

Plan encarté !

## MOTOPOU

### Facile comme une mobylette !

Conception : Nhâlyn Jean-Mi

Photos : Nhâlyn JM et JL Coussot

Ben voilà, ça devait arriver... Depuis le temps que je tourne autour... Le Pou du ciel, voilà une machine qui fait rêver...depuis 1934. Et depuis 1934 le Pou est décrié, adulé, rejeté, adoré... Toujours est-il que 73 ans après la parution du "bouquin", il y a toujours des Poux qui sont construits par des amateurs et qui volent aux quatre coins du monde... Et ce n'est pas prêt de s'arrêter...

Le Pou du Ciel, tout le monde connaît, en bien ou en mal. Je connaissais aussi depuis longtemps, comme ça, de loin, sans vraiment me pencher dessus, féru que je suis de machines étranges et hors du commun. Jusqu'au jour où j'ai trouvé lors d'un meeting à La Ferté-Alais le Saint Bouquin, une édition originale de 1937 qui me tendait les bras et ses feuilles jaunies. Cette bible ne quitte plus ma table de nuit. Comme tous ceux qui ont lus ce livre, que dis-je, ce manifeste à la gloire de l'amateur et de l'aviation de loisir, j'ai adhéré, et le piège s'est refermé sur moi. On devrait tous avoir lu ce bouquin... "Le sport de l'air, pourquoi et comment j'ai construit le Pou du Ciel", la bible qui, accessoirement, renferme les plans et la notice pour construire un HM 14... D'ailleurs, j'en ai acheté un deuxième exemplaire, récent, et notablement complété par le fils d'Henri Mignet, Pierre Mignet, que je peux consulter à loisir sans abimer l'original... Et puis je viens de dégoter une autre édition originale de 1934, annotée à l'époque par quelqu'un qui a vraiment construit un pou avec ce bouquin, preuve en est des heures de vol et les sauts de puce notées dessus, plus un baptême en Caudron Luciole et un autre en Caudron Phalène... Mes recherches me font dire que ce livre a peut-être servi à un certain "Paul de Roubaix" habitant au Vésinet en 1935 à construire le Pou du Ciel N°21... J'suis foutu j'vous dis...



(Henri Mignet dans son HM14)



Or donc, pris au piège, j'ai commencé à fouiller sur le ouaibe, et j'ai trouvé des images, des histoires, des gens. C'est fabuleux les gens... Et l'idée s'est insinuée : il m'en faut un ! Et j'ai trouvé des dérivés du Pou aussi, modernisés, revus, corrigés. J'ai même fini par entrer en contact avec Pierre Mignet, le fils du Saint Patron, que je salue ici très respectueusement pour sa gentillesse et son écoute passionnée. Et puis j'ai trouvé le Motopou d'Yves Millien, aficionados de la formule depuis fort longtemps très impliqué dans la transmission du savoir Pouducieliste. Il a également dessiné et poussé à la conception d'un Pou ULM simplifié au maximum : le Motopou. L'idée : hyper simple à construire, léger, petit moteur, et maxi plaisir ! Ainsi on a vu voler un Motopou de 200 kilos (y compris le pilote !) motorisé par un moteur de 230cc pour 8 chevaux ! Quand on voit des p'tit gros qui peinent à voler avec des 600cc... Oups ! Ca m'a échappé...

### **Conception :**

Voilà ce qu'il me faut pour un premier contact avec la formule. Le modèle que je vous propose aujourd'hui est une semi-maquette du Motopou, fidèle à sa conception. Il faut savoir qu'il n'y a pas de plans du Motopou, juste un plan 3 vues que chaque constructeur amateur met à sa sauce. Et c'est ce que j'ai fait. Si les formes générales sont là, j'ai repris la structure et les détails à ma sauce. J'ai étudié un profil personnel simple à construire avec un intrados plat sur une bonne partie, et autostable. Merci au logiciel XFLR5 pour cette partie aérodynamique... J'ai vérifié que mes surfaces d'ailes étaient correctement proportionnées et correctement placées l'une par rapport à l'autre. J'ai beaucoup lu les publications des constructeurs amateur concepteurs. C'est passionnant... On comprend beaucoup de choses. Au final, une maquette en bois et dépron de 30cm lancée dans le fond du jardin a validé cette étude et traversant les turbulences sans frémir, au centrage et calages calculés ! Je peux

construire... Le premier vol du modèle sera à l'identique, avec deux crans de trim à la profondeur... Youpi !

