



LE LIVRET DE FORMATION DU PILOTE DE MODÈLES RÉDUITS



Fédération Française d'AéroModélisme
108, rue Saint-Maur - 75011 Paris
Tél : 01 43 55 82 03 - Fax : 01 43 55 79 93
www.ffam.asso.fr





Formation Pilote de modèles réduits



Formation : Niveau blanc

- Le respect des personnes, des biens et de l'environnement
- La connaissance de son avion
- La connaissance de sa radiocommande
- Principe du vol
- Vérifier son avion
- La préparation de l'avion au vol (check-list)





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
BLANC



Le respect des personnes, des biens et de l'environnement

Faire voler un avion ou tout type d'aéronef, c'est aussi :

- Respecter les personnes présentes sur le terrain et celles présentes en dehors du terrain,
- Respecter les biens des utilisateurs du terrain d'évolution et ceux des riverains,
- Respecter l'environnement du terrain et plus généralement du site.





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
BLANC



Le respect des personnes

- Quand j'arrive sur le terrain, ma première règle est de respecter les autres en les saluant : "Bonjour" sera ma première règle de savoir vivre.
- Quand je m'installe sur le terrain, je prends soin de ne pas gêner les autres pilotes et je respecte le matériel déjà en place.
- Quand j'installe mon avion, je le place hélice face à la piste pour protéger les modélistes présents, les autres modèles, ainsi que le public.
- Quand je vole je respecte les zones d'évolution (cf. Les consignes d'utilisation du terrain et le règlement intérieur).

Quand je suis sur le terrain, je respecte impérativement les consignes de sécurité





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
BLANC



Le respect de l'environnement



Le problème du bruit



Faire évoluer un modèle réduit équipé d'un moteur thermique peut générer des nuisances sonores

- Je respecte les règles d'utilisation des aéromodèles définies dans le règlement intérieur du club : horaires, niveau de bruit, etc.
- J'utilise un silencieux efficace, fixé sur mon moteur, ainsi qu'une hélice adapté (une hélice inadaptée est une source de bruit, d'échauffement et fonctionnement erratique du moteur).
- J'envisage le vol électrique





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
BLANC



La sécurité

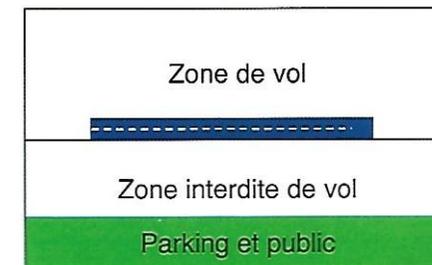
Au sol :

L'hélice est une source de danger :

- J'installe mon modèle : hélice face à la piste et en aucun cas orientée vers le public, le parking, ou les autres pilotes,
- Je m'assure, avant de démarrer mon moteur, de n'avoir aucun objet dans le champ de rotation de l'hélice.
- Je suis très attentif dans les manipulations de carburant. Le méthanol est un produit dangereux qui peut créer des dommages au système nerveux en cas d'ingestion ou d'inhalation.

En vol :

- Je respecte la zone de vol,
- J'observe la position des autres avions en vol,
- J'annonce mes intentions : décollage, évolutions sur l'axe de la piste, atterrissage,
- Je surveille mon temps de vol pour éviter la panne sèche.



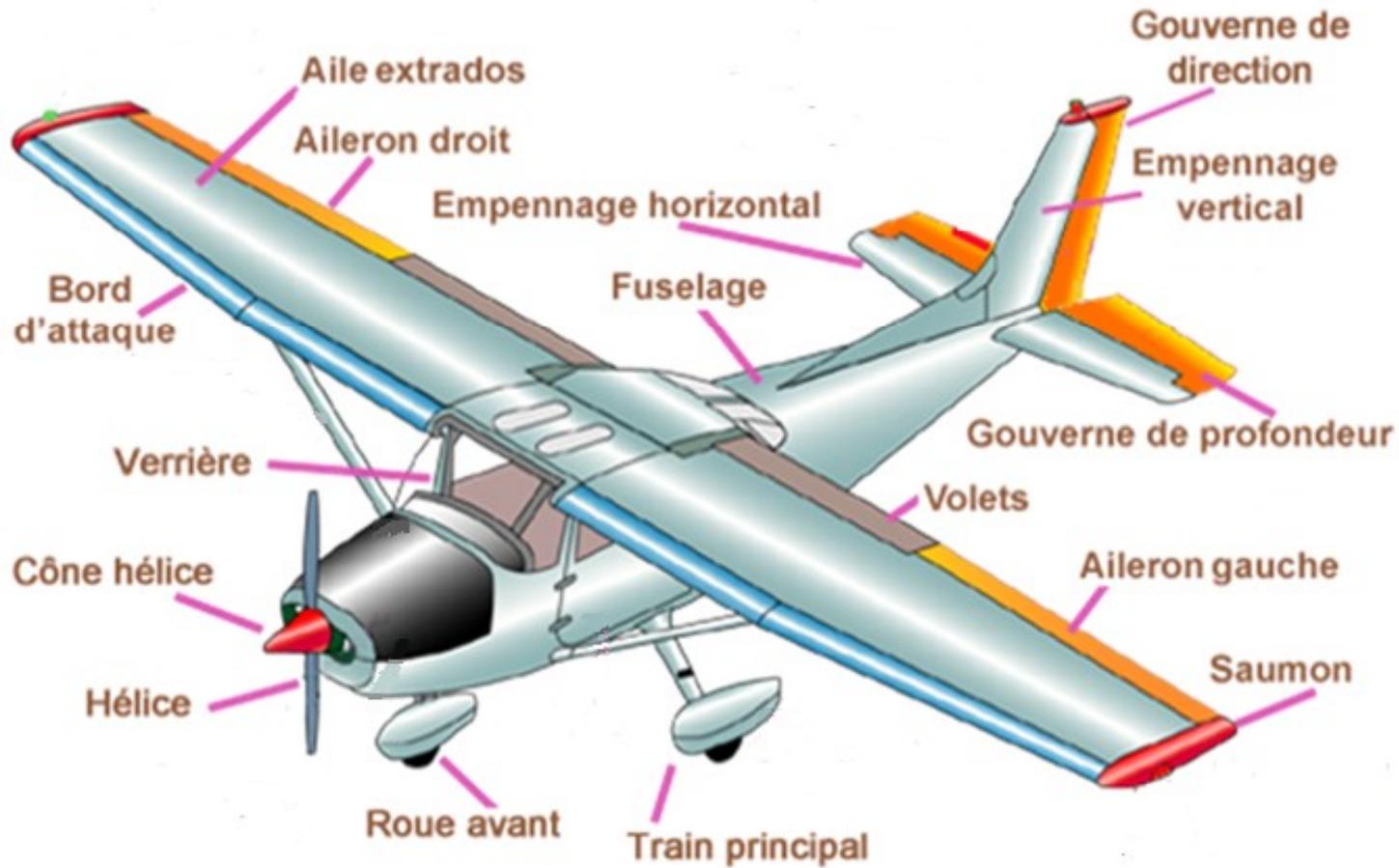


Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
BLANC



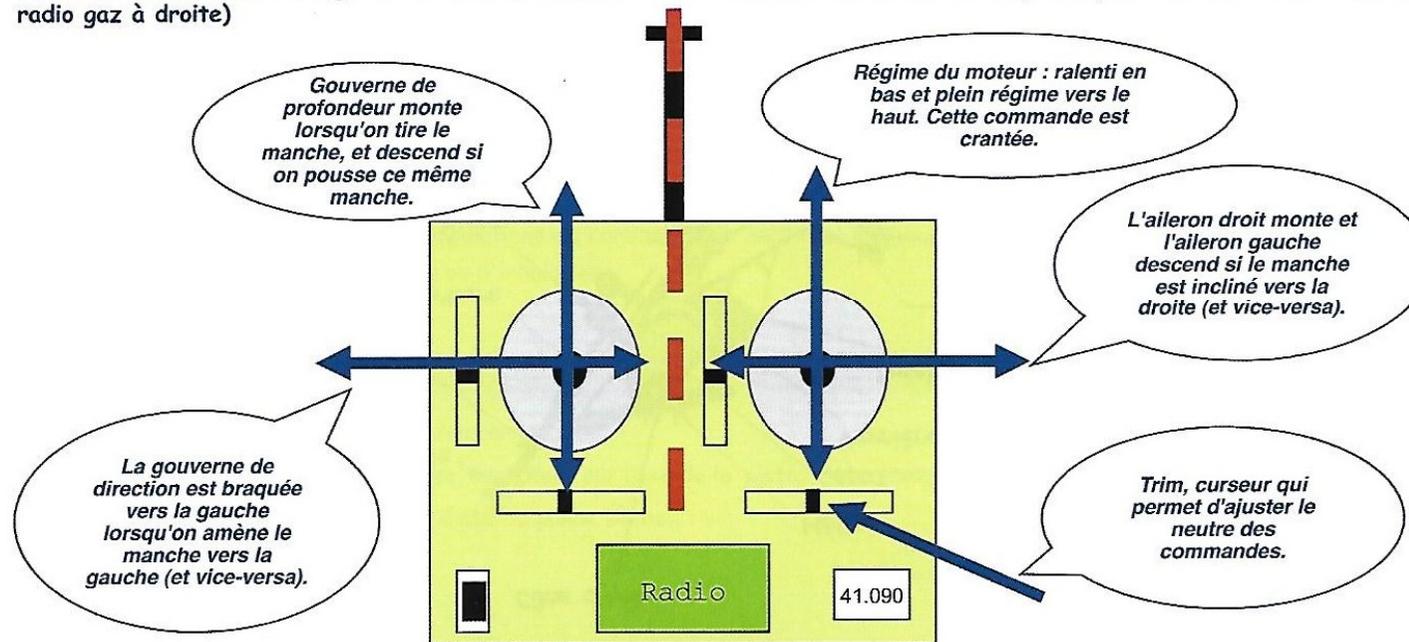
La connaissance de son avion





La connaissance de sa radiocommande

- Relier les mouvements des gouvernes aux mouvements des commandes de la radio, le pilote placé derrière l'avion (exemple de radio gaz à droite)



Main gauche | Main droite

La radiocommande est un transmetteur d'ordres



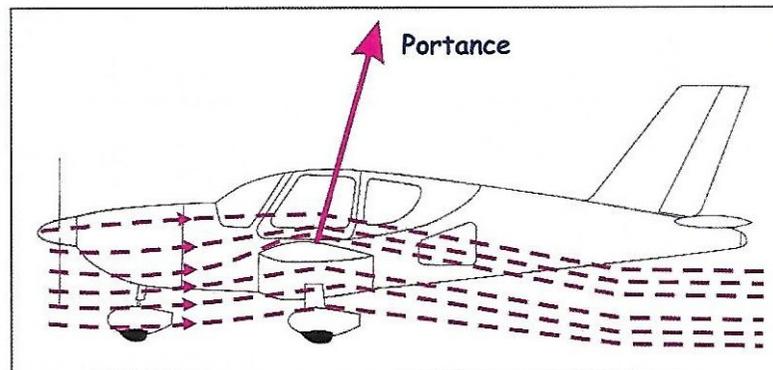
Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
BLANC



Le principe de vol

- On observe dans un courant d'air que la pression diminue lorsque la vitesse augmente.
- l'air qui arrive sur l'aile d'un avion se partage en un flux supérieur et un flux inférieur.
- Dans le cas d'un avion de début, le dessus (extrados) d'une aile est plus "bombé" que le dessous (intrados).
L'air qui circule au dessus de l'aile parcourt plus de chemin que l'air qui circule sous l'aile, dans le même laps de temps.
Il se crée donc une dépression sur l'extrados et une pression sur l'intrados.
Il en résulte une force orientée de bas en haut, appelée "portance"
(se reporter au «livret d'initiation à l'aéromodélisme» partie aérodynamique).



Source: Manuel du pilote d'avion, Editions Cepadues





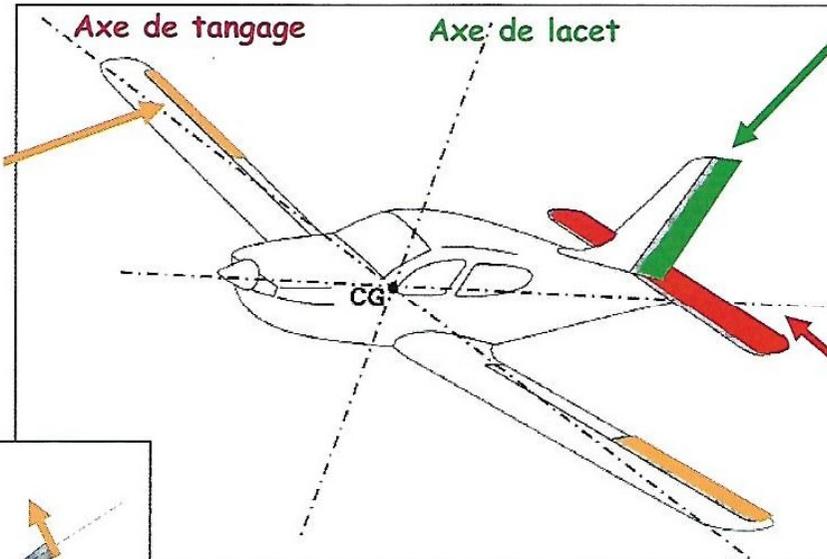
Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
BLANC



Le principe de vol

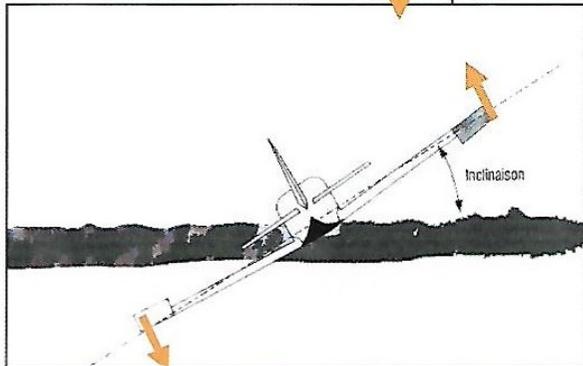
Les ailerons fonctionnent en opposition : l'un monte tandis que l'autre descend. Ces actions combinées inclinent l'avion de droite à gauche (aileron droit baissé et aileron gauche levé) ou de gauche à droite dans le cas contraire.



