

***La Simulation de vol la plus aboutie pour  
les débutants comme pour les professionnels***

*Français*

# Démarrage rapide

La tentation est grande de sauter directement dans le siège du pilote pour faire un vol rapide avant même de modifier les options ou des paramètres. Toutefois, même l'utilisateur le plus chevronné devra se reporter à certains détails avant de se lancer dans les airs. Si vous ne souhaitez pas consulter le reste de la documentation, suivez les étapes décrites ci-dessous avant de continuer.

## **Tous les pilotes**

- Configurez vos options graphiques
- Réglez vos options
- Choisissez et configurez vos commandes
- Définissez vos options d'enregistrement automatique
- Sélectionnez des éléments de réalisme

## **Pilotes débutants**

- Après avoir effectué toutes les tâches qui précèdent, ouvrez la fenêtre Nouveau et choisissez un scénario prédéfini

## **Pilotes chevronnés**

- Vous voudrez probablement vous attaquer aux options de simulation les plus complexes, c'est pourquoi nous attirons votre attention sur les éléments suivants :
- Confirmez vos options de cockpit
- Réglez vos radios (facultatif)
- Choisissez vos options de carnet de vol (facultatif)
- Réglez les options de votre avion
- Accédez au planificateur de vol

# Interface de simulation

Bienvenue dans le simulateur de vol civil pour PC le plus réaliste du marché. Inutile toutefois de s'étendre sur les multiples qualités de Fly ! car si vous lisez ce manuel, cela signifie que vous êtes déjà convaincu !

Ce guide de référence est divisé en deux sections principales. La première section traite des aspects de configuration et d'interface d'utilisateur de cette simulation : menus, options de commandes de simulation. La deuxième section intitulée « instructions de vol » laisse derrière elle ces procédures pratiques et est entièrement consacrée à la simulation de vol dans Fly ! Les informations détaillées fournies dans ces deux sections sont tout aussi importantes pour vous permettre de d'apprécier ce produit à sa juste valeur, mais sont décrites séparément afin de simplifier l'utilisation de Fly ! – lorsque vous vous trouvez dans le cockpit virtuel, vous êtes dans un avion et nous nous sommes efforcés de vous épargner les contraintes de configuration de carte vidéo et de définition des touches.

Fly ! peut être installé sur des ordinateurs avec système d'exploitation Microsoft Windows ou MacOs. Tout au long de ce manuel, la plupart des informations sont destinées aux deux versions. Toutefois, lorsque le système d'exploitation utilisé nécessite une attention particulière, les informations appropriées sont fournies respectivement pour les deux plateformes.

Enfin, nous sommes conscients que tous les pilotes virtuels ne souhaitent pas le même niveau de simulation. Certains préféreront passer du temps à utiliser toutes les commandes, leviers et options, pour exploiter au maximum le réalisme de Fly ! D'autres en revanche voudront modifier la richesse du carburant, le chargement ou le givrage, plutôt que de frissonner en vol et de profiter de la beauté des paysages. Quelles que soient vos préférences, vous trouverez l'expérience recherchée dans Fly ! en apportant simplement quelques modifications à certaines options essentielles.

## Lancement de la simulation

Après avoir terminé l'installation, ouvrez le dossier Fly!II et cliquez deux fois sur l'icône Fly! II pour lancer le programme. La première fois que vous lancez le programme, vous accédez directement à l'écran d'introduction et à la barre de menu principale. Certains utilisateurs se contenteront de lancer Fly ! à partir de cet écran d'accueil, mais il est possible de choisir un autre écran d'interface comme écran d'accueil pour les lancements suivants du programme.

## Interface

Après avoir installé et configuré votre carte vidéo, votre carte son et vos périphériques d'entrée, vous pouvez utiliser la fonction *Vol rapide*, *Planificateur de vol* ou *Aventures*. Lorsque vous sélectionnez et lancez un vol, la simulation démarre et vous pouvez commencer à interagir avec l'avion de votre environnement.

Il est important de connaître certains éléments d'interface de base lorsque vous êtes en mode de simulation.

La souris est constamment active, mais le curseur est automatiquement masqué après 5 secondes d'inactivité. Dès que vous souhaitez manipuler les éléments du cockpit ou utiliser la souris pour contrôler une fenêtre ou une autre fonction, il suffit de déplacer la souris pour faire apparaître le curseur. Pour faire disparaître le curseur il suffit de ne plus utiliser la souris et il disparaîtra au bout de 5 secondes.

Toutes les fenêtres que vous ouvrez fonctionnent de la même façon que celles des autres applications que vous avez l'habitude d'utiliser. Vous pouvez cliquer dans une fenêtre pour l'activer, cliquer en haut d'une fenêtre ou dans la barre de titre pour faire glisser et déplacer la fenêtre, cliquer dans le coin inférieur droit pour la redimensionner et cliquer dans le coin supérieur pour la fermer. La zone visuelle principale est également considérée comme une fenêtre – bien qu'elle n'ait pas de « bordures » ni de barre de titre ; vous pouvez cliquer sur les côtés ou sur le coin inférieur droit pour redimensionner la zone principale. Pour faire glisser la fenêtre principale vers un nouvel emplacement, cliquez sur le haut de la fenêtre. Le curseur se transforme pour indiquer si le déplacement ou le redimensionnement est possible.

L'emplacement, la taille et l'état de toutes les fenêtres sont mémorisés lorsque vous quittez et relancez la simulation. Vous pouvez réorganiser la taille et l'emplacement de la « fenêtre » principale et de toutes les fenêtres secondaires : elles apparaîtront automatiquement telles que vous les avez organisées à la prochaine utilisation de Fly !

Si vous exécutez Fly ! en mode plein écran, vous pouvez appuyer sur la **barre d'espace** pour accéder à la barre de menu principale. La barre de menu principale vous permettra d'accéder à toutes les boîtes de dialogue de configuration et toutes les fenêtres secondaires disponibles.

## Ecran d'introduction



### **Vol rapide !**

Permet d'accéder directement à la séquence de démarrage automatique de l'avion. Cette fonction offre le moyen le plus rapide et le plus simple de se retrouver directement en vol et convient parfaitement aux débutants.

### **Planificateur de vol**

Permet d'accéder au planificateur de vol. Point de départ des pilotes plus expérimentés voire chevronnés, cette option permet de définir un plan de vol personnalisé, de choisir et de configurer tous les avions disponibles, et de modifier l'environnement météo pour le plan de vol.

### **Aventures**

Permet de charger un scénario prédéfini.

## Barre de menus principale

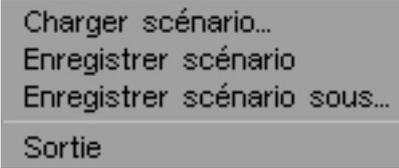
Fichier Options Vol Rapide Plan de vol Avion Météo Plusieurs joueurs Fenêtres Aide

La barre de menu principale apparaît en haut de l'écran et propose un ensemble de menus déroulants. Certaines sélections de la barre de menus, voire certains menus, ne sont pas toujours disponibles. Si un élément apparaît en « grisé », cela signifie qu'il n'est pas accessible pour le moment. La barre de menu peut être masquée ou affichée en appuyant sur la barre **espace** du clavier. Les menus de la simulation sont :

### Menu Fichier

#### Charger scénario

Fait apparaître la liste des fichiers pour le chargement de scénarios prédéfinis ou préférés et pour la reprise de vols enregistrés. Disponible en prévol et en cours de simulation.



Charger scénario...  
Enregistrer scénario  
Enregistrer scénario sous...  
Sortie

#### Enregistrer scénario

Permet d'enregistrer un vol à tout moment. Cette fonction est utile lorsque vous voulez interrompre un vol en cours et le reprendre ultérieurement. Enregistrer le scénario remplace le contenu du dernier scénario enregistré de même nom – si vous ne voulez pas perdre un scénario déjà enregistré, utilisez la fonction *Enregistrer scénario sous...* pour attribuer un nouveau nom au scénario.

#### Enregistrer scénario sous ...

A la différence de la fonction précédente, celle-ci vous permet d'enregistrer votre scénario sous un autre nom.

#### Sortie

Permet de quitter Fly!

## Menu Options



## Sons



Ces options permettent de définir le matériel et les spécifications de son de votre système. Le son est un élément très important dans une simulation, par conséquent, plus vous réglerez ces options sur des valeurs élevées, mieux vous serez immergés dans le monde du vol. Notez que plus vous réglez ces options sur des valeurs élevées, plus les performances système sont ralenties, par conséquent soyez prêts à les réduire en cas de mouvements saccadés ou de fréquence d'image lente.

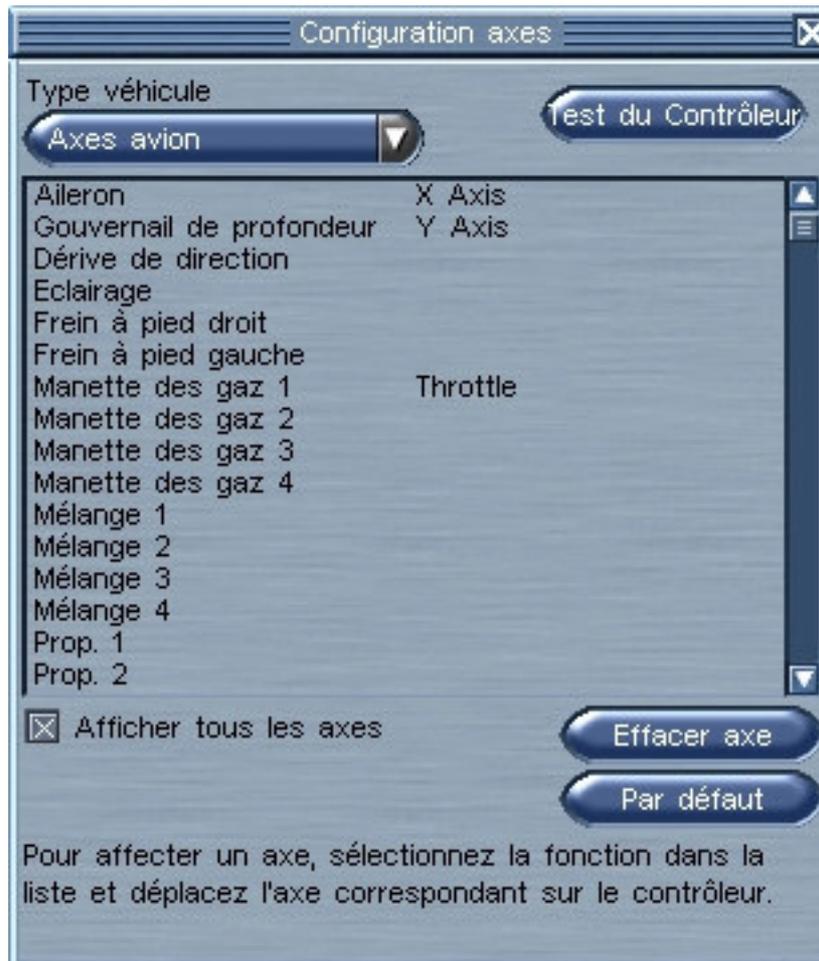
- Appareil : permet de sélectionner le périphérique qui sera utilisé pour produire les effets sonores dans Fly ! (en général votre carte son)
- Format : mono, stéréo ou surround. Dépend de votre équipement.
- Qualité : 8 bits ou 16 bits. Une valeur plus faible accroît les performances du système au détriment de la qualité sonore, une valeur élevée améliore la qualité des sons au détriment des performances.
- Volume : permet de régler le volume global des effets sonores
- Silencieux : Coupe le son
- Sons : permet de sélectionner les différents effets sonores que vous entendrez, ces options peuvent avoir un effet sur les performances système. Cochez « moteur » pour entendre le bruit du moteur, des réacteurs ou du rotor. Cochez « avion » pour entendre les bruits de l'avion autres que ceux produits par le moteur (volets, pneus, avertisseur de décrochage ...). Cochez « cockpit » pour reproduire l'ambiance sonore d'une cabine de pilotage réelle (alarmes sonores, radiobornes, bruit des interrupteurs ...). Cochez « contrôle aérien » pour entendre les bruits de l'ATC, si vous décochez cette option, les bandeaux de défilement de texte de l'ATC ne seront pas désactivés, l'ATC restera pleinement opérationnel mais sans le son.
- Environnement : permet d'entendre les sons provenant de l'extérieur de l'avion (pluie, vent, foudre ...)

### **Date et heure**

Permet de régler la date et l'heure de la simulation. On distinguera l'heure locale de l'UTC. La date (jour, mois et année) sont également réglables. Il ne s'agit pas d'un gadget mais d'une fonction importante de Fly ! La date et l'heure déterminent vos conditions de vol (de jour ou de nuit). Les saisons sont respectées, les jours sont donc plus courts si vous volez en hiver que si vous volez en été ; de même si vous volez dans les régions polaires vous pourrez apprécier les effets de la nuit polaire ou au contraire du soleil de minuit selon la saison que vous aurez choisie pour effectuer votre vol.



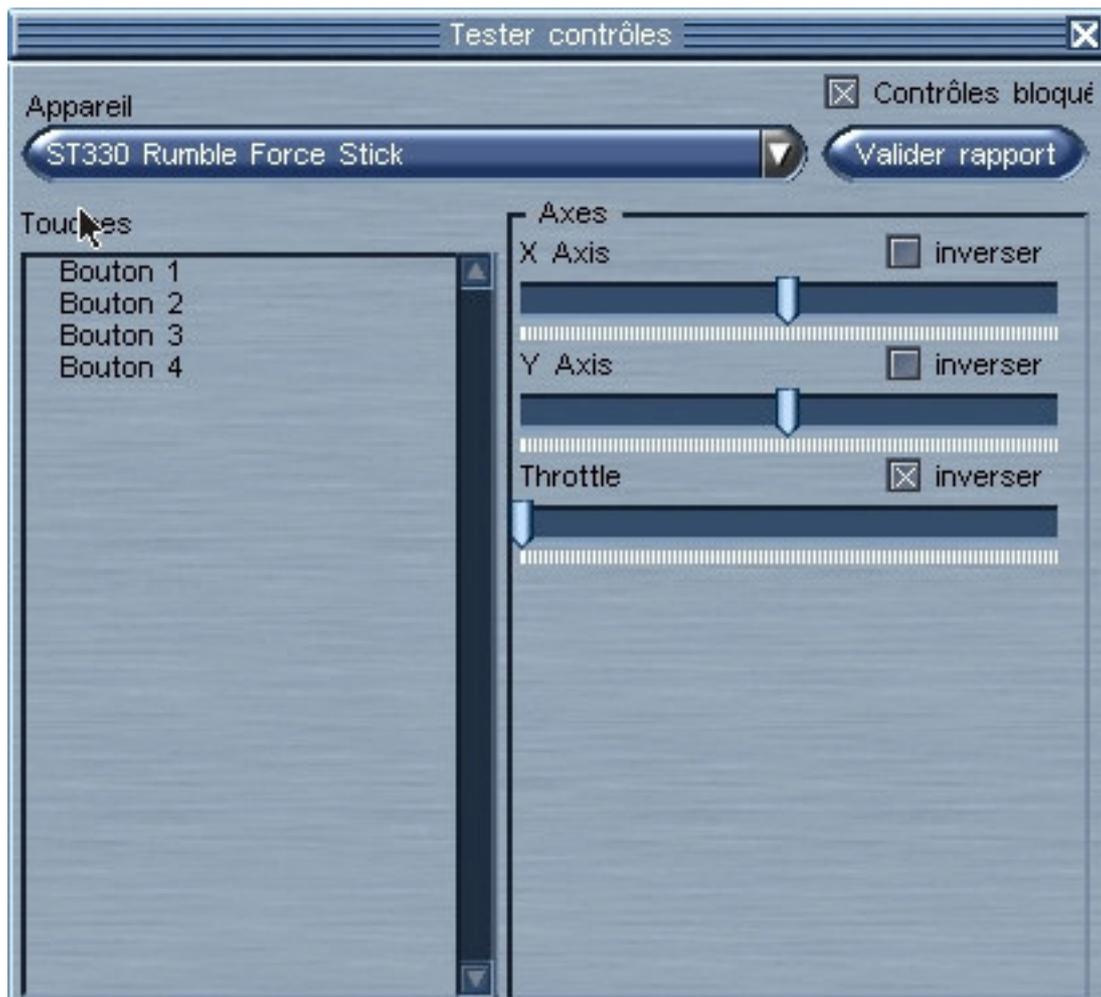
## Configurer axes



Permet d'affecter un axe du joystick (axes X, Y, Z, commande de gaz) à une commande de l'appareil. Le paramétrage dépend du modèle de joystick, traditionnellement on assigne l'axe X à la commande d'aileron, l'axe Y au gouvernail de profondeur, l'axe Z (si disponible) à la dérive de direction (lacet) et la manette des gaz (si disponible) à la commande des gaz. Le bouton « effacer axe » permet de supprimer l'affectation d'un axe à une commande. Le bouton « par défaut » permet de rétablir la configuration d'origine de Fly !