### **Construction :**

Très simple on a dit ! Il y a deux ailes ? Et alors ? Il n'y a qu'un seul gabarit de nervure à faire, deux ailes presque identiques au nombre de nervure prêt, et surtout pas de gouvernes. Très peu de matière, on cherche à faire léger, n'oublions jamais ça. Pas de coffrages, ça complique, alors que les longerons largement dimensionnés et surtout les âmes de longeron en ctp 0.4mm de chaque coté lui donnerons une rigidité en torsion fameuse et épatante. C'est cela qu'il faut soigner. Les ailes sont donc rapidement montées sur un simple chantier, à plat, puis les bouts raccordés par les clés. Plus simple, je ne vois pas. Les extrémités des ailes avant et arrière se construisent sur le plan des parties centrales associées, comme si on faisait deux demies parties centrales supplémentaires. J'ai découpé mes nervures une a une, avec un gabarit en Ctp. Si cette méthode est précise et économe en bois, c'est un peu fastidieux 44 nervures à découper (mais précis)... Je conseille donc la méthode du bloc ! Les longerons sont des baguettes 10x3 balsa achetées en l'état, et non tirées d'une planche. Ainsi les longerons sont très droit et plus raides, c'est une constatation personnelle. Pour les bords d'attaque, vous pourrez remplacer le rond de bois par du carbone si vous avez peur, ce sera béton. Moi j'ai mis du samba et c'est le bon compromis prix/solidité. Pas de carbone si possible dans cet avion, je le veux accessible à tous et pas cher.

Le fuselage est une simple caisse. Des flans en balsa de 20/10, doublés par une autre couche de balsa 20/10 mais avec les fibres à 90°, mais on peut aussi doubler le fuselage avec une couche de CTP 0.8mm. Les deux mats de la cabane descendent jusqu'au fond du fuselage et remplacent localement le doublage du flanc. La cabane est conçue de manière à ne rien débrancher lors du transport et des montages du Motopou. Quatre vis, c'est dans le coffre, et c'est fiable. Même pas une commande à débrancher. La dérive est du type planche en baguette de 10x4 que l'on débitera soi-même d'une planche 40/10 légère. Cette même planche de 40/10 a déjà servie pour les ailes pour faire quelques nervures et les saumons... Rien ne se perd ! Pour les baguettes d'angles en 4x4, ici encore elles seront plus belles et solide achetées en état... En fait, il serait facile à industrialiser ce Motopou... Si quelqu'un veut en faire un kit, qu'il me contacte, on s'arrange !

Vérifiez avant d'attaquer que votre moteur passe bien dans le nez, on ne sait jamais ! N'hésitez pas à modifier le cas échéant, ce n'est pas un point critique. Je n'ai pas dessiné l'installation radio complètement, vous laissant pour cela vous inspirer des photos et de votre matériel disponible, sachant que la platine est positionnée de manière à ce que la commande de l'aile soit verticale. Seule recommandation, faire une platine très rigide car l'aile pousse dessus, la mienne est en balsa 40/10 avec une bande de CTP 0.8mm dessus et dessous au niveau des vis des servos, c'est béton. Concernant les servos à utiliser, je conseille deux servos format 16/20 grammes pour l'aile monobloc et la dérive. Ils tireront environ 2.5 à 3 kg/cm, et seront donc à l'aise. Par exemple les Hitec HS81 vont très bien... Pendant que j'y suis, la commande de dérive est en CAP 0.8mm dans une gaine, celle de l'aile en tige filetée Ø2mm avec chapes. Je n'avais pas envie de faire une tringle en carbone ou des soudures... Simple et fiable qu'on a dit plus haut...