La gouverne de direction s'oriente vers la droite (virage droite) ou vers la gauche (virage à gauche)

Axe de roulis

La gouverne de profondeur s'abaisse (l'avion descend) ou se lève (l'avion monte).



Source : Manuel du pilote d'avion, Editions Cepadues



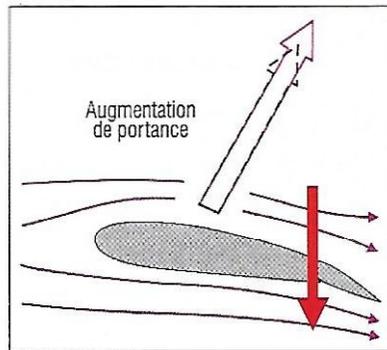


Formation Pilote de modèles réduits



Le principe de vol

Quels sont les effets des commandes de l'avion

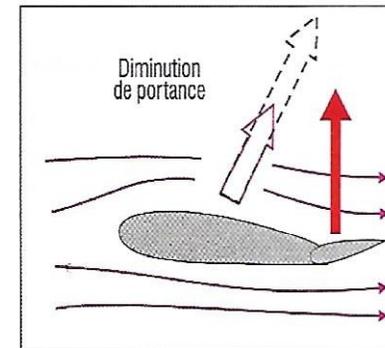


Source : Manuel du pilote d'avion, Editions Cepadues

- En abaissant la gouverne, on augmente la courbure de la surface considérée.

- La partie supérieure du courant d'air a donc une distance plus grande à parcourir et va donc plus vite.

- Comme décrit précédemment, plus l'air va vite, plus la dépression au dessus de la surface augmente. Cette partie de l'avion monte du fait de l'augmentation de la portance résultant de l'augmentation de la dépression.



Source : Manuel du pilote d'avion, Editions Cepadues

- En levant la gouverne, on diminue la courbure de la surface considérée.

- La partie supérieure du courant d'air a donc une distance plus courte à parcourir et va donc moins vite que dans le cas précédent.

- Ici, la dépression diminue au dessus de cette surface. Cette partie de l'avion descend du fait de la diminution de la portance résultant de la diminution de la dépression.





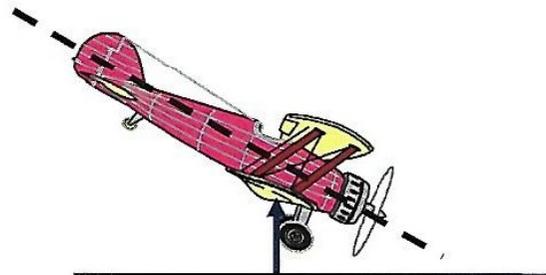
Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
BLANC



Vérifier son avion

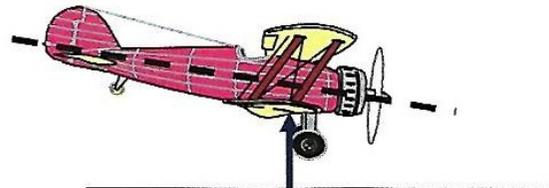
- Le Centrage: un élément VITAL. Il s'agit du point d'équilibre du modèle soumis à la pesanteur. Ce réglage se fait à l'atelier et non sur le terrain et avec un réservoir VIDE.
- Pour équilibrer un appareil, on le soutient sous l'aile au niveau du centre de gravité dont l'emplacement est précisé par le constructeur (en général à 1/3 de la largeur - corde - de l'aile, en partant du bord d'attaque).
- On obtiendra le centrage, prioritairement en positionnant les accus et l'équipement radio de telle sorte que le modèle soit très légèrement penché en avant. Si nécessaire on ajoutera du plomb à l'avant ou à l'arrière de l'appareil.



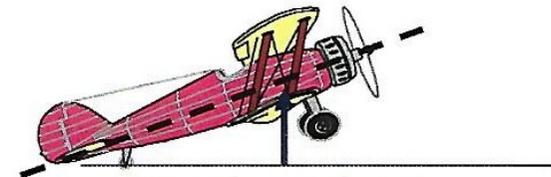
Appareil centré avant

=

faibles performances



Appareil correctement centré



Appareil centré arrière

=

non pilotable, le crash est assuré

Ne mettez jamais un avion en l'air sans avoir vérifié le centrage !



Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
BLANC



Préparer son avion au vol

- Historiquement les anciennes radios fonctionnaient en 41 ou 72 mHz, ceci nécessite une précaution particulière, à savoir un contrôle des fréquences disponibles. Pour cela on se réfère au dispositif de gestion des fréquences mis en place sur le terrain (panneau de fréquences, les fréquences portées sur chaque emplacement de préparation...)
- Ce problème de fréquences n'existe plus avec nos radios modernes en 2,4 GHz.
- La radio peut être allumée, on peut démarrer l'avion. Pour cela, suivre les instructions des moniteurs.
- Lorsque le moteur fonctionne, le champ de rotation de l'hélice représente un danger. Pour cette raison, dès que le moteur fonctionne, on se place derrière l'appareil.
- Avant de se diriger vers la piste, on vérifie le bon fonctionnement du moteur et des commandes de vol. Le moniteur détaillera cette phase et indiquera comment utiliser une « check-list »
- L'envol se fait face au vent.



La préparation de l'avion au sol fait partie intégrante du vol



Formation Pilote de modèles réduits

La préparation de l'avion au vol (check-list)

Niveau
BLANC



CHECK-LIST D'AVANT VOL

ENVIRONNEMENT

- Ne pas voler seul / Domaine de vol
- Equipement du pilote / Téléphone coupé

PREPARATION DE L'AVION

- Montage et vérifications des gouvernes de l'avion

Avion Thermique	Avion électrique
<ul style="list-style-type: none">• Remplissage du réservoir• Vérification des tensions des batterie	<ul style="list-style-type: none">• Vérification des tensions des batteries

RADIO

- Allumage de radio / Vérification de la tension de la radio / Sélection du modèle de l'avion
- **Sécurité** : Coupure moteur activée / Manche des gaz au ralenti

DEMARRAGE DE L'AVION

- Positionner l'avion dans la zone prévue pour les démarrages

Avion Thermique	Avion électrique
<ul style="list-style-type: none">• Attacher l'avion ou être assisté par un intervenant qualifié• Mise sous tension de l'avion• Tests des commandes de vols• Positionnement de la radio hors du champ de l'hélice main• Démarrage au gant, au bâton ou au démarreur• Fermeture des capots	<ul style="list-style-type: none">• Brancher la batterie de propulsion en se positionnant derrière les ailes• Attendre les bips de confirmation de l'initialisation de l'ESC• Tests des commandes de vols• Fermeture des capots





Formation Pilote de modèles réduits

La préparation de l'avion au vol (check-list)



ROULAGE

- Vérification de la zone de roulage (Libre et sans dangers)

Au point fixe

Avion Thermique	Avion électrique
<ul style="list-style-type: none">• Test plein gaz après préchauffage du moteur• Dernière vérification des commandes de vol• Remise à zéro des chronomètres	<ul style="list-style-type: none">• Dernière vérification des commandes de vol• Vérification de la coupure moteur• Remise à zéro des chronomètres

Point d'arrêt :

- Vérification de la manche à air pour déterminer la piste en service et de la zone de vol
- Vérification que la zone vol est dégagée (anti collision)
- Positionnement du pilote dans la zone pilote

DECOLLAGE

- Alignement du modèle face au vent
- Décollage





Formation Pilote de modèles réduits

La préparation de l'avion au vol (check-list)

Niveau
BLANC



CHECK-LIST D'APRES VOL

RETOUR PARKING

- Roulage si aucun utilisateur présent
- Coupure moteur
- Si électrique : Débranchement batterie de propulsion
- Débranchement batterie récepteur
- Coupure radio

DEMONTAGE DE L'AVION

- Vérification visuelle de l'état général de l'avion
- Vérification visuelle des gouvernes principales de l'avion

Avion Thermique	Avion électrique
<ul style="list-style-type: none">• Vidage du réservoir• Nettoyage de l'avion	<ul style="list-style-type: none">• Sécurité : Enlever la batterie de propulsion de l'avion• Stockage de la batterie de propulsion de l'avion dans une caisse ou sac de protection

- Démontage des ailes





Formation Pilote de modèles réduits



Formation : Niveau jaune

- Consignes de vol
- Briefing avant vol
- Le démarrage du moteur
- Ligne droites et virages
- Débriefing
- La maintenance





Formation Pilote de modèles réduits

Consignes de vols

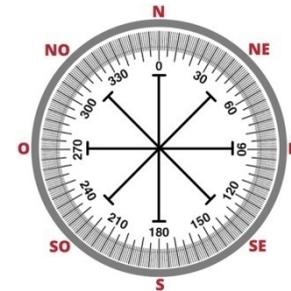
Les conditions météorologiques doivent être suffisantes pour effectuer un vol en toute sécurité, à savoir :

- La force du vent doit être compatible avec modèle
- Le plafond nuageux doit être suffisant pour que le modèle reste toujours visible (à Luçon hauteur 200 m)

La manche à air donne la direction du vent et par conséquent la piste en service car le décollage et l'atterrissage s'effectuent toujours avec une composante de vent de face.

Le vent donne donc la piste en service appelé le QFU. Le QFU est donc le numéro de la piste en service qui est inscrit à la peinture en bout de piste. Ce numéro correspond à l'orientation de piste par rapport au nord magnétique.

A Luçon nous avons 3 pistes deux 25 <-> 07 et une 30 <-> 12 qui correspondes à une orientation 250° <-> 70° et 300° <-> 120°.
Pourquoi 25 <-> 07 ? Tout simplement parce que $250^\circ - 180^\circ = 70^\circ$



Il est impératif que la zone de vol soit respectée, tout vols en dehors de cette zone est prohibé.

Cette zone protège le centre de loisir des Guifettes et le Haras des nuisances sonores et des risques inhérents aux vols des modèles (pannes, défaillance radio, faute de pilotage, etc...)

Les visiteurs doivent rester derrière les barrières.

Les pilotes doivent préparer et démarrer leurs avions dans la zone prévue à cet effet.





Formation Pilote de modèles réduits

Briefing avant vol

Phase 1

Niveau
JAUNE



OBJECTIF

- Contrôler le centrage de son modèle,
- Utiliser la check-list adaptée à son modèle,
- Préparer son modèle au vol,
- Démarrer et régler le moteur,
- Rouler jusqu'au point d'attente,
- Terminer son vol,

POINTS CLES

- Sécurité au sol
- Utilisation d'une check-list
- Gestion de fin de vol

Phase 2

OBJECTIF

- Assurer la sécurité au décollage et atterrissage,
- Effectuer une ligne droite,
- Effectuer un virage,
- Reconditionner son modèle après le vol,

POINTS CLES

- Sécurité en vol
- Gestion des commandes de vol
- Gestion simple d'une trajectoire



As-tu des questions ?





Formation Pilote de modèles réduits

Le démarrage du moteur (Méthanol)



- Le réservoir de carburant est rempli
- L'émetteur, PUIS le récepteur sont mis sous tension.

-Démarrage au démarreur :

- Un aide immobilise le modèle, ou bien le modèle est maintenu par une sangle passée autour de l'arrière du fuselage ou des piquets placés devant les ailes.
- Le chauffe bougie est connecté à la bougie.
- Si un aide n'est pas disponible, la main gauche (l'inverse pour les gauchers), en dehors du champ de rotation de l'hélice, maintient l'avion au sol,
- Le démarreur est appliqué fermement contre le cône d'hélice : après quelques tours le carburant arrive au carburateur et le moteur doit démarrer. Retirer alors le démarreur tout en maintenant l'avion.

-Démarrage à la main :

- S'assurer que le chauffe bougie n'est pas connecté ou alimenté
- **Se protéger la main (gant) ou le doigt (doigtier ou tourillon de bois gainé de plastique),**
- Actionner le manche de commande du moteur pour ouvrir le carburateur en grand,
- Boucher le carburateur (venturi) avec un doigt et brasser-faire tourner- l'hélice de 3 ou 4 pales,
- Remettre le manche au ralenti, et faire passer une compression pour être certain qu'un excès de carburant ne bloque pas le piston
- Connecter le chauffe bougie à la bougie.
- Lancer vigoureusement l'hélice,
- Le moteur démarre.

Dans tous les cas, se positionner derrière le modèle pour retirer le chauffe bougie et affiner le réglage du moteur

- Le moniteur détaillera ces phases.

Le démarrage du moteur est une phase qui réclame une attention particulière



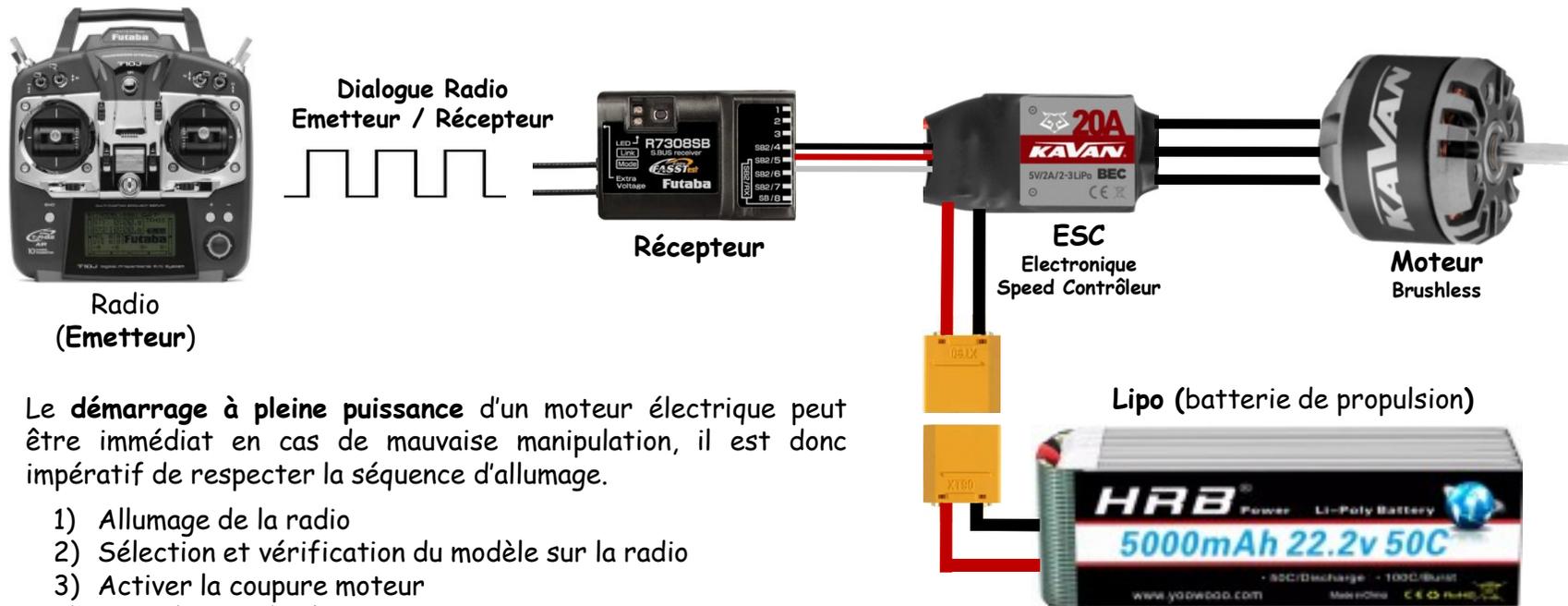


Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
JAUNE



Le démarrage du moteur (Electrique)



Le **démarrage à pleine puissance** d'un moteur électrique peut être immédiat en cas de mauvaise manipulation, il est donc impératif de respecter la séquence d'allumage.