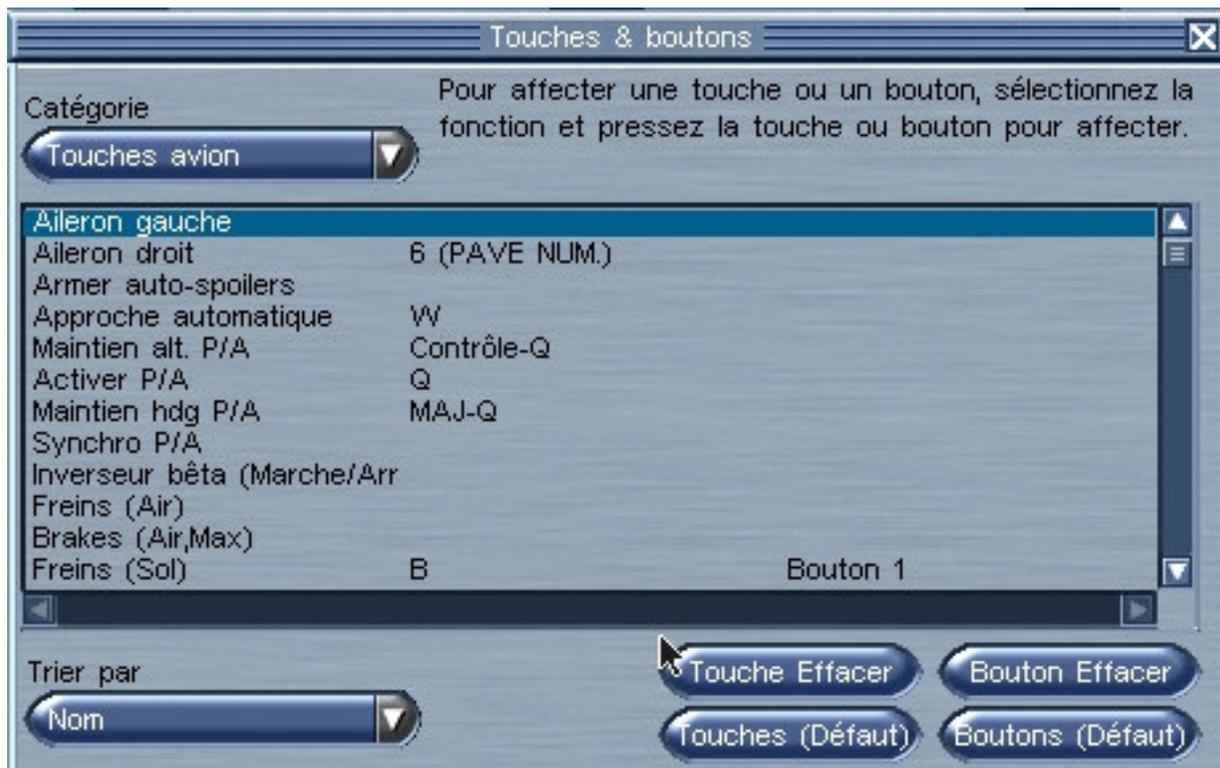
## Tester contrôles

Permet de choisir le joystick, de tester les différents axes, ainsi que chaque bouton et d'étalonner la manette si nécessaire. Des cases cochables permettent d'inverser le mouvement de chaque axe indépendamment selon les préférences de l'utilisateur.



### **Touches et boutons**

Permet de configurer toutes les commandes de Fly ! aussi bien au clavier qu'au joystick. Une fonction très pratique qu'il faut configurer impérativement selon ses besoins après quelques vols d'entraînement. Il suffit de sélectionner à l'aide de la souris la ligne correspondant à la commande que l'on veut paramétrer puis, d'appuyer sur le bouton que l'on désire affecter à cette commande, le résultat s'affiche instantanément sur la ligne (à gauche pour les commandes clavier, à droite pour les commandes joystick).



## Cockpit

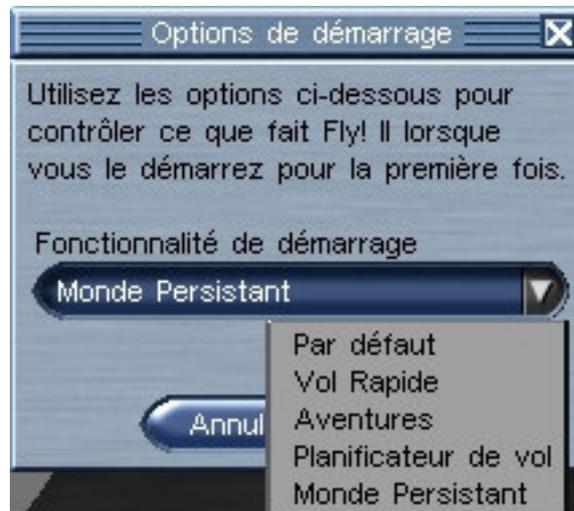
Permet de paramétrer les options d'affichage du cockpit. L'option la plus importante concerne le défilement du cockpit à l'aide de la souris, si elle n'est pas activée vous serez contraint de faire défiler le tableau de bord à l'aide des commandes Maj + Flèche. A noter que sur les appareils plus complexes le tableau de bord est constitué de plusieurs consoles (console principale, plafonnier, ...) que la souris ne peut pas faire défiler ; l'utilisation des commandes Ctrl + Flèche est nécessaire pour afficher ces différentes parties des commandes (il est utile de définir une caméra une fois pour toute pour chaque partie du tableau de bord à l'aide des touches Maj + F1, F2, ... de façon à simplifier l'affichage de chaque partie des commandes, cela peut s'avérer très important lors des phases critiques du vol comme l'atterrissage ou le décollage).

## Démarrage

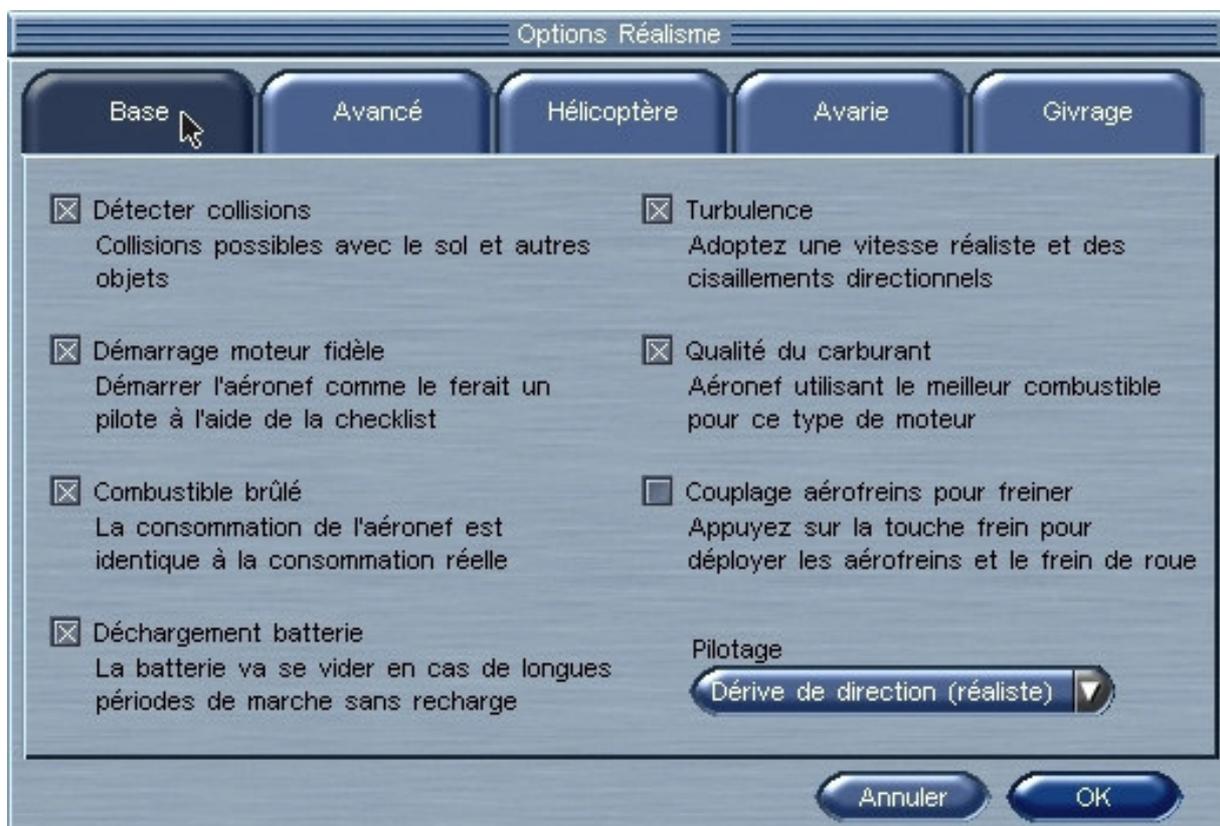
Permet de paramétrer l'écran d'accueil de Fly !

- Par défaut : c'est l'écran de démarrage par défaut de Fly !
- Vol rapide : permet de démarrer directement l'avion grâce à la procédure de démarrage automatique.
- Aventures : permet de démarrer en chargeant directement un des scénarios préenregistrés fournis avec Fly !

- Planificateur de vol : c'est le plus complexe, permet de démarrer avec le planificateur de vol afin de paramétrer toutes les options de la simulation : point départ, point d'arrivée, météo, carburant, charge, plan de vol ...
- Monde persistant : permet de démarrer la simulation au point où on l'a laissée lors de la dernière utilisation de Fly !



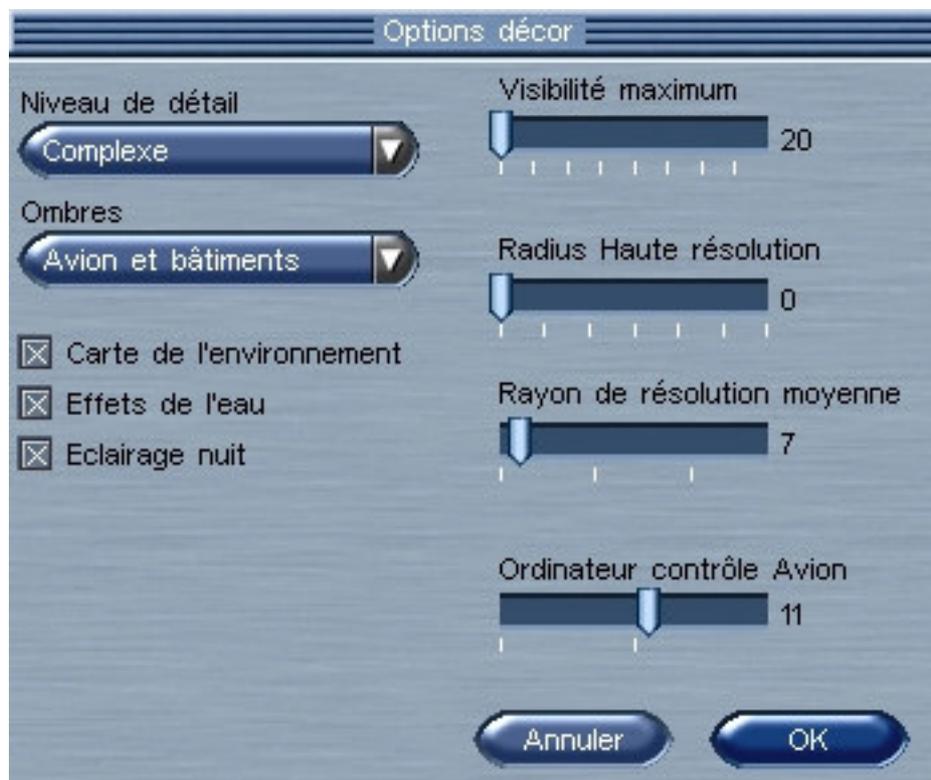
## Réalisme



Permet de définir un certain nombre de paramètres de vol destinés à augmenter le réalisme de la simulation, mais aussi à corser la difficulté du pilotage. Les débutants doivent éviter de cocher trop d'options qui risquent d'augmenter considérablement la complexité de la prise en main de Fly !

- Base : ces options peuvent être cochées sans problème majeur, elles augmentent le réalisme sans compliquer le pilotage de façon importante. Attention toutefois à l'option « combustible brûlé » : il est vivement recommandé de faire le plein avant de décoller ! Attention aussi à l'option « démarrage moteur fidèle » pour les appareils complexes (notamment les bimoteurs ou les appareils à réaction) : les procédures de démarrage des moteurs et les réglages de l'électronique embarquée (radio, navigation) peuvent s'avérer complexes, voire fastidieuses ... Cependant cela peut s'avérer utile pour apprendre les séquences de démarrage des différents appareils.
- Avancé : comme le nom l'indique s'adresse aux pilotes un peu plus entraînés. Permet notamment de régler soi-même la richesse du mélange suivant les différentes phases de vol. « Attraction terrestre réaliste » permet de rendre plus réaliste le comportement de l'avion au sol suivant l'état de la piste (piste verglacée ou humide par exemple) ce qui rend les décollages et les atterrissages plus difficiles en cas de météo perturbée. L'option « dérive gyroscopique » tient compte de la perte de précision de certains instruments de navigation lors d'une utilisation prolongée, obligeant ainsi le pilote à corriger cette dérive.
- Hélicoptère : pour les pilotes d'hélicoptères en herbe uniquement. Déconseillé aux novices !
- Avarie : permet de simuler des pannes lorsqu'on dépasse les spécifications techniques d'un appareil (dépassement de vitesse maximale, utilisation des volets à une vitesse trop grande, avarie du train lors d'un atterrissage trop brutal ...). Déconseillé aux débutants, car nécessite une connaissance globale des spécifications techniques de l'appareil ainsi qu'une maîtrise correcte des bases du pilotage.
- Givrage : permet de simuler le givrage des différentes parties essentielles de l'appareil lors de conditions météos difficiles ou lors de certaines phases de pilotages. Le givrage du tube de Pitot, de l'hélice, du moteur et des ailes est paramétrable. Déconseillé aux débutants.

