

PROJECT AIRBUS A320 FD

SPECIAL VERSION v3

Version avec moteurs CFM et version avec moteurs IAE
Pour FSX SP2 ou Acceleration

avec adaptation du panel de Stefan Liebe
et système de callout de Doug Dawson,
version adaptée par François Doré v3 – July2012
Panel version 3.05 du 24 juin 2012

Manuel d'utilisation

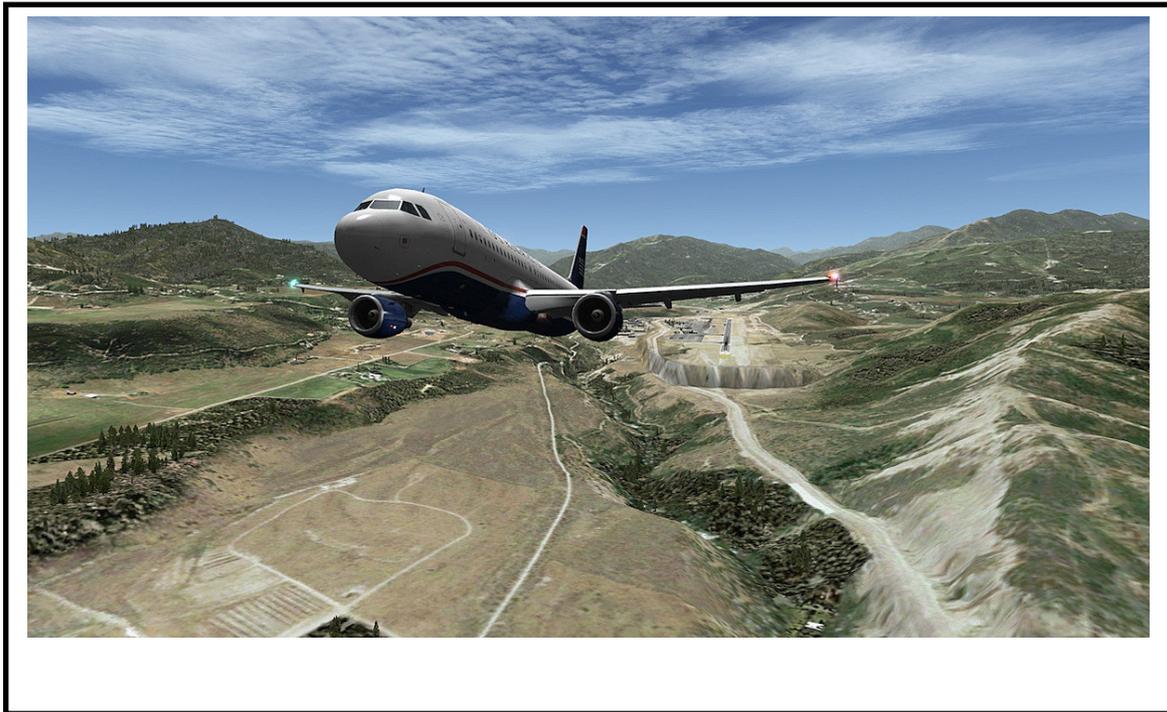


TABLE DES MATIERES

1	Copyright et Auteurs.....	p.3
2	Présentation générale et installation.....	p.4
	2.1 Présentation et nouveautés de la v3.....	p.4
	2.2 Installation de l'avion.....	p.5
	2.3 Installation de nouvelles textures.....	p.6
3	A lire impérativement avant de voler.....	p 8
4	Instrumentations et nouvelles fonctions	p.9
	4.1 Présentation du tableau de bord.....	p.9
	4.2 Primary Flight Display (PFD).....	p.10
	4.3 Navigation Display (ND).....	p.12
	4.4 ECAM principal.....	p.18
	4.5 ECAM Secondaire.....	p.19
	4.6 Overhead.....	p.24
	4.7 Gestion du carburant.....	p.26
5	Comment voler avec l'Airbus A320.....	p.30
	5.1 Procédure de démarrage, circuit Bleed et initialisation.....	p.30
	5.2 Mode TOGA et AUTOBRAKE.....	p.36
	5.3 Gestion de la navigation verticale (VNAV).....	p.38
	5.4 Particularité du nouveau pilote automatique.....	p.42
	5.5 Slats & Flaps Computer controller (SFCC).....	p.44
	5.6 Fly By Wire et commandes de vol.....	p.45
	5.7 AutoLanding et Callout system ©Doug Dawson.....	p.48
	5.8 Gestion des pannes moteurs.....	p.51
	5.9 Conseils pour profiter au mieux de L'A320 FD V3.....	p.53
6	Eclairage de jour du VC.....	p.54
7	Caractéristiques principales de l'Airbus A320.....	p.56
8	Résolutions des problèmes éventuels.....	p.58

1 Project Airbus Aircraft Copyright :

Le modèle d'avion d'origine (PA320) est protégé par **copyright par Project Airbus**. Je remercie l'équipe de Project Airbus pour leur amabilité et de m'avoir autorisé à préparer cette version de leur avion. S'il vous plaît, lisez le fichier «Project Airbus readme.txt» à la racine du dossier de l'avion.

Vous NE POUVEZ PAS modifier ou éditer en aucune manière sans l'autorisation expresse des auteurs concernés, par écrit via un courriel. Quiconque sera pris en le faisant sans la permission des auteurs concernés sera tenu responsable en vertu des lois applicables.

Tout le matériel sous copyright, les fichiers sources et autres fichiers développés par Project Airbus sont interdits à la vente ou d'utilisation abusive de tout ou partie de quelque manière qui aurait un but commercial .En d'autres termes , vous NE POUVEZ PAS reconditionner soit en totalité ou en partie, l'un des fichiers mentionnés ci-dessus pour la vente. Quiconque est trouvé le faisant est tenu responsable sévèrement en vertu des lois applicables. Nous avons l'intention de maintenir nos efforts de freeware, donc nous vous demandons de s'il vous plaît respecter les opinions des auteurs qui ont investi leur argent durement gagné, temps et énergie dans ce projet.

Les termes et conditions spécifiés sous la rubrique "Copyright" peuvent être modifiés par Project Airbus à tout moment sans notification préalable et il reste la prérogative exclusive de Project Airbus à décider de la nature du changement. Toute modification sera affichée officiellement par Project Airbus sur le site Web pertinent / forums.

Membres de Project Airbus :

Andy Warden, Derek Mayer, Peter Binamira, Demetris Themistocleous, Steve Mcbee, Alessandro Savarese, Thomas Ruth, John Tavendale, Gianmarco Bettiol, Alexander Kvitta, Trevor Slack, Nicholas Wu, David Bromwich, Matthey Murray, Tom Collins, Terence Pereira, Dickson Chan, Sheldon Fernandes, Ben Jones, Manny Osias, Spike Acenas, Mark Bolatete, Kester Masias.

Je remercie tout particulièrement Derek Mayer et Steve Mc Bee de Project Airbus.

[Project Airbus site](#)

Stefan Liebe Panel A32X Copyright

Le panel qui a servi de base pour ce pack, A32X est sous **copyright de Stefan Liebe**, le créateur du Panel original .

Je remercie vivement Stefan Liebe de m'avoir donné l'autorisation de modifier son panel afin de l'adapter au Project Airbus A320 et de pouvoir distribuer le package ainsi constitué.

Merci de lire le fichier d'explication et de copyright de Stefan Liebe,« readme A32x.PDF, qui est situé dans le dossier « Panel » de l'avion. Ce panel ne peut fonctionner qu'avec cette version de l'A320.

Doug Dawson CALLOUT_SOUND.DLL v3.8.2.0 Copyright

La gauge constitué par le fichier CALLOUT_SOUND.DLL est sous **copyright de Doug Dawson**.

Si vous voulez utiliser ce fichier pour vos autres avions, vous devez en faire la demande impérativement à doug Dawson.

Je remercie Doug Dawson pour sa gentillesse et pour m'avoir permis d'utiliser sa gauge.

TEXTURES INCLUSES DANS CE PACK

- La Livrée **Air France F-GJVB** (CFM) est sous copyright et réalisée par **Nicholas Chung**.
- La Livrée **Iberia EC-HAG** Livrée (CFM) est sous copyright et réalisée par **Nicholas Chung**
- La Livrée **US Airways N128UW** (CFM) est sous copyright et réalisée par **Nicholas Chung**
- La Livrée **AIR INTER F-GGEA** (CFM) est sous copyright et réalisée par **Nicholas Chung**
- La Livrée **British Airways G-EUUZ** (IAE) est sous copyright et réalisée par **Nicholas Chung**
- La Livrée **Air New Zealand** (IAE) est sous copyright et réalisée par **Project Airbus Team**.

Je remercie chaleureusement Nicolas Chung de m'avoir autorisé à fournir ses merveilleuses livrées avec ce pack !

Vous ne pouvez pas éditer, modifier, distribuer ces textures sans une autorisation écrites de leurs auteurs respectifs.

François Doré Copyright

La panel fourni avec cette avion (A320_FD.cab) est sous copyright françois Doré et ne peut pas être utilisé avec un autre airbus A320.

La gauge de navigation verticale (FD_Vnav.xml) et la gauge de gestion du carburant (FD_Fuel_system.xml) sont sous copyright François Doré.

Toutes les modifications du panel de Stefan Liebe et du fichier Autopilot.xml , du ND, du PFD, situation « cold & dark », radar terrain, TCAS, pages plan de vol et page de destination, le code xml de la procédure de démarrage et du circuit « Bleed » ainsi que les bitmaps associées sont de mon fait. Ces modifications sont sous copyright et ne peuvent pas être intégrées et distribuées sans mon autorisation express.

Vous ne pouvez pas éditer, modifier et distribuer les fichiers de ce panel sans mon autorisation sauf si c'est uniquement pour votre usage personnel.

La Checklist et le fichier de référence, accessible depuis la tablette ont été réalisés par **Jean-Pierre Varnier**. Avec tous mes remerciements. La supervision technique pour la procédure de démarrage et le circuit Bleed a été assuré par **Jean-louis Fonta**. Merci pour tes compétences !

Je remercie vivement les membres du forum <http://www.pilote-virtuel.com/> pour leur aide dans le débogage et les nombreuses heures de tests qu'ils ont consacrés à mon projet !

Si vous avez des questions, vous pouvez me contacter :

François Doré

Fdd_fr@yahoo.fr

2 Présentation Générale et installation

2.1 Présentation et nouveautés de la v3

Après avoir réalisé une évolution l'Airbus A321 Special Version V3, j'ai décidé de mettre à jour la Version V2 des A318, A319 et A320 que j'avais réalisé il y a quelques mois. Donc voici le A320 en version V3. Cet avion, conçu initialement pour FS9, fonctionne désormais uniquement sous FSX. Pour ceux qui avaient déjà installé la version V2 du A320, je n'ai pas pu réaliser de pack de mise à jour ; En effet, il est plus sûr de désinstaller l'ancienne version et de ré-installer la nouvelle version 3. Aussi, si vous aviez installé déjà des textures sur la v2, faite une sauvegardes de ces dossiers texture, et des « aircraft.cfg » afin de pouvoir récupérer et ré-installer ces textures dans la version V3. Bien sûr, il faudra veiller à installer vos textures dans le dossier adéquat (CFM ou IAE) et à éditer l'aircraft.cfg concerné.

J'ai essayé de rendre ce mode d'emploi universel, mais bien évidemment, les utilisateurs qui utilisent la version V2 vont y trouver des informations déjà connues. Cependant, je vous conseille de le lire dans tous les cas, car il y a beaucoup de changement entre les 2 versions.

L'avion est équipé d'un cockpit virtuel 3D et du traditionnel cockpit 2D. L'instrumentation est un mélange des composants de l'Airbus A321 d'origine de FSX, des panels Project Airbus et du Panel de Stefan Liebe que j'ai totalement retravaillé.

La difficulté était d'adapter ce panel, qui n'était pas compatible de base avec les A3xx De Project Airbus et de corriger quelques bugs mineurs tout en y ajoutant de nouvelles fonctions.

Stefan Liebe a rendu fonctionnel un certain nombre d'éléments dans le cockpit tel que le mode TOGA (Take Off and Go Around) avec un bouton sur le panel des manettes des gaz, ainsi que l'autobrake à 4 positions (panel train d'atterrissage et dans le VC). Il a complété l'instrumentation.

