

**Avis à tous les faucheurs de marguerites ! Vous avez toujours voulu essayer le vol indoor mais ce que vous trouvez dans le commerce ne vous convient pas forcément...**

**La construction vous tente mais vous n'avez pas forcément beaucoup de temps à lui consacrer et ce que vous désirez plus que tout, c'est voler souvent et sans stress...**

**Chers amis débutants (et les autres également) ma Lambinette est faite pour vous !**

**Et puis quand il fera froid dehors et que vous serez dans le Gymnase vous pourrez dire fièrement aux copains : "c'est moi qui l'ai faite !"**

# Lambinette

## Philosophie de la construction

Avant tout je voulais construire un modèle léger, peu cher, peu encombrant et capable de voler lentement dans un petit gymnase. Le style devait être rétro, sans être trop compliqué à construire, et la mise en œuvre des plus aisées (transport possible dans le coffre d'une petite voiture). Evidemment le facteur financier a également été ma préoccupation et vous n'aurez nul besoin de casser votre tirelire pour faire évoluer ce modèle.

Ces conditions sont réunies sur la Lambinette, le style rappelle quelque peu la Demoiselle de Santos Dumont et les ailes en Dépron assurent rapidité de construction et coût très faible. Vous constaterez au fil de l'article que les matériaux que j'ai utilisés sont tous très économiques.

Attention, la Lambinette n'est pas une maquette mais elle a de l'allure tout de même en salle avec son look de trapanelle du début du 20e siècle. Les photographies qui agrémentent cet article sont celles du modèle expérimental et le plan prend en compte les modifications que j'ai apportées au fil des vols et des essais en salle, c'est-à-dire :

- Augmentation de la taille du stabilisateur et du volet de dérive
- Mise au point du piqueur moteur (3° retenu)



- Mise au point de l'angle d'anticouple (0° retenu)
- Mise au point du centrage

A noter la prise en compte sur le plan d'un profil d'aile en creux plus efficace que celui du prototype.

## Petite précision sur le plan

Le plan contient les vues 2D de la Lambinette. La vue 3D qui agrément l'article vous donnera une idée assez précise du résultat et contient bien sûr tous les détails. Les commentaires sont là pour guider les débutants mais prenez votre temps et ne forcez pas tête baissée sauf si évidemment vous avez déjà effectué plusieurs constructions similaires.

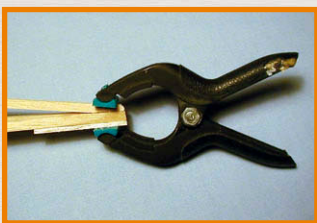
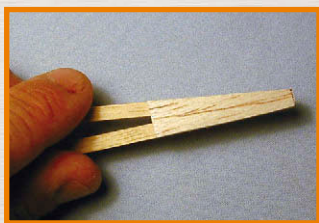
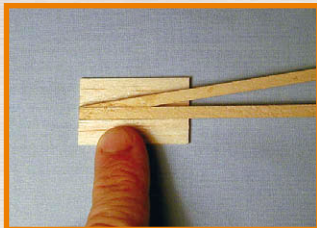
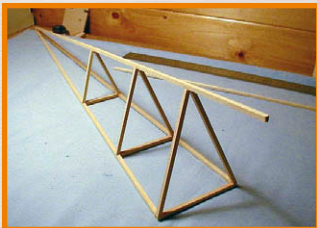
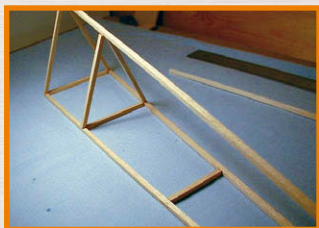
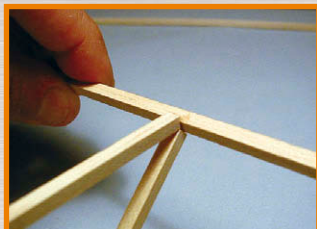
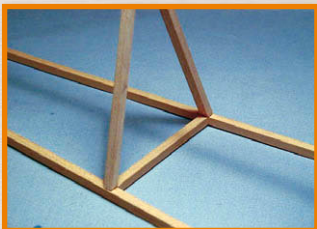
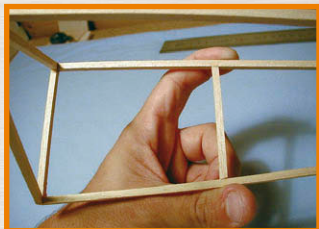
- Deux micros servos 5 g (Graupner C141 ou autre)
- Un moteur GWS 150 réduit 7 : 1
- Une hélice 10 x 4,7 (GWS)
- Un variateur de vitesse micro (Graupner Pico 2 ou autre)
- Un micro récepteur
- Une radio 4 voies basique (ou autre)
- Un ou deux pack(s) d'accus NiMh en 8 éléments et 230 mAh. (éventuellement Li-poly)
- un chargeur automatique spécifique accus NiMh (éventuellement le chargeur Li-poly adapté aux ac-



