

Ecrire la voltige : la notation

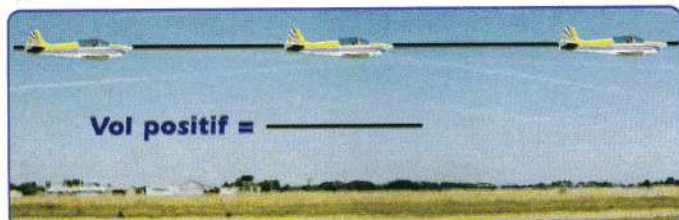
ARESTI

Nous n'en sommes qu'à nos premiers pas dans le monde de la voltige, mais nous allons avoir besoin de représenter les figures sur un papier. En effet, dès que l'on veut réaliser plusieurs figures enchaînées, on écrit un « programme ». Une solution consiste à noter le nom des figures, mais ce n'est pas parlant au premier coup d'œil. C'est à Mr. Aresti que l'on doit d'avoir codifié les figures et d'avoir inventé des symboles qui permettent de visualiser facilement un programme de voltige sur le papier.

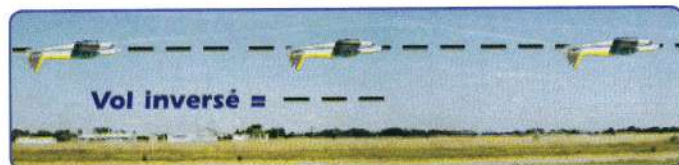
La base

Pour commencer, on distingue trois façons de voler :

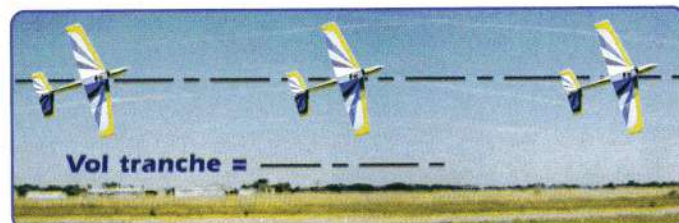
1 - Le vol sous facteur de charge positif, cas général du vol ventre, mais aussi durant une boucle normale, puisque même quand l'avion est à l'envers, la force centrifuge continue de charger les ailes dans le sens normal. Pour le vol positif, la trajectoire est représentée par un trait continu.



2 - Le vol sous facteur de charge négatif, cas du vol dos, de la boucle inversée... Dans ce cas, la trajectoire est représentée par un pointillé.



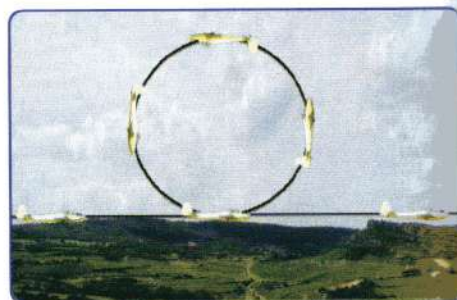
3 - Le vol tranche : assez peu utilisé, il ne vous concernera pas dans votre apprentissage initial. Mais c'est bon à savoir, la représentation est en traits mixtes.



Boucles

Les boucles sont simples à représenter : un cercle sur ou sous la trajectoire horizontale de base. Il existe 4 variantes, la boucle ventre tirée, la boucle départ dos poussée, la boucle départ ventre poussée (boucle inversée), et la boucle tirée départ dos.

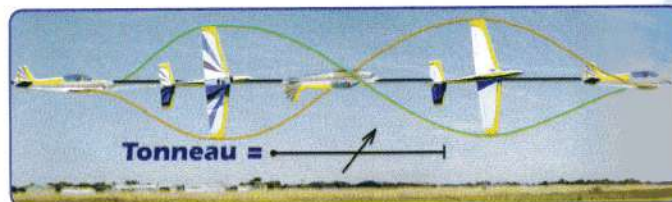
A partir de ces figures, on comprend facilement la représentation du huit vertical, ou du huit horizontal.



Les 4 formes possibles de la boucle. De gauche à droite : boucle tirée départ ventre, boucle poussée départ dos, boucle tirée départ dos et boucle poussée départ ventre.

Tonneaux

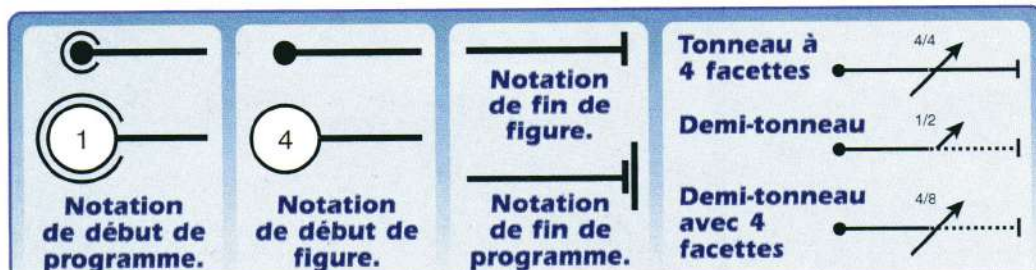
Les rotations en roulis sont représentées par une flèche coupant la trajectoire. Une flèche répartie des deux côtés de la trajectoire représente le tonneau normal. Une flèche qui commence sur la trajectoire représente en général un demi-tonneau. Un groupe de chiffres peut figurer à côté de la flèche. Le second indique le nombre de facettes si le tonneau durait un tour. Le premier indique le nombre de facettes effectivement effectuées : 4/4 indique que l'on réalise un tonneau à 4 facettes. 4/8 indique que l'on effectue un demi-tonneau avec 4 facettes (le complet en ferait 8, mais comme on en réalise 4, on fait donc un demi-tonneau). 1/2 signifie que l'on effectue tout simplement un demi-tonneau.



Début et fin de figure

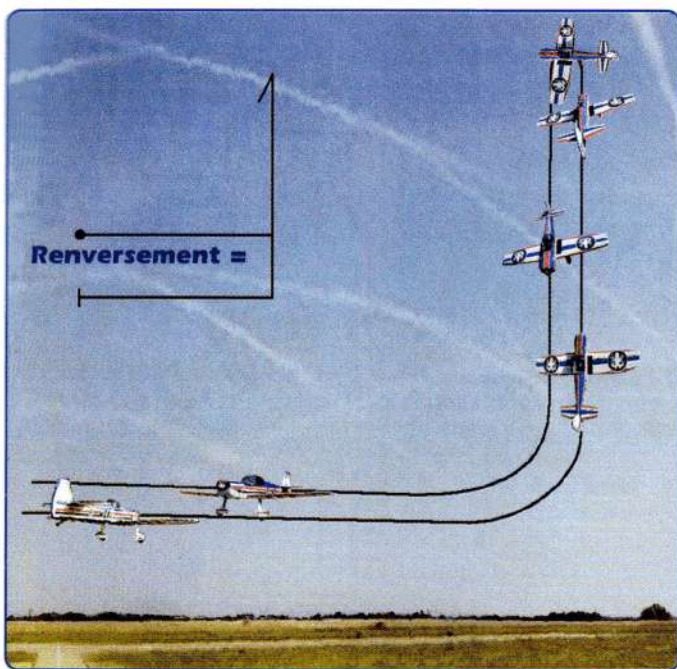
Le début d'une figure est marqué par un cercle. Si les figures sont numérotées, le numéro figure à côté du cercle, ou dans le cercle. Le début du programme est noté par deux cercles concentriques.

La fin de figure est notée par un trait perpendiculaire à la trajectoire.



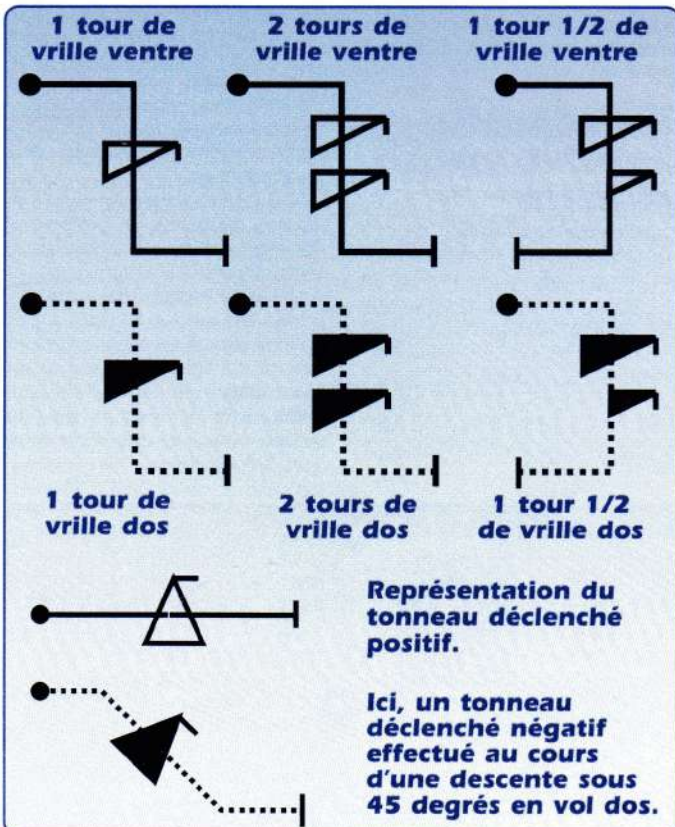
Renversement

La représentation montre le départ, horizontal, la montée verticale, le basculement par un petit trait oblique, la descente confondue avec la montée, et la sortie horizontale représentée sous l'entrée. Cette représentation permet de dessiner l'enchaînement plus facilement mais en fait, la sortie doit être à même hauteur que le départ.



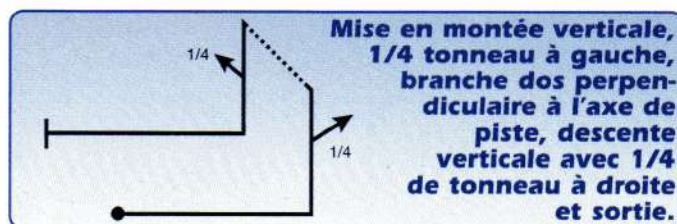
Vrilles et déclenchés

Ces figures sont représentées par un triangle traversant la trajectoire pour un tour complet, et s'arrêtant sur la trajectoire pour un demi-tour. L'intérieur du triangle est blanc pour une vrille ou un déclenché positif, et noir si c'est en négatif. On peut noter à côté des triangles le nombre de tours.



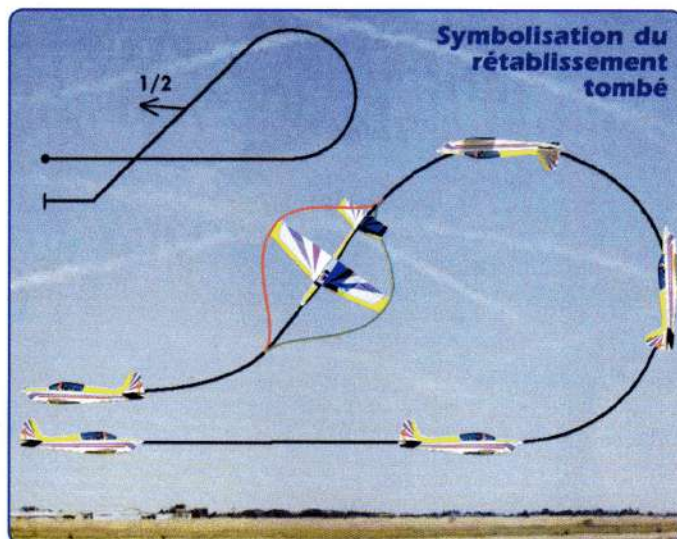
Figures dans le plan horizontal

La trajectoire est représentée aplatie. Ainsi, le cercle horizontal est représenté comme une ellipse. Une branche perpendiculaire à l'axe d'évolution est dessinée en biais (voir exemples).



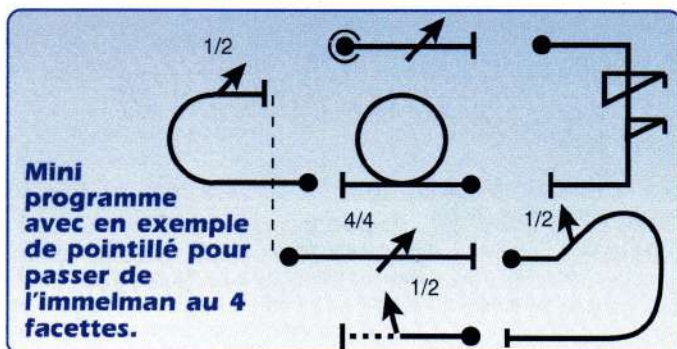
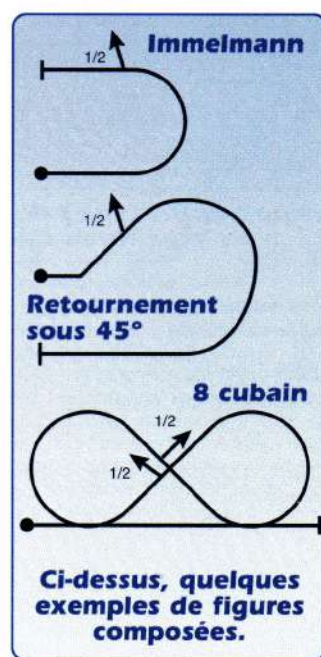
Figures composées

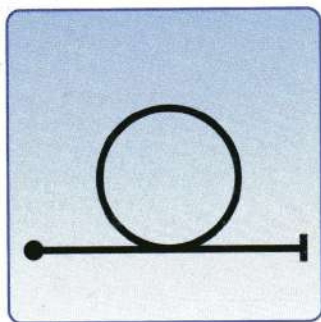
A partir des figures ci-dessus, on comprend qu'il est facile de composer les évolutions. Voici quelques exemples de figures composées. Nous étudierons les plus simples un peu plus loin.