Si vous avez déjà utilisé un des Project Airbus Special version 2 que j'ai réalisé, voici les nouveautés apportées par la version 3 :

- Lancement du vol en mode 100% Cold & dark complet
- Procédure de démarrage moteur complète et réelle, la plus fidèle possible à la réalité
- Gestion du circuit d'air comprimé (BLEED) lors du démarrage, avec page d'animation réaliste sur l'ECAM
- Gestion réaliste du carburant (gauge dédié) avec pompage commençant par le centre et finissant par les ailes
- Fonction de la « Crossbleed », des vannes et pompes du circuit carburant, gestion de la réserve avec alarme sonore et visuelle de niveau bas.
- Gestion incendie moteur avec alarme et procédure complète
- Gestion des différentes pannes moteur et feu APU
- Ajout sur l'ECAM, de la position des manettes des Gaz en % à côté des mentions TOGA, FLEX, CL et IDLE
- Ajout de messages d'alarme sur l'ECAM (pannes moteurs, mode Fly By Wire, niveau pas de carburant etc..)
- Gestion du Fly By Wire (NORMAL LAW et DIRECT LAW)
- Amélioration de l'affichage des informations sur le ND en mode ARC et en mode NAV, avec TCAS, nom des aéroports ou code ICAO selon l'échelle, nom de chaque waypoint du plan de vol sur le trait symbolisant le parcours, meilleur affichage des symboles ILS dans ces modes (cônes ou pointillés selon l'échelle).
- Filtrage de l'affichage des aéroports en ne faisant apparaître que ceux qui sont dotés d'une tour de contrôle et d'une piste en dur (c'est un Liner !)
- Améliorations du SFCC qui gère désormais les volets en position 2 et 3 au décollage.
- Autoflare (Autoland) adapté aux caractéristiques de l'A320
- Correction du bug du pilote automatique qui pouvait se produire lors du chargement d'un vol en cours
- Correction du bug de l'absence d'affichage de l'identification du VOR 2 en bas à droite du ND
- Meilleure ré-initialisation de l'avion lors de la reprise d'un vol enregistré
- Modification de la tension de l'APU, et de certaines erreurs dans l'aircraft.cfg.
- Checklist pour la tablette, ultra détaillé pour la procédure de démarrage (réalisation Jean-Pierre Varnier)
- Ajout de la consommation électrique et des tensions et ampérage fournis par les générateurs

Si vous n'avez jamais utilisé un des Project Airbus Special version 2 que j'ai réalisé,

Voici ce qu'apportait la « Special Version 2 » par rapport à l'avion de base :

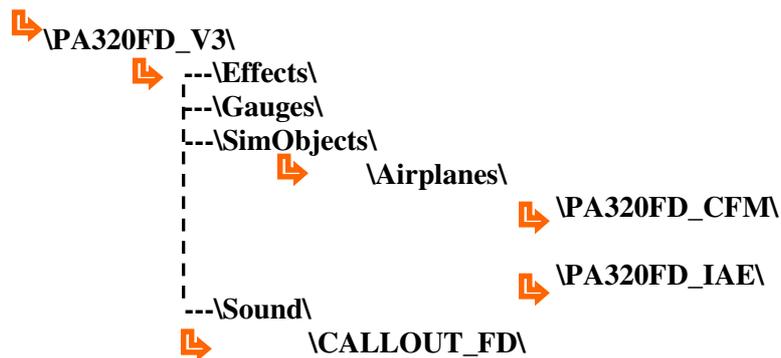
- Le panel de Stefan Liebe, avec une page « Checklist » interactive sur l'ECAM secondaire, et un ECAM primaire plus détaillé avec messages d'informations ou d'alarme, la gestion automatique des volets au décollage, propre à Airbus (SFCC)
- L'autoflare (atterrissage automatique en ILS), Les différentes pages de l'ECAM secondaire activées
- J'ai créé pour cette série une gauge de navigation verticale (VNAV), qui gère le contrôle du pilote automatique et gère la montée de l'avion selon sa masse. Cette gauge peut fonctionner pour une montée en une seule étape ou peut être activée une multitude de fois pour suivre les consignes d'un ATC par exemple.
- L'affichage d'une carte radar « Terrain » avec le relief sur le ND, affichant aussi le trafic des avions AI
- Amélioration de la gauge d'origine d'autoflare de Stefan Liebe, pour avoir un arrondi final
- Amélioration de la gauge SFCC de Stefan Liebe, qui posait problème sur certaines configurations
- Création d'une page « Plan de vol », sur le ND, qui donne en temps réel les infos (distance restante, cap, nom) sur les waypoints du plan de vol en cours
- Création d'une page « Destination » sur le ND, qui donne toutes les informations sur l'aéroport de destination, Distance restante en temps réel, Elevation, Fréquence Approche, ATIS, Tour, liste des pistes avec leur cap, liste des fréquences ILS de chaque piste.
- Gestion partielle du Fly By wire
- Affichage sur l'indicateur de vitesse des vitesses mini, maxi pour chaque configuration de volets, et affichage de V1 et Vr au décollage, affichage de la Vref à l'atterrissage, le tout en fonctions du poids de l'avion.
- Plus une multitude de petits détails....
- Et il faut désormais ajouté à cette liste les évolutions de la version 3 qui sont énumérés dans le paragraphe juste au-dessus.

2.2 Installation de l'avion

Nota : Si vous avez déjà installé sur votre ordinateur un des mes avions « Project Airbus Special Version v2 » (PA318FD, PA319FD ou PA320FD), vous devez conserver le dossier CALLOUT_1 des anciennes versions. Ce nouveau package du A320 est fourni avec un dossier Callout distinct (CALLOUT_FD). Dans le futur, les sons spécifiques à mes nouvelles versions d'avions seront stockés dans ce dossier ; il faudra toujours garder la dernière version car elle sera toujours compatible avec les plus anciennes.

Décompressez le fichier PA320FD_V3.zip dans un dossier temporaire.

Vous allez vous retrouver avec l'arborescence de dossiers suivante :



1. Copiez le contenu du dossier « \Effects\ » (une liste de fichiers « .fx ») dans le dossier « \Effects\ » de FSX. Si jamais windows vous demande de remplacer des fichiers existants, dites oui, car vous aurez ainsi les dernières versions de ces fichiers.
2. Copiez le contenu du dossier « \Gauges\ » (le fichier « callout_sound.dll ») dans le dossier « \Gauges\ » de FSX
3. Le dossier « \Sound\ » contient un sous-dossier « \CALLOUT_FD » : Copier ce dossier intégralement tel quel dans le dossier « \Sound\ » de FSX. Si vous avez déjà ce dossier, vérifiez la version de celui-ci ; Il y a un fichier texte dans ce dossier qui s'appelle « version.txt » et qui indique la version en cours : La version fournie avec ce package est la version 3.0 . Installez ou conservez toujours la version la plus récente, car elle sera forcément compatible avec les versions plus anciennes.
4. Le dossier « \SimObjects\ » contient un sous-dossier « \Airplanes\ » qui contient lui-même 2 sous-dossiers « \PA320FD_CFM » et « \PA320FD_IAE » . **Les 2 motorisations sont dans 2 dossiers différents** car quelques caractéristiques moteurs, et de masses inscrites dans les fichiers « Aircraft.cfg » diffèrent; Copiez les dossiers « PA320FD_CFM » et « PA320FD_IAE » dans le dossier «... \SimObjects\Airplanes\ » de votre FSX

Nota : Si vous avez un message signalant que vous avez déjà des fichiers et que windows vous demande si vous voulez les remplacer, répondez par oui.

Lancez FSX ; celui-ci vous demandera d'accepter la nouvelle gauge « Calloutsound.dll » (sauf si elle était déjà installée sur votre machine) : Acceptez. C'est tout.

Petit bonus :

- L'avion est fourni avec le fichier de configuration d'AES (Aéroport Enhanced Services) pour ceux qui l'utilisent.
- Vous trouverez dans le dossier de l'avion un dossier « Ezdok Cameras & vib » qui contient des fichiers de configuration caméra (pilote cockpit, Overhead cockpit, pedestal, et vues extérieur, ainsi qu'un fichier de configuration des mouvements et vibrations de l'avion, si vous possédez le logiciel Ezdok Cameras.

- **AES est sous COPYRIGHT de la société d'AEROSOFT**
- **Ezdok Camera est sous COPYRIGHT de la société EZDOK SOFTWARE**

2.3 Installation de nouvelles textures

Vous trouverez sur le net de nombreuses textures de très haute qualité pour le A320 de Project Airbus :

Sur le site de Project airbus : <http://www.pafs.wf/downloads>

Sur le site de Avsim (nécessite la création d'un compte gratuit) : <http://www.library.avsim.net/>

Sur le site de FlightSim (nécessite la création d'un compte gratuit) : <http://www.FlightSim.com>

Et bien d'autres encore.....

Elles peuvent se présenter sous 2 formes :

- Soit avec l'avion d'origine de Project Airbus
- Soit uniquement la texture.

Quelque soit le cas, décompressez le fichier archive (généralement un .zip) dans un dossier temporaire. Et copiez uniquement le dossier contenant la texture.

Ce dernier doit impérativement s'appeler **Texture.xxxxx** ; Si celui-ci s'appelle « **Texture** » tout simplement, il faudra le renommer impérativement en dossier **texture.xxxx**. En effet, l'avion contient déjà un dossier « **Texture** » qui contient les textures du cockpit virtuel. Si vous l'écrasez, le VC de tout vos A320 sera noir.

Votre nouveau dossier **texture.xxxx** est à placer soit dans le dossier ...\\SimObjects\\Airplanes\\PA320FD_CFM\ s'il s'agit d'une texture en version moteur CFM, soit dans le dossier ...\\SimObjects\\Airplanes\\PA320FD_IAE\ s'il s'agit d'une version de l'A320 à moteur IAE. Vous trouverez forcément cette information dans un fichier texte qui doit accompagner votre texture.

Attention : Notez bien qu'il y a 2 modèles d'avion par version moteurs : Modele 100 et Modele 200.

Ne copiez aucun autre fichier ; Juste le dossier contenant la texture de l'avion ! Car tous les autres fichiers de ma version sont particuliers et le fait de les écraser rendrait l'avion inutilisable

Installer votre texture dans le bon dossier :

\\PA320FD_CFM\ pour un CFM

\\PA320FD_IAE pour un IAE

et éditez uniquement l'aircraft.cfg du dossier concerné !

Une fois votre nouveau dossier texture installé au bon endroit, vérifiez que ce dernier contient bien un fichier appelé « **texture.cfg** ». Si ce n'est pas le cas, allez chercher dans une des textures d'origine que j'ai fourni avec l'avion, ce fichier « **texture.cfg** » et faites en une copie dans le dossier de votre nouvelle texture ; Si vous ne faites pas cette opération, Vous n'aurez pas les textures du cockpit virtuel dans votre nouvel avion ; Le cockpit sera noir ! (car l'avion d'origine de Project Airbus n'avait qu'un Cockpit 2D).

Ensuite, il faut déclarer votre nouvelle texture dans le fichier « **aircraft.cfg** » qui se trouve à la racine du dossier de la version moteur concerné (PA320FD_CFM ou PA320FD_IAE) en ajoutant une section [fltsim.xx]

Bien que généralement, il y ait un fichier texte qui accompagne la nouvelle texture , contenant une section [fltsim.xx] destinée à être collée dans votre aircraft.cfg, celle-ci peut-être incomplète ou comportée des incompatibilités avec ma version.

Donc pour éviter tout problème, vous trouverez à la page suivante, une section type que vous aurez juste à copier/coller dans votre aircraft.cfg, en complétant uniquement les champs indiqués en rouge, en trouvant les informations dans le fichier texte fournis avec la texture.

Certaines informations doivent être rechercher sur internet, tel que l'ATC_PAKING_CODE qui est le code ICAO de la compagnie aérienne de votre texture.

Il est très souvent absent des fichiers textes accompagnant les textures et c'est dommage, car si vous utilisez des addons d'aéroports bien fait, leurs concepteurs auront pris soin d'attribuer les aérogares et leurs portes selon la réalité, et grace à ce code, l'ATC de FSX vous enverra vous garer à la porte corespondante à votre compagnie.

Section [Fltsim.xx] de l'aircraft.cfg pour version version CFM :

Copier et coller la section suivante dans l'aircraft.cfg et renseignez uniquement les lignes en rouge à l'aide du fichier texte qui accompagne la texture ou en cherchant sur internet (pour le code ICAO de la compagnie par exemple).

J'ai indiqué en caractères gras un exemple basé sur une texture Air France.

