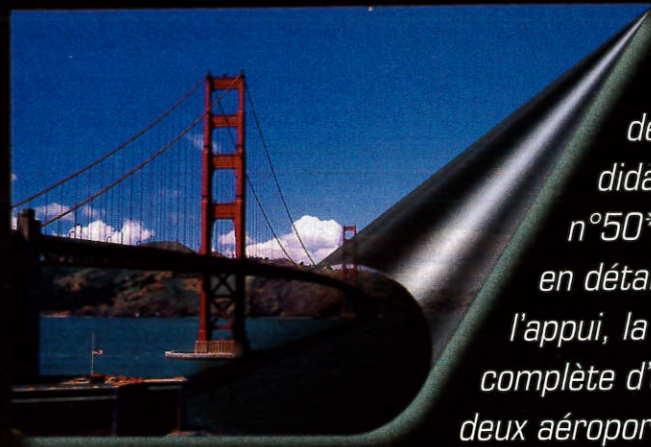


747-400 PS1

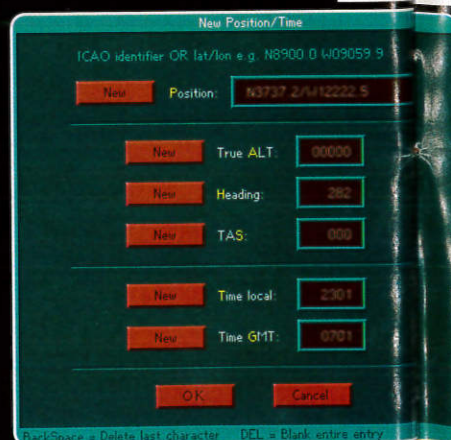
version 1.2



Vol San Francisco, Los Angeles : le départ



Pour donner suite au premier volet de notre approche didactique (Micro Sim n°50*), nous examinerons en détail, illustrations à l'appui, la préparation complète d'un vol simulé entre deux aéroports internationaux.



Écran 1. Insertion de la position de départ.



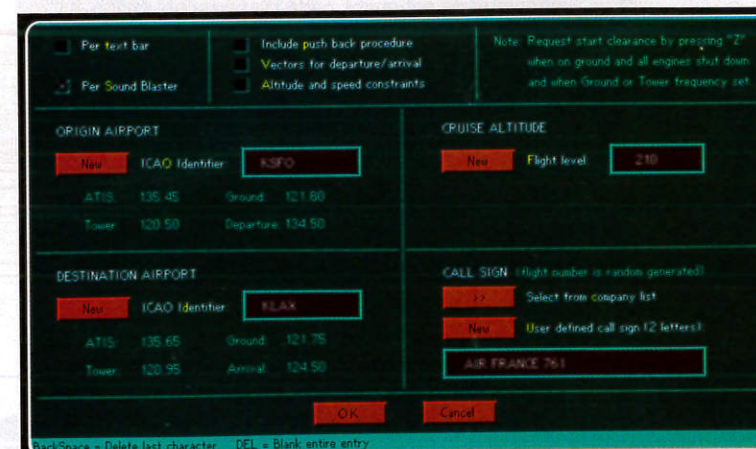
Écran 3. Mise sous tension de la batterie... et la lumière fut!

Le but à atteindre aujourd'hui est d'effectuer un vol depuis l'aéroport de San Francisco en direction de Los Angeles. Pour ce faire, nous accomplirons une préparation complète. Cette initiation sera scindée en deux parties : la première traitera des procédures appliquées depuis la première mise sous tension des ordinateurs de bord jusqu'à l'alignement sur la piste de décollage. La seconde, à paraître le mois prochain, sera consacrée au vol proprement dit, jusqu'à l'extinction des différents systèmes, dès l'arrivée à notre position de parking à Los Angeles.

Initialisation de la situation

Choisissons la situation Sydney.ini dans le menu "Load..." de la page

instructeur. Modifions quelques paramètres afin de les faire correspondre avec notre vol. Tout d'abord, changeons la position dans le menu "New Position/Time...". De la même manière que pour l'initiation précédente, nous insérerons les données : KSFO (l'indicatif OACI de l'aéroport de San Francisco) sur la ligne "New Position", 0 (zéro) à l'emplacement "True Alt" et 282 dans la case "Heading" (cap) (écran 1). Dans la page "Air Traffic Control", vérifions que les cases suivantes ne sont pas cochées : "Include Push-Back procedures", "Vectors for departure/arrival" ainsi que "Altitude and speed constraints". Ces fonctions sont cependant intéressantes dans le cas d'un vol normal, car elles permettent d'en augmenter le réalisme de façon notoire. Introduisons les données de notre vol dans les cases de départ (Origin airport), d'arrivée (Destination



Écran 2. Configuration de l'environnement de contrôle aérien.



airport) et d'altitude de croisière (Cruise altitude) : respectivement KSFO (San Francisco), KLAX (Los Angeles) et 210 pour le niveau de vol. Notre indicatif (par exemple Air France XXX) peut être sélectionné dans la partie CallSign. Prenons également note des différentes fréquences de chacun des aéroports telles que : l'ATIS, le sol (ground), la tour (tower), le départ (departure) et l'arrivée (arrival) (écran 2). Avant d'aller plus loin, sauvegardons cette situation via le menu "Save as...". Donnons-lui le nom SFOLAX.ini ainsi qu'une description idoine : "Vol SFO - LAX, initiation Micro SIM".

Soyez au courant

Passons aux choses sérieuses. Notre 747-400 est positionné en bout de la piste 28R sur l'aéroport de Los Angeles International. Tous les écrans sont noirs car aucune alimentation électrique n'est pour le moment disponible. Alimentons notre avion en courant. Sur le panneau électrique, poussons sur le BAT Switch et tournons le sélecteur Standby Power sur Auto. Voici notre cockpit devenu soudain plus convivial, brillant de ses mille feux (écran 3). Nous avons besoin de vérifier que les divers systèmes sont en configuration correcte avant la mise en route. Voici quelles sont les premières vérifications : sur le panneau Hydraulic, confirmer que les Hydraulic Demand Pump Selectors sont tous en position OFF, les Engine Pump Switches pour



Écran 4. L'APU a démarré, la génératrice est déjà sur le bus de gauche.



Écran 5. L'overhead panel, configuré avant démarrage des moteurs.

* Notre précédent article recelait une erreur en page 62, au chapitre "Les modes de cap", phrase "... l'avion suit alors le cap indiqué dans la fenêtre IAS/MACH du MCP". Il s'agissait, bien évidemment, de la "fenêtre HDG du MCP1".



Écran 13. L'ADI et l'EHSI après sélection de leurs modes respectifs. Notez les informations WXR et ARPT sur l'écran de droite.

ds
e l'ap-
a page
K6R).
ille de
masse
fuel
Écri-
K3L.



Écran 12. Le Mode Control Panel est configuré.



stabilisés, le 1 et 2 sont

décollage (écran 10). Les données sur la piste doivent à cette fin être complétées. Après l'insertion de l'état du revêtement, DRY (LSK5L) dans notre cas, l'ordinateur propose des valeurs pour V1, Vr et V2. Ces vitesses sont confirmées par l'appui sur LSK1R, LSK2R et LSK3R, elles deviennent alors actives et donc affichées en majuscules. Sur ce même écran, nous prenons note des flaps et de l'altitude d'accélération, soit flaps 10 et 1 500 pieds. Dans la section VNAV, deux renseignements intéressants sont présentés : la limitation de vitesse de 250 nœuds en dessous de 10 000 pieds (ligne 3L) ainsi que l'altitude de transition, altitude à laquelle le pilote change le calage altimétrique de QNH vers standard 29.92 inch ou 1013 hPa. Pour les États-Unis, elle est de 18 000 pieds. Rectifions ces données en concordance dans la ligne 3.

Navigation automatique

La dernière page à vérifier est la page LEGS dans laquelle sont inscrits tous les points par lesquels nous allons passer durant notre périple. On remarque que cette section contient plusieurs pages, accessibles par les touches PG UP et PG DWN. Sur la deuxième page apparaît une discontinuité dans la route. Le cheminement correct doit être le point WAGES suivi de AVE (le VOR d'Avenal), ensuite l'intersection nommée DERBB. Quelques copier-coller

d'Oakland, initialement prévu sur la route mais ne faisant pas partie de notre procédure de départ. Après le VOR de Fillmore (FIM 112.5) se trouve aussi une discontinuité. Insérons donc SMO (Santa Monica VOR 110.8) dans l'espace vide.

L'ordinateur ayant connaissance de plusieurs points se nommant SMO, il est nécessaire de lui préciser que nous recherchons le premier, soit 110.8. Afin de rejoindre l'ILS de la 25L, nous allons créer un point qui est en fait le point FANGY repris sur la carte d'approche Jeppesen. Pour ce faire, insérons la com-

mande SMO068/15, qui crée un point à 15 miles nautiques sur la radiale 068° du VOR de Santa Monica, le point SMO précédemment ajouté. Il en résulte une nouvelle discontinuité entre le point auquel nous venons de donner naissance et l'interception de l'ILS. Rejoignons ces points par un copier-coller (LSK 4L suivi de LSK3L). Un tout dernier appui sur la touche EXEC valide les modifications de route (écran 11).

Configuration du MCP (Mode Control Panel)

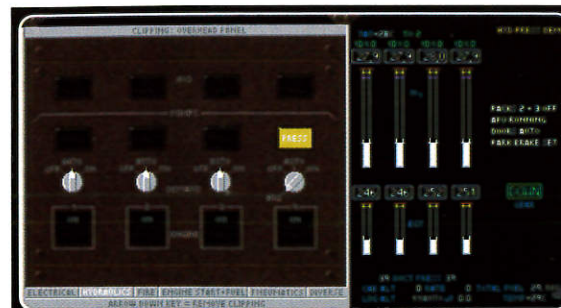
La préparation ne serait pas complète sans la configuration du panneau de contrôle du pilote automatique et du directeur de vol (écran 12). Vérifions sur la partie gauche du MCP que les radios switches sont sur L VOR et R VOR, que le baro switch est sur IN avec le calage altimétrique provenant de l'ATIS (28.84), que sont affichés sur le EHSI (Electronic Horizontal Situation Indicator, écran central de navigation) le radar météo WXR, les aéroports en route ARPT et que la portée correspond à une vue claire des premiers points de la route. Sur le panel central, préparons les divers automatismes. F/D switch (Directeur de vol, Flight Director) sur ON, affichons la V2, soit 150 nœuds, dans la fenêtre de vitesse, armons les modes VNAV et LNAV en appuyant sur leur commande respective qui s'allume pour confirmer leur activation. Le même principe s'applique

Annonciator) confirme les divers modes engagés et armés (écran 13).

Démarrage des moteurs

Avant de démarrer nos quatre General Electric CF6, sollicitons notre autorisation de mise en route auprès du contrôleur de sol. Pour cela, un simple appui sur la touche W avec la fréquence du sol active (121.80) sera suffisant. La réponse ne se fait pas attendre : "Air France 615, you are cleared to start, squawk 3457", ce qui signifie que nous pouvons mettre en route nos moteurs, le code transpondeur qui nous est appliqué étant 3457. Après avoir inséré ce code (général d'une manière aléatoire par le simulateur) dans notre ATC box, une dernière vérification s'impose : le frein de parking doit évidemment être serré (touche B). Afin de prévenir le personnel autour de l'appareil que nous démarrons les groupes propulseurs, confirmons que le Beacon Light sur le panel Diverse est en position BOTH.

Le 747-400 est équipé d'un système de mise en route automatique, celui-ci opérant sur deux moteurs simultanément. Un contact avec l'ingénieur de sol nous assure que la zone derrière les moteurs 3 et 4 est dégagée : "Ground from Cockpit, confirm cargo doors checked and locked, and engines 3 and 4 are clear?". Sur le panneau Fire, positionnez les Fuel Control Switches 3 et 4 sur RUN. Sur le panneau Engine Start + Fuel, engagez les Start



Écran 15. L'Hydraulic Demand Pump 4 est toujours sur AUX, ce qui est confirmé sur l'EICAS.



Écran 16. Vérification des flaps, autobrake, signal seatbelts, et un dernier coup d'œil sur le transpondeur.

Switches 4 puis 3. La lumière des deux switches corrobore que le démarreur est en fonction, et les paramètres moteurs s'élèvent vers leurs valeurs nominales. Lorsque ces paramètres sont



Écran 17. Max Thrust! La suite au prochain numéro...

stabilisés, les deux démarreurs concernés suspendent leur action. Répétons la même opération pour les moteurs 2 puis 1 (écran 14). Sur le panel Hydraulique, permutons le Hydraulic Demand n°4 switch de AUX vers NORM (écran 15). L'indication HYD PRESS DEMAND 4 sur l'EICAS disparaît et il ne doit plus rester d'informations de couleur jaune sur cet écran. Nous n'aurons pas besoin du groupe auxiliaire pour le décollage, nous pouvons donc l'éteindre via son switch sur le panel Electrical. Notre Boeing se trouvant

déjà sur la piste, nous n'effectuerons donc pas de taxi. N'oublions cependant des diverses actions que nous aurions dû accomplir : Inboard landing lights sur ON, Flaps lever sur 10 (confirmer que les volets sont en mouvement sur l'EICAS), Autobrake sur RTO (rejeté take-off, avortement de décollage) et Fasten Seat Belts sur ON (écran 16). Contactons la tour (fréquence 120.50). Une toute dernière liste de vérification avant l'envol : le pack 1 sur OFF (panel Pneumatics) pour garantir que la puissance maximale des moteurs est disponible en cas de problème éventuel, A/T switch sur ARM (MCP), toutes les Landing lights sur ON ainsi que les Strobe lights (panel Diverse). Sauvegardons la situation sous SFO-LAX2.INI dans le menu "Save as..." de la page instructeur.

Relâchons les freins, poussons les manettes de gaz vers l'avant : les 250 tonnes s'élancent doucement pour prendre leur envol (écran 17).

747 PS1 User's Guide

Édité par Precision Manual Development Group, 747 PS1 User's Guide se révèle être le complément indispensable au manuel de base fourni d'origine avec le programme. Présentée dans un robuste dossier à anneaux, muni d'intercalaires numérotés, cette "bible" reprend en détail les informations de base du manuel de l'utilisateur et comprend une étude poussée des systèmes électriques, hydrauliques, pneumatiques, carburant, train et moteur repris dans 747 PS1. Sont également présents de nombreux abaques relatifs aux tables de rapport poids/vitesse/volets de sustentation, performances au décollage et à l'atterrissage. Une quarantaine de procédures anormales, ainsi que leur check-list idoine, vous permettront de tester vos réactions devant des situations critiques. Un important chapitre est dédié à l'utilisation et la programmation de l'ordinateur de bord (FMC) et, par conséquent, à l'influence des paramètres introduits sur la lecture des écrans cathodiques EFIS. Vous apprendrez les fondements des techniques de vol manuelles, mais aussi comment gérer de façon optimale la puissance du pilotage automatique. Une synthèse des listes de contrôle applicables à toutes les phases de vol normales est représentée sous la forme de deux feuilles plastifiées, ce qui s'avère bien pratique pour un pilotage virtuel confortable et efficace. L'une est consacrée aux utilisateurs de Aerowinx, l'autre étant issue des standards de la firme

• Un jeu réalisé par l'Éditeur d'Apache Longbow connu pour ses simulations ultra-réalistes.

• Des animations époustouflantes et très détaillées.

• Un mode *Arcade* pour les novices à la recherche de combats rapides et excitants, et un mode *Simulation* pour les fans à la recherche de sensations de vol très proches de la réalité.

• Plus de 100 missions palpitantes dans 3 zones de guerres (Chypre, Corée, Israël).

• Toutes les options nécessaires au pilotage et à l'armement : un affichage tête haute, un affichage multifonctions et un radar dans le cockpit, un choix important d'armes (missiles, rayons infrarouges, lasers, bombes en rafales...).

• A 2 joueurs, vous pourrez être le pilote, le copilote, ou vous affronter.

• Jusqu'à 16 joueurs en réseau, modes Deathmatch ou combat en équipe.

L'HEROISME CHEVILLÉ AU CORPS

OF F16® F-16 FIGHTING FALCON

VOUS NE LACHEREZ PAS VOTRE JOYSTICK !



Bientôt disponible !

<http://www.ubisoft.fr>



MICRO SIM

SIMULATION INFORMATIQUE

ULATEUR

A L'ESSAI

- Virtual Wings
- RealATC
- CoPilot
- Air Traffic Control Center
- JetFighter III Enhanced Campaign
- F-16 Fighting Falcon

EXCLUSIF !

747-400 PRECISION SIMULATOR

NOUVEAUTÉS

- Flight Unlimited II • F-22 Air Dominance Fighter
- Flight Simulator 98 • F1 Racing • Sierra Pro Pilot
- Red Baron II • 688i Hunter Killer • SU-27 Flanker 1.5...

40 F - MENSUEL - N°42 - Juillet 97 - BELGIQUE : 292 FB. SUISSE : 12,50 FS. CANADA : 14 \$ CAN.

L 5143-42-40,00 F



CHECK LIST

Attendu depuis de nombreux mois déjà, 747-400 Precision Simulator d'Hardy Heinlin, dont la bêta version fut évaluée dans Micro Sim n° 37, est enfin entré en phase de commercialisation. Les extraordinaires caractéristiques de ce produit innovant à plus d'un titre en font le meilleur simulateur d'avion de ligne actuel.

Tout d'abord, 747-400 PS s'attaque à l'un des avions de ligne les plus modernes du moment, ce qui n'est pas une mince affaire vu la complexité croissante de l'avionique équipant ces "glass-cockpit". Rappelons que cette appellation fait référence à tous les appareils ayant troqué une instrumentation classique contre une instrumentation composée essentiellement d'écrans cathodiques ou CRT (Cathod Ray Tube). L'avantage est non seulement économique mais aussi technique. Économique, car l'interchangeabilité de ces écrans est bien plus évidente qu'avec des instruments traditionnels : essayez donc de remplacer un horizon artificiel classique par un HSI ! Techniquement, enfin, car la quantité et la qualité des informations dispensées sur ces mini-télévisions sont sans commune mesure avec ce que l'on pouvait obtenir auparavant. Le pilote dispose à présent d'une masse impressionnante de renseignements qu'il lui



▲ Approche en situation dégradée... Detroit.

faudra utiliser à bon escient sans se laisser submerger par cette explosion de symboles et de couleurs. À cet égard, le 747-400 est l'un des meilleurs exemples qui soient (ne faisons d'ailleurs pas de jaloux, ce que l'on peut dire sur l'avionique des Boeing de dernière génération peut l'être aussi à propos des récents Airbus). L'ampleur du travail effectué par Hardy Heinlin est à la mesure du niveau de complexité des systèmes embarqués du 747-400.