Programme

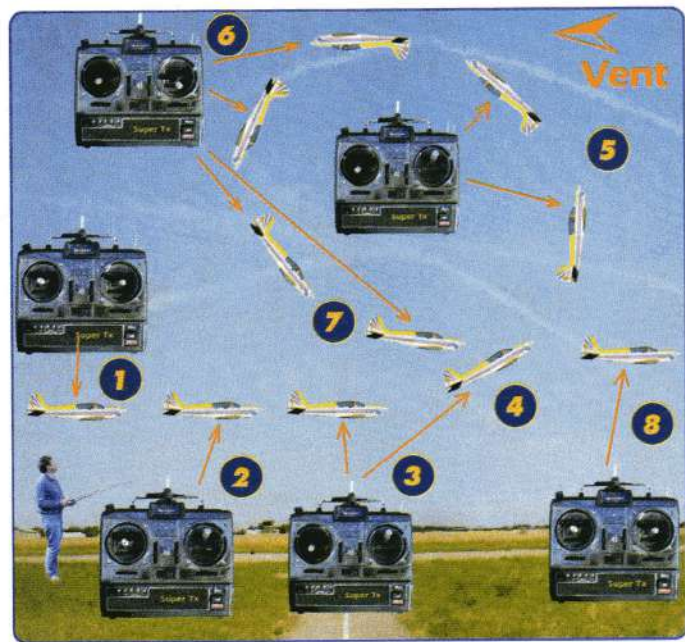
Il ne reste plus qu'à dessiner ces figures les unes derrière les autres pour obtenir un programme. Pour simplifier l'écriture, on peut déformer certaines figures comme le retournement sous 45° en allongeant la descente (sur le papier seulement). Autre solution, un train pointillé fin peut rejoindre des figures que l'on en peut dessiner à la suite, comme par exemple une boucle suivant un immelman (voir exemple). La règle la plus courante : le programme est composé de figures centrées, et de figures d'extrémités de cadre, servant à faire demi-tour. Des figures comme la boucle, le tonneau ou le vol tranche sont typiquement des figures centrées. Le renversement, l'immelman ou le retournement sont des figures de demi-tour. La vrille peut, elle, être centrée ou servir au demi-tour, indifféremment. Voilà, vous pouvez décrypter un programme de voltige simple, maintenant, nous allons aborder la première figure : la boucle...





La Boucle

Egalement appelée «looping», la boucle est la première figure réalisée au monde (volontairement) par un avion grandeur. Pégoud en France et un pilote russe ont à peu d'écart, inventés la voltige aérienne... encore qu'il ne s'agissait que d'acrobaties, plus ou moins maîtrisées.



Pour vos premières boucles en avion, placez vous de telle façon que vous voyez le modèle 3/4 arrière en débutant la figure.

La boucle est la plus facile des figures de voltige, et c'est donc logiquement par elle que nous allons commencer. Elle consiste à décrire un cercle dans le plan vertical, en partant d'un vol horizontal, en cabrant tout au long de la figure, et en ressortant de nouveau en vol horizontal. Nous allons voir maintenant comment passer les premières boucles en toute sécurité et sérénité (elles ne seront pas très jolies, mais tant pis), puis, nous progresserons pour les réaliser de plus en plus rondes.

Premières boucles avion

1 - L'avion sera amené face au vent, mi-gaz, à une altitude d'une cinquantaine de mètres. Il est très important d'avoir les ailes horizontales. Si tel n'est pas le cas, reprenez la présentation. C'est OK ?

2 - Un peu avant de commencer la figure, mettez plein gaz en gardant la trajectoire. Laissez l'avion vous dépasser pour le voir légèrement de l'arrière.

3 - Maintenant, tirez franchement

la profondeur (environ à mi-course).

4 - L'avion va mettre le nez en l'air, ne relâchez pas la traction. Contrôlez avant tout l'horizontalité des ailes.

5 - Le modèle dépasse la verticale, et va arriver sur le dos.

6 - Quand il est au sommet, coupez complètement les gaz, sans arrêter de tirer à la profondeur (toujours à mi-course).

7 - Le modèle a maintenant le nez vers le bas, puis il revient enfin à plat.

8 - A ce moment, cessez de cabrer, remettez mi-gaz, et contrôlez l'inclinaison nulle des ailes.

Et voilà ! La première est faite ! Soufflez un peu et recommencez, jusqu'à ce que la figure passe sans appréhension. Réalisée comme indiqué, votre boucle doit être très patatoïdale, mais ce n'est pas grave, le principal est de s'accoutumer à voir l'avion passer sur le dos et revenir en vol ventre.

Que faire si ça se passe mal ? Dans le premier quart, le plus gros risque est de voir le modèle s'incliner. Il est encore temps de stopper la figure en poussant la profondeur sans rédui-

re, pour revenir en vol horizontal. Après un quart, l'avion est déjà en vol dos et si vous ne tenez pas correctement l'inclinaison, le modèle va changer d'axe. Continuez la figure quand même, vous corrigerez en sortie. Au sommet, vous vous retrouvez sur la tranche (ça n'a que peu de chances d'arriver), sortez en virage en dégauchissant aux ailerons pour revenir en vol horizontal. Dans la descente, le seul risque au début est d'avoir oublié de réduire les gaz. L'avion va accélérer et descendre plus vite. Contentez-vous de tirer un peu plus, sans excès. Pensez qu'en butée de profondeur, le modèle peut décrocher, et il ne faut pas en arriver là.

Premières boucles en planeur

La différence avec l'avion, c'est qu'il n'y a pas de moteur ! Il va falloir trouver l'énergie ailleurs, en prenant de la vitesse en piquant. Prenez donc une bonne réserve d'altitude, puis prenez un axe face au vent, donc grosso modo perpendiculaire à la ligne de crête. Ne prenez pas cet axe juste devant vous, mais plutôt légèrement décalé, de manière à bien visualiser le piqué.

1 - Mettez le planeur en descente sous 30 à 45 ° pour prendre de la vitesse. Attention : la boucle demande plutôt moins de vitesse que ne le croit le débutant.

Alors, dès que la vitesse a bien augmenté, attaquez la figure. Trop vite, la ressource risquerait de donner de trop gros efforts sur la voilure, voire même de la casser.

2 - Bref, la vitesse est bonne, les ailes sont parfaitement horizontales, tirez la profondeur à mi-course et maintenez la ainsi.

3 - Le modèle va enrouler très naturellement sa boucle.

4 - Au sommet, continuez à maintenir le manche à mi-course, et si la vitesse semble avoir exagérément diminué, tirez même un peu plus.

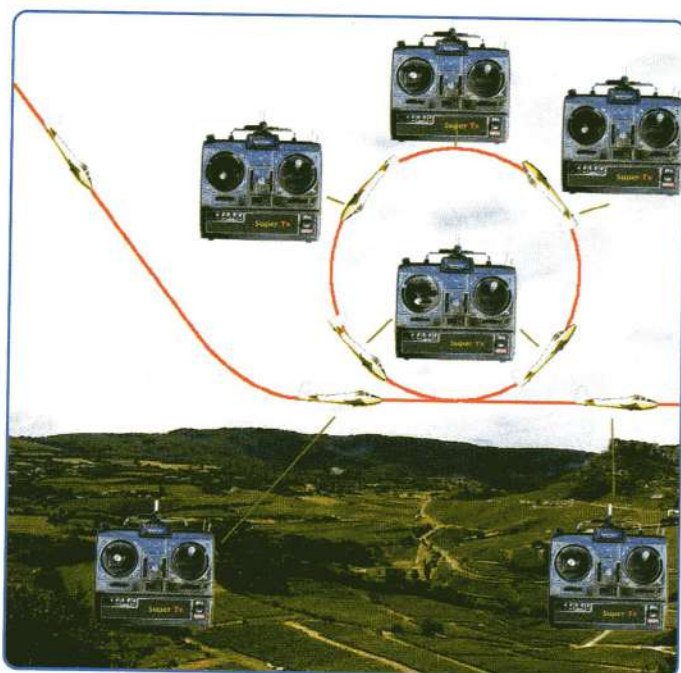
5 - Quand le nez plonge vers le sol, restez (ou revenez) à mi-course de la profondeur, et...

6 - Quand le planeur arrive à l'horizontale, relâchez la profondeur. Revenez sur la crête progressivement ensuite.

Votre boucle aura été «virgulée», c'est à dire avec un sommet un peu pointu, mais là encore, il est primordial de s'accoutumer à voir le planeur passer la figure avec une manœuvre demandant peu de réflexion avant de travailler la figure plus précisément.



En planeur et en vol de pente, les premières boucles se font en gros face au trou. Le pilote se place de manière à voir le modèle de côté, c'est mieux pour apprécier la vitesse prise durant le piqué d'accélération.



Une boucle bien ronde en planeur demande sensiblement les mêmes dosages qu'en avion. Différence : le manche de gaz qui sert ici aux éventuels aérofreins reste bloqué en haut.

On affine !

Maintenant, nous allons essayer de rendre notre boucle plus ronde. Le départ reste identique, face au vent. Tout d'abord, nous allons travailler le diamètre de la boucle : lors de vos premières figures, vous avez pu voir si le modèle avait encore beaucoup de vitesse au sommet, ou s'il en manquait. Le diamètre de la boucle doit permettre de garder suffisamment de vitesse au sommet pour que toutes les gouvernes restent efficaces. C'est au départ de la figure que l'on va décider du diamètre. Si l'on ne tire pas assez, le modèle arrive au sommet sans vitesse, et vous aurez une impression de mollesse dans les gouvernes. Si vous tirez trop, le modèle tourne une boucle serrée, et est encore très rapide au sommet. Il faut trouver le bon compromis.

Maintenant, compte tenu de la variation de la vitesse tout au long de la figure, il va falloir doser la traction tout au long de la boucle. Au départ, on tire de façon assez soutenue. Après un quart de boucle, on commence à relâcher doucement la profondeur, pour laisser monter l'avion. Le sommet est passé avec la profondeur presque revenue au neutre, et dans la descente, on recommence progressivement à tirer plus fort pour terminer comme au début de la figure.

En avion, le dosage des gaz peut être réalisé de façon plus subtile qu'en «tout ou rien», à savoir que la réduction peut commencer un peu avant le sommet, et que selon la finesse du modèle, elle pourra ne pas être totale : certains avions se freinent bien dans la descente, et il est plus facile de garder la trajectoire circulaire avec un peu de moteur. Si le modèle est très motorisé, on pour-

ra même doser les gaz dans la montée, en appliquant la puissance juste de manière à ce que l'avion ne se freine pas trop, sans débiter plein gaz.

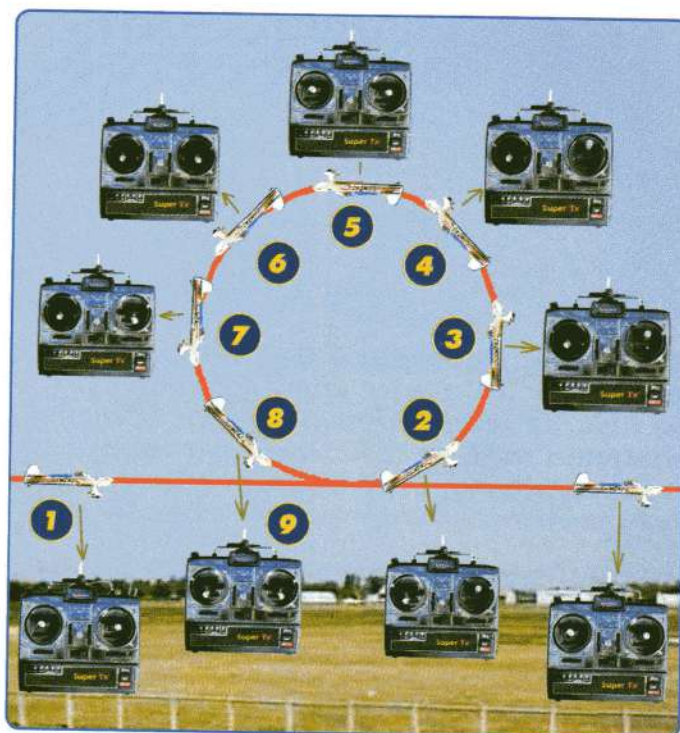
Avec du vent soutenu

Le vent de face fort est une cause idéale pour avoir une boucle pas ronde du tout. Pour corriger cela, il va falloir tirer plus doucement dans les phases face au vent (début et fin de figure) avec pas mal de gaz pour allonger la trajectoire face au vent, et ne pas trop «laisser filer» dans la phase vent arrière qui est aussi la phase «dos» de la figure, en réduisant les gaz pour ne pas se laisser déporter par la vitesse en plus du vent.

En planeur : parallèle à la pente

En vol de pente, nous avons pour l'instant tourné nos boucles face au vent. Il faudra ensuite progressivement changer d'axe pour arriver à les passer parallèles à la pente, c'est tellement plus joli !

Commencez par un axe intermédiaire à 45°, et progressivement, ramenez l'axe d'évolution sur l'axe de vos aller-retour le long de la crête. Pensez à la dérive due au vent : au départ, le nez est légèrement vers le trou. Si vous tournez la boucle sans correction, au sommet, le nez sera vers la pente et le planeur se rapproche de la crête. Une très légère correction aux ailerons durant la montée permet de passer le sommet avec le nez du bon côté. Même chose durant la descente ensuite.



La boucle demande du travail pour être ronde !

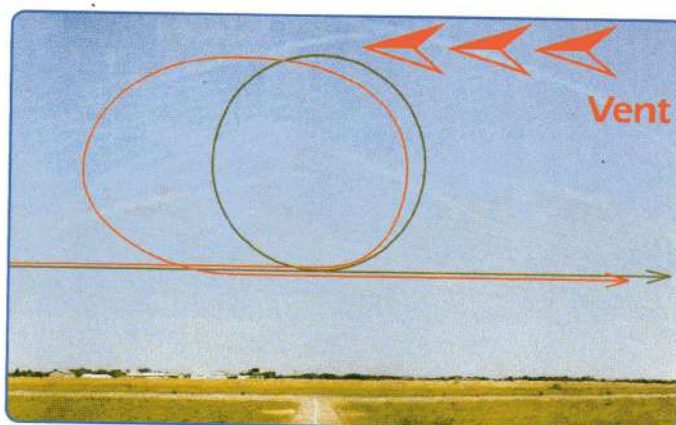
- 1 - Prise d'axe à mi-gaz, en palier.
- 2 - Traction forte au départ et remise de gaz.
- 3 - Commencer à relâcher la profondeur.
- 4 - Encore moins de profondeur et plein gaz.
- 5 - On laisse filer et on commence à réduire.
- 6 - On tire doucement en début de descente.
- 7 - Gaz tout réduits et on tire un peu plus.
- 8 - On tire plus fort et on se prépare à la sortie.
- 9 - On sort à plat en remettant mi-gaz.