## Matériel nécessaire à la construction

Avant de commencer la construction il vous faudra réunir le matériel suivant :

- petits cutters
- lames de rasoir
- Blendarm (disponible en pharmacie)



## Différentes étapes de l'assemblage du fuselage

- petits tournevis (micro tournevis)
- petite perceuse à main ou mieux style Dremel électrique
- colle époxy 5 minutes en tubes
- colle cyano
- quelques pinces à linge en bois
- une feuille de papier abrasif grain fin
- adhésif spécial masquage (maron)
- Dépron 3 mm en plaque
- Tube alu 2 mm et 3 mm
- CAP 1,5 mm et 2,5 mm
- Fil de pêche
- Baguette 3 x 3 en samba ou balsa dur (attention au poids)
- Peinture acrylique ton beige
- Velcro autocollant ou collé époxy
- Plombs de pêche
- Adhésif double face

## Assemblage du fuselage

Bon il s'agit maintenant de ne pas "lambiner" et l'assemblage débute par le fuselage. Il faut d'abord découper avec précision les baguettes de bois (3 x 3) à la bonne longueur selon le plan pour obtenir une sorte de grand triangle à plat sur votre chantier (je l'appellerai par la suite la "base").

Le collage de ces baguettes s'effectue à la cyano spéciale bois dur. A partir de ce triangle, le montage du reste du fuselage se fera à main levée.

Il faut de nouveau découper des morceaux de baguette qui vous serviront à construire les couples en triangle.

Le principe est simple : vous prenez deux morceaux de baguette et vous les assemblez entre eux en prenant appui sur la base. L'assemblage base+baguettes forme un couple en triangle. Répétez l'opération pour les 5 couples du fuselage.

Le débit des trois baguettes formant chacun des couples devrait être réalisé "en bloc" pour qu'elles soient strictement identiques.

Ces couples sont légèrement inclinés vers l'arrière pour une simple raison d'esthétique.

Il faudra simplement veiller à l'alignement de tous les couples qui formeront l'ossature du fuselage de la Laminette.

Il ne vous reste plus qu'à coller la baguette supérieure et le tour est joué. Pour le collage de la baguette supérieure sur la base (à l'arrière du fuselage), j'ai utilisé une pince

"Wolfcraft" mais une simple pince à linge fera l'affaire.

Point clé : la baguette supérieure doit dépasser à l'avant d'environ 10 cm car c'est elle qui servira de support au moteur GWS 150.

Vous avez désormais dans les mains votre fuselage (temps de construction 1 h 30 maxi).