Avionique de pointe

On se souviendra certainement d'un de ses prédécesseurs, ATP avec

3D-AGS en l'occurrence, qui était l'un des premiers à avoir tenté de restituer sur les écrans de nos PC l'apparence de ces "cockpits de verre". Le résultat était fort séduisant à l'époque tout en réussissant à éviter la difficulté de rentrer plus en détail dans les fonctions de conduite automatique du vol (fonctions élaborées du Pilote Automatique, utilisation des systèmes de gestion de vol et de performances FMS/FMGS...). Il faut bien être



◀ Cockpit du B747-400. (Boeing)

conscient que la cible commerciale d'un logiciel comme ATP/3D-AGS était plutôt orientée vers un public plus ou moins au fait des arcanes de l'aviation générale mais désireux d'aborder avec simplicité le domaine de l'aviation de transport. Ce produit avait l'avantage d'associer un très bon modèle de vol à une visualisation de l'environnement simple mais efficace et une instrumentation digne d'un avion de transport. On aurait pourtant aimé voir évoluer les fonctionnalités de l'avionique des avions de pointe (A320 par exemple) car il ne faut pas se leurrer, les fonctions de conduite et d'aide au pilotage étaient tout de même encore un peu éloignées du véritable A320. Ceci pouvait satisfaire un large panel d'utilisateurs désireux

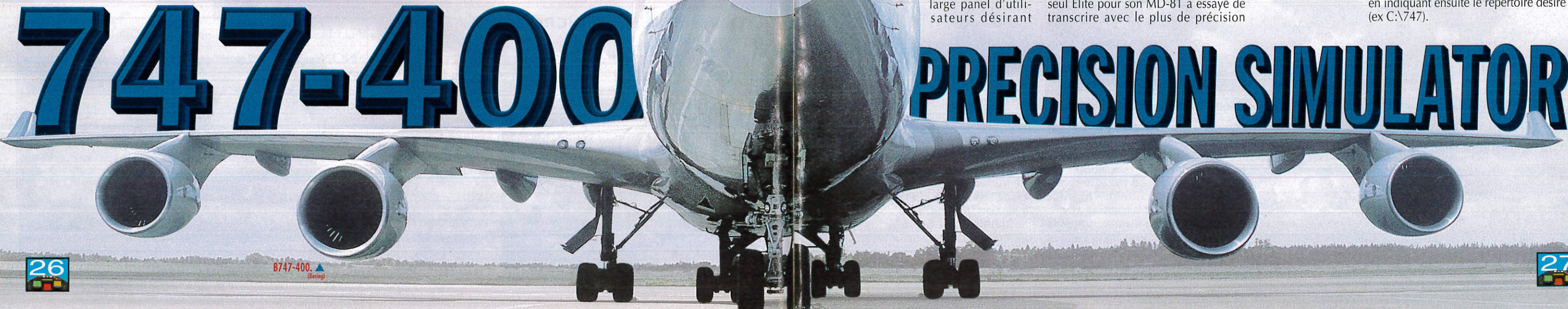
élargir leur domaine de simulation vers les avions de ligne mais laissait sur leur faim tous ceux qui ne rêvaient que de compulser frénétiquement les manuels de vol d'un avion lourd, de découvrir les procédures d'exploitation lors d'un vol en ligne, de manipuler à loisir les différents interrupteurs commandant les systèmes technologiques ou encore d'utiliser pleinement et d'une manière véritable toutes les capacités offertes par les ensembles évolués que constituent les écrans et les pilotes automatiques associés aux systèmes de gestion de vol. 747-400 Precision Simulator arrive à point pour satisfaire tous ces passionnés car, fait à souligner, la vocation de ce logiciel est bien celle d'un simulateur au sens aéronautique : restitution la plus fidèle possible de l'ensemble des systèmes équipant l'avion ainsi que de l'exactitude de leur utilisation. Dans le domaine de l'aviation de transport, seul Elite pour son MD-81 a essayé de transcrire avec le plus de précision

possible le fonctionnement de l'ensemble Pilote Automatique/Directeur de vol/Automatisme du MD. Initiative Computing (le fabricant d'Elite) n'a cependant pas jugé nécessaire de pousser plus loin sa démarche en incluant la simulation des systèmes non directement liés au pilotage : génération électrique, génération hydraulique, pressurisation...

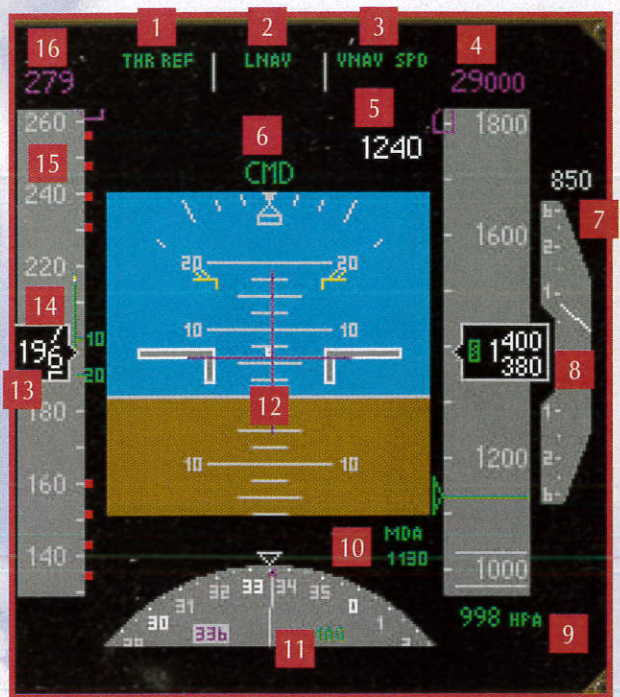
Hardy Heinlin, lui, a fait le pari d'intégrer dans un simple logiciel pour PC, la majorité des systèmes et commandes auxquels un pilote assis dans un véritable poste de 747-400 pourrait être confronté. Quelques concessions, de faible importance très souvent, ont bien évidemment été inévitables (si toute l'électronique embarquée à bord d'un 747-400 pouvait être contenue dans un PC au format mini-tour, cela se saurait !) mais c'est peut-être la première fois dans le monde de l'aéronautique civile que l'on se trouve en face d'un véritable "Simulateur" destiné au grand public et non plus d'un entraîneur au vol approximatif laissant vaguement suggérer le type d'appareil que l'on pilote virtuellement.

Super Panel

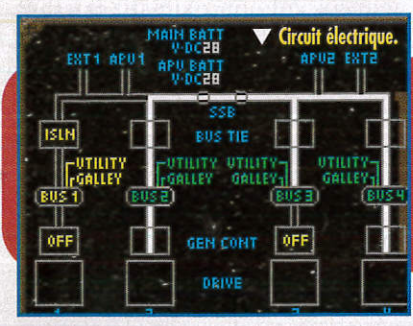
La configuration minimale requise se compose d'un PC à base de 486/66 MHz minimum, d'une visualisation VGA ou SVGA, d'un DOS 5.0 ou supérieur et de 542 koctets de livres en mémoire conventionnelle. À noter que 747-400 PS est un programme DOS et non Windows. Cependant, il pourra fonctionner en session DOS sous Windows 95. En option, pour bénéficier de toutes les fonctionnalités du produit, on pourra ajouter une carte originale Sound Blaster (SB, SB Pro, SB 16 ou AWE 32), un manche et un palonnier. L'installation, des plus simples, se fait sous DOS en tapant A:\INSTALL et en indiquant ensuite le répertoire désiré (ex C:\747).



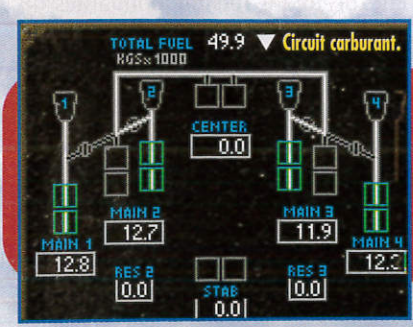
Au lancement du programme, on se retrouve directement dans le feu de l'action, établi en finale pour une approche ILS sur Hongkong dans des conditions météorologiques pour le moins marginales : pluie, orages, visibilité médiocre, gradient de vent... Heureusement, une pression sur la touche "escape" permet de se sortir de ce mauvais pas et de reprendre ses esprits ! Après avoir respiré quelque peu, on peut tenter de réintégrer le cockpit lâchement abandonné en choisissant l'option "Continue Flight" et en s'empresant d'appuyer sur la touche "P" pour stopper la simulation et retrouver toute la sérénité nécessaire pour étudier ce tableau de bord hyper sophistiqué. En tout premier lieu, il convient de s'attarder sur l'écran principal de pilotage, le PFD (Primary Flight Display). Celui-ci regroupe en un minimum de place la quasi-totalité des informations nécessaires au pilotage basique de l'avion : attitude de l'avion, vitesse anémométrique, altitude, taux de montée, descente, cap instantané. À ces



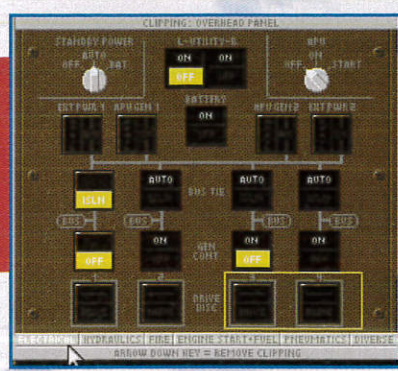
- Le PFD (Primary Flight Display)**
- 1 Mode d'engagement de l'automanette.
 - 2 Mode horizontal du PA/DV.
 - 3 Mode vertical du PA/DV.
 - 4 Altitude à atteindre.
 - 5 Hauteur radio-altimétrique.
 - 6 État d'engagement du PA/DV.
 - 7 Variomètre.
 - 8 Altitude actuelle.
 - 9 Calage altimétrique.
 - 10 Rappel de l'altitude de décision.
 - 11 Rose des caps.
 - 12 Barres de tendance du Directeur de Vol.
 - 13 Vitesse actuelle.
 - 14 Flèche représentative de l'accélération.
 - 15 Plage de vitesse interdite dans la configuration actuelle.
 - 16 Vitesse visée.



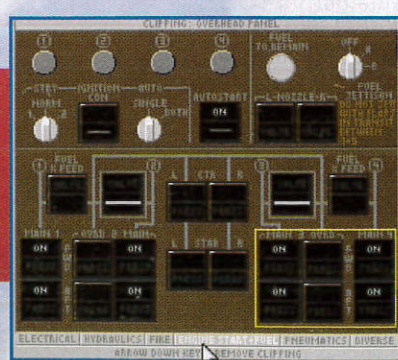
informations primaires s'ajoute une multitude de chiffres et de symboles, qui, s'ils ne sont pas absolument nécessaires au contrôle immédiat de la trajectoire n'en



sont pas moins grandement utiles. Sans aller jusqu'à une revue de détail exhaustive de toutes les indications du PFD, essayons d'en expliciter les plus importantes. L'horizon artificiel, situé au centre, est bordé par deux échelles verticales. Celle de gauche (représentant la vitesse anémométrique) peut comporter de nombreux symboles en fonction de la configuration de l'avion. En particulier, on verra apparaître les vitesses V1 et VR, la vitesse sélectionnée, les plages de vitesse interdites



Commandes du circuit électrique au panneau supérieur.



Commandes du circuit carburant.

(damier rouge et noir) ainsi qu'une flèche verte dont la taille est représentative de l'accélération instantanée de l'avion. Cette indication est d'une grande utilité pour savoir si la poussée affichée ou non d'obtenir la vitesse désirée. L'échelle de droite sous la forme d'un ruban défilant verticalement. Au centre de ce ruban, l'altitude instantanée est mise en évidence à l'aide d'un cadre dont la couleur s'intensifie lorsque l'on s'approche de l'altitude désirée. Cette dernière est rappelée en magenta juste au-dessus de l'échelle d'altitude. Au bas de cette échelle, le rappel du calage altimétrique est effectué sous trois formes possibles : QNH en hectopascal, QNH en pouce de mercure ou STD pour le calage "standard" soit 1 013,25 hPa.

juste au-dessus de l'horizon artificiel : de la gauche vers la droite, on peut lire le mode d'engagement de l'automanette, le mode latéral puis le mode vertical du PA/DV. Bien évidemment, les barres de tendance viennent se superposer à l'horizon artificiel. L'ensemble reste très complexe pour qui n'est pas familiarisé avec ce type d'appareil et l'explication détaillée de l'utilisation de tels systèmes sortirait largement du cadre de cet article.

En second lieu, l'écran de navigation (ND), situé à droite du PFD est aussi un des éléments majeurs des glass-cockpits. En mode "moving map", la représentation de la position de l'avion dans l'espace est immédiate. Il n'est alors plus indispensable d'élaborer un processus mental de positionnement, de matérialiser des axes radioélectriques pour enfin savoir où l'on est. On connaît sa position, on voit où on veut aller, rien n'est plus simple... Enfin, peut-être pas si simple que cela ; les "moving-map" n'ont pas encore la faculté de réduire les montagnes à néant et un contrôle sommaire de la trajectoire devra toujours être de mise d'autant plus que l'on n'est jamais à l'abri d'une erreur lors de l'introduction des données dans le FMS, ni d'une erreur de data base. Différentes possibilités sont offertes pour obtenir la meilleure représentation sur le ND. D'abord on peut revenir à un classique affichage de type HSI pour visualiser l'écart par rapport à un axe ILS ou un axe VOR. Mais l'affichage le plus intéressant sera celui obtenu en choisissant la position "MAP". Dans cette situation, l'avion, fixe sur l'écran, suit la route déterminée par le mode de navigation sélectionné. On peut surimprimer sur la carte des données telles que les forma-



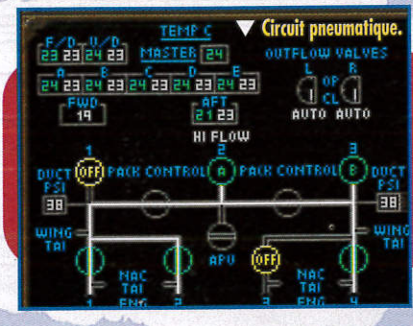
jectoire de la machine : pour mener sa tâche à bien, il sera nécessaire de lui indiquer tous les paramètres significatifs du vol considéré. La base de données sur laquelle s'appuie le FMS est de bonne facture puisqu'elle comporte tous les VOR, NDB, TACAN et DME à la surface du globe. 1 500 pistes à travers le monde sont accessibles avec, à chaque fois que possible, leur ILS respectif. Certaines pistes sont même pourvues d'un MLS ce qui constitue une première sur ce type de simulation.

tions nuageuses, la position des radiobalises, la position des aéroports... Dans tous les cas de figure, on peut choisir d'avoir le symbole représentant l'avion soit en bas de l'écran, soit au milieu de celui-ci. Dans ce dernier cas, la rose des caps est entière et entoure l'avion. Précisons que c'est dans ce mode "MAP" que l'on peut voir à l'écran la trajectoire programmée dans le FMS.

FMS

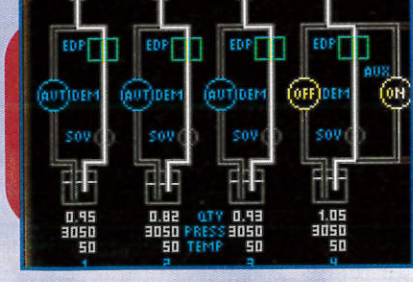
Autre élément fondamental dans l'avionique du 747-400, le FMS ou système de gestion de vol. Ce calculateur élaboré s'appuie sur une data base conséquente pour gérer l'ensemble de la trajectoire, aussi bien

permanent de la position estimée de l'appareil par recalage comparé avec des balises au sol. Les calculs élaborés par le FMS sont envoyés aux calculateurs PA/DV donnant ainsi la possibilité au pilote de diriger son aéronef suivant la trajectoire envisagée par le FMS ou de prendre tout autre type de trajectoire si cela lui paraît plus approprié. Les routes programmées (FMS routes) peuvent être prédéfinies puis mises en mémoire pour être rappelées à tout moment. Ceci correspond bien à la réalité où l'équipage dispose, pour effectuer son vol, de routes "compagnies" préprogram-

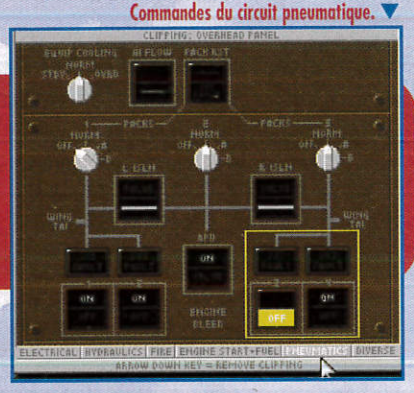


dans le plan horizontal que dans le plan vertical en recherchant en permanence le coût optimal en fonction

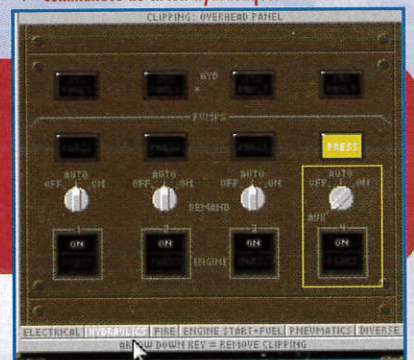
Circuit hydraulique.