En avion : parallèle à la piste

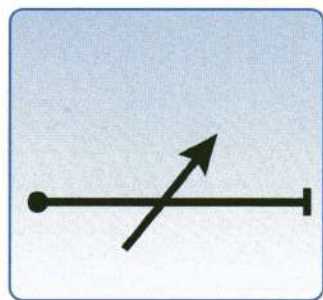
Il est probable que le vent ne sera pas toujours dans l'axe de la piste. Quand vous serez accoutumé à passer des boucles correctes face au vent, essayez de venir systématiquement les faire sur un axe parallèle à

la piste. De plus, placez vous au milieu de la piste et entraînez-vous à faire la boucle devant vous, bien axée, avec un axe de symétrie qui passe au milieu de la piste.

Le vent sera souvent traversier et vous obligera à faire des corrections à l'aide de la direction pour rester dans un même plan. C'est là la base du futur travail sur des enchaînements !



Le vent déforme votre boucle. En vert, la boucle que vous réalisez sans vent. En rouge, la trajectoire obtenue si vous appliquez les mêmes dosages. Il faut étirer les trajectoires face au vent et resserrer celles vent arrière.



Le Tonneau

Deuxième figure de base de la voltige aérienne, le tonneau fait en général un peu plus peur au novice que la boucle, car il va devoir passer par un instant de vol sur le dos, et corriger en poussant à la profondeur au bon moment. La crainte aussi du mauvais réflexe consistant à tirer sur le manche si ça se passe mal durant cette période de vol inversé fait reculer le moment du premier tonneau. Nous allons voir une méthode d'apprentissage réduisant considérablement les risques.



Pour vos premiers tonneaux, une trajectoire initiale montante évite le risque de perdre de la hauteur durant la figure.

Description

Le tonneau est une rotation de 360° (un tour complet) du modèle autour de l'axe de roulis. Le tonneau peut être réalisé au cours d'une trajectoire droite et horizontale, ou bien sur des trajectoires variées, telles que montée verticale, descente sous 45°, ou encore dans un virage (cas du cercle en tonneaux). Nous allons ici étudier la figure de base, le tonneau en vol horizontal et en ligne droite. Ce sont les ailerons qui seront cette fois la commande principale pour la figure. Ce sont eux qui vont donner le roulis nécessaire. Mais les deux autres axes seront sollicités pour assurer la rectitude de la trajectoire.

Premier tonneau en avion

Nous l'avons évoqué plus haut, le risque au début est de mal utiliser la profondeur et de précipiter l'avion vers le sol. Pour nos premiers tonneaux, nous allons «tricher» et les effectuer avec une trajectoire de départ légèrement montante. Ainsi, même sans correction à la profondeur, le modèle ne se retrouvera pas en piqué accentué, bien sûr avec un

avion permettant un taux de roulis suffisant tel que décrit dans le chapitre «réglage du modèle», c'est à dire un modèle capable de passer de 45° d'inclinaison d'un côté à 45° d'inclinaison de l'autre en 1 seconde environ.

1 - Pour nos débuts, nous allons positionner l'avion face au vent, en vol horizontal à une cinquantaine de mètres d'altitude, et mettre plein gaz. Stabilisez bien cette configuration.

2 - Le modèle passe devant vous : cabrez assez rapidement pour mettre le modèle en montée sous 30° environ. Neutralisez l'action à la profondeur.

3 - Lâchez complètement le manche de profondeur et mettez les ailerons en butée d'un côté. Restez plein gaz. L'avion tourne autour de son axe de roulis, de façon plus ou moins axée.

4 - Il arrive sur le dos, gardez le manche d'ailerons en butée et le moteur plein gaz.

5 - Le modèle continue la rotation et les ailes reviennent à l'horizontale. Recentrez les ailerons pour stopper la rotation.

6 - Reprenez alors le manche de profondeur et remettez l'avion en vol horizontal, réduisez la puissance à mi-gaz. Et voilà ! Le premier tonneau est passé ! Avec la trajectoire montante,

le modèle ne pouvait pas se mettre brutalement en piqué, et en ayant lâché la profondeur, vous ne pouviez pas tirer au mauvais moment. Ça va ? Allez, recommencez l'exercice à gauche et à droite, jusqu'à être détendu. Si durant l'exécution, la trajectoire ne s'incurve pas trop vers le sol, vous pouvez légèrement diminuer l'angle de montée, pour le ramener vers 15°.

Premier tonneau en planeur

La technique sera à peu près la même qu'en avion, à ce détail près que nous n'avons pas de moteur, et qu'une montée sous 30° freinerait considérablement le planeur, nous allons limiter le cabré. Rappel : comme indiqué au niveau des réglages, le taux de roulis ne doit pas être trop faible ! Plus le planeur tourne lentement, plus il est indispensable de faire des corrections. S'il tourne vite, le premier tonneau sera une formalité. Prenez une altitude confortable (au moins 50 mètres au dessus de la crête), et prenez un axe perpendiculaire à la crête, face au vent et au trou.

1 - Lancez le planeur en piqué sous 30 à 45° et prenez une vitesse plutôt un peu supérieure à celle que vous avez adoptée pour la boucle.

2 - Cabrez assez rapidement le planeur pour lui donner une pente de montée de 10 à 15°. Neutralisez l'action à la profondeur.

3 - Sans attendre, braquez les ailerons en butée d'un côté et ne touchez à rien d'autre.

4 - Le planeur enroule son tonneau et arrive sur le dos. Si le planeur ne met pas franchement le nez bas, laissez faire en gardant les ailerons en butée uniquement. Si vraiment le nez descend et que le planeur est déjà en piqué en arrivant sur le dos, poussez la profondeur à mi-course.

5 - Le planeur revient ventre, neutralisez les ailerons pour retrouver des ailes horizontales, et remettez le fuselage à plat à l'aide de la profondeur. Revenez vers la crête pour reprendre de l'altitude.

On améliore

Nous allons maintenant essayer de prendre le bon réflexe pour la compensation à la profondeur : Avion ou planeur, on commence comme précédemment, mais on atténue l'angle de montée, 10° en avion, 5° en planeur. L'objectif est de pousser la profondeur de 1/3 à 1/2 de la course à piquer entre le moment où le modèle est à 45° d'inclinaison d'un côté et sur le dos, à celui où il arrive à 45° d'inclinaison de l'autre côté, toujours sur le dos. On commence l'action sur la première tranche pour être au braquage indiqué à 45°, et on revient au neutre de la profondeur sur la deuxième tranche. Là encore, l'exercice est à travailler pour les deux sens de tonneaux. Quand le réflexe est acquis, améliorez la technique en dosant plus finement, pour que la trajectoire devienne plus fluide, plus proche de l'horizontale.

La direction ?

Quand le modèle est sur le ventre ou sur le dos, les ailes le soutiennent. Mais quand on est sur la tranche, les ailes ne servent plus à rien pour ce qui est de tenir en l'air. Il faut trouver de la portance grâce aux surfaces latérales du fuselage. C'est là que la gouverne de direction va intervenir.

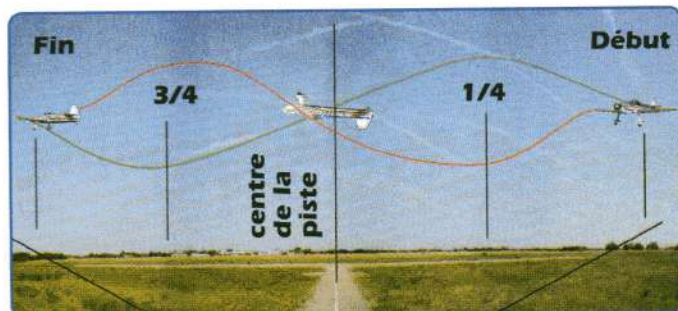
Ainsi, sur la première tranche, il faut en principe mettre de la direction dans le sens inverse à celui des ailerons pour «monter le nez». La direction est relâchée sur le dos, puis placée dans le même sens que les ailerons sur la deuxième tranche. Dans les faits, pour un tonneau rapide, on peut au début oublier la direction sur la première tranche. En avion, on se contente d'un peu de direction dans le sens des ailerons sur la seconde tranche. En planeur, on se passe également de mettre de la direction sur la première tranche, car on est aidé par le lacet inverse du aux ailerons, et qui tend à relever le nez du modèle (merci le lacet inverse !). Par contre, sur la deuxième tranche, ce même lacet inverse, beaucoup plus sensible qu'en avion, accentue la

tendance à mettre le nez bas, et il faut une action souvent soutenue de la direction dans le même sens que les ailerons. En fait, on va souvent en butée de direction quand le modèle est sur la deuxième tranche.

Trajectoire horizontale

La nouvelle phase de votre entraînement va consister à supprimer progressivement le petit cabré en début de figure. En planeur, pensez bien à marquer une petite ligne droite horizontale entre la fin du piqué et le début de la rotation.

De plus, vous allez pouvoir maintenant ramener votre axe de figure parallèle à l'axe de la piste en avion, et parallèle à la crête en planeur.



Le tonneau est une figure qui doit être centrée. Le modèle doit être exactement sur le dos au milieu de la piste.

Plus lent et plus beau

La phase ultime va consister à ralentir la rotation.

Plus un tonneau est lent, plus il nécessite des corrections précises, mais plus il est beau à regarder. Allez-y progressivement, et restez toujours prêt à accélérer la rotation pour ressortir d'une erreur par une ROTATION AUX AILERONS.

Ne jamais rattraper un tonneau raté par une action à cabrer à la profondeur, c'est une cause de destruction de modèle assez radicale !

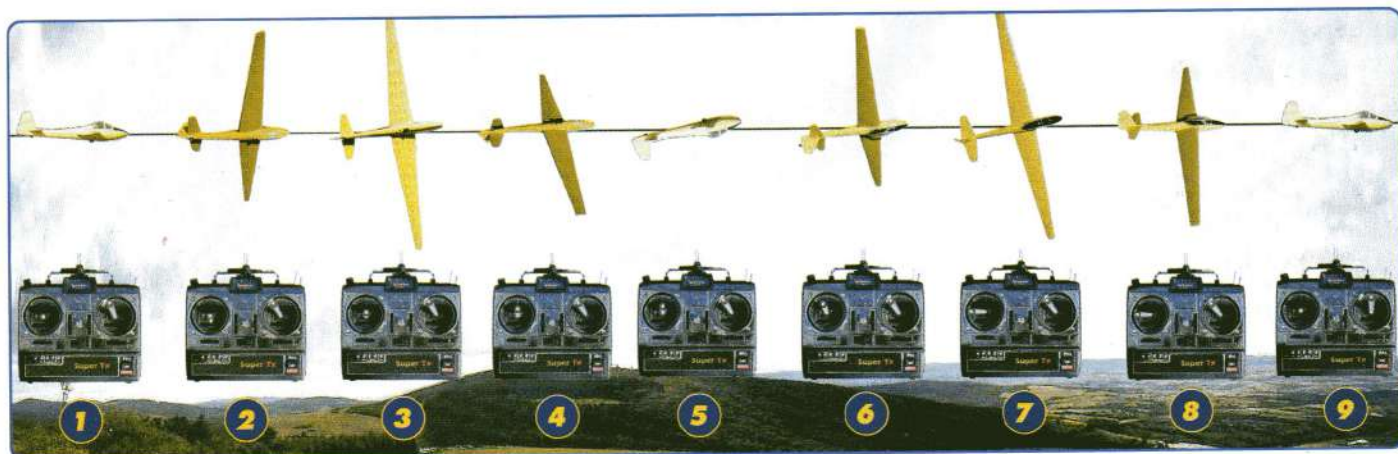
Essayez d'arriver à faire des tonneaux en 4 secondes.

Une astuce pour des tonneaux plus beaux : une fois que la figure ne vous inquiète plus, faites là en avion vent dans le dos : le vent étire la trajectoire et «gomme» ainsi les écarts de trajectoire.

Et puis il reste à «placer» la figure. S'il était plus facile et plus rassurant de réaliser le tonneau en commençant à son niveau, de manière à voir la figure plutôt de l'arrière, il faut maintenant la réaliser en la commençant en venant vers soi, pour être sur le dos à son niveau et la terminer vue de l'arrière.

Le tonneau est une figure de milieu de cadre et elle doit être symétrique. Quand tout cela sera assimilé, vous aurez fait un très grand pas en avant !

Pour les premiers tonneaux en planeur, on part vers le trou, nez légèrement haut. Il est possible qu'il faille tout de même un peu pousser en position 4 sur la profondeur.

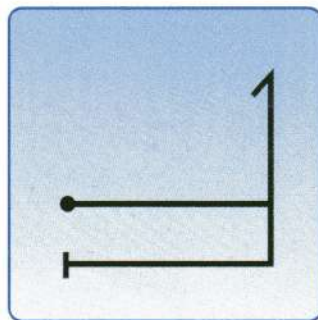


Le tonneau dans l'axe demande une bonne coordination. Décomposons le mouvement :

- 1 - On attaque aux ailerons.
- 2 - On ne touche pas à la direction, le lacet inverse fait le travail.
- 3 - Arrivé sur la tranche, on se prépare à pousser sur la profondeur.
- 4 - On pousse progressivement la profondeur à piquer.

- 5 - On est à la correction maximum à piquer.
- 6 - On diminue la correction à piquer et on commande à braquer la direction dans le même sens que les ailerons.
- 7 et 8 - On augmente le braquage de la dérive et la profondeur revient au neutre.
- 9 - On recentre les ailerons et la direction.

Le Renversement



Troisième figure de notre catalogue, le renversement va tourner autour du troisième axe, celui de lacet. Cette fois, il n'est plus question d'une rotation complète, mais d'un demi tour. Le renversement est une figure fort esthétique quand elle est parfaitement réalisée. D'apparence assez simple, elle demande pas mal de travail pour être réussie.

Description

Le modèle commence en vol horizontal. Il cabre jusqu'à la verticale. Durant la montée, la vitesse diminue. Quand celle-ci est très faible, on fait pivoter le modèle sur son axe de lacet à l'aide de la gouverne de direction jusqu'à ce que l'on se retrouve en descente verticale. On ressort du piqué à la même hauteur que le départ, en sens inverse. L'idéal est d'avoir une rotation « sur place », du moins qui en donne l'impression visuelle. On voit que déclenchée trop tôt, la rotation va faire décrire un arc de cercle au modèle, et trop tard, l'avion va redescendre en marche arrière sur la queue, en cloche.

Cette fois, il n'y aura pas d'étape « facile » avant d'aborder les finesses de la figure. On n'a pas le choix et il faut d'office attaquer par cette montée à la verticale. Nous distinguerons cependant l'exécution en avion de celle en planeur (vol de pente). Notons que les conseils concernant l'exécution en vol de pente sont valables pour l'exécution avion par vent de travers.