Laissez tel quel tout ce qui est en caractères gras noirs !!!

```
[fltsim.xx]
title=PA320_CFM - Le modèle de votre texture : exemple : Air France
sim=pa320-cfm56-2
model=CFM-200 ou CFM-100 suivant le model indiqué dans le fichier texte accompagnant la texture
panel=
sound=CFM
texture= le nom du dossier de votre texture : exemple si votre dossier s'appelle « texture. AF-FGJVB », il faut mettre
uniquement : AF-FGJVB
atc_id= L'immatriculation de votre avion ; exemple : AF-FGJVB
atc_airline= Le callsign de votre compagnie (appellation de l'ATC) ; exemple : AIR FRANCE
atc_flight_number=Un numéro de vol ; exemple : 451
atc_heavy=0
atc_parking_types=GATE,RAMP
atc_parking_codes= Le code ICAO (3 lettres) de la compagnie aérienne (se trouve sur le net) ; exemple : AFR
ui_manufacturer=Airbus
ui_type=Le type de l'avion ; exemple : A320-211 F-GJVB CFM
ui_variation=le nom de la compagnie aérienne ; exemple : AIR FRANCE
ui_typerole=Commercial Airliner
ui_createdby=Project Airbus
visual_damage=1
kb_checklists=AirbusA320_check
kb_reference=AirbusA320_ref
description= Project Airbus A320. Original Aircraft by Project Airbus Team:\n\nVisual Model by Andy
Warden & Derek Mayern\nFlight Model by Peter Binamira\nBase Texture by Demetris Themistocleous &
Alessandro Savarese\n\nCopyright Project Airbus 2009\n realiseur de la the texture: Livery by Nicholas Chung
```

Section [Fltsim.xx] de l'aircraft.cfg pour version version IAE :

```
[fltsim.xx]
title=PA320_IAE – Le modèle de votre texture : exemple : British Airways G-EUZZ IAE
sim=pa320-v2527
model=IAE-100 ou IAE-200 suivant le model indiqué dans le fichier texte accompagnant la texture
panel=
sound=IAE
texture= le nom du dossier de votre texture : exemple si votre dossier s'appelle « texture. geuzz », il faut mettre
uniquement : geuzz
atc_id= L'immatriculation de votre avion ; exemple : G-EUZZ
atc_airline= Le callsign de votre compagnie (appellation de l'ATC) ; exemple : SPEEDBIRD
atc_flight_number= Un numéro de vol ; exemple : 451
atc_heavy=0
atc_parking_types=GATE,RAMP
atc_parking_codes Le code ICAO (3 lettres) de la compagnie aérienne (se trouve sur le net) ; exemple : BAW
ui_manufacturer=Airbus
ui_type= Le type de l'avion ; exemple : A320-214 IAE
ui_variation= le nom de la compagnie aérienne ; exemple : BRITISH AIRWAYS
ui_typerole=Commercial Airliner
ui_createdby=Project Airbus
visual_damage=1
kb_checklists=AirbusA320_check
kb_reference=AirbusA320_ref
description= Project Airbus A320. Original Aircraft by Project Airbus Team:\n\nVisual Model by Andy
Warden & Derek Mayern\nFlight Model by Peter Binamira\nBase Texture by Demetris Themistocleous &
Alessandro Savarese\n\nCopyright Project Airbus 2009\n realiseur de la the texture: Livery by Nicholas Chung
```

3 A lire impérativement avant de voler !!!!

Avant de prendre les commandes de cette version spéciale de l'airbus A320 de Project Airbus, vous devez absolument prendre connaissance des éléments suivants :

- **Les boutons de commandes (les boutons « Push-Pull » (Speed, ALT et HDG) du pilote automatique s'activent ou se désactivent avec le bouton droit de la souris ; par contre, leurs réglages (+/-) se fait toujours avec le bouton gauche. Cela évite les mauvaises manipulations.**
- Vous devez régler le **paramètre de réalisme de FSX** concernant la vitesse sur la valeur : « **Afficher la vitesse-air indiquée** ». (cf l'image 65, page 42, au chapitre 5.4) car sinon, le pilote automatique ne fonctionnera pas correctement.
- J'ai essayé de programmer une procédure de démarrage manuel la plus proche possible de la réalité, donc lisez attentivement le **chapitre 5.1**, afin d'en connaître le déroulement. Pour les débutants ou les pilotes pressés, J'ai conservé le mode de démarrage automatique de FSX (touches claviers CTRL+E) , mais j'ai reproduit les animations sur les écrans et boutons afin de vous familiariser avec la procédure de démarrage manuel (Page Bleed de l'ECAM, boutons de l'Overhead et des commandes moteurs).
- Votre vol commencera en situation dite de « Cold & Dark ». C'est à dire qu'il vous faudra activer tous les systèmes, manuellement (y compris les commandes de vol du FBW) **sinon aucune gouverne ne fonctionnera !**
- Cet Airbus peut voler en mode **Fly By Wire (FBW)**. Veuillez vous reporter au **chapitre 5.6** pour prendre connaissance des conséquences de ce mode, car suivant le mode choisi, le pilotage manuel de l'avion s'en trouve grandement modifié.
- Cet avion est équipé de ma **gauge de gestion de navigation verticale** (permettant de simuler de manière très basique la fonction d'un FMC à ce niveau). Elle est commandée depuis le tableau de bord par le bouton « VNAV ». Le **chapitre 5.3** vous donnera toutes les explications nécessaires pour bien utiliser ce mode.
- La gestion de la vitesse de l'avion est liée à une **altitude de transition de 25 000 pieds**. En-dessous de cette altitude, l'afficheur du pilote automatique peut fonctionner en mode IAS ou en mode MACH. Au-delà de cette altitude, l'afficheur bascule obligatoirement en mode MACH. A partir de ce moment, toute montée de l'avion se fera à MACH constant, c'est à dire que le pilote automatique recalibre automatiquement la vitesse en fonction de l'altitude. Reportez vous au **chapitre 5.4**, concernant le fonctionnement du pilote automatique.
- Par défaut, la **vitesse verticale** du pilote automatique est **réglée à 0**, ce qui veut dire que si vous changez d'altitude, il faudra régler la VS (Verticale speed) à chaque fois. Ceci est dans le but d'être le plus fidèle possible aux commandes de l'avion réel et aussi pour éviter tout dysfonctionnement avec la gauge de navigation verticale que j'ai réalisé pour cette série d'avions.
- Le mode **TOGA** (Take Off & Go Around) est disponible sur cet avion. En cas d'un « Go Around » lors d'un atterrissage sous pilote automatique suite à une annulation de votre intention d'atterrir, la vitesse verticale réglée sur le pilote automatique est ignorée et l'avion va monter avec une incidence (« Pitch ») fixe de 12°.
- La gestion des volets automatique des Airbus, appelée « **SFCC** » est prise en charge sur cet avion ; Veuillez vous reporter au **chapitre 5.5** pour prendre connaissance du fonctionnement de ce système de gestion.
- J'ai doté l'avion d'un « **éclairage de jour** » du cockpit virtuel, désormais commandé par l'interrupteur « **Recog** » de groupe d'interrupteurs d'éclairage de l'overhead; veuillez vous reporter au **chapitre 6** pour plus de détail sur cet éclairage.
- L'avion est équipé d'un système **d'atterrissage automatique** (Autoflare ou Autoland) ; Ce dernier ne peut pas faire de miracle et il a des limites d'utilisation ; Veuillez vous reporter au **chapitre 5.7** pour connaître le fonctionnement de cet atterrissage automatique.
- L'avion est paramétré pour être susceptible d'être soumis aux problèmes de **givrage** moteurs, ailes et des sondes de pitot suivant les conditions météo ; Donc veuillez à activer les systèmes de réchauffage adéquat si ces conditions se présentent.
- Hors mode VNAV, ayez une vitesse verticale adaptée à votre altitude, votre vitesse et à la masse de l'avion. Au décollage, ne dépasser pas un taux de 2000ft/mn temps que l'avion n'a pas pris de vitesse (au moins 220/230kts). En montée, plus vous montez, plus vous devez diminuer votre vitesse verticale (perte de poussée des moteurs liée à l'altitude). A contrario, en descente, si vous êtes très haut, vous pouvez descendre avec un taux important, mais plus vous vous rapprochez du sol, plus vous devrez réduire votre taux de descente, sinon, l'avion risque de partir en survitesse.(cf le **chapitre 7** ou le fichier Référence accessible depuis la tablette de FSX).

4 Instrumentation et nouvelles fonctions

En mode VC (Virtual Cockpit), chaque écran peut-être agrandi en cliquant dessus (fenêtre PoPop)

4.1 Présentation du tableau de bord



Image 0 – Tableau de bord du Virtual Cockpit

- 1 PFD (Primary Flight Display) : Ecran principal des paramètres de vol de l'avion (vitesse, altitude, attitude etc ...)
- 2 ND (Navigation Display) : Ecran radar avec informations affichant la route, les balises.... Il a 5 modes d'affichage
- 3 Indicateur de vitesse de secours
- 4 Altimètre de secours
- 5 Indicateur d'attitude de secours
- 6 ECAM principal : Parametres moteurs essentiels, position des volets et comporte 2 zones d'affichage de messages
- 7 ECAM secondaire : Ecran multipages d'information sur tous les systèmes de l'avion.
- 8 Levier de commande du train d'atterrissage
- 9 Indicateur de position du train d'atterrissage et selecteur d'Autobrake
- 10 Selecteur du mode de suivi du pilote automatique : GPS ou Radio NAV1
- 11 Voyant des Master warning et Master Caution (voyants d'alarme) avec poussoir d'aquittement
- 12 Poussoir pour mise en route du chronometre
- 13 Chronometre
- 14 Interrupteur du Directeur de vol (indicateur d'attitude sur le PFD)
- 15 Interrupteur du mode ILS
- 16 Selecteur VOR – ADF sur NAV1
- 17 Selecteur VOR – ADF sur NAV2
- 18 Basculeur d'affichage de la vitesse MACH/IAS du pilote automatique
- 19 Interrupteur du guidage verticale en mode ILS (« Slope »)
- 20 Interrupteur du Localizer (suivi du pilote automatique en mode GPS ou NAV selon la position du bouton 10)
- 21 Interrupteur de l'automanette (manettes des gaz automatiques)
- 22 Selecteur du mode d'affichage du ND : ILS , VOR, NAV , ARC ,PLN
- 23 Selecteur d'echelle d'affichage sur le ND
- 24 Afficheur de la vitesse programmée dans le pilote automatique (IAS ou Mach)
- 25 Selecteur de vitesse du PA (-/+ par click gauche ou molette) et interrupteur de maintien vitesse du PA (click droit souris).
- 26 Selecteur de Cap du PA (-/+ par click gauche ou molette) et interrupteur de maintien de cap du PA :mode HDG (click droit)
- 27 Selecteur de « Course » pour l'atterrissage en mode ILS (réglage du cap de la piste)
- 28 Interrupteur du pilote automatique (on/off)
- 29 Selecteur d'altitude du PA (-/+ par click gauche ou molette) et interrupteur de maintien d'altitude du PA (par click droit), avec selecteur d'échelle (100 ou 1000ft).
- 30 Selecteur de vitesse verticale du PA (-/+)
- 31 Poussoirs d'affichage d'informations complémentaires sur le ND (voir image 6, page 13) et interrupteur du mode VNAV.

4.2 Primary Flight Display ou PFD

J'ai ajouté sur le PFD les indications concernant les nouvelles fonctions de l'avion, comme la gauge qui gère la navigation verticale (la montée de l'appareil sous pilote automatique).

Voici l'affichage du PFD, au décollage, après avoir armé les modes ALT et NAV, avec poussée des moteurs en mode TOGA (Take OFF & GO around).

Les indications couleur cyan indiquent qu'un système est armé mais pas encore actif. Ici, les modes ALT et NAV sont armés mais non-actifs encore. Et le décollage se fait en mode manuel, automanette en mode TOGA.