## Installation moteur



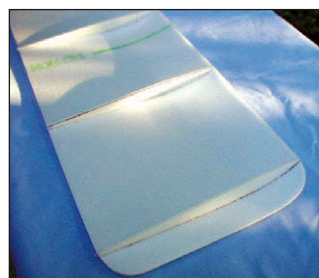
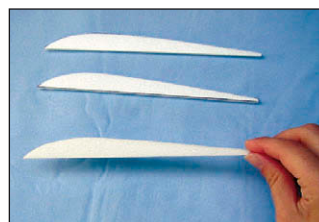
Le moteur est un GWS 150 dont le rapport de réduction est de 7 : 1.

Si vous avez suivi mes conseils, vous n'avez plus qu'à insérer celui-ci délicatement sur le support moteur en bois constitué par la baguette (3X3) supérieure du fuselage. Pour assurer la fixation du moteur qui a tendance à sortir de son logement, j'ai utilisé une micro-vis qui traverse le support moteur transversalement et l'empêche de se déplacer.

Point clé : Après essais de la laminette, il s'est avéré qu'il fallait impérativement prévoir du piqueur moteur soit un angle d'environ 3°. Pour cela vous pouvez coller un petit morceau de balsa poncé en biseau sur le support moteur. (voir repère 1 sur le plan). qui jouera le rôle de fusible mécanique en cas de choc.

Comme il subsiste un léger jeu entre la baguette 3X3 servant de support moteur et son logement sur le moteur GWS, cela ne pose donc aucun problème d'ajustement.

## Fabrication des deux demi-ailes



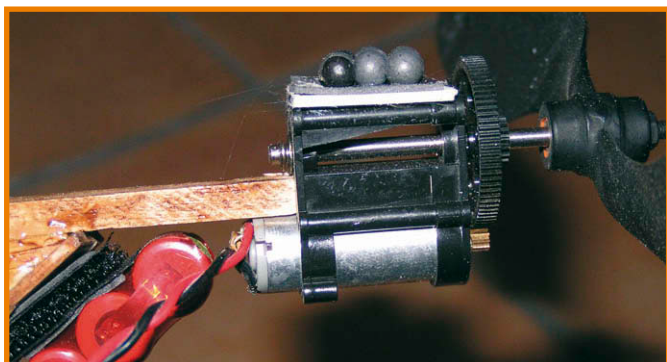
Les deux demi-ailes sont fabriquées en Dépron, matériau "indoorien" par excellence.

Ce que je voulais avant tout c'est imiter les ailes des avions antiques et assurer une facilité d'assemblage adaptée aux débutants (évidemment les spécialistes peuvent faire une aile en bois et entoilage light mais le temps passé ne sera pas du tout le même et cela sort du concept initial de la Laminette). J'ai donc taillé des nervures en Dépron 3 mm qui serviront d'ossature à l'aile qui, je vous le rappelle, doit rester très légère (l'objectif est d'obtenir la charge alaire la plus faible possible).

Le collage des nervures sur le coffrage se fait à la Cyano spéciale Dépron "ZAP Odorless" et accélérateur associé.

Point clé : La découpe du Dépron nécessite un cutter avec une lame neuve faute de quoi vous risqueriez d'arracher les fibres au lieu de les découper proprement.

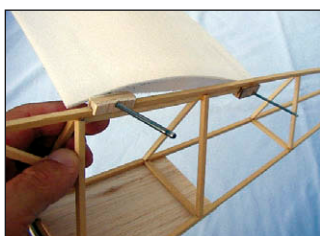
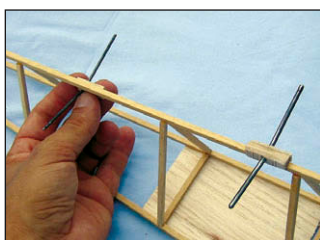
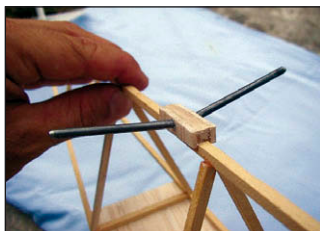
L'ensemble obtenu peut paraître frêle mais les vols ont confirmé que la résistance à



Le moteur GWS 150 réduit 7:1 monté sur le modèle

**la torsion était largement suffisante** (ce n'est pas un avion de voltige). Bien sûr, faites extrêmement attention pendant la manipulation des petites ailes car elles sont assez fragiles.