En avion

Le renversement est une figure utilisée pour faire demi-tour. Elle sera donc effectuée non pas devant vous, mais sur un côté du cadre de vol. Positionnez votre avion en vol horizontal sur un axe parallèle à la piste, à 20 ou 30 mètres de haut, ailes horizontales, mi-gaz. En passant le milieu de piste, mettez plein gaz pour prendre de la vitesse. Laissez filer une centaine de mètres, puis cabrez comme pour faire une boucle. Stoppez l'action de manière à ce que l'avion soit en montée verticale. Ne réduisez pas les gaz. Pour les premiers renversements, il vaut mieux ne pas être parfaitement à la verticale en ayant pas assez cabré plutôt que trop cabré. Durant la montée, utilisez la direction pour tenir le plus possible la verticale. La vitesse diminue. Quand elle est faible, mais avant qu'elle soit nulle, mettez la direction en butée d'un côté. En général et sans vent, compte tenu du sens de rotation de nos moteurs, le basculement est plus facile à gauche qu'à droite. Si le vent des de travers, bottez plutôt du côté

d'où vient le vent. Le modèle bascule latéralement. Quand le nez passe l'horizontale, coupez brutalement les gaz. Avant que le modèle ne soit arrivé à la verticale, relâchez la direction. Gardez la profondeur et les ailerons au neutre durant le basculement. Le modèle a maintenant le nez vers le bas et commence à piquer. Pour vos premiers renversements, vous pouvez ressortir assez rapidement en cabrant doucement dès que le modèle reprend de la vitesse. Par la suite, il faudra laisser le modèle descendre à la verticale pour

ressortir à l'altitude de départ. Pour cela, il n'est pas rare qu'il faille légèrement pousser à la profondeur pour empêcher le modèle de redresser de lui-même.

Trop puissant

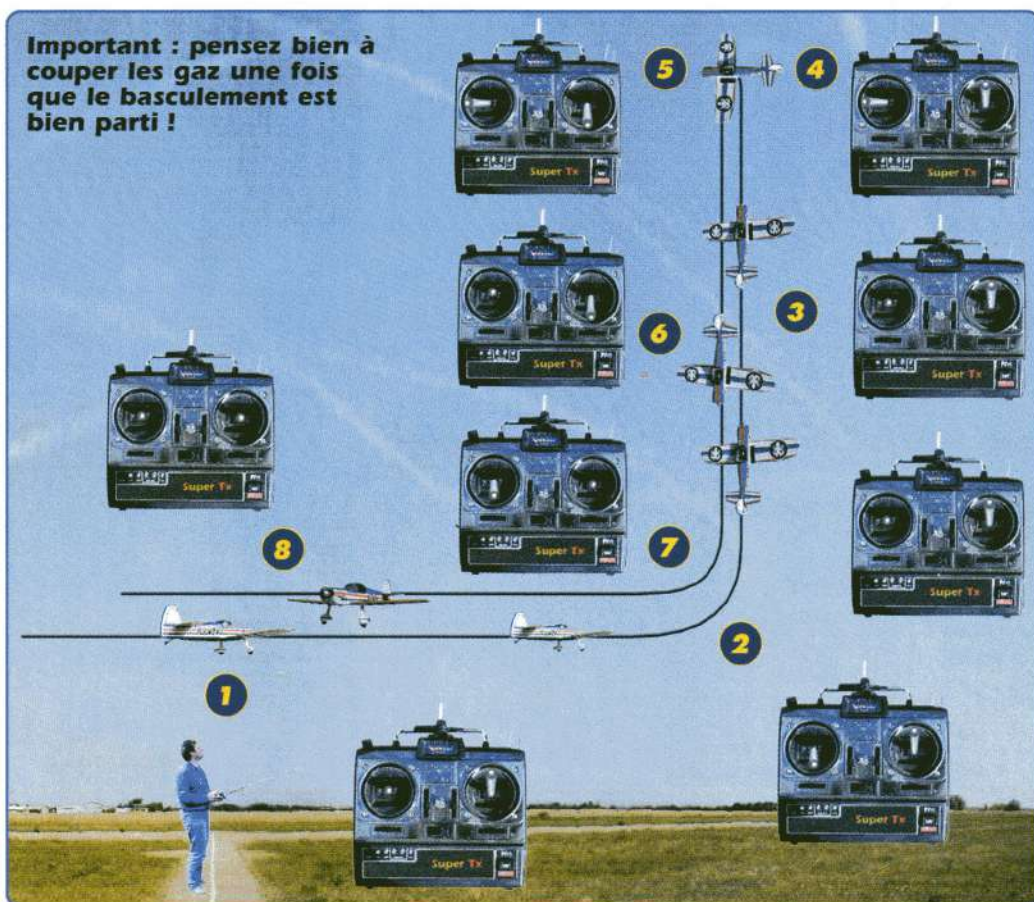
Il peut arriver qu'avec des avions à la motorisation « musclée », la montée verticale ne veuille pas en finir. N'attendez pas que le modèle soit trop petit et que la visualisation pose un problème, dès que vous passez 100 à 150 mètres d'altitude, rédui-

sez à mi-gaz jusqu'au basculement. Certains ont aussi pour technique de réduire complètement un peu avant l'altitude choisie pour renverser. Bien sûr, dans ce cas, il faut mettre un coup bref de gaz juste au moment de botter pour souffler la gouverne. Cela suppose un moteur parfaitement réglé avec un reprise fiable.

En planeur

La figure sera commencée sur une trajectoire parallèle à la ligne de crête. Nous sommes donc en condi-

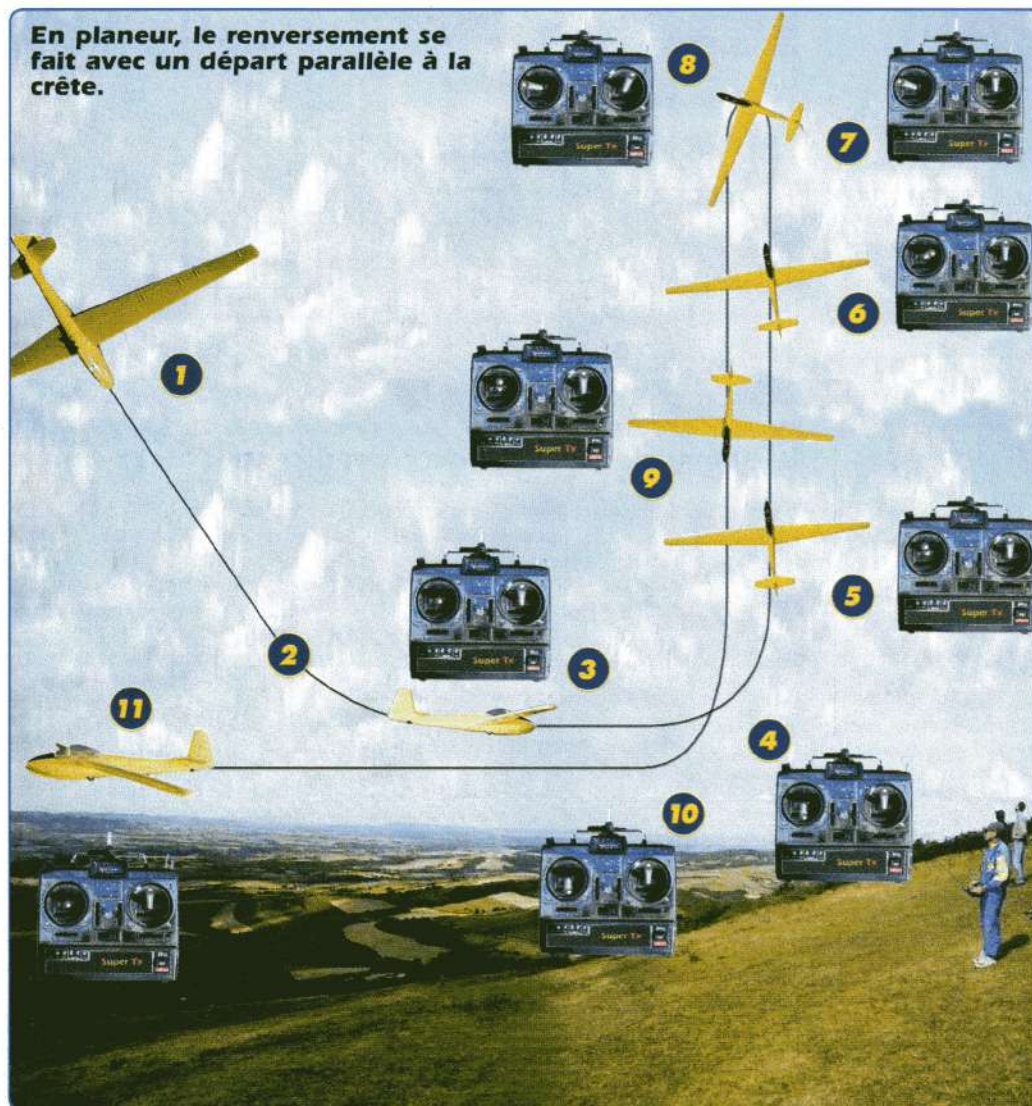
Important : pensez bien à couper les gaz une fois que le basculement est bien parti !



Le renversement : une grande variété d'actions successives.

- | | |
|---|---|
| 1 - L'avion est stabilisé et plein gaz | 5 - Fuselage à 90°, réduire les gaz |
| 2 - On cabre vers la verticale | 6 - Stabiliser la descente |
| 3 - On stabilise la montée | 7 - Cabrer pour redresser, avec mi-gaz |
| 4 - Vitesse presque nulle, on botte | 8 - Mi-gaz et avion stable à plat |

En planeur, le renversement se fait avec un départ parallèle à la crête.



Les phases du renversement en planeur :

- 1 - La prise de vitesse.
- 2 - On repasse en vol horizontal.
- 3 - Le palier permet de stabiliser l'inclinaison nulle.
- 4 - On cabre assez rapidement.
- 5 - On place le nez légèrement « au vent » pour contrer la dérive.
- 6 - On contre si besoin est à la dérive pour que le planeur ne bascule pas tout seul. Une légère pression à piquer peut être utile pour monter à la verticale.
- 7 - Avant que la vitesse soit nulle, on botte du côté du trou, avec en général un peu de profondeur à piquer.
- 8 - Quand le basculement est à la moitié, un léger « contre » aux ailerons aide à tenir la trajectoire.
- 9 - Durant la descente verticale, on doit souvent pousser légèrement sur la profondeur.
- 10 - La ressource doit être à même hauteur que le cabré initial.
- 11 - Le planeur est revenu en vol horizontal.

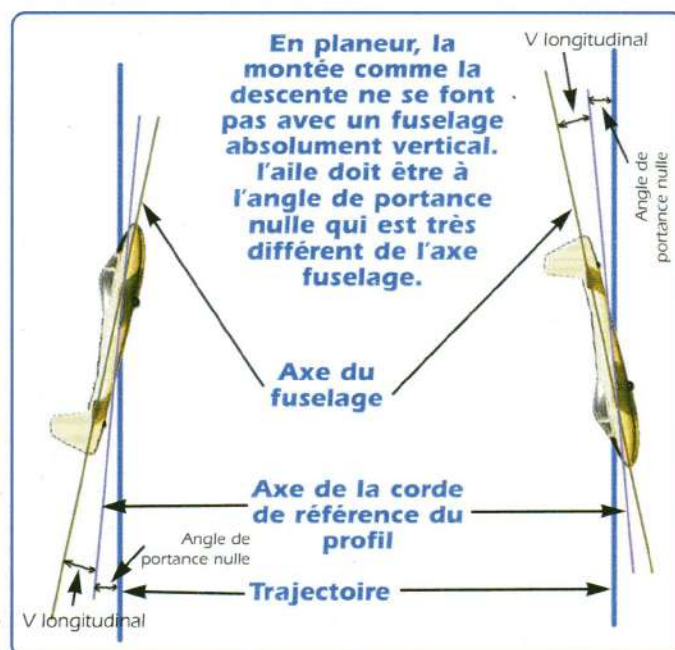
tions de vent de travers. La prise de vitesse sera assez conséquente, plus que pour une boucle, car il faut assurer sans moteur une montée verticale bien visible. Un petit palier horizontal marquera le début de figure. Les ailes devront être parfaitement horizontales. Cabrez assez rapidement le planeur, on n'a pas le temps de faire un grand arc de cercle, la vitesse chute vite. Votre montée se fera autant que possible avec un fuselage pas exactement vertical : vu de l'arrière, le fuselage doit légèrement avoir le nez vers le trou, ceci pour deux raisons : d'une part pour corriger la dérive due au vent latéral. Comme la vitesse diminue au cours de la montée, cette correction de la dérive devra augmenter au fur et à mesure, pour que la montée soit verticale. Deuxième raison, le planeur ainsi positionné sera en « déséquilibre » et cela va favoriser le basculement, car la gouverne n'est pas soufflée par une hélice.

Vu de côté, le fuselage ne sera pas exactement vertical non plus. En effet, en planeur, les profils ne sont pas symétriques et présente nettement plus de V longitudinal qu'en avion. Pour monter à la verticale sans dévier, la portance de l'aile doit être nulle, et on doit donc voler à

l'incidence de portance nulle. La trajectoire doit être confondue avec cet angle de portance nulle, et donc on est pas tout à fait à la verticale (voir schéma). Quand la vitesse a diminué, n'atten-

dez surtout pas l'arrêt du planeur, et bottez assez tôt. Il vaut mieux au début botter trop tôt que de partir en cloche. Durant le basculement, il est souvent bon de garder un léger ordre à piquer. On peut également

appliquer un peu d'ailerons à contre à partir du moment où le planeur a passé 90° de basculement, le lacet inverse aide. Au début, vous aurez tendance à redresser dès que le planeur est revenu en descente verticale. Par la suite appliquez-vous à forcer le planeur à marquer la verticale descendante, pour cela, il faut la plupart du temps pousser légèrement à la profondeur, car comme pour la montée, il faut se retrouver à l'angle de portance nulle. Le fuselage doit donc être un peu au delà de la verticale (voir schéma).



En conclusion

Le renversement est une figure qui réclame beaucoup de travail pour être exécutée parfaitement. N'hésitez pas à passer du temps à perfectionner son exécution. Elle présente en dehors de son côté esthétique un aspect pratique indéniable : c'est la porte de sortie quand au cours d'une figure (ratée), vous vous retrouvez le nez en l'air et le badin dans le comas. Etre accoutumé au renversement vous donnera le réflexe naturel de botter pour vous retrouver rapidement dans une configuration où la reprise de vitesse et donc de contrôle est facile et naturelle.