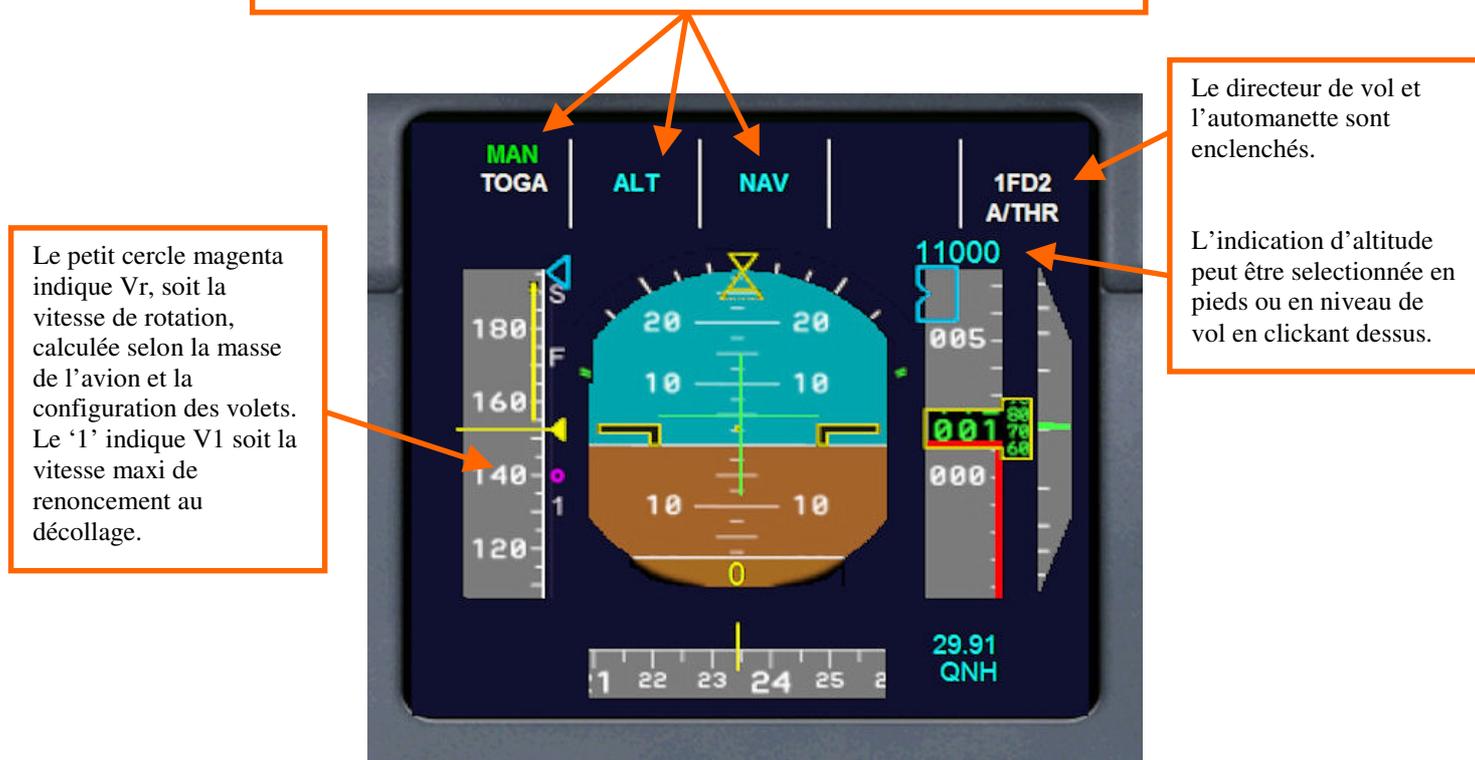


Image 1- PFD au décollage en manuel

Les choses en plus pour le PFD

- Affichage des vitesses maxi et mini sur l'ASI (ruban vertical indicateur de vitesse), y compris pour les configs volets; l'info de vitesse mini tient compte de la masse de l'avion et de la position des volets et de l'altitude.
- Affichage des vitesses maxi pour chaque configuration de volet
- Affichage de **V1** (vitesse maxi de renoncement au décollage) et **Vr** (vitesse de rotation) symbolisés par '1'(V1) et un rond magenta (Vr) sur le ruban de vitesse.
- Affichage d'un repère indiquant la Vref à l'atterrissage en « Full Flaps »(petit rond vert)
- Affichage du mode de gestion de navigation verticale
- Affichage de la catégorie D'ILS dès que le signal est capté
- Affichage et réglage de la « Decision Height », réglé par défaut à 200ft, **réglable** en cliquant dessus avec la souris
- Affichage de l'altitude radar par rapport au seuil de la piste à partir de 2500ft (avec Annonce vocale de l'altitude) ; l'affichage est vert jusqu'à +200ft par rapport à la DH puis passe au jaune en-dessous.
- Affichage en bas à gauche du nom de l'ILS, de sa fréquence, et de sa distance en Nm.
- Affichage du mode TOGA qui est désormais opérationnel (panel des manettes de gaz ou raccourcis clavier)
- Affichage de l'altitude possible en Flight Level (FL) à partir de 5000ft (click souris sur la zone d'affichage).

Les indications en vert signalent que les systèmes concernés sont activés. L'avion vient de décoller en mode TOGA et en mode VNAV (Indications THR, CLB, voir le **chapitre 5.3** concernant le mode VNAV), avec maintien du cap en mode HDG.

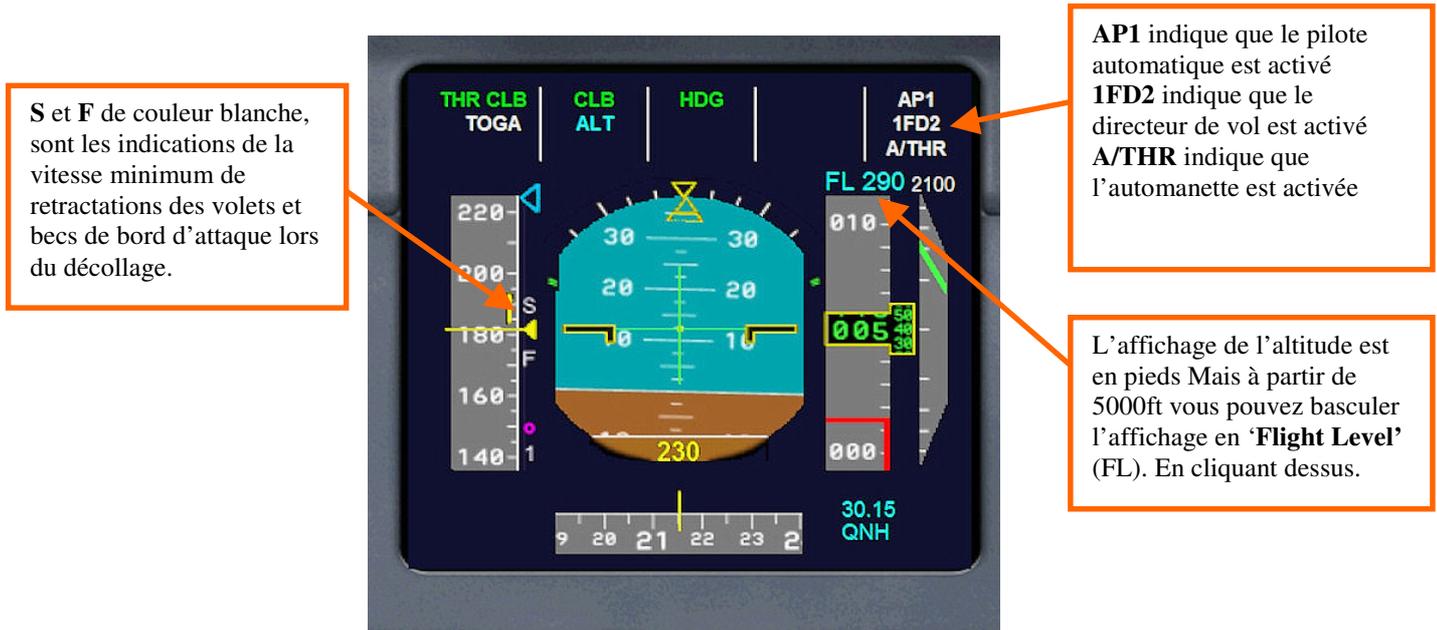


Image 2 PFD décollage en mode VNAV avec automanette enclenchée

Le PFD peut-être affiché en fenêtre « popup » dans le VC en cliquant dessus. Il y a aussi les repères de vitesse mini de retracts des volets et bec de bord d'attaque au décollage.

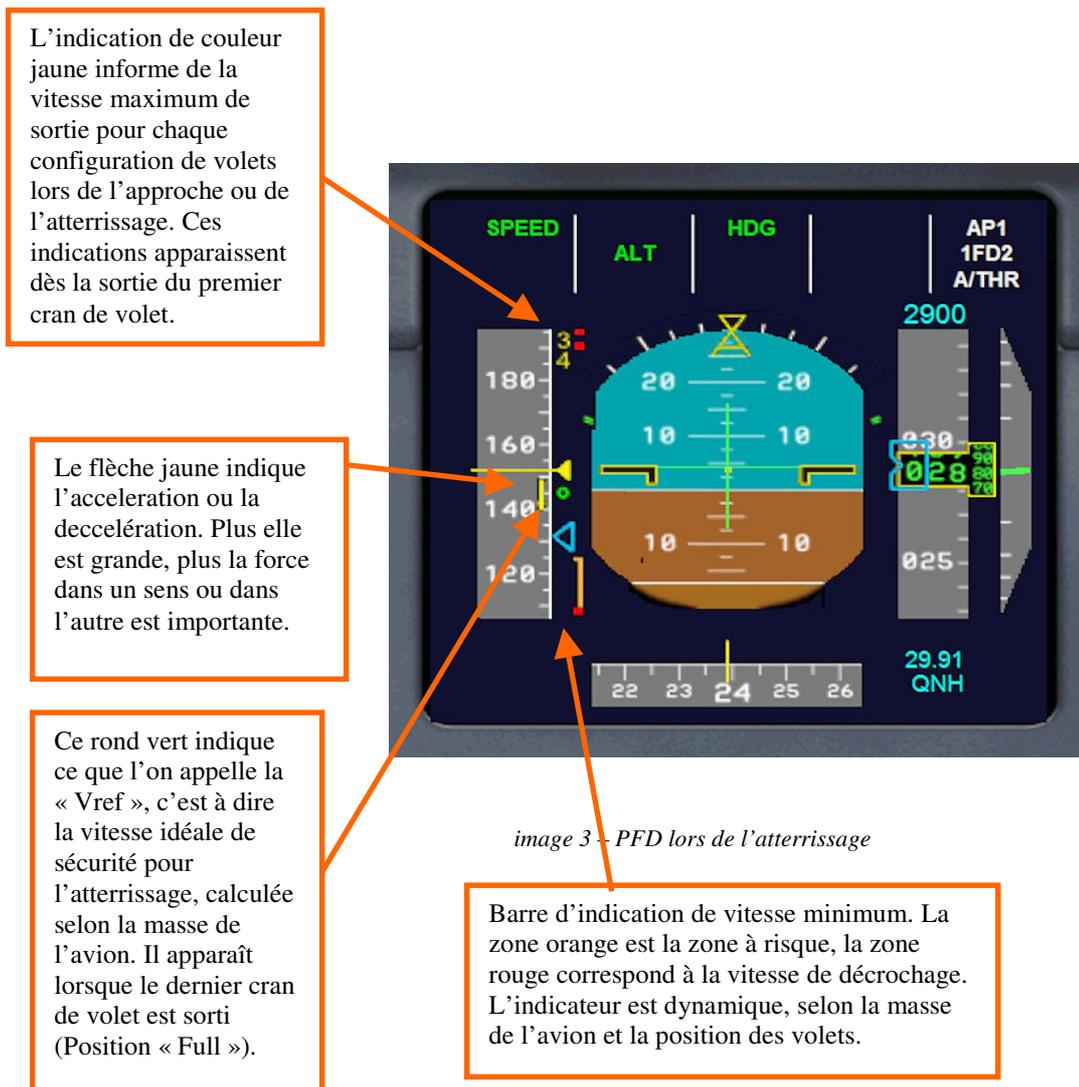


image 3 - PFD lors de l'atterrissage

Vous en découvrirez plus sur les nouvelles fonctionnalités du PFD à la lecture des chapitres 5.3 (VNAV) et 5.7 (Autoflare)

4.3 Navigation Display ND (équivalent au MFD)

Le ND (appellation de chez Airbus du MFD) est chargé d'afficher les informations de navigation. Il possède différents modes d'affichage (ILS, VOR, NAV, ARC, PLN). L'échelle de distance peut être réglée avec le sélecteur d'échelle. Le voici en mode ARC, en suivant un plan de vol issu du GPS.

GS est la ground speed.
TAS est la True Air Speed

Direction et vitesse du vent

En mode GPS, le prochain waypoint avec son identifiant, et la distance restant à parcourir jusqu'à celui-ci.
En cliquant sur la zone du Waypoint, vous accédez à la page « Plan de vol » (voir page 16 ; chapitre 4.3 pour le mode d'affichage du plan de vol).
Si vous êtes en mode NAV, ce sont les informations du VOR 1 ou ADF qui seront affichés.



Représentation d'un avion AI pour une échelle de 40Nm et plus.

Représentation du trajet enregistré dans le plan de vol. Le segment magenta est le segment en cours. Chaque waypoint est identifié sur le parcours.

Toujours en mode GPS, la destination finale s'affiche ici, ainsi que la distance totale restant à parcourir. En cliquant sur la zone de destination finale, vous pouvez accéder à une page d'information concernant l'aéroport de destination (Pistes, fréquences radio et ILS ...). Voir page 16, chapitre 4.3.
Le mode NAV, affiche le VOR 2 ou l'ADF.

Image 4 - ND en mode ARC échelle 40 Nm

Aéroport (nom, code ICAO, élévation, et orientation des pistes)

Représentation des drapeaux ILS des pistes

Identification de la balise ILS, ici de type DME (donc donnant la distance)



Représentation d'un avion AI (symbole TCAS) dans les échelles 10 et 20 Nm du ND. S'affiche aussi les informations sur cet avion (vol, destination, type d'avion) mais ici en partie hors écran.

Image 5 - ND en mode ARC échelle 10 Nm

Le densité des informations affichables en même temps sur le ND se règle au moyen des boutons ARPT, NDB, VOR et WPT, et suivant l'échelle de visualisation choisie.

Les différents modes d'affichage du ND se règlent à partir des panneaux de commande de part et d'autre du pilote automatique.

Le bouton VNAV n'a rien à voir avec le ND (normalement il s'appelle CSTR mais la fonction n'est pas simulée sur cet avion), mais c'était pour moi la seule solution pour récupérer un bouton afin d'activer mon mode de navigation verticale (cf **chapitre 5.3**, page 38).

- ARPT = Affiche les aéroports
- NDB = Affiche les NDB
- VOR = Affiche les VOR
- WPT = Affiche les waypoints



Selecteur d'échelle d'affichage de la carte des modes navigation ou pour le radar terrain.