- 1) Allumage de la radio
- 2) Sélection et vérification du modèle sur la radio
- 3) Activer la coupure moteur
- 4) Mise des gaz à zéro

Quand ces actions sont faites :

Se placer derrière l'avion et vérifier que personne n'est dans le champ de l'hélice.

- a) Brancher la batterie de propulsion
- b) L'ESC doit émettre ses bips d'initialisation

Sécurité : Toutes manipulations sur la programmation de la radio doivent s'effectuer avec hélice démontée





Formation Pilote de modèles réduits



Le démarrage du moteur (Electrique)

Certains modèles d'avions disposent d'équipements électriques séparant l'alimentation électrique du récepteur et des servos des éléments de puissance (ESC + Moteur + batterie de propulsion).

Dans ce cas la séquence d'allumage sera :

- 1) Allumage de la radio
- 2) Sélection et vérification du modèle sur la radio
- 3) Activer la coupure moteur
- 4) Mise des gaz à zéro
- 5) Branchement de la batterie récepteur + Servos

Il faut impérativement que le récepteur soit allumer et que la connexion à la radio soit faite.

Quand ces actions sont faites :

Se placer derrière l'avion et vérifier que personne n'est dans le champ de l'hélice.

- a) Brancher la batterie de propulsion
- b) L'ESC doit émettre ses bips d'initialisation

Pour l'arrêt du moteur toutes ces actions sont à faire exactement dans l'ordre inverse.

Débranchement de la Lipo de propulsion / Débranchement de la batterie récepteur+servos / Extinction de la radio

Pensez à utiliser votre check-list toutes ces actions y sont indiquées





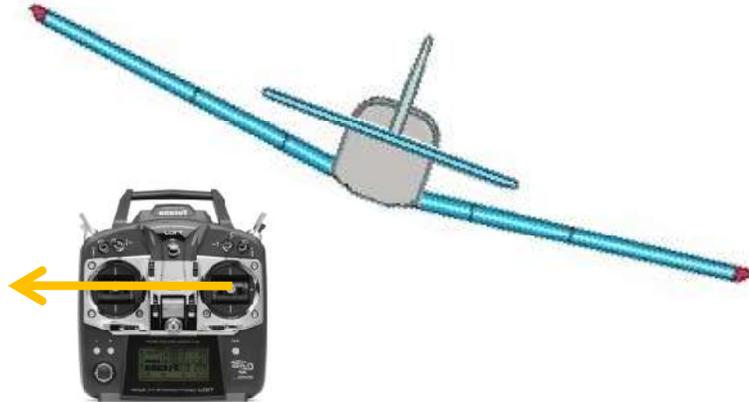
Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
JAUNE



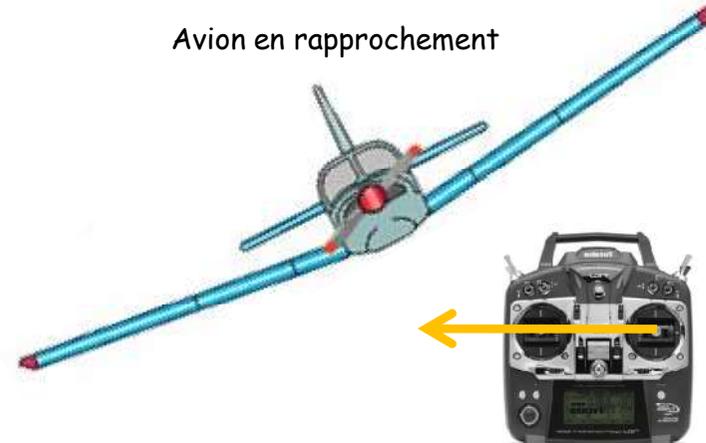
Lignes droites et virages

Avion en éloignement



Avion en éloignement : J'actionne mes ailerons du côté de l'aile haute.

Avion en rapprochement



Avion en rapprochement : J'actionne mes ailerons du côté de l'aile basse.

Dans les exemples ci-dessus

- L'aileron de gauche monte et augmente la trainée (Diminution de portance)
- L'aileron de droite descend et augmente la portance

L'avion va par conséquent pivoter autour de son axe de roulis par la gauche, l'action sur le manche doit être stoppé quand l'avion est à l'horizontal.

Cette action s'appelle : Dégauchir



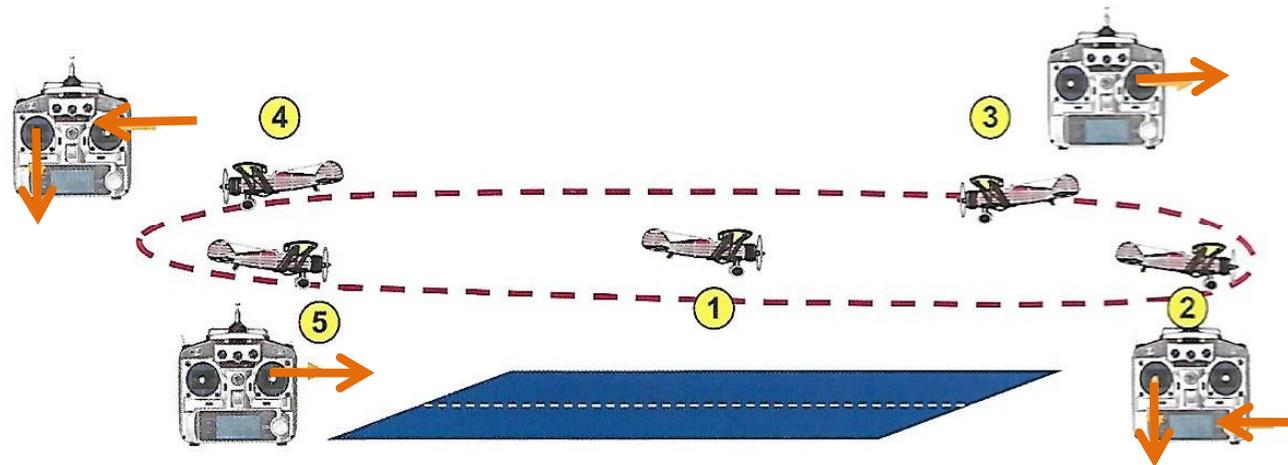


Formation Pilote de modèles réduits



Lignes droites et virages

- Pour ce premier vol, le moniteur présente l'avion à une altitude de sécurité. Vous prenez alors les commandes.
- Le but de l'exercice est de prendre l'appareil en main en réalisant une succession de virages et de lignes droites en conservant une altitude constante



- 1 L'avion est à plat (en palier aile horizontale) au dessus de la piste.
- 2 Engager l'avion dans le premier virage à gauche et le soutenir à la profondeur.
- 3 Remettre l'avion à plat.
- 4 Engager le deuxième virage à gauche et le soutenir à la profondeur.
- 5 Remettre l'avion à plat.





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
JAUNE



Débriefing

L'élève

Quel est ton avis sur le vol ?
Quel est ton ressenti ?
Y-a-il des choses que tu veux retravailler ?

Le moniteur

Mon avis général sur le vol
Ce qui a été bien
Ce qu'il faut retravailler

Discutons-en !

Que fait-on la prochaine fois



Début du niveau orange :

- Le vol en palier uniforme
- Les variations de hauteur
- Le décrochage
- Le pilotage de face



As-tu des questions ?





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
JAUNE



La maintenance

- La première action dès que l'avion est posé est de dégager la piste et d'arrêter le moteur, d'éteindre I, récepteur en premier PUIS l'émetteur.
- Revenu sur la zone de préparation, il est important de rendre la fréquence disponible pour d'autres modélistes.
- Le mélange méthanol-huile laisse des traces grasses sur le fuselage et sur les ailes. Il faut le nettoyer à l'aide d'un chiffon ou d'essuie-tout et de produit à vitres.
- En fin de journée de vol, on pensera à vidanger le réservoir.
- De retour à l'atelier, une rapide contrôle de la machine permettra de vérifier les chocs de la structure à réparer ou d'éventuels desserrages des fixations du moteur, des servos et tringleries, etc.



La phase d'après vol est consacrée à l'entretien de l'avion



Formation Pilote de modèles réduits



Formation : Niveau orange

- La maîtrise du pilotage de face (virages en 8)
- Palier / variation de vitesse
- Le décrochage





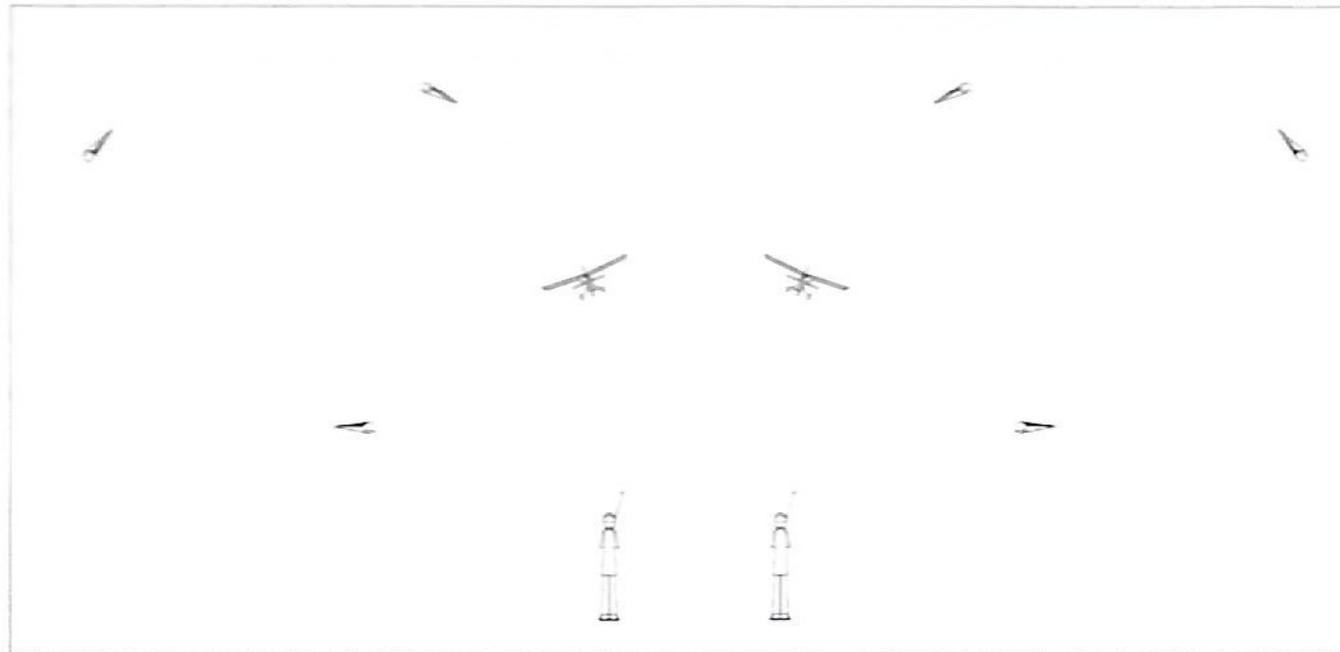
Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
ORANGE



La maîtrise du pilotage de face (virages en 8)

- Le but de l'exercice est d'acquérir les réflexes nécessaires lorsque l'avion vole face au pilote.
- L'exercice consiste à faire une série de virages en légère descente en commençant le virage lorsque l'avion passe devant le pilote et en revenant vers lui par l'extérieur.
- A la fin du virage l'élève prendra soin de revenir sur un axe de vol parallèle à la piste.





Formation Pilote de modèles réduits



Palier / variation de vitesse

- Le but de l'exercice est de réaliser un vol en palier rectiligne, c'est à dire un vol à altitude et cap constants.
- Le mieux pour l'élève est de réaliser l'exercice en volant à mi-gaz. Il s'agit d'agir sur la commande de puissance (manche des gaz) et/ou sur les commandes de profondeur et de gauchissement (ailerons) pour obtenir le vol en palier rectiligne.
- Une précision importante :
lorsqu'on vole à une vitesse déterminée, les corrections d'altitude sont commandées par les actions sur le moteur
lorsque l'on vole à un régime moteur déterminé, les corrections doivent être faites avec la profondeur.





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
ORANGE



Palier / variation de vitesse

Plusieurs manœuvres peuvent être envisagées pour s'exercer au vol en palier

- Réduire la vitesse en palier rectiligne :
 - à partir du vol en palier rectiligne, réduire le régime moteur,
 - agir sur la profondeur pour augmenter légèrement l'assiette, et éviter de descendre,
 - contrôler le mouvement de lacet,
 - marquer une pause, pour permettre à la vitesse de se stabiliser,
 - régler la puissance selon les besoins pour maintenir le palier à la nouvelle vitesse.

