

# Solo FLIGHT

## MISE EN ROUTE SUR CASSETTE

■ Vérifiez que tous les éléments nécessaires au fonctionnement du logiciel sont présents, reliés et sous tension. Allumez l'écran, puis l'unité centrale.

■ Placez la cassette contenant le programme dans le lecteur, en choisissant la face correspondant à votre configuration, et vérifiez que la bande est bien réemboîinée.

■ Mettez le lecteur de cassettes en position lecture.

■ Puis lancez le chargement du programme en procédant comme indiqué ci-dessous :  
- si vous avez un MO5, tapez RUN"CASS : , puis validez en appuyant sur la touche **ENTREE**.  
- si vous avez un TO7 ou un TO7/70, appuyez sur la touche 2.  
- si vous avez un MO6, un TO8, un TO9 ou un TO9+, choisissez le BASIC v 1.0, puis tapez RUN"CASS : et validez par **ENTREE**.

■ Le lecteur démarre et après quelques instants un écran de présentation apparaît.

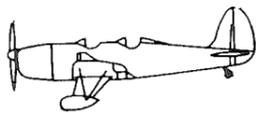
## MISE EN ROUTE SUR DISQUETTE

■ Vérifiez que tous les éléments nécessaires au fonctionnement du logiciel sont présents, reliés et sous tension. Allumez l'écran, puis l'unité centrale.

■ Placez la disquette dans le lecteur de disquette.

■ La page en tête de la machine apparaît :  
- si vous avez un TO9 tapez sur D.  
- si vous avez un TO8 ou un TO9+ tapez sur B.

■ Votre programme se charge et après quelques instants un écran de présentation apparaît.



**VOL SOLO** est une captivante simulation de vol, qui vous fera découvrir ce qu'est le pilotage d'un avion, ses joies et ses difficultés.

L'avion **VOL SOLO** est inspiré d'un des premiers avions d'essai de l'armée de l'air américaine, le T-37 "Tweet" et vous en aurez les sensations de vol.

Les pilotes en herbe pourront s'initier aux techniques de base du pilotage et pratiquer des manœuvres simples, par beau temps, au sol ou dans l'air pour ensuite naviguer par tous les temps et connaître l'excitation des avaries et des atterrissages en catastrophe!

Très rapidement, vous serez apte à utiliser toutes les techniques de vol et alors il sera difficile de vous détacher de **VOL SOLO**. Avec l'option aéro postale, vous vous mettez dans la peau d'un véritable pilote d'aéro postale des années 30. Vous connaîtrez, dans les régions montagneuses des Etats-Unis, ce qu'ont vécu des Mermoz dans les Andes, Lindberg dans sa traversée de l'Atlantique, en fait ce que le mot navigation périlleuse veut dire : avaries techniques, surchauffe des moteurs, vents violents et tourbillonnants... Mais vous avez plus de chance que ces courageux pilotes car vous disposez de quelques instruments supplémentaires, qui facilitent la navigation.

Au cours de vos missions d'aéro postale, vous ressentirez des émotions intenses, l'immense bonheur, que tout pilote chevronné connaît depuis des années.

### Option "entraînement au pilotage"

Appuyez sur la touche **INS** pour sélectionner le pilotage ou l'aéro postale (courrier). La touche **INS** permet également de choisir quelle région vous désirez survoler (Kansas, Washington, Colorado). Dans l'option "pilotage" (qui correspond à un entraînement libre), avec la touche **EFF** vous avez ensuite le choix des conditions météorologiques (beau temps ou instruments c'est-à-dire conditions météorologiques difficiles) ou vous pouvez choisir l'option **concours** ou encore vous entraîner à l'**atterrissage** dans une zone déterminée. L'avion sera en approche finale. Durant le jeu, pour vous exercer aux pannes, appuyez sur la touche **U**. En appuyant plusieurs fois sur la touche **U**, vous passerez en revue toutes les avaries possibles.

### Option "concours"

Les conditions de vol sont difficiles. Le vent est fort et de côté. C'est un **concours d'atterrissage**. Votre score sera d'autant plus élevé que vous aurez effectué un atterrissage à vitesse réduite et en douceur.

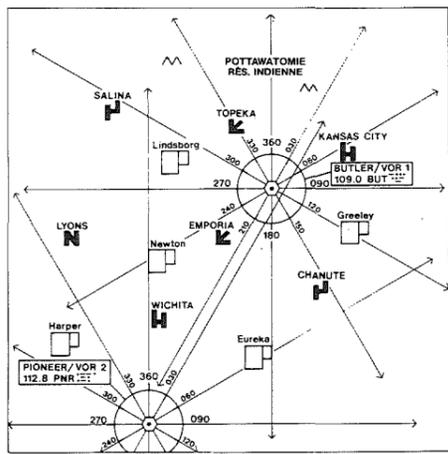
### Option "jeu de l'aéro postale"

Lorsqu'avec la touche **INS** vous avez sélectionné l'option "courrier" (c'est-à-dire le jeu de l'aéro postale) et l'Etat (Kansas, Washington ou Colorado) appuyez sur la touche **EFF** pour choisir l'un des 4 niveaux de difficulté : **pilote étudiant, privé, expérimenté et commandant**.

Le jeu de l'aéro postale est un excellent jeu de réflexes. Vous pourrez tester vos aptitudes à piloter dans toutes les conditions. Vous aurez à transporter 5 sacs de courrier dans un certain nombre d'endroits en un minimum de temps. Vous déciderez vous-même de votre plan de vol, c'est-à-dire de vos destinations et de la quantité de carburant.

Plus votre mission sera longue et plus il vous sera difficile de manœuvrer votre avion, celui-ci étant d'autant plus lourd (poids des paquets et du carburant). Nous vous conseillons de choisir une ou deux destinations (c'est-à-dire que vous désirez livrer un ou deux paquets). Si vous êtes trop chargé, il est possible que par beau temps, dans l'Etat du Colorado, vous ne puissiez même pas décoller ! C'est à vous de faire le bon choix !