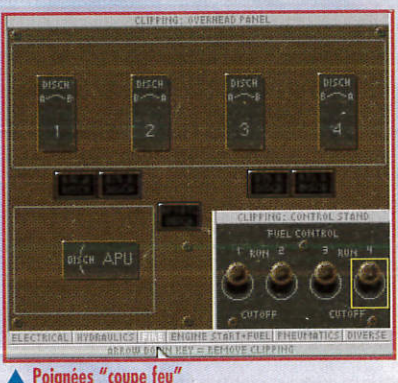
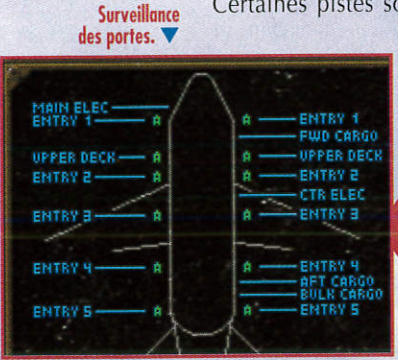
des contraintes imposées. Le chargement du FMS passera par l'initialisation des centrales à inertie, l'introduction de la route prévue, des performances retenues, du braquage des volets au décollage, de la hauteur d'accélération, de la hauteur de réduction de poussée, de la composante de vent effectif, etc. En route, le FMS pourra fournir toute information utile à la bonne conduite du vol : calcul d'estimée, estimation des réserves carburant à l'arrivée, calcul



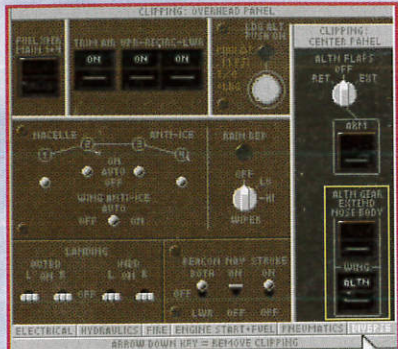
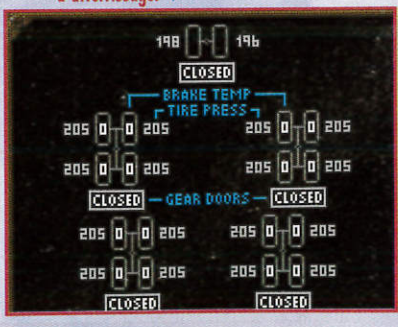
Commandes du circuit hydraulique.



mées. Les treize touches du clavier du FMS permettent d'accéder aux différentes fonctions de celui-ci. Ensuite, s'il apparaît nécessaire de rentrer des caractères alphanumériques, par exemple la fréquence d'un navaid ou son indicatif, il faudra passer par l'intermédiaire du clavier de l'ordinateur en ayant préalablement appuyé sur la touche "shift". Le FMS est le centre nerveux de la gestion de tra-



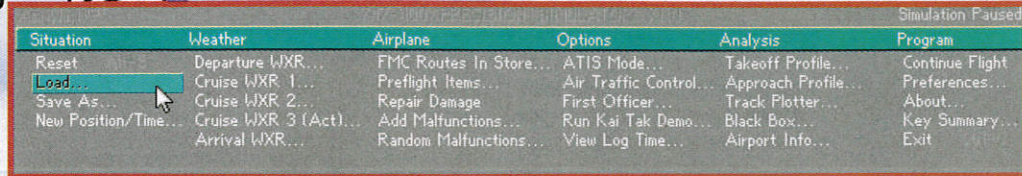
Surveillance des trains d'atterrissage.



Commandes diverses au panneau supérieur.

Systèmes complexes

Là où 747-400 PS se distingue des autres produits, c'est par la prise en compte de systèmes techniques constituant l'incroyable machinerie qu'est un avion de ligne de gros tonnage. Beaucoup d'autres développeurs se contentent de présenter un anémomètre dont les valeurs sont manifestement celles d'un avion rapide, un plateau de navigation se réduisant à un simple VOR (pas de HSI, pas de RMI on l'a vu pendant très (trop) longtemps et même chez des fabricants réputés) et qualifie leur réalisation d'avion de ligne. Il en faut malheureusement un peu plus, surtout quand on voit que le modèle de vol ressemble parfois plus à celui du célèbre fer à repasser qu'à celui d'un "plus lourd que l'air" digne de ce nom. Ici, le but a été de retranscrire avec le maximum de



Page "Instructeur".

fidélité tous les systèmes, tous les circuits, toutes les interfaces présentes dans un cockpit de 747-400 avec, pour seule contrainte, le support informatique limité que constitue un ordinateur personnel. Il pourrait d'ailleurs être amusant de s'adonner au jeu des "7 erreurs" pour voir quelle commande ou quel indicateur réel n'a pas été jugé bon d'être intégré sur le tableau de bord. On en trouvera sûrement quelques-uns tant les problèmes de place ont dû s'avérer cruciaux. Mais la quasi-totalité de ce que l'on est en

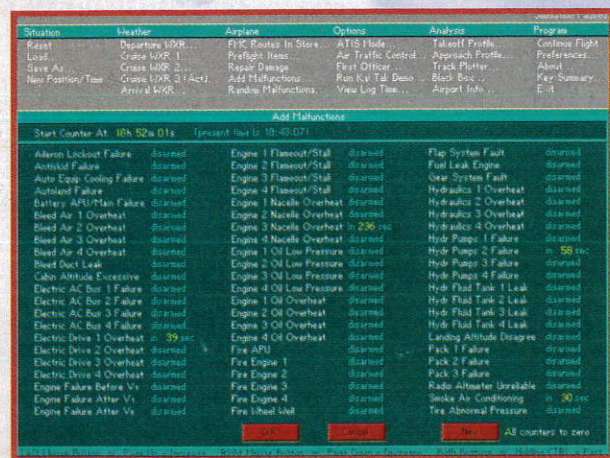


Tableau des pannes.

droit d'attendre est bel et bien là ; pensez donc, même l'interrupteur commandant les consignes "no smoking" en cabine est présent ! Dans l'avion



Feu moteur et actions au panneau supérieur.

réel, l'ensemble des systèmes est géré par l'intermédiaire du panneau supérieur. La technique employée pour le simulateur a été de partager ce panneau en six parties fonctionnelles et d'afficher cha-

cune d'entre elles en lieu et place du Navigation Display par un simple clic. Tous les interrupteurs sont fonctionnels et agissent effectivement sur le circuit considéré. Pour s'en convaincre, rien de plus simple que de désactiver quelques connexions électriques, quelques pompes hydrauliques ou de carburant et de voir instantanément l'effet réalisé sur l'écran inférieur droit (EICAS) dédié à la visualisation des synoptiques des systèmes de l'avion. On a vraiment l'impression d'agir sur cette usine à gaz. Un exercice qui peut être intéressant est de choisir une situation où l'avion est au parking, alimenté par aucune source d'énergie, pour l'amener en état de décoller le roulage, toutes actions terminées. Il aura fallu pour ce faire alimenter électriquement l'appareil, démarrer l'APU, fournir de l'énergie pneumatique, positionner les multiples commandes des interrupteurs de manière correcte pour le départ, démarrer les moteurs... Ce passage en revue sera des plus salutaires pour intégrer au plus vite l'utilité de tous les push/buttons à portée de main. Un long travail en perspective.

À droite du ND, deux écrans rendent compte de l'état technique de la machine. L'écran supérieur donne les paramètres moteurs principaux (taux de rotation N1 et température des gaz de sortie EGT), la configuration Trains/volets ainsi que diverses alarmes (ex "FIRE ENG 1") ou rappels indicatifs (ex "APU RUNNING"). L'écran inférieur permet d'afficher les synoptiques des systèmes avions dans l'état dans lequel ils se trouvent : paramètres moteurs secondaires, débattement des gouvernes, circuits électriques, circuit carburant, génération pneumatique et conditionnement d'air, circuit hydraulique, état des portes de l'avion, température et pression des pneus. La sélection de chacun de ces écrans se fait au niveau du bandeau supérieur. C'est encore au niveau du bandeau supérieur que l'on trouvera le panneau de commande du Pilote Automatique/Directeur de Vol. Comme on peut s'en douter, l'ensemble des modes d'engagement du PA/DV est assez impressionnant, à l'image de l'avion lui-

même : il serait vraiment trop long et fastidieux de décrire ici en détail le principe d'utilisation de chacun de ces modes mais on citera pour mémoire : engagement de l'automanette, changement de niveaux (Flight Change", tenue de cap, suivi de la navigation FMS dans les plans horizontaux et verticaux, tenue d'un taux de montée/descente, tenue d'altitude, suivi d'axe localizer, suivi d'ILS... Enfin, pour en terminer avec l'avionique, un GPWS (Ground Proximity Warning System) a été implémenté.

L'étude du PA/DV associée à celle du FMS représentera très certainement une grosse partie de l'étude de ce simulateur. À cela devra s'ajouter l'étude de l'aspect technologique de l'avion, bien que ce dernier revête moins d'importance pour pouvoir commencer à exploiter le logiciel.



Poste instructeur

En appuyant sur "Escape", on quitte le poste de pilotage pour se retrouver sur la page instructeur donnant accès aux options de gestion du logiciel. Par exemple, on peut sauvegarder puis rappeler une situation donnée ce qui, plus encore que pour les autres logiciels aéronautiques, procurera un gain de temps appréciable quand on connaît le nombre d'actions et de vérifications à faire avant d'entreprendre un vol sur un tel type d'avion (initialisation du FMS, pré-affichage des moyens radio, réglage du PA/DV, mise en conformité des boutons du panneau supérieur...). La position de l'avion peut être modifiée : coordonnées géographiques, code d'aéroport ou nautique, altitude, cap, vitesse et heure locale.

Le panneau de gestion des paramètres météorologiques est très com-

plet puisqu'il propose la définition de deux couches de nuages (altostratus et nimbus), la présence de pluie, d'orages et de gradients de vent, la définition du QNH, de la visibilité, de la température au sol, du vent au sol et en altitude ainsi que de la turbulence. On voit donc qu'à part la neige (comme dans X-Plane), il ne manque pas grand-chose. Point intéressant, les conditions météo peuvent être définies au départ, à l'arrivée et à chaque tiers de la phase de croisière. Notons enfin que la pluie est nettement visible à travers le pare-brise et que l'effet induit par les cumulo-nimbus est somptueux : ils apparaissent sur l'écran radar et engendrent des oscillations sur l'axe de roulis faisant amèrement regretter de ne pas les avoir évités. Pour couronner le tout, des éclairs viennent zébrer le pare-brise et accentuer le sentiment d'insécurité.

Comme sur les simulateurs

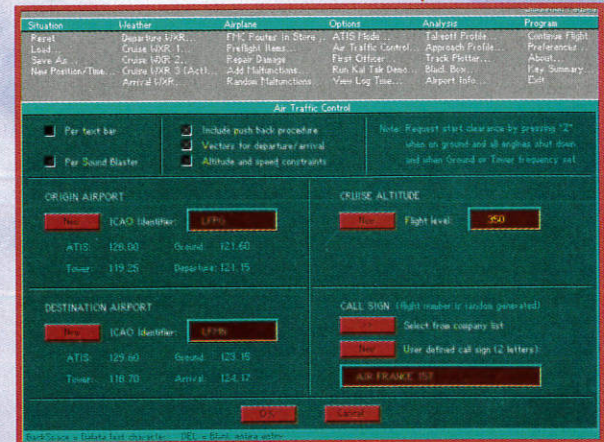
à la radio, envisager un déroutement ou, peut-être plus sûr encore, mettre l'ordinateur sur OFF et aller se coucher en attendant des jours meilleurs ! Le nombre et le type des pannes sont tellement conséquents qu'il a été judicieusement ajouté une touche "Repair Damage" pour instantanément se retrouver en face d'un avion sain. Pour finir sur le chapitre des pannes, un autre mode de déclenchement est prévu : les pannes sont réparties en trois niveaux d'importance : mineur, sévère et excessif. À chacun de ces niveaux est affecté un taux d'occurrence en nombre d'événements pour 100 heures.

Contrôle aérien

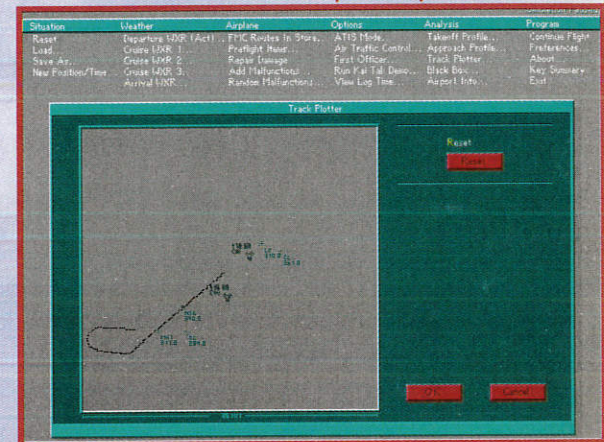
747-400 PS est muni d'un ATC (Air Traffic Control) audible si l'on a une Sound Blaster, sinon accessible en lecture seulement dans la fenêtre de visualisation extérieure (attention, une carte son compatible 100 % Sound Blaster risque de ne pas être reconnue). Le contrôle aérien peut commencer dès la procédure de push-back (repoussage de l'avion lorsqu'il est à son poste de stationnement) ; par la suite, il pourra intervenir sur le guidage de l'avion en donnant des caps radar et des restrictions d'altitude ou de vitesse au pilote. Il faudra lui donner le terrain de départ, le terrain d'arrivée, l'altitude de croisière et le nom de la compagnie aérienne choisie. La fenêtre de visualisation extérieure est réduite mais néanmoins très crédible et ceci aussi bien à proximité d'un terrain qu'en croisière ou pendant la traversée d'une couche : les éclairs, la pluie sur le pare-brise sont nettement visibles, la visibilité diminue en présence du brouillard et le tableau de bord s'obscurcit dans les nuages. L'animation est globalement fluide puisqu'on peut espérer un taux de 18 images par seconde avec un 486/66.

747-400 Precision Simulator est étonnant à plus d'un titre. Non satisfait

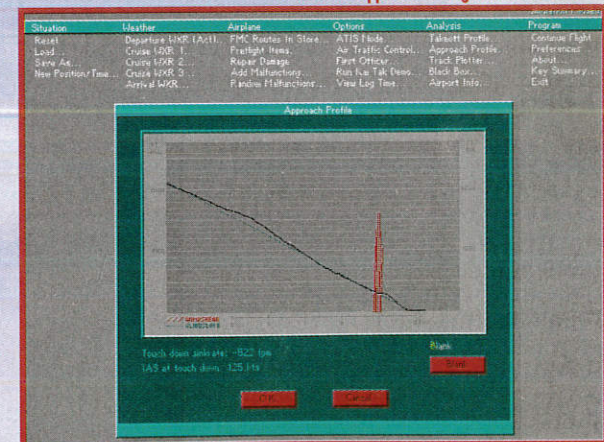
Prise en compte du contrôle aérien.



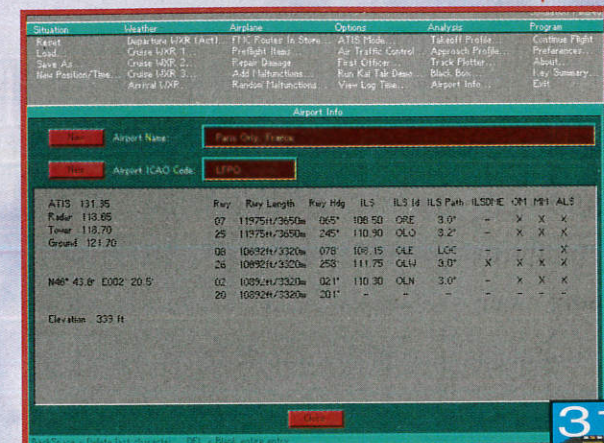
Analyse du vol : procédure ILS au Caire.



Profil d'une approche avec gradient de vent.



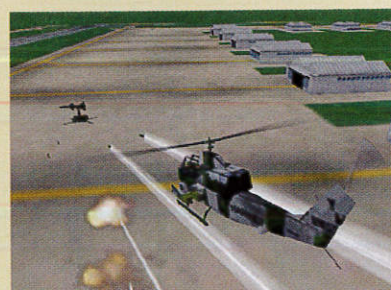
Informations sur les aéroports.



FLYING NIGHTMARES II

Eidos - janvier 98

Ce simulateur de l'appareil Harrier, aux époustouffants graphismes, se décompose en deux parties : la campagne "Cubaine" et "Commandant". La première est une pure simulation sur le théâtre de La Havane, avec missions, campagne, multijoueur, au sein de l'USMC (US Marine Corps). "Commandant" aborde le côté stratégique des choses avec la gestion du champ de bataille virtuel, sa visualisation et le loisir de participer aux engagements sur l'appareil de son choix, Harrier et hélicoptères Cobra, tant en utilisation "stand alone" (jeu chez soi) qu'en réseau ou par Internet. Nous avons eu le plaisir de constater la bonne fluidité du logiciel en procédé graphique 3D Rendition, et nous devrions être en mesure de vous le présenter plus en détails bientôt.



LES DUO'S : OFFRE PROMOTIONNELLE

Microsoft

Du 1^{er} octobre 97 au 15 janvier 98, Microsoft France propose à tout acheteur d'un produit d'en recevoir un deuxième, moyennant une participation aux frais de 31 F TTC. À cet effet, 19 titres dont 10 nouveautés ont été sélectionnés dans la gamme tels Flight Simulator 98, l'Encyclopédie, l'Atlas Encarta 98 ou encore le joystick SideWinder Force Feedback Pro. Consultez l'offre faite sur les packages des produits, remplissez et retournez le coupon en joignant la facture ou le ticket de caisse, ainsi qu'un chèque de 31 F (à l'ordre de Poste et Diligence) avant le 30 janvier 98 à l'adresse suivante : Poste et Diligence - Opération Les Duo's - 91167 Longjumeau Cedex 9. Expédition sous 8 jours ouvrables, à réception de la commande.

UPGRADES F/A-18 HORNET III, PC ET MACINTOSH

Strike Software

Internet : <http://www-personal.umich.edu/~dbsmith/strike/Download.html>
Après le patch ver 3.01b2 pour F/A-18 Hornet 3.0 sur PC, déjà mentionné dans MS et dispo chez les développeurs et GSC (Graphsim.com), voici une autre source de merveilles pour Macintosh (bientôt pour PC), mais à télécharger chez STRIKE Software.

- SU27 STRIKER MacOS (655 k). Pour la version 3.0 sur Mac, 34 nouvelles missions contre des Su-27, bientôt disponible pour PC.
- STRIKE Korea '97 Missions 1.0 (6.2 Mb). Pour les versions 2.0/2.0.1 sur Mac, 28 missions sur la Corée (Korea).
- Hornet STRIKE! Missions 2.0 (4.4 Mb). Pour les versions 2.0/2.0.1 sur Mac, 40 missions.

747-400 PRECISION SIMULATOR (PS1)

Voici quelques informations précieuses pour ceux qui se passionnent à raison pour ce simulateur de B747 de Hardy Heinlein, quelque peu déroutant pour le parfait novice.

● Site officiel PS1 : <http://dave83.simplenet.com/747/index.html>.