- Augmenter la vitesse en palier rectiligne :
 - à partir du vol en palier, augmenter la puissance,
 - agir sur la profondeur pour diminuer légèrement l'assiette et éviter de monter,
 - contrôler le mouvement de lacet,
 - marquer une pause pour permettre à la vitesse de se stabiliser,
 - régler la puissance selon les besoins pour maintenir le palier à la nouvelle vitesse.

Avec l'entraînement, toutes ces manœuvres s'enchaîneront et rendront vos variations de vitesse très fluides





Formation Pilote de modèles réduits



Le décrochage

- Le but de l'exercice n'est pas de savoir bien décrocher, mais de :
 - Voir les limites du vol,
 - Vaincre l'instinct de conservation, néfaste en l'occurrence, qui fait bloquer le manche en arrière pendant l'abattée,
 - Ne plus aller jusqu'à cette limite.
- Il n'est peut-être pas inutile, tout d'abord, de rappeler que le décrochage est un phénomène sain, réaction d'un appareil qui veut voler et qui, par l'abattée, signifie à son pilote qui a fait l'imprudence de dépasser les limites, qu'il cesse de le suivre dans l'erreur et qu'il revient aux petits angles.
- Cette précision est destinée particulièrement à ceux qui louent les qualités d'un avion "qui ne décroche pas" mais qui ne les prévient pas, non plus, qu'il a adopté un fort taux de chute, annonce de la catastrophe.





Formation Pilote de modèles réduits

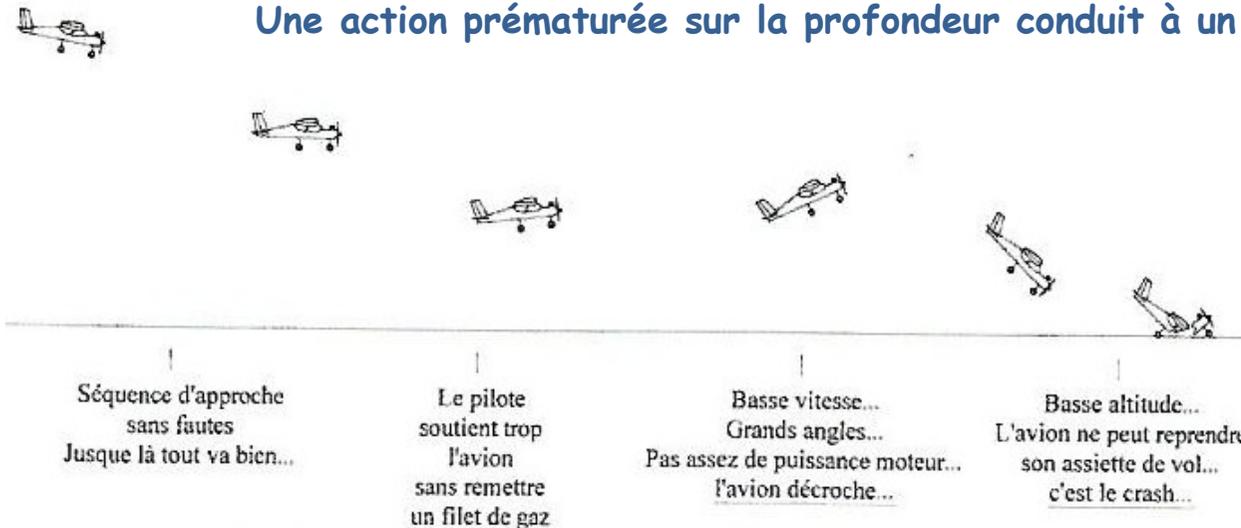
Niveau
ORANGE



Le décrochage

- A partir d'un vol en palier dans des conditions de vitesse normales, nous allons explorer le domaine du vol lent horizontal en réduisant progressivement les gaz...
- Continuant à diminuer la vitesse, on atteint la limite du vol horizontal à la puissance minimale. Il faut rappeler que dans cette configuration, toute action sur le manche, avant, arrière, latérale, ainsi que tout vol avec un écoulement aérodynamique dissymétrique, entraînent une perte d'altitude.
- Nous allons alors constater que pour maintenir l'horizontalité du vol, nous ne pouvons plus diminuer la puissance mais, au contraire, il faut l'augmenter. Si l'on continue de diminuer la vitesse en maintenant l'assiette horizontale, on atteint la limite de sustentation de l'aile : c'est le décrochage.
- Il faut laisser le modèle revenir "naturellement" à une incidence lui permettant de retrouver une portance correcte. Pour cela, relâcher la profondeur et laisser l'avion reprendre de la vitesse.
- Dès que l'avion reprend un peu de vitesse, on peut remettre progressivement les gaz et commencer à tirer sur la profondeur pour éviter de perdre trop d'altitude.

Une action prématurée sur la profondeur conduit à un second décrochage





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
VERT



Formation : niveau vert

- Le circuit rectangulaire
- La maîtrise des gaz





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
VERT



Le circuit rectangulaire et la maîtrise des gaz

Le circuit rectangulaire a pour but de vous apprendre le circuit d'approche afin de vous amener progressivement à l'atterrissage.

Dans le niveau Jaune, vous avez acquis la technique de l'hippodrome (succession de virages et de lignes droites), vous êtes donc capable de faire un passage rectiligne au-dessus de la piste à altitude constante, puis de faire un grand virage de dégagement à 180° afin de vous replacer vent arrière parallèle à la piste, et enfin, de nouveau un grand 180° pour vous replacer dans l'axe de la piste...

Le circuit rectangulaire reprend globalement cette technique en y rajoutant la gestion des altitudes, des vitesses et du régime de gaz.

Le circuit rectangulaire (fig.1) se divise en 12 phases :

1) Vent arrière :

Le modèle vole en ligne droite parallèle à la piste, Au plus tard, en milieu de vent arrière, réduisez les gaz (mi-gaz) en palier, l'avion commence à perdre de la vitesse. Si il y a du vent, ne pas se laisser influencer par la vitesse apparente du modèle.

2) Virage en étape de base :

Effectuer un grand virage à 90°. Attention de ne pas trop incliner le modèle.

3) Etape de base :

Le modèle suit une trajectoire perpendiculaire l'axe de piste. Au cours de l'étape de base réduisez les gaz. Le modèle descend. Assurez-vous que la piste est dégagée...





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
VERT



Le circuit rectangulaire et la maîtrise des gaz

4) Dernier virage

Effectuez le dernier virage à 90° en descente afin de rejoindre l'axe de piste. Cette phase est assez critique, beaucoup de jeunes pilotes ont tendance à anticiper ou à retarder ce dernier virage, se retrouvant derrière ou devant l'axe de la piste. Afin d'éviter ces erreurs, il vous est conseillé de vous "viser" en sortie de virage ; même si le modèle prend une trajectoire oblique par rapport à la piste, le fait de le faire arriver vers vous, remettra automatiquement celui-ci dans l'axe de piste. I

5) Début de finale :

Vous êtes maintenant dans l'axe. Réglez les gaz pour maintenir une vitesse constante sur un plan de descente qui vous amène au seuil de la piste. Si la piste est occupée, en aucun cas ne poursuivez votre descente remettez les gaz.... **La sécurité prime.**

6) Finale :

Le modèle poursuit sa descente, gardez l'axe de piste et gardez la vitesse... Quand vous le jugez utile, réduisez les gaz en essayant de maintenir votre vitesse. N'hésitez pas à soutenir légèrement à la profondeur, mais pas trop sous peine de perdre trop de vitesse et de décrocher. Remettez un filet de gaz si l'approche vous paraît trop courte.

7) Début du passage en palier :

Si l'approche a bien été gérée, vous devriez vous retrouver à quelques mètres au dessus du seuil de piste. Remettez des gaz afin de vous mettre en palier. Prenez garde à bien rester dans l'axe de piste pendant cette phase.



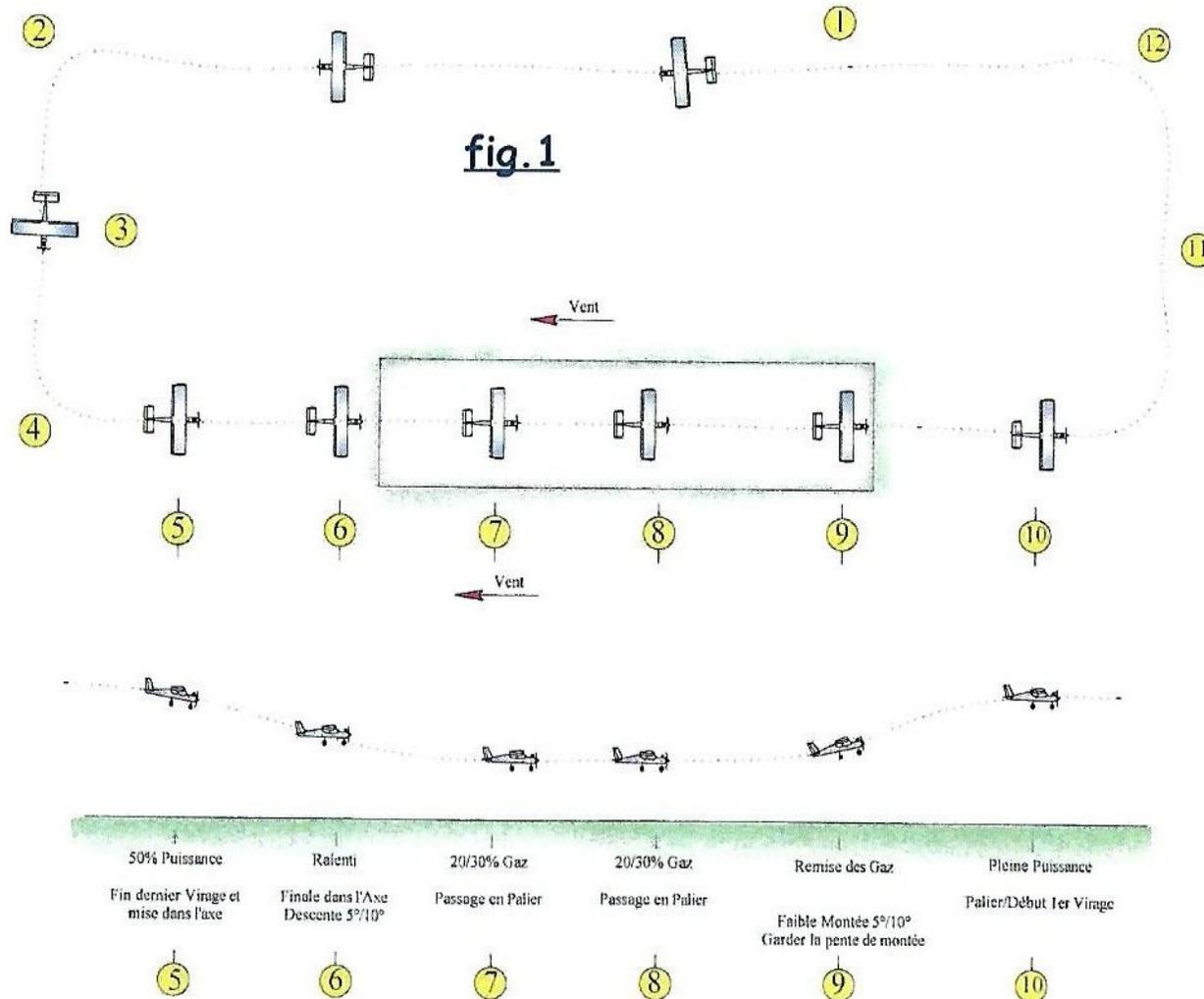


Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
VERT



Le circuit rectangulaire et la maîtrise des gaz





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
VERT



Le circuit rectangulaire et la maîtrise des gaz

8) Passage en palier :

Vous poursuivez le palier sur toute la longueur de la piste avec 1/3 des gaz.

9) Remise des gaz :

Arrivé en bout de piste, cabrez légèrement et remettez simultanément les gaz à fond, le modèle est en faible montée (10 à 15°).

toujours dans l'axe de la piste montez ainsi vers l'altitude du circuit de piste.

10) Virage de dégagement :

Le modèle à atteint sa vitesse de croisière, effectuez le virage de dégagement. Celui-ci se fera toujours vers l'extérieur, si vous faites un passage de droite à gauche le virage se fera par la droite, si vous passez de gauche à droite, il se fera vers la gauche...

11) Vent traversier :

L'avion se retrouve de nouveau perpendiculaire à la piste, mais cette fois-ci en s'en éloignant. Continuez à monter vers l'altitude du circuit de piste.

12) Virage :

Faites un virage à 90 ° afin de vous retrouver en "vent arrière ".

Il sera indispensable que vous maîtrisiez parfaitement la technique du Circuit Rectangulaire (gestion des altitudes, des vitesses, maîtrise des gaz...), car c'est de celle-ci que dépendra la réussite du décollage et de l'atterrissage (cf. Technique du décollage et Technique de l'atterrissage).





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
BLEU



Formation : niveau bleu

- La technique du décollage
- La technique de l'approche





Formation Pilote de modèles réduits

La technique du décollage

Préambule :

La technique de décollage varie suivant la configuration de l'avion. Les réactions durant le roulage seront différentes s'il s'agit d'un train tricycle (roulette directrice à l'avant) ou un train classique (petite roulette directrice à l'arrière de l'appareil).

Nous traiterons dans un premier temps le cas d'un avion tricycle. Le roulage et le décollage s'avéreront un peu moins techniques qu'en configuration classique.

La roulette avant directrice étant conjuguée à la dérive, il faut dans un premier temps s'assurer que la roulette tourne du bon côté et que son débattement n'excède pas une dizaine de degrés (fig. 2).

Après démarrage et réglage du moteur dans les règles, c'est le moment d'emmener votre modèle sur la piste...