## Paysage



Permet de paramétrer l'affichage des paysages de Fly ! Attention toutefois à bien choisir les options en fonction des performances de votre matériel informatique. Certaines options s'avèrent tout simplement désastreuses sur les performances de l'affichage rendant la simulation lourde et ennuyeuse. Il n'existe pas de paramétrage type, il faut tester chaque option et voir les résultats sur les performances ... A noter que certaines options peuvent être réduites sans nuire ni au réalisme ni à la beauté de la simulation tout en apportant un gain substantiel de performances.

## Pause

Permet de mettre la simulation en pause pendant une durée indéterminée et de la reprendre au moment voulu. Attention, il ne s'agit en aucun cas d'une sauvegarde ! La touche « P » du clavier remplit la même fonction.

## Silencieux

Permet de couper le son.

## Menu Vol rapide

### Vol rapide



Cette option permet de démarrer un vol avec un minimum d'option : choix de l'appareil, sélection de l'aéroport de départ, et possibilité de démarrer automatiquement les moteurs (option appréciable pour les débutants ou pour les appareils plus complexes). Quand les choix sont faits il suffit de cliquer sur le bouton démarrer pour lancer la simulation.

On notera que ces options, une fois enregistrées restent en mémoire, si l'option « vol rapide » est paramétrée dans le menu démarrage, c'est toujours même simulation qui se lancera au démarrage de Fly !

### Aventures

Permet de charger un des scénarios préenregistrés livrés avec Fly !

## Menu Plan de vol

### Planificateur de vol

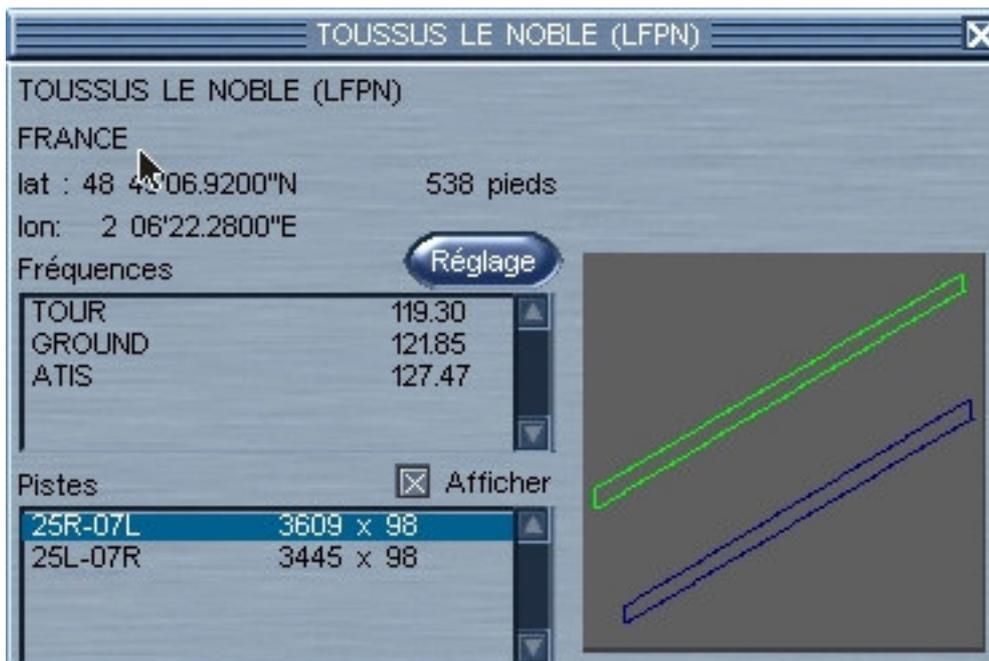
Le planificateur de Fly! est l'un des outils les plus puissants et les plus utiles dont le pilote virtuel dispose pour mener à bien les vols les plus complexes entre deux continents par exemple, comme les vols les plus simples entre deux aérodrômes rapprochés.

- Planificateur de vol...
- Point de destination actuel... Répertoire...
- Carnet de navigation... Check List...
- Journal de bord...



Le planificateur de vol se présente sous la forme d'une fenêtre unique avec des menus déroulants et des boutons dans laquelle se trouve représentée une planisphère. Un certain nombre de calques et de palettes viennent compléter cette fenêtre en apportant une aide précieuse à la détermination d'un plan vol.

Prenons le cas simple d'un vol entre deux aérodrômes proches de la ville de Paris : Toussus le Noble (LFPN) et Cormeilles en Vexin (LFPT). Il suffit de cliquer sur le bouton « départ » pour faire apparaître la fenêtre du répertoire où on peut trouver tous les aéroports, aides à la navigation (VOR, ADF) et points de cheminement qui sont identifiés par leur nom et par un code composé de trois ou quatre caractères alphanumériques (LFPN et LFPT dans notre exemple). Quand on a trouvé l'aérodrôme de Toussus le Noble en tapant les premières lettres du noms de l'aérodrôme ou en entrant le code d'identification (s'il est connu) de l'aérodrôme dans le champ réservé à cette effet. Une fois l'aérodrôme affiché il suffit de sélectionner la ligne à l'aide de la souris pour le sélectionner. Le bouton « détails » en bas à gauche de la fenêtre du répertoire permet d'afficher de nombreux renseignements sur l'aéroports sélectionné (une fenêtre du même type est disponible pour les aides à la navigation et les points de cheminement).



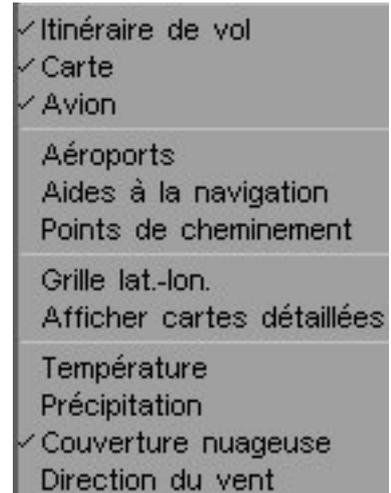
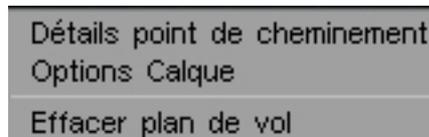
On voit apparaître le nom de l'aéroport avec son code d'identification, le pays ainsi que la position (latitude, longitude) et l'altitude. D'autres informations très utiles à la navigation sont disponibles : les fréquences des radios (tour, atis ...) (un bon pilote règle ses radios avant le départ ...) ainsi que des informations sur les pistes. Les chiffres à gauche (25R-07L et 25L-07R) donnent l'orientation des pistes, leur numéro et leur disposition : 25R-07L désigne la piste 25 orientée au cap 25 (250°) située à droite (R pour Right) (il y a deux pistes parallèles, la 25L et la 25R). Cette même piste (25R-07L) prise dans l'autre sens sera cette fois située à gauche (L pour Left) par rapport à l'autre piste et sera orientée au cap 07 (70°). La différence entre les deux caps est bien entendu toujours de 180°. Les chiffres à droite désignent la longueur et la largeur des piste exprimée en pieds (diviser la valeur par 3 pour avoir une idée de la valeur en mètres), il s'agit donc de piste qui font 1200 m de long sur 33 m de large (ces informations sont indispensables pour les gros appareils qui ont besoin d'une longueur et d'une largeur de piste suffisante pour décoller et se poser, pour petits appareils ces valeurs sont superflues).

Le bouton « sélection » permet de confirmer ce choix. Le bouton « téléport » permet de transporter immédiatement l'avion vers le point sélectionné. De la même façon le bouton arrivée permet de sélectionner l'aéroport d'arrivée.

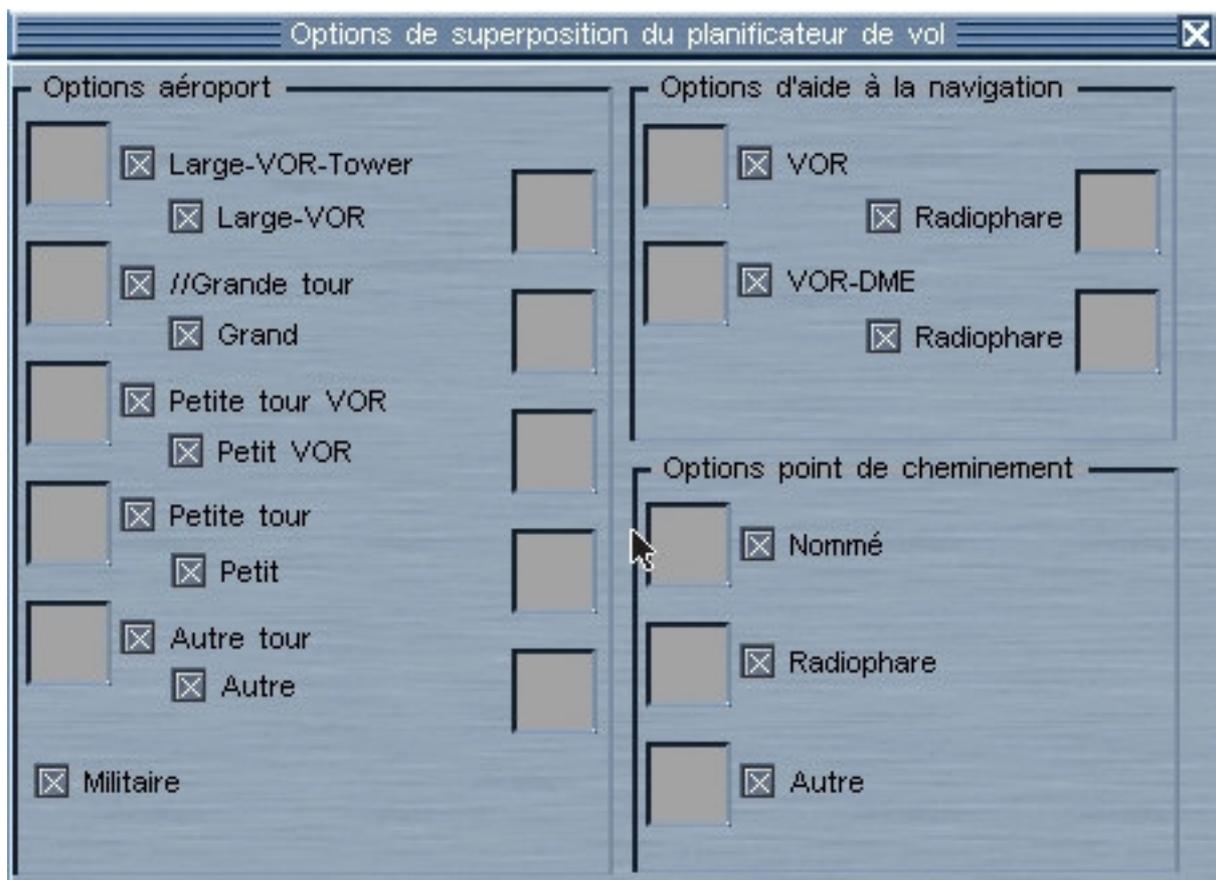
Une fois que c'est fait le bouton « générer route » en bas à gauche du planificateur de vol permet de tracer une route entre les points de départ et d'arrivée. Dans notre cas il s'agit d'un vol court en ligne droite. Pour un vol plus long il faudrait définir un cheminement plus complexe (pas la ligne droite !) passant par différents points (radiobalises, points de cheminement) déterminés automatiquement. Le bouton « carnet de navigation » en bas du planificateur de vol permet d'afficher tous les points situés sur la route à suivre, à ce niveau on peut même intervenir pour supprimer ou ajouter d'autres points.

Une fois ces étapes réalisées on peut cliquer sur le bouton « démarrer plan de vol » qui va démarrer la simulation conformément aux paramètres définis précédemment.

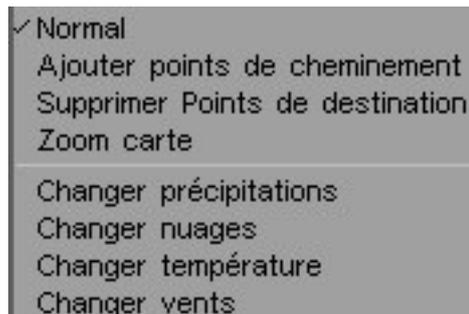
Dans le menu **calques** plusieurs options permettent d'ajouter des informations complémentaires dans le planificateur de vol. Ainsi on pourra afficher les aides à la navigations (VOR, ADF), les aéroports, mais aussi les conditions météo ou l'itinéraire du plan de vol. Pour ne pas surcharger inutilement le planificateur il est recommandé de désactiver les options inutiles.



Dans le menu **options** on peut effacer le plan de vol en cours de validité, afficher en détail les informations sur un point préalablement sélectionné (aéroport, aide à la navigation, ou bien point de cheminement). On peut également modifier les options des calques, ce qui permet d'afficher un grand nombre de points qui n'apparaissent pas par défaut dans le planificateur (de nombreux aérodromes de petite taille notamment) ; attention tout de même à la surcharge à l'affichage !



Le menu **mode** permet d'ajouter ou de supprimer des points de cheminement dans le planificateur de vol à l'aide de la souris. Un zoom carte est également disponible, mais il faut noter qu'à partir d'un certain grossissement il faut désactiver l'affichage de la carte pour continuer à zoomer : il ne reste alors plus que les points de cheminement affichés sur un fond uni ce qui enlève toute possibilité pour s'orienter par rapport à la carte. Les conditions météo peuvent également être modifiées à partir de ce menu et grâce à la souris. On remarquera que pour chaque option choisie le curseur de la souris prendra une forme différente.



Le menu **palettes** permet d'afficher des palettes avec des boutons qui reprennent exactement les mêmes options que celles disponibles à partir des menus **calques** et **mode** décrits précédemment. A noter la présence d'un option **emplacement** qui permet d'afficher une palette indiquant la latitude et la longitude du curseur de la souris sur la carte, ainsi que le nom du point sur lequel est placé le curseur. De plus, si on sélectionne un point à l'aide de la souris (il change alors de couleur), la palette indique la distance entre le point sélectionné et l'emplacement où se trouve le curseur de la souris en tout point de la carte.

A noter enfin la présence d'un bouton **checklist** qui permet d'afficher les checklists à effectuer avant de prendre les airs (météo, carburant, poids, position du centre de gravité et plan de vol). Mais il ne s'agit pas des checklists à effectuer juste avant le décollage propres à chaque appareil.

Les autres options du menu **plan de vol** reprennent les différents paramètres présents dans le planificateur de vol. On peut ainsi modifier certains choix une fois que le planificateur est fermé et le plan de vol validé, sans avoir à rouvrir le planificateur.

## Menu Avion

Le menu **avion** permet de régler tous les paramètres propres à l'appareil.