● Mises à jour : si vous possédez la version 1.0 ou 1.0 (a), vous pourrez vous procurer la mise à jour version 1.1 et 1.1 (a) sur le site : http://dave83.simplenet.com/747/html/ps1_aerowinx.html. Les deux fichiers à télécharger sont 747PS11.ZIP et 747P11A.ZIP. Il faut d'abord passer par la mise à jour de la version 1.1 avant d'installer la version 1.1 (a). Faites une sauvegarde des fichiers 747.exe et 747.ovr avant de procéder à cette mise à jour.

● Le manuel didacticiel pour le FMC (Paul Story) existe, ce n'est en aucun cas une leçon avancée et pointue. Pour ce faire, l'auteur y a inclus deux fichiers de situation. Ces derniers permettront à l'utilisateur de se familiariser avec le FMC en y introduisant des données

nécessaires au vol KMIA-KBOS (Miami à Boston). Ne tardez pas à vous procurer le fichier PS1QUICK.ZIP et PS1FM_FR.ZIP (en français) sur le site <http://www.flightsim.com/> ou sur le site officiel de PS1 qui se partage en trois parties. Une dévolue aux routes de Compagnies, situations, SID's / STAR's. La seconde "aerowinx" où l'auteur de 747-400,



Hardy Heinlein, propose ses didacticiels et mises à jour de PS1. Enfin, la dernière est réservée aux utilisateurs : professionnels et amateurs y déposent le fruit de leur esprit créatif.

● Vous désirez tout savoir sur la manière d'entrer les données des vents sur le FMC ? Alors, procurez-vous le fichier FMSWINDS.ZIP. Faites de même pour les cartes SID's de EGCC : MAN-SIDS.ZIP.

● Lisez le contenu de CHECK.ZIP pour préparer votre vol de qualification...

● Vous souhaitez encore plus de sons que ceux d'origine ? Vous les trouverez dans les fichiers AUDI.ZIP et 747ATC.ZIP.

● Que faire lors d'une panne du système 4 hydraulique ? Téléchargez les fichiers HYDRAULI.ZIP ou HYDRA_FR.ZIP (en français).

● Beaucoup d'autres fichiers de situations et de leçons sont fournis, dont Hardy Heinlein est l'auteur. Le fichier lesson5.zip traite du vol Hongkong - Bangkok.

● Vincent van Engelen a écrit un fichier intitulé "comment faire un fichier .voc" (à partir d'un fichier .wav. Les dernières mises à jour gèrent maintenant directement les fichiers .wav). Téléchargez le fichier 747atc11.zip.

● B747aptu.zip contient un utilitaire de mise à jour de la base de données Aéroports du 747-400 Precision Simulator. Si cet utilitaire permet la mise à jour, il ne permet pas pour autant l'ajout de nouveaux aéroports.

Ainsi, vous pouvez modifier les fréquences ATIS, Tour, Radar, Sol, l'altitude de l'aéroport et certaines données des pistes, voire ajouter un ILS à celle qui en est dépourvue.

● Utility.zip contient trois utilitaires permettant de lister successivement les stations navais, les waypoints et les données de pistes et d'aéroports.

OVERDREAM

35, rue Saint Maur TEL: 01.43.55.37.61
75011 PARIS FAX: 01.43.55.37.16

METRO : St Maur-Père Lachaise-St Ambroise

Ouvert du lundi au samedi de 10 H 00 à 19 H 00

compuserve: 106050,1301

TARIFS SPECIAUX POUR LES MEMBRES DES ASSOCIATIONS NOUS CONTACTER

FLIGHT MACHINE PC

C. mère Pentium PCI Chipset TX évolutive Plug & Play
512 Ko pipeline burst sram cache synchrone
contrôleur intégré fast ide 4hd/2dd
Boîtier moyen tour
Disque dur 3.2Go ULTRA DMA
Diamond Stealth 3D2000 PCI 4 Mo EDO ram
Lecteur 3 1/2 1,44 Mo
Clavier Cherry 105 TOUCHES
Souris Microsoft 2
32 Mo SDRAM 64 bits DIMM 10NS
WINDOWS 95 CDROM OSR2
Lecteur cdrom 16 vitesses
Carte son SB16 pnp
Enceintes 120W

SUNCOM

F15E Talon + jeu EF2000 680 F
F15E Raptor 530 F

CH PRODUCTS

Force FX nouveau 1290 F
Virtual Pilot Pro + patch win95 760 F
Pro Pedals 760 F
Ch Pedals 440 F
GAME CARD III 259 F
F16 Combatstick + patch win95 560 F
Fighterstick nouveau 770 F
Throttle 610 F
Pro throttle 830 F

LOGICIELS

Décollage immédiat (avenir) aventures vocales 320 F
B747 Precision simulateur nouveau 1300 F
BAO EUROPE 2 + Patch pour FS6.0 279 F
VIP CLASSIC WINGS nouveau 265 F
Scénario CHINE nouveau 280 F
MAILSOFT Professional Enroutes Adventures 1ou 2 chaque unité 279 F
Real ATC version anglaise nouveau 350 F
PERTH / AUSTRALIA nouveau 299 F
FLIGHT SIMULATEUR 98 V anglaise nouveau 490 F
HQ AIRCRAFT COL 2 (avions & tableau de bords pour 5 & 6) nouveau 260 F
Airline Flights 1 (aventures vocales pour fs5 & 6) nouveau 275 F
Airline flights 2 nouveau 265 F
CANARY ISLANDS nouveau 280 F
HQ AIRCRAFT COLLECTION 1 (panels 737.ma80,ju52...) 190 F
Tableau de bord AIRBUS 330/340 ou 310/300 chaque 75 F
GRECE pour fs5 et fs6 275 F
ATP around the world nouveau 350 F
B757 Reality package nouveau 290 F
688 Hunter killer sous marin nouveau 329 F
Propeller Head (cessna trainers) pour fs6 nouveau 205 F
Comanche 3 360 F
F/A 18 Hornet 3.0 Win95 Version usa 380 F
A1E GOLD 349 F
AIRWARRIOR 2 249 F
AH-64D LONGBOW GOLD VF 329 F
A10 CUBA 249 F
A10 CUBA 339 F
F16 Fighting falcon Nouveau 129 F
JET Fighter3 data disc 70 missions

	MONITEUR 15" *	MONITEUR 17" **	MONITEUR 21" ***
AMD K6P200MMX	11490 F	13490 F	19390 F
AMD K6P233MMX	13190 F	15190 F	20790 F
PENTIUM 200MMX	11990 F	13990 F	19690 F
PENTIUM 233MMX	14290 F	16290 F	22190 F
PENTIUM II 266	16690 F	18690 F	24590 F

Options:
32 Mo-->64Mo Sdram 64 bits 1150 F
3.2Go-->4.3Go Ultra Dma + 400 F
Carte Diamond Monster 3D +1250 F
Fax mod US Robotics Flash +1190 F

BON DE COMMANDE à renvoyer accompagné de votre règlement à OVERDREAM 35, rue St Maur 75011 Paris

Nom :
Prénom :
Adresse :
Code postal : VILLE :

Règlement par chèque contre remboursement
Frais de transport en recommandé (colissimo)
Logiciel = 45F Matériel = 65F plus de 2 unités nous consulter
Je souhaite recevoir le(s) matériel(s) suivant(s) :

Nous vendons des pièces détachées et également par correspondance
Les tarifs sont à titre indicatif, appelez nous pour disposer des prix actualisés
* Ecran 15" Panasonic 0,27 pas ** Ecran 17" Mitsubishi 0,26 pas
*** Ecran 21" LIYAMA 8221T

PROMOTION: Pour l'achat de logiciels >700F choisissez le logiciel gratuit soit préflight, soit navigator5.1, soit final approach votre montant >1100F le deuxième logiciel cité ci dessus est gratuit. Dans la limite de stocks disponibles, le frais de transport est à votre charge.

Configuration sur mesure, multimedia, évolution nous contacter.

FLIGHT II

UNLIMITED



AUCUNE simulation ne vous fera **VOLER** aussi près... de la **RÉALITÉ!**



Concours, Astuces et Solutions
Support Technique
08 36 68 19 22*
3615 EIDOS*
www.eidos-france.fr

EIDOS
INTERACTIVE

Patrice's Plane

© 1997 Looking Glass Technologies, Inc., Cambridge, MA. Flight Unlimited II et Looking Glass sont des marques déposées de Looking Glass Technologies. Tous droits réservés. Side Winder est une marque déposée de Microsoft Corporation.

MICRO **SIM** SIMULATION INFORMATIQUE ULATEUR

AIR *Quand les warbirds s'affrontent en réseau!*
WARRIOR III

➔ **Prise en main de 747-400 PS1**



Avant-première

➔ **F-15**

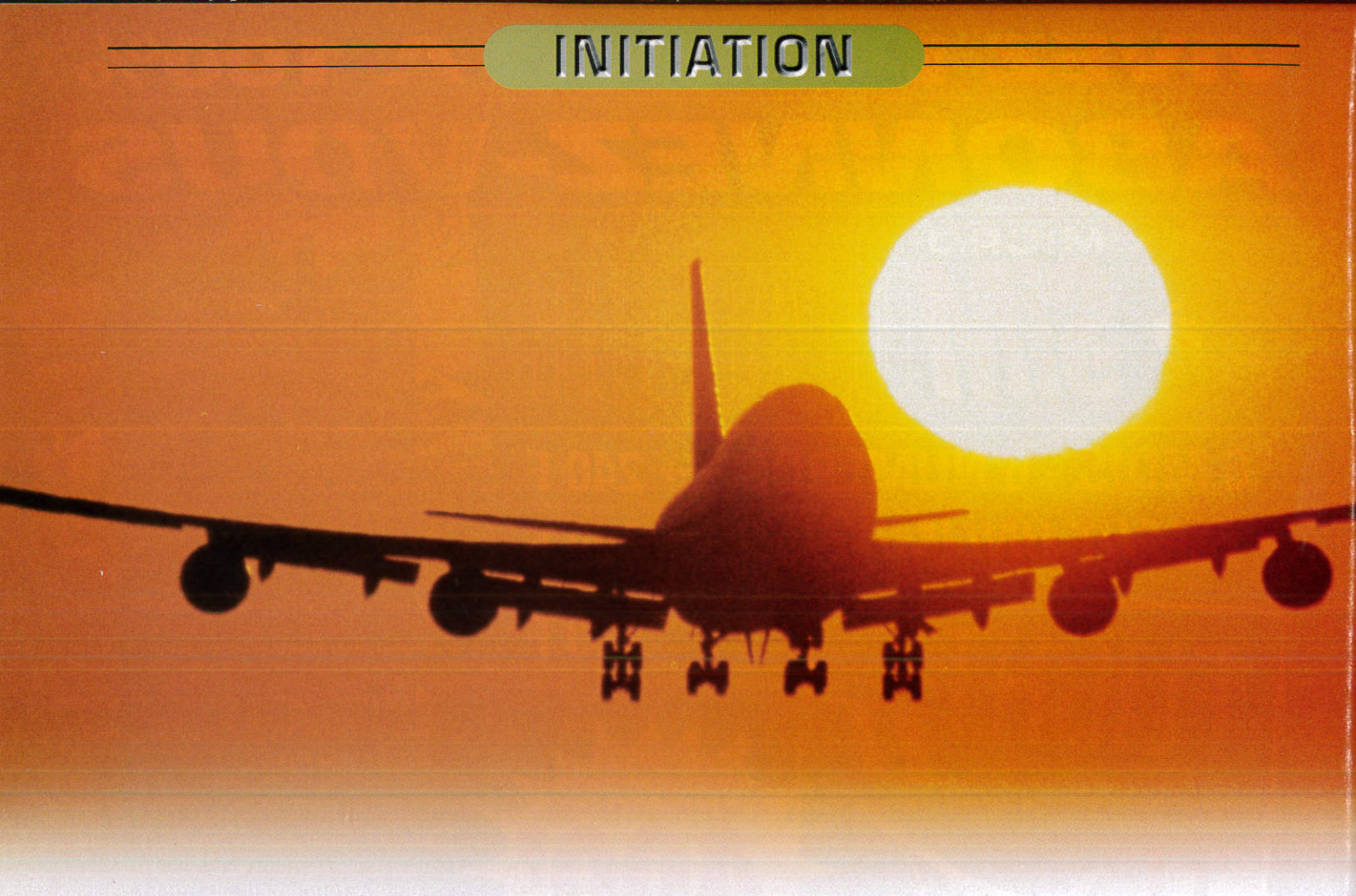
Bancs d'essai

- ➔ Moving Map
- ➔ Italy 98
- ➔ German Airports
- ➔ Iceland

Elite 5
Vol comparatif en Mooney

40 F - Mensuel n 50 - Avril 1998 - Belgique : 292 FB, Italie : 12 000 L, Réunion : 48 F, Canada : 14 \$ CAN.





© Boeing.

747-400 PS1

version 1.2

Prise en main d'un simulateur complexe

Réalisé par Hardy Heinlin et édité par Aerowinx, 747-400 Precision Simulator présenté dans *Micro Sim* n°42, est l'un des simulateurs les plus complexes du marché actuel, où le pilotage du plus impressionnant des avions de ligne est simulé avec une réussite sans précédent. À ce titre, il nécessite une approche didactique dont voici notre premier volet.



Approximativement 90 % du cockpit et des systèmes embarqués ont été reproduits avec fidélité et réalisme, y compris les écrans cathodiques du système EFIS, l'ordinateur de gestion de vol (FMC : Flight Management Computer), le système d'alerte de proximité du sol (GPWS : Ground Proximity Warning System), les systèmes hydrauliques et pneumatiques, les circuits électriques et de carburant, et bien d'autres détails encore... ainsi que les diverses pannes y afférant. Une base de données complète d'aides à la radionavigation est incluse pour profiter au mieux de l'assistance prodiguée par l'avionique embarquée du Boeing 747-400. Tous les aéroports mondiaux dont la piste est d'une longueur supérieure à 2 700 m ont été implémentés, de même que tous les VOR, NDB, DME et TACAN installés sur le globe. La présence d'un copilote et d'un contrôle ATC vocal (pour les possesseurs d'une carte sonore Sound Blaster ou compatible) et tex-

tuel ajoute une dimension réaliste supplémentaire, qu'il s'agisse d'effectuer les listes de contrôles pendant les phases de vol cruciales, ou de se laisser guider par vecteurs vers un point précis. Pour corser le tout, une météo peut selon vos désirs inclure nuages, tempêtes, vent de cisaillement, turbulences, ainsi que les principaux types de précipitations dynamiques (brouillard, brume, pluie...).

Qualification sur B747-400

Deux parties distinctes sont prévues au programme de notre série initiation : l'utilisation normale et la conduite à tenir en cas de phase comportant des problèmes. À chaque fois, la théorie appliquée sera de mise, dans un souci purement pédagogique. Au menu, vous découvrirez les procédures IFR et la programmation des SID et STAR, la philosophie du Glass Cockpit, la corrélation ➔

Les principales nouveautés du patch 1.2

- ➔ Éditeur de navaid accessible par le FMC.
- ➔ Mise à jour et correction de la base de données Navaid.
- ➔ Éditeur d'aéroport accessible par le FMC.
- ➔ Programmation par le FMC des SID et STAR.
- ➔ Ajout de nouvelles pages dans le FMC (routes alternatives, vents d'altitude, ETA et carburant).
- ➔ Nouveaux sons moteurs, ATC et copilote.
- ➔ Révision des systèmes hydrauliques, pneumatiques, électriques, carburant.
- ➔ Édition des check-lists vocales et textuelles.
- ➔ Nouvelle fonction LNAV "Intercept Course To" (interception radiale de VOR, etc.).
- ➔ Nouvelle fonction LNAV "Offset" (idéale pour éviter les orages).
- ➔ Amélioration graphique de l'écran de navigation (navigation display) et de l'écran EICAS.
- ➔ Révision du système "autoland".
- ➔ Réalisme et facteur aléatoire du vent de cisaillement plus étendus.

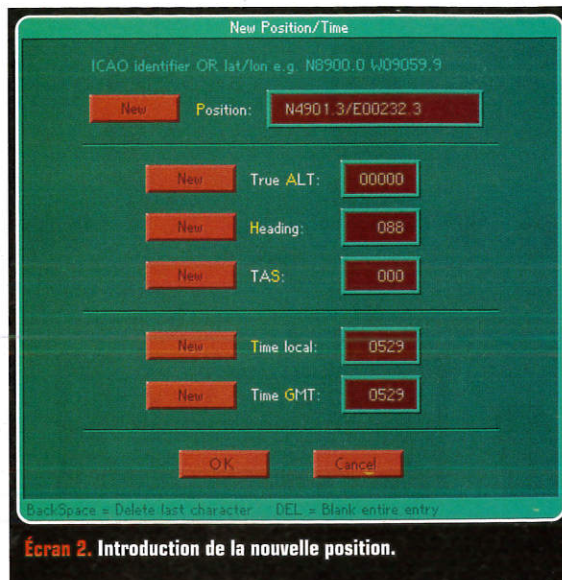


Écran 1. Vue générale du MCP (Mode Control Panel).

EFIS - FMC, la configuration de 747-400 PS1 (implication du copilote, contrôle ATC, insertion des masses à vide et quantité de carburant nécessaire...), la préparation du vol, le plan de vol (points, vitesses, altitudes...), la préparation du cockpit, la vérification de la configuration de départ de l'appareil (passer en revue les panels et différents systèmes), la programmation du FMC (route, poids et températures) ainsi que les paramètres de décollage (vitesses, températures, inclinaison, altitude pression...), le démarrage des moteurs, la lecture des écrans EFIS, le pilotage automatique et ses différents modes, les phases de vol et les listes de contrôles idoines (y compris les approches et atterrissages en mode "autoland", et réception de l'ATIS, système ACARS). Nous terminerons par les situations problématiques, telles que les phases de vol anormales, la présentation des différents systèmes d'alerte, l'identification du problème, le management de la check-list concernée, le utilisation de l'avarie (éventuellement par un atterrissage en diversion), l'utilisation des systèmes encore opérationnels, ainsi que les procédures spéciales.

La pratique par un circuit sur Paris Charles-de-Gaulle

Afin de nous familiariser avec la machine, nous effectuons aujourd'hui un circuit d'approche dans la région de Paris. Nous décollerons pour cela de l'aéroport de CDG (Charles-de-Gaulle) et, après un bref virage par la gauche en direction de la balise de Pontoise (111.6), nous volerons en vent arrière. Puis, nous effectuerons une approche aux instruments (ILS) sur une des pistes face à l'est (la 09 ou 10). Ce n'est pas tous les jours que le 747-400 est utilisé à des fins d'entraînement et, pour mieux nous préparer, nous réviserons quelques notions théoriques afin de profiter au mieux des nombreux systèmes d'aide au pilotage mis à notre disposition. La configuration du programme et la préparation des divers systèmes tels que l'hydraulique, la gestion du carburant, la gestion électrique seront ici simplifiées. La préparation complète du vol et la configuration de l'avion seront revues plus en détail dans un



Écran 2. Introduction de la nouvelle position.