Le Vol Dos

Maintenant que vous avez acquis les trois figures de base, vous en savez assez pour revenir en vol normal (à plat sur le ventre) en partant d'un n'importe quelle position. C'est un stade de progression indispensable avant d'aborder le vol inversé. Alors, allons maintenant mettre les roues de notre avion vers le ciel !

Particularités du vol dos

Un modèle en vol inversé est toujours porté par ses ailes, mais elles portent du côté opposé à l'habitude. Ou'est ce que ça change ? Avant tout l'attitude de vol. Sur avion, l'aile possède un calage par rapport au fuselage de 0 à 2°. De plus, le profil n'est pas nécessairement symétrique, et de ce fait, il se peut qu'il soit moins porteur sur le dos que sur le ventre. En planeur, c'est encore plus flagrant, avec des profils toujours dissymétriques. Pour voler sur le dos, il faut donner une incidence à l'aile qui lui permette de porter. Souvent, cela se traduit par une assiette « nez en l'air » du modèle, et ce d'autant plus que la vitesse est faible, le calage du profil important et le profil dissymétrique. Seuls les avions de voltige équipés de profils symétriques, calés très proche du 0°, très légers et bien motorisés (rapides) parviennent à gommer cette impression de position « nez haut » (en particulier les modèles de voltige F3A bien sûr).

On parle souvent d'inversion des commandes en vol dos. Faisons le point : l'inversion n'est que « visuelle » car par rapport à la marche du modèle, elles n'ont pas la moindre raison d'inverser leur action.

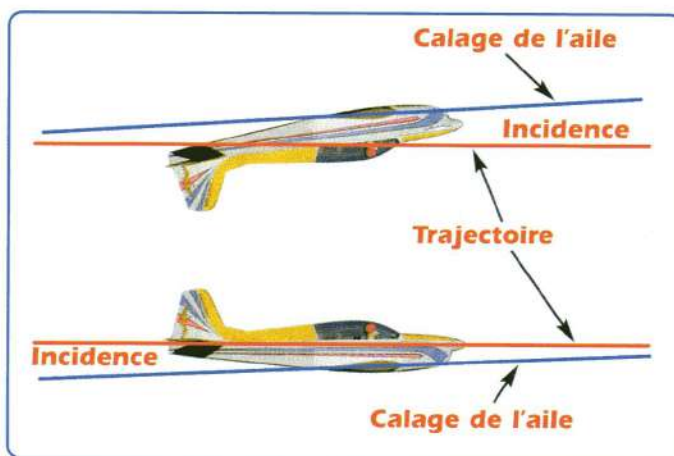
- La profondeur : En vol dos, tirer sur la profondeur fera descendre, pousser fera monter.

- Les ailerons : En vol dos, leur action est exactement de même sens qu'en vol ventre.

- La direction : Elle semble inversée pour l'observateur, et il est vrai que la conjugaison ailerons-dérive pour les virages dos se fera en croisant les manches (ailerons à droite, dérive à gauche par exemple).

Aborder le vol dos en sécurité

Quelques conseils ne sont pas inutiles pour vous permettre d'aborder le vol inversé avec le moins de risques de casse possible. Le premier est bien entendu de faire vos premiers vols dos suffisamment haut. Mais cela semble évident. Par



L'assiette du modèle est souvent très différente entre le vol ventre et le vol dos. Responsables : le calage de l'aile et la dissymétrie du profil.

contre, le facteur de casse numéro un quand on découvre le vol inversé est le fait de tirer la profondeur quand l'avion est sur le dos et que pour une raison quelconque, le sol se rapproche. Je vous propose la solution que j'ai adoptée à mes débuts et qui m'a permis de ne jamais faire cette erreur courante : Au moment où le modèle passe sur le dos, placez le pouce derrière le manche de profondeur et enlevez l'index de devant. Ainsi, vous ne pouvez plus QUE pousser ! Le manche non tenu fermement ne peut plus être tiré à cabrer et le

réflexe de pousser en cas de problème devient beaucoup plus naturel : c'est la seule action possible !

Demi-boucle ou demi-tonneau

Il est vrai que pour passer sur le dos, les deux solutions sont valables ! Laquelle choisir ? La demi-boucle semble plus facile, et elle éloigne du sol. Le problème (encore plus vrai en planeur) est que l'on dégrade la vitesse et qu'il va falloir

aborder le vol inversé avec une vitesse faible, et donc une correction à la profondeur importante, qui va rapidement évoluer, le modèle reprenant du badin en cours de figure. C'est pourquoi je conseille de débiter le vol dos par le demi-tonneau. En fait, au début, on se contentera de faire ce que s'appelle « une mise dos » suivie rapidement d'une « sortie dos ». Passons à l'exécution.

Vos premiers vols dos

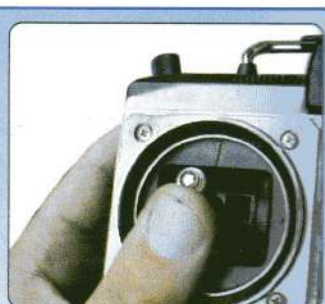
1 - Comme pour les premiers tonneaux, nous allons commencer par une prise d'axe à 50 mètres d'altitude, et nous mettrons 3/4 de gaz.
2 - En passant devant soi, on mettra le modèle en légère montée, sous 15° environ.

3 - Démarrez un tonneau comme vous en avez l'habitude, et pensez à placer le pouce derrière le manche de profondeur, et à retirer l'index du devant du manche.

4 - Arrêtez l'action aux ailerons quand le modèle arrive sur le dos, et poussez modérément la profondeur.

5 - Restez une à deux secondes ainsi, et essayez de trouver le dosage à la profondeur qui garde le modèle en palier. N'oubliez pas : si ça descend, poussez sur le manche !

Si vraiment vous paniquez, remettez à plat AUX AILERONS.



En vol dos, le risque est souvent dû au mauvais réflexe de tirer la profondeur. La façon de tenir le manche conditionne ce réflexe. A gauche, pouce dessus, et au milieu, manche entre pouce et index, il est possible de tirer la profondeur. A droite, le pouce est derrière le manche, on ne peut que pousser. Le risque est considérablement diminué.

6 - Relancez la rotation aux ailerons pour terminer votre tonneau comme vous en avez l'habitude. Progressivement, vous allongerez le temps passé sur le dos et vous trouverez le dosage de la profondeur. Rapidement, commencez la mise dos plus tôt, avant que le modèle ne passe devant vous, pour disposer de plus de temps sur le dos avec une bonne visualisation. Vous devez pouvoir tenir 5 à 6 secondes de vol dos en ligne droite.

Virer sur le dos

En avion, et avec une bonne vitesse, virer sur le dos n'est pas beaucoup plus difficile que de virer sur le ventre. Il faut simplement soutenir le virage non plus en tirant mais en poussant plus fort la profondeur à piquer. Souvent, une absence de conjugaison à la dérive est acceptable. L'entraînement se fera en effectuant au départ une mise dos devant soi, deux secondes de ligne droite, une inclinaison de 30 à 45° pour virer d'un demi-tour, et sortie en stabilisant un vol dos en branche vent arrière. Retour ventre à ce moment au début. Une fois ce virage acquis (dans les deux sens), vos reprendrez les exercices d'hippodromes, comme à vos débuts, mais en vol dos.

En planeur, il est nettement plus indispensable de conjuguer ailerons et direction. Voyons l'enchaînement des actions :

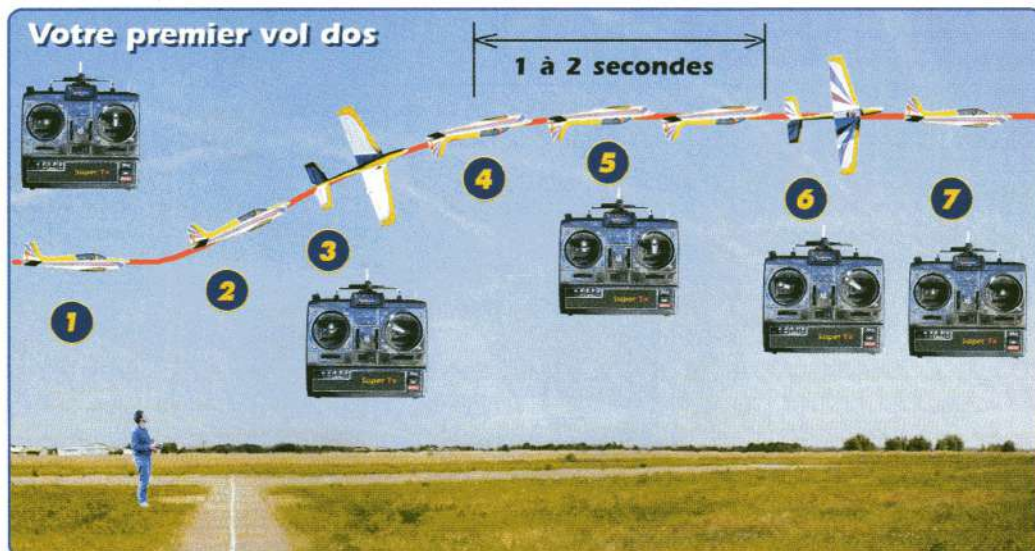
1 - On passe devant soi avec une vitesse voisine de celle destinée à un tonneau.

2 - On passe dos par un demi-tonneau.

3 - On commence à incliner le modèle aux ailerons, avec un peu de direction en sens opposé aux ailerons.

4 - Le virage stabilisé est obtenu avec de la profondeur à piquer, de la direction ET les ailerons légèrement à contre.

5 - La remise à plat se fera aux aile-

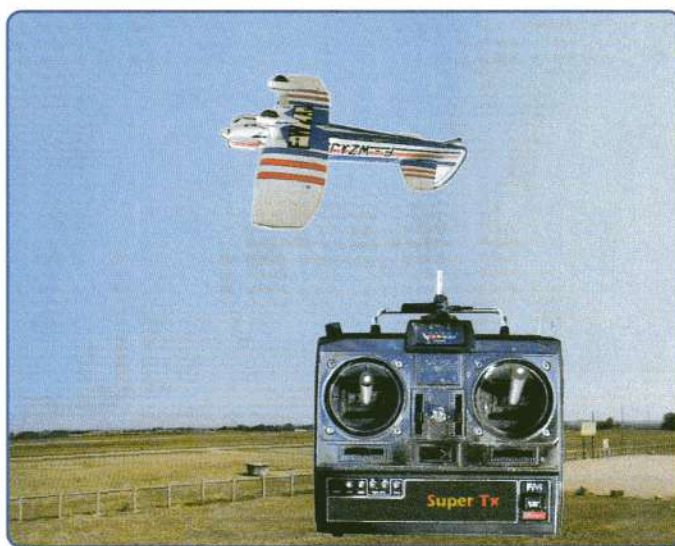


rons en relâchant la direction et en pensant à arrêter de soutenir, mais en gardant la correction à piquer nécessaire au vol dos en ligne droite.

6 - le retour ventre se fait par un demi-tonneau. Pensez à mettre de la direction dans le même sens que les ailerons pour tenir la trajectoire sur la tranche.

Attention, il est fréquent avec des planeurs de voltige de début que le modèle se freine beaucoup en virage dos. Si la vitesse commence à vraiment diminuer, n'attendez pas la fin du virage pour revenir ventre. Il vaut mieux interrompre le virage et faire le demi-tonneau tant qu'il reste de la vitesse, cela vous entraînera au dessus du trou, un peu plus loin de la crête, mais vous serez revenu ventre pour reprendre de l'altitude.

Quand vous réussirez à effectuer un virage dos de chaque côté de la pente, vous pourrez effectuer des aller-retour complets dans cette position. Les virages se font comme habitude toujours nez vers le trou. Dans les lignes droites, dosez votre



vitesse en jouant sur la correction à piquer. Comme expliqué au début de ce chapitre, l'assiette dos est moins évidente à visualiser que l'assiette ventre, et c'est en jugeant de la vitesse que vous saurez si vous

En virage dos avion, il faut avant tout pousser sur la profondeur. Un léger « contre » aux ailerons est parfois nécessaire.



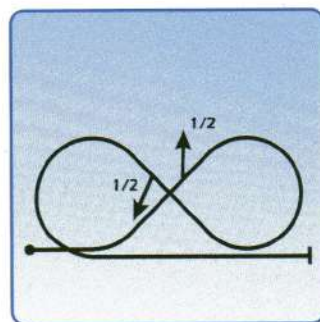
Le virage dos à la pente est un bel exercice de conjugaison. Cette fois, la dérive part en sens opposé des ailerons lors de la mise en virage, et les deux manches sont du même côté lors du virage stabilisé.

pousser trop ou pas assez. La trajectoire doit être fluide. Si elle est floue, avec des gouvernes qui semblent molles et inefficaces, c'est que vous poussez trop. Si vous ne maintenez de surcroît pas l'altitude, c'est probablement que la portance n'est pas suffisante pour le vol dos, les profils dissymétriques étant moins porteurs sur le dos que sur le ventre.

Tout à refaire

Voilà, vos premiers pas sur le dos sont faits, il vous reste à améliorer la précision des trajectoires, jusqu'à ce que vous soyez capable de faire les mêmes choses qu'en vol ventre (sauf le décollage et l'atterrissage tout de même !). Quelques heures de vol en perspective ! Et surtout, n'oubliez jamais : SUR LE DOS, SI ÇA VA MAL, ON NE TIRE JAMAIS (à moins d'être très haut...). ON REMET À PLAT AUX AILERONS. Cette règle d'or doit vous suivre toute votre vie de modéliste.

Figures Composées



A partir des quatre figures que nous avons étudié jusqu'ici, nous allons pouvoir accéder à toute une série d'évolutions constituées de « portions » de figures de bases. Nous allons passer en revue celles qui restent du domaine des débuts en voltige. Vous avez sans doute déjà entendu parler d'elles : l'immelman, le huit cubain, le retournement...

Des figures de demi-tour

Le renversement n'est pas la seule figure capable de vous faire faire demi-tour en voltige. Les rétablissements et retournements dans leurs diverses variantes sont idéales car elles permettent de rester dans l'axe d'évolution et soit de revenir à l'altitude de départ, soit de changer radicalement la hauteur d'évolution. Il est à noter qu'au niveau de l'appellation, les modélistes ont sur ces figures, excepté l'immelman, tendance à se compliquer la vie alors qu'il est très facile de conserver les appellations grandeur. Ainsi, le rétablissement tombé en grandeur devient « demi-huit cubain »... Cela ne change rien à la figure. Pour ma part, j'ai une nette préférence pour les termes utilisés en grandeur qui sont plus explicites. Les rétablissements commencent par une portion de boucle et se terminent par un demi-tonneau, les retournements commencent par le demi-tonneau et se terminent par la portion de boucle. Allez, on fait l'inventaire !