Il faut d'abord coffrer le dessus du fuselage, puis ensuite le dessous en n'ayant pas oublié les fixations de l'aile arrière (2 écrous griffe M4). Attention ! Elles ne seront plus accessibles après ! Tout comme la gaine de commande du volet de dérive. Je n'ai pas grand

chose à dire sur la construction qui sera vite menée, même si votre expérience se limite à de simples dépronades... On notera que ce fuselage est plutôt solide et pourrait être notablement allégé. C'est volontaire, et destiné à favoriser la durée de vie de votre pou. De plus, supportant une aile à chaque bout, ce fuselage doit rester assez rigide en torsion pour supporter les événements. Comme la charge alaire ressort à 15gr/dm<sup>2</sup>, il n'y a aucune raison de se priver de ce renfort utile (qui coute 10 à 20 grammes...). Elles ne sont pas représentées sur le plan, mais il y a deux trappes sur le dessus du fuselage, l'une à l'avant pour accéder au moteur et à l'accu, donc avec un verrou rapide, et l'autre au dessus de la platine radio, fermée par un scotch. Elle est percée d'un trou Ø8 à Ø10mm pour laisser passer la commande de l'aile. Pour ceux qui veulent améliorer, on pourra coller ici un pare brise un pilote devant l'aile arrière... Le train d'atterrissage est en corde à piano Ø2.5mm plié en forme. Le triangle inférieur du couple du train n'est collé que par deux petits points de colle coté extérieur, ce qui laisse la possibilité de démonter le train s'il faut le détordre ou réparer le Motopou, voire pour le transport.

La platine de l'aile mobile demande un peu de soin. Il faut peu de jeu, et un fonctionnement doux. Tout en contreplaqué, on assurera les collages, ils tiennent l'aile ! Pourquoi deux tubes et une tige filetée ? Le tube Ø4mm est collé sur la platine mobile, et participe à sa solidité. Il tourne sur le tube Ø3mm, qui passe à travers les montants de la cabane. A l'intérieur de ce tube, la tige filetée M2 se serre sur le tube, donc sans serrer la cabane sur la platine de l'aile. C'est l'astuce qui permet un fonctionnement doux et des écrous serrés. Le système reste démontable au cas où, mais il sera bon de coller les écrous sur la cabane avec une goutte de cyano. La cabane et la platine sont recouverte d'au moins deux couches d'enduit Nitro pour les protéger, mais on peut aussi les peindre.

Pour l'entoilage des ailes, vu le peu de surface de contact de l'entoilage sur les nervures et le bord d'attaque, je conseille très fortement de passer un coup de "balsaloc" ou "écofix" sur toutes les surfaces en contact avec l'entoilage (au moins à l'extrados), en particulier au niveau des dièdres et dans le creux du profil. Ainsi l'entoilage accroche beaucoup plus fort. Pour les inquiets on pourra commencer par entoiler l'extrados des ailes afin de glisser un petit filet de cyano bien fluide le long de la nervure du dièdre pour fiabiliser la tenue de l'entoilage à cet endroit. On évitera de tendre beaucoup l'entoilage pour ne pas déformer le bord de fuite ou les nervures. De toute façon, vu la rigidité du longeron en torsion, l'aile ne se vrillera pas...

### **Réglages :**

Alors voilà un point où je serais intraitable. Si je vous laisse faire ce que vous voulez pendant la construction, je ne peux que vous recommander de suivre à la lettre les réglages que je propose ici. Ils feront voler à coup sûr sur cette machine. Libre à vous, **ensuite**, de les modifier à votre convenance ! Ces réglages viennent de mes études des réglages de nombreux poux réels ULM ou non, et des essais que j'ai menés avant de vous proposer cette machine.

Ce n'est pas que le Pou soit une machine difficile, au contraire il serait un formidable avion de début, facile, stable, évident. Mais par contre il peut ne pas voler bien si on fait n'importe quoi... Comme toutes les machines finalement... Le centrage tout d'abord, qui est le même depuis 1937 et la résolution des petits problèmes de jeunesse de notre insecte en 1935. A respecter donc, n'inventez pas l'eau chaude... Deuxième point, le débattement de l'aile avant. Il y a assez peu de débattement "à piqué", et plus à cabrer, comme tous les Poux du monde. Quand on veut descendre vite en Pou, on ne pousse pas, on coupe le moteur... Si on veut descendre très vite, on coupe le moteur, et on tire ! Pardon ? Ben oui, on tire jusqu'à se