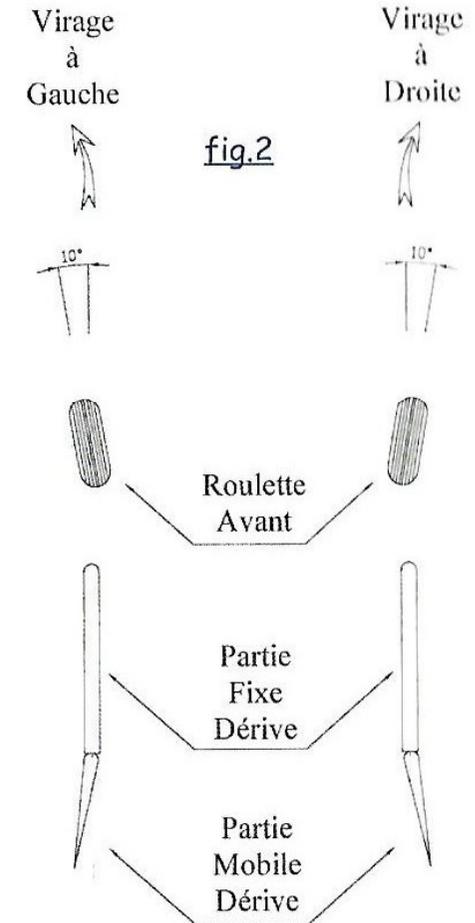
Pendant le trajet, repérer tous les pilotes en vol (zone pilote) ainsi que leur modèle...

Il est impératif de les prévenir avant d'occuper la piste le temps du décollage...

Pendant toute la durée de votre stationnement sur la piste, restez vigilant sur d'éventuels atterrissages d'urgence...

Les avions à l'atterrissage sont toujours prioritaires.

Niveau
BLEU





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
BLEU



La technique du décollage

Technique du décollage :

Le décollage se fera avec un vent secteur avant afin de réduire la vitesse par rapport au sol.

Il se déroule en 5 phases (fig.3 et fig.4)

1) Début roulage :

Après avoir prévenu les autres pilotes de vos intentions, posez le modèle au seuil de piste. Tout en le retenant, procédez à un « décrassage » du moteur en mettant les gaz à fond pendant quelques secondes.

Placez-vous derrière le modèle et mettez tes gaz progressivement. L'avion commence à rouler en accélérant doucement. Contrôlez l'axe à l'aide de la commande de direction... Si la technique du roulage est acquise cette première phase ne devrait poser aucun problème.

2) Roulage rapide :

L'avion a déjà parcouru une dizaine de mètres et roule en accélérant. Les forces aérodynamiques agissent sur les gouvernes des différents axes. Le lacet devient de plus en plus vif (conjugaison dérive + roulette). Le couple du moteur donne à l'avion une faible tendance à partir sur la gauche, corriger cet effet à l'aide de la gouverne direction.

3) Rotation :

Vous êtes plein gaz et vous approchez de la vitesse de décollage, le couple moteur se fait toujours sentir. Tirez doucement sur la profondeur la roulette avant puis les roues du train principal quittent le sol. Le modèle vient de décoller... Gardez les ailes bien à plat.

4) Palier de mise en vitesse :

Lorsque le modèle a atteint environ 50 cm de hauteur, effectuer un palier qui lui permet d'accélérer et d'effectuer les manoeuvres à une vitesse éloignée de celle du décrochage (il s'agit là de prendre une habitude de pilotage pour le jour ou votre modèle ne sera pas sur-motorisé comme un avion de début).





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
BLEU



La technique du décollage

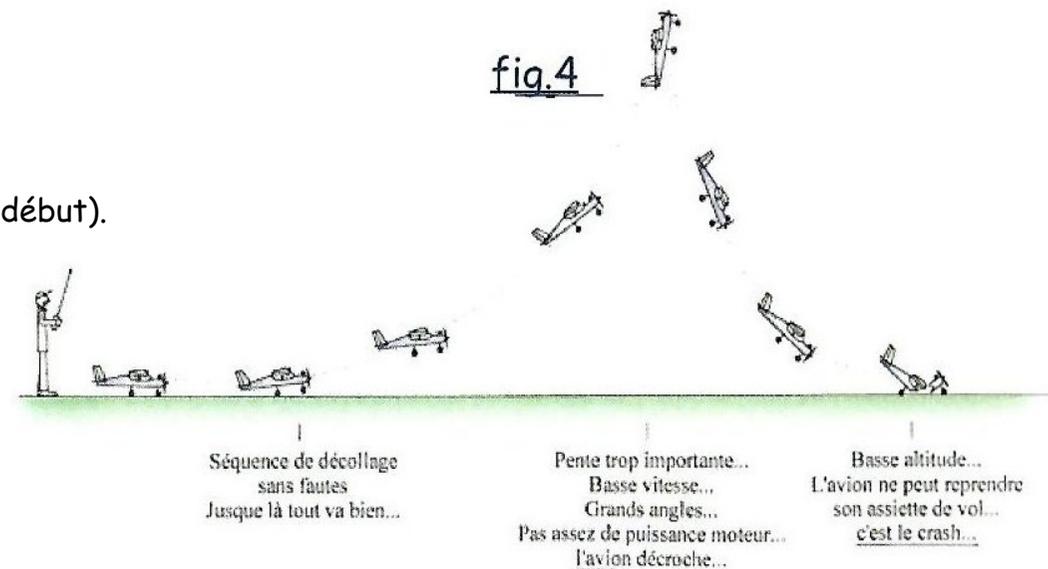
5) montée initiale / premier virage :

Vous êtes toujours pleins gaz, vous continuez à cabrer légèrement, le modèle est en faible montée 10 à 15°.

Ne tirez pas trop sur la profondeur car le cocktail :

- Pente de montée trop importante,
- Basse vitesse,
- Grands angles,
- Peu de puissance au moteur (avion de début).

Peut entraîner le **décrochage** de votre modèle





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
BLEU



La technique du décollage

Premier virage :

Le premier virage se fera au plus tôt lorsque le modèle a atteint une hauteur de sécurité. Si la vitesse est faible limiter l'inclinaison à quelques degrés. Il se fera toujours vers l'extérieur c'est à dire que Si vous décollez de droite à gauche vous virerez par la droite, si vous décollez de gauche à droite, vous virerez par la gauche...

Cette dernière phase n'a rien de complexe, elle est similaire au virage après un passage avec remise des gaz (cf. circuit rectangulaire),

Ça y est, vous venez de décoller dans les conditions idéales avion tricycle , peu ou pas de vent dans l'axe, conditions qui s'avèrent très rares malheureusement !

Cas de l'avion à train classique :

Pour ce qui est du décollage d'un avion à train classique, la technique s'avère un peu différente... (fig.5).

L'avion sera plus sensible au vent latéral (effet girouette) et au couple moteur. Il faudra être plus doux à la mise des gaz afin d'éviter le cheval de bois (rotation de l'avion sur 180° autour de l'axe de lacet) et être très attentif à la correction de la dérive pendant le roulage.

Vous devrez attendre que l'avion soit en ligne de vol sur son train principal avant d'effectuer la rotation. Pour l'y aider, il sera quelquefois nécessaire de pousser légèrement sur la profondeur au début du roulage...

Après décollage, la mise en palier d'accélération, les phases "montée initiale" et "premier virage" restent identiques au modèle tricycle...





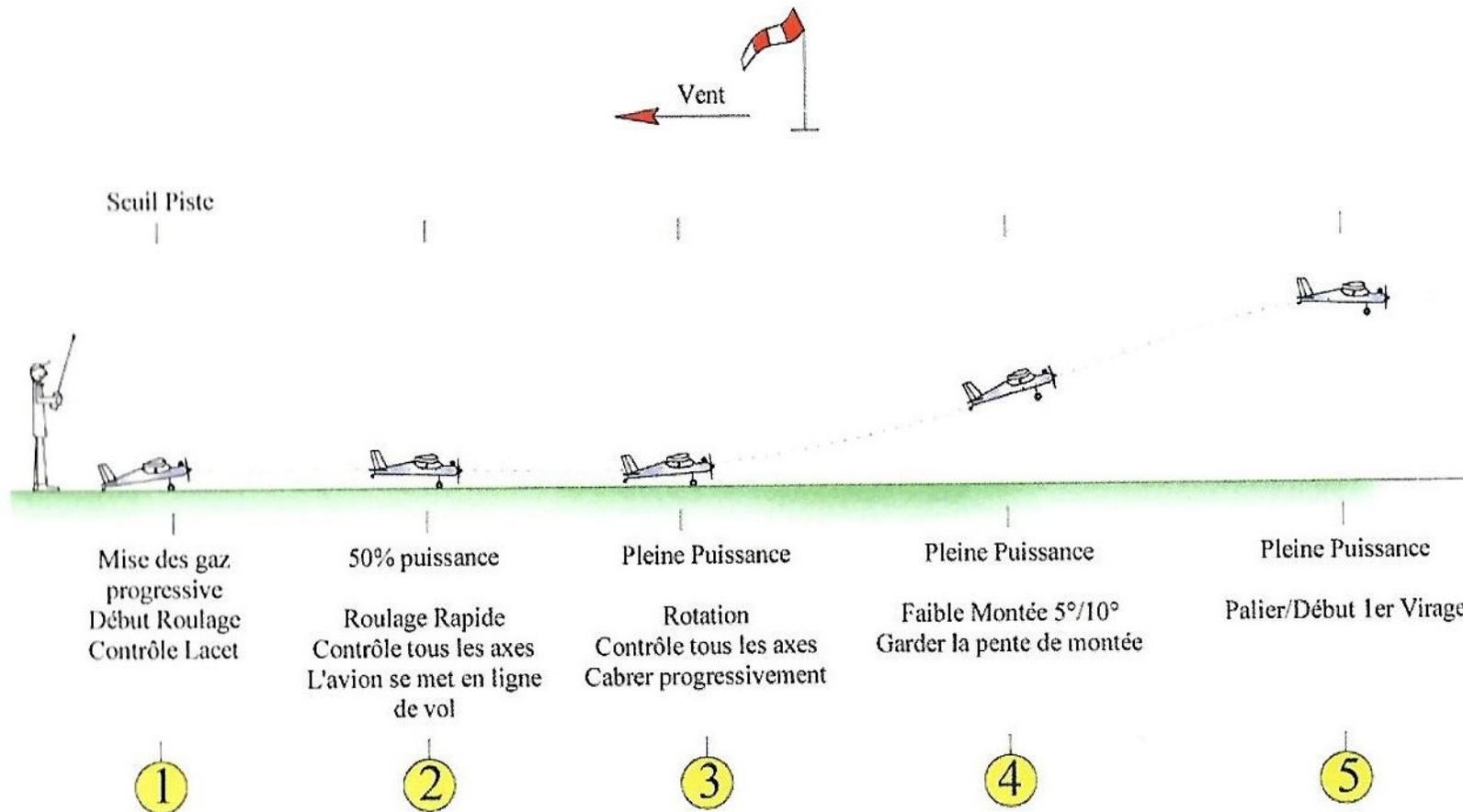
Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
BLEU



La technique du décollage

Fig.3





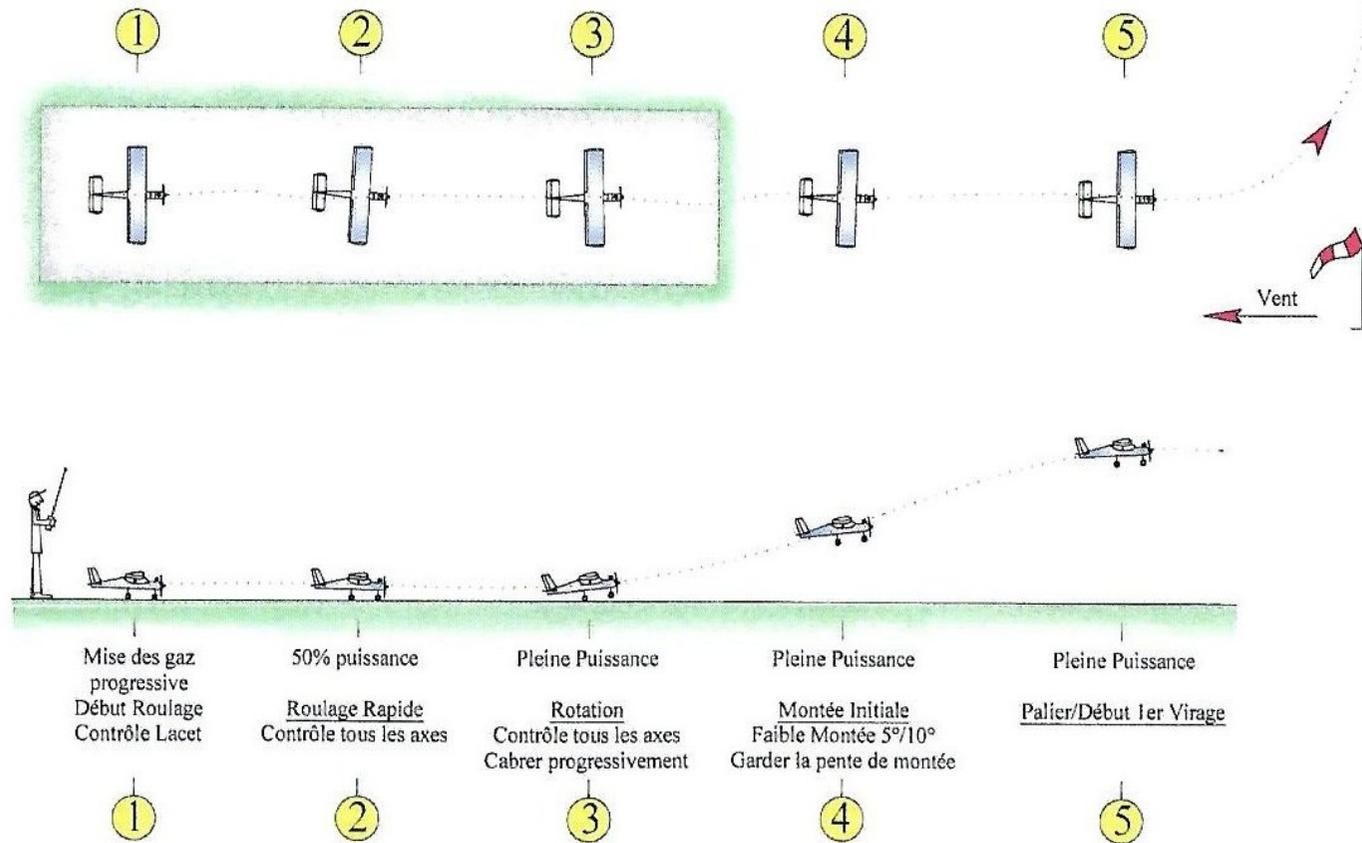
Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
BLEU



La technique du décollage

fig.4





Formation Pilote de modèles réduits

La technique du décollage

Niveau
BLEU



Technique du décollage par vent de travers :

Reprenons les 6 phases du décollage face au vent en y ajoutant les actions permet tant de contrer les effets pervers du vent de travers.