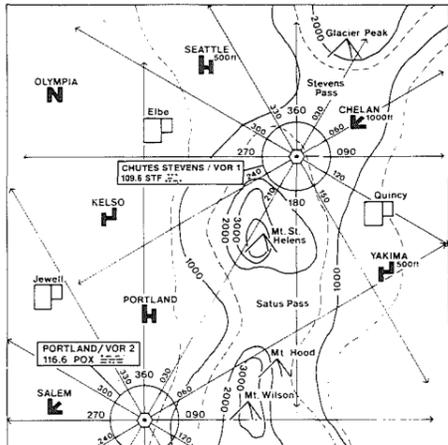
Pour les destinations, vous avez le choix entre trois Etats des Etats-Unis de difficultés différentes :



### Carte de l'Etat du KANSAS

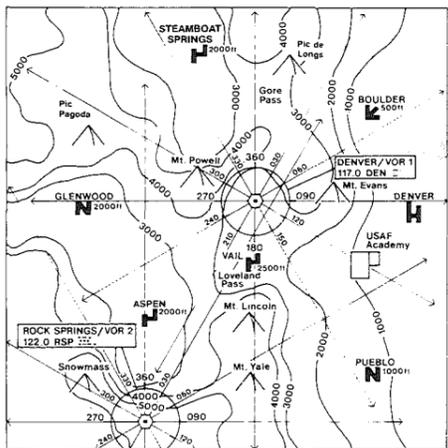
Les indications VOR (VOR1, VOR2) sont les suivantes : Wichita - 222/001, Lyons - 252/336, Emporia - 225/022, Chanute - 154/052, Salina - 295/353, Topeka - 330/016, Kansas City - 065/036.

REMARQUE : les différents signes en traits épais matérialisent les pistes d'atterrissage.



### Carte de l'Etat de WASHINGTON

Les indications VOR (VOR1, VOR2) sont les suivantes : Portland - 223/001, Salem - 224/278, Kelso - 251/350, Olympia - 284/344, Seattle (à 500 pieds (ft) d'altitude) - 314/010, Chelan (1 000 pieds) - 060/035, Yakima (500 pieds) - 142/059.



### Carte de l'Etat du COLORADO

Les indications VOR (VOR1, VOR2) sont les suivantes : Aspen (à 2 000 pieds (ft) d'altitude) - 223/001, Pueblo (1 000 pieds) - 143/074, Glenwood (2 000 pieds) - 264/343, Vail (2 500 pieds) - 184/030, Denver - 098/050, Boulder (500 pieds) - 053/037, Steamboat (2 000 pieds) - 334/008.

- l'Etat du **Kansas**, peu accidenté. Les aéroports ont de longues pistes d'atterrissage. Vous y découvrirez de mystérieuses pyramides indiennes dans un paysage essentiellement agricole. Les jeunes pilotes pourront s'entraîner sans trop de difficultés.  
- l'Etat de **Washington-Oregon**, traversé par une chaîne de montagnes séparant les villes côtières de Chélan et Yakima des autres. Quelques sommets s'élèvent jusqu'à 4 000 pieds de hauteur, mais il est possible de franchir la chaîne en deux endroits hauts de 2 000 à 2 500 pieds. Trois des aéroports sont également en altitude.  
- l'Etat du **Colorado** est d'une navigation très difficile, dans les vallées encaissées des Montagnes Rocheuses. C'est un véritable défi pour un pilote d'aéro postale.

Une fois que vous avez choisi le jeu de l'aéro postale appuyez sur la touche **ENTREE**. Procédez à vos choix (quantité de carburant, nombre de destinations, le micro-ordinateur vous indiquera arbitrairement des destinations dans l'Etat choisi. Vous n'aurez plus qu'à repérer sur la carte, prendre connaissance des indications VOR, décider alors du cap à suivre) en suivant les instructions affichées sur l'écran. Tapez à nouveau sur **ENTREE** pour débuter le vol.

Au fur et à mesure du déroulement du jeu, le temps se détériore, les vents se renforcent, les nuages apparaissent... Au niveau de difficulté le plus élevé, votre avion est également susceptible de connaître des ennuis mécaniques. Votre moteur peut surchauffer et certains indicateurs du tableau de bord peuvent devenir inopérants. Vous pourrez toujours réparer ces pannes en vous posant sur un aéroport.

Votre **score** dépendra de la manière dont vous aurez atterri. Plus vous atterrirez en douceur, à vitesse réduite et sous un angle faible et plus votre score sera élevé. Sont aussi pris en compte le niveau de difficulté choisi (500 à 2 000), le choix des Etats (Kansas + 500, Washington + 1 000, Colorado + 1 500) et le temps écoulé (0 à 2 000). Si vous vous écrasez, on vous en donnera l'explication :

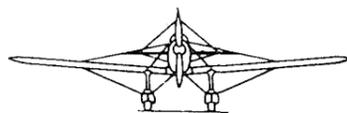
- **"CRASH A L'ATTERRISSEMENT"** signifie que vous êtes arrivé trop vite sur la piste ou que vous avez oublié de sortir le train d'atterrissage.
- **"HORS DE LA PISTE"** signifie que vous avez manqué la piste d'atterrissage.
- **"TONNEAU AU SOL"** signifie que vous avez trop viré en quittant la piste de roulage.
- **"EN PERTE DE VITESSE"** signifie que votre vitesse en l'air était trop faible et que vous avez décroché.

Une fois le moteur arrêté, vous pouvez reprendre du courrier ou du carburant et continuer à jouer. A chaque destination, vous livrez un paquet. Le compteur du menu "courrier" affichera alors 1. Le jeu se termine une fois que les cinq paquets sont livrés (Le compteur affiche alors 5) ou quand vous vous écrasez (Bien que ce jeu soit une véritable simulation de vol nous avons écourté le temps normalement requis pour joindre les différents aéroports).

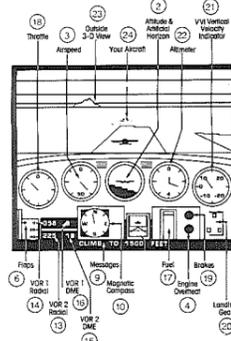
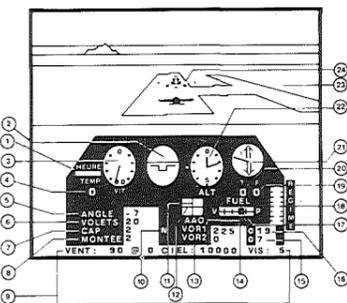
## Liste des commandes de vol :

(que vous jouiez avec les manettes ou avec le clavier).