mettre en parachutage et alors on gère très facilement la descente. Le Pou ne décrochera pas et reste pilotable ! Troisième point, on note que l'aile avant à moins d'incidence que l'aile arrière, ce qui est contraire aux habitudes et pourtant parfaitement normal sur un Pou ! Si vous faites l'inverse, l'aile arrière n'est plus qu'un gros stab qui porte à peine, et votre avion n'est plus un Pou ! Le dessus plat du fuselage facilite alors le réglage du neutre. Mesurez la hauteur de votre axe d'articulation par rapport au fuselage, rajoutez 10mm, et vous avez la hauteur du bord de fuite de l'aile avant par rapport à ce fuselage. Facile !

N'oublions pas que ce park-flyer est une machine de détente, très maniable si on veut, mais au tempérament coool et facile. Pour les machines d'acro, y'a autre chose ! Avec la motorisation ici installée, le taux de montée peut être très fort (c'est rassurant...) mais en fait on passe son temps à voler avec peu de puissance, et l'autonomie est énorme ! On pourrait même voler avec seulement 2 éléments lipo et une plus grosse hélice genre 9x4.5 APC E. Le rendement d'ensemble serait meilleur et la puissance encore largement suffisante.

### **Conclusion :**

Encore une belle histoire ! Celle de la rencontre de passionnés autour d'un thème et d'un homme commun : Mignet et ses Poux. Merci à tous ceux qui font vivre cette histoire depuis tant d'années. Maintenant que ce modèle vole, il se pourrait bien que je me fasse une grosse maquette d'un HM, et pourquoi pas qu'un jour, je m'en construise un vrai pour m'asseoir dedans, j'ai les plans... Ca nous pend tous au nez, non ?

### **FLY TEST :**

**Taxiage et décollage :** Sur une piste en dur ou un terrain assez roulant, le taxiage est très simple, le Motopou ne pouvant pas passer sur le nez. Au décollage, l'axe est facile à tenir. Le Motopou lève la queue tout seul et décolle court. On décolle très facilement en gérant la portance avec l'aile avant, avec juste un filet de gaz... On pousse, ça roule queue haute, et dès que l'on tire, ça vole, sans vraiment de variations de l'incidence du fuselage... Marrant...

**Vol lent :** C'est fait pour, et c'est sans danger ! C'est LE gros point fort de la formule Mignet. Plus on tire, plus c'est stable; c'est démontré ! Vous pourrez faire le test, on peut parfaitement voler "manche au ventre" et moteur coupé ! Le pou parachute alors gentiment, doucement, sans tendance aucune à vouloir décrocher. Tout au plus peut-on voir quelques oscillations du fuselage en tangage (mais absolument rien en roulis-lacet !) au début de la manœuvre, preuve qu'il y avait encore du badin en rab'. Je n'ai pas réussi à provoquer de vrai décrochage de l'aile. Tout au plus peut-on avec un excès de badin mettre le nez franchement en l'air et couper les gaz. Le Motopou fait alors une bénigne abattée dans l'axe. Même dans ces conditions la "profondeur-aile" garde toute son efficacité bien entendu et c'est très plaisant. La dérive est alors un peu molle, mais la vitesse est vraiment très basse. Un petit coup de gaz la souffle bien. En règle général le vol du Motopou n'est pas rapide, enfin, c'est là qu'il est le plus à l'aise et agréable.