## Fabrication de la fixation des ailes



La fixation des ailes se fait grâce à un ensemble tube alu/corde à piano.

Le principe est simple : le tube alu sert de fourreau et la corde à piano (CAP) de clé d'aile. Les tubes alu sont de diamètre 3 mm à l'avant et 2 mm à l'arrière et se collent sur chaque demi-aile comme indiqué sur le plan.

J'ai utilisé un peu de colle Epoxy 5 mn mélangée à du microballon pour les collages car les efforts sont tout de même regroupés à cet endroit et le surplus de poids est négligeable (les puristes me diront que c'est toujours un ou deux grammes en plus et je l'admets volontiers mais les essais ont montré que cela était négligeable !).

Vous voilà avec deux demi-ailes et deux fourreaux collés en place.

On prend quelques instants de pause et on attaque une partie demandant un petit peu plus de dextérité puisqu'il s'agit de la mise en place de la clé d'aile sur le fuselage en treillis.

Le principe est d'utiliser deux cordes à piano pliées de diamètre 3 mm

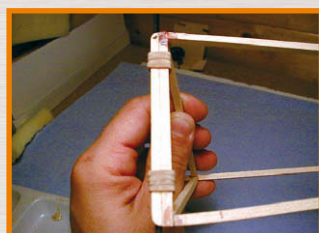
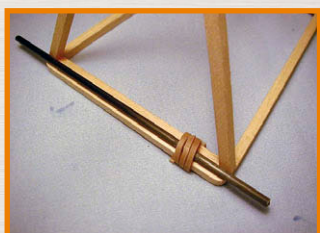
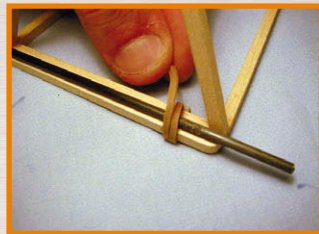
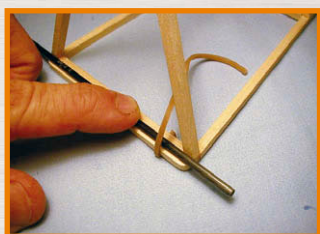
et 2 mm correspondant au diamètre des fourreaux en aluminium que vous avez collé sur les ailes auparavant.

Il vous faudra plier les cordes à piano de manière à donner un dièdre assez important à votre aéronef (voir repère 2 sur le plan). Ensuite il s'agit de coller au bon endroit les clés d'ailes pour que cela coïncide avec les fourreaux.

Pas de panique, en prenant son temps c'est très simple.

Le temps de construction pour les deux ailes est de 2 h environ hors peinture.

Vous pouvez même vous permettre de rater une aile car le Dépron est vraiment bon marché...



## La suspension du train

### Peinture des ailes et des empennages

La peinture des ailes et des empennages se fait à l'aide de peinture acrylique achetée en supermarché et elle est appliquée directement au pinceau dans le sens de l'écoulement de l'air pour plus de réalisme. Le problème était de trouver une teinte appropriée aux avions de l'époque c'est-à-dire une sorte de beige. J'ai trouvé mon bonheur en magasin de bricolage et maintenant libre à vous de choisir la couleur que vous jugerez la meilleure.

Attention, ne soyez pas trop lourd avec la quantité de peinture appliquée. Souvenez-vous le poids est votre pire ennemi en vol indoor ! Eventuellement si vous disposez d'un aérographe n'hésitez pas.