1) Début roulage :

Dès les premiers mètres du roulage, l'avion aura la fâcheuse tendance à se mettre face au vent. de lui-même. En effet, le vent qui souffle perpendiculairement à la dérive exerce sur cette dernière une force qui transforme votre avion en girouette. Il convient de compenser cet effet en contrant à la dérive dès les premiers mètres, et ceci pendant toute la durée du décollage (cet effet est beaucoup plus sensible sur un modèle à train classique)... mettre du manche d'ailerons dans le vent.

2) Roulage rapide :

Pleins gaz, l'avion est en accélération... Garder l'axe en contrant à la dérive et mettre le manche d'ailerons dans le vent (à droite si le vent vient de droite) afin d'éviter qu'il ne s'engouffre sous l'aile et ne retourne la machine (fig.5).

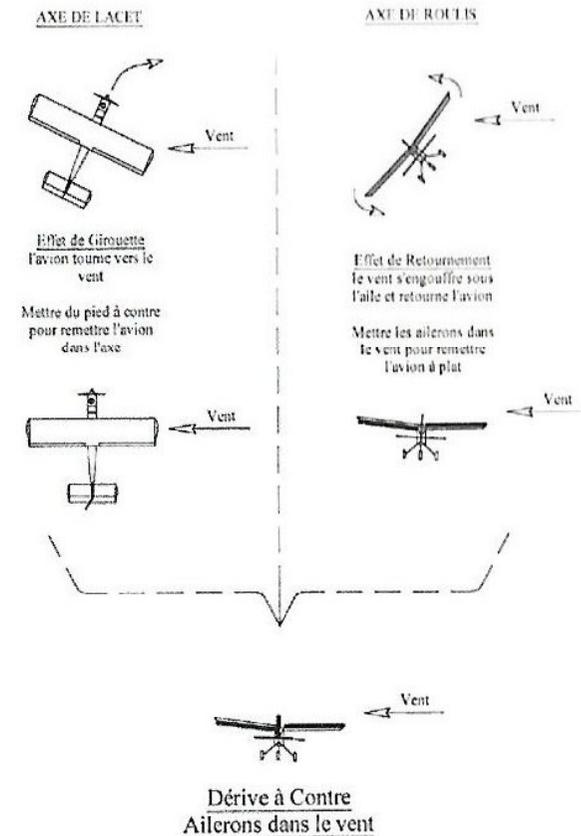
3 et 4) Rotation et palier d'accélération :

La vitesse de décollage atteinte, cabrer légèrement comme avec le vent de face.

Pendant toute cette phase continuer à bien corriger l'action du vent pour garder l'axe de piste (la direction contre l'effet girouette et les ailerons l'effet de retournement).

fig.5

Remèdes pour voler droit par vent de travers



Vol en Ligne Droite





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
BLEU



La technique du décollage

4) Montée initiale :

Vous êtes toujours pleins gaz et léger cabré, le modèle est en faible montée 5 à 10°. Continuez à corriger l'effet du vent avec la dérive pour garder l'axe de la piste. Gardez toujours de la vitesse sous peine de décrocher. Pendant la montée, l'avion aura tendance à dériver de sa trajectoire : soyez concentrés pour garder l'avion dans l'axe de la piste.

5) Palier / Début premier virage :

Vous avez atteint une altitude de sécurité vous pouvez effectuer votre premier virage et passer en étape "vent traversier".





Formation Pilote de modèles réduits

La technique du décollage

Niveau
BLEU



Technique de l'approche et de l'atterrissage :

La Technique de l'Approche reprend les 6 premières phases du circuit rectangulaire :

- 1) Vent arrière :
- 2) Virage étape de base :
- 3) Etape de base :
- 4) Dernier virage / début finale :
- 5) Début finale :
- 6) Finale

Pour la Technique de l'atterrissage, 3 phases supplémentaires viendront s'ajouter aux 6 phases précédentes (fig.7) (fig.8)

7) Début arrondi :

L'avion se trouve proche du sol. Commencer l'arrondi en soutenant progressivement à la profondeur (refusez le sol)... La pente de descente diminue jusqu'à être proche du palier. La vitesse de l'avion décroît... Si la vitesse devient critique, ajoutez un filet de gaz.

Attention au décrochage (fig.8).

8) Arrondi et touché :

Continuer la descente en refusant le sol. Un décrochage interviendra mais celui-ci sera sans conséquence puisqu'il se produira lorsque les roues touchent le sol ! (train principal et roulette de queue avec un train classique, train principal puis train avant avec un train tricycle). Il se peut que l'avion ait tendance à rebondir après le premier touché : s'il s'agit de vos premiers essais, remettre les gaz pour une nouvelle présentation.

Si vous commencez à avoir de l'expérience, remettez un filet de gaz afin de souffler les commandes et reprendre la manœuvre de l'arrondi.



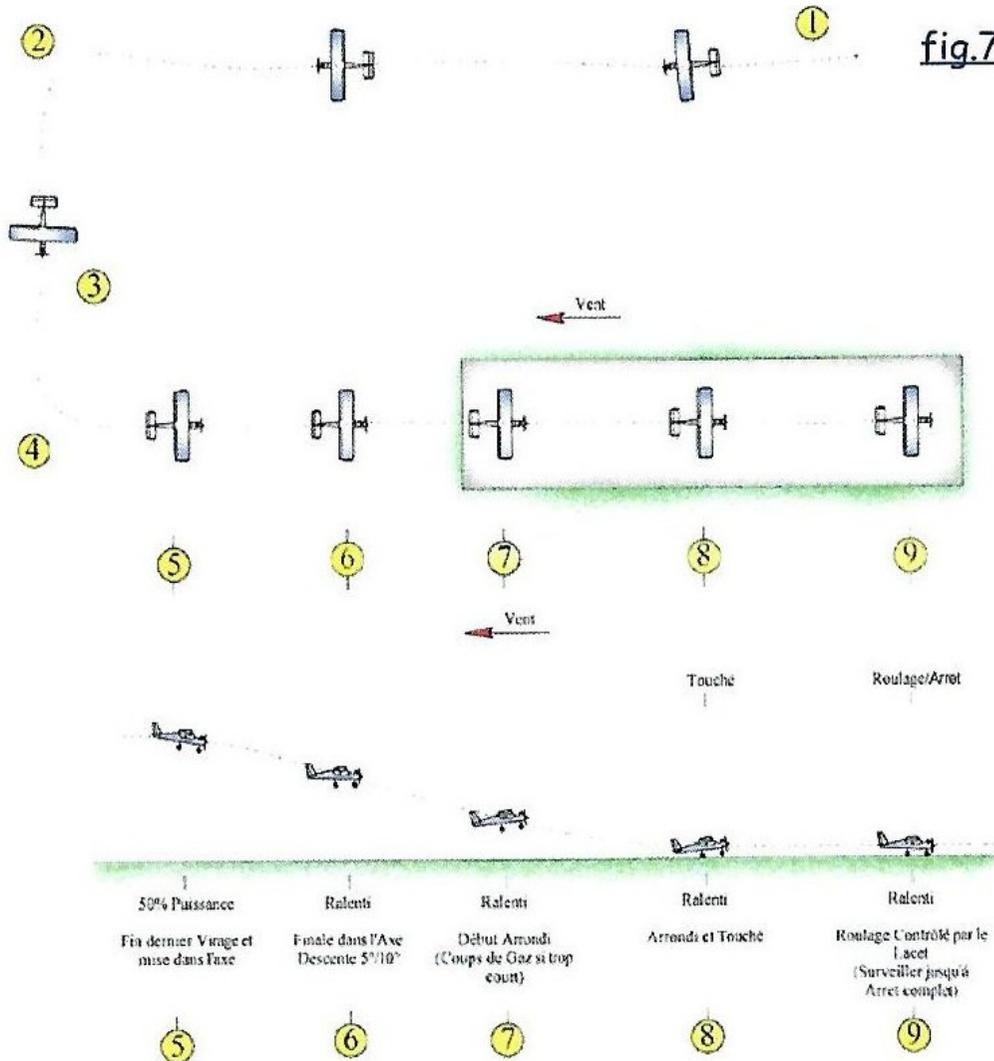


Formation Pilote de modèles réduits

Niveau BLEU



La technique de l'approche et de l'atterrissage





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
BLEU



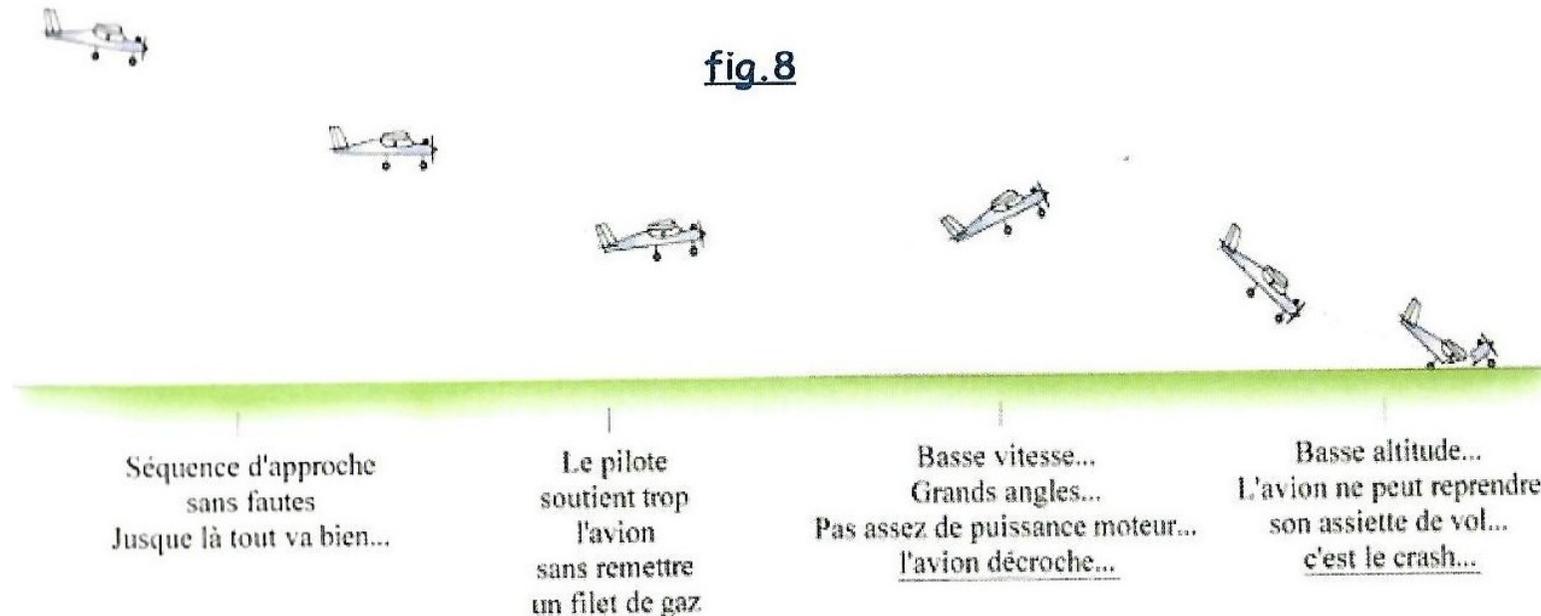
La technique de l'approche et de l'atterrissage

9) Arrêt du modèle :

L'atterrissage n'est terminé que lorsque le modèle est arrêté ou roule à une vitesse maîtrisée!. Contrôler le roulage à l'aide de la dérive (+ roulette avant) jusqu'à arrêt complet du modèle.

Voilà, vous venez de vous poser sans encombre ! Bravo !

Comme pour le décollage, l'avion sera sensible au vent latéral pendant l'approche et l'atterrissage par vent de travers. Il vous faudra procéder à l'identique du décollage : dérive à contre et ailerons dans le vent... Pendant la phase finale et jusqu'à l'arrêt du modèle.





Formation Pilote de modèles réduits



Formation : niveau marron

- La maîtrise des pannes moteur
- Le premier vol solo





Formation Pilote de modèles réduits

La maîtrise des pannes moteur

Niveau
MARRON



Un avion, qu'il s'agisse d'un gros porteur, d'un avion de tourisme ou d'un modèle réduit, peut parfaitement voler tandis que son moteur ou réacteur ne fonctionne plus. L'essentiel, dans cette configuration, est de conserver à la machine une vitesse et donc une portance, lui permettant de voler. Il faut adopter une pente de descente qui permette de conserver une vitesse telle qu'il aille le plus loin possible (vitesse de finesse max) pour essayer de revenir et de se poser soit sur la piste, soit en campagne.

Moteur Thermique

Différentes origines pour une panne moteur :

le réglage du moteur, la "pointe" : nez de l'appareil vers le ciel, la carburation doit rester stable. Le régime du moteur ne chute pas (réglage trop pauvre) ou n'augmente pas (réglage trop riche pouvant aussi aboutir à un engorgement du moteur puis au calé, en vol en palier ou en descente, notamment).

Réservoir vide :

- a) on oublie de faire le plein avant le vol (réservoir insuffisamment rempli),
- b) vol trop long (réservoir vidé),
- c) autres : plus sournoises sont des pannes telles la durité du plongeur qui se désolidarise du tube laiton auquel elle est reliée, ou bien

Encore un micro trou placé sur cette même durité (prise d'air, irrégularité de fonctionnement du moteur, voire calé de ce dernier). Plus rares en vol sont les pannes liées à des bougies rendant l'âme (bougies anciennes et très usées).

Moteur Electrique

- a) on oublie de contrôler la charge des lipos
- b) Surchauffe de l'ESC
- c) Surchauffe du moteur

Trois cas de pannes moteur :

- panne moteur au décollage,
- Panne moteur en vol,
- Panne moteur en procédure d'atterrissage.





Formation Pilote de modèles réduits



La maîtrise des pannes moteur : Panne moteur au décollage

C'est à la fois la plus facile et la plus angoissante pour un pilote inexpérimenté. Elle peut intervenir à plusieurs stades du décollage

Lors du roulage :

- a) situation : à la mise en puissance ou en cours de roulage, avant le décollage, le moteur cale,
- b) action correctrice : agir doucement sur la direction pour profiter de l'éventuelle vitesse acquise pour dégager la piste. Récupérer le modèle.