POUR COMMANDE	CE QUI PERMET DE... avec LES TOUCHES
<b>COMMANDES DE VOL</b>	
Manette des gaz	commander la puissance 0 (min) à 1 (max)
Volets	commander la sortie des volets
Glissade	glisser sur l'aile, c.à.d perdre altitude sans changer cap bouton action manette jeu
Train d'atter.	rentrer ou sortir le train d'atterrissage
Freins	appliquer ou desserrer les freins
Paysage	voir de la cabine à gauche droite devant derrière
<b>COMMANDES SPECIFIQUES JEU AU CLAVIER</b>	
Altitude	lever le nez
Descente	piquer du nez
Virage droit	tourner sur la droite
Virage gauche	tourner sur la gauche
<b>ENTRAINEMENT</b>	
Panne	s'entraîner aux pannes les passer en revue
Arrêt	arrêter le jeu recommencer
Recommencer	reprendre à zero



## Tableau de bord de VOL SOLO



## MANUEL DE VOL

### Entraînement de base

Les deux instruments de base sont le **manche à balai** et la **manette des gaz**. Le manche modifie l'attitude de votre avion. La manette des gaz commande votre vitesse.

En orientant la manette de jeu (qui est le manche) vers la droite, l'avion basculera vers la droite. Dans cette position il tournera sur la droite et sur lui-même. Remarque qu'en mettant la manette au centre, l'avion restera incliné et continuera à tourner. Pour ramener l'avion à une attitude horizontale tirez la manette dans la direction opposée à celle qui a fait incliner l'avion. Pour lever le nez de l'avion, poussez la manette vers l'arrière, pour faire piquer l'avion vers l'avant.

La manette des gaz (voir "liste des commandes") commande la puissance générée par le moteur. Vous aurez besoin de la puissance maximale pour décoller et prendre de l'altitude, légèrement moins en navigation de croisière et une puissance encore moindre est généralement suffisante pour atterrir.

Il est important de maîtriser un autre paramètre, l'**angle de cabré** pour permettre à l'avion de monter et descendre sans soubresauts selon une trajectoire donnée. Il existe une relation entre l'angle de cabré (nez levé) et la puissance à déployer pour prendre de l'altitude. Si votre vitesse est faible vous aurez besoin d'un angle de cabré plus élevé pour prendre de l'altitude. Beaucoup de pilotes de petits avions utilisent l'angle de cabré pour contrôler la vitesse et la puissance pour prendre de l'altitude. Les pilotes d'avions à réaction par contre utilisent l'angle de cabré pour engager un bon plan pour le posé sur la piste. Ils utilisent la manette des gaz pour commander la vitesse. Ces deux façons de prendre de l'altitude et de la vitesse sont bonnes et prennent bien en considération la relation qui existe entre l'angle de cabré, l'angle d'attaque, la puissance à développer et la vitesse. La modification d'un des paramètres a une influence sur les autres. En général, quand le nez de l'avion monte, la vitesse décroît et vice versa. En modifiant la puissance du moteur vous pouvez modifier l'effet des changements de l'angle de cabré.

Pour la maîtrise parfaite de l'avion en approche finale (c'est-à-dire lors de la préparation à l'atterrissage) il est très important de tenir compte de tous ces éléments, de manière à établir et maintenir un compromis entre vitesse et taux de descente jusqu'à l'atterrissage. Habituez-vous à leur maniement pour pouvoir décoller et atterrir dans toutes les conditions.

### Les commandes de vol

En bas de l'écran figure le tableau de bord avec les **commandes de vol** : (reportez-vous au schéma du tableau de bord)  
- **l'altimètre**. Chaque graduation correspond à 1 000 pieds pour la petite aiguille et à un tour de la grande aiguille.  
- **l'anémomètre** (badin, indicateur de vitesse) gradué de 0 à 180 nœuds.  
- **l'indicateur d'horizon artificiel** ou **indicateur de position** indique dans quel sens tourner pour mettre les ailes à l'horizontale.  
- la **manette des gaz** indique la puissance du moteur, la puissance maximale en haut, la puissance zéro en bas.  
- les quatre indicateurs en bas à gauche sont très importants pour la commande de l'avion :

- **angle de cabré** est l'angle de montée ou de descente. Pour les valeurs positives le nez monte, pour les valeurs négatives, il descend. Il vous sera parfois nécessaire de suivre de très près cet indicateur pour réussir un bon taux de montée ou de descente.
- **angle en degré de sortie des volets** sert pour freiner.
- **conservateur de cap** (boussole, giroscopie) donne une lecture numérique et alphanumérique. Le zéro indique le Nord, 90° l'Est, 180° le Sud et 270° l'Ouest.
- **indicateur de Vitesse Verticale** (variomètre) indique si vous gagnez de l'altitude (pour les valeurs positives) et si vous en perdez (pour les valeurs négatives).
- **vitesse verticale** indique si l'aiguille marque "9 heures", que vous avez les ailes à l'horizontale, si l'aiguille monte que vous prenez de l'altitude sinon que vous descendez.
- **jaugé de fuel** indique combien il vous reste de carburant
- **temps écoulé**,
- **temp** (pour température) indique en clignotant si votre moteur est en état de surchauffe.
- les deux ampoules d'état **T** et **F** en s'allumant signifient pour l'une que votre **train d'atterrissage** est sorti et pour l'autre que vos freins sont serrés.
- **VOR 1** et **VOR 2** sont deux instruments de navigation très importants, qui permettent de préparer l'atterrissage. Les indicateurs VOR sont des messages décodés, qui vous indiquent sur quelles radiales vous êtes situé. A l'aide des deux indications vous connaîtrez votre position par rapport aux stations VOR. (Les VOR vous donnent l'azimut). Reportez-vous au paragraphe sur la "navigation VOR".
- **système AAO** (Atterrissage Assisté par Ordinateur) indique si votre approche à l'atterrissage est trop longue, trop courte, déportée à droite ou à gauche ou si elle est correcte étant donnée votre distance à la piste d'atterrissage. (Reportez-vous au paragraphe sur les "approches aux instruments/AAO" pour un développement de cette commande).
- **indicateurs de Mesure des Distances (DMI)**, situés à droite de votre double système VOR indiquent la distance en Miles Nautiques vous séparant à chaque instant de la station VOR.