- *Sélection d'aéronefs* permet de choisir un appareil parmi ceux disponibles dans Fly ! Pour cela il suffit de sélectionner un appareil dans la liste proposée en cliquant dessus à l'aide de la souris et de confirmer ce choix en appuyant sur le bouton « changer d'aéronef » en bas de la boîte de dialogue. Le changement d'appareil est immédiat. A noter qu'un menu déroulant permet de sélectionner l'affichage d'un seul type d'appareil (par exemple que les hélicoptères ou que les bimoteurs)
- *P.V. avarie* permet d'afficher l'état de l'avion. Un ensemble de curseur montre l'état d'organes essentiels de l'appareil (hélice, aile, moteur...) et les avaries éventuelles. Le bouton « tout réparer » permet de remettre l'appareil à neuf instantanément

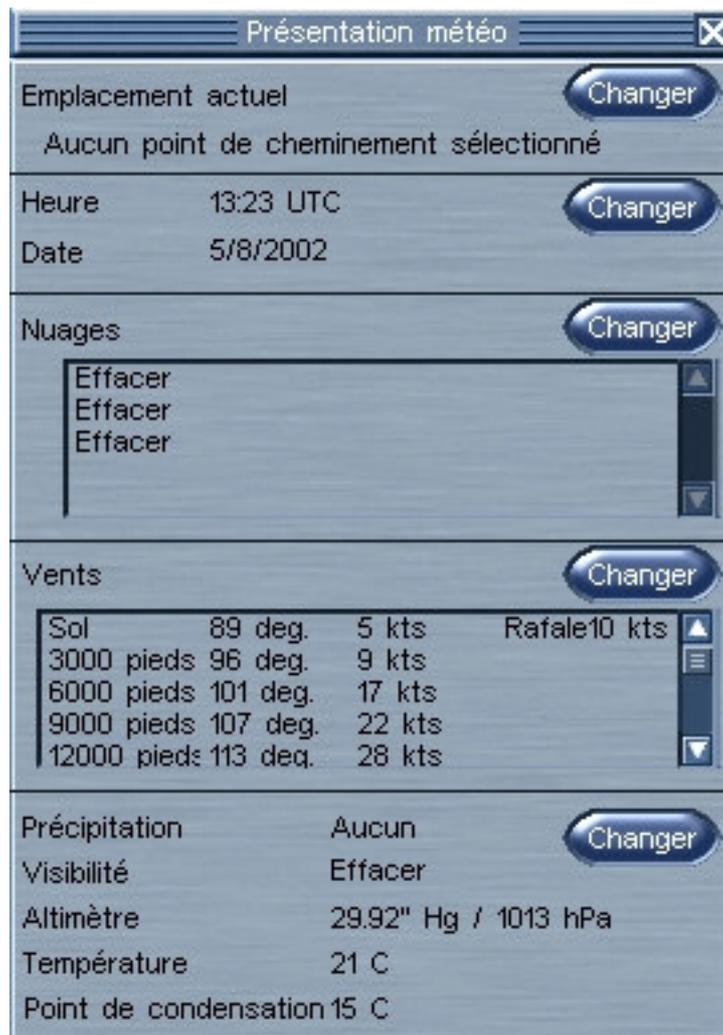


- *Poids et équilibre* permet de paramétrer le chargement de l'appareil (passagers et bagages). Chaque passager et chaque bagage peut être paramétré individuellement à l'aide de la souris, grâce à un curseur. Le résultat s'affiche en bas à droite de la boîte de dialogue. Il faut noter que le carburant embarqué intervient également dans le poids de l'appareil, il faut donc veiller à ce que le poids des passagers et des bagages ajouté à celui du carburant embarqué n'excède pas le maximum autorisé. Le bouton « afficher CG » permet de contrôler la répartition des charges dans l'appareil, une mauvaise répartition des charges affectera le comportement en vol de l'avion.
- *Excès carburant* permet de remplir les réservoirs de l'appareil en déplaçant un simple curseur à l'aide de la souris. La quantité de carburant est exprimée en livres. A noter que le bouton « détails » permet d'afficher le remplissage individuel de chaque réservoir et de le modifier, par défaut les réservoirs sont remplis de manière uniforme. Enfin on peut choisir, si on le désire, le type de carburant le plus approprié pour le moteur de l'avion dans une liste déroulante.
- *Régler radios* affiche une fenêtre avec la fréquence par défaut des différentes radios de Fly ! Cette option semble ne pas fonctionner, il est de toute façon plus facile de régler directement la radio à l'aide de la souris quand l'appareil est démarré.
- *Indicateur CG* affiche la position du centre de gravité de l'avion et signale une mauvaise répartition des charge éventuelle.
- *Options...* permet de régler la sensibilité des commandes **pour un avion donné**. En général il est préférable de garder les réglages par défaut, mais parfois pour certains appareils quelques modifications sont nécessaires (notamment pour certains appareils additionnels téléchargeables sur internet : les concepteurs de l'appareil signalent en général les changements à faire).
- *Téléport* permet de déplacer instantanément un avion vers un point donné exprimé par la latitude et la longitude. La touche « répertoire » permet de sélectionner un aéroport par son nom ou son code.

## Menu Meteo

Le menu *météo* permet de modifier individuellement chaque paramètre météorologique qui va affecter les conditions de vol.

- L'option *présentation* permet d'afficher une boîte de dialogue qui indique la météo en cours et permet de modifier chaque paramètre séparément grâce à un bouton « changer ». Ainsi on peut changer les nuages (sur 3 niveaux), les précipitations (nature) et leur intensité, mais aussi les vents (intensité et direction), la température ou encore la pression atmosphérique. Une autre option permet aussi de régler la visibilité pour simuler un brouillard par exemple.



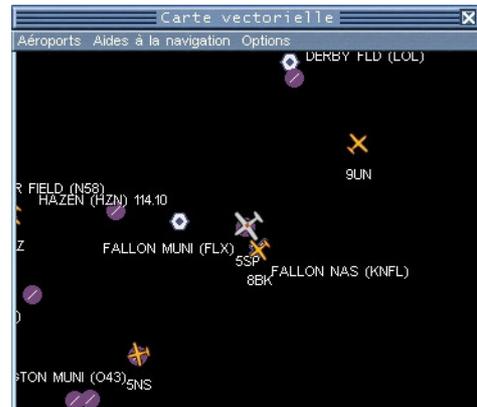
- *Nuages, vents, autures*, sont trois options du menu météo qui permettent de paramétrer individuellement les nuages, les vents et les précipitations.
- *Charger météo* est une option qui permet d'importer un fichier au format .txt disponible sur des sites comme celui de la NOAA, qui fournit des informations sur la météo en temps réel. Ainsi à la place de modifier manuellement la météo, vous pouvez charger une météo « toute prête » définie dans un fichier météo. Pour fonctionner, ces fichiers doivent être placés dans le répertoire « météo » de Fly !

## Le menu Fenêtres

- *Fenêtre GPS* permet d'afficher le GPS dans une fenêtre. La touche « N » ou un double clique à la souris sur le GPS ouvre la fenêtre de façon plus simple. Avec ce mode d'affichage toutes les fonctions du GPS peuvent être utilisées.



- *Fenêtre carte* permet d'afficher une carte de navigation dans une fenêtre lorsqu'elle est disponible. De nombreuses cartes sont téléchargeables sur internet pour compléter celles fournies avec Fly ! Différentes fonctions permettent de zoomer sur la carte. La touche « ? » permet d'afficher ou de masquer cette fenêtre.
- *Fenêtre vectorielle* permet d'afficher une fenêtre d'aide à la navigation. Il s'agit d'un outil très précieux pour le pilote pendant le vol. De nombreuses options sont paramétrables : affichage des aéroports et des aides à la navigation, fonctions de zoom, possibilité d'afficher la fenêtre en transparence, redimensionnement de la fenêtre, de l'avion par rapport à la route définie par le plan de vol ... Les touches « maj » + « ? » permettent d'afficher ou de masquer cette fenêtre. Un double clic sur n'importe quel point visible dans la fenêtre affiche dans une fenêtre séparée le détail des informations disponibles sur le point en question.



## Vue du cockpit et de l'avion

C'est la vue principale pour le pilote, elle permet de voir les instruments et le paysage. A partir de cette vue on peut faire défiler la planche de bord principale à l'aide de la souris (si l'option a été activée dans l'option *cockpit* du menu *options*), mais également tout le reste de l'habitacle à l'aide des touches « ctrl » + « flèche ».

Il est très utile de définir à ce niveau différentes caméras pour afficher rapidement n'importe qu'elle partie du tableau de bord et les différents instruments de bord (plafonnier, consoles basse et latérale). Pour cela, il suffit de se placer sur la vue que l'on désire définir et définir une caméra à l'aide des touches « maj » + « F1 à F8 » : huit caméras peuvent ainsi être définies. Pour afficher ensuite la caméra prédéfinie il suffit d'appuyer sur les touches « F1 à F8 ».

On peut masquer les instruments de bord avec les touches « maj » + « C » pour voir le paysage en plein écran. On peut également masquer le paysage à l'aide des touches « maj » + « I ».

De la même façon des caméras permettent d'avoir des vues extérieures de l'appareil, on les fait défiler en appuyant plusieurs fois sur la touche « C ». Pour chaque vue extérieure on peut faire varier l'angle de prise de vue à l'aides touches « ctrl » + « flèche ».



# Le FLYHAWK Cessna 172R

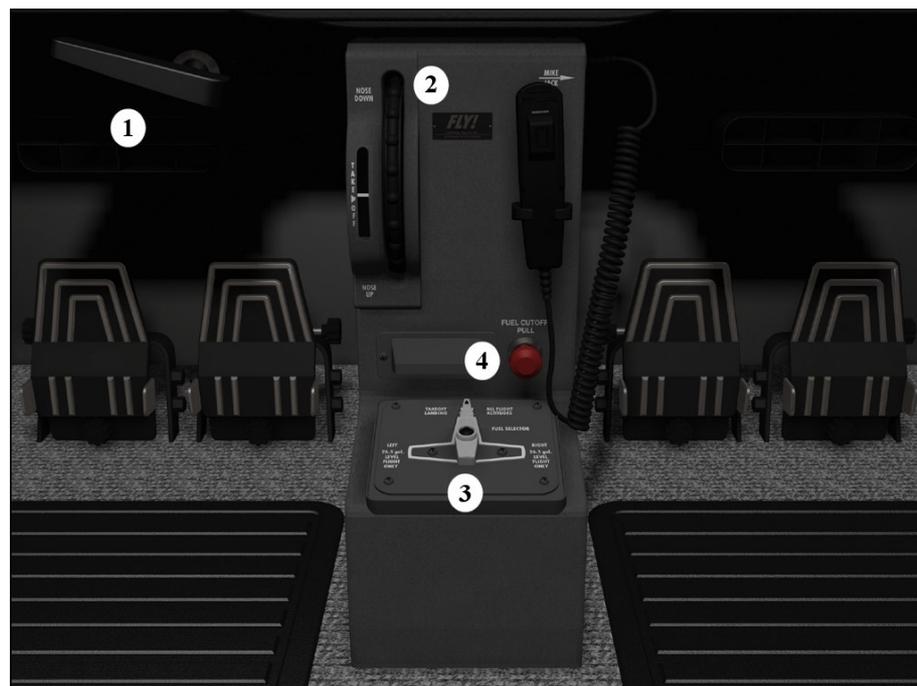
## VISITE DU COCKPIT



*Planche de bord du Cessna 172 R.*

- |                           |                        |                            |                            |
|---------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1- Anémomètre             | 2- Horizon artificiel  | 3- Altimètre               | 4- Coordonateur de virage  |
| 5- Gyroscope directionnel | 6- Variomètre          | 7- Horloge                 | 8- Carburant gauche/droite |
| 9- Débit carburant / EGT  | 10- T°/Pression huile  | 11- Vide/Ampèremètre       | 12- NAV 1                  |
| 13- NAV 2                 | 14- Compte-tours       | 15- ADF                    | 16- Magnétos               |
| 17- Interrupteurs Alt/BAT | 18- Pompe à carburant  | 19- Interrupteur avionique | 20- Manette des gaz        |
| 21- Manette mélange       | 22- Volets             | 23- Panneau audio          | 24- Panneau GPS            |
| 25- NAV 1 / COMM 1        | 26- NAV 2 / COMM 2     | 27- Radiocompas (ADF)      | 28- Transpondeur           |
| 29- Pilote automatique    | 30- Balise de détresse | 31- Mètre Hobbs            | 32- Sélecteur NAV/GPS      |
| 33- Signalisation         | 34- Compas à whisky    |                            |                            |

- 1- Frein à main
- 2- Trim
- 3- Sélecteur de réservoir
- 4- Coupure carburant



Le Flyhawk est équipé d'un tableau de bord unique où les principaux instruments de vol sont situés sur la partie gauche, face au pilote.

Dans la partie supérieure se trouvent six instruments de vols très importants (les *six sacrés*). Immédiatement à gauche se trouvent quatre petites jauges donnant des informations sur le bon fonctionnement du moteur et juste au dessus une horloge à affichage digital. A droite et sous les *six sacrés* se trouve le compte tours qui est le principal instrument de réglage de puissance sur ce type d'appareil.

A droite des *six sacrés* sont disposés verticalement trois instruments qui affichent des informations de navigation (ADF et NAV). A droite de ces instruments sont empilées toutes les radios de communication et de navigation de l'appareil.

Dans la partie inférieure du tableau de bord se trouvent de gauche à droite : les magnétos (pour mettre le contact du moteur), différentes commandes électriques, ainsi que la pompe à carburant et l'interrupteur de mise sous tension de l'avionique (électronique embarquée qui gère les communications et la navigation). Plus à droite encore se trouvent les manettes de commande des gaz et du mélange de carburant, ainsi que la commande de sortie des volets.

La console basse, enfin, comprend le frein à main, la commande du trim, ainsi que les commandes d'arrivée de carburant.

**Remarque** : les instruments de bord peuvent être lus directement, mais on peut également afficher la valeur numérique de n'importe quel cadran dans une « bulle » en plaçant le curseur de la souris dessus pendant quelques secondes.

## **LES SIX SACRES**

Il s'agit des principaux instruments de vol, on les retrouve dans tous les avions. Même si dans les appareils plus complexes l'électronique s'est fait de plus en plus présente les principes de base concernant l'utilisation de ces instruments restent les mêmes ; on se référera donc à cette partie du manuel pour tous les appareils de Fly !

- **L'anémomètre (1)**

Il s'agit d'un compteur situé en haut à gauche du groupe de six instruments. Il s'agit d'un des indicateurs les plus importants du tableau puisqu'il mesure la vitesse de l'avion, en abrégé on parle souvent de l'ASI (Air Speed Indicator).



Il s'agit en fait d'un manomètre (instrument qui mesure la pression) relié au tube de Pitot à l'extérieur de l'appareil. Plus l'avion va vite plus la pression de l'air qui s'engouffre dans le tube de Pitot est élevée ce qui permet de mesurer la vitesse en fonction de la pression. L'anémomètre est calibré en *nœuds*, c'est à dire en mille nautique à l'heure (1,852 km/h).

En fait l'ASI n'est précis qu'à une température de 15°C et au niveau de la mer (le pression de l'air varie en effet en fonction de l'altitude et de la température). Ainsi à d'autres températures et d'autres altitudes la *vitesse indiquée* par l'anémomètre (qu'on appelle IAS : Indicated Air Speed) est légèrement inférieure à la *vitesse réelle* de l'appareil (que l'on nomme TAS : True Air Speed). Ce détail n'a pas d'influence sur le pilotage en pratique.

Les repères de couleur sur l'ASI sont très importants : l'arc vert représente la plage de fonctionnement normal de l'avion, la limite inférieure de l'arc représente la vitesse à laquelle l'avion décroche quand les volets sont rentrés.

L'arc blanc représente la plage de vitesse dans laquelle vous pouvez voler quand les volets sont sortis. Le début de l'arc blanc représente la vitesse à laquelle l'avion va décrocher lorsque les volets sont sortis entièrement, la limite supérieure de l'arc blanc représente la vitesse maximale à laquelle on peut voler avec les volets sortis, au delà on risque de soumettre les volets à des contraintes aérodynamiques trop et de les endommager.

L'arc jaune représente une plage de sécurité dans laquelle on peut voler en atmosphère calme, cependant, en cas de turbulences on risque d'endommager la structure de l'avion.

La marque rouge située au sommet de l'arc jaune représente la vitesse à ne pas dépasser sous peine de provoquer les dommages importants à la structure de l'avion.

- **L'horizon artificiel (2)**

L'instrument tout de suite à droite de l'ASI est l'*horizon artificiel*, c'est un instrument très important qui permet de contrôler les mouvements et la position de l'avion par rapport à l'horizontale, même si la visibilité est nulle.