Image 6 – Selecteurs de mode d'affichage du ND

Selecteur de mode d'affichage du ND.
Nota : J'ai modifié le fichier du cockpit virtuel qui provient de l'airbus A321 par défaut de FSX (Airbus_A321_interior.mdl) afin de rendre actif la 5eme position du selecteur : La position PLN est désormais fonctionnelle et permet d'afficher la carte radar avec le terrain.. (**Voir la page 17**).

Les 2 sélecteurs de suivi d'un VOR ou d'une balise ADF des modes radio NAV1 et NAV2 . L'affichage de la balise suivie se fait en bas à gauche et à droite du ND.

Les informations ne s'affichent pas de la même manière suivant l'échelle choisie, pour un problème évident de place et de lisibilité. Par exemple, les drapeaux ILS des pistes sont représentés par des cônes verts en échelle 10 ou 20 Nm et par une ligne pointillée verte au-delà. De préférence, Affichez uniquement les informations dont vous avez besoin au moment présent.

Le ND en mode NAV, au départ de l'aéroport, avec la représentation des « drapeaux » ILS.



En mode GPS, le prochain waypoint avec son identifiant, et la distance restant à parcourir jusqu'à celui-ci. En cliquant sur la zone du Waypoint, vous accédez à la **page « Plan de vol »** (voir **page 16** pour le mode d'affichage du plan de vol).

Toujours en mode GPS, la destination finale s'affiche ici, ainsi que la distance totale restant à parcourir. En cliquant sur la zone de destination finale, vous pouvez accéder à **une page d'information concernant l'aéroport de destination** (Pistes, fréquences radio et ILS). (voir **page 16** pour le mode d'affichage d'information sur la destination).

Image 7 – ND en mode NAV



Image 8 – ND en mode ILS

Vous avez la possibilité d’afficher désormais toutes les informations en même temps sur le ND (aéroports, balises, waypoints etc ...).

L’affichage en bas à droite et à gauche du ND informe du mode de navigation. Il y a la mention GPS, quand le pilote automatique est géré par le GPS, ou la mention VOR1 et VOR2 ou ADF quand le pilote automatique est géré par NAV1 et NAV2 de la radio.

Si vous utilisez les procédures d’approche du GPS (se référer au mode d’emploi du GPS inclut dans FSX pour connaître l’utilisation de ces procédures), le tracé de ces procédures s’affichera sur le ND.



Image 10 – Activation de l’approche de la 14L de KORD, par la transition FARMM



Image 11 – activation de l’approche de la 14L via le GPS....



Image 12 –...en direction de FARMM.



image 13 – En final pour la 14L avec procédure publié en cas d’approche manquée

Nous allons voir maintenant 2 modes d’affichage du ND qui n’existent pas sur un véritable Airbus, mais que j’ai implémentés afin d’avoir accès à des informations utiles au cours d’un vol, sans avoir recours au GPS ou à la carte de FSX dont les manipulations sont peu commodes.

Si vous cliquez bas à gauche du ND, sur la zone d'affichage du prochain waypoint ou du VOR1(cf image 4, page 9), une page d'information du plan de vol va s'afficher sur le ND.

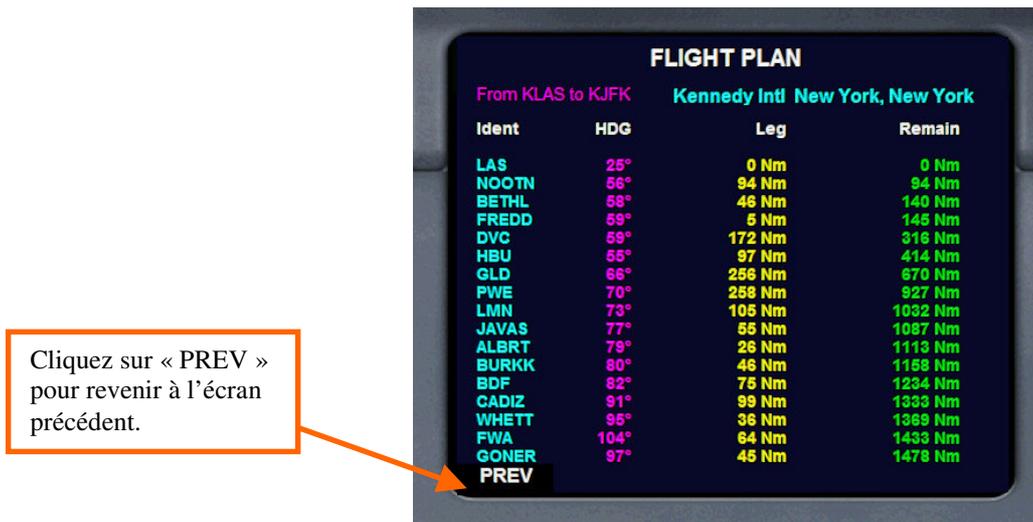


Image 14 – Affichage du plan de vol en cours sur le ND

Il va alors s'afficher les code ICAO de vos aéroports de départ et d'arrivée, le nom de l'aéroport d'arrivée ainsi que la liste des waypoints de votre plan de vol. Si votre plan de vol comporte plus de 17 waypoints, ils ne s'afficheront pas tous au départ. Mais au fur et à mesure du vol, dès qu'une branche du plan de vol est terminée, la ligne correspondante disparaît et l'ensemble des lignes se décalent vers le haut ; Ainsi, l'intégralité des étapes apparaîtront au cours du déroulement du vol, jusqu'à la destination finale.

- **IDENT** : l'appellation du Waypoint (VOR, intersection, NDB, etc)
- **HDG** : Cap magnétique vers ce waypoint, tenant compte de la déviation magnétique locale
- **LEG** : Distance de la branche en cours (entre le précédent Waypoint et celui en cours)
- **REMAIN** : Distance restant à parcourir avant d'atteindre ce waypoint.

Dès que vous atteignez le waypoint en cours (Remain et LEG = 0), la ligne disparaît et l'ensemble de la liste remonte d'un cran jusqu'à la destination finale car elle est remise à jour en permanence. Vous pouvez accéder à cette page à n'importe quel moment du vol, et dans n'importe quel mode d'affichage du ND. En cliquant sur « PREV » en bas à gauche, vous revenez à l'affichage précédent du ND.

En cliquant sur la zone d'affichage de destination du ND (en bas à droite cf image 4, page 12), vous accédez à la page d'information sur l'aéroport de destination et obtenez ainsi les informations essentielles sur votre aéroport de destination, tel que son élévation, sa distance, les fréquences radio, les pistes et leurs orientations, les fréquences ILS etc



Image 15 – Page d'information sur la destination du ND

En cliquant en bas à droite sur « PREV », vous revenez à la page précédente du ND.

Vous Pouvez désormais afficher une carte « radar Terrain » sur le ND en mettant le sélecteur de mode sur la position « **PLN** ».

J'ai pour cela modifié le fichier *interior.mdl* du VC afin d'activer cette position qui ne fonctionnait pas dans l'Airbus A321 d'origine de FSX. Vous pouvez filtrer les informations à afficher sur la carte radar à l'aide des boutons ARPT,VOR,NDB ou WPT.



Image 16 – Affichage du Radar terrain sur le ND

L'échelle d'affichage se règle avec le selecteur rotatif d'échelle de distance. Le niveau de détails des informations affichées dépend des boutons enclenchés et de l'échelle choisie. Vous pouvez voir en temps réel les avions AI sur la carte ; Mais celle-ci ne se « rafraîchit » que si votre avion est en mouvement.

Symbole d'un avion AI, avec le nom de la compagnie, le n° du vol, la destination et le modèle de l'avion, en alternance avec les niveau de vol, cap et vitesse...
 Quand l'échelle de la carte est supérieur à 20 Nm, seul le symbole TCAS de l'avion apparaît.



Image 17 – Fenêtre Popup du ND en mode Radar terrain

Attention : L'affichage de la carte radar terrain peut faire chuter vos FPS, selon le niveau de détail que vous avez choisi à l'aide des boutons dédiés, la complexité de la scène en cours et la densité du trafic aérien.

4.4 ECAM principal

L'ECAM principal affiche les paramètres moteurs, la configuration des volets, les flux de carburant, et les messages d'information, d'avertissement ou d'alarme.

Paramètres moteurs :
 -N1 : Rotation de l'étage BP du compresseur
 -N2 : Rotation de l'étage HP du compresseur
 -EGT : Température turbines
 -F.F : Fuel Flow ; consommation par moteurs

Position des manettes des gaz :
 -IDLE : Poussée minimum
 -CL : poussée standard montée et croisière
 -FLX : poussée importante décollage ou montée forte
 -TOGA : Poussée maximum
 Le % représente la position réel des manettes des gaz.



Zone d'affichage des messages d'information sur les systèmes activés

Fuel Flow Total : peut être affiché en Kg ou en livres (click souris dessus).
 FOB = Fuel On Board (quantité de carburant restante dans les réservoirs).

Configuration des volets (Flaps) et bec de bord d'attaque (slats)

Image 18 – ECAM1 principal

Zone de messages et d'avertissements (en jaune) ou d'alarmes (en rouge) sur les systèmes de vol essentiels. (Spoiler, autobrake, pannes etc....)



Messages d'alarme avant le démarrage des moteurs.

Image 19 – ECAM1 à la mise sous tension de l'avion

L'affichage de la configuration des volets est fidèle à la réalité

• 5 configs Volets :	0	Position	Phase de vol
	1	= (becs 18°)	approche
	1+F	= (becs 18° + volets 10°)	Approche et décollage
	2	= (becs 22° + volets 15°)	Approche et décollage
	3	= (becs 22° + volets 20°)	Finale et décollage très court
	F (full)	= (becs 27° + volets 35/40°)	Atterrissage

Voir le chapitre 5.5 concernant la gestion automatique des volets (SFCC).

4.5 ECAM Secondaire

Le deuxième ECAM possède de multiples pages, permettant d'afficher l'état des différents systèmes de l'avion

- ENG : Surveillance moteurs (pression d'huile, quantité d'huile, etc)
- BLEED : Circuit de prélèvement d'air sur les moteurs ou l'APU pour le démarrage, la clim, le dégivrage (cf le **chapitre 4.7**)
- PRESS : Pour la pressurisation cabine, donnée ici à titre d'information car aucune fonction de gestion de la pressurisation est intégrée à cet avion
- APU : Information sur le fonctionnement de l'APU
- HYD : Information sur les circuits hydrauliques (moteurs et secours)
- FUEL : Information sur le système de carburant (contenance des réservoirs, réservoirs en fonction, état des pompes à carburant et des vannes d'alimentation moteurs).
- FCTL : Information sur les gouvernes de l'avion (ailerons, elevons, aérofreins etc)
- Et enfin une checklist interactive conçue par Stefan Liebe, accessible par un bouton situé en haut à gauche du cadre. Notez qu'il faut afficher l'ECAM en fenêtre Popup pour accéder au bouton Checklist.

4.5.1 Page Checklist de Stefan Liebe : Voici comment se présente la page d'accueil de la checklist, listant chaque phase d'un vol, depuis le départ de l'aérogare jusqu'à l'arrivée. Il suffit de cliquer sur la zone « SEL » de la phase de vol qui vous intéresse pour afficher la page correspondante.



Image 20 – ECAM2 Page d'accueil Checklist

Prenons pour exemple la première page : « GATE DEPARTURE ». Le but, vous l'avez compris étant de faire passer au vert chaque voyant rouge. Les fonctions non présentes ou non simulées par l'avion sont accompagnées d'un bouton « SEL » qui permet de passer le voyant au vert.



Image 21 – ECAM2 Page Gate Departure de la Checklist

Pour passer d'une page à l'autre, cliquer sur PREV ou NEXT, HOME permettant de revenir à la page d'accueil

4.5.2 Page ENG :



Image 22 – ECAM2 Page Engines

4.5.3 Page BLEED : Le circuit BLEED est la grande nouveauté de cette version 3. J'ai créé intégralement le circuit BLEED le plus réaliste possible par rapport à l'Airbus A320(il y a quelques simplifications malgré tout). Le circuit Bleed est le réseau d'air comprimé qui est soit prélevé sur les moteurs, soit sur l'APU. Ses fonctions sont multiples : Il sert au démarrage des moteurs, à la pressurisation cabine, la climatisation, et le dégivrage pneumatique des ailes et moteurs.

Il est constitué d'un réseau de gaines, commandées par des vannes, afin d'alimenter les différents équipements.

Le principe du schema est simple. Les gaines de couleurs orange sont isolées du circuit, donc sans pression ; Les gaines de couleur verte sont sous pression (provenant soit de l'APU, soit des moteurs).

L'image ci-dessous présente sommairement le schema ; Vous trouverez toutes les explications nécessaires sur le circuit Bleed au chapitre 5.1 « Procédure démarrage et circuit Bleed ». Lisez-le attentivement.