### Recommandations de vol

#### Décollage

Roulez pour rejoindre l'extrémité de la piste (la manette des gaz sur 2 ou 3). Arrêtez-vous et tournez pour faire face à la direction de décollage. Mettez les volets en position de décollage (normalement 20%). Lancez le moteur à fond (9). Une fois que votre vitesse atteint 85 nœuds (80 avec 20° de sortie de volets) tirez le manche à vous jusqu'à ce que votre angle de cabré soit de 8 à 9°. Une fois votre décollage réussi, avec un indice de vitesse verticale positif, rentrez le train d'atterrissage. Au-dessus de 500 pieds, rentrez les volets. (Remarque que votre portance diminue à la sortie des volets). Pour garder le même taux de montée, augmentez l'angle de cabré. Une fois l'altitude de croisière atteinte, réduisez la puissance du moteur et mettez-vous en position horizontale.

1. Indicateur du temps écoulé.
2. Indicateur de position.
3. Anémomètre (indicateur de vitesse) en nœuds.
4. Indicateur de surchauffe du moteur.
5. Angle de cabré (degré).
6. Indicateur de sortie des volets (degré).
7. Indicateur de cap (degré).
8. Indicateur de taux de montée/descente verticale (100 pieds/mn.).
9. Indicateur de temps.
10. Conservateur de cap.
11. Localiseur AAO (Atterrissage Assisté par Ordinateur).
12. Indicateur d'axe de descente AAO.
13. Radiale du VOR2.
14. Radiale du VOR1.
15. Indicateur de mesure des distances (DME) du VOR2.
16. Indicateur de mesure des distances (DME) du VOR1.
17. Quantité de carburant (Litres).
18. Indicateur de la manette des gaz.
19. Freins appliqués ou desserrés.
20. Indicateur de sortie du train d'atterrissage.
21. Indicateur de vitesse verticale (pieds/mn.).
22. Altimètre (pieds).
23. Perspective (en trois dimensions).
24. Votre avion (en conditions de vol à vue uniquement).

### Atterrissage

Atterrir est sans doute la plus difficile des manœuvres. Au fur et à mesure que vous approchez de l'aéroport, orientez le plus tôt possible l'avion dans le sens de la piste. (Reportez-vous à l'approche aux instruments" pour apprendre à découper la phase d'atterrissage en approche finale, altitude minimale d'approche, altitude de sécurité et point d'approche manqué).

Gardez une hauteur de **1 000 à 1 500** pieds par rapport à la piste. Réduisez la puissance du moteur à 4 et ajustez l'angle de cabré pour maintenir un **taux de descente** de -4 (00) ou -5 (00) pieds par minute.

Une fois que vous recevez l'AAO prenez de l'altitude ou au contraire piquez pour **centrer le symbole de l'avion sur l'affichage AAO** afin d'ajuster votre axe de descente correctement. Avec un angle de sortie de volets de 20%, l'avion devrait avoir en approche finale une vitesse d'environ 70 nœuds. Sans sortie de volets, augmentez la vitesse finale de 10 nœuds. Avec une sortie de volets maximale vous pouvez réduire votre vitesse finale à 60 nœuds. Ceci est pratique pour les décollages et atterrissages sur des pistes de faible longueur. Le contrôle de la vitesse est extrêmement délicat. Si votre vitesse est trop importante vous dépasserez la piste. Recommencez ou posez-vous sur une autre piste disponible de l'aéroport. Avec trop peu de vitesse, vous risquez de décrocher et de vous écraser.

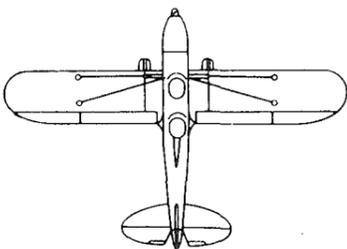
Si vous êtes trop haut en approche finale réduisez la puissance, rentrez les volets et piquez du nez pour maintenir une vitesse de 65 à 70 nœuds. En tirant parti de la vitesse du vent, opérez une glissade pour perdre l'excès d'altitude. Pour glisser dans le vent orientez l'avion par rapport à l'axe de la piste, inclinez l'angle du côté du vent dominant et maintenez la pédale de direction opposée au vent. Commandez-le en appuyant sur le bouton de la manette de jeu.

A l'approche de la piste d'atterrissage, réduisez votre taux de descente en tirant à vous légèrement la manette. Avec une bonne pente de descente, relever le nez de l'avion et réduire la puissance dans l'arrondi diminuera votre vitesse de 10 nœuds entre la vitesse d'approche et la vitesse au moment de l'atterrissage et vous aurez un taux de descente de zéro juste au pose de l'avion. C'est un atterrissage sur "des œufs".

Une fois l'avion sur la piste, coupez le moteur (le zéro s'affiche sur le tableau de bord) et serrez les freins (appuyez sur la touche **F**). Faites en sorte d'immobiliser l'avion avant la fin de la piste. Ce sera difficile à faire pour certaines pistes plus courtes. Il faudra suivre une procédure d'**approche courte** (volets max., vitesse inférieure à 10 nœuds par rapport à la vitesse normale) et atterrir très près de l'entrée de la piste.

Si votre altitude est trop faible, augmentez un peu la puissance de moteur et, votre angle de cabré. On appelle cela une **approche basse** et c'est assez dangereux. Si votre avion perdait de la puissance pendant une approche basse, il plongerait vers le sol sans que soit possible un vol plané.

Etre capable d'atterrir dans toutes les conditions est un des défis les plus excitants de la navigation aérienne. Entraînez-vous à atterrir correctement et n'hésitez pas à revenir en arrière pour reprendre votre approche d'atterrissage (option "entraînement à l'atterrissage").



