite vous posez ce moule en alu dans un verre et vous faites couler du sable autour. Reste à faire fondre le plomb et à le couler. Vous pouvez utiliser le même principe pour un lest de nez, en moulant la forme initiale de la manière suivante : glissez dans le nez une feuille de papier alimentaire étirable, moulez de la pâte à modeler, en tirant délicatement sur le papier, retirez la forme. Vous pouvez ensuite faire votre moule en papier d'alu autour (si vous avez des gros doigts, mettez la forme en pâte à modeler au congélateur pour la durcir).

Réglages : les réglages que j'ai retenus sont les suivants, mais vous pouvez diminuer les débattements maxi, j'ai tendance à en rajouter un peu ! Les mesures sont prises au bord de fuite.

- Profondeur : +20 mm/ -15 mm
- Direction : +/-20 mm
- Ailerons : +30 mm, -15 mm
- Volets : +5 mm/ -10 mm
- Aérofreins (volets relevés) : +15 mm avec compensation à la profondeur + 2 mm.

Ces valeurs sont celles que j'utilise, à vous de les adapter à votre style de pilotage.

Pour les volets, vous pouvez les utiliser avec un interrupteur 3 positions (vitesse, neutre et gratte) ou sur le manche des gaz avec retour au neutre (utilisation 4 axes). Les aérofreins sont quant à eux sur un interrupteur à deux positions.

Le centrage est à 59 mm du bord d'attaque, ce qui me semble une valeur raisonnable. Un centrage plus avant est sans problème, sauf au niveau des performances. Au début des essais, le centrage était au tiers de la corde d'emplanture et pour tenir le vol dos il fallait être presque plein piqué. Maintenant, une légère pression suffit. Attention à ne pas trop le reculer, l'ajout d'un lest fait reculer le centrage d'environ 1 mm. Ce centrage n'a nécessité sur mon modèle qu'un plomb de 20 g glissé devant la batterie.

La décoration, très classique, est réalisée à la peinture en bombe, le nom a été imprimé sur du papier autocollant et découpé au cutter. Il reste le grand moment qui conclut toute construction (en théorie, et pourvu que la conclusion ne soit pas trop rapide), à savoir les essais en vol.

Essais en vol

Les premiers eurent lieu sur la dune avec un vent moyen. Le lancer s'effectue sans problème et le planeur part bien droit, avec juste une correction à cabrer. La manœuvrabilité est très bonne, le décrochage intervient tard et dans l'axe et se rattrape en quelques mètres, en partie grâce à une charge alaire assez faible puisqu'avec une masse de 590 g, la charge alaire n'est que de 26 g/dm². La voltige élémentaire passe sans problème, seul le vol dos nécessite une très forte correction à piquer. Effectivement, au test du piqué, le centrage se révèle avant. Après correction de celui-ci, les performances se sont nettement améliorées, seul le décrochage est un peu plus "chatouilleux" tout en restant prévisible et facilement rattrapable. Par petit temps, l'utilisation des volets (vers le bas), liée à un pilotage trois axes permet de bien gratter. Par vent plus soutenu, on peut enchaîner les passages bas et vite et les figures de voltige. Le passage des volets en négatif assure une vitesse soutenue, vitesse à laquelle le Sixty siffle à peine, tandis que la cellule ne semble pas bouger. L'atterrissage ne pose aucun problème soit par petit temps avec les volets dehors et dans la main, soit avec les volets relevés en aérofreins si le vent est plus fort. Seul le vol avec un seul lest (80 g) a été essayé, et comme on peut s'y attendre la restitution est meilleure mais le décrochage intervient plus tôt. Ce n'est toutefois pas un problème avec du vent car les vitesses sont alors plus élevées. L'utilisation du lest n'est cependant pas indispensable, car même avec beaucoup de vent, le Sixty pénètre sans souci. Je n'ai malheureusement pas eu l'occasion de le comparer aux autres planeurs de sa catégorie, mais je pense qu'il a des performances tout à fait honnêtes et en tout cas il permet grâce à son domaine de vol de s'amuser et de se détendre dans des conditions variées. Le lancer à la catapulte ne devrait pas poser de problème en insérant un renfort en contre-plaqué dans le fuseau pour y fixer un crochet. Attention néanmoins, ce n'est pas un planeur s'adressant aux débutants, ne serait-ce que par le système de fixation de l'aile qui n'apprécie pas les atterrissages en soleil ! Il me reste à vous souhaiter une bonne construction et de bons vols avec ce petit 60 pouces qui vous permettra de tâter du planeur performant mais peu encombrant, le tout pour quelques centaines de francs de matériaux et un peu d'huile de coude. Si vous avez des remarques ou questions n'hésitez pas à m'envoyer un mail à l'adresse suivante : sixty@club-internet.fr, je tenterai de vous répondre.

Caractéristiques techniques

Nom : *Sixty*
Référence du plan : *L129*
Prix du plan (1 feuille) : *50 F (Prix B)*
Envergure : *152 cm*

Longueur : *85 cm*
Surface alaire : *22,8 dm²*
Masse : *590 g*
Charge alaire : *26 g/dm² (sans lest)*
Profil : *MG 06 épaissi à 8%*
Radio : *4 voies*