Au centre de l'horizon artificiel se trouve un petit avion schématisé, fixe, tandis que le reste de l'instrument situé derrière lui est mobile. La partie marron ou noire représente la terre, la partie bleue représente le ciel.

L'échelle de graduations en haut représente l'inclinaison latérale de l'avion (10° par graduation jusqu'à 30 degrés et deux graduations supplémentaires pour 60° et 90°).

Quand l'avion est stabilisé tous les repères de l'horizon artificiel se trouvent alignés.

- **L'altimètre (3)**

L'instrument à droite de l'horizon artificiel est *l'altimètre*. C'est un instrument très important qui détermine l'altitude à laquelle se trouve un avion à un instant donné en utilisant la mesure de la pression de l'air : il s'agit donc de **l'altitude par rapport au niveau de la mer et non de l'altitude par rapport au sol** ! Autrement dit si vous vous trouvez dans une région montagneuse et que l'altimètre indique une altitude de 3000 pieds (environ 1000 mètres) par rapport au niveau de la mer, il se peut très bien que ne soyez en réalité qu'à 10 mètres du sol et que vous alliez vous écraser sur la prochaine cime. De même avant l'atterrissage il faudra toujours consulter les informations sur l'aéroport où l'on se rend, en effet les aéroports ne sont pas forcément situés au niveau de la mer.



L'altimètre est équipé de trois aiguilles de type horloge, la grande montre les centaines de pieds, la petite les milliers de pieds, la dernière qui a la forme d'un triangle indique les dizaines de milliers de pieds (mais le 172 flirte assez mal avec les altitudes élevées...)

Un bouton, appelé bouton de Kollman permet d'étalonner l'altimètre en fonction de la pression barométrique, c'est un réglage important qu'il faut faire systématiquement avant le décollage. L'ATIS (radio) fournit la pression barométrique automatiquement. A noter que l'on peut fixer soi-même la pression barométrique de la simulation à l'aide des options météo.

Les appareils plus élaborés que le Cessna 172 R Flyhawk sont équipés en plus d'une altimètre radar qui fournit l'altitude par rapport au sol.

- **Le coordonnateur de virage (4)**

Sur la gauche, sous la première rangée d'instruments se trouve un instrument appelé *coordonnateur de virage*. Alors que l'horizon artificiel indique l'angle d'inclinaison, le coordonnateur de virage indique seulement si l'avion change de direction vers la gauche ou vers la droite (symbolisé par l'avion au centre de la jauge). Contrairement à l'horizon artificiel, qui est un instrument pneumatique, qui fonctionne donc à l'aide d'une pompe à vide et qui est sujet à des pannes, le coordonnateur est un instrument dont le fonctionnement est très différent, ce qui limite le risque de panne. De plus les instruments non pneumatiques sont réputés beaucoup fiables et sont moins sujets à défaillance.



Dans la partie inférieure du cadran se trouve un petit instrument qui ressemble à un niveau à bulle, il s'agit en fait d'une bille métallique dans un tube en verre dont le mouvement est amorti par un liquide ; il s'agit en fait d'un indicateur de

glissade/dérapiage. Lorsque l'avion vire, il ne tourne pas à plat comme une voiture mais il s'incline sur une aile, lors de type de mouvement la queue de l'avion peut partir vers l'extérieur du virage, l'avion part alors en dérapage (comme une voiture dans un virage), au contraire ce peut être le nez de l'appareil qui part à l'extérieur du virage, l'avion part alors en glissade. La bille indique ce type de mouvement qui peut être corrigé à l'aide du palonnier ou d'une commande définie dans Fly !

Dans un virage bien pris, la bille doit toujours être centrée. Si la bille est décentrée la correction se fait en amenant la dérive de direction (la partie verticale de la queue de l'avion) dans le sens de la bille (si la bille est sur la gauche il faut amener la dérive de direction vers la gauche et vice versa si la bille est décentrée vers la droite). Au clavier la dérive de direction est commandée par les touches « 0 » et « . » du pavé numérique (appuyez de façon répétée ou maintenez la touche enfoncée pour accentuer l'effet sur les commandes). En appuyant sur « 5 » du pavé numérique les commandes reviennent automatiquement à zéro. A noter que si on appuie sur la touche « X » on visualise aisément l'effet exercé sur les commandes, option particulièrement intéressante, surtout quand on ne sait plus où on en est ! On peut également constater un léger retard entre l'action sur une commande et le changement de trajectoire de l'avion, c'est normal puisque l'avion s'appuie sur l'air qui n'est pas un élément solide, il faut donc toujours agir de façon lente et mesurée sur les commandes et attendre un peu pour voir comment se comporte l'avion et corriger en douceur si nécessaire.

- **Le gyroscope directionnel (5)**

C'est l'instrument situé à droite du précédent. Il s'agit d'une sorte de compas mais beaucoup plus stable qu'un compas magnétique (type boussole) et donc beaucoup plus facile à lire, notamment lors de changements de cap. Cependant il a tendance à se dérègler facilement et il faut régulièrement au cours du vol recouper les informations du gyroscope avec celles du compas à whisky (34) situé au milieu du pare-brise.



Le gyroscope directionnel est divisé en graduations (360 au total). Chaque graduation représente un cap exprimé en degrés ( $^{\circ}$ ). Le 0 représente le nord, le 90 l'est, le 180 le sud et le 270 l'ouest. Quand on parle de cap on ne met pas le zéro à la fin, le cap 27 représente  $270^{\circ}$ , le cap 6 représente  $60^{\circ}$ , ... etc

- **Le variomètre (6)**

Situé en bas à droite de la série des *six sacrés*, il indique la vitesse de montée ou de descente de l'appareil en pieds/minute. A noter qu'il faut multiplier par 100 les chiffres indiqués sur le cadran pour connaître le taux de montée ou de descente de l'appareil. En vol stabilisé l'aiguille est sur le zéro, si elle est sous le zéro l'appareil descend, si elle est au dessus il monte.



## INSTRUMENTS MOTEUR

- **Le compte-tours ou tachymètre (14)**

Il s'agit d'un des instrument moteur le plus important à bord du Cessna 172. Il permet d'afficher la vitesse de rotation de l'hélice en RPM (Rotation Par Minute). Le chiffre indiqué sur le compteur doit être multiplié par 100 pour avoir la vraie valeur de rotation de l'hélice. Un arc vert montre que la plage d'utilisation normale du moteur va de 1900 à 2600 tours/min, au delà de cette valeur un arc rouge montre que l'on excède le régime maximal admis par le moteur. Sur le Flyhawk qui est un avion de conception simple, l'hélice est dite à pas constant, c'est à dire que la vitesse de rotation de l'hélice est commandée non seulement par les gaz (si on augmente les gaz on augmente le régime moteur), mais également par la vitesse de l'avion. Ainsi, si on armorce une descente sans réduire les gaz le régime du moteur va augmenter, un risque d'emballement du moteur est alors possible si le pilote n'apporte pas les corrections nécessaires.



- **Autres jauges (8) (9) (10) (11)**

Les autres jauges, au nombre de quatre sont situées sur la gauche du tableau de bord, il s'agit de jauges à double affichage qui donnent des indications diverses sur le fonctionnement du moteur.

La jauge en bas à gauche donne des indications sur la température et la pression d'huile. Celle en bas à droite indique le bon fonctionnement des pompes à vide (VAC) qui font fonctionner les instruments de bords, ainsi que le niveau de charge de la batterie (AMP).



Juste au dessus des deux jauges précédentes sont placées les jauges de carburant. Celle de gauche indique les quantités de carburant respectives dans les réservoirs droit et gauche. L'aiguille de droite (Fuel Flow) indique le débit de carburant (consommation) en gallons/heure, information précieuse qui permet de connaître l'autonomie en vol de l'appareil pour un régime donné. L'aiguille de gauche (EGT) indique la température de l'échappement, information quelque peu surprenante à première vue mais qui a son importance ...



En effet l'EGT permet de régler le mélange à l'aide d'une manette (21) située à coté de la manette des gaz. Régler le mélange consiste à modifier la proportion du mélange air/fuel qui est brûlé par le moteur, on dit qu'on *enrichit* le mélange quand on augmente la quantité de carburant du mélange air/fuel et qu'on *auppauvrit* le mélange quand on diminue cette quantité (on parlera aussi de mélange *riche* ou *pauvre*). Ceci tient au fait qu'un avion vole à des altitudes très diverses et que par conséquent l'air mélangé au carburant peut avoir une densité très variable. En règle générale, plus on monte moins l'air est dense et plus on aura tendance à appauvrir le mélange. Ceci

permet de réaliser des économies importantes de carburant et donc d'augmenter de façon appréciable l'autonomie de l'appareil.

Dans Fly ! le réglage du mélange se fait automatiquement par défaut, mais on peut activer le mélange manuel pour plus de réalisme dans le menu « options de réalisme ».

Le réglage s'effectue donc en jouant avec la manette de mélange par touches successives tout en surveillant l'EGT. Le pic EGT, température d'échappement maximale, correspond normalement à la proportion air/fuel optimale. Attention ! La manette qui se manie avec la souris est très sensible, appauvrir le mélange brutalement et de façon excessive se traduit immédiatement par l'arrêt du moteur ! C'est donc un réglage qu'il vaut mieux faire tranquillement quand l'avion est stabilisé et à une altitude suffisante, le pilote a tout le temps pour redémarrer le moteur en cas de fausse manœuvre. C'est un réglage à ne faire en aucun cas en basse altitude ou lors d'une phase critique de pilotage comme le décollage ou l'atterrissage (c'est le crash assuré en cas d'erreur). Au pire un mélange mal réglé vous fera consommer un peu plus de carburant pendant quelques minutes supplémentaires.

## **FIN DE LA PREMIERE PARTIE**

# Le Cessna 172 R Flyhawk – Notions de base

## Deuxième partie : Mise en route et décollage

Remarque : **Je ne suis pas pilote dans la réalité, je tiens donc à préciser pour les *vrais pilotes* que ce manuel n'a aucune prétention en matière de pilotage. Je présente simplement une méthode de pilotage qui me semble adaptée à ce type de simulateur afin que les débutants et ceux qui veulent profiter un peu mieux des innombrables possibilités de Fly ! puissent y trouver leur compte. Amusez-vous bien !**

### Installation – Checklist

Le Flyhawk est un monomoteur à piston qui convient tout à fait pour faire ses premières armes en matière de pilotage. Bien que Fly ! propose d'autres appareils plus sophistiqués il est préférable de commencer par le 172 R afin de commencer à maîtriser les bases du pilotage sur un appareil simple.

Commencez donc par lancer Fly ! et par sélectionner le Flyhawk dans le menu « avion » si cela n'est déjà fait. A ce stade il peut être intéressant de modifier quelques options de la simulation comme les options de « réalisme », « paysage » ou encore de modifier la résolution d'affichage (800x600 ou 1024x768 par exemple). Attention tout de même de vous assurer que les options choisies sont compatibles avec votre matériel et ne ralentissent pas la simulation de façon excessive. Veillez également à ce que l'installation de DirectX 8.0 a été faite correctement sur votre système et sélectionnez l'option correspondante lors du démarrage de Fly ! pour garantir le bon fonctionnement de la simulation.

**Si un message d'erreur s'affiche lors du chargement de Fly ! et qu'il est impossible de relancer la simulation par la suite, il faut supprimer les fichiers avec l'extension .HST du répertoire Aircraft de Fly ! ainsi que le fichier Autosave du répertoire System de Fly ! La simulation doit pouvoir repartir ensuite, mais il faudra alors redéfinir les options personnalisées.**

Une fois que c'est fait il peut être intéressant de définir quelques caméras à l'aide des touches « maj » + « F1 à F8 » : il en faut au moins une pour une vue « normale » du cockpit et une seconde pour une vue sur la partie basse de l'habitacle (trim, frein à main, commandes de carburant), d'autres vues peuvent être définies (des vues latérales par exemple). Pour afficher les caméras il suffit ensuite d'appuyer sur les touches F1, F2, ... etc. Le défilement du tableau de bord se fait à l'aide de la souris (si c'est impossible il faut aller dans options>cockpit et modifier les options), le changement de vue se fait à l'aide des touches « ctrl » + « flèche ».

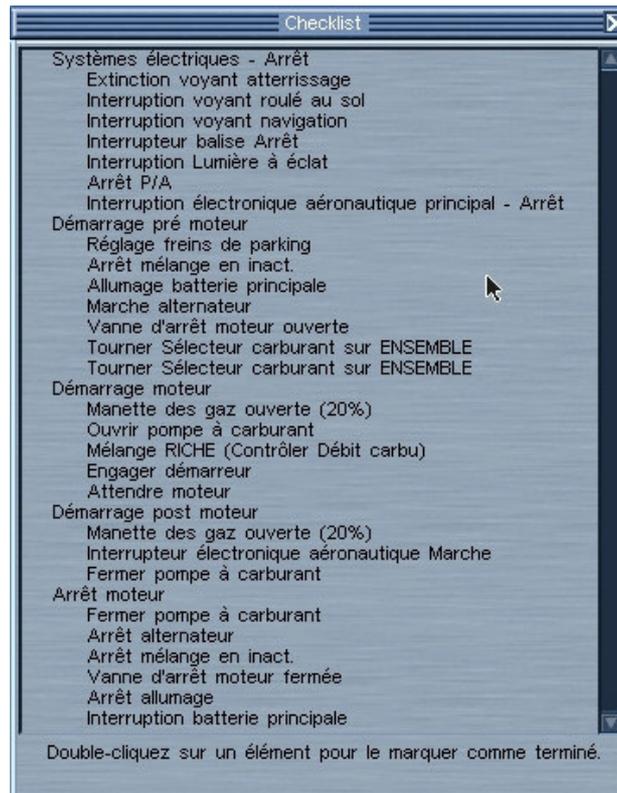
La touche « C » pressée de façon successive, permet de faire défiler des caméras extérieures à l'appareil. On peut alors orienter l'angle de prise de vue à l'aide des touches « ctrl » + « flèches ».

S'assurer également que le joystick est bien calibré et que les commandes répondent bien à la sollicitation de ce dernier (piloter un appareil au clavier est presque impossible). Si ce n'est pas le cas, aller dans le menu *options* pour configurer les axes et tester le contrôleur. Le cas échéant réinstaller le joystick à partir du panneau de configuration de windows.

Ceci étant dit, vous voilà aux commandes du Flyhawk, à la place du pilote ! Vous pouvez bien sûr définir une heure particulière, modifier la météo, ... pour cela reportez vous à la première partie du manuel. S'il fait nuit, modifiez l'heure de façon à vous retrouver en plein jour. Pour cela vous pouvez appuyer de façon répétée sur la touche « T » du clavier qui fait avancer le temps de 30 minutes à chaque fois.

Vous pouvez lancer le moteur du 172 R de la manière la plus simple en appuyant sur la touche « E » ce qui va lancer la procédure automatique de Fly ! Mais autant se familiariser tout de suite aux différentes étapes de démarrage du Flyhawk qui sont par ailleurs assez simples.

Vous pouvez afficher la fenêtre de checklist en appuyant sur la touche « K » du clavier et suivre les instructions.



On voit qu'avant de démarrer il faut s'assurer que l'ensemble des instruments du 172 sont bien à l'arrêt.