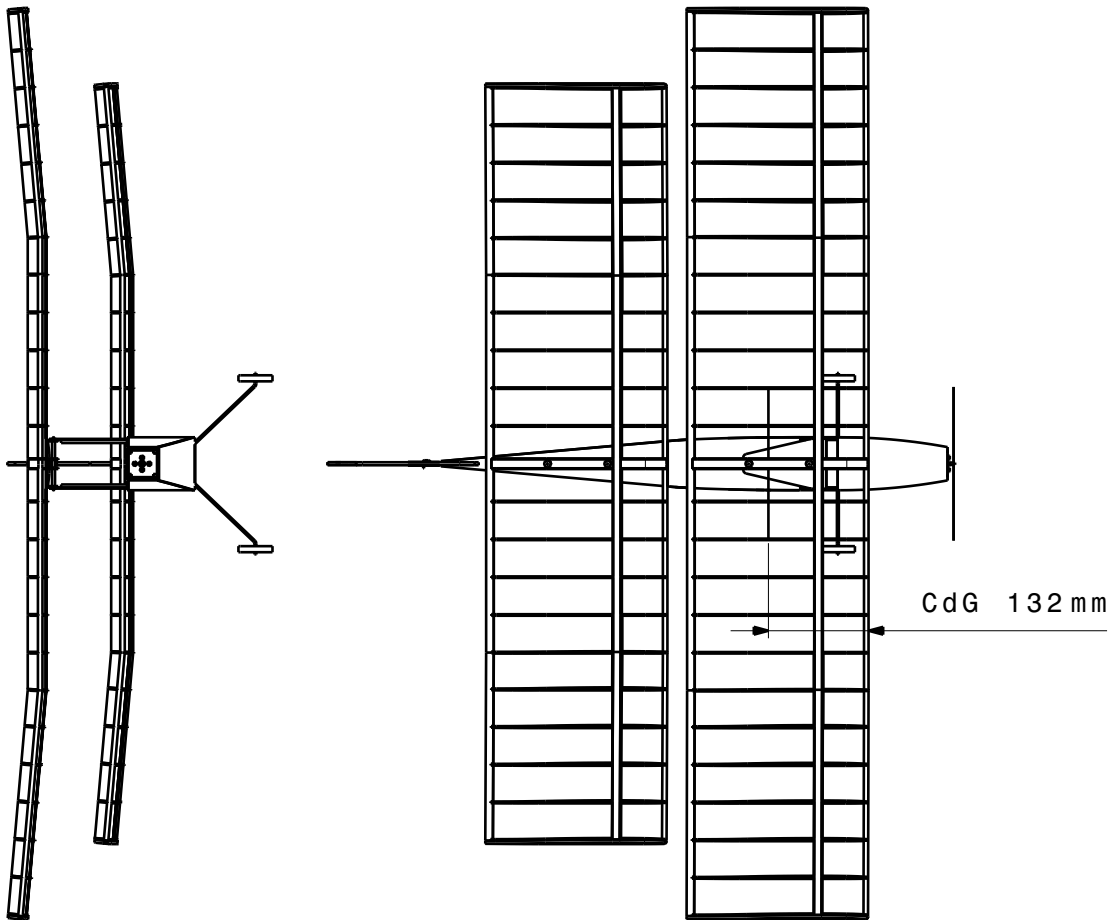
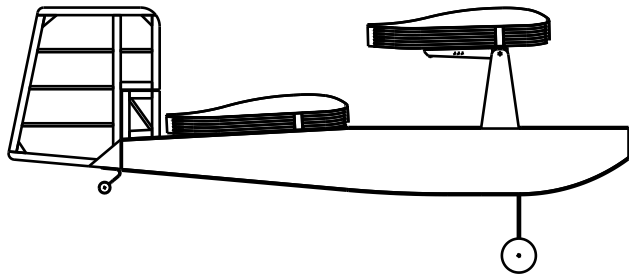
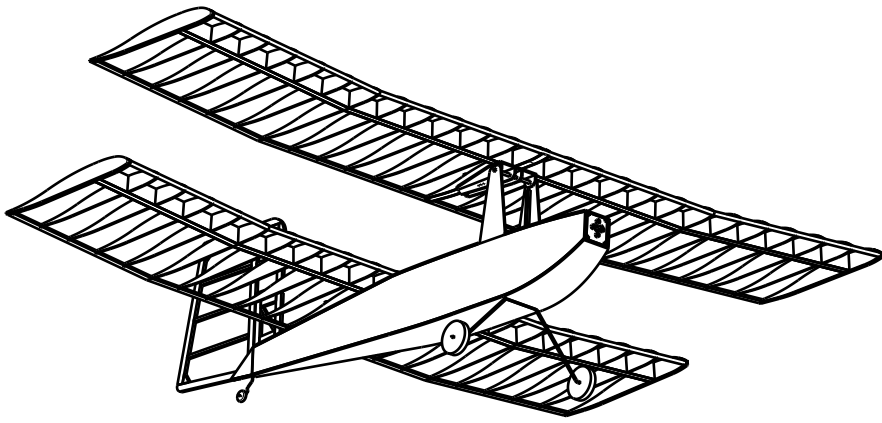
**Vol rapide :** C'est moins fait pour... Mais bon. De par la formule Pou, quand vous accélerez vraiment, il va falloir tenir la profondeur en avant. Le tangage devient plus vif et la dérive est plaisante, très efficace mais amortie. Coté trajectoires, le Motopou papillonne un