Écran 3. Ajustement de la route dans le FMC.



Écran 4. Programmation des aides radio dans le FMC.

prochain article. Rappelons qu'il s'agit maintenant d'une prise en main.

L'ordinateur de gestion de vol

Afin d'aider le pilote dans la configuration de l'avion, des calculs de vitesse et de poids ainsi que la navigation, les avions de la dernière génération sont dotés d'un ou de plusieurs ordinateurs de gestion de vol. Ces calculateurs utilisent diverses données fournies tant par le pilote que par des capteurs internes (centrales à inertie, récepteurs VHF...) afin de déterminer avec précision la position actuelle de l'appareil dans les trois dimensions, ainsi que les vitesses optimales d'utilisation.

Le pilote automatique

Le Boeing 747-400 est équipé de trois pilotes automatiques indépendants

qui, lorsqu'ils sont utilisés conjointement, permettent un atterrissage entièrement géré par l'avion lui-même, jusqu'à l'arrêt complet. Chaque système agit sur les trois axes de l'appareil (roulis, lacet et tangage) et est secondé par une manette automatique (autothrottle) qui fait varier la puissance des moteurs en fonction des exigences propres à chaque mode du pilote automatique. Ceux-ci sont subdivisés pour plusieurs utilisations : la gestion de la trajectoire horizontale, de l'altitude et de ses variations ainsi que de la vitesse de l'appareil. Chaque sélection est effectuée par une commande sur le MCP (Mode Control Panel). Détaillons chaque mode un peu plus en profondeur (écran 1).

Les modes de cap

LNAV (Lateral NAVigation) : le pilote automatique "suit" la route stockée dans l'ordinateur de vol (FMC). Cette route peut contenir une procédure de départ (SID, Standard Instrument Departure), une procédure d'arrivée (STAR, STandard ARrival) ainsi que tous les points intermédiaires parmi lesquels l'avion doit passer, conformément à son plan de vol.

HDG SEL (HeaDinG SElect, sélection de cap) : l'avion suit alors le cap indiqué dans la fenêtre IAS/MACH du MCP. Si le cap actuel diffère de la commande, l'appareil tourne dans le sens le plus court pour s'établir sur le cap requis. Le pilote peut donc imposer une nouvelle direction de vol simplement en introduisant un nouveau chiffre dans la fenêtre IAS/ MACH.

HOLD : lorsque l'équipage presse la touche HOLD, le 747 se repositionne avec les ailes horizontales (dans le cas où celles-ci ne le sont pas) et garde le cap présent.

LOC : la direction actuelle est maintenue jusqu'à ce que l'avion intercepte le localiser, indication d'axe horizontal de l'ILS. Il nécessite donc que le pilote actif sélectionne une fréquence d'ILS valide et à portée, via le FMC dans la page radio aids. Notons d'ailleurs que l'identification de cette fréquence est automatique elle aussi. L'appareil maintient cependant l'altitude sélectionnée.

APP (Auto aPProach) : ce mode fonctionne avec la même logique que le mode LOC, à la différence près que celui-ci est prévu pour être utilisé dans le cas d'une approche ILS complète (full ILS). L'avion interceptera en temps voulu la pente électronique

(glide) vers la piste. Il nécessite aussi la présence d'une fréquence d'ILS.

Les modes verticaux

Pour pouvoir engager un de ceux-ci, une altitude différente de l'actuelle doit être sélectionnée dans l'Altitude Window du MCP.

VNAV (Vertical NAVigation) : l'équipage l'utilise pour suivre la pente verticale définie dans le FMC, celle-ci incluant les éventuelles restrictions en altitude imposées par les procédures standard. La vitesse est elle aussi déjà prévue dans l'ordinateur et le pilote automatique emploiera l'auto-manette pour la maintenir.

FL CH (Flight Mode CHange) : les moteurs sont alors poussés vers leur maximum opérationnel par l'auto-manette, et l'avion lève le nez jusqu'à ce que l'excédent de puissance soit compensé par le taux de montée. La vitesse reste alors celle affichée dans la fenêtre IAS/MACH. Ce mode permet d'obtenir le plus grand taux de montée ou de descente mais pas le maximum de confort pour les passagers, les variations en attitude pouvant être assez importantes.

Les modes de l'auto-manette (autothrottle)

Ceux-ci sont souvent associés à un mode vertical tel que VNAV ou FL CH. Une exception notable est le mode SPD qui permet de changer la vitesse en croisière sans intervenir dans le FMC.

FD (Flight Director, directeur de vol) : une information est fournie au pilote par la visualisation de deux barres magenta sur l'horizon artificiel, lui permettant de savoir quelle attitude donner à l'appareil pour suivre les différents modes d'utilisation. Il est intéressant de noter que le directeur de vol en lui-même gère le fonctionnement du pilote automatique et que l'on peut l'employer en vol manuel.

Si le pilote automatique fonctionne correctement, les barres du directeur de vol restent alignées avec le symbole de l'avion sur l'horizon artificiel.

La partie supérieure de l'horizon, nommée FMA pour Flight Mode Annunciator, possède quatre cases dans lesquelles sont inscrits les divers modes actifs et armés du pilote



Écran 5. Prêt au décollage. Dernière vérification des paramètres. La puissance des moteurs est stabilisée.

automatique et/ou du directeur de vol. Les trois cases supérieures affichent dans l'ordre le mode de l'auto-manette, de navigation horizontale et de positionnement vertical. Les modes actifs sont de couleur verte, tandis que les armés de couleur blanche. Par exemple, l'avion peut être en sélection de cap active avec une interception de localiser armée. Ceci sera représenté par HDG SEL (vert) au-dessus de LOC (blanc).

La case juste au-dessus de l'horizon indique l'activité du directeur de vol et/ou du pilote automatique (FD pour Flight Director, CMD pour Autopilot in Command, LAND2 et LAND3 pour l'atterrissage assisté). L'avion peut en effet suivre le loc même au sol (mode Rollout), ainsi qu'exécuter l'arrondi (mode Flare).



Écran 6. Notez l'importance de l'altitude, qui est de l'ordre de 20°.



Écran 7. L'autopilot est engagé, ses modes étant confirmés sur le FMA.

Introduction des données dans l'ordinateur de vol

Les formalités théoriques étant maintenant complétées, positionnons-nous sur la piste pour le décollage. Pour ce faire, chargeons via le menu Load... de la page instructeur la situation Moscow Vnukovo Training. Comme nous ne voulons pas faire d'entraînement à Moscou mais bien à Paris, changeons la position de notre 747. Dans le menu New Position/Time (écran 2), il suffit d'entrer ces quelques données : dans position, entrer LFPG (l'indicatif OACI de Paris Charles-de-Gaulle), zéro dans les cases True Altitude et TAS, et pour finir 088 dans la fenêtre Heading. Le cap 088° correspond au cap de piste de la 09, improprement intitulée 09L dans le simulateur. Si tous les chiffres ont été correctement introduits dans la page précédente, l'avion doit se trouver sur la piste 09, aligné sur le QFU. La première action est de mettre le frein de parking (touche B), afin d'éviter d'avancer pendant la configuration des systèmes. Les données contenues dans l'ordinateur de vol étant toujours celles de Moscou, il s'agit à présent de programmer le simulateur pour Paris (écran 3). Dans un premier temps, rendons-nous dans la page RTE (route) et effaçons la route actuelle en pressant la touche DEL. Ensuite, pressons sur la touche LSK2L (touche

de sélection gauche ligne 2). L'aéroport de départ et de destination s'efface du FMC et nous pouvons y substituer l'aérodrome de CDG. Pour ce faire, entrons LFPG dans le scratchpad (ligne temporaire) et insérons en lieu et place les départ et destination (respectivement LSK1L et LSK1R). Les messages FMC éventuels peuvent être effacés en poussant sur CLR (ou touche Backspace). Dans la ligne LSK3L, insérons la piste, dans ce cas 09L. Nous pouvons aussi changer notre numéro de vol de la même façon. La touche Shift est utilisée pour permuter la fonction clavier FMS et clavier standard. Dans la page VNAV, modifions l'altitude de croisière en FL080 et l'altitude de transition en 4 000. Les différentes balises radio dont nous allons avoir besoin sont préparées dans la page NAV RAD (écran 4). Afin d'insérer les diverses fréquences, il suffit d'introduire la fréquence dans la ligne correspondante. Voici la configuration proposée : 111.6 (Pontoise) en LSK1L, 115.35 (CGN) en LSK1R, 364 (RSO) en LSK3L et 356 (RSY) en LSK3R. La fréquence la plus importante est celle de l'ILS, que nous insérons avec son QFU, soit 110.1/088 dans la ligne LSK4L. Le MCP doit lui aussi être préparé. De gauche à droite, nous travaillons en mode MAP CTR avec une échelle de 40 NM, l'interrupteur de sélection de balise gauche sur L ADF, celui de droite sur R VOR. Le QFU de la piste (088°) est introduit dans la fenêtre de cap, de même que l'altitude initiale de 8 000 ft dans la fenêtre correspondante. Nous sommes enfin prêts pour nous envoler vers notre premier circuit, aux commandes de cet engin magistral.

Air France 747, cleared for take-off

Après avoir vérifié que les flaps sont abaissés à 20°, relâchons les freins. Les manettes doivent être en premier lieu positionnées plus ou moins verticalement, afin de permettre aux quatre moteurs du 747 d'atteindre environ 70% de N1. Lorsqu'ils sont stabilisés (écran 5), un simple appui sur la commande TO/GA (take-off/go around, "+" sur le clavier numérique) amènera les réacteurs vers le régime de décollage. On pourrait presque sentir l'accélération foudroyante et le tremblement caractéristique de la carlingue qui semble avoir de la peine à résister à la



Écran 8. Premier virage à gauche, pour se positionner en crosswind.



Écran 9. Début de la descente, avant l'interception de l'ILS de la piste 09.



Écran 10. Interception de l'ILS. Notez que le mode APP est armé.

puissance de ses groupes propulseurs. Vers 80 nœuds, le copilote virtuel annonce "80 knots", ceci pour confirmer que vous, le commandant de bord, êtes toujours conscient et que votre indicateur de vitesse correspond au sien. Vers 127 nœuds, le copilote annonce "rotate". Il faut alors gentiment élever le nez du Boeing vers une attitude approximative de +20°, au rythme de 2,5° par seconde (écran 6). Remarquons que l'annonce à V1, vitesse de décision, est volontairement omise car trop proche de la rotation. Toute panne avant cette vitesse de décision entraînerait un arrêt de la



Écran 11. L'avion est établi sur le localizer. Passage à l'écran d'approche.

procédure de décollage. Dès que l'avion est en montée, le train d'atterrissage peut être rentré (appui deux fois sur la touche "g"). Le pilote automatique peut entrer en action. Comme mode latéral, nous choisissons HDG SEL, comme mode vertical V/S (vertical speed) à environ 2 500 pieds par minute. Les différents paramètres étant sélectionnés, le pilote décide ou non d'enclencher l'un des trois pilotes automatiques, ou alors de suivre les barres de déflexion du directeur de vol. L'afficheur de mode sur l'horizon artificiel (écran 7) indique de gauche à droite SPD, HDG SEL, V/S et soit FD ou CMD, dépendant de l'utilisation du pilote automatique. Lorsque nous atteignons l'altitude de 2 000 pieds, sélectionnons 220 nœuds de vitesse pour accélérer l'appareil et rentrer les volets de sustentation en séquence. Nous maintenons cette vitesse durant notre circuit. 4 000 pieds est l'altitude de transition, c'est-à-dire l'altitude à laquelle nous passons du calage altimétrique au standard (1 013.25 Hpa), par le biais de la commande située à gauche du MCP (STD). Amorçons le premier virage à gauche (écran 8) en sélectionnant un cap de 000° dans la fenêtre idoïne. Lorsque le 747 est établi sur ce cap, démarrons le chrono pour 30 secondes. À 7 000 pieds, le copilote annonce "1 000 to go", ce qui signifie que nous sommes à 1 000 pieds de notre altitude requise. Au terme des 30 secondes, entraînons notre Jumbo Jet dans un second virage à gauche sur un cap ouest, qui nous amène en

vent arrière pour la piste 09 de Charles-de-Gaulle. Le temps est venu d'accomplir la liste de vérification après décollage. Confirmons que les volets

sont rentrés, que le train d'atterrissage est lui aussi remonté et en position dépressurisée (OFF position, presser une fois "g" à partir de la position UP) et que le calage altimétrique est standard. Ces paramètres étant contrôlés, il est temps de préparer l'approche.

L'approche finale : surtout ne rien oublier

Au niveau de la piste, descendons vers 3 000 pieds, qui sera l'altitude d'interception de l'ILS (écran 9). Tournons le bouton de commande jusqu'à ce que la fenêtre indique 3 000 pieds, et engageons cette fois le mode FL CHG. Le Boeing entame dès lors sa descente, les réacteurs tournant au ralenti. Dans la page Init Ref du FMC, sélectionnons la vitesse d'approche et la position des flaps par l'intermédiaire de la ligne LSK2L, suivie de LSK4L. Nous atterrirons aujourd'hui avec flaps 30. Il est utile de positionner le levier d'aérofreins sur ARM (SB), ce qui permet à ceux-ci de se déployer automatiquement après le toucher des roues. Prenons garde à l'indication de distance (DME) de la balise CGN. À environ 15 NM, nous entrerons en étape de base, sur un cap SUD. Une rapide écoute sur la fréquence de l'ATIS (128.0) nous indique le calage altimétrique en vigueur à afficher au passage des 4 000 pieds. Aussitôt que l'aiguille verte du VOR de CGN est en position 100° sur l'écran de navigation (ND, Navigation Display), affichons le cap final d'interception, soit 120° (écran 10). Il s'agit à présent d'armer le mode approche, par appui sur le sélecteur APP du MCP. Le FMA annonce SPD, LOC (blanc) surmonté de HDG (vert), et G/S (blanc) sous ALT (vert), ce qui confirme que le mode d'approche est armé correctement. La prochaine indication sera l'interception du localizer et de la pente,

modifiant respectivement HDG et ALT en LOC et G/S vert. Sur l'écran de navigation, nous devons pouvoir visualiser les informations de pente et d'axe de piste par l'entremise du mode APP, remplaçant le mode MAP (écran 11). Il reste encore à altérer la configuration de l'avion pour le mettre en phase d'atterrissage. Affichons la vitesse d'approche finale de 133 kt (128 nœuds plus 5 pour la correction de vent). Les flaps sont sortis en séquence. Flaps 1 dès la réduction de vitesse, flaps 5 à 200 kt, train sorti et flaps 10 à 180 kt, flaps 20 à 160 kt et finalement flaps 25 et flaps 30 (écran 12). Le 747 est en position parfaite pour atterrir sur la piste 09, sur le localizer et la pente correcte, le tout à une vitesse correctement adaptée. Vers les 1 500 pieds radioaltimètre, le CMD au-dessus de l'horizon artificiel change en LAND 3, ce qui signifie que les trois pilotes automatiques travaillent conjointement pour permettre un atterrissage automatique (écran 13). Sur le FMA, les modes Rollout et Flare sont armés (écran 14). Il reste à vérifier une dernière fois que les aérofreins, le train, les flaps et éventuellement les freins automatiques (autobrake) sont dans la position désirée. Laissons l'avion "flotter" vers la piste d'atterrissage. Nous émergeons doucement du coton des nuages et les lampes d'approche apparaissent progressivement, laissant découvrir les



Écran 14. Activation des modes d'atterrissage automatique.



Écran 13. Les trois pilotes automatiques sont armés.



Écran 15. L'arrondi (flare) a commencé. En général, tout se passe bien.

vieille planète bleue (écran 15). Dès que les roues ont touché le sol, les aérofreins se déploient et nous pouvons activer les inverseurs de poussée (touche "Backspace"). Lorsque la vitesse approche 80 nœuds, ceux-ci sont rétractés et la décélération se poursuit par l'entremise des disques de freins. Le pilote automatique peut être maintenu jusque 30 nœuds. Pour le désengager, utiliser la touche "F6" deux fois de suite. Virons en direction de la première bretelle sur la droite pour libérer la piste, des collègues sont probablement en approche finale. Bienvenue à nouveau dans la Ville Lumière.

Olivier Dubois
et Serge Baye

Les sites Internet dédiés à 747-400 PS1

Vous y trouverez une foule d'informations précieuses, d'utilitaires, ainsi que le patch de mise à jour de la version 1.2.

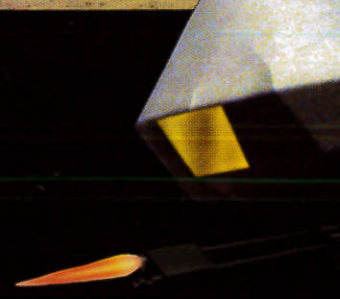
- Site officiel de 747-400 PS1 : <http://dave83.simplenet.com/747/index.html>
- Site européen : <http://www.xs4all.nl/~demoor/ps1/ps1index.htm>
- Site francophone : <http://users.cybernet.be/Fmuller/>
- Site pour les passionnés du Boeing 747, toutes versions confondues : <http://www.algonet.se/~hansj/747/index.htm>



Écran 12. Fin prêt pour l'atterrissage, après une ultime vérification des paramètres.

COMMANCHE[®]

OFFREZ-VOUS UN HÉLICO !



BAISSE DE PRIX !

LA SIMULATION D'HÉLICOPTÈRE INCONTOURNABLE

JOYSTICK - MEGASTAR - Design 90%, Intérêt 88%, Technique 85%
«LE must du moment en matière d'hélico, définitivement.»

PC TEAM - 95%
«Magnifique, fluide et intéressant... incontournable !»

MICROSIMULATEUR
«Impressionnant à tous points de vue : graphisme, son et pilotage.»



<http://www.novalogic.com>

VOVA
LOGIC

VOXEL
SPACE2



© 1998 Novalogic, Inc. Commande, Comanche 3, RAR 66, Novalogic, le logo Novalogic, Novalogic The Art of War, Voxel Space et Voxel Space 2 sont des marques ou des marques déposées de Novalogic, Inc. aux États-Unis et/ou dans les autres pays.