En fin de roulage :

- a) situation : l'appareil vient de déjauger et le moteur cale,
- b) action correctrice : se mettre en palier, ne pas piquer car cela plaquerait violemment l'appareil au sol, au risque d'endommager le train avant ou l'avant de l'appareil. Continuer droit devant, puis négocier un arrondi, le cas échéant en cabrant plus que de train avant ou l'avant de l'appareil. Continuer droit devant, puis négocier un arrondi, le cas échéant en cabrant plus que de raisonnable (la vitesse de l'appareil est très faible). Le rendement aérodynamique de la gouverne de profondeur étant, à ce stade, également très faible, il faudra en conséquence un débattement important pour asseoir l'appareil.

Au cours de la montée initiale :

- a) situation : l'appareil a accéléré au roulage, la rotation a été réalisée et l'appareil est en montée,
- b) action correctrice : appliquer les recommandations du paragraphe précédent et continuer droit devant puis fa descente et l'arrondi de la même façon que si le moteur était au ralenti. Si l'appareil est en fin de montée initiale et si le vent est faible ou nul, un 180° est possible pour revenir sur la piste (action réservée aux pilotes expérimentés). Dans ce cas, prévenir les pilotes nul, un 180° est possible pour revenir sur la piste (action réservée aux pilotes expérimentés). Dans ce cas, prévenir les pilotes autour de vous afin que chacun soit attentif à la manoeuvre. Vous préviendrez également de la sorte les abordages, avec les machines ou vos collègues...

Lors d'une panne moteur au décollage, garder l'axe de piste. Si cela est impossible, ne pas modifier votre cap de plus de 30° à droite ou à gauche de cet axe.





Formation Pilote de modèles réduits



La maîtrise des pannes moteur : Panne à l'atterrissage

- Pas de panique : effectuer une prise de terrain en convergeant vers la piste. Conserver une pente de descente garantissant la vitesse de finesse max (meilleur rapport distance parcourue/perte d'altitude). Trop cabré, le modèle serait freiné et parachuterait, diminuant les chances de rejoindre le terrain.
- S'il est possible de rejoindre la piste, effectuer un atterrissage standard. Prévenir les personnes autour de la piste (éviter l'effet de surprise) afin qu'elles laissent la priorité à l'atterrissage d'urgence afin qu'elles laissent la priorité à l'atterrissage d'urgence.
- Si rejoindre la piste est résolument exclu (trop de vent, trop éloigné), atterrir en campagne aile bien horizontale et en amenant le modèle au décrochage au moment de l'impact afin de limiter au plus la vitesse sol et donc les risques de "capotage" (pylône).





Formation Pilote de modèles réduits



La maîtrise des pannes moteur : Panne à l'atterrissage

- Deux cas de figures se présentent ici : l'approche est basse ou l'approche est de type "sécurité"
- La panne moteur suppose que l'appareil ne dispose plus de sa force de traction qui lui aurait alors permis d'atteindre son but "normalement" : la piste.

Approche basse :

- Dans cette configuration, le pilote a prévu de faire une approche en conservant théoriquement du moteur pour amener son appareil vers le seuil de piste, il doit donc amener le manche en avant (plus ou moins) pour reprendre la vitesse de finesse max, modifier sa trajectoire en faisant un grand virage à 180° (faible inclinaison) et ne pas effectuer l'étape de base. (cette approche est appelée PTU)
- Si la piste peut être atteinte, il poursuit son approche comme de coutume.
- Dès lors, que la piste ne peut être atteinte, il devra effectuer le même type d'atterrissage que décrit lors d'un atterrissage en campagne (toucher des roues en décrochage).

Approche de sécurité (haute) :

- lors d'une panne moteur au cours d'une telle approche, penser à reprendre éventuellement de la vitesse (finesse max). la marge de sécurité de hauteur permet d'effectuer un atterrissage quasi normal.





Formation Pilote de modèles réduits



Premier vol solo : Introduction et positionnement dans la progression

Un aboutissement

- L'apprentissage du pilotage d'un aéro-modèle radio-commandé vous a permis de passer par plusieurs étapes qui ont été identifiées dans les modules précédents.
- Dans ce module nous allons étudier la façon d'aborder le vol solo. Par "vol solo" l'on entend vol effectué seul et en autonome par l'élève-pilote.
- Cette phase intervient dans la progression au moment où le pilote maîtrise le pilotage de base : il sait décoller, monter son appareil en hauteur (référentiel sol), maîtrise les lignes droites et les virages (en montée, en palier, en descente), le phénomène d'inversion des commandes, les approches, tant de sécurité (approches hautes) qu'au moteur (finale plus basse), la courte finale, l'arrondi et l'atterrissage sur la piste.

Aspect psychologique

- Cette phase du vol solo va impliquer que le pilote a passé les phases de crainte de l'approche du sol et l'appréhension de se retrouver seul avec son appareil (nous considérons acquis que le moniteur n'intervient plus physiquement sur le pilotage de l'élève). Dans cet esprit, le moniteur aura préparé le pilote à cette phase qui le verra livré à lui-même (mise en confiance).





Formation Pilote de modèles réduits



Premier vol solo : Le premier lâcher

Le tout premier vol solo interviendra au cours d'un vol effectué en double : soit en double-commande, soit selon la méthode traditionnelle (un émetteur commandant l'appareil de l'élève). Au cours de ce vol aboutissant au "lâcher", l'élève aura naturellement décollé son appareil. Les exercices auront en général été des tours de pistes (avec remise de gaz ou des touch & go), agrémentés d'un vol détente fondé sur des lignes droites et des virages. L'élève confirmera ainsi sa maîtrise des phases de pilotage et des procédures de sécurité qui lui auront été enseignées.

Le moniteur s'éloignera progressivement de son élève en restant à proximité, "au cas où...". Le but de cet éloignement est de préparer psychologiquement l'élève à être seul avec son appareil. Pendant cette phase, l'élève poursuivra des tours de pistes, des approches, mais pourra aussi effectuer un vol plus ludique à base de lignes droites et de virages.

Le moniteur pourra s'éloigner davantage encore, informant l'élève qu'il le considère comme autonome dans la poursuite du vol en cours. Il donnera à l'élève la consigne de se poser lorsqu'il le jugera nécessaire.

Dans cette phase, **le moniteur restera attentif** à la poursuite du vol, particulièrement à la phase d'approche et à l'atterrissage. Cette attention est essentielle car l'élève risque de se retrouver perturbé par le fait d'être isolé, seul, abandonné ! Il est ainsi arrivé plusieurs fois de voir des élèves perdre tous leurs moyens dans cette phase de "sevrage", tandis que les vols accompagnés se déroulaient de manière particulièrement satisfaisante... Si tel devait être le cas, le moniteur reprendrait l'entraînement fondé sur la mise en confiance de l'élève





Formation Pilote de modèles réduits



Premier vol solo : Le premier lâcher

- Dans la phase de ce premier atterrissage véritablement solo, **le moniteur restera attentif**, prêt à conseiller l'élève, afin de le guider sur le contrôle du moteur (ajout de puissance), une assiette ou une pente à corriger, un axe à surveiller, etc.
- **L'élève peut se retrouver un peu désorienté** : c'est normal, et le trouble enregistré par l'élève pourra se traduire par une remise des gaz. Une remise des gaz n'est pas un échec. C'est, au contraire, la preuve de la maîtrise et de la perception, par l'élève, des paramètres d'approche et de sécurité.
- La **remise de gaz** sera effectuée **dans l'axe de la piste** en appliquant la procédure suivante :
 - a) arrêt de la phase de descente et simultanément, mise en puissance du moteur
 - b) dès que la vitesse est effectivement retrouvée, mise en montée initiale.
- Si l'atterrissage se passe bien, **l'élève aura franchi un seuil psychologique essentiel** : être livré à soi-même, avoir réussi à maîtriser, l'appareil d'une part, l'environnement d'autre part, son appréhension enfin.
- **Il faut ici néanmoins mettre l'élève en garde** : c'est au cours de ses futurs vols solo qu'il va devenir "**dangereux**", pour son avion, et pour l'environnement. Il faut mettre en garde le pilote contre tout excès de confiance qui conduit parfois à des excentricités en vol ou lors de passages bas. Le pilote novice doit conserver à l'esprit que le fait d'avoir volé seul une ou plusieurs fois ne signifie pas qu'il est "bon pilote"... ni même qu'il est capable de maîtriser les situations extrêmes. **Ces maîtrises n'interviendront qu'au bout de plusieurs dizaines de vols solo.**





Formation Pilote de modèles réduits



Premier vol solo : Le lâcher de confirmation

Une étape

- Premier lâcher ne signifie pas lâcher définitif. Le jeune pilote sera en effet apprécié lors de son deuxième vol solo, sans assistance directe du moniteur. S'il y a assistance ou intervention du moniteur lors de(s) vol(s) assisté(s) suivant(s), le jeune pilote ne devra pas se formaliser ou s'inquiéter. Cela fait partie de la progression normale. Si ce dernier vol est satisfaisant, le jeune pilote sera formaliser ou s'inquiéter. Cela fait partie de la progression normale. Si ce dernier vol est satisfaisant, le jeune pilote sera définitivement lâché en condition de vent, calme à peu agité (vent de face et vent de travers). Ceci suppose qu'en cas de conditions météo agitées à fortement agitées, il conviendra pour le jeune pilote de se faire à nouveau assister.

Progression

- Le jeune pilote aura très vite tendance à vouloir explorer de nouveaux domaines de vol, construire de nouvelles machines.
- Il faut savoir que les appareils d'apprentissage modernes tolèrent les manœuvres acrobatiques élémentaires. Nous parlons bien d'acrobatie et non de voltige, la voltige, expression empruntée aux présentations équestres, caractérisant davantage l'exécution de figures selon un programme établi et un enchaînement précis.





Formation Pilote de modèles réduits



Approfondissement des connaissances de la radio

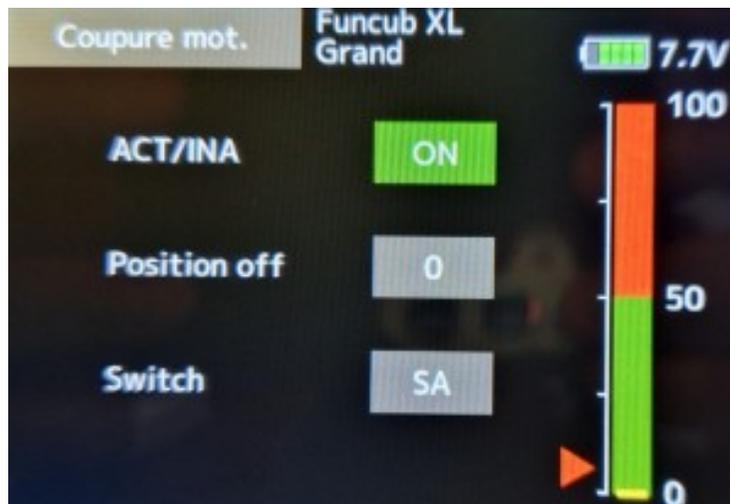
Les radios modernes disposent de plusieurs dizaines fonctionnalités qu'il n'est pas possibles de décrire dans ce guide de formation. La connaissance de sa radio et de ses possibilités passe obligatoirement par l'étude du manuel de votre radio.

3 fonctions importantes doivent être abordées car sont essentielles pour la sécurité et pour voler confortablement.

1) Coupure Moteur ou Coupure Gaz

La coupure moteur permet l'utilisation d'un des interrupteurs de la radio pour que la manette des gaz soit inopérante. Il s'agit là de la **fonction de sécurité la plus importante**. Cette coupure moteur est utilisée pour le branchement de la batterie de propulsion, pour déplacer le modèle et pour le contrôle des gouvernes. Il n'est pas rare que le manche des gaz soit activé par inadvertance lors du contrôle des gouvernes, ceci évite un démarrage non prévu du moteur.

Quelle que soit la marque de votre radio cette fonction est présente. (Ci-après un exemple sur une radio Futaba)



- La coupure moteur est activée
- Le nom de l'interrupteur utilisé le sur la radio est le SA





Formation Pilote de modèles réduits



Approfondissement des connaissances de la radio

2) Dual rate ou Triple rate

Le dual rate ou triple rate permet de réduire le taux (rate) de débattement des gouvernes. Le D/R (dual/rate) peut être mise en place sur chaque gouverne.

Le D/R doit être affecté à un interrupteur de la radio. Si l'interrupteur choisi a 2 positions, on parlera de Dual/Rate, si l'interrupteur à 3 positions on parlera de Triple/Rate.

Par exemple : Sur la course des servos des l'ailerons, on peut programmer les valeurs suivantes sur l'interrupteur en :

- Position 1 : Aileron **50%** Rate (Vol normal)
- Position 2 : Aileron **100%** Rate (Voltige douce)
- Position 3 : Aileron **150%** Rate (Voltige 3D)

Les valeurs pour les autres gouvernes peuvent être différentes, par exemple, la gouvernes de direction peut rester très efficace pour les renversements, on aura alors :

- Position 1 : Direction **100%** Rate (Vol normal)
- Position 2 : Direction **100%** Rate (Voltige douce)
- Position 3 : Direction **150%** Rate (Voltige 3D)

Ces réglages sont primordiaux pour effectuer des vols de qualité quel que soit votre niveau. Ces réglages sont à adapter en fonction du modèle. Les concepteurs des modèles donnent généralement des valeurs dans les manuels d'utilisation. C'est une très bonne base pour démarrer les premiers vols.





Formation Pilote de modèles réduits

Approfondissement des connaissances de la radio

Niveau
MARRON



3) Exponentiel ou Expo

Permet de faire varier (en + ou en -) la réponse autour du neutre. Par exemple, autour du neutre le déplacement du manche va provoquer un faible déplacement du servo qui va s'accroître de manière exponentielle à mesure qu'on s'en éloigne. Ceci permet d'avoir une machine pas trop sensible autour du neutre.