- Arrêt des systèmes électriques (éclairage et avionique : commandes situées en bas à gauche du tableau de bord)
- Serrer le frein à main
- Commandes carburant à zéro : mélange (si disponible) et manette des gaz
- Allumage batterie et alternateurs (interrupteurs rouges en bas à gauche)
- Vanne carburant ouverte (pousser à fond le bouton rouge sur la console basse), sélecteur réservoir sur « 2 réservoirs »
- Manette des gaz à 20% , ouvrir la pompe de carburant (interrupteur en bas à gauche du tableau de bord), mélange à 100% (pousser à fond la manette rouge de mélange si elle est disponible).
- Engager démarreur (en bas à gauche du tableau de bord) à l'aide de la souris (clics droits successifs). Position 1 : magnéto droit, position 2 : magnéto gauche, position 3 : 2 magnétos ensemble, position 4 : démarreur (maintenir 10 à 15 secondes la position 4 en attendant le lancement du moteur).
- Réduire les gaz, couper la pompe à carburant et allumer l'interrupteur de commande de l'avionique (toutes les radios s'allument, ainsi que le pilote automatique et le transpondeur).
- Regarder la série de voyants au dessus des *six sacrés* : ils doivent être éteints à ce stade. Vérifier les différents instruments, tous doivent être en état de fonctionnement.
- Vérifier les deux magnétos : pour cela augmenter les gaz jusqu'à ce que le compte-tours affiche 1800 tours/min, puis tourner le contacteur (clic gauche) d'un cran, observer alors la baisse de régime (normalement 50 à 100 tours/min). Remettre le contacteur dans sa position initiale (clic droit) et vérifier que l'on revient à 1800 tours/min. Répéter l'opération avec 2 clics gauche (on coupe le 2<sup>ème</sup>

magnéto) et relever la valeur du compte-tours. Normalement la baisse de régime ne doit pas dépasser 150tours/min pour chaque magnéto et la différence de régime entre les deux magnétos ne doit pas dépasser 50 tours/min. S'assurer qu'on a remis le contacteur sur sa position initiale (both).

- Si l'on n'est pas dans l'axe de la piste, rouler et positionner l'avion correctement sur la piste. **Inutile de s'acharner sur le manche pour faire tourner l'avion, au sol c'est la gouverne de direction qui guide l'avion** (boutons « 0 » et « . » du pavé numérique). La gouverne revient à sa position de centrage en appuyant sur la touche « 5 ». Certains joysticks (trois axes) permettent de prendre en charge la gouverne de direction. Pour cela desserrer le frein à main (soit à la souris soit avec la touche « B » du clavier) et augmenter légèrement les gaz : l'avion va bouger lentement. S'il va trop vite, réduisez les gaz et freiner (touche « B » du clavier). Aidez-vous de la fenêtre d'affichage des axes pour savoir où vous en êtes (touche « X »).
- Quand l'avion est placé correctement sur la piste remettre les gouvernes au centre (touches « maj » + « 5 ») et augmenter progressivement les gaz jusqu'au maximum, la manette de mélange doit être à 100% .
- L'avion doit « tirer » vers un des côtés de la piste (c'est normal, c'est dû à la rotation de l'hélice), corriger doucement avec la gouverne de direction (touches « 0 » et « . »). Surveiller bien l'anémomètre : quand la vitesse atteint 55 nœuds l'avion est prêt à décoller, tirer doucement le manche vers vous (pas à fond !) il doit s'élever doucement de la piste.
- Maintenez le manche dans sa position afin de ne pas laisser l'avion piquer du nez et retoucher la piste. Plus vous grimpez vite plus l'avion ralentit et plus il risque de « décrocher » (vous entendrez alors un signal sonore d'alerte), dans ce cas ramener le manche un peu vers l'avant pour que l'avion grimpe plus lentement mais avec une vitesse plus grande.
- Surveiller l'indicateur de virage et l'indicateur d'assiette afin que l'appareil ne tourne pas (ne s'incline pas sur l'aile), corriger doucement avec le manche si besoin. Le variomètre doit indiquer un taux de montée autour de 500-700 pieds/min.
- Couper la pompe à carburant. Monter jusqu'à 2500 pieds en essayant de conserver le cap de la piste (surveiller le compas) si possible. Une fois à 2500 pieds, réduisez les gaz jusqu'à ce que le compte-tours affiche 2100 tours/min et essayez et stabiliser l'avion en corrigeant à l'aide des commandes et en surveillant l'indicateur d'assiette et le variomètre. L'avion va se stabiliser au bout d'un laps de temps plus ou moins long après des séquences successives de montées et de descentes qui doivent s'amortir au fur et à mesure jusqu'à la stabilisation.
- L'appareil va alors se stabiliser à une altitude moyenne tout en continuant à osciller un peu entre deux altitudes assez proches. Si vous êtes obligé de corriger sans cesse l'altitude parce que l'avion veut continuer à monter (ou à descendre) c'est le trim de profondeur qui va vous permettre de corriger ce problème : c'est l'espèce de grosse molette qui est dans la partie inférieure du poste de pilotage, vous pouvez la commander avec le clavier. La touche « 7 » du pavé numérique a tendance à faire descendre l'avion, la touche « 1 » a tendance à le faire monter.
- A ce moment il est possible de régler la richesse du mélange en tirant la manette du mélange (autour de 65 % avec une température d'échappement EGT à environ 450-460°). Remarquez alors que le débit de carburant va chuter considérablement.
- Vous pouvez alors enchaîner doucement différentes manœuvres, virages, descentes et montées tout en gardant un œil sur les différents instruments de bord.

## **BON VOL !**

Si le décollage s'avère finalement assez simple (après quelques essais la routine s'installe très vite), il n'en va pas de même pour l'atterrissage qui est une manœuvre beaucoup plus complexe et non pas un « décollage à l'envers » comme on pourrait s'y attendre. L'atterrissage fera l'objet d'une autre partie du manuel.

# NOTIONS DE BASE DE RADIONAVIGATION

## PARTIE I - VOR

La radionavigation est un domaine particulier de la navigation aux instruments qui fait intervenir des balises émettrices de deux types : les radiophares omnidirectionnels à très haute fréquence (VOR) et les radiophares non directionnels (NDB). Les deux systèmes sont différents mais peuvent être utilisés simultanément ou séparément.

Les deux types de balises émettent un signal radio qui peut être capté par l'appareil à l'aide des radios de navigation et de l'ADF, tandis que des instruments de bords (OBS et radiocompas) permettent de s'orienter par rapport à ces stations émettrices.

La première partie de ce chapitre sera consacrée à la théorie (il en faut !), tandis que la seconde donnera quelques exemples pratiques de navigation à l'aide de ces systèmes, à bord du Flyhawk. La maîtrise de ces systèmes de navigation est indispensable à l'utilisateur de Fly ! pour pouvoir aborder des vols plus complexes et plus longs, de nuit comme de jour, par tout les temps.

### LE RADIOPHARE OMNIDIRECTIONNEL – VOR

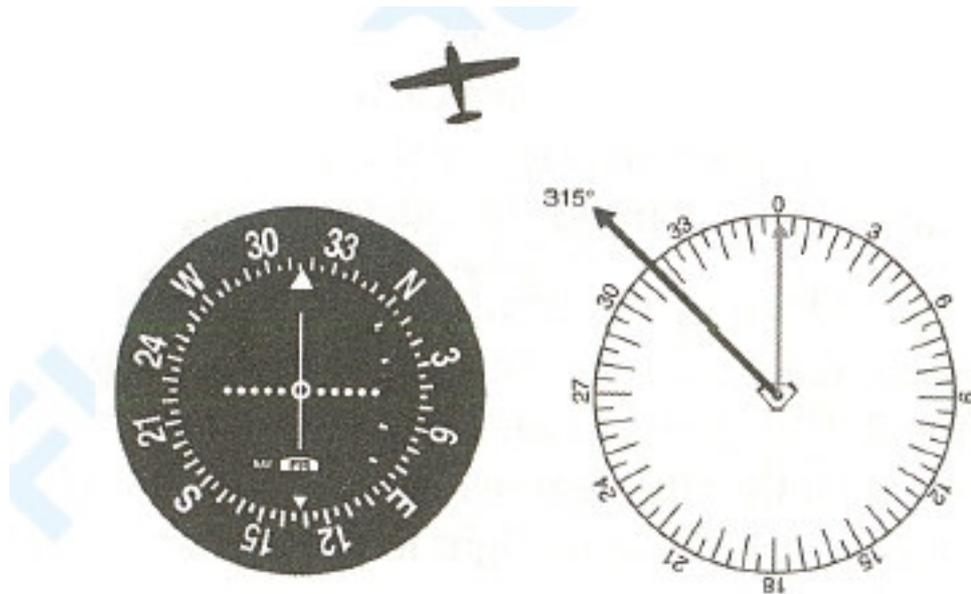
Le radiophare omnidirectionnel à très haute fréquence (VOR) est un système de radionavigation très fréquent constitué de stations émettrices de signaux radios disposées au sol. La gamme de fréquences radios utilisée par ce système est comprise entre 108,10 et 117,95 MHz. Un récepteur (il y a en général deux radios de navigation à bord de l'avion) convertit ces signaux en données visuelles qui peuvent être lues et exploitées pour la navigation.

#### Radiales et relèvements

Sur les cartes de navigation aérienne les VOR sont représentés sous la forme d'une espèce de « roue de vélo » donc chaque rayon (360 en tout) détermine un cap en degrés magnétiques. Le VOR est orienté au Nord magnétique (cap 0°). Chacun des ces rayons est appelé une **radiale**. La radiale 090° est orientée à l'Est de la station par exemple.

La **radiale** correspond toujours à une direction du VOR vers l'avion. Le **relèvement** correspond toujours à une direction de l'avion vers le VOR. La différence entre les deux sera donc toujours de 180°.

Sur notre petit schéma l'avion est sur la radiale 315°, tandis que le relèvement sera 135° (315° - 180°).

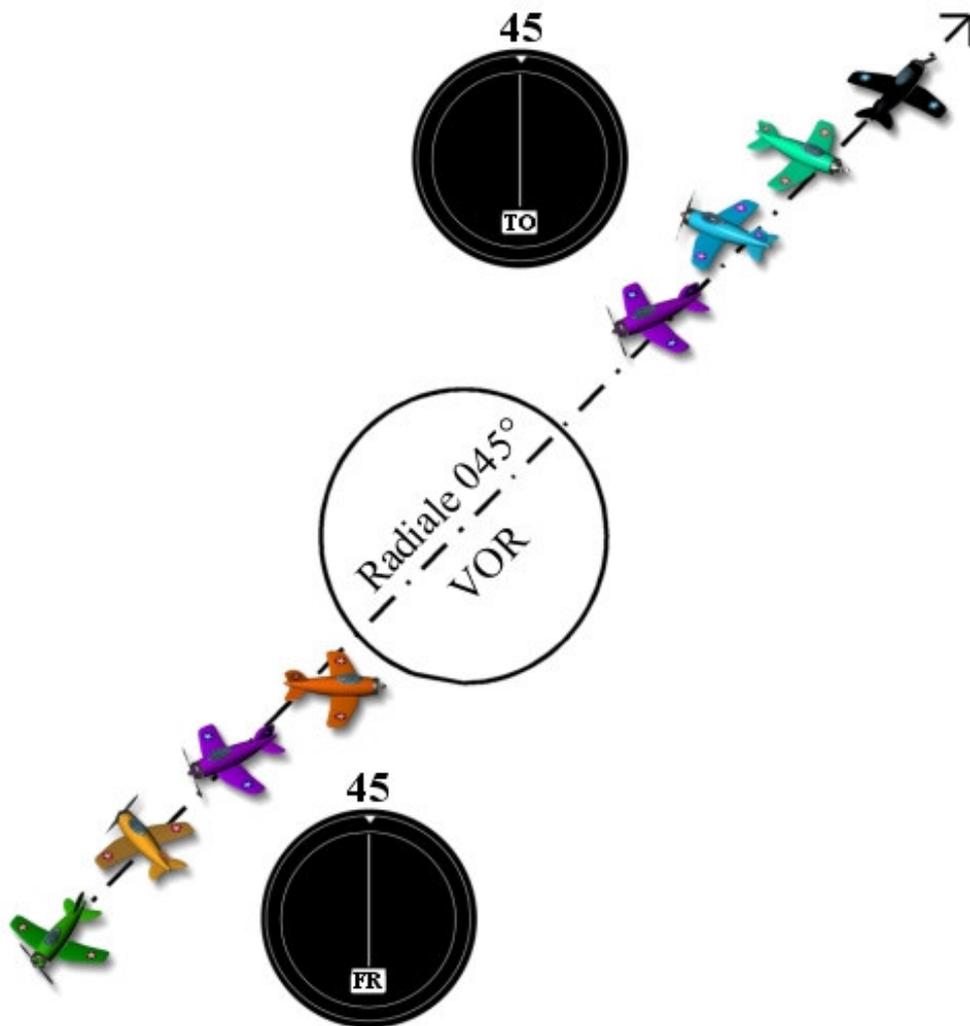


## Cap et Radiale ?

Il s'agit bien de deux notions différentes. L'OBS (instrument de bord qui affiche les données du VOR) donne des indications sur la position de l'avion par rapport à une radiale (si on va vers la balise ou si on s'en éloigne et si on est à gauche ou à droite de la station), mais ne donne en aucun cas une information sur le cap suivi par l'avion. Ainsi sur notre petit schéma l'avion est sur la radiale 315°, l'OBS (représenté à gauche) montre que l'on est bien sur cette radiale, pourtant cette information serait la même quel que soit le cap suivi par l'avion. Pour connaître votre route il faut vous reporter à votre compas. Il existe bien sûr des méthodes de navigation recoupant les informations de l'OBS et du compas pour connaître non seulement notre position sur une radiale donnée, mais également pour nous déplacer vers ou depuis une balise en suivant cette même radiale.

### To, From et position sur une radiale

L'OBS est constitué d'un cadran circulaire, **l'indicateur de route**, gradué en degré, un bouton de réglage en bas à gauche permet de faire tourner ce cadran. Une aiguille verticale, la **barre de route**, qui peut s'incliner vers la droite ou la gauche par rapport à une position centrale et une petite fenêtre, **le lever d'indicateur de doute**, en bas du cadran, qui peut afficher trois informations : Hachuré, TO (flèche vers le haut), ou FROM (FR)(flèche vers le bas).



### Le Radioralliment vers une station ou « Tracking »

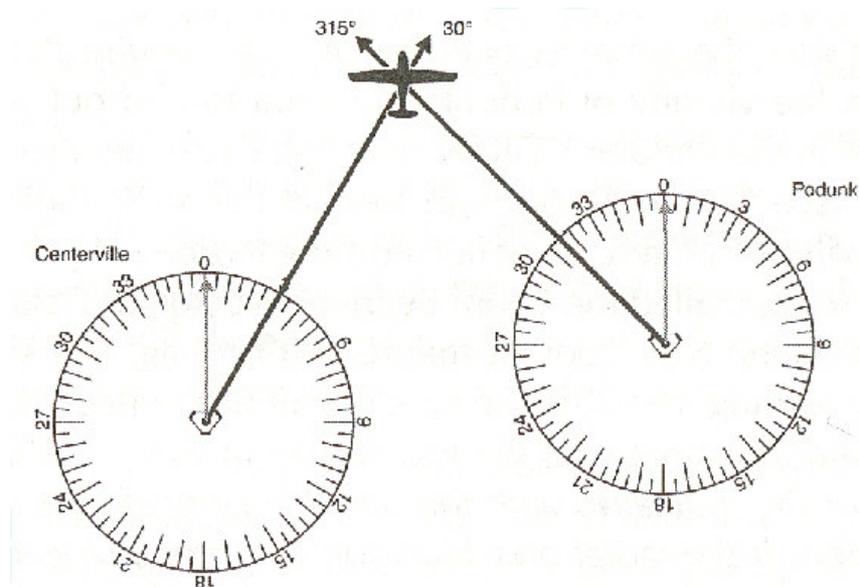
C'est le cas le plus général et c'est généralement celui que l'on utilisera dans Fly ! Il s'agit d'utiliser une station (VOR) comme un point de guidage vers lequel on va se diriger. Pour cela il suffit de régler la radio de navigation sur la fréquence du VOR vers lequel on veut se diriger et faire tourner le cadran de l'OBS jusqu'à ce que le **lever d'indicateur de route affiche « TO »** avec une **flèche dirigée vers le haut** et que la **barre de route soit centrée** (parfaitement verticale). On lit alors le cap affiché sur le cadran : c'est le cap à suivre pour rallier la station. Au fur et à mesure de la navigation la barre de route va s'écarter de sa position centrale vers la gauche ou la droite, signe que l'on s'écarte de notre cap, il faudra alors corriger la trajectoire de l'avion en conséquence. Pour cela il suffit de modifier le cap pour recentrer la barre de route : il faut « **naviguer vers l'aiguille** », si l'aiguille dévie à droite il faut faire virer l'avion sur la droite et vice versa si l'aiguille dérive vers la gauche.