**PRÉCAUTIONS DE VOL :** Tenez compte des remarques suivantes en particulier aux niveaux de difficulté les plus élevés.

- Ne tournez pas brutalement ou ne poussez pas trop le moteur, vous risquez de quitter la piste d'atterrissage. Le train d'atterrissage est fragile et vous risquez un cheval de bois.
- Si vous abordez la piste à faible vitesse, tâchez de ne pas trop en perdre. Vous risquez de décrocher. Sortez les volets à fond pour éviter la vitesse de décrochage.
- Préparez votre itinéraire sur la carte avant de décoller. Le plafond de nuages peut soudainement baisser et boucher la perspective ou une avarie peut demander un atterrissage immédiat.
- Ne poussez pas votre moteur à fond trop longtemps: vous risquez la surchauffe.
- Ne surchargez pas votre avion. Vous aurez du mal à contrôler votre avion avec beaucoup de carburant. L'avion aura du mal à décoller des aéroports en altitude du Colorado par exemple et vous aurez besoin d'une plus grande distance pour atterrir.

**Perspectives aériennes**

Dans la partie supérieure de votre écran vous aurez la perspective aérienne. Si vous volez à faible altitude, l'ombre de votre avion sera visible au sol. Les aéroports, les balises VOR, les fermes et les montagnes sont en noir. Si vous traversez ou survolez des nuages, vous ne verrez plus le sol. Généralement, vous ne découvrez que la perspective avant. Pour voir sur les côtes ou derrière, utilisez les commandes, qui figurent sur la "liste des commandes".

**Pannes**

Aux niveaux de difficulté les plus élevés, votre avion peut connaître des ennuis techniques et des pannes d'instruments. Si le bouton de la température du moteur s'allume votre moteur est trop chaud et il ne fonctionnera plus bientôt. Recherchez un aéroport pour vous poser. Votre altimètre, indicateur de vitesse, indicateur numérique de cap, indicateurs VOR et indicateur d'horizon artificiel peuvent également tomber en panne et afficher des zéros. Vous pourrez réparer votre avion dans un quelconque des aéroports.

En cas de pannes, souvenez-vous de trois choses :

- gardez la maîtrise de votre avion,
- analysez la situation et décidez de la meilleure marche à suivre,
- atterrissez dès que vous l'estimez possible.

La majorité des pannes ne nécessite pas d'atterrissage immédiat (sauf dans le cas d'une défaillance du moteur au moment du décollage). Vous devez vous organiser scrupuleusement. Vous pouvez surmonter une panne du moteur en maintenant une altitude de vol suffisante et tenter un atterrissage en vol plané sur un aéroport de votre itinéraire de vol. (Votre avion **VOL SOLO** a un taux de plané compris approximativement entre 1 et 9). Cela devient plus difficile quand les pannes s'additionnent.

**Les conditions météorologiques**

Les conditions météorologiques s'affichent à chaque instant en bas de votre écran: direction et vitesse du vent, altitude du plafond de nuages en pieds et visibilité en miles. Par vents forts, l'atterrissage est rendu plus délicat et particulièrement si le vent souffle latéralement à la piste. Diminuez votre sortie de volets, augmentez votre vitesse, tentez des glissades pour compenser la force du vent. Quand les nuages seront bas, vous devrez naviguer aux instruments, même si vous décidez de voler au-dessus des nuages. (Voir "Vol aux instruments").

**ENTRAINEMENT AUX INSTRUMENTS**

**Vol aux instruments**

Le vol aux instruments est l'une des plus délicates manières de piloter. Cela suppose de maîtriser toutes les manœuvres courantes du pilotage à vue. Pour piloter à vue, il faut premièrement regarder à l'avant de la cabine de pilotage en tenant compte à la fois de l'horizon et des principales lignes du relief pour s'orienter géographiquement. Si l'horizon et les lignes principales du relief ne sont pas visibles, la difficulté est multipliée par 4.

Pour naviguer aux instruments, vous devrez continuellement balayer le tableau de bord, être lucide, avoir bien planifié votre itinéraire de vol et être capable de comprendre, d'analyser et de prendre en compte toutes les informations du tableau de bord. Vous devrez connaître ce que signifient tous les instruments, y compris les instruments VOR, les techniques AAO, les commandes d'approche en haute et basse altitude et vous y rûder pour affronter les défis de cette navigation.

**Le balayage des instruments**

Le balayage des instruments signifie pour le pilote de saisir l'information de ses indicateurs pour effectuer des changements continus dans la position de l'avion, la puissance du moteur, le cap. Alors, les indicateurs affichent de nouvelles valeurs. Aucun instrument ne requiert un temps anormalement long de lecture. Ainsi, un excellent pilote consulte ses indicateurs de vol 20 à 30 fois par minute.

Sur le tableau de bord de **VOL SOLO**, l'indicateur le plus important est l'indicateur de position (c'est-à-dire l'indicateur d'horizon artificiel). Cet indicateur indique au pilote lorsqu'il penche d'un côté (et dans quelle direction) et l'angle de cabré de l'avion. Garder les ailes dans un plan horizontal assure au pilote un cap fixe et une bonne approche aux instruments. Ne pas avoir les ailes à l'horizontale augmente la difficulté de contrôle de direction et oblige à relever le nez (tirez la manette à vous) et à augmenter la puissance.

Après avoir lu l'indicateur de position le pilote devrait balayer à la fois l'altimètre et l'indicateur de vitesse pour une vue complète des performances de l'avion. Ensuite, il faut regarder l'indicateur numérique de cap et l'indicateur numérique de montée (semblable à l'indicateur de Vitesse Verticale), situé directement au-dessus de l'indicateur d'altitude. Les écarts notés sur l'indicateur d'altitude sont concrétisés par l'importance de l'indication du taux de montée. De petites variations de la vitesse verticale peuvent être compensées par de petites corrections de l'angle de cabré (balayez l'indicateur d'altitude et modifiez un petit peu l'angle de cabré en agissant sur la gouverne de profondeur: tirez la manette vers l'avant ou vers l'arrière).