<http://www.ubisoft.fr>

HOT LINE UBI SOFT
08 36 68 46 32
(2.23F/MINUTE) 3615 Ubi Soft
(1,20/m)

Ubi Soft
ENTERTAINMENT

MICRO SIM

SIMULATION INFORMATIQUE

AVATEUR

F-15

L'aigle "impérial" !

Tests

- Airliner 98
- Real Flight
- Elite 5.2
- Adventure Builder
- Vienne
- Singapour
- Extreme Flight

3D La simu en Voodoo !

ISSN : 1163-4561

L 5143 - 52 - 40,00 F



747-400 PS1

version 1.2



Le vol San Francisco Los Angeles

© Boeing



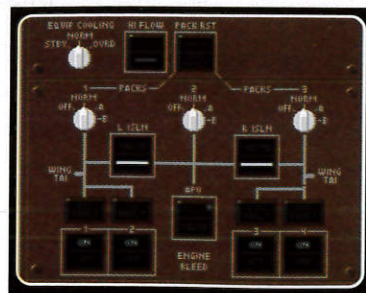
Écran 1. Cleared for take-off!

Après avoir étudié la préparation et le départ de notre vol (MS n° 51), nous abordons aujourd'hui son déroulement dans toutes ses phases, de même que l'édition des procédures SID¹, STAR² et approches.

1. SID : Standard Instrument Departure, départ standard aux instruments.
2. STAR : Standard Terminal Arrival Routes, trajectoire standard d'approche sur un terrain en régime de vol aux instruments.

"Mesdames, messieurs, bonjour. C'est votre commandant qui vous parle. Bienvenue à bord de ce vol en partance de San Francisco vers l'aéroport de Los Angeles International." Reprenons notre aventure là où nous l'avions interrompue le mois dernier. Pour ce faire, chargeons via le menu Load... la situation précédemment sauvegardée. Elle se nomme SFOLAX2.INI (écran 1).

Avant le départ proprement dit, introduisons un nouveau sujet de théorie : le "NO-BLEED take-off". Cette technique consiste à décoller sans que les moteurs ne fournissent de l'air... pour l'air conditionné. Voyons un peu plus en détail comment fonctionne la pressurisation d'un avion. Lorsque l'appareil prend de l'altitude, la pression atmosphérique diminue, réduisant la quantité d'oxygène dans l'air. Ce qui explique par ailleurs que les alpinistes qui gravissent l'Everest, culminant à 8880 m, utilisent des masques à oxygène. À l'altitude à laquelle volent les avions de ligne, la pression est bien trop basse pour qu'un être humain puisse y respirer. La pressurisation a pour but de maintenir l'altitude cabine (c'est-à-dire la pression de l'air dans l'avion) aussi proche que possible du sol. Pour ce faire, elle emploie une partie de l'air des moteurs pour "gonfler" la cabine, ce qui est pénalisant en terme de performances. De plus, la variation rapide de pression occasionnée par la montée serait inconfortable pour les oreilles des passagers (otite barométrique). Le système du Boeing combine l'air conditionné et la



Écran 4. Le panel de contrôle de la pressurisation en configuration normale.



Écran 6. Premier virage vers PORTE, la vitesse est toujours de 185 nœuds et les volets abaissés à 10°.

pressurisation. L'air chaud des moteurs est mélangé avec de l'air froid venant de l'extérieur de l'appareil (environ -45°C à 30 000 pieds) avant de passer dans un système de conditionnement complexe qui fournit à la cabine une quantité suffisante d'air à la température requise. L'utilité du sélecteur HIGH FLOW sur le panel Pneumatics est d'augmenter le flux d'air amené dans la cabine. Ceci est utile lorsqu'il y a beaucoup de passagers et que l'altitude cabine est haute (le maximum est de l'ordre de 8000 pieds). Le 747-400 possède trois systèmes de pressurisation (ou packs) distincts qui sont interconnectés par un système de valves. Certaines conditions requièrent le maximum de puissance possible de la part des groupes propulseurs. Ces conditions sont par exemple : une altitude de l'aéroport élevée, une haute température, une masse au décollage importante... Il incombe au pilote, dans ces cas particuliers, de décider d'un éventuelle réduction de la masse au décollage afin de conserver les gradients de montée minimums. Ce qui signifie qu'il est possible de voir un 747 laisser des passagers et/ou du cargo au sol juste pour pouvoir décoller, à Mexico en plein été. Ce phénomène est encore plus marqué sur des appareils comme l'Airbus 340 ou le Bac 1-6. La principale méthode pour gagner artificiellement de la puissance consiste à alimenter un pack de pressurisation par l'air fourni venant de l'APU³, tout en gardant les deux autres en position OFF. Il est bien entendu anachronique de réduire la puissance de décollage comme prévu dans la leçon précédente

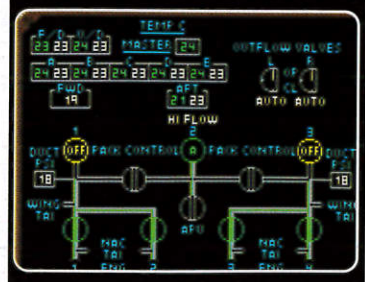
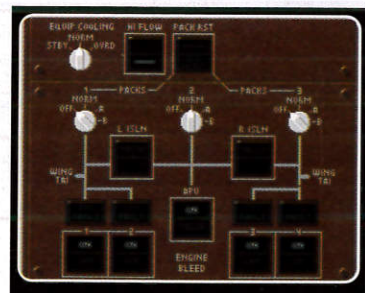
et de décoller en Bleeds OFF, mais le but avoué est d'introduire une notion théorique intéressante. Voici donc comment nous allons procéder. Sur le panneau Pneumatics : les "isolation valves" L ISLN et R ISLN doivent être en position fermée. Vérifions que l'APU bleed valve est ON, et le pack 2 peut être configuré en NORM. L'écran ECS sur l'EICAS⁴ inférieur nous montre bien que les packs 1 et 3 sont OFF et que l'air de l'APU alimente effectivement le pack 2, et seulement lui (écrans 2 et 3). Durant la montée, il restera à rétablir une situation normale sur les trois alimentés par les bleeds des moteurs. Il est intéressant de noter que l'air des moteurs sert aussi à fournir l'air chaud nécessaire au dégivrage des ailes et des entrées d'air des groupes propulseurs (Wing and Nacelle Anti-Ice).



Écran 5. La synoptique de la pressurisation sur l'EICAS. Notez l'altitude cabine et le taux, entourés en rouge.

Phase 1 : le décollage

Nous sommes finalement prêts au départ. Après le décollage, nous suivons la procédure de départ introduite auparavant dans le FMS⁵. Celle-ci est particulière du fait que le premier virage vers la gauche doit être ➡



Écran 2 & 3. Configuration "No Bleed Take-Off" sur le panel Pneumatics et sur la page ECS de l'EICAS.

3. APU : groupe de puissance auxiliaire.
4. EICAS : Engine indicator and Crew Alerting System. Indicateur des paramètres moteurs et système d'alerte passagers (écran

À télécharger sur le Net

Outre les procédures fournies d'origine avec la version 1.2 de 747 PS1, de nombreuses approches sont téléchargeables sur le web de Dave Kelly (<http://dave83.simplenet.com/747/index.html> : le site officiel de 747-400 PS1). Les explications que nous vous avons fournies concernant la construction de ces procédures de navigation sont d'ordre général. Joerg Loehning a réalisé un petit guide de programmation dans lequel il dévoile les différentes méthodes de manière pragmatique, à l'aide d'un exemple détaillé. Les francophones apprécieront, en outre, la traduction réalisée dans notre langue maternelle (également disponible chez Dave Kelly).

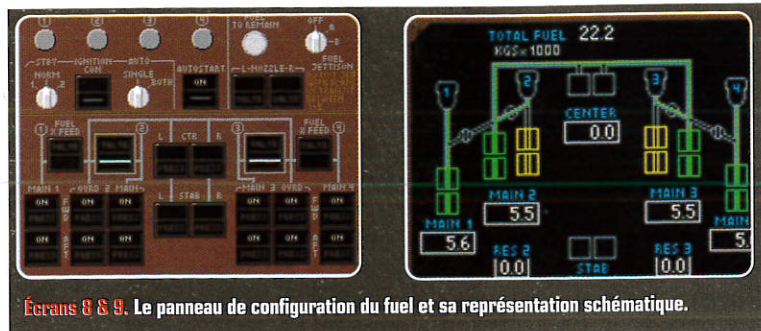
5. FMS : Flight Management System, système de gestion de vol.



Écran 7. Les volets sont rentrés pendant l'accélération. Prenez garde de ne pas dépasser la vitesse maximale!

exécuté avec une vitesse maximale de 185 nœuds. De ce fait, nous commencerons à rentrer les volets non pas à 1500 pieds, mais bien après que l'avion est établi vers le point PORTE. "Air France 615, cleared for take-off, wind 320° 08 knots. Have a good flight!" nous lance le contrôleur avec un accent non dissimulé. Les manettes sont amenées en position verticale, soit environ 40% de N1, pour permettre aux quatre puissants moteurs de s'élaner. Le frein de parking est relâché et une poussée sur TO/GA (touche + sur le pavé numérique) augmente la puissance jusqu'au régime de décollage. Le Boeing accélère ses 250 tonnes malgré tout assez rapidement. Le copilote confirme que les paramètres moteurs sont corrects et énonce les différentes vitesses : 80 kts, V1 et Rotate. Le nez est alors doucement amené vers 20° et l'avion s'élève à une vitesse d'environ 150 nœuds (V2). Dès que le taux de montée est positif, le train d'atterrissage est relevé (appui deux fois sur G) et le pilote automatique peut être engagé au-dessus de 1000 pieds. Dès que l'avion est sous contrôle, les trois groupes de pressurisation (Packs) peuvent être mis en fonction. Les commandes sont situées sur le panneau Pneumatics. La procédure est en fait l'inverse de celle qui a lieu avant le décollage. Les packs 1 et 3 sont commandés en position NORM, l'APU Bleed est positionné sur OFF et ensuite les L ISLN et R ISLN sont remis en position ouverte (ligne blanche sur l'interrupteur). (Écran 4). L'APU n'étant plus nécessaire à l'instant présent, coupons-le en actionnant sa commande placée sur le panel Electrical. Le schéma sur l'EICAS en page ECS nous montre les trois packs actifs et alimentés par les moteurs. L'altitude cabine ainsi que son taux de variation nous sont quant à eux indiqués en permanence sur la partie inférieure de l'écran supérieur de l'EICAS (Écran 5). À 1500 pieds, l'ordinateur de vol change la vitesse de référence vers 185 nœuds et l'avion accélère. Lorsque nous atteignons le point D6SFO (6 nautiques après le VOR de SFO), nous

entamons le premier virage de notre SID, au terme duquel nous accélérerons vers 250 nœuds en rentrant les volets en séquence (Écran 6). Il faut toutefois prendre garde de ne pas dépasser la vitesse maximale indiquée par la barre rouge et noire sur l'indicateur de vitesse sous peine d'endommager les flaps (Écran 7).



Écrans 8 & 9. Le panneau de configuration du fuel et sa représentation schématique.

Phase 2 : la montée

Au-delà de 10000 pieds, accélérons vers notre vitesse de montée, soit 330 nœuds. Les vitesses sont déterminées en

fonction du Cost Index que l'on pourrait traduire par index de coût, qui préfigure le rapport entre temps de vol et économie d'exploitation. Plus cet index est haut, plus l'avion vole vite, et inversement plus l'index est petit, plus les vitesses utilisées sont proches des vitesses économiques. Vérifions la liste de contrôle d'après décollage : train d'atterrissage sur OFF, Fasten Seatbelts sur AUTO, Flaps Up et pressurisation normale. La dernière vérification avant d'atteindre notre niveau de croisière sera de modifier le calage altimétrique pour afficher le calage standard, ceci à l'altitude de transition qui est de l'ordre de 18000 pieds aux États-Unis.

Phase 3 : la croisière

Les tâches du pilote pendant la phase de croisière consistent principa-

lement à surveiller la navigation, les différents systèmes via l'écran inférieur de l'EICAS et, déjà, de préparer l'approche. Si le temps le permet, il est bienvenu d'informer les passagers sur l'altitude de vol, la vitesse, la température extérieure, les villes survolées ainsi que l'heure d'arrivée estimée et les conditions météorologiques à l'aéroport de destination. Durant la croisière, l'EICAS nous signale Fuel Ovrdr Ctr et Fuel Tank/Eng, ce qui nous indique que nous devons modifier la configuration des diverses pompes à carburant. Afin d'y voir un peu plus clair, affichons

via la commande sur la partie droite du MCP⁶, la page Fuel sur l'EICAS inférieur. Le réservoir central est vide, désactivons donc les pompes CTR1 et CTR2 via le panel Eng Start + Fuel. Les quantités dans les réservoirs intérieurs (Main 3 et Main 4) sont inférieures à celles des extérieurs. Nous évoluons donc en mode Tank to Engine (réservoir vers moteur), ce qui est accompli en fermant les valves Fuel X-Feed extérieures (Écrans 8 et 9).

Phase 4 : préparation de l'approche

Après un repas frugal, nous utilisons le système de liaison de données ACARS⁷ dans le but d'obtenir l'ATIS⁸ de Los Angeles International. Dans la page MENU, appuyons sur ACARS (LSK2L), suivi de Received MSG (LKS1R) et finalement de ATIS KLAX (LSK2L). Nous apprenons que la piste en usage pour l'atterrissage est la 25L, la température est de 24°C, le vent est faible et venant du sud, la pression atmosphérique actuelle étant de 29.75 pouces de mercure (Écran 10). Sur la page PROG du FMS se trouvent quelques informations utiles. En face de KLAX, on peut lire successivement la distance restant à parcourir, l'heure estimée d'arrivée ainsi que la quantité de carburant restant dans les réservoirs après l'atterrissage. Sur la page INIT REF, sélectionnons la position prévue des volets, soit flaps 30. La vitesse de référence correspondante est d'environ 143 nœuds. Transférons cette vitesse dans la ligne LSK4R via le scratchpad (d'abord appuyer sur LSK2R) (Écran 11). La fréquence de l'ILS⁹, son cap en finale ainsi que les diverses fréquences radio sont réglés via la section NAV RAD. Insérons respectivement les



Écran 10. L'ATIS de Los Angeles.



Écran 11. Nous atterrirons avec les volets à 30°.



Écran 12. Les aides radio sont sélectionnées.

6. MCP : Mode Control Panel.

7. ACARS : système de transfert d'informations par ondes radio en VHF ou par liaison satellite.

8. ATIS : Airport Terminal Information Service, message préenre-

gistré relatif aux informations en vigueur sur l'aérodrome.

9. ILS : Instrument Landing System, système d'atterrissage aux instruments.

VOR de LAX (Los Angeles, 113.6) et SMO (Santa Monica, 110.8) dans les lignes LSK1L et LSK1R tandis que nous confirmons l'ILS de la 25L en appuyant sur LSK4L (Écran 12). N'oublions pas de préparer le calage altimétrique de 29.75 via le MCP.

Phase 5 : la descente

Nous commençons la descente environ 20 nautiques avant le VOR de Fillmore (FIM 112.5). Nous négligeons ici le contrôle aérien jusqu'à l'arrivée (ce qui ne sera jamais le cas dans la réalité). Après avoir présélectionné 3000 pieds dans la fenêtre altitude, l'appui sur FL CH provoque une descente immédiate et ce, avec les moteurs tournant au ralenti. À 18000 pieds, le calage altimétrique est positionné sur le QNH de 29.75 et le checklist de descente/ approche est commencée : le signal Seatbelts positionné sur ON, les aides radio présélectionnées, le calage altimétrique affiché, l'autobrake sur position 2.

À 10000 pieds, réduisons la vitesse vers 240 nœuds en sortant les aérofreins sur la position FLT DET, en vue de continuer à descendre. Le but à atteindre est de se trouver au point SMO14 à 3000 pieds avec 5° de volet, pour une vitesse de 180 nœuds. Pour ce faire, rentrons les aérofreins vers 4000 pieds. Lorsque l'avion maintient 3000 pieds, sélectionnons Flap 1 et affichons sur le MCP une vitesse de 200 kts. À 220 kts, étendons les volets vers 5° (Écran 13). Lorsque le Boeing approche le point SMO14, tournons le manuellement sur un cap d'interception du faisceau de l'ILS. Plaçons dans la fenêtre de cap le chiffre 220 et appuyons sur le sélecteur pour engager le mode HDG SEL. Armons également le mode d'approche (APP), l'opération étant confirmée par l'affichage sur le FMA. Dans le virage, le train d'atterrissage est sorti, les volets sont à 10°, la vitesse réduite vers 2000 pieds via la commande FLCH pour s'assurer d'intercepter l'axe, avant la pente de l'ILS (Écran 14). Cette descente peut évidemment s'effectuer à l'aide du mode VS (Vertical Speed). S'il advenait que l'avion se situe sur le localizer alors que le glide (pente) est déjà en dessous de l'appareil, le Boeing 747-



Écran 13. Prêt pour le virage final?



Écran 14. Interception de l'axe de piste.

400 continuerait à maintenir son altitude sans jamais rechercher à rejoindre sa pente idéale. Cela fait partie du travail de surveillance du pilote, qui se doit de détecter cette situation. Le cas échéant, il faudra le positionner manuellement, sur ou en dessous de la pente vers la piste.