Cette revient en fait à se placer sur une radiale du VOR et à naviguer de façon à suivre cette radiale jusqu'à la station. On peut faire de même en **s'éloignant d'une station**, mais dans ce cas **l'indicateur de lever de doute indiquera « FROM »**.

Un avion sur la radiale  $60^\circ$  (par exemple) volera vers la station en suivant le cap  $240^\circ$  ( $60^\circ + 180^\circ = 240^\circ$ ). **A l'approche d'une station les instruments deviennent instables, on**

**ne peut plus se fier aux informations affichées par l'OBS, il faut se borner à suivre un cap fixe et surtout ne plus chercher à corriger le cap en fonction des déviations de l'aiguille. Quand on est proche de la verticale de la station, la petite fenêtre « TO, FROM » devient hachurée puis l'indicateur va basculer de « TO » à « FROM », signe que désormais on s'éloigne de la station.**

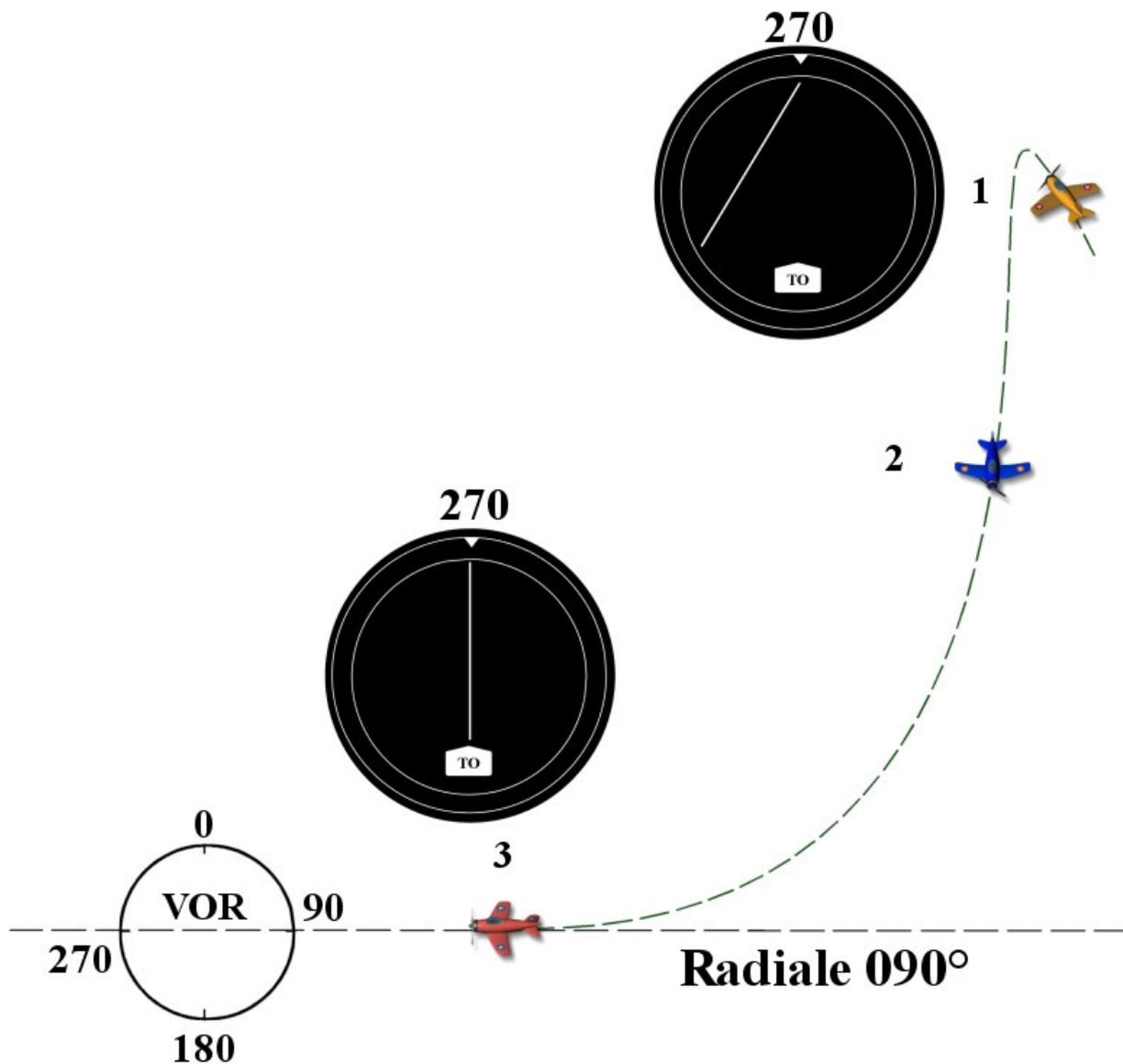
On peut aussi, en utilisant deux VOR, déterminer la position de l'avion par triangulation. Cette méthode ne sera pas utilisée avec Fly !



### **Interception d'une radiale VOR en rapprochement**

Cette technique de navigation permet d'approcher une station suivant une radiale que l'on aura choisie au préalable, il s'agit d'une technique plus élaborée qui demande un peu d'entraînement, sa maîtrise n'est pas indispensable pour naviguer dans Fly ! mais elle peut s'avérer utile.

Dans notre exemple on cherche à suivre la radiale 90°. Pour cela il faut déterminer la réciproque de la radiale ( $90^\circ + 180^\circ = 270^\circ$ ) et régler le sélecteur de route (OBS) sur la valeur ainsi trouvée (c'est l'étape 1 du schéma ci-dessous). Quand c'est fait, vérifier que le drapeau « TO, FROM » indique bien « TO » (s'il indique « FROM » il sera certainement très difficile d'intercepter la radiale à partir de la position actuelle). La barre de route ne doit pas être centrée (si c'est le cas il n'y a plus qu'à suivre le cap 270°), signe que l'on n'est pas sur la radiale désirée. Si la barre est déviée vers la gauche il faut soustraire 90° au cap affiché sur l'OBS, si c'est vers la droite il faut ajouter 90° au cap affiché sur l'OBS. C'est l'étape 2 de notre schéma où l'on va suivre le cap 180° ( $270^\circ - 90^\circ = 180^\circ$ ). (Si la barre de route était déviée sur la droite on aurait viré sur la droite jusqu'au cap  $270^\circ + 90^\circ = 360^\circ$ , c'est à dire 0°). Il suffit de naviguer suivant ce cap jusqu'à ce que la barre de route commence à se rapprocher de sa position centrale, à ce moment là, commencer à modifier le cap pour se rapprocher du cap affiché par l'OBS (270° dans notre exemple). Corriger ensuite le cap si nécessaire pour garder la barre de route centrée (quand on a intercepté la radiale, il s'agit alors d'un tracking classique).



On procédera de même pour intercepter une radiale en s'éloignant d'une station, mais contrairement au cas précédent on ne se basera pas sur la réciproque de la radiale que l'on veut suivre mais sur la radiale elle même. Tout à l'heure, en rapprochement sur la radiale 90° on avait réglé l'OBS sur la réciproque (270°). En éloignement de la radiale 090°, on réglera l'OBS sur 90° (et non pas sur 270°).

### **Exercice pratique de navigation vers une station VOR**

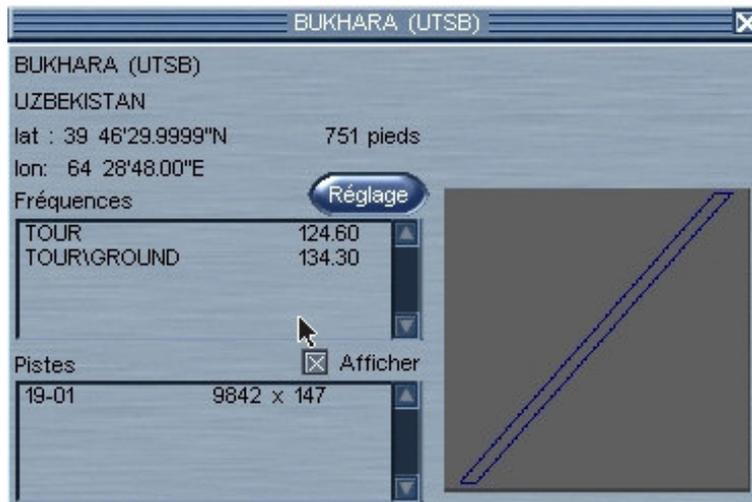
Nous allons faire un exercice de base de navigation vers une balise VOR après avoir décollé d'un aérodrome, puis, après avoir dépassé la balise nous ferons demi-tour pour revenir à notre point de départ en nous guidant toujours sur la même balise.

Démarrer Fly ! et sélectionner le Flyhawk si ce n'est déjà fait.

Point de départ : Aérodrome de BUKHARA (code : UTSB)

VOR : TURKMENABAT (code: LBA, fréquence : 109.20 MHz)

Dans le menu avion, aller dans « téléport » et dans « répertoire », entrer le nom ou le code de l'aérodrome dans les emplacements prévus. Sélectionner l'aérodrome et cliquer sur « détails », une fenêtre avec les informations relatives à l'aérodrome s'affiche.



Dans cet exercice nous n'utiliserons pas les radios, mais normalement nous devrions régler les fréquences radios avant le décollage pour prendre contact avec la tour. On remarque que l'aérodrome de Bukhara n'est équipé que d'une seule piste orienté à 190°-10°, l'altitude est de 751 pieds.

Faire « sélection », puis « téléport » pour se retrouver sur la piste. Démarrer l'appareil (procédure automatique en appuyant sur « E » ou procédure manuelle avec checklist).

Aligner l'appareil sur la piste dans l'axe 190° (aidez-vous du gyroscope directionnel pour vous orienter).

Allumer l'avionique de bord avec l'interrupteur blanc situé en bas du tableau de bord (juste à droite des commandes de feux de position). Vous devez avoir toute la colonne de radio qui s'allume avec un *bip* long.

Le premier panneau (tableau audio) permet à l'aide de 10 boutons de sélectionner ce que vous entendrez dans le casque (ou plutôt dans les hauts parleurs de votre PC) : Les radios de communications 1 et 2, les signaux d'identifications des balises VOR (Nav 1 et Nav 2) qui vous permet d'entendre le code morse d'identification de la balise sur laquelle votre radio est réglée. Le bouton « MKR », « sélection de balise audio », permet d'entendre les signaux sonores de radiobornes présentes sur certaines pistes : quand on approche des pistes ainsi équipées les balises se déclenchent en émettant un signal sonore et un signal lumineux : bleu pour la radioborne extérieur (O), rouge pour la radioborne intermédiaire (M) et blanc pour la radioborne intérieur (I). Un autre bouton permet d'entendre le signal des balises ADF dont nous verrons l'utilisation plus tard et un autre pour le DME, système qui permet de connaître la distance entre l'avion et une balise VOR, dont le Flyhawk n'est malheureusement pas équipé.

1 : Tableau audio

2 : GPS

3 : Radio Nav/Com 1

4 : Radio Nav/Com 2

5 : Récepteur ADF

6 : Transpondeur

7 : Pilote automatique



Le deuxième panneau est le GPS, instrument de navigation extrêmement important que nous aborderons plus tard.

Les troisième et quatrième panneaux sont les radios de bords divisées en deux parties : la partie gauche sert à la communication (Com 1 et 2) pour dialoguer avec la tour par exemple, la partie droite est réservée à la navigation (Nav 1 et 2) et sert à réceptionner les signaux radios émis par les VOR.

Le cinquième panneau est réservé à l'ADF, qui est un autre système de guidage que nous aborderons plus loin.

Le sixième panneau est le transpondeur, instrument qui permet d'envoyer un signal d'identification aux contrôleurs aériens.

Le dernier est le pilote automatique.

Nous sommes à présent alignés sur la piste au cap 190° environ, frein à main serré, moteur au ralenti. Regardez la première radio Nav/Com, (en 3 sur le schéma ci-dessus) la partie droite de la radio doit afficher 2 nombres (sûrement 108.00), ce sont les fréquences de réception des balises VOR, regardez également l'OBS : la barre de route doit être au centre mais comme la radio n'est réglée sur aucune balise il ne capte rien, donc la fenêtre doit montrer un petit drapeau hachuré rouge et blanc. Si vous retournez aux radios, sur le panneau du haut, appuyer sur le bouton NAV 1 (« sélection NAV1 audio »), il ne doit rien se passer pour l'instant.

**FAITES UNE SAUVEGARDE A L'AIDE DE LA COMMANDE « FICHER > ENREGISTRER SCENARIO ». Cela vous permettra de reprendre le vol à ce niveau si vous faites une fausse manœuvre par la suite.**

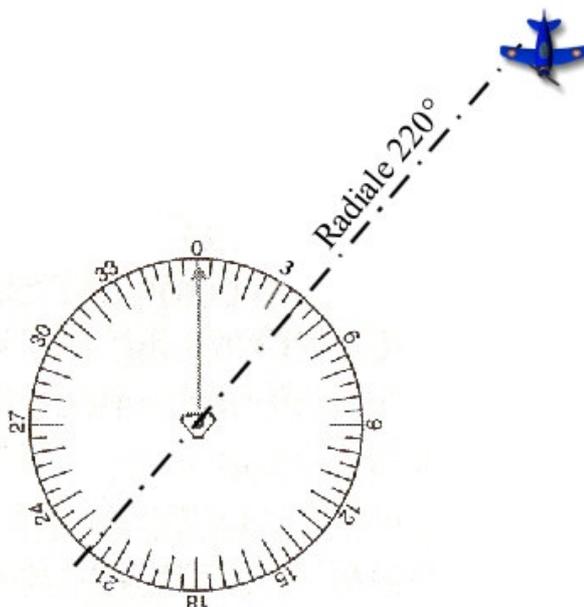
Nous allons régler la radio de navigation 1 sur la fréquence du VOR de Turkmenabat (109.20 MHz). Dans la partie complètement à droite un bouton noir permet, à l'aide de la souris (clics gauche et droit) de faire défiler les fréquences, on peut aussi cliquer directement sur l'affichage de la fréquence avec la souris. Arrêtez-vous sur 109.20 MHz. La fréquence affichée à droite est inactive, c'est celle affichée à gauche qui est prise en compte par les instruments, il faut donc « basculer » la valeur affichée à droite vers la partie gauche de la radio de navigation pour la rendre active (il en est de même pour les radios de communication). Pour ce faire, cliquez sur le bouton représentant une double flèche et le 109.20 doit passer de droite à gauche, simultanément vous devez entendre le code d'identification de la station dans les hauts parleurs (successions de bips longs et courts) et

l'affichage de l'OBS doit s'animer (passage de l'indicateur sur « TO » ou « FROM » et déplacement de la barre de route) : vous captez bien le signal de la balise.