Des changements de cap sont en général le fait d'un glissement involontaire ou sont liés aux conditions météorologiques. Notez la déviation de cap, regardez à nouveau l'indicateur d'altitude, décidez d'un angle de glissement et déplacez l'indicateur de cap jusqu'à un point de repère (en général de 2 à 4 degrés) du cap désiré. Conservez ce cap en contrôlant l'indicateur d'altitude.

Une fois que vous arrivez à maîtriser l'avion, c'est-à-dire au point du moment où il vole droit et dans un plan horizontal, vous pouvez commencer à balayer les instruments de navigation, situés à droite en bas du tableau de bord. Une fois que vous avez lu les indications (radiales du VOR 1 et 2), balayez l'indicateur d'altitude en analysant l'information VOR.

**La navigation VOR**

La navigation VOR prend en compte les messages radios émis par un certain nombre de balises VOR. Des instruments dans la cabine de vol décodent les signaux et les affichent sous la forme de cap à prendre pour rejoindre une station VOR donnée. Une localisation précise s'obtient avec plusieurs radiales ou en suivant une radiale donnée, en chronométrant le temps depuis une station VOR connue (indicateur DMI).

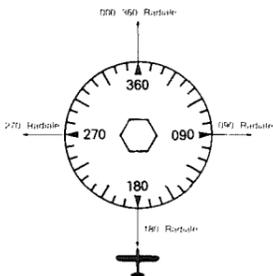
Tout le territoire des Etats-Unis et le territoire français ainsi que la majorité des pays étrangers sont bien équipés en stations VOR, de telle manière que tout point peut être défini comme l'intersection de nombreuses radiales. Dans **VOL SOLO** chaque aéroport est un point d'intersection de radiales.

La valeur d'une radiale est un chiffre entre 0 et 360 tel que si l'avion vole à un cap différent de 180° de cette valeur il se trouve à un cap qui lui permet de rejoindre la station VOR. Une radiale de 360° correspond au Nord, de 90° à l'Est, 180° au Sud et 270° à l'Ouest.

Pour trouver un aéroport particulier, vous devez déterminer son intersection radiale des deux VOR. (Reportez-vous aux indications VOR sur les cartes d'États.)

Vous devez alors intercepter une radiale partant de l'un des VOR et voler jusqu'à atteindre la radiale travers venant de l'autre VOR. Sur la carte de l'État du Kansas par exemple, l'aéroport de Kansas City est situé sur la radiale 036 du VOR2 et le bout de la piste d'atterrissage principale sur la radiale 067 du VOR1. Pour trouver l'aéroport par temps couvert, le pilote pourrait se positionner sur la radiale 036 du VOR2 avec pour cap 036 et descendre jusqu'à l'altitude d'approche manquée (200 à 500 pieds au-dessus du sol) jusqu'à ce qu'il croise la radiale d'approche manquée (c'est-à-dire la radiale 067 du VOR1).

**Navigation VOR**

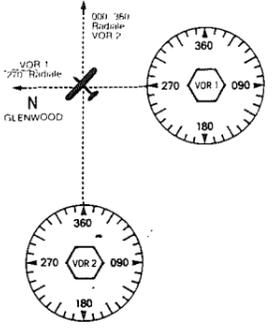


L'avion est sur la radiale 180°. Voler vers le cap 360 amènerait l'avion à la station VOR.

Les stations VOR envoient à chaque instant des messages radios, décodés par les instruments du tableau de bord.

La lecture des instruments VOR indique la radiale VOR sur laquelle vous êtes. Si vous effectuez un virage de 180° à partir de cette radiale vous vous dirigerez directement vers la station VOR.

**Localisation VOR**



En pays montagneux, il faut utiliser ces indicateurs VOR pour éviter que l'avion ne percute les montagnes.

Sans DME, deux radiales VOR sont nécessaires à la détermination de la position de l'avion. Dans l'exemple proposé, l'avion est sur la radiale 270 du VOR1 (vers l'Ouest) et sur la radiale 090/360 du VOR2 (vers le Nord), avec un cap Nord-Ouest de 315°. L'avion est donc à peu près à 5 miles de Glenwood sur la carte du Colorado. On peut identifier le même point sur la carte avec la radiale 270 du VOR1 et la DME de 15.

**L'approche aux instruments**

On compte parmi les approches aux instruments, des approches haute et basse altitude, avec ou sans procédures de précision.

**Approche en haute altitude**

L'approche en haute altitude comprend :

- un point d'attente en haute altitude,
- un point d'approche initial,
- un itinéraire prévu afin d'éviter les obstacles géographiques (par exemple les montagnes autour de Denver) ou pour éviter des espaces aériens trop surchargés (comme l'aéroport Kennedy à New York ou O'Hare à Chicago).

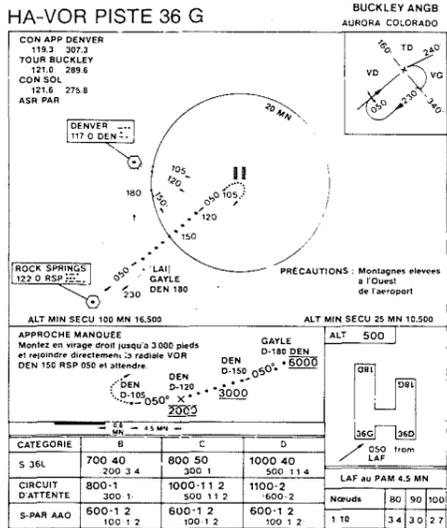
L'avion va pénétrer dans la zone d'approche (après autorisation du contrôle d'approche) en réduisant la puissance, descendant à vitesse constante (voir paragraphe "atterrissage") et en tournant pour intercepter une radiale au point d'approche final. Le schéma d'approche a souvent la forme d'une grande larme dont le bout pointu serait la balise VOR. Le point d'approche final est un repère géographique aligné à la piste d'atterrissage et en général situé de 5 à 10 miles de l'aéroport. L'avion devrait être prêt à atterrir et tenir approximativement son cap dans la direction de la piste.