peu, signe que ça va un peu vite pour lui... Pensez à l'articulation de l'aile, ne la maltraitez pas de trop...

**Maniabilité :** On ne parlera pas de voltige, mais de jouer un peu avec ce Motopou. La grosse dérive est très bien soufflée et le Pou se remue fort bien. On ne fera pas vraiment de voltige avec, mais plutôt le pitre devant son nez. On peut vraiment incliner vite et fort et tourner dans un volume restreint. En sortie ou inversion sauvage de virage, on peut voir le Motopou se mettre en glissade avant d'exécuter l'ordre. Cette petite inertie en roulis n'est pas gênante et en fait très semblable à n'importe quel motoplaneur ou avion deux axes. Malgré cela le dièdre est amplement suffisant. On pourra également tourner quelques loopings pour rire... Dans l'ensemble ce Motopou est vraiment une machine facile, stable, prévisible, mais quand même réactive et précise. Le truc qui se pilote sans réfléchir quoi... Le premier vol de ce Motopou s'est fait un jour ventée et turbulent. L'avion reculait seul sur la piste ! Pas de problèmes en vol, mais je me suis fait retourner sur la piste au taxiage... Oups... Belle preuve de stabilité en vol en tout cas...

**Atterrissage :** Les qualités du Motopou en vol lent et sa maniabilité permettent de le poser précisément n'importe où. J'ai été étonné des qualités de planeur de cette étagère ! En fait la charge alaire est basse d'une part, mais la finesse de l'ensemble n'est pas si mauvaise que ça, en tout cas bien meilleure qu'un biplan de même gabarit ! Donc le Motopou peut allonger un peu si vous arrivez vite. Une fois à l'arrondi, il se freine bien et roule à peine. Vraiment facile.

**Impression générale :** La machine du petit vol calme du soir au coin du pré... Néanmoins ponctué de quelques pitreries... Le Motopou sera la machine à mettre entre toutes les mains, même et surtout peu expérimentées. Le "look" en vol est terrible, cet avion paraissant très volumineux, ce qui simplifie beaucoup la visualisation. C'est le truc à emmener partout. En plus, une fois démonté, sans stab c'est très logeable ! (J'aime bien cette formule !) Bons vols !



Vue de dessus  
Echelle : 1:10

### **Centrage arrière, vitesse, et Pou du Ciel :**

Les problèmes rencontrés en 1935 sur les premiers HM14 sont maintenant bien connus et compris. Centré trop arrière ou avec des ailes se recouvrant trop (BF de l'aile Av au dessus du BA de l'aile Ar et proche), il pouvait arriver qu'à trop haute vitesse, sur une action à piqué, le pou bascule en avant jusqu'à passer sur le dos. Il y eu des morts. Ceci est dû à la fente entre les deux ailes qui souffle l'aile arrière. Plus le pilote tirait sur le manche pour redresser, plus il accélérât le flux d'air sur l'aile arrière, provoquant le basculement. La solution, depuis appliquée sur tous les poux est de ne pas recouvrir les ailes (ouverture de la fente), de garder un centrage pas trop arrière (25% de la corde totale mesurée du BA Av au BF Ar) garantissant de charger plutôt l'aile avant, mais aussi et surtout il ne faut pas voler trop vite. Ceci s'applique aussi au Motopou. C'est une machine de détente, pas de perfo. Avec mes réglages je n'ai pas noté de basculement. Les accros du centrage à 52% et du racer passeront leur chemin...