### Assemblage du train d'atterrissage

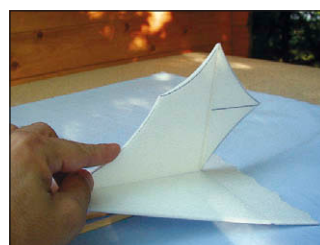
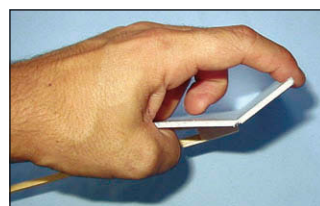
Le train d'atterrissage de la Lambinette est très simple. Il est composé d'un axe en jonc carbone ou d'un pic à barbecue en bambou plus facile à se procurer. J'ai relié l'axe au fuselage par des élastiques qui servent d'amortisseurs. Si vous utilisez, pour une raison de simplicité, des roues "indoor" du commerce, l'axe sera d'un diamètre trop important pour se loger dans la jante.

Par conséquent j'ai utilisé une CAP de 0,8 mm que j'ai fixée sur l'axe à l'aide d'une gaine thermorétractable. Cela ne bouge pas et c'est très facile à mettre en place.

N'oubliez pas de coller les pneus en caoutchouc sur les jantes. Pour cela, utilisez de la colle Cyano et

laissez glisser la colle le long de la jante avant de mettre le pneu. De cette façon la colle est également répartie sur le pourtour de la jante. Les roues sont fixées sur le train par un petit bout de gaine thermo qui vient les immobiliser sur l'axe.

## Construction et assemblage des empennages

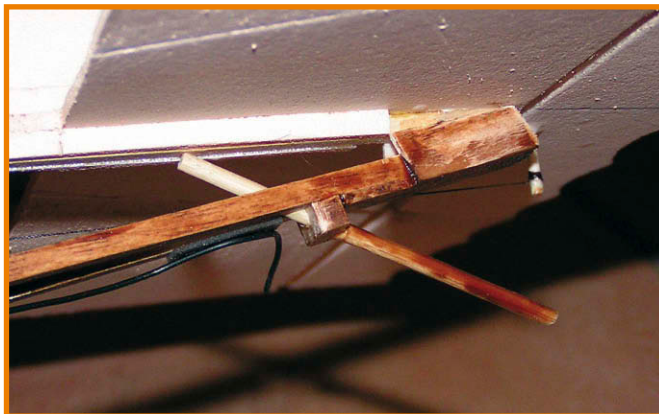


Les empennages sont très très simples à réaliser puisqu'à l'instar des ailes ceux-ci sont réalisés en Dépron. La découpe se fait en suivant le plan. La seule précaution sera de coller la dérive bien per-

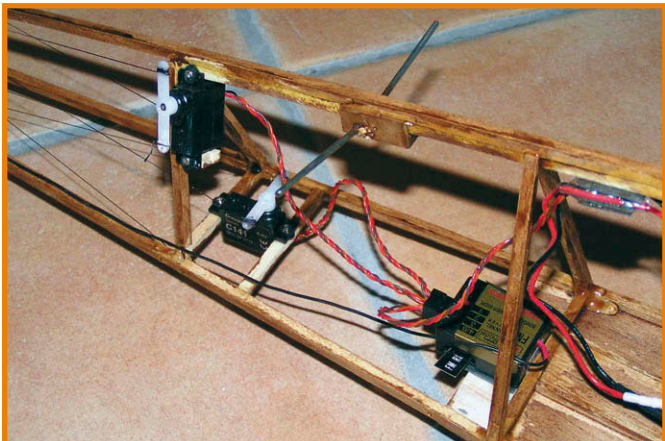




La suspension du train en gros plan. Notez le balsa teinté pour accentuer l'air "antique" de la Lambinette.



Petit raffinement que ce patin d'atterrissage monté à l'étambot du fuselage.