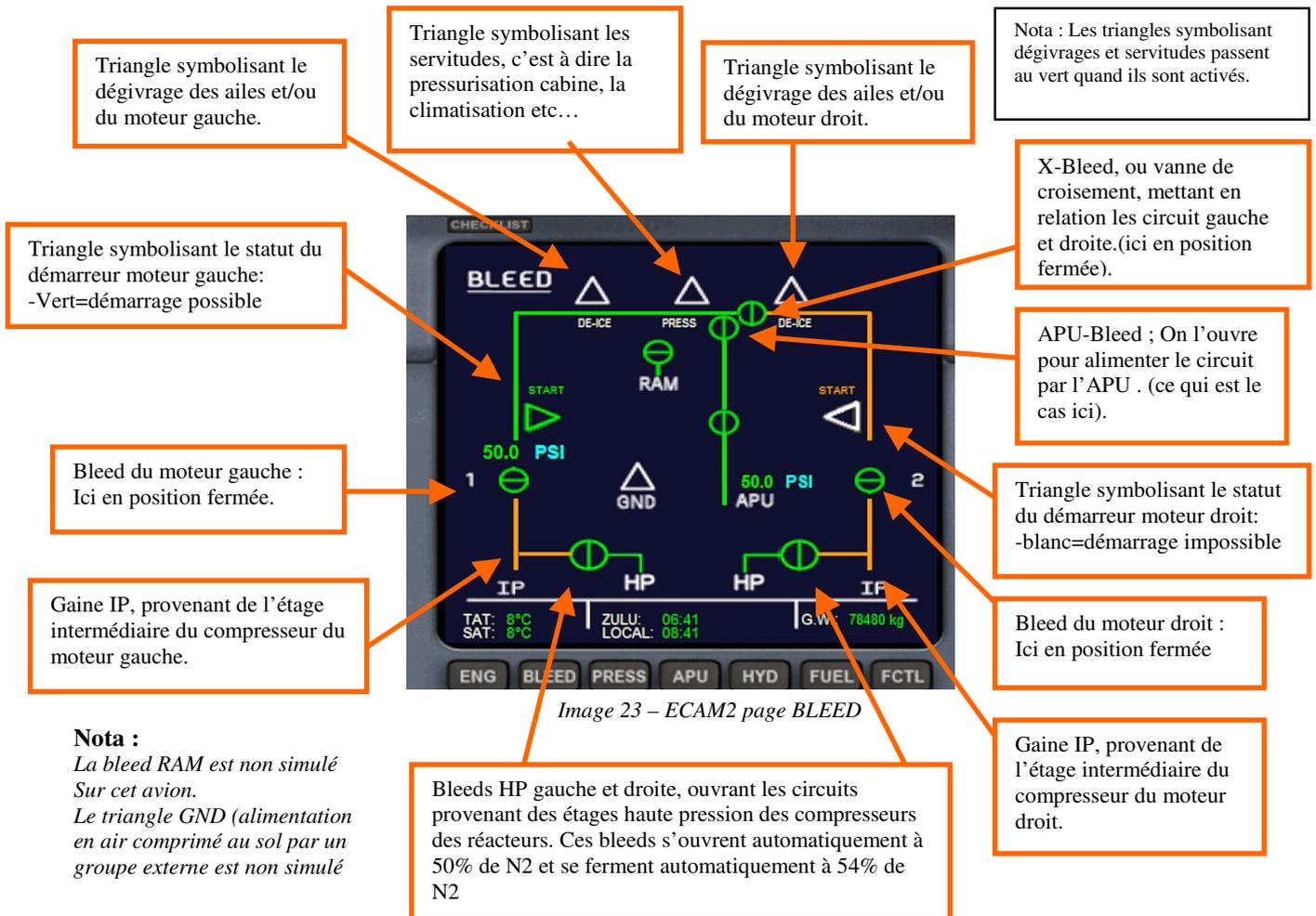


Image 23 – ECAM2 page BLEED

Nota :

La bleed RAM est non simulé Sur cet avion.

Le triangle GND (alimentation en air comprimé au sol par un groupe externe est non simulé

Bleeds HP gauche et droite, ouvrant les circuits provenant des étages haute pression des compresseurs des réacteurs. Ces bleeds s'ouvrent automatiquement à 50% de N2 et se ferment automatiquement à 54% de N2

L'ensemble des commandes du circuit bleed est situé sur l'Overhead. Voir le chapitre 4.5

4.5.4 Page PRESS :

La page pressurisation est fonctionnelle à titre informatif. C'est à dire qu'il n'y a aucune commande qui permettent de gérer la pressurisation cabine sur cet avion. Mais si vous utiliser le gestionnaire de panne, vous pourrez visualiser la dépressurisation sur cette page.



Image 24 – ECAM2 - Page Pressurisation

Vous noterez qu'en bas de chaque page d'information de l'ECAM secondaire, vous avez systématiquement l'affichage de la TAT (température fuselage), SAT (température de l'air extérieur), L'heure local, ZULU time étant l'heure GMT, et pour finir le poids de l'avion à ce moment. Ce poids est indiqué en kg par défaut, mais si vous cliquez sur la zone F.F (Fuel Flow) sur l'ECAM primaire, les unités de mesures seront les unités anglo-saxonne c'est à dire que le poids de l'avion ou du carburant sera exprimé en livres.

4.5.5 Page APU :

APU en fonctionnement avec son alternateur embrayé. J'ai corrigé la tension qui est de 115 volts au lieu des 24 volts de l'avion d'origine

Pression d'air délivré par l'APU qui sert au démarrage des moteurs, et à la climatisation de la cabine quand l'avion est au sol.(cf Circuit Bleed).

Indications de la consommation électrique totale en ampères. « Battery Amperage load » est à 0 car l'alimentation électrique est ici fournie par le générateur de l'APU. En vol, ce sont les générateurs des moteurs qui fournissent la puissance électrique.



Image 25 – ECAM2 – Page APU

4.5.8 Page FCTL :

La page FCTL indique l'état de fonctionnement des commandes de vols ainsi que leurs positions :

- Spoilers (aérofreins)
- Ailerons
- Elevons
- Dérive
- trim

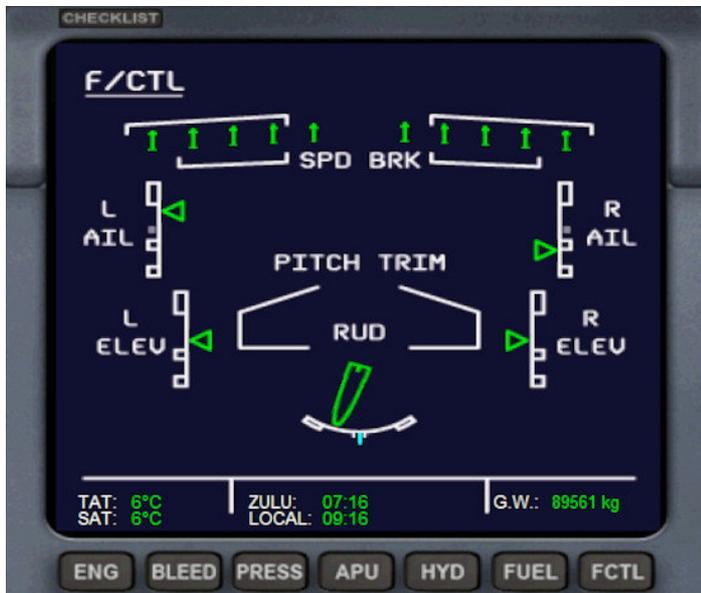


Image 28 – ECAM2 - Page FCTL

Au niveau des commandes de vol, les Airbus présentent une particularité bien connue dans le monde de l'Aéronautique :

Le Fly By Wire ; Ce dernier consiste en un système de commandes de vol électrique, « géré » par des ordinateurs.

Ces ordinateurs sont « situés » entre les gouvernes et le pilote, et ils assistent ce dernier dans le pilotage, tout en veillant à ce que les manœuvres du pilote restent dans le domaine de vol de l'avion.

Les boutons de commande du Fly By Wire (FBW) sont situés de part et d'autre de l'overhead.



Image 29 – Commandes FBW de gauche



image 30 – Commandes FBW de droite

Cette fonction sera décrite en profondeur dans le chapitre 5.6.

4.6 Overhead

L'Overhead est l'appellation du panneau de contrôle situé au plafond du poste de pilotage. Il centralise les principales commandes de mise en service des différents équipements de l'avion. Voici les 2 vues possibles de l'Overhead : En cockpit 2D et la vue 3 D dans le virtual cockpit .

Etant donné que les vue 2D et 3D diffèrent au niveau de l'emplacement des différentes commandes, je vais les présenter de manière séparée.

Présentation de la vue 2D qui s'affiche par la combinaison de touche MAJ+5 (le 5 au dessus du clavier, pas celui du pavé numérique).



Image 31 – Overhead 2D

- 1 Panneau électrique, composé de l'interrupteur général de mise sous tension de la batterie et des trois interrupteurs commandant les alternateurs du moteur gauche, de l'APU et du moteur droit.
- 2 Interrupteur de mise en marche de l'APU
- 3 Panneau de contrôle du circuit d'air comprimé, composé des interrupteurs des « bleeds » (vannes) , moteur gauche et moteur droit, de la bleed APU, et du selecteur rotatif X-Bleed (selecteur de la source d'air comprimé).
- 4 Poussoirs de connexion des computers de premier niveau du Fly By Wire
- 5 Poussoirs de connexion des computers de deuxième niveau du Fly By wire.
- 6 Interrupteurs des pompes à carburant moteur gauche et moteur droite, ainsi que la « CROSSFEED » ou vanne d'interconnexion entre les circuits carburant gauche et droit.
- 7 Interrupteurs des pompes hydraulique des moteurs gauche et droite et de la pompe électrique de secours.
- 8 Ensemble des interrupteurs d'éclairage de navigation. (le switch « RECOG » sert à éclairer le tableau de bord de jour).
- 9 Interrupteur d'éclairage du cockpit et du tableau de bord
- 10 Système de dégivrage, moteurs et ailes et interrupteur de réchauffage des tubes de pitot.
- 11 Centrale de navigation inertielle, donnant la position de l'avion, mais aussi le sens et la force du vent.
- 12 Panneau de contrôle incendie moteurs et APU, avec voyants d'alarme et poussoirs de commande des extincteurs.
- 13 Interrupteurs « Attachez vos ceintures » et « Défense de fumer ».

Et maintenant, l'Overhead en vue 3D dans le VC :