Immelmann

Du nom du pilote de chasse allemand qui l'a popularisée durant la première guerre mondiale, l'immelman consiste à effectuer

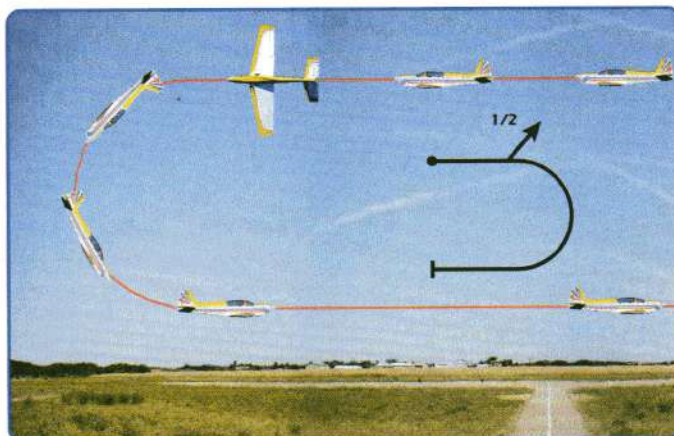
une demi-boucle suivie d'un demi-tonneau. On peut aussi le baptiser rétablissement. Ainsi, on se retrouve en fin de figure plus haut et en sens inverse qu'au départ. C'est une figure qui peut précéder une évolution descendante (vrille, tonneau en descente sous 45°...). Elle a pour particularité de se terminer avec une vitesse faible (sauf avion très musclé bien sûr). C'est une figure cependant assez facile et c'est la première de la série proposée à travailler.

Retournement

Il est l'exact opposé de l'immelman. Cette fois, on commence haut, en effectuant une mise dos par demi-tonneau, immédiatement enchaîné sur une demi-boucle. Avant le demi-tonneau, commencez à réduire vers mi-gaz si tel n'est pas déjà le cas et en attaquant la demi-boucle, poursuivez la réduction des gaz, comme au cours d'une boucle. En sortie, vous revenez vers vous avec de la vitesse et vous pouvez enchaîner une figure montante ou horizontale.

Retournement sous 45°

Egalement appelé demi nœud de Savoie. Cette fois, on démarre et on termine à la même altitude. Cette

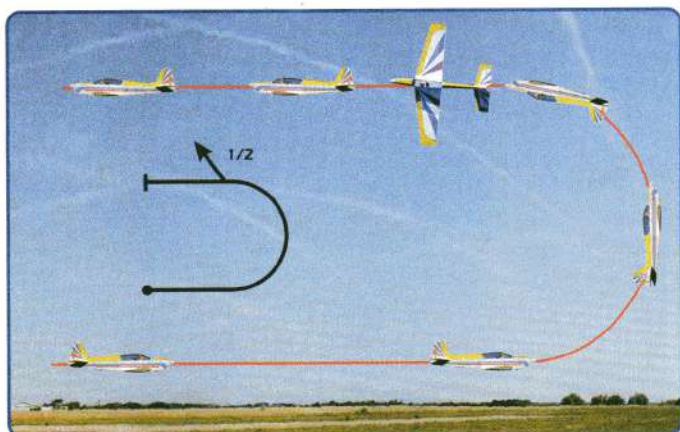


Le retournement vous fait « tomber du ciel » et vous donne de la vitesse pour la figure suivante.

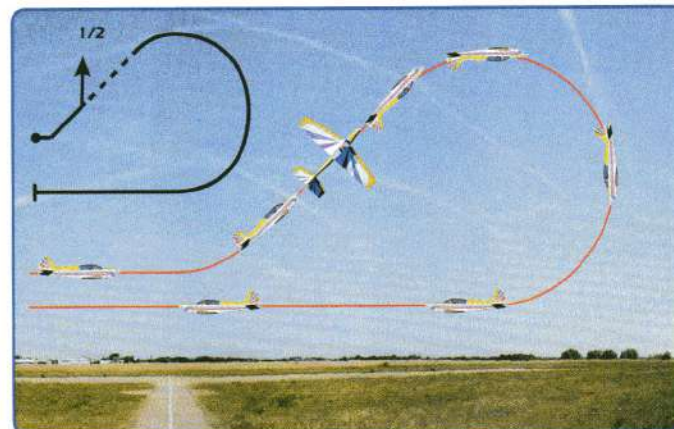
figure est très agréable et relativement facile à exécuter, car le demi-tonneau s'effectue en montée sous 45°, donc en s'éloignant du sol. Le départ se fait sur l'axe d'évolution. On cabre à 45° et on « marque » la montée. On effectue le demi-tonneau durant la montée, et on marque à nouveau la montée dos. Pour cela, il faut souvent pousser un peu sur la profondeur. On enchaîne par 5/8 èmes de boucle qui se gèrent comme la boucle normale, avec réduction à partir du sommet. En sortie, on revient sur l'axe de présentation, à la même altitude qu'au départ.

Rétablissement tombé

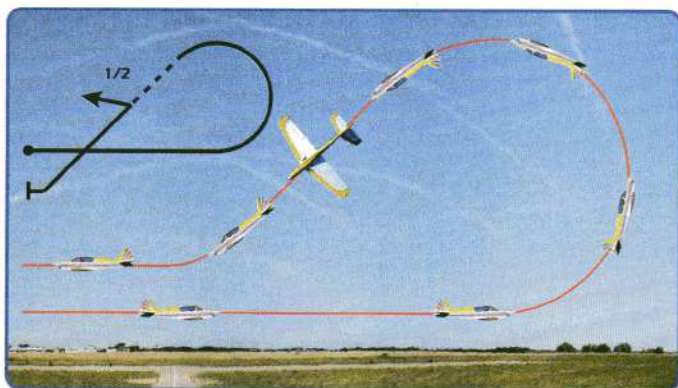
Egalement appelé demi huit cubain. Une très jolie figure qui demande un peu plus d'attention, car cette fois, le tonneau s'effectue sur trajectoire descendante. On part en vol horizontal vers le bout du cadre et sera plein gaz avant d'attaquer la figure. On commence comme pour une boucle assez ample pour bien monter. Au sommet, on réduit comme d'habitude et on laisse commencer à redescendre, jusqu'à se retrouver en descente dos sous 45°. Là, on va « mar-



En 1914, l'immelman permettait de se sortir d'un mauvais pas. Aujourd'hui, c'est une figure de voltige idéale pour faire demi-tour en prenant de l'altitude.



Le retournement sous 45° : une figure « rassurante », avec la mise dos en montée accentuée.



Le rétablissement tombé : sans doute une des plus jolies figures de demi-tour, délicate à réaliser pour que le demi-tonneau soit exécuté de façon souple, et sans précipitation visible en sortie.

quer » la trajectoire en poussant légèrement la profondeur, une demi-seconde environ. On passe un demi tonneau et on re-marque une demi seconde la descente sur le ventre cette fois. Enfin, on sort par une ressource à la même altitude que le départ. C'est en fait la figure inverse du retournement sous 45°.

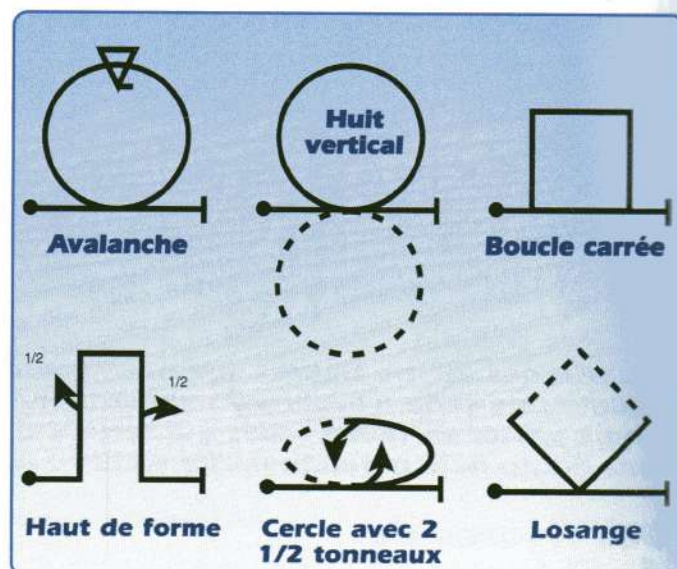
Figures centrées

En fait, nous avons deux figures qui se ressemblent beaucoup et qui sont l'enchaînement de deux rétablissement tombés ou de deux retournements sous 45°. Dans le premier cas, nous avons le huit cubain, et dans le second le nœud de Savoie. La difficulté est de faire

des boucles disposées symétriquement par rapport au milieu du cadre, de « croiser » les descentes ou montées sous 45° juste au milieu, devant le pilote, et ce même s'il y a du vent.

Nœud de Savoie

Le modèle se présente sur l'axe et avant le milieu, on cabre sous 45°. Demi tonneau en montant, suivi de 3/4 de boucle qui entraînent dans une nouvelle montée sous 45° avec demi tonneau, et 5/8 de boucle pour terminer là où l'on a commencé. Cette figure est « rassurante » du fait des demi-tonneaux en montée. Elle peut être abordée assez tôt dans la progression.



Quelques exemples de figures composées que vous serez peut-être amené un jour à travailler. Les possibilités sont infinies !

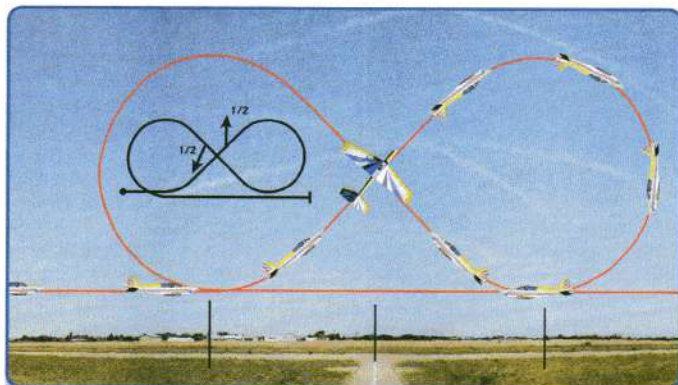
Huit Cubain

Cette fois, on enchaîne les rétablissement tombés. Au départ, on dépasse le pilote pour attaquer 5/8 èmes de boucles, passer un demi-tonneau en descente sous 45°, réaliser 3/4 de boucle et refaire un demi-tonneau en descente sous 45°. Ressource enfin pour terminer au point de départ. Plus difficile que la précédente du fait des demi-tonneaux en descente, avec un croisement des trajectoires qui doit essayer de se faire centré et avec l'avion sur la tranche.

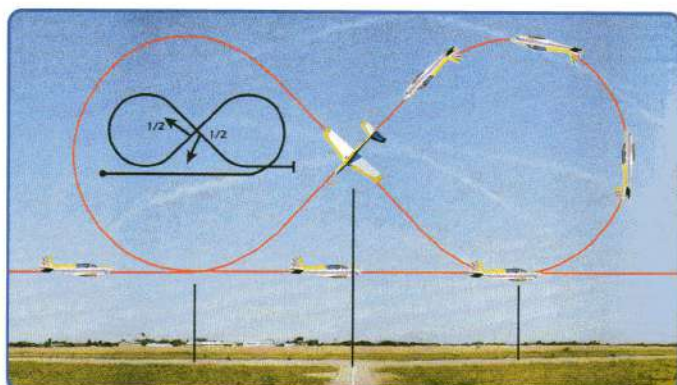
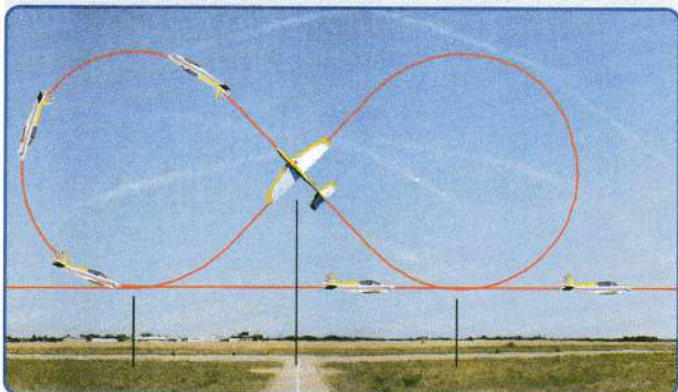
A suivre

Il existe bien d'autres figures composées, telles que les boucles carrées, les avalanches, les losanges... Mais nous sortons là du cadre des débuts en voltige.

Nous aurons l'occasion de parler de telles figures dans Fly plus tard. Vous avez déjà un programme d'entraînement bien rempli, et il nous reste une figure essentielle à étudier : la vrille... Tournez la page !



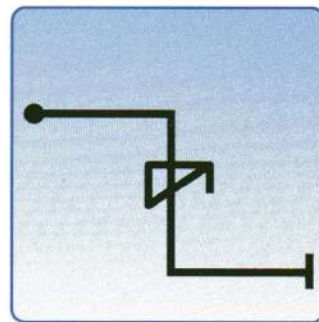
Le nœud de savoie en deux images. Au dessus, le départ avec la première mise dos et les 3/4 de boucle. Dessous, on continue avec la seconde mise dos et les 5/8 ème de boucle.



Le huit cubain : En haut, on commence par 5/8 èmes de boucle et on tourne le demi tonneau descendant. Dessous, la suite avec 3/4 de boucle, demi-tonneau et ressource.



La Vrille



Aïe, le mot qui fait peur ! La vrille... Tomber en vrille... Quelle image noire peut porter cette évolution qui semble pour beaucoup synonyme de perte de contrôle. Stop ! Nous allons regarder de plus près ce qu'est une vrille, les moyens d'y entrer, d'en sortir, pour découvrir qu'une vrille se pilote et n'est qu'une figure parmi tant d'autres. Apprivoiser la vrille, c'est s'affranchir de cette peur de s'y retrouver par hasard.