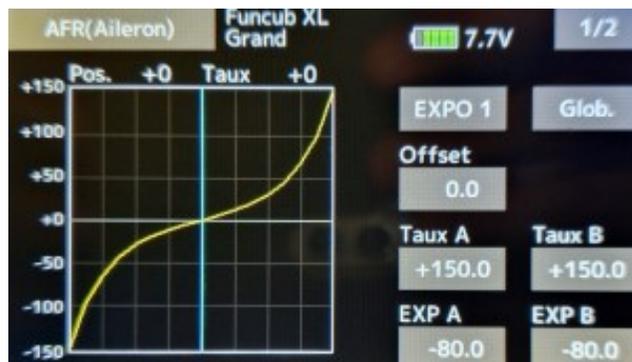
Avec une expo à 0%, on est linéaire. Il n'y a pas d'exponentiel, l'action est directe.

La réponse linéaire signifie que lorsqu'on bouge le manche (stick) de la moitié de sa course, le servo va également se déplacer de la moitié de sa course.

- Avec l'expo négative, on peut augmenter la précision car on réduit la sensibilité autour du neutre du manche mais on garde néanmoins toute la course disponible du servo en cas de besoin.
- Avec l'expo positive, c'est tout le contraire, on transmet immédiatement la moindre sollicitation du manche vers les servos.

La combinaison de Rate & Expo, associée à un interrupteur, permet d'agir sur la course maximum prédéfinie des servos et sur la sensibilité des manches selon deux paramétrages commutables.

La programmation Dual Rate permet donc de disposer de plusieurs débattements (Rate) et sensibilités (Expo) sélectionnables par un interrupteur.



Par exemple : Sur la course des servos de l'aileron, on peut programmer les valeurs suivantes sur l'interrupteur en :

- Position 1 : AILERON **50%** Rate et **30%** Expo (Vol normal)
- Position 2 : AILERON **100%** Rate et **50%** Expo (Voltige douce)
- Position 3 : AILERON **150%** Rate et **80%** Expo (Voltige 3D)

Cette configuration peut être affectée à chaque gouverne.





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
NOIR



Formation : niveau noir

- La voltige élémentaire
- Le perfectionnement à la demande





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
NOIR



La voltige élémentaire : La boucle

Présentation

- Egalement appelée "looping", la boucle aura sans doute été explorée lors de l'apprentissage avancé du pilotage.
 - La boucle permet à l'élève de maîtriser toutes les phases du vol en incluant la conjugaison des gouvernes avec la commande des gaz.
- 1) **Début de figure** : vol en palier, à pleine puissance. Si l'appareil de début est peu motorisé, avant de débiter la figure, on piquera légèrement pour aller rechercher la vitesse nécessaire (fig.1 et fig.2).
 - 2) **Action à cabrer** : elle est effectuée moteur à pleine puissance (pleins gaz) (fig.3). Arrivé au sommet de la boucle, l'action à cabrer va être un peu relâchée (fig.4), les gaz diminués en fonction de la puissance disponible.
 - 3) **Sortie de figure** : dès que l'appareil commence à redescendre (seconde moitié de la boucle) (fig.5), les gaz vont être réduits progressivement vers le plein ralenti et l'action à cabrer à nouveau intensifiée afin de serrer le bas de la boucle. Cette réduction de puissance est nécessaire sous peine de fatiguer prématurément les ailes de votre appareil, fatigue pouvant aboutir à la rupture en vol de la voilure. Il faut donc être particulièrement prudent.
- Dès que l'appareil atteint le vol en palier (fig.6), remise des gaz progressive jusqu'à une valeur de référence "mi-gaz" (davantage si nécessaire).

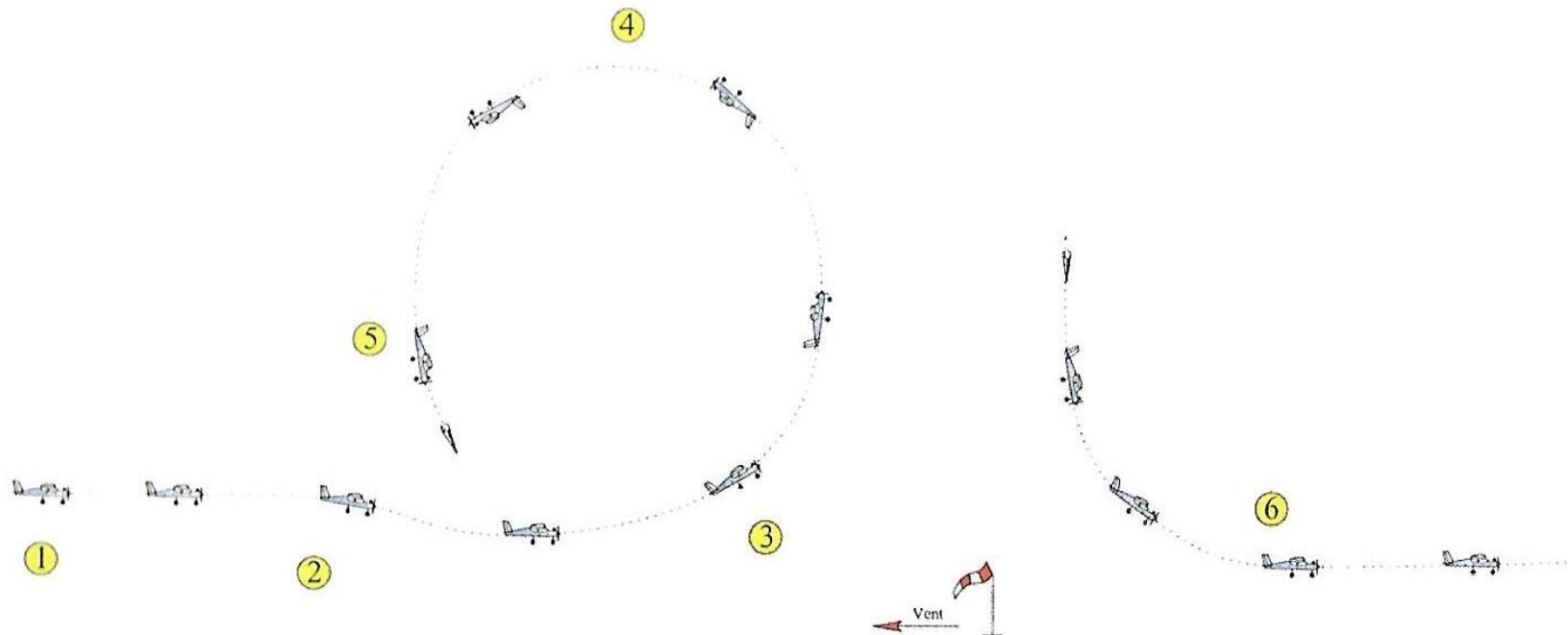


Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
NOIR



La voltige élémentaire : La boucle





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
NOIR



La voltige élémentaire : Le vol dos

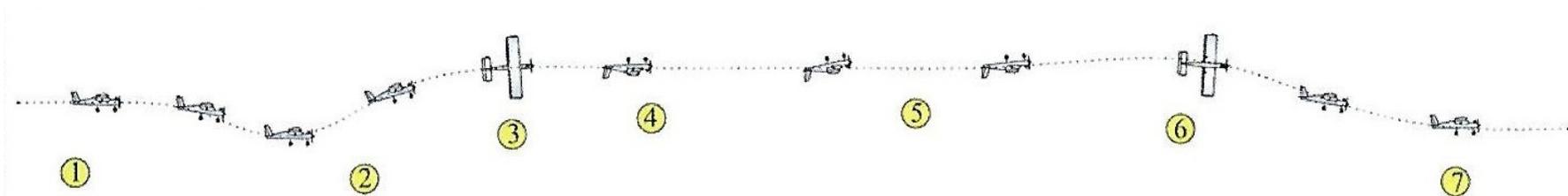
Le principe :

la mise en vol dos sera effectuée par un demi-tonneau, par la droite ou par la gauche.

- 1) Début de figure (préparation machine) : vol en palier à pleine puissance (fig.1). Avant d'effectuer le demi-tonneau qui va placer l'appareil en vol dos, le pilote pourra exercer une légère action à cabrer sur la profondeur (fig.2) afin de relever le nez de la machine et la placer sur une légère pente ascendante. Le pilote exerce une action sur les ailerons pour amener l'appareil sur le dos (fig.3).
- 2) Demi-tonneau : dès que l'appareil est sur le dos (fig.4), stopper l'action sur les ailerons et conserver l'avion sur le dos (vol inversé), puis simultanément piquer à la profondeur pour conserver le palier et éviter que l'appareil n'amorce une descente tout en étant sur le dos (fig.5). Cette action à piquer sur les appareils de début est plus importante que sur des avions destinés à la voltige du fait d'un calage moins neutre, tant de l'aile que du stabilisateur.

L'erreur classique du débutant est d'inverser les commande pour maintenir le palier en tirant sur la profondeur au lieu de pousser

- 3) Sortie de figure : action sur les ailerons (roulis), abandon progressif de l'action à piquer sur la profondeur (fig.6). Reprise du vol en palier (fig.7).





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
NOIR



La voltige élémentaire : Le vol dos

Attention, dans l'exécution de cette figure, les erreurs les plus fréquentes sont :

- ne pas arrêter l'action aux ailerons (lors du début de figure) lorsque l'appareil est effectivement sur le dos les ailes horizontales,
- ne pas agir suffisamment sur la profondeur à piquer et donc voir ainsi l'appareil se mettre à infléchir plus ou moins violemment sa trajectoire vers le sol. Ici, augmenter l'action à piquer. Si cela reste sans effet, réduire les gaz, demi-tonneau et rétablissement du vol à plot par une action souple à cabrer (profondeur). Certains appareils d'apprentissage n'acceptent pas de vol dos (rare de nos jours, cependant).

Une variante, le virage vol dos :

Dans cette configuration, les ailerons ne sont pas inversés. Seules la profondeur et la direction (gouverne de symétrie) le sont. En virage en configuration dos, il faudra donc augmenter, par rapport au vol en palier, l'action à piquer à la profondeur.





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
NOIR



La voltige élémentaire : Le tonneau complet

Le début de figure : il est identique à la mise en vol dos, mais lorsque l'appareil arrive effectivement en vol dos, maintenir l'action aux ailerons pour retrouver l'appareil en vol à plat.

Juste quelques remarques :

- a) il est aisé, au début de la figure, de cabrer légèrement la machine avant de donner l'ordre aux ailerons,
- b) Il est également utile, lors de la transition dos, de donner un ordre à piquer à la profondeur.





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
NOIR



La voltige élémentaire : Le huit paresseux

Présentation

Cette figure est plus élégante lorsqu'elle est exécutée avec une grande machine, mais les principes de pilotage restent les mêmes avec des appareils de taille plus modeste.

Le principe

Faire un huit qui n'est pas à plat, mais qui serait inscrit dans un plan dont les extrémités seraient relevées d'environ 45°.

- 1) **Début de figure** : vol en palier pleins gaz. Mise en montée sous environ 45° par action à cabrer sur la profondeur. On amorcera simultanément une modification de trajectoire d'environ 35° sur la droite, par action conjuguée sur le manche de direction et d'aileron. Toujours en montée, on amorcera un virage ailerons et direction sur la gauche pour entamer la partie supérieure de l'une des oreilles du "huit". Au sommet de cette première oreille, la vitesse est proche du décrochage dans la descente réduire de moitié puis davantage la puissance du moteur. La descente va être progressivement infléchie (action à cabrer sur la profondeur) pour arriver en vol en palier au moment où l'appareil va rejoindre, gaz réduits ou au ralenti accéléré, le point de départ du supérieuree la figure (lorsque nous avons démarré l'action initiale à cabrer) et croiser l'axe de notre huit sous les mêmes 35°. La seconde oreille sera réalisée de la même manière que la première : montée pleins gaz sous environ 45°, ailerons et direction à droite cette fois, réduction mi-gaz au sommet de l'oreille et amorce de la descente avec réduction des gaz totale ou sur ralenti accéléré, action à cabrer progressive pour rejoindre l'intersection, point de départ de la figure.
- 2) **Esprit général de la figure** : le huit paresseux peut être réalisé par tout type de machine. Un huit paresseux parfaitement exécuté ne fatiguera pas l'appareil, ce dernier restant en permanence sous facteur de charge (léger) positif, voire nul, mais rarement négatif (ou très faiblement).

En tout état de cause, la manœuvre est plus aisée à dessiner ou à réaliser qu'à décrire !





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
NOIR



La voltige élémentaire : La vrille

Le principe : La vrille est une manœuvre impressionnante mais qui ne fait pas souffrir un avion, dès lors qu'elle est exécutée avec délicatesse. Après décrochage, faire pivoter l'appareil autour de son centre de gravité et entretenir une rotation autour de ce centre de gravité jusqu'au moment où l'on décide d'interrompre la manœuvre.

- 1) Début de figure :** l'appareil sera positionné face au vent (fig.1). Réduction des gaz jusqu'au plein ralenti (fig.2) et début progressif de l'action à cabrer à la profondeur (fig.3), jusqu'à ce que le manche soit en butée. Le but est, en augmentant la traînée de l'appareil, de le freiner, d'augmenter son incidence jusqu'à ce que le décrochage soit atteint (le décrochage d'un avion est lié à l'incidence, pas à la vitesse I).
- 2) Dès lors que le décrochage est atteint :** donner et maintenir un ordre à fond à la direction. Un ordre à gauche facilitera le départ en autorotation (profiter du couple moteur, même si le régime du moteur est au ralenti; il accentuera le décrochage dissymétrique souhaité aux fins d'exécution de la vrille). Le cas échéant, l'on peut aider le basculement de l'appareil par une action aux ailerons dans le même sens (la vrille n'implique pas le recours aux ailerons normalement, sauf pour des appareils particulièrement stables ou centrés trop avant, ce qui est parfois concomitant...) (fig.4).
- 3) Sortie de figure :** parfois, le fait de relâcher la pression sur la direction et la profondeur (et ailerons si ceux-ci ont accompagné la direction lors du départ de figure) suffit à stopper, net ou avec un peu de retard, la vrille (fig.5). Si ce n'est pas le cas, il convient, dès lors que profondeur et direction sont revenues au neutre, de donner un ordre de dérive à contre pour stopper la rotation. L'appareil va se retrouver en piqué plus ou moins vertical vers le sol (fig.6). Dès lors que la vitesse aura permis de reprendre le contrôle en profondeur, cabrer progressivement et avec délicatesse (pas d'action brutale, pensez aux ailes !) et reprendre un vol standard, en palier (fig.7).





Formation Pilote de modèles réduits

Niveau
NOIR



La voltige élémentaire : La vrille