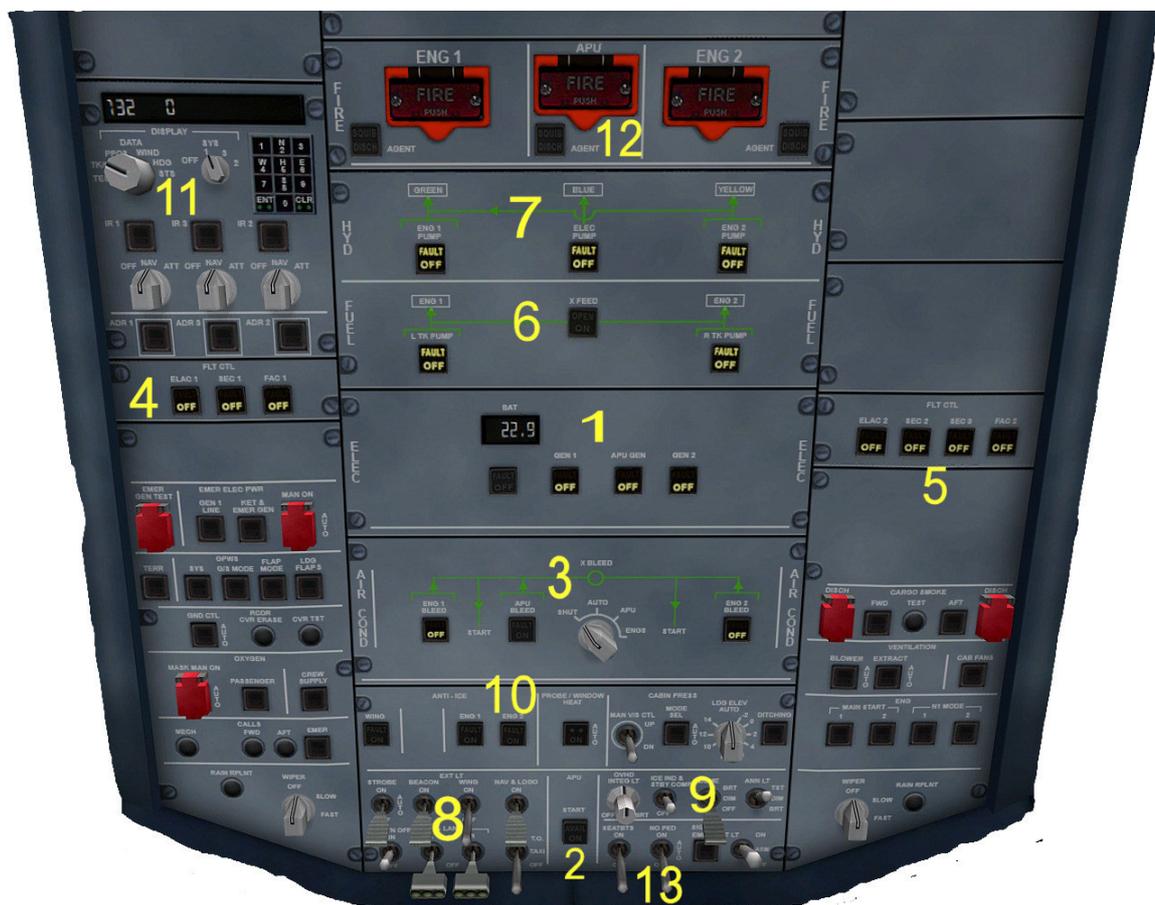


Image 32 – Overhead dans le cockpit virtuel

- 1 Panneau électrique, composé de l'interrupteur général de mise sous tension de la batterie et des trois interrupteurs commandant les alternateurs du moteur gauche, de l'APU et du moteur droit.
- 2 Interrupteur de mise en marche de l'APU
- 3 Panneau de contrôle du circuit d'air comprimé, composé des interrupteur des « bleeds » (vannes), moteur gauche et moteur droit, de la bleed APU, et du selecteur rotatif X-Bleed (selecteur de la source d'air comprimé).
Nota : Dans le cockpit virtuel, le selecteur rotatif X-Bleed se manipule uniquement avec la molette de la souris !
- 4 Poussoirs de connexion des computer de premier niveau du Fly By Wire
- 5 Poussoirs de connexion des computers de deuxième niveau du Fly By wire.
- 6 Interrupteurs des pompes à carburant moteur gauche et moteur droit, ainsi que la « CROSSFEED » ou vanne d'interconnexion entre les circuits carburant gauche et droit.
- 7 Interrupteurs des pompes hydraulique des moteurs gauche et droite et de la pompe électrique de secours.
- 8 Ensemble des interrupteurs d'éclairage de navigation.
- 9 Interrupteur d'éclairage du cockpit et du tableau de bord
- 10 Système de dégivrage, moteurs et ailes et interrupteur de réchauffage des tubes de pitot.
- 11 Centrale de navigation inertielle, donnant la position de l'avion, mais aussi le sens et la force du vent.
- 12 Panneau de contrôle incendie moteurs et APU, avec voyants d'alarme et poussoirs de commande des extincteurs.
- 13 Interrupteurs « Attachez vos ceintures » et « Défense de fumer ».

4.7 Gestion du carburant

4.7.1 cas général

Les avions par défaut de FSX ont une gestion des réservoirs de carburant inverse à la réalité, et c'était le cas des Project Airbus. En effet, dans FSX, les moteurs s'alimentent en premier sur les réservoirs d'ailes et finissent par les réservoirs centraux, alors que dans la réalité, c'est l'inverse. J'ai donc décidé de créer une gauge dans le but de rétablir un peu de réalisme dans la gestion du carburant.

L'Airbus A320 possède 5 à 7 réservoirs en tout (6 pour cette version):

- 2 réservoirs centraux, situés dans le fuselage
- 2 réservoirs dans chaque aile (1 principal et 1 auxiliaire).

Quantité totale de carburant restant à bord. Cette quantité peut-être affichée en kg ou en livres.(cf image 18, page 18).

Quantité de carburant utilisé par le moteur gauche depuis qu'il a démarré.

Quantité de carburant utilisé par le moteur droit depuis qu'il a démarré.

Vanne « CROSSFEED »(bouton FUEL X-FEED) sur l'overhead d'intercommunication gauche – droite (ici fermée)

Vanne d'alimentation moteur gauche : Orange = vanne fermée Vert = Vanne ouverte

Vanne d'alimentation du moteur droit : Orange = vanne fermée Vert = Vanne ouverte

Pompe d'alimentation des réservoirs centre et aile gauche : Orange = Pompe arrêtée Vert = Pompe en marche

Pompe d'alimentation des réservoirs centre et aile droite: Orange = Pompe arrêtée Vert = Pompe en marche

Réservoirs de l'aile gauche (gauche et auxiliaire gauche) : Cyan = Réservoir isolé Vert = Réservoir en cours d'utilisation

Réservoirs de l'aile droite (Droit et auxiliaire droit) : Cyan = Réservoir isolé Vert = Réservoir en cours d'utilisation

Réservoir central 1 et réservoir central 2: Cyan = Réservoir Isolé Vert = Réservoir en cours d'utilisation.

Image 33 – ECAM page Fuel avant le démarrage des moteurs.

La représentation ci-dessus est avec tous les réservoirs pleins avant de démarrer les moteurs, ce qui est biensur extremement rare. Les chiffres de couleurs cyan indiquent que les réservoirs en question ne sont pas en cours d'utilisation (sinon, le chiffre est vert). Il ne sert à rien d'emmener plus de carburant qu'il ne faut pour votre vol, sinon, sur un vol de courte distance, vous risquez d'être en surcharge et de ne pas pouvoir atterrir du fait que vous dépasserez le poids maximum autorisé à l'atterrissage (MLW , cf la fin du manuel, au chapitre des caractéristiques del'avion).

Il faut donc bien choisir la quantité de carburant à emmener, selon la distance.

Lors de la configuration des réservoirs, **videz en premier les réservoirs centraux**, sans descendre en-dessous de 15/20% de contenance pour ceux-ci, car la réserve se situe dans ces réservoirs. Cette réserve est au total de 230 gallons (850 kg environs).

Veillez à ne pas trop changer le centre de gravité de l'avion, symbolisé par ce rond.

PARAMÈTRES CARBURANT

Airbus A320-111 CFM

Afficher la quantité de carburant en poids

Réservoir	%	livres	Capacité
Auxiliaire gauche	50.0	778.9	1557.7
Gauche	80.0	9806.7	12258.3
Centre	20.0	2920.7	14603.3
Droite	80.0	9806.7	12258.3
Auxiliaire droit	50.0	778.9	1557.7
Centre 2	20.0	1058.6	5293.0

Carburant total : 52.9 25150.3 0

Poids de carburant lb/gal : 6.7

Image 34 – Menu selection carburant de FSX

Au départ, le carburant est pompé sur le réservoir central selon l'ordre suivant :

- Réservoir central 2 (jusqu'à un niveau de réserve de 80 gallons)
- Réservoir central 1 (jusqu'à un niveau de réserve de 150 gallons)
- Réservoirs aile gauche pour le moteur gauche
- Réservoirs aile droite pour le moteur droite.

La selections des réservoirs se fait automatiquement, dès le niveau de réserve atteint.

Sur l'image ci-dessous, l'avion vient de décoller ; et le réservoir central 2 est utilisé en premier (couleur verte). Jusqu'à ce qu'il attingne son niveau de réserve (80 gallons).



Image 35 – Réservoirs central en cours d'utilisation (affichage en kg)

Une fois que les réservoirs centraux ont atteint chacun leur niveau de réserve, les sélecteurs de réservoirs basculent automatiquement sur les réservoirs d'aile



Image 36 – Alimentation par les réservoirs d'ailes

Une fois que l'avion est dans cette configuration, chaque moteur « pompe » son carburant sur son aile.

Ceci a des conséquences en cas d'avarie moteur ; C'est ce que nous allons voir à la page suivante, en simulant un incendie moteur, nous obligeant à stopper le fonctionnement de ce dernier.

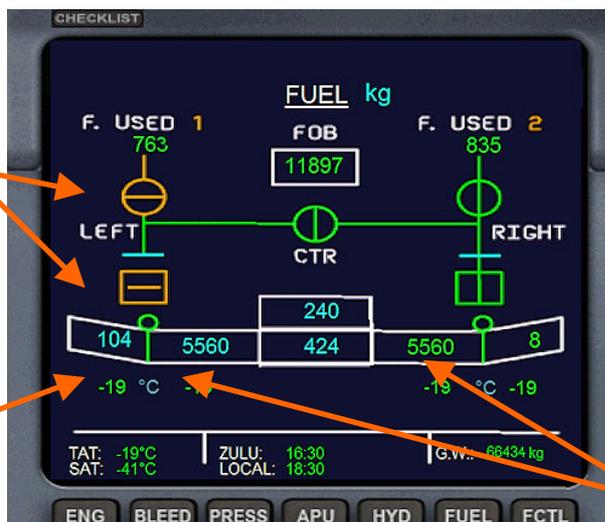
Les 606 livres restantes dans le réservoir central constitue la réserve. Le réservoir central est désormais fermé (couleur cyan) et les réservoirs d'ailes sont « ouverts » (couleur verte).

4.7.2 Avarie moteur et utilisation de la CROSSFEED

L'arrêt d'un moteur, quelqu'en soit la raison va entraîner la fermeture de sa vanne d'alimentation. Si à ce moment là, les moteurs étaient déjà alimentés par les réservoirs d'aile, un déséquilibre va se produire et se creuser.

1 - Le moteur gauche vient de s'arrêter suite à une avarie. Sa vanne d'alimentation se ferme automatiquement et sa pompe a été mise à l'arrêt.

2 - En conséquence, les réservoirs de l'aile gauche se trouvent isolés du circuit de carburant.



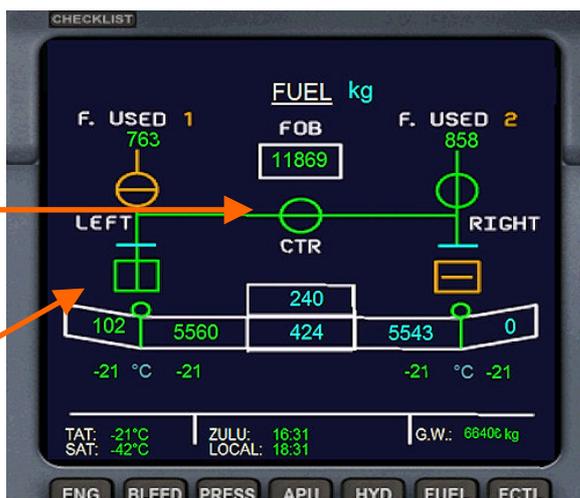
3 - Il va en résulter un déséquilibre au niveau de la quantité de carburant de chaque aile, qui va s'accroître dans le temps

Image 37 –Panne avec alimentation par les réservoirs d'ailes

Les boutons de commandes des pompes et de la CROSSFEED (qui s'appelle **FUEL X-FEED**) se situent sur l'Overhead (repère 6, image 31 page 24, ou image 32 page 25).

1 -Ouverture de la CROSSFEED, vanne d'intercommunication gauche/droite. Si les 2 pompes à carburant sont activées, tous les réservoirs sont activés.

2 - Remise en route de la pompe gauche, qui conjuguée avec la CROSSFEED, va ouvrir tous les réservoirs.



3 - Arrêt de la pompe droite : Le réservoir central est à nouveau isolé, et le moteur droit est désormais alimenté par les réservoirs de l'aile gauche, via la CROSSFEED ; ceci va permettre de rétablir l'équilibre dans les réservoirs d'aile.

Image 38 – Ouverture de la CROSSFEED et arrêt de la pompe droite.

Une fois l'équilibre rétabli, il suffit de remettre en route la pompe de droite, ce qui va ouvrir toutes les vannes de tous les réservoirs, via la CROSSFEED ; Le moteur restant est ainsi alimenté par la totalité des réservoirs.



Image 39 – Alimentation global du moteur droit via la CROSSFEED

Pensez au fait que l'ouverture de la CROSSFEED ; provoque l'ouverture de l'intégralité des réservoirs, quelque soit le cas de figure (panne moteur ou pas). Il faudra acquitter l'alarme au tableau de bord.



Image 40 – CROSSFEED ouverte avec les 2 pompes !
Tous les réservoirs sont ouverts

4.7.3 Utilisation de la CROSSFEED en cas de niveau bas de carburant

En fonctionnement normal (hors avarie moteur), si pour une raison ou une autre, votre niveau de carburant devient trop bas, une alarme sonore retentit pour vous avertir de cette situation. Cette alarme se déclenche quand il ne reste plus que 75 gallons dans les réservoirs d'aile :



Image 41 – ouverture de la CROSSFEED en cas de niveau bas de carburant

L'ouverture de la CROSSFEED, va, d'une part stopper l'alarme sonore, et d'autre part, elle va ré-ouvrir les vannes des réservoirs centraux, permettant de puiser ainsi dans la réserve de carburant. Il ne vous reste plus qu'à trouver en urgence un aéroport le plus proche possible pour atterrir.

La CROSSFEED peut aussi être ouverte le temps du démarrage des moteurs, si vous partez par exemple avec les réservoirs centraux vides, permettant ainsi d'éviter de créer un déséquilibre dans les réservoirs d'aile dès le départ.

NOTA : Quelque soit la situation, l'ouverture de la CROSSFEED allume le « Master Warning » sur le tableau de bord, donc il faudra acquitter l'alarme.