Rappel : le décrochage

Nous avons parlé du décrochage dans le Hors Série numéro 1. Quand l'incidence de l'aile augmente, la portance augmente, ainsi que la traînée. Arrivé à une incidence critique, les filets d'air ne parviennent plus à « coller » à l'extrados, et décrochent. A ce moment, la traînée augmente très brutalement, la portance s'effondre, et le centre de poussée recule d'un coup. Résultat, le modèle bascule vers l'avant et chute. Pour rattraper le décrochage, il faut recoller l'écoulement sur l'extrados et pour cela diminuer l'incidence, donc cesser de tirer sur la profondeur, éventuellement pousser à piquer.

porte beaucoup moins, qui traîne beaucoup plus, et par conséquent, cette aile va s'enfoncer et entraîner le modèle en rotation. Comment arrive-t-on à avoir une telle dissymétrie entre les deux ailes : soit par une dissymétrie de profil, et c'est le cas quand les ailerons sont braqués, soit par une dissymétrie de vitesse des ailes, provoquant une dissymétrie d'incidence, et cela est obtenu en braquant la direction. Dans la pratique, les ailerons devraient donner un départ en vrille du côté opposé au braquage, et c'est ce que l'on observe en grandeur. En modèle réduit, l'efficacité des ailerons est telle que curieusement, ils gardent la plupart du temps leur sens de fonctionnement normal. Pour provoquer volontairement

Aile décrochée



Aile non décrochée



Entrer en vrille : Profondeur plein cabré pour décrocher, direction en butée pour donner une dissymétrie de vitesse aux ailes. Résultat : une aile décroche alors que l'autre « vole », c'est parti pour la vrille.

Si la vitesse est encore trop élevée, on obtient un « déclenché », plus brutal car emmené par l'inertie du modèle.

Pour s'arrêter ? La vrille n'est rien d'autre qu'un décrochage, la recette est donc la même. Diminuer l'incidence pour raccrocher les filets d'air. Là encore, sur beaucoup de modèles, le simple fait de recentrer les manches suffit à diminuer l'incidence et à annuler la dissymétrie. L'avion se retrouve alors le nez vers le bas, situation qui est la même que lors d'une sortie de renversement.

Les aspects de la vrille

La vrille est à considérer sous deux aspects : la vrille involontaire qu'il convient de stopper immédiatement, et la vrille volontaire, exerci-

ce de voltige où l'on est amené à « piloter » sa vrille pour effectuer un nombre précis de tours.

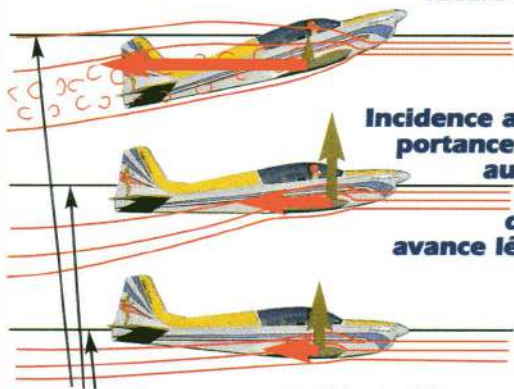
La vrille involontaire

Elle survient souvent sur un virage moteur réduit, en approche, parce que l'on a voulu rattraper l'axe de piste un peu brutalement en serrant le virage à la profondeur. On est arrivé au décrochage en étant incliné et tout d'un coup, le modèle que l'on « soutenait » met le nez bas et resserre le virage. Le réflexe contre lequel il faut se battre est celui, naturel, qui consiste à tirer encore plus sur la profondeur parce que le modèle descend. La seule solution est de « rendre la main », c'est à dire d'arrêter de tirer, de manière à laisser l'avion revenir à une incidence faible. Il continuera à descendre mais redeviendra contrôlable. A ce moment, une reprise de contrôle de l'inclinaison aux ailerons, une remise des gaz et une ressource très douce permettront de sauver la situation. On reprendra l'approche après un tour de piste ou deux pour se décontracter. La vrille involontaire peut aussi survenir lors de l'exécution d'une figure de voltige, là encore parce que l'on cherche à « serrer » l'évolution, ou que l'on se retrouve nez très haut et sans vitesse. En règle générale, là encore, la consigne sera « Gaz réduits, gouvernes au neutre » jusqu'à ce que le modèle se retrouve tout seul nez bas. La sortie est ensuite facile, alors que d'essayer de faire de la mayonnaise avec les manches n'apporte le plus souvent que perte de temps et de contrôle accrus.

La vrille volontaire

En dehors de son côté « pratique », à savoir son exécution dans le cadre d'un programme de voltige, la vrille volontairement travaillée présente l'énorme avantage de vous faire connaître les limites de

Incidence critique atteinte : les filets d'air décrochent de l'extrados... La portance chute, la traînée augmente fort, le centre de poussée recule beaucoup.



Trajectoire

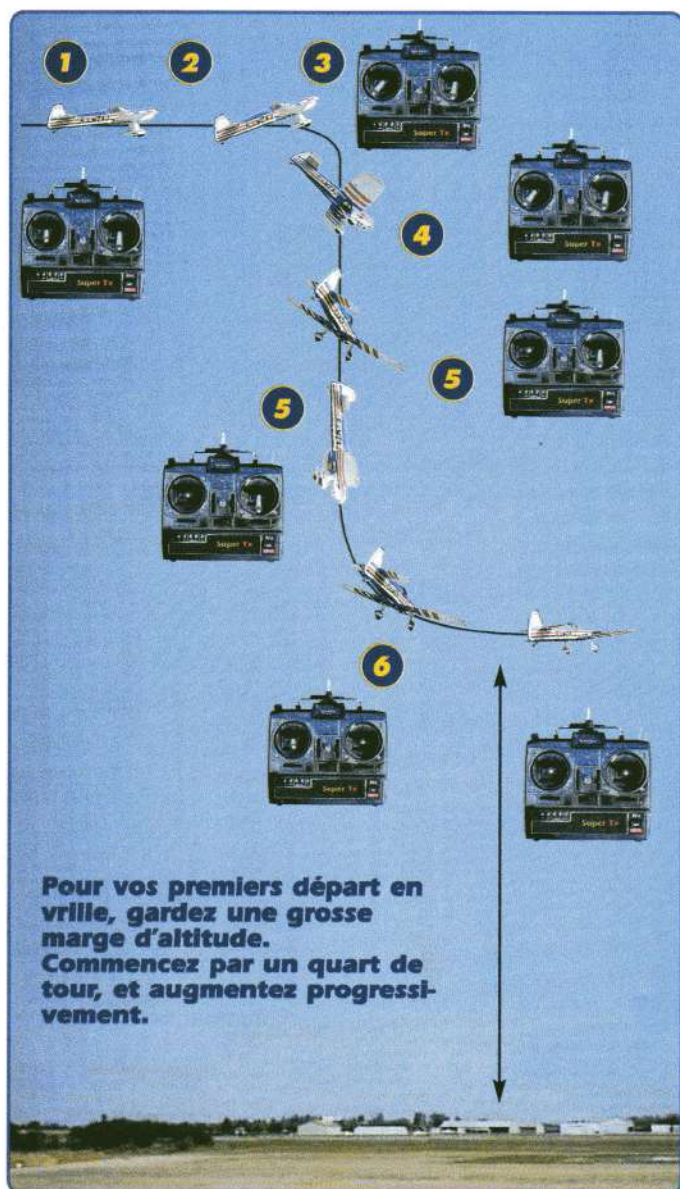
Faible incidence : portance et traînée normales

Incidence augmente : portance et traînée augmentent. Le centre de poussée avance légèrement.

Qu'est ce qu'une vrille ?

Partant de là, nous allons comprendre la vrille : imaginez que pour une raison quelconque, une aile soit décrochée et pas l'autre, ou que l'une soit « plus » décrochée que l'autre. Bien évidemment, on se trouve avec une aile qui

une vrille, il va falloir augmenter l'incidence jusqu'au point critique, et à ce moment braquer la direction (aidée des ailerons si le modèle ne veut pas partir), de manière à provoquer la dissymétrie. Si la vitesse est faible, le modèle entre en vrille, c'est à dire descend verticalement en tournant autour d'un axe incliné par rapport à celui de lacet.



Pour vos premiers départ en vrille, gardez une grosse marge d'altitude. Commencez par un quart de tour, et augmentez progressivement.

votre avion, sa facilité à entrer en vrille, à en sortir, à apprendre à ressentir les signes annonciateurs... Bref, à vous éviter de vous retrouver en vrille involontaire, car finalement, la meilleure façon de ne pas avoir à sortir d'une vrille involontaire, c'est de ne pas y entrer (La Palisse aurait dû être modéliste). Voyons donc comment exécuter la vrille en tant qu'exercice.

Avant tout, le décrochage

Avant de vous mettre en vrille, effectuez des exercices de décrochage.

Nous avons vu au début de ce chapitre que le réglage du débattement de la profondeur DOIT permettre de décrocher. Si tel n'est pas le cas et que le modèle se contente de parachuter, vous n'obtiendrez qu'un virage engagé à la place d'une vrille. Et c'est embêtant, car le virage engagé fait croître la vitesse rapidement et soumet le modèle à des efforts bien plus violents que la vraie vrille,

avec les risques de casse en vol que cela implique.

Les exercices de décrochage vous permettront de bien appréhender la vitesse et l'incidence limites de votre modèle. (revoir le chapitre réglages). Maintenant, passons à la vrille proprement dite.

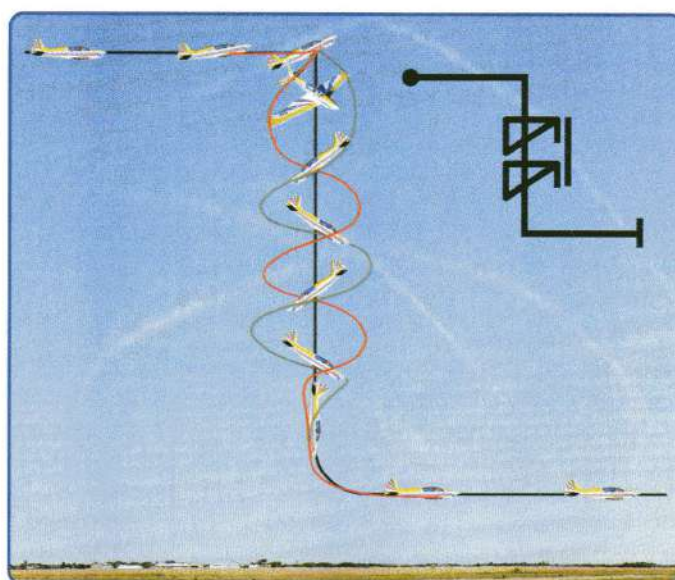
On vrille !

Tout d'abord, prenez de l'altitude, beaucoup d'altitude. 150 à 200 mètres ne sont pas un luxe, surtout quand vous n'avez pas encore testé votre modèle dans cette configuration.

1 - Amenez l'avion face au vent, et suffisamment éloigné de vous pour que la vrille ne se fasse pas au dessus de votre tête. D'abord pour votre sécurité, et aussi pour bien visualiser l'évolution.

2 - Coupez les gaz (en avion), et cabrez doucement la profondeur, de manière à essayer, comme pour le décrochage, de rester le plus longtemps possible à altitude constante.

3 - Vous arrivez en butée de profondeur à cabrer et le modèle va



La vrille « figure de voltige » : ici, deux tours. Doser le ralentissement pour que la vrille se fasse au milieu du cadre. Pilotez la rotation pour qu'elle soit régulière. Anticipez la sortie pour que l'arrêt se fasse dans l'axe de la piste. Sortez entre 10 et 20 mètres de haut.

décrocher. Braquez la direction à fond d'un côté et maintenez le manche ainsi, en butée de direction et de profondeur.

4 - Le modèle doit faire son abattée en s'inclinant du côté où vous avez mis la direction.

5 - Dès que le mouvement de rotation est bien visible (un quart à un demi-tour), recentrez le manche, profondeur et direction au neutre. Le modèle doit stopper rapidement la rotation et se retrouver en piqué.

S'il continue sa rotation plus d'un demi tour supplémentaire, c'est qu'il a du mal à sortir de vrille (peu fréquent sur les modèles actuels, mais ça existe, lisez attentivement les Fly Test dans Fly II). Dans ce cas, mettez la profondeur à fond à piquer sans plus attendre, et la direction à contre. Dès que la rotation stoppe, recentrez les gouvernes. Si il ne s'arrête toujours pas, mettez vite plein gaz pour souffler les gouvernes qui sont manifestement soit décrochées, soit masquées. Rassurez vous, très rares sont les modèles qui imposent d'en arriver là... Si vous avez un de ces engins, revoyez vite votre centrage (avancez-le), et évitez avec ce modèle de renouveler l'expérience...

6 - Sortez en douceur du piqué, en remettant mi-gaz en avion.

Pourquoi sortir à peine le modèle parti en vrille ? Pour deux raisons : la première : conditionner le réflexe de rendre la main dès le départ d'une vrille. D'autre part, pour explorer progressivement le comportement de votre avion. Si tout s'est bien passé pour sortir de ce début de vrille, vous pourrez à l'essai suivant laisser faire un demi tour, puis un tour, puis deux, puis trois... Ainsi, vous découvrirez au

fur et à mesure quelle est la perte d'altitude par tour, et vous verrez si la sortie est toujours aussi facile. Il arrive qu'un modèle sorte facilement d'un départ en vrille, mais que l'on éprouve plus de difficulté à le sortir d'une vrille stabilisée. Autre chose : testez le comportement de la vrille à droite ET de la vrille à gauche.

Piloter la vrille

Quand vous laissez volontairement tourner la vrille, vous pouvez (avec de l'altitude), doser la vitesse de rotation : les ailerons vont selon le sens où vous les braquez, et l'intensité du braquage, accélérer ou ralentir la vrille. C'est un exercice intéressant, car il permet lors d'une vrille de la démarrer lente, de l'accélérer, de la ralentir avant de la stopper, en clair de ne pas être passif et de prendre conscience que l'on est pas dans une situation incontrôlable, mais que la vrille est une évolution que l'on pilote. Ainsi, la vrille perd de son côté angoissant et tragique.

Voltige

Il reste à travailler votre précision au niveau de l'axe de sortie. Selon les modèles, l'inertie est différente et on trouve des modèles qui stoppent instantanément la rotation quand les manches sont recentrés, et d'autres qui peuvent demander un demi tour avant de s'arrêter de tourner. A vous de bien connaître votre modèle pour arrêter la vrille sur un axe précis, après un nombre prévu à l'avance de tours. C'est ce qui sera demandé en compétition de voltige. Alors, il ne reste plus qu'une chose à faire : s'entraîner !