La trajectoire du point d'approche final à l'atterrissage est généralement une ligne droite. Le pilote doit descendre pour atteindre l'altitude minimale de descente (200 à 500 pieds au-dessus du sol) 30 à 45 secondes avant le point d'approche manqué.

Dans **VOL SOLO** le point d'approche manqué est défini par une radiale travers d'un VOR, qui ne sert pas au guidage en approche finale. (Le point d'approche manqué peut être aussi défini en chronométrant depuis une station VOR jusqu'à la piste à vitesse constante).

Si la piste d'atterrissage est en vue au moment ou avant le point d'approche manqué et si l'avion est bien aligné à la piste d'atterrissage le pilote peut procéder à l'atterrissage. Si ces conditions ne sont pas réunies le pilote doit redonner de la puissance, virer sur le côté et recommencer l'approche ou se diriger vers un autre aéroport.

**Approche Haute Altitude**



**ABRÉVIATIONS :**

1. LAI : localisation en approche initiale.
2. LAF au PAM : localisation en approche finale au point d'approche manqué.
3. CON APP : Contrôle d'approche.
4. CON SOL : Contrôle au sol.
5. ALT MIN SECU : Altitude critique minimale.
6. ASR/PAR : Radar de surveillance / radar de guidage.
7. MN : Miles Nautiques.
8. VD : virage à droite.
9. VG : virage à gauche.

(Votre avion **VOL SOLO** est un monoplane de fabrication 1930 dont le plafond utile est d'environ 9000 pieds (2700 m). **VOL SOLO** peut procéder aux approches en haute altitude à partir de 9000 pieds).

**Approche en basse altitude**

Les approches en basse altitude sont assez semblables à celles en haute altitude. Cette approche comprend :

- un point d'attente initial,
- une trajectoire définie à partir de ce point d'attente jusqu'au point d'approche final.
- un alignement de cap avec la piste d'atterrissage.
- un point d'approche final.
- un point d'approche manqué.

La différence entre l'approche en haute altitude et celle en basse altitude est que cette dernière est en général effectuée à des distances plus réduites de l'aéroport et à des vitesses moins élevées. Le but de ces deux approches sans procédures de précision est d'aligner l'avion avec la piste d'atterrissage pour effectuer un atterrissage sûr si l'avion veut sortir des conditions de mauvais temps avant d'atteindre le point d'approche manqué.

**Radar d'approche en basse altitude / Schéma en boîte**

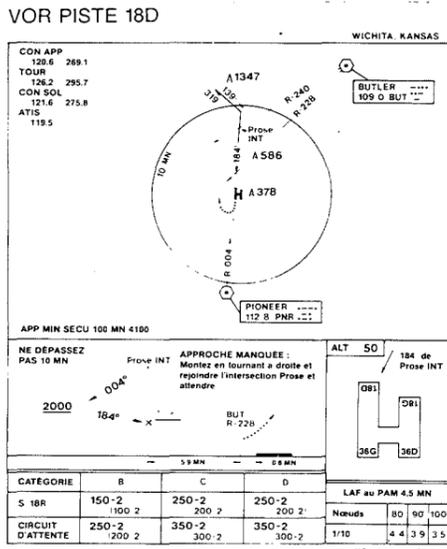
Les approches en haute et basse altitude sont utilisées quand l'avion approche de l'aéroport à une altitude supérieure à l'altitude normale d'approche finale.

On peut également demander à l'élève pilote de suivre un circuit en boîte pour le positionnement en vue d'une finale VOR, d'une finale AAO ou d'une approche GCA (dirigée par le sol, c'est-à-dire par le radar au sol).

Un schéma en boîte est une approche rectangulaire dont un des côtés est matérialisé par la piste d'atterrissage. Un virage de 90° après le décollage sur la droite ou sur la gauche amène l'avion en **branche vent travers** (sachant que l'avion décolle face au vent). Ceci permet de ménager de la place quand il y a beaucoup d'avions.

Un nouveau virage de 90° (l'avion est alors à 180° par rapport à la direction de la piste) l'amène en **branche vent arrière**. Un virage de 90° en approche finale amène l'avion en **étape de base**. (L'avion doit avoir le train d'atterrissage et les volets sortis en étape de base et avoir une vitesse de 10 à 15 nœuds supérieure à celle de l'approche finale).

**Approche en Basse Altitude**



ABRÉVIATIONS :  
 ATIS : Air Traffic Information System.  
 Service d'information aéronautique.

Le passage de l'étape de base à l'approche finale peut s'accomplir soit au moyen d'un virage de 90° soit par deux virages de 45° virer deux fois de 45° s'appelle une **étape de dernier virage** (courbe du chien finale).

Le but du circuit en boîte est de positionner l'avion en approche finale dans un cap lui permettant de rejoindre la piste avec suffisamment de temps pour descendre à l'altitude minimale de descente avant le point d'approche manqué!

Utilisez l'option "entraînement aux instruments" pour vous entraîner aux schémas en boîte, utilisant un VOR pour le guidage en approche finale et le second VOR pour obtenir la radiale travers qui donne le point d'approche manqué.

**Approche de précision**

Les approches dites de haute et basse altitude sont des approches imprécises car aucune information sur l'axe de descente n'est fournie (c'est-à-dire sur le rapport entre l'altitude et la distance à la piste d'atterrissage).

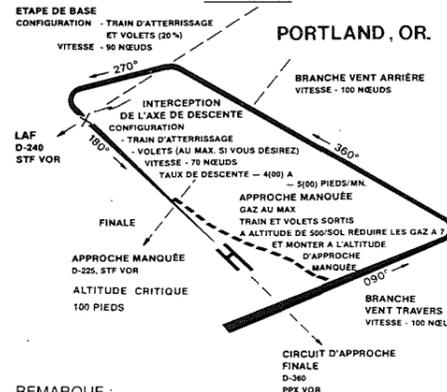
Avec **VOL SOLO**, vous pouvez mener des approches précises en associant les approches finales VOR, le repérage du Point d'Approche Manqué avec des informations sur l'axe de descente à partir de l'indicateur AAO.