Phase 6 : la finale et l'atterrissage

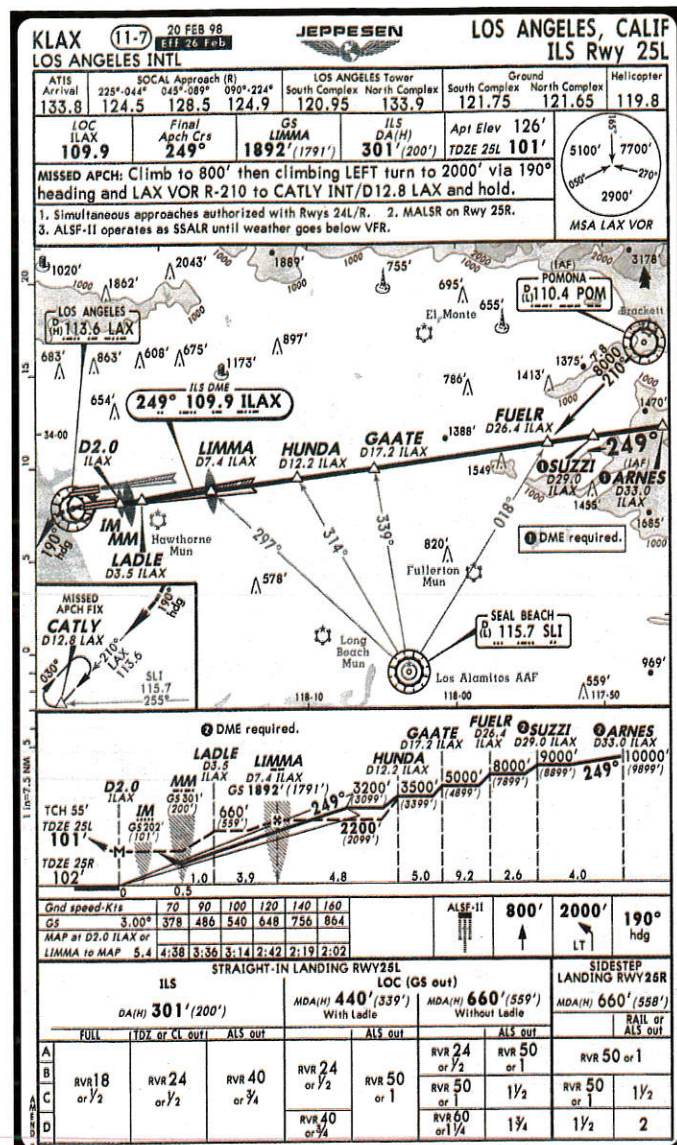
Si tout s'est bien déroulé, le 747 devrait intercepter le localizer pendant le virage. Dans le cas contraire, nous devrions lui imposer un cap qui le ramènerait vers l'axe de piste. Lorsque l'appareil a intercepté l'axe et la pente, ramenons la vitesse vers sa vitesse cible de 147 nœuds, soit la vitesse de référence (143 nœuds) plus 5 nœuds pour le vent. Les volets sont étendus en

séquence (flaps 20° et vitesse 160 nœuds, flaps 25° puis flaps 30°). La piste est en vue juste devant, il nous incombe d'accomplir la dernière checklist avant l'atterrissage : une dernière vérification du déploiement du train d'atterrissage, les volets ainsi que l'Autobrake. À 1500 pieds, le FMA annonce LAND 3 pour confirmer le bon fonctionnement du pilote automatique qui corrige de lui-même pour l'éventuel vent de travers (Écran 15). L'arrondi commence à environ 50 pieds au-dessus de la piste. Dès que les roues sont en

contact avec le sol, les inverseurs de poussée sont activés (touche Backspace) et le freinage automatique commence. Il est intéressant de remarquer que les aérofreins se déploient automatiquement lors de l'utilisation des inverseurs de poussée. À environ 80 nœuds, nous reprenons le contrôle de l'appareil en déconnectant l'auto-manette et le pilote automatique. Le freinage vers la vitesse de taxi (environ 15 nœuds) est lui aussi manuel. Nous dégageons la piste vers la droite, en empruntant la première bretelle disponible. Pendant que le commandant taxie l'avion vers le terminal, le copilote vérifie que les aérofreins ne sont plus sortis, rentre les volets, démarre l'APU, coupe le directeur de vol et sélectionne l'Autobrake sur OFF. Lorsque l'APU est démarré, une indication sur l'EICAS nous informe qu'il est disponible et nous transférons ses générateurs sur le panel Electrical. "Ladies an Gentlemen, Welcome to Los Angeles. We hope you enjoyed this flight, please remain seated until the complete stop of the aircraft. Good bye and thank you for choosing our company."

Phase 7 : l'arrêt

Une fois que l'avion est à l'arrêt complet, le commandant serre le frein de park (touche B), coupe les moteurs via les sélecteurs Fuel Control sur le panel Fire et positionne le signal Fasten Seatbelts sur OFF (Écran 16). Sur l'écran inférieur EICAS est affichée la position des portes de l'appareil via la commande DRS sur le MCP (Écran 17). Nous configurons les systèmes pour un arrêt total. Sur le panel Hydraulic : les quatre demand pumps sur OFF; sur le panel Engine Start and Fuel : toutes les pompes sur OFF; Pneumatic : les trois Packs ➔

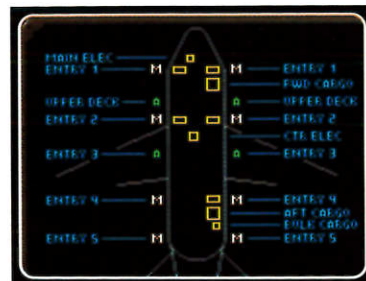


Reproduit avec l'autorisation de Jeppesen Co. GmbH. Ne convient pas à la navigation réelle, réduit pour des impératifs de mise en page.

Switches sur OFF et sur le panel Diverse : toutes les lampes sur OFF. Nous observons que le débarquement se poursuit via l'ouverture des différentes portes confirmées sur l'EICAS. Lorsque tous les passagers ont quitté le Boeing, nous pouvons couper l'alimentation électrique. Sur le panel Electrical, APU sur OFF, BAT sur OFF et finalement Standby Power sur OFF. Une dernière formalité consiste à remplir notre carnet de vol avec une heure supplémentaire sur B747-400.

La programmation des SID et STAR

Ces procédures IFR¹⁰ sont des cheminements préétablis autorisant la transition entre une zone de contrôle terminale (TMA) et un espace



Écran 17. Les nombreuses portes du Boeing s'ouvrent progressivement.



Écran 15. All set, cleared to land!

aérien de type enrouté dans le cadre des SID, ou vice versa en ce qui concerne les STAR. La version 1.2 de PS1 permet désormais d'éditer ces procédures particulières, au départ du FMC¹¹. Notez que dans la plupart des avions modernes, ces procédures sont stockées dans le FMC, alors qu'il sera nécessaire de les créer manuellement dans 747 PS1, pour les sauvegarder par la suite. La matière première sera bien entendu constituée par des cartes d'approches idoines, sans quoi la rigueur en deviendrait plus qu'aléatoire. Il est donc permis de construire une base de données personnelle. Le FMC de 747 PS1 possède un système d'identification unique, en raison

de cette nomenclature de type devra impérativement précéder chaque point de navigation préalablement déterminé. Les numéros de type de procédures sont répartis en trois groupes distincts, soit 11 - 49 pour les SID, 51 - 59 pour les STAR, et 61 - 89 en cas d'approche. Afin de prévenir toute erreur d'interprétation au moment où la procédure a été ajoutée au plan de vol repris dans les pages RTE LEGS du FMC, PS1 utilise cette technique de séparation des numéros de type. L'astuce consiste à associer les points de navigation relatifs à chaque procédure, tout en permettant une identification précise et rapide. Ainsi, si par exemple vous désirez construire une STAR, les entrées de point de navigation seront toujours précédées par un numéro de type compris entre 51 et 59. Le processus est identique pour les deux autres groupes.



Écran 16. Les CF6 sont coupés. Notez les paramètres en diminution sur l'EICAS.

10. IFR : Instrument Flight Rules, règles de vol aux instruments.
11. FMC : Flight Management Computer, ordinateur de bord.



Écran 18. Données fondamentales à introduire dans l'écran RTE pour toute procédure.



Écran 19. Chaque commande spécifique est écrite ligne par ligne dans le menu RTE LEGS.



Écran 20. N'oubliez pas de préserver la procédure éditée, dans le menu SAVE ROUTE.

Édition : simplicité et convivialité

Pour commencer l'édition proprement dite, il est préférable de débiter sur la base d'une situation chargée dans le menu Instructor, page NEW POSITION/TIME. Afin de placer correctement l'avion, introduisez les données suivantes selon le format : XXXXRNM (XXXX = identificateur OACI, RN = numéro de piste, M = modificateur de piste [L, C ou R]). Pour construire une procédure SID, il faut initialement introduire l'aéroport de départ et la piste en usage dans la page RTE (uniquement l'aéroport de destination dans le cadre d'une STAR). En cas d'approche, il faudra programmer la piste en activité à l'arrivée en utilisant le format .89/RWNB (n° de piste et modificateur). Ex : .89/RW25R (écran 18).

Ensuite, il suffit de programmer les commandes adéquates, détaillées dans les tableaux de nomenclature de types (tableaux 1, 2 et 3), directement dans la page RTE LEGS du FMC (écran 19). Une fois la procédure terminée, vous pouvez visualiser les courbes des virages de la procédure dans le ND (Navigation Display). Si vous programmez des variations de cap, les courbes visibles dans le ND peuvent apparaître soit trop étroites, soit trop larges. Le "responsable" en est le FMC qui interprète (intelligemment) la vitesse d'entrée dans la courbe. Si par exemple la courbe est trop étroite, il y a lieu d'introduire une vitesse supérieure, jusqu'au moment où la courbe présentera les caractéristiques standard. Cette réflexion vaut également pour le cas contraire d'une courbe trop large, pour laquelle il faut diminuer la vitesse. Quelques essais seront nécessaires avant d'obtenir le bon compromis. D'autre part, il est parfois requis de modifier un point de navigation. Pour ce faire, on affiche deux points, suivis du nom du waypoint (rendez-vous à la page RTE LEGS et recherchez la ligne correspondante). Ex : ..VICTOR. Si le nom du waypoint est modifié dans la procédure, il demeurera néanmoins inchangé dans la base de données NAV

de 747 PS1. Les approches de précision (ILS), ou de non précision (VOR, NDB), peuvent aussi faire l'objet d'une édition particulière, selon le même principe de références, illustrées dans le tableau 3. Vous pouvez donc construire tout aussi aisément une approche ILS, tout en ajoutant des

points de navigation spécifiques tels que les balises outer, middle et inner markers. Le format utilisé est le suivant : .89/RWNB/DD.D (RWNB = n° de piste en usage, M = modificateur, DD.D = distance jusqu'au seuil de piste. [ex : RW25L/7.3]). Afin de préserver votre travail accompli, il est temps à présent de sauvegarder la procédure. Avant toute chose, activez la procédure en appuyant sur la commande ACTIVATE de la page RTE LEGS, suivi par EXEC. Allez dans le menu pour trouver l'option MFC/MCDU, et sélectionnez SAVE ROUTE (écran 20). Dès que les paramètres de définition ont été correctement remplis, appuyer sur SAVE TO DISK, et le tour est joué.

Olivier Dubois et Serge Baye

SID : identification des numéros de type et procédures

Type#	Sens	Description	Format	Exemple	Affich. EFIS
11	Gauche	HDG jusque ALT déterminée	11/altitude/hdg	11/4500/120	(4500)
12	Droite	HDG jusque ALT déterminée	12/altitude/hdg	12/FL190/275	(FL190)
13	Gauche	TRK jusque ALT déterminée	13/altitude/track	13/FL230/52	(FL230)
14	Droite	TRK jusque ALT déterminée	14/altitude/track	14/740/185	(740)
21	Gauche	HDG jusque DME déterminée	21/station/dist/hdg	21/BSN/23/095	BSN/23
22	Droite	HDG jusque DME déterminée	22/station/dist/hdg	22/NIKA/2/055	NIK/12
31	Gauche	HDG jusque croisement radiale spécifique	31/station/rad/hdg	31/OC/050/180	OC/050
32	Droite	HDG jusque croisement radiale spécifique	32/station/rad/hdg	32/HUL/330/070	HUL/330
41	Gauche	HDG jusque interception course spécifique	41/station/crs/hdg	41/PC/268/305	(INTC)
42	Droite	HDG jusque interception course spécifique	42/station/crs/hdg	42/DMT/1/19/091	(INTC)
45	Gauche	Virage et direct vers FIX	45/station	45/PON	PON
46	Droite	Virage et direct vers FIX	46/station	46/CRL	CRL
49	Direct	Point de navigation spécifique à la SID	49/waypoint (toute entrée valable)	49/TARGA	TARGA

STAR : identification des numéros de type et procédures

Type#	Sens	Description	Format	Exemple	Affich. EFIS
51	Gauche	HDG jusque interception course spécifique	51/station/crs/hdg	51/LAT/265/305	(INTC)
52	Droite	HDG jusque interception course spécifique	52/station/crs/hdg	52/CAT/118/089	(INTC)
55	Gauche	Virage et direct vers FIX	55/station	55/BSN	BSN
56	Droite	Virage et direct vers FIX	56/station	56/AFI	AFI
59	Direct	Point de navigation spécifique à la STAR	59/waypoint (toute entrée valable)	59/BRANI	BRANI

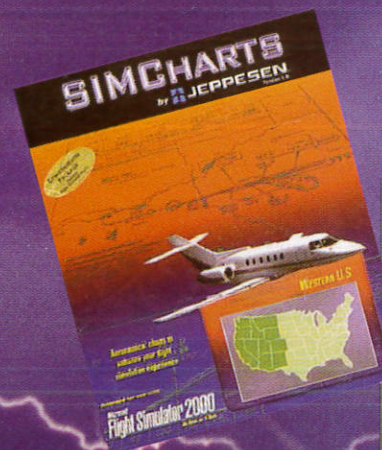
Approches : identification des numéros de type et procédures

Type#	Sens	Description	Format	Exemple	Affich. EFIS
61	Gauche	HDG jusque ALT déterminée	61/altitude/hdg	61/5500/110	(5500)
62	Droite	HDG jusque ALT déterminée	62/altitude/hdg	62/FL180/275	(FL180)
63	Gauche	TRK jusque ALT déterminée	63/altitude/track	63/FL230/52	(FL230)
64	Droite	TRK jusque ALT déterminée	64/altitude/track	64/740/185	(740)
71	Gauche	HDG jusque DME déterminée	71/station/dist/hdg	71/CLC/21/090	CLC/21
72	Droite	HDG jusque DME déterminée	72/station/dist/hdg	72/MDS/11/045	MDS/11
81	Gauche	HDG jusque interception course spécifique	81/station/crs/hdg	81/LKS/266/310	(INTC)
82	Droite	HDG jusque interception course spécifique	82/station/crs/hdg	82/BHF/115/086	(INTC)
85	Gauche	Virage et direct vers FIX	85/station	85/JFK	JFK
86	Droite	Virage et direct vers FIX	86/station	86/LAX	LAX
89	Direct	Point de navigation spécifique à l'approche	89/waypoint (toute entrée valable)	89/MIRAR	MIRAR

www.cas-aviation.fr

Toutes les promotions Jeppesen sur le web !

Venez découvrir les produits de simulation Jeppesen sur notre stand les 22 & 23 juillet au rassemblement RSA d'Epinal-Mirecourt et profitez de nos offres spéciales. Passez également vos commandes par téléphone au 01 69 91 43 64.



SimCharts

LA SIMULATION ENCORE PLUS PROCHE DE LA RÉALITÉ AVEC JEPPESEN SIMCHARTS !

SimCharts : Des cartes d'approche en parfaite corrélation avec le nouveau simulateur FS 2000 et Jeppesen FlitePro. Conçu spécifiquement pour Microsoft FS 2000, ce logiciel convient également pour tous les simulateurs de vol. Plusieurs versions permettent aujourd'hui de couvrir tous les terrains du monde.

Computed Air Services
5A impasse Alexis Trinquet, 91030 EVRY Cedex
Tél. : 01 69 91 43 64 / Fax : 01 69 91 02 33
e-mail : commandes@cas-aviation.fr

MICRO
SIM

SIMULATION INFORMATIQUE

ULATEUR

737!500



Enfin
un Boeing pour Fly!

X-Plane 5.31
Un simulateur
à maturité

F1 World Grand Prix
C'est très beau, mais...

FLIGHT SIMULATOR

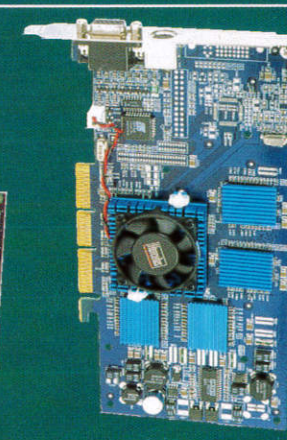
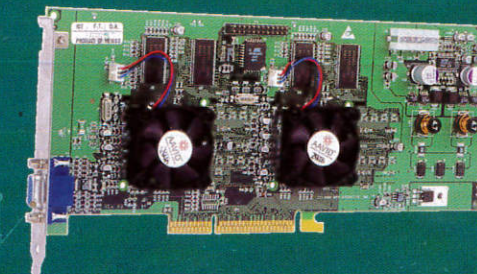
En direct du Web
DC-3
Alaska & Piper Cub
Planeur ASW20

RAF 2000
Un volet de l'aviation
anglaise

Final Approach
Cartes de navigation
"Hand Made"

Cartes graphiques

Les derniers modèles
au banc d'essai
de la simulation



744 Precision Simulator

Le Jumbo nouveau est arrivé

Après de long mois d'attente, les nombreux amateurs avertis de ce simulateur d'exception voient enfin arriver cette dernière version.

Après la présentation du mois dernier, voyons d'une manière plus approfondie les nouveautés qu'apporte ce nouveau cru de 744 Precision Simulator. En passant de la version 1.2C à la 1.3, le programme a par ailleurs changé de nom et s'appelle désormais 744 Precision Simulator. Cette évolution se voit même qualifiée par Hardy Heinlin, son concepteur, de "Computer Based Training for the 747-400", ce qui en dit long sur ses ambitions. Il faut savoir que le terme CBT est une abréviation générique utilisée dans les systèmes d'entraînement assistés par ordinateur voués à la qualification des pilotes de ligne.