Installation radio : nul besoin d'un ensemble sub-miniature, des micros servos (plus faciles à se procurer) conviennent très bien !

pendiculaire au stabilisateur pour avoir de bonnes qualités de vol par la suite.

votre pire ennemi ! C'est bien il y en a qui suivent ! Tous les deux sont installés à l'aide de double face.

## Installation de la radio et des commandes

Sur le plan, on distingue les servos de profondeur et de dérive qui ont été installés en prenant appui sur le treillis du fuselage. Cette solution peut paraître fragile mais les vols ont montré que les chocs ont été très bien supportés. En fait, le montage utilise la souplesse du fuselage, ainsi l'énergie due à un éventuel choc est mieux absorbée. J'ai choisi de réaliser les commandes avec du fil de pêche et des petits cure-dents. Les petits cure-dents sont utilisés comme guignol et le fil de pêche permet d'obtenir des commandes aller/retour efficaces (repère 3 sur le plan). Le récepteur et le variateur sont au format "mini" puisque le poids est...

## Choix des accus

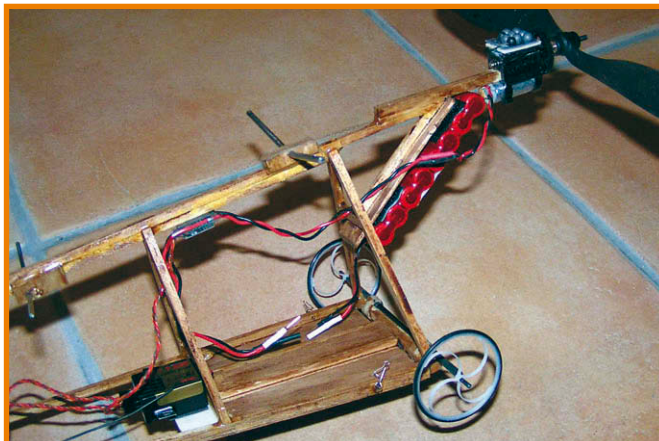
Comme j'aime voler longtemps, j'ai choisi des accus NiMh 230 mAh GP en 8 éléments, ce que le moteur supporte parfaitement sans chauffer.

J'ai eu l'opportunité de tester les nouveaux accus Lipoly Kokam par l'intermédiaire du magasin France Eclat Modélisme à Mérignac (05 56 12 04 75) que je remercie vivement. Ces petites merveilles affichent des caractéristiques hors du commun, jugez vous même !

Capacité : 1020 mAh en 2 éléments  
Poids : 45 g  
Tension : 7,4 V

## Débattement préconisés

Profondeur : +15 mm -10 mm  
Dérive : +/- 25 mm



Les premiers essais ont été effectués avec un accu Ni-Mh 8 éléments 250 mAh montés en longueur.

## Essais en vol

### Première tentative

Le jour J est enfin arrivé, le montage n'a nécessité que trois petites semaines et en prenant mon temps ! Me voilà donc au gymnase EADS avec toute la bande de copains "indooristes" de notre section aéromodélisme.

Passons aux choses sérieuses. L'accu NiMh est branché et le sens des débattements vérifié (on ne le répètera jamais assez !).

Petit rappel pour les débutants :

- Profondeur à cabrer : la gouverne s'incline vers le haut.

- Profondeur à piquer : la gouverne s'incline vers le bas.

- Dérive à droite : la gouverne va vers la droite vu de l'arrière de l'avion

- Dérive à gauche : la gouverne va vers la gauche vu de l'arrière de l'avion.

Par mesure de précaution, un test de portée et de centrage est effectué.

Le bon centrage est obtenu grâce à la mise en place de l'accu de propulsion à l'avant du modèle et l'ajout de quelques plombs de pêche sur le moteur (au fil des essais ces plombs ont été retirés).