Tournez l'OBS (bouton en bas à gauche du cadran) jusqu'à ce que le drapeau « TO » s'affiche et que la barre de route soit centrée, si c'est « FROM » qui s'affiche, il faut faire un demi-tour de cadran pour pouvoir afficher « TO ». Ceci étant fait, relevez la valeur affichée sur l'OBS, elle doit être de l'ordre de 220°. Cela signifie que depuis notre position sur la piste il faut voler au cap 220° pour rallier la station en suivant la radiale 220° : nous sommes donc quelque part au nord-est de la station.

Pour vous en rendre compte vous pouvez afficher la carte vectorielle en appuyant sur les touche « maj » + « ? ».

Nous allons à présent régler le pilote automatique avant notre départ pour simplifier les choses. Le gyroscope directionnel est équipé d'un bouton en bas à droite de couleur orange. Si on active ce bouton un petit curseur de la même couleur défile sur la couronne des azimuts. Amenez ce curseur sur le cap de la piste (190°), donc tout en haut de la couronne si vous êtes correctement aligné sur la piste. Allumez ensuite le pilote automatique (la radio tout en bas) en appuyant sur le bouton « AP », l'indication « ROL » doit s'afficher, si autre chose s'affiche appuyez sur le bouton « HDG » à une ou deux reprises pour afficher « ROL ». Cette indication montre que le pilote automatique est **allumé, mais pas enclenché**. Au moment du décollage, le pilotage automatique ne doit pas être enclenché.



Nous sommes prêts au décollage. Décollez et gardez comme cap celui de l'axe de la piste (190°), quand le variomètre affiche une montée positive (environ 500-600 pieds/min) vous pouvez enclencher le pilote automatique en *mode cap* : pour cela appuyez simplement sur le bouton « HDG » : le pilote maintiendra le cap indiqué par le curseur orange sans intervention de votre part. (Attention, le pilote automatique du Flyhawk ne permet pas de fixer l'altitude !) Vous n'aurez qu'à vous occuper des instruments. Quand l'avion arrive à 2500 pieds stabilisez-le en réglant les gaz, le mélange et le trim de profondeur (touche 7 pour descendre, touche 1 pour monter) si besoin.

Vous devez vous trouver quelque part entre 2500 et 3000 pieds, régime moteur à 2100 tours/min, vitesse à 100-110 nœuds, mélange à 60% et au cap 190°. Quelques minutes se sont écoulées depuis notre décollage, si vous êtes un peu perdu, la touche « P » (pause) vous permettra de faire le point en toute sécurité. Vous pouvez afficher la carte vectorielle si besoin.

Quand l'avion est bien stabilisé, regardez l'OBS, la barre de route qui était centrée au départ doit maintenant être sur la droite, signe que l'on s'écarte de la radiale 220° qui devait

nous mener vers la station. Il va donc falloir corriger notre cap en conséquence. Désactivez le pilote automatique pour reprendre le contrôle de l'avion et naviguez vers l'aiguille, donc vers la droite. Nous étions au cap 190° et la route souhaitée était le cap 220°, nous allons virer à droite au cap 240° pour intercepter la radiale 220°. Vous pouvez, après avoir stabilisé l'avion sur le cap 240°, régler le pilote automatique sur le nouveau cap (240°) et l'engager à nouveau en appuyant sur le bouton « HDG ». L'aiguille de la l'OBS vers retourner vers sa position centrale au bout de quelques minutes de vol. Quand l'aiguille est presque centrée, désactivez le pilote automatique si vous l'aviez engagé, et revenez au cap 220° pour maintenir l'aiguille bien centrée : vous devez ainsi voler droit vers la station en suivant la radiale 220°. Réglez le pilote automatique sur 220° et engagez-le encore une fois avec le bouton « HDG ». Si l'aiguille dévie un peu corrigez le cap toujours dans la direction de l'aiguille, mais par petites touches, en attendant quelques minutes entre chaque changement de cap pour voir comment l'aiguille se comporte (ne surtout pas faire de virage à 90° à chaque mouvement de l'aiguille !). A ce niveau du pilotage vous pouvez changer le cap de 1 ou 2 degrés à la fois à l'aide du bouton orange du gyroscope directionnel, cela changera le cap suivi par le pilote automatique, mais il n'est pas utile de désengager le pilote automatique à chaque fois, vous pouvez le laisser engagé tout au long du vol jusqu'au franchissement de la balise.

La distance en ligne droite entre l'aérodrome et la balise est de l'ordre de 57 nautiques, comme nous n'avons pas fait le vol en ligne droite et que notre vitesse est de l'ordre de 100 nœuds il nous faudra environ 50 minutes pour passer à la verticale de la balise, voire un peu plus si vous avez eu des difficultés pour adapter votre cap. A ce moment là vous ne devez plus être loin de la station, l'aiguille de l'OBS qui était très sage jusque là va commencer à bouger plus rapidement, ne cherchez plus à corriger le cap, laissez le pilote automatique comme il est (vous devez suivre une route voisine du cap 220° si votre vol a été correctement mené). Surveillez l'OBS attentivement, l'aiguille va dévier d'un coup et le drapeau qui affichait « TO » va devenir hachuré. Vous êtes à la verticale de la balise (ou presque). Maintenez votre cap, le drapeau va ensuite afficher « FROM », signe que l'on s'éloigne de la station et l'aiguille va se recentrer progressivement : on est toujours sur la radiale 220° de la station, mais non plus en rapprochement, mais en éloignement . Poursuivez le vol quelques minutes.

Nous allons retourner à l'aérodrome de Bukhara en faisant demi-tour. Pour cela nous allons logiquement suivre la réciproque de la radiale que nous avons suivi pour venir jusque là, c'est à dire la radiale 40° (220° - 180°). Réglez l'OBS sur la radiale 40° : l'aiguille doit être décentrée, c'est normal. Désengagez le pilote automatique avec la touche « HDG », et virez au cap 040°. Réglez le pilote automatique sur ce cap et réengagez-le. L'aiguille de route est sûrement décentrée, mais c'est normal, le drapeau doit être sur « TO », signe que l'on vole vers la station. Continuez à suivre ce cap, le drapeau va paraître hachuré quand on repasse au dessus de la station, puis va basculer sur « FROM », signe que l'on s'éloigne maintenant de station sur la radiale 40°. Volez 5 à 10 minutes, la barre de route doit commencer à se recentrer lentement, corrigez le cap si besoin. L'aérodrome doit apparaître après 40 à 45 minutes de vol environ, aidez-vous de la carte vectorielle (« maj » + « ? ») pour vous orienter.

### **Exercice pratique d'interception d'une radiale en rapprochement**

Point de départ : Aérodrome de Bukhara (code UTSB)

VOR : TURKMENABAT (code: LBA, fréquence : 109.20 MHz)

Interception de la radiale 100°.

Comme tout à l'heure on décolle de l'aérodrome de Bukhara, on procède suivant l'axe de piste (190°).

Pour intercepter la radiale 110° du VOR de Turkmenabat (109.20 Mhz) en rapprochement, on va régler l'OBS sur la réciproque de la radiale 110°, soit 290° (110° + 180°). L'indicateur indique bien « TO » et l'aiguille est décentrée vers la gauche, donc on va soustraire 90° à 290° pour déterminer le cap d'interception de la radiale : soit le cap 200°. Une fois l'appareil stabilisé, réglez le pilote automatique sur ce cap et surveillez l'OBS. Quand l'aiguille commence à se centrer (après plusieurs dizaines de minutes de vol) c'est que l'on est très proche de la radiale recherchée. Il faut corriger le cap (désactivez le pilote automatique) et orienter l'avion au cap 290° de façon à garder l'aiguille centrée : il s'agit alors d'un « banal » ralliement vers une station en suivant une radiale. Corrigez le cap si nécessaire et réglez le pilote automatique en conséquence.

Quand vous aurez passé la balise, l'indicateur basculera sur « FROM », conservez ce même cap (normalement autour de 290°) pendant quelques minutes, puis virez au cap 340°, maintenez pendant quelques minutes pour vous trouver quelque part au nord-ouest de la station. Nous allons maintenant chercher à rallier l'aérodrome de Bukhara en interceptant la radiale 040° en éloignement. Réglez l'OBS sur 40°, logiquement le drapeau doit indiquer « FROM » et l'aiguille doit être déviée vers la droite, nous allons donc ajouter 90° au cap affiché sur l'OBS pour déterminer le cap d'interception de la radiale : ce qui donne le cap 130°. Virez sur la droite à ce cap et réglez le pilote automatique en conséquence. Quand on se rapproche de la radiale 040° et que l'aiguille de l'OBS se rapproche de sa position centrale, modifiez le cap pour vous aligner sur celui de la radiale, réglez le pilote automatique sur 40° et corrigez le cap si besoin en fonction de la déviation de l'aiguille de l'OBS. L'aérodrome doit se trouver sur la trajectoire de la radiale.

## **FIN DE LA PARTIE I – RADIONAVIGATION / VOR**

# NOTIONS DE BASE DE RADIONAVIGATION

## PARTIE II - ADF

L'ADF, ou radiocompas, est un instrument un peu plus archaïque que le VOR, mais qui peut avoir son utilité et qui peut compléter le VOR de façon intéressante.

Tout comme pour le VOR, l'ADF utilise des radiobalises au sol qui jalonnent les routes aériennes, ces radiophares non directionnels (NDB) émettent dans une gamme de fréquence comprise entre 190 KHz et 1750 KHz.

Une sorte de radio (ADF) à bord permet de capter les signaux émis par ces stations.



Le bouton à gauche permet d'activer l'ADF, le troisième bouton permet de transférer et d'activer la fréquence (comme sur les radios de navigation l'affichage des fréquences est double, la fréquence de gauche est la fréquence active, celle de droite est en standby, en général on règle d'abord la fréquence de droite, avec la souris en cliquant sur les chiffres, jusqu'à la valeur désirée, puis on transfère la fréquence avec ce troisième bouton pour la rendre active.)

Le quatrième bouton (« ET/FLT ») permet d'afficher un double chronomètre qui se déclenche quand on met l'avionique en marche. Le cinquième bouton (« SET/RST ») permet de remettre chaque chronomètre à zéro.

Les signaux émis par les NDB et captés par l'ADF sont visualisés sur un cadran représentant une couronne des azimuts avec un petit avion stylisé et une aiguille en forme de flèche. Un bouton en bas à gauche du cadran permet de faire tourner la couronne d'azimuts.



En pratique pour utiliser un radiophare il faut régler la fréquence sur le récepteur ADF et l'activer, si on est à portée de la station, l'aiguille va automatiquement se pointer vers elle. Contrairement au VOR, l'ADF ne nous donne pas d'information sur notre position, mais il nous renseigne sur le cap que suit l'avion par rapport à la station. Ainsi pour rallier la station il suffira de virer de cap dans la direction vers laquelle pointe l'aiguille. L'aiguille indique toujours la direction de la station, comme l'aiguille d'une boussole indique le nord magnétique.

Pour connaître le cap à suivre avec précision pour rallier une station, il suffit de faire tourner la couronne des azimuts jusqu'à ce que le cap indiqué au sommet de la couronne corresponde au cap de route de l'avion, la pointe de l'aiguille indiquera alors le cap à suivre pour rallier la station. Si on vire au cap indiqué l'aiguille de l'ADF doit pointer vers le haut signe que l'on se dirige tout droit vers la station. On peut procéder de même en éloignement de la station, l'aiguille pointera alors vers le bas.

Comme pour le VOR, on peut procéder à l'interception d'un axe d'ADF en rapprochement ou en éloignement.

En rapprochement par exemple, il faudra dans un premier temps aligner le cap de l'avion sur l'axe que l'on veut intercepter. Si l'aiguille de l'ADF pointe sur la droite on

effectuera un virage à 90° à droite (et vice versa si l'aiguille était déviée à gauche) de manière à naviguer perpendiculairement à l'axe que l'on veut intercepter. L'aiguille va alors lentement dévier, quand elle apparaît perpendiculaire au petit avion stylisé sur le cadran de l'ADF, cela signifie que la station est juste à gauche (dans notre exemple), virer alors à gauche au cap de l'axe.

## **Exercice de ralliement d'un NDB**

Départ : Aérodrome de Bukhara (UTSB)  
NDB : Turkmenabat (UT), fréquence : 326 KHz.

Procédez comme précédemment dans l'axe de piste (190°) jusqu'à 3000 pieds (utilisez pilote automatique si besoin) et stabilisez l'avion. Réglez le récepteur ADF sur la fréquence 326 et activez cette fréquence. Sur le cadran de l'ADF faire tourner la couronne des azimuts jusqu'à ce que le cap actuel de l'avion (190°) soit affiché au sommet du cadran, regardez alors l'aiguille de l'ADF et relevez le cap sur lequel elle pointe (normalement 225°) : c'est le cap à suivre pour rallier le NDB. Virez à ce cap, l'aiguille doit alors être verticale et pointée vers le haut. Quand vous passez à la verticale de la balise, l'aiguille va tourner jusqu'à faire un demi-tour et pointer vers le bas, signe que désormais vous vous éloignez de la station. Faire demi-tour et revenir à l'aérodrome de Bukhara en suivant le même axe mais en sens inverse.

## **Exercice d'interception d'un axe ADF en éloignement et en rapprochement**

Départ : Aérodrome de Bukhara (UTSB)  
NDB : Turkmenabat (UT), fréquence : 326 KHz.  
Axe à intercepter : 110°

Procédez comme précédemment dans l'axe de piste (190°) jusqu'à 3000 pieds (utilisez pilote automatique si besoin) et stabilisez l'avion.

Comme on veut intercepter l'axe 110° de l'ADF, on va virer à gauche à ce même cap. Quand vous suivez le cap 110°, vous volez parallèlement à l'axe que vous voulez intercepter, faites un virage à droite de 90° qui vous amènera au cap 200°, stabilisez l'avion et maintenez ce cap à l'aide du pilote automatique : vous volez perpendiculairement vers l'axe 110°. Surveillez l'aiguille de l'ADF, quand elle s'aligne sur les ailes du petit avion stylisé sur le cadran (elle doit être parfaitement horizontale et pointée vers la station) c'est que vous avez intercepté l'axe 110°. Faites alors un virage à gauche de 90° pour vous aligner sur l'axe 110° de l'ADF (cap 120°). L'aiguille de l'ADF doit maintenant être parfaitement verticale et pointée vers le bas, signe que l'on s'éloigne de la station. Corrigez le cap si nécessaire.

Pour rentrer à Bukhara nous allons maintenant, à partir de notre situation actuelle, rallier le NDB de Bukhara en interceptant l'axe 30° de la station en rapprochement.

NDB : Bukhara (UH), fréquence 795 KHz  
Axe d'interception : 30°

Virez à gauche, au cap 30°, de façon à être parallèle à l'axe d'interception, stabilisez l'appareil, puis virez de 90° sur la gauche, au cap 300° pour intercepter perpendiculairement l'axe 30° de l'ADF. Surveillez attentivement l'aiguille de l'ADF, quand elle s'aligne sur les

ails de l'avion schématisé sur le cadran de l'ADF, virez à droite de  $90^\circ$ , donc au cap  $30^\circ$ . Vous volez maintenant vers le NDB de Bukhara et son aérodrome, suivant l'axe  $30^\circ$ , l'aiguille de l'ADF doit être verticale et pointée vers le haut, signe que l'on se rapproche de la station. Corrigez le cap si nécessaire.

**FIN DE LA PARTIE II – RADIONAVIGATION / ADF**