Historique

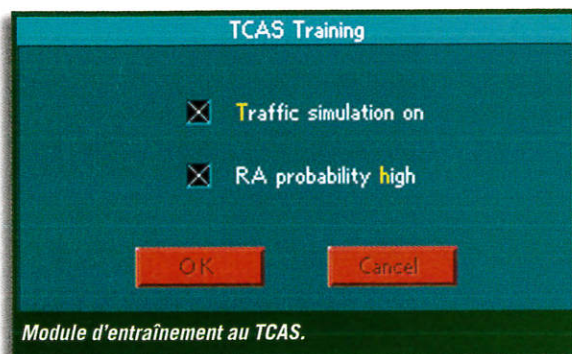
Il y a trois ans (une éternité dans le monde de la simulation informatique), naissait un programme d'un genre nouveau. Ce dernier



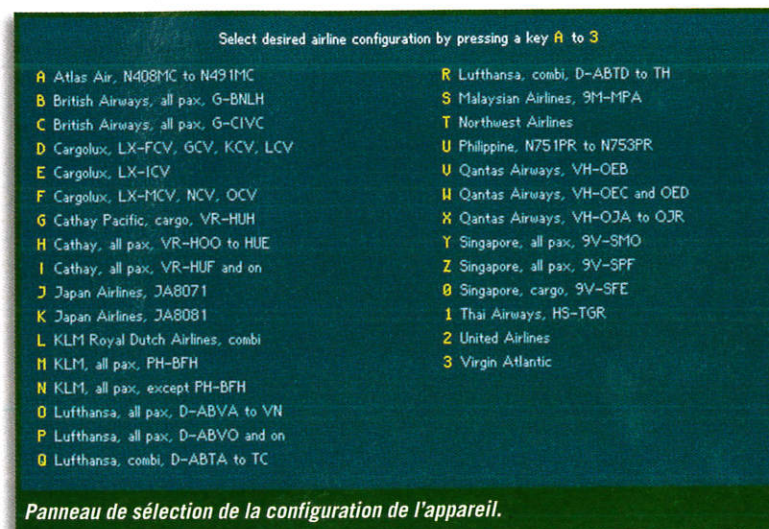
Panel complet. Notez l'EPR dans les instruments moteurs. Ici des RB211-524, comme indiqué sur le FMC.

mettait en effet l'accent sur la simulation rigoureuse des systèmes de l'un des plus gros avions civils, réduisant l'aspect visuel tant travaillé par les autres productions à une petite fenêtre symbolique permettant juste d'apercevoir la piste au décollage ou à l'atterrissage. Le logiciel était tellement proche du 747-400 que, depuis

lors, de nombreuses compagnies aériennes l'emploient à l'un ou l'autre des stades de la formation de leurs pilotes. Gageons que cela rencontre, voire dépasse, les premières espérances de l'auteur. Par ailleurs, son travail fait toujours office de référence en la matière. 744 PS reproduit de manière fidèle, sur tout PC dont le processeur est supérieur à un 486 DX 66 (!), plus de 95 % des systèmes



Module d'entraînement au TCAS.



Panneau de sélection de la configuration de l'appareil.



FMS, Offpath descent avec ses indications.

réels du Boeing 747-400. Ceci comprend non seulement un ordinateur de vol FMC¹, mais encore la majeure partie des systèmes hydrauliques, pneumatiques, électriques, etc. La modélisation comprend également, comme sur l'appareil réel, une présentation synoptique aidant les pilotes lors des diverses manipulations nécessaires au bon déroulement du vol. La représentation du système EFIS² est, elle aussi, un modèle du genre. Un des nombreux points forts du progiciel est encore et toujours la gestion des pannes qui, tout en étant soit aléatoires soit préprogrammées, ajoute ce qu'il faut d'épices pour agrémenter la sauce. Les lecteurs intéressés par une plus ample présentation du programme en général peuvent fouiner dans les archives de *Micro Sim* à la recherche des numéros 42, 50, 51, 52 et 54, dans lesquels le simulateur a été disséqué en profondeur.

Nouveautés

En guise de préambule, ouvrons une courte parenthèse sur ce qui n'a pas changé et qui aurait peut-être dû faire l'objet de modifications. Après une installation sans faille, l'utilisateur est invité à lancer le programme. Quelle n'est pas sa

surprise en découvrant qu'on lui demande d'ouvrir une fenêtre DOS et d'y taper une ligne de commande. On se surprend à vérifier la date système pour s'assurer que l'on n'a pas fait un bond de quelques années en arrière dans le temps. Un autre grief est le fonctionnement du programme dans une résolution de 640 x 480 alors qu'un produit aussi complexe justifierait amplement du 1024 x 768, ne fut-ce que pour la présentation

du tableau de bord qui regorge d'informations diverses. Il est probable que cette migration totale vers Windows passerait par une refonte majeure du code source. Espérons cependant que la prochaine version marquera cette évolution. Lors du chargement du programme, l'utilisateur des versions précédentes se retrouve en terrain connu. De subtiles modifications distinguent cependant l'interface. La partie basse du

PRÉSENTATION

Le système TCAS

Le système embarqué d'informations de trafic et d'évitement de collision TCAS (Traffic alert and Collision Avoidance System) possède trois fonctions :

- détecter tout avion équipé d'un transpondeur et volant à proximité,
- afficher les appareils présentant une trajectoire conflictuelle potentielle ou réelle,
- fournir au pilote des instructions dans le plan vertical afin d'éviter ces collisions.

Le système se base sur les informations fournies par les différents transpondeurs et a une portée effective d'environ 40 NM dans le plan horizontal.

Deux types d'alertes sont prévus dans les modes de fonctionnement du TCAS : les Traffic Advisory et les Resolution Advisory, ces dernières étant jugées d'une importance plus immédiate que les précédentes. Les informations sont transmises au pilote via une série d'icônes sur son écran de navigation, la forme et la couleur indiquant la menace potentielle. Un intrus "normal" se présente sous la forme d'un losange noir entouré de blanc auquel sont adjoints une flèche de tendance d'altitude ainsi qu'un chiffre. Ce chiffre indique la différence d'altitude par rapport à l'appareil en centaines de pieds. Lorsque la proximité de l'intrus augmente, le losange devient blanc, indiquant une trajectoire conflictuelle. S'il s'avère que les deux trajectoires sont réellement conflictuelles, le losange se transforme en cercle orange et le message "Traffic, traffic" est diffusé dans les haut-parleurs et indique au pilote qu'il faudra éventuellement prendre une action positive dans un futur proche. Ceci correspond au "Traffic Advisory". L'étape suivante intervient lorsque l'ordinateur estime qu'une action de la part du pilote est requise afin d'éviter une collision. L'icône se

mue en un carré rouge associé avec une série d'avertissements ou d'ordres. Une réponse immédiate est requise. L'indicateur de vitesse verticale sur l'écran principal de navigation (PFD Primary Flight Display) affiche des couleurs correspondant à l'action à envisager. Par exemple, une partie de l'indicateur en rouge indique la vitesse verticale à éviter à tout prix, une zone jaune marque un danger, tandis qu'une zone verte est affichée si nécessaire. Une batterie de messages auditifs contenant des ordres clairs et concis est intégrée au TCAS. Ces derniers sont "Climb, Climb!", "Increase/Reduce Climb!", "Descent, Descent!", "Increase/Reduce Descent!" ou encore "Monitor Vertical Speed!". Lorsque le danger est écarté, le message "Clear Of Conflict!" est diffusé et l'icône change en accordance avec la nouvelle situation. La nouvelle génération de TCAS se base sur un nouveau mode du transpondeur appelé mode S. Ce dernier permet un dialogue plus détaillé entre les avions concernés en évitant par exemple de donner l'ordre "Climb, Climb!" aux deux appareils simultanément.

Il est évident que la présence d'un tel système sur tous les avions réduit grandement la probabilité de collision en vol et augmente encore la sécurité aérienne.



panel a ainsi été réorganisée pour faire place entre autres au sélecteur de TCAS³. Les divers cadrans du MCP⁴ ont eux aussi subi une cure

Le copilote libère le commandant de bord de la gestion des radios et des check-lists.

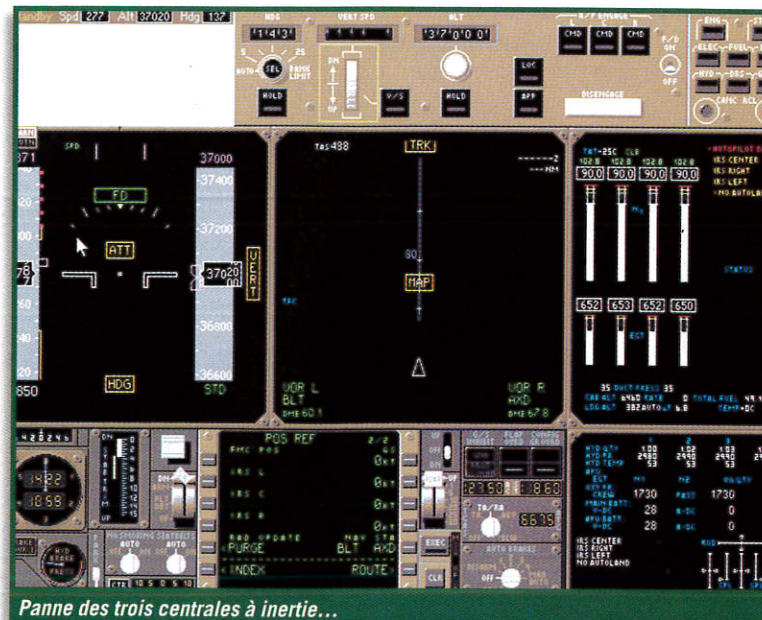
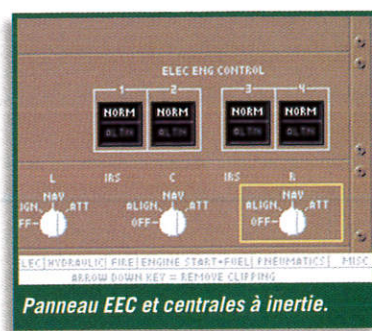


de rajeunissement du plus bel effet et, lorsque la souris s'attarde sur un bouton de commande, le curseur prend une forme spécifique indiquant de quelle manière manipuler celui-ci. Le menu de 744 PS s'enrichit, quant à lui, d'une gestion bien pratique des enregistrements vidéo. Ceux-ci forment une aide appréciable lors de la longue phase d'apprentissage nécessaire pour un programme de cet acabit.

Y a-t-il un (co)pilote à bord ?

La fonction de copilote, déjà présente dans la version 1.2, est bien entendu toujours d'actualité. Le copilote peut en outre lire les intitulés et contenus des check-lists correspondant aux différentes

phases du vol. Selon vos desiderata, il se chargera aussi des fréquences radio et des diverses sélections sur le panneau du pilote automatique. Ceci présente une option intéressante qui libère le commandant de bord de ces tâches pendant le traitement des pannes (qui ne manqueront pas de se produire) et le management qui en découle. Lors du chargement de certaines situations, l'utilisateur sera surpris de retrouver sur le panel moteur une représentation de l'EPR⁵. Ceci tient au fait que 744 PS simule maintenant d'autres configurations du 747-400. Le même appareil existe donc avec diverses options concernant les réacteurs (Pratt & Whitney, Rolls-Royce ou General Electrics), ou encore le système de conditionnement d'air. Chaque compagnie exploite donc un type d'appareil qui lui est propre, et plusieurs types peuvent cohabiter dans la même compagnie. La sélection de la configuration s'effectue via le menu préférences dans lequel l'utilisateur a choix entre vingt-neuf types différents. Il est intéressant de noter que les check-lists ainsi



que les voix des copilotes seront modifiées en conséquence. Le choix de la configuration se reflétera de même dans le poids et, par conséquent, les performances du Jumbo Jet.

Encore et toujours plus

L'impressionnant panel des systèmes s'enorgueillit d'un feuillet supplémentaire sur lequel les commandes EEC⁶ ainsi que les commandes d'alignement des centrales à inertie prennent place. La procédure est dorénavant conforme à la réalité et donne lieu à une nouvelle panne : la panne totale d'IRS⁷. Dans le large éventail de dysfonctionnements, cette nouvelle guigne remplace celle intitulée "Altitude



Disagree Fault". La gestion de la perte des centrales fait l'objet d'une vidéo pendant laquelle le pilote apprend comment récupérer une partie des fonctionnalités des IRS. Le FMC a, quant à lui, aussi été complété par de nouvelles fonctionnalités. Est-il encore besoin de rappeler que celui-ci est déjà ce qu'on fait de mieux sur PC (certaines mauvaises langues pourraient même insinuer que le modèle d'apprentissage de certaines compagnies aériennes n'est pas aussi fidèle) ? Un simple clic sur l'écran déclenche l'affichage du



LEXIQUE

1. FMC - Flight Management Computer : ordinateur de gestion de vol.
2. EFIS - Electronic Flight Instrument System : système embarqué d'informations de trafic et d'évitement de collision.
3. TCAS - Traffic alert and Collision Avoidance System : système anticollision embarqué.
4. MCP - Mode Control Panel : panel de contrôle.
5. EPR - Engine Pressure Ratio : rapport de pression moteur.
6. EEC - Electrical Engine Control : contrôle du système électrique.
7. IRS - Inertial Reference System : système de référence à inertie.
8. VN - Vertical Navigation : navigation verticale.
9. FMS - Flight Management System : système de gestion de vol.

FMC en surimpression sur la partie inférieure droite de l'écran. La présentation y gagne ainsi en conformité, les touches d'accès aux différentes pages se situant à leur emplacement réel. La gestion de la descente en mode VNAV⁸ est totalement implémentée. Le plan de descente hors route (Off Path Descent) fait partie des nouvelles options qui s'offrent au pilote virtuel lors de la planification de l'arrivée. Par ailleurs, vous n'aurez plus à craindre une approche sur un aéroport dans lequel le trafic aérien serait encombré. En effet, la gestion des circuits d'attente et de leur entrée est programmable via l'ordinateur de vol, conformément à la réalité. Le FMS⁹ prend en charge la tâche ingrate, jadis bien souvent dévolue au copilote, à savoir le calcul du secteur d'entrée, le maintien de l'avion dans le holding et le calcul du temps d'attente disponible en fonction de la quantité de carburant restant dans les réservoirs. Les différents paramètres entrant en ligne de compte ➡

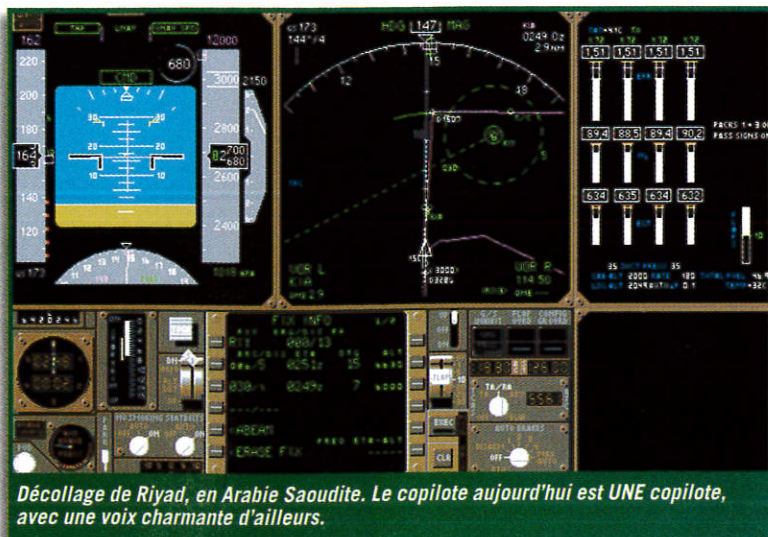


TCAS, Traffic Advisory.
dans la programmation du holding sont : le point de navigation au-dessus duquel il se déroule, la radiale ainsi que le sens du virage,

744 Precision Panel offre l'occasion unique de piloter un avion de ligne dans ses moindres détails.



Exemple de fonctionnement normal : un trafic à 2 heures en montée et un autre, stable à 8 h, 1900 pieds plus bas.



Décollage de Riyadh, en Arabie Saoudite. Le copilote aujourd'hui est UNE copilote, avec une voix charmante d'ailleurs.

la longueur du circuit d'attente ou encore la vitesse correspondant à la traînée minimale (qui elle-même induit une consommation minimale et donc un plus long temps disponible). La fonction FIX fait elle aussi son apparition. Elle offre la possibilité au pilote de définir un point de navigation à partir duquel il pourra dessiner sur la représentation de navigation une radiale (se traduisant par une ligne issue du point) et/ou une distance (se dessinant sous la forme d'un cercle). Ces possibilités sont disponibles pour tous les points dans la base de données de l'avion (non seulement

les balises, mais encore les points de report, aéroports...). Cette fonction sera mise à profit par exemple pour dessiner un cercle de 25NM correspondant à la zone d'altitude de sécurité autour d'un aéroport, ou encore pour dessiner les radiales nécessaires lors d'une procédure de départ aux instruments. Une des nombreuses autres utilisations consiste à calculer le moment auquel l'avion se trouve de travers (abeam) par rapport à un point de report non situé sur le plan de vol. Imaginez par exemple que vous ayez reçu une route directe et, qu'ensuite, le contrôleur



FIX page, un bearing de 030° et une distance de 5 NM sont affichés.



Mode Track Plotter. Une fonction zoom est maintenant accessible.

aérien vous impose une restriction d'altitude en passant de travers une balise que vous ne survolerez pas.

Le système de liaison de données ACARS est lui aussi mis plus à contribution qu'auparavant. Il sert maintenant non seulement à recevoir des rapports météo mais aussi à transmettre certaines instructions émanant du centre des opérations de la compagnie. Il ne sera pas rare de recevoir un message expliquant qu'il vous faut réduire votre vitesse car une attente est prévue à l'arrivée. C'est un petit plus qui contribue encore à l'am-

biance de réalisme omniprésente qui émane du logiciel. L'utilisateur averti qui fouinera dans les arcanes du Flight Management System (FMS) pourra mettre la main sur un autre nouveau menu : CMC. Sous ces trois lettres se cache le Central Maintenance Computer dont la principale utilité est de donner accès à une batterie de tests tels que l'avertisseur de décrochage, le système d'alerte de proximité de sol GPWS (Ground Proximity Warning System) ou encore la configuration au décollage.



Sélection de la descente, notez la forme du curseur.

Trafic, trafic !

Une des principales nouveautés offertes par la version 1.3 de 744 PS est la gestion de système d'alerte TCAS. 744 est, à ce jour, le seul simulateur grand public à modéliser ce système (pourtant d'une importance vitale) dans un avion moderne. Le TCAS permet au pilote de visualiser la présence d'autres trafics aériens présents dans son environnement proche. Une série de vidéos ainsi qu'un mode spécial d'entraînement seront mis à profit pour se familiariser avec le système (voir encadré). Gageons que la présence dans le menu Préférences d'une option permettant d'activer l'exportation de données de vol en temps réel laisse présager du développement d'utilitaires externes que nous ne manquerons pas d'évoquer dans un prochain article.

744 Precision Simulator version 1.3 est donc une évolution logique d'un programme dont la maturité n'est plus à démontrer. Elle offre aux nombreux passionnés d'aviation l'occasion unique de s'approcher de très près de l'opération réelle d'un avion de ligne et non des moindres, le mythique Jumbo Jet.

Olivier Dubois et Serge Baye



Démarrage sous DOS ?

C'est ce qu'on appelle "panne multiple".