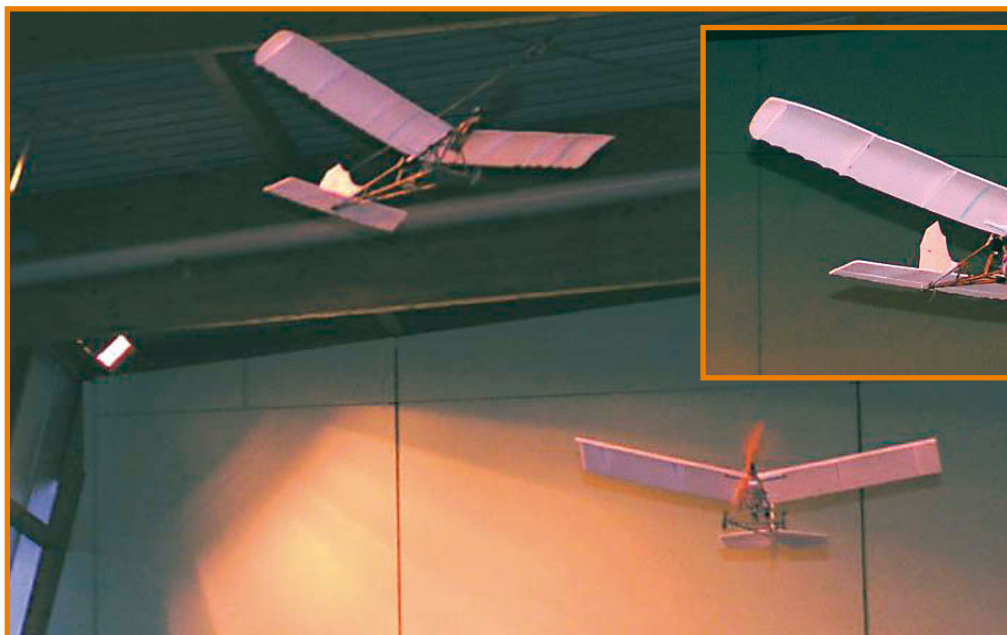
Les essais en vol se sont déroulés en deux temps car la première tentative a été malheureusement infructueuse. Les dimensions du stabilisateur et de la dérive étaient trop faibles et le piqueur moteur insuffisant. Dès lors la Lambinette est devenue incontrôlable sur l'axe de tangage mais grâce à son faible poids il n'y eut que très peu de dégâts.

### Deuxième tentative

La deuxième tentative fut la bonne et ma Lambinette prit son envol depuis le sol à environ 1/3 de la puissance maximale. Après quelques ajustements de trim sur les deux axes, le vol est stable et lent à souhait. La manoeuvrabilité est très bonne, même dans un petit gymnase. Les débattements de dérive que j'ai choisi sont largement suffisants et permettent une bonne maîtrise de l'engin sans stress, ce qui est essentiel ici. Attention tout de même il faut faire des virages assez amples dans un premier temps, bref adopter un style coulé pour vous familiariser avec le modèle. La Lambinette est capable de faire des virages assez serrés mais au détriment de l'harmonie du vol.

Super ! L'objectif que je m'étais fixé est atteint (comme





les tartes du même nom d'ailleurs). Le vol en palier s'effectue à mi-gaz et les passages très lents à hauteur des yeux sont vraiment un régal.

Son allure rétro est très sympathique et me donne déjà envie d'en fabriquer une autre. Néanmoins pour le néophyte, il sera tout de même bon de se faire assister par un modéliste un peu plus expérimenté pour le premier vol mais à part cela aucun souci, la vitesse de vol très faible pardonne les inversions et permet de s'initier au pilotage deux axes sans crainte de casser.

L'autonomie est d'environ 15 minutes avec un seul pack d'accus, ce qui est déjà pas mal. Bien entendu ces caractéristiques de vol sont obtenues grâce au faible poids de l'ensemble et par conséquent à la charge alaire ridicule de la Lambinette (inférieure à 10 g/dm<sup>2</sup>).