Sur l'indicateur AAO la ligne horizontale matérialise l'altitude d'approche finale correcte (voir schéma AAO). La hauteur (symbole) de l'avion indique l'altitude relative de l'avion par rapport à l'axe de descente recherché. (L'axe de descente est normalement de 3 à 5 degrés de descente du point d'approche final à l'Altitude Critique (Altitude de Sécurité)). (L'Altitude Critique est la même que l'Altitude Minimum de Descente mais est définie comme l'altitude minimale à respecter sur l'axe de descente).

Si le symbole de l'avion est au-dessus de la ligne horizontale, l'avion est au-dessus de l'axe de descente. Réduisez légèrement la puissance et abaissez le nez pour augmenter le rapport de descente de 2(00) à 3(00) pieds par minute. Le symbole de l'avion se rapproche alors de l'axe de descente. Quand ils se confondent, augmentez légèrement la puissance et relevez le nez de l'avion pour rétablir un rapport de descente correct de - 4(00) à - 5(00) pieds par minute.

Si le symbole de l'avion est sous l'axe de descente, le pilote doit réduire son taux de descente ou s'élever légèrement pour rétablir une bonne trajectoire.

**Schéma en boîte**



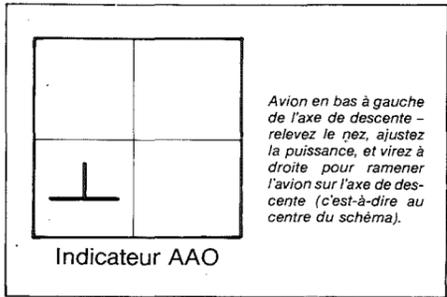
REMARQUE :  
 LAF : Localisation en Approche Finale.  
 Chaque VOR a un nom; ex. STF VOR en approche manquée.

Une fois l'avion sur la bonne trajectoire et au bon cap, descendez jusqu'à ce que l'altitude critique soit atteinte ou que la piste soit en vue, quelque soit l'ordre d'apparition.

Si l'Altitude Minimum de Descente ou l'Altitude Critique sont atteintes sans que l'aéroport soit en vue mais que l'avion soit en mesure de réussir son atterrissage, montez la puissance et exécutez une approche manquée. Si vous n'êtes pas sûr de votre coup, recommencez votre approche ou cherchez un autre aéroport.

Le système AAO, Atterrissage Assisté par Ordinateur est le système d'atterrissage le plus précis, couramment utilisé par mauvais temps. Certains pilotes arrivent ainsi à atterrir dans des conditions proches de 0/0 (visibilité 0, plafond de nuages 0). Les conditions les plus mauvaises que vous rencontrerez dans **VOL SOLO** sont 1/4 de mille de visibilité et un plafond de 250 pieds.

**Atterrissage assisté par ordinateur**



Entraînez-vous aux approches AAO d'abord dans des conditions de vol à vue en utilisant l'option de "pilotage par beau temps". Ainsi, vous serez prêt, le moment venu de piloter aux instruments. Un bon pilote aux instruments réussit du premier coup son atterrissage! Il faut maîtriser la vitesse, l'altitude, être prêt à atterrir à partir du Point d'Approche Manqué.

Votre système AAO est muni d'indicateurs gauche/droite du localiseur. Utilisez les instructions décrites ci-dessus. Manœuvrez pour que le symbole de l'avion soit au centre de l'indicateur AAO pour assurer une bonne descente AAO. Un Atterrissage Assisté par Ordinateur devrait permettre un atterrissage parfait à partir d'une altitude de 500 à 1500 pieds de la piste d'atterrissage.

**Elaborez votre propre approche aux instruments**

Nous avons illustré ci-dessus trois approches aux instruments (haute, basse altitude, schéma en boîte). Mais **VOL SOLO** vous permet de concevoir toutes les approches que vous désirez sur chacun des 21 aéroports.

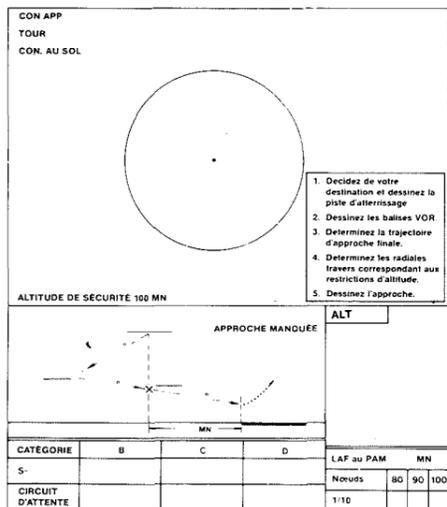
Pour concevoir votre approche vous aurez besoin des éléments suivants :

- guidage en approche finale soit en VOR avant soit en VOR arrière (360°, 180°),
- le Point d'Approche Manqué (MAP) ou Hauteur Critique, défini soit par une radiale travers VOR, soit par chronométrage (indicateurs DMI),
- le Point d'Approche Final défini par une radiale travers VOR d'une station,
- le Point d'Approche Initial (qui est généralement plus élevé que le Point d'Approche Final),
- la trajectoire de descente du Point d'Approche Initial au Point d'Approche Final,
- les altitudes maximales et minimales d'approche,
- le schéma d'attente et les instructions d'attente nécessaires.

BON VOL!

**Dessinez votre propre approche**

**VOR/AAO PISTE D'ATTERRISSEMENT**

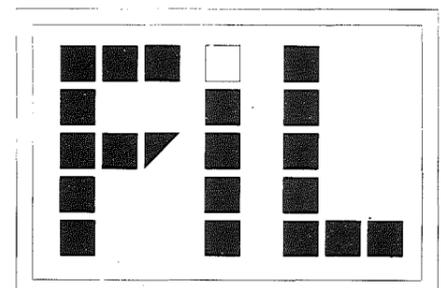


ABRÉVIATIONS :  
 LAF au PAM : Localisation en Approche Finale jusqu'au Point d'Approche Manqué en MN (Miles Nautiques).

REMARQUE :  
 Dans le rectangle "ALT" dessinez la forme de la piste.

Tous droits de reproduction, d'adaptation et de traduction réservés pour tous pays.

© Copyright FIL 1986



FRANCE IMAGE LOGICIEL