Cadrer ses Figures

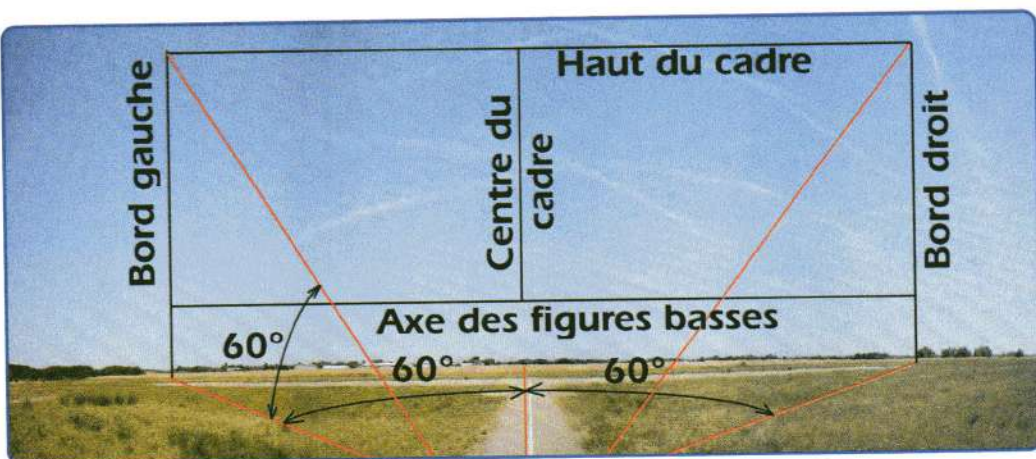
Maintenant que vous avez une petite panoplie de figures à votre disposition, vous allez pouvoir les enchaîner, c'est à dire les mettre bout à bout. Prenez la bonne habitude de « ranger » proprement votre présentation. C'est plus beau pour ceux qui vous regardent, et si vous envisagez d'aller faire des concours par la suite, ce sera absolument indispensable. Et puis, cela oblige à se discipliner, et à totalement imposer sa volonté à l'avion, plutôt que de faire comme lui le veut.

Le cadre

Le cadre de voltige est quelque chose de parfaitement défini. Par rapport à la position des juges quand ils sont présents, on peut placer ses figures dans un cadre qui va de 60° à gauche à 60° à droite, et qui permet aussi de monter de manière à voir l'avion avec une élévation de 60° . Il faut aussi se fixer une altitude de référence pour les figures horizontales, 20 à 30 mètres sont pas mal. Cette altitude devra être la base de vos boucles, le support de vos tonneaux, l'altitude d'entrée et de sortie de renversements, de rétablissements tombés, etc. Aussi, ne prenez pas trop bas pour faire un passage frime au début, et remonter ensuite quand les figures vous font plus peur...

Les extrémités gauche et droites ne doivent pas être dépassées, car au delà, les juges mettent un joli zéro... C'est ce qui explique que les pilotes de F3A volent assez loin de l'axe piste, il faut se ménager de la place.

Normalement, l'axe de vol ne doit pas être à plus de 150 mètres de



Voilà le fameux cadre dans lequel vous devez placer vos évolutions.

l'axe piste. Suivant la configuration de votre terrain, il peut être utile que ce soit le pilote qui recule.

Pour faire propre

Il faut maintenant placer les figures dans ce cadre. Pour faire esthétique, il est bon de faire en sorte

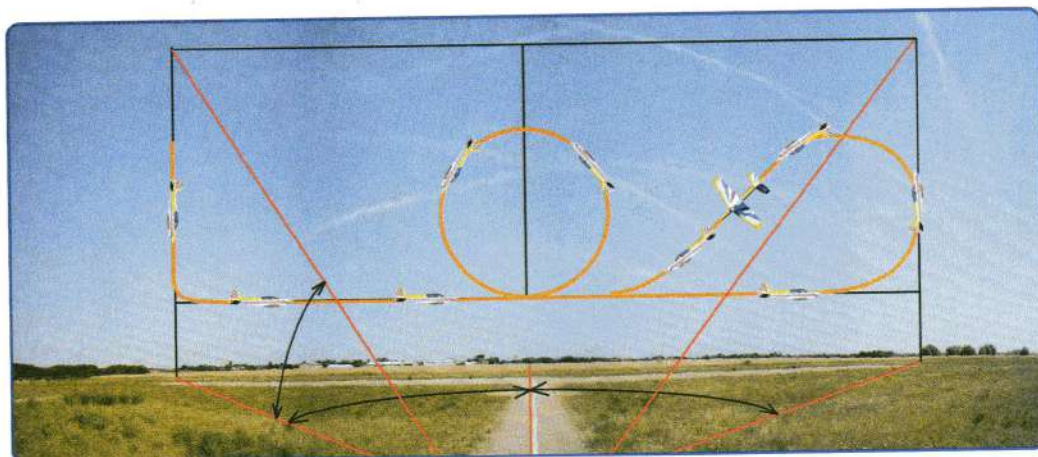
que l'altitude atteinte lors d'une boucle soit la même que quand vous passerez un huit cubain, que vous bottiez vos renversement à la même hauteur, et même que vous débutiez une vrille à cette altitude... Bien sûr, avec un multi F3A moderne, c'est relativement aisé. Avec votre avion d'entraînement, ça le sera moins. Mais essayez de

tendre vers cette règle. On voit bien que le dosage des gaz ne sera pas un luxe.

Demandez le programme

Bien sûr, pour le loisir, on peut très bien enchaîner les figures à l'inspiration, suivant l'humeur, et suivant la façon dont la situation se prête plus ou moins bien à telle ou telle évolution. C'est d'ailleurs ce que font 95 % des pilotes chaque week-end ! Si vous voulez dans quelques temps passer à la compétition, il va falloir être plus rigoureux et passer des figures « imposées », que ça se présente bien ou pas ! Corriger la trajectoire avant le début de figure, voire même en cours de figure, un exercice qui fait beaucoup progresser !

Pour cela, il faut « penser » son vol avant de l'exécuter, et le mieux est d'écrire un « programme » de voltige. Faites le sur papier, et utilisez la notation Aresti pour représenter vos évolutions futures. Il y a quelques règles à respecter : certaines figures sortent à l'altitude de départ, d'autres plus haut, d'autres encore plus bas. Dans votre



Exemple d'évolutions enchaînées et cadrées : en partant de la gauche, une sortie de renversement, une boucle au centre et un rétablissement tombé à droite. Tout cela « posé » sur la ligne basse du cadre.

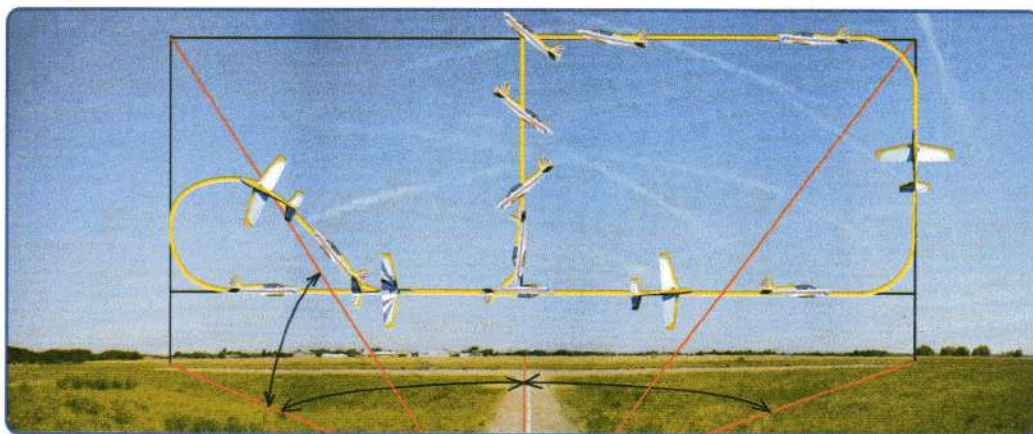
enchaînement, utiliser une figure qui sort plus haut pour être positionné pour une figure qui fait chuter (vrille par exemple). Placez les boucles plutôt vent de face et les tonneaux vent de dos. Evitez les « répétitions » : il est bon qu'un programme ne fasse pas faire deux fois la même figure.

Au début, concevez des programmes courts, de 5 à 6 figures. Montez progressivement, jusqu'à une dizaine de figures. Travaillez ces enchaînements pour qu'ils passent « naturellement ». Faites des vols de 10 minutes environ, en effectuant 2 fois votre programme par vol. Ne faites pas trop long à la fois pour éviter la saturation. 2 à 3 vols sur ces programmes dans une après-midi sont un bon rythme, et garder un vol « libre », pour vous décontracter.

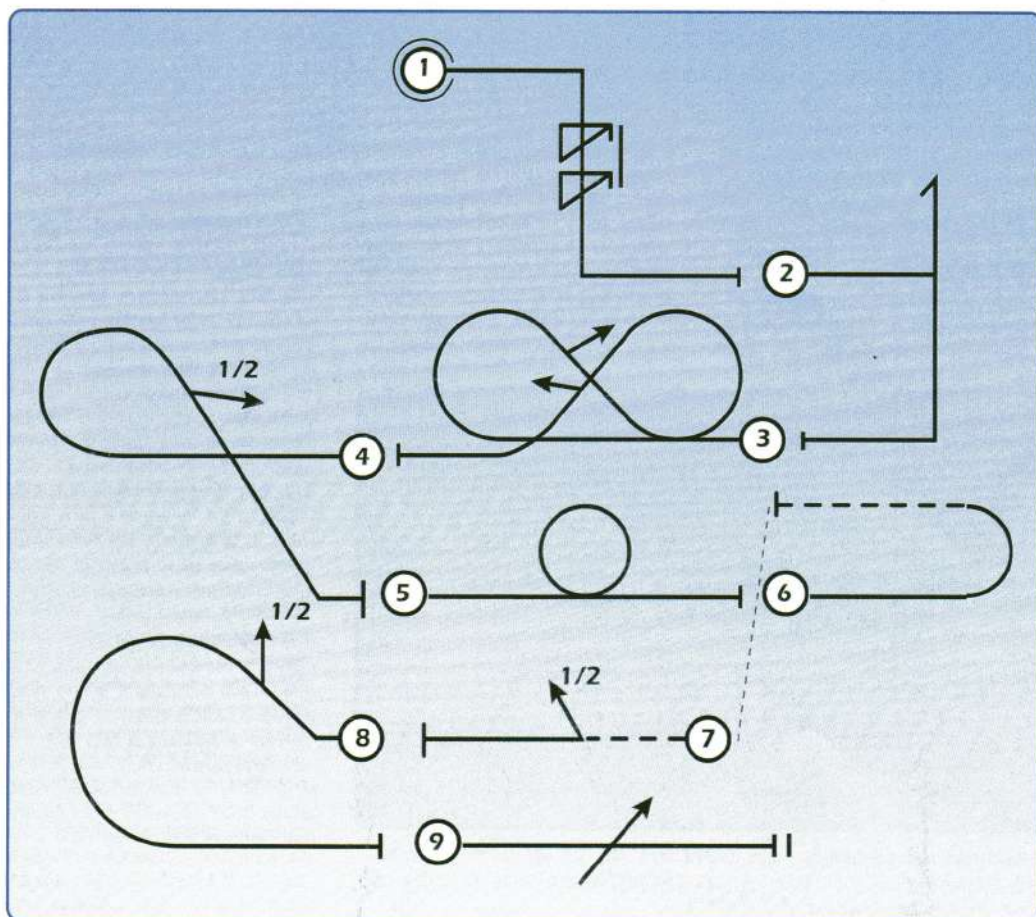
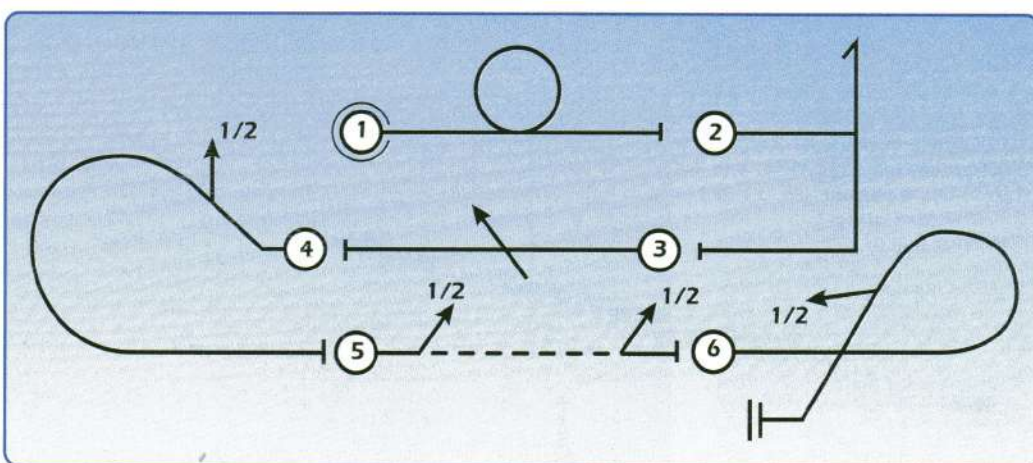
Vous trouverez dans ces pages des programmes types qui vous permettront d'essayer vos premiers enchaînements. Ils sont constitués uniquement des figures étudiées dans ce hors série. A vous de jouer !

A droite, ce qui pourrait être votre premier programme :

- 1 - Boucle**
- 2 - Renversement**
- 3 - Tonneau**
- 4 - Retournement/45°**
- 5 - 1/2 tonneau, vol dos, 1/2 tonneau**
- 6 - Rétablissement tombé**



Autre exemple : Retournement sous 45° à gauche, tonneau lent bien symétrique, positionnement vertical avec demi-tonneau, on ralenti en haut du cadre pour un tour de vrille.



A gauche, un peu plus complet, un deuxième programme à essayer :

- 1 - 2 tours de vrille**
- 2 - renversement**
- 3 - Huit cubain**
- 4 - Rétablissement tombé**
- 5 - Boucle**
- 6 - Demi-boucle**
- 7 - Demi-tonneau**
- 8 - Retournement/45°**
- 9 - Tonneau**

Pour conclure

Nous arrivons à la fin de cette partie « pilotage » du Hors Série n° 2. Comme vous pouvez vous en douter, il existe beaucoup d'autres figures à essayer, beaucoup de progrès à faire encore avant d'arriver ne serait-ce qu'en série 1 1/2. Mais il faut bien commencer par simple avant de peut-être devenir un des meilleurs.

J'espère que grâce à ces quelques pages, vous découvrirez sereinement les bases de la voltige, et que vous y trouverez le plus de plaisir possible.

Encore un mot, au sujet des simulateurs de vol : ceux-ci sont aujourd'hui très performants et ils sont une aide précieuse pour travailler les figures de voltige. N'hésitez pas à les utiliser.