### Troisième tentative (avec les accus Li-Poly !)

Cette fois j'ai mis en place les accus Li-Poly (bien à l'avant pour respecter le centrage). L'autonomie devrait être démentielle ! Les pronostics vont bon train, combien de temps vais-je tenir avec un seul accus ? 1 h ? 1h30 ?

Une fois l'accu branché on constate immédiatement un surplus de puissance non négligeable par rapport aux accus NiMh. Gasp ! Ma Lambinette va passer le mur du son en gymnase !

Le manque de temps ne m'a pas permis d'aller jusqu'au bout de l'autonomie... néanmoins la demi-heu-



re de vol a été allégrement dépassée. Ces nouveaux accus sont vraiment fantastiques !

## Conclusion

En disposant d'une petite vingtaine d'heures, vous pouvez donc construire cette Lambinette qui vous donnera certainement goût à continuer l'aéromodélisme.

Personnellement j'ai déjà en tête un autre projet du même style mais encore plus abouti (incluant le gauçhissement des ailes). Rien ne vous empêche d'apporter des modifications de forme ou de structure sur

la Lambinette, sachez seulement que ce que je vous propose fonctionnera du premier coup (si vous suivez mon plan bien sûr).

Seule recommandation : veuillez à bien utiliser du matériel "micro" sinon gare au poids et à la dégradation des qualités de vol !

Libre à vous également d'apporter les modifications que vous jugerez nécessaires selon votre expérience et le degré de "maquettisation" qui vous conviendra.

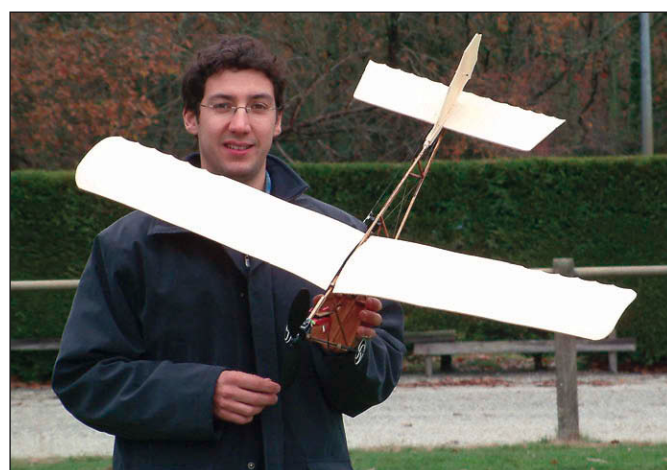
Je vous souhaite bonne construction et bons vols et j'espère un jour croiser le chemin de certains d'entre vous et pourquoi pas faire un vol groupé de Lambinettes.

Je vous donne donc rendez-vous aux 24 h indoor en mars 2005 à Bordeaux !

Je voulais remercier mon copain Patrick, sans qui le plan et les magnifiques images 3D de la Lambinette n'auraient pas vu le jour. Remercieusement également à Jean-Marc qui m'a donné envie de fabriquer ce modèle et dont les conseils sont toujours les bienvenus.

Un dernier point, si vous rencontrez des problèmes de mise au point ou si vous avez des questions, n'hésitez pas à me contacter à cette adresse spéciale :

[lambinette\\_indoor@hotmail.com](mailto:lambinette_indoor@hotmail.com)



## Fiche technique

## Lambinette

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| Matériaux :     | Dépron et bois       |
| Envergure :     | 1000 mm              |
| Longueur :      | 335 mm               |
| Masse :         | 225 g                |
| Charge Alaire : | 10 g/dm <sup>2</sup> |

|                |                                  |
|----------------|----------------------------------|
| Motorisation : | GWS 150                          |
| Accus :        | NiMh GP 250 mAh                  |
|                | en 8 éléments                    |
|                | (ou Li-Poly 2 éléments 1020 mAh) |