Le fait d'ouvrir la CROSSFEED (X-FEED) et d'avoir les 2 pompes à carburant en fonctions ouvre tous les réservoirs

5 Comment voler avec l'Airbus A320

J'ai programmé sur cet avion une situation de départ en 100% « Cold & Dark ». Elle nécessite donc de respecter la procédure intégrale de démarrage des moteurs, et d'activation des différents systèmes de vol. Je remercie au passage Jean-Louis Fonta, qui a été mon superviseur technique pour établir cette procédure. Que les débutants soient rassurés, J'ai maintenu la fonction de démarrage automatique par la combinaison de touches « CTRL + E », mais en ajoutant pour cette procédure automatique, le code xml afin d'assurer toutes les animations, que cela soit sur la page « BLEED » ou sur le mouvement des boutons, afin qu'ils puissent observer ce qui se passe.

Voici un aperçu du cockpit au lancement d'un vol :



Image 42 – Lancement du vol en Cold & Dark

Jean-Pierre Varnier a rédigé une checklist détaillée de la procédure, accessible depuis la tablette de FSX. (Merci Jean-Pierre !)

5.1 Procédure de démarrage et circuit « BLEED »

Première action à effectuer : La mise sous tension du cockpit, en actionnant le poussoir Batterie. Voici comment apparaît l'ensemble de la planche de bord à cette mise sous tension. Par défaut, la page de l'ECAM secondaire est Réglée sur la page BLEED, qui va nous aider dans notre procédure de démarrage.



Image 43 – Mise sous tension du circuit électrique

En plus de la représentation de l'Overhead (image 31, page 24 ou image 32, page 25), voici comme aide-mémoire la vue du pedestal sur lequel se trouve les commandes moteurs.

Bouton du mode TOGA, uniquement présent sur le panel 2D ; Mais vous pouvez programmer un touche du clavier pour l'actionner.

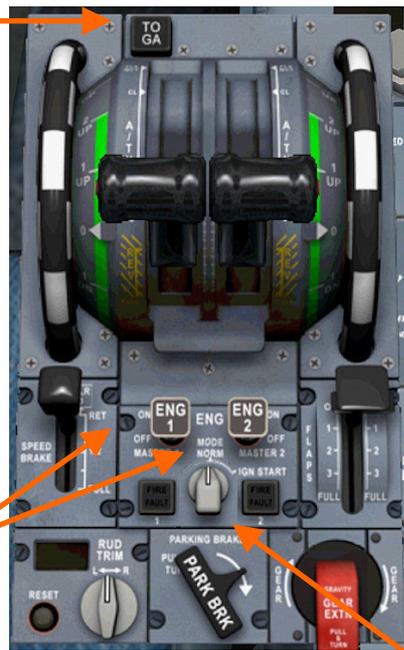


Image 44 - commandes moteur panel 2D

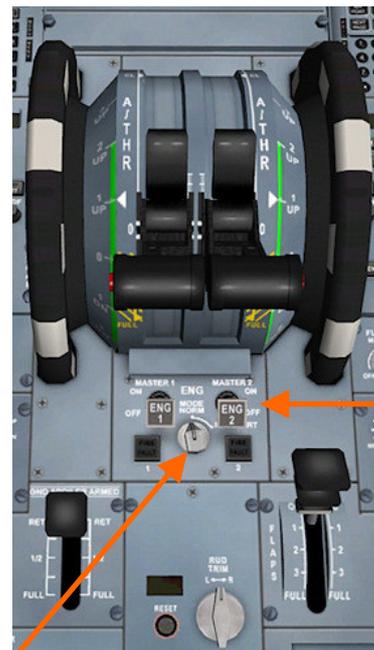


Image 45 - commandes moteurs vue 3D

Leviers des Starter 1 et 2

Leviers des Starter 1 et 2

Contacteur de démarrage (Master Ignition Switch).

Rappel de la signification des symboles du circuit BLEED

Triangle symbolisant le dégivrage des ailes et/ou du moteur gauche.

Triangle symbolisant les servitudes, c'est à dire la pressurisation cabine, la climatisation etc...

Triangle symbolisant le dégivrages des ailes et/ou du moteur droit.

Nota : Les triangles symbolisant dégivrages et servitudes passent au vert quand ils sont activés.

Triangle symbolisant le statut du démarreur moteur gauche:
- Blanc = démarrage impossible
- Vert=démarrage possible

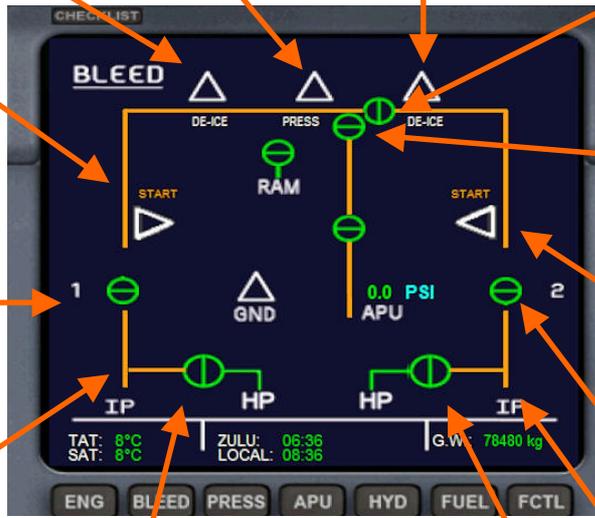
X-Bleed, vanne de croisement, mettant en relation les circuits gauche et droite. Nota : Dans le VC, le selecteur rotatif est commandé uniquement avec la molette de la souris.

Bleed du moteur gauche. (ici en position fermée)

APU-Bleed ; On l'ouvre pour alimenter le circuit par l'APU . (ce qui est le cas ici).

Gaine IP, provenant de l'étage intermédiaire du compresseur du moteur gauche.

Triangle symbolisant le statut du démarreur moteur droit:
- blanc=démarrage impossible
- vert = démarrage possible



Bleed du moteur droit. (ici en position fermée)

Nota :
La bleed RAM est non simulé Sur cet avion.
Le triangle GND (alimentation en air comprimé au sol par un groupe externe est non simulé

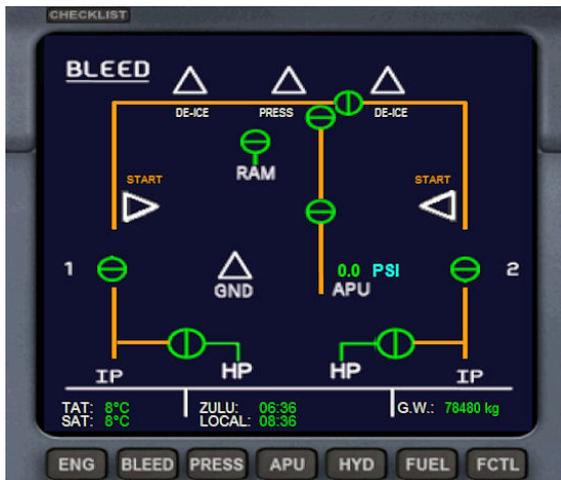
Bleeds HP gauche et droite, ouvrant les circuits provenant des étages haute pression des compresseurs des réacteurs. Ces bleeds s'ouvrent automatiquement à 50% de N2 et se ferment automatiquement à 54% de N2

Gaine IP, provenant de l'étage intermédiaire du compresseur du moteur droit.

5.1.1 Procédure de démarrage

Nota : Au lancement d'un vol, l'avion est toujours en situation « Cold & dark »

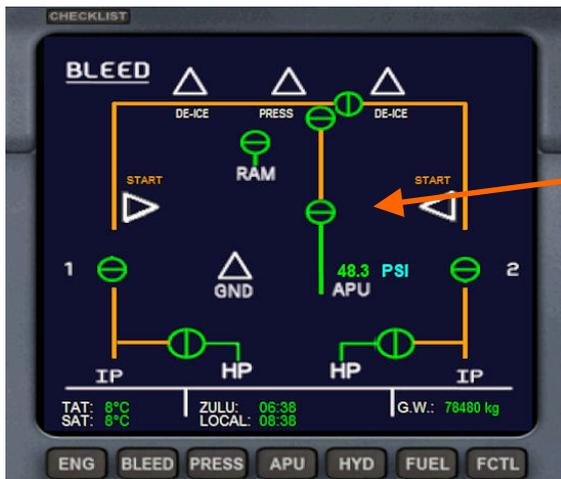
- Vérifiez quels manettes de gaz soit à 0
- Vérifiez que le frein de parking est mis
- Mettre sous tension la batterie



A la mise sous tension de la batterie, toutes les Bleed sont en position fermées 'elles forment barrage). L'intégralité du circuit est hors pression (gaines couleur oranges.)

Image 47 – ECAM2 page BLEED

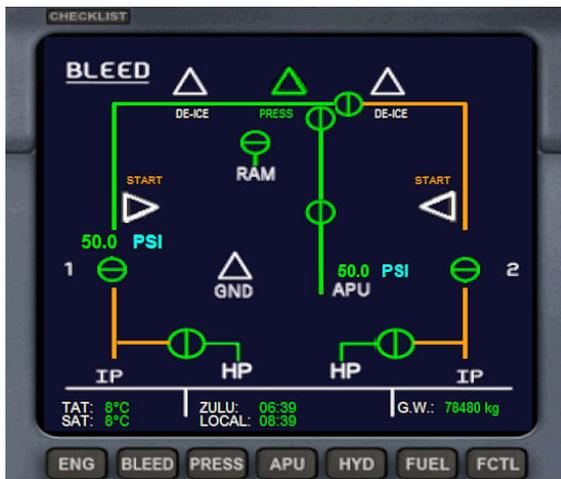
- Démarrée l'APU (repère 2 sur l'Overhead)



La gaine de l'APU est sous pression, avec l'indication de la pression en PSI.

Image 48 – APU Démarrée

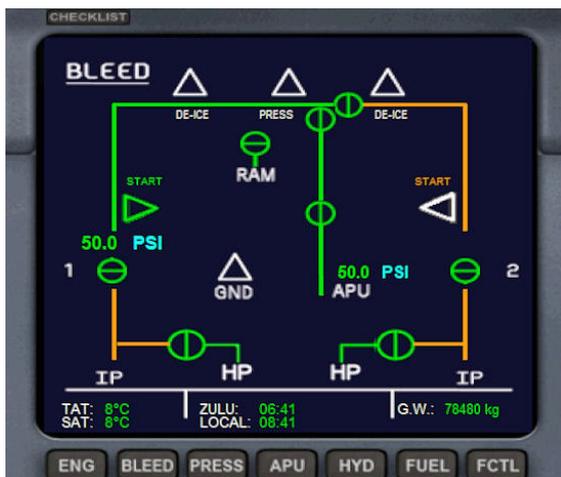
- Enclenchez le générateur de l'APU (Repère 1 sur l'Overhead)
- Enclenchez sur le bouton APU BLEED ou tourner le selecteur rotatif X-BLEED sur APU (repère 3 sur l'Overhead). Attention, en cockpit virtuel, le selecteur X-Bleed de l'overhead ne tourne qu'avec la molette de la souris.



La BLEED APU est ouverte, et la gaine de pression d'air de l'APU est désormais sous pression jusqu'au moteur gauche. Si vous tournez le selecteur X-BLEED sur la position APU, cela ouvrira aussi automatiquement la Bleed APU.

Image 49 – APU Bleed ouverte

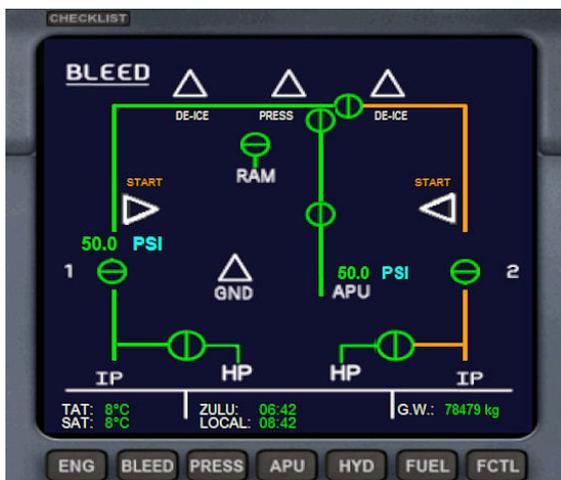
- Positionnez le contacteur de démarrage (Master Ignition swith) situé au pied des manettes de gaz sur la position IGN/START (Image 44 ou 45, page 31)
- Enclenchez le bouton FUEL X-FEED (c'est la vanne Crossfeed, zone 6 de l'Overhead)
- Enclenchez la pompe à essence moteur Gauche (ENG1 , zone 6 de l'Overhead)



Le triangle du démarreur gauche passe au vert, indiquant que les conditions sont réunies pour démarrer le moteur gauche.
 Vous noterez qu'à cette étape du démarrage, le triangle symbolisant les servitudes repasse au blanc ; La climatisation est temporairement coupé jusqu'au démarrage complet du moteur gauche.

Image 50 – Prêt à actionner le démarreur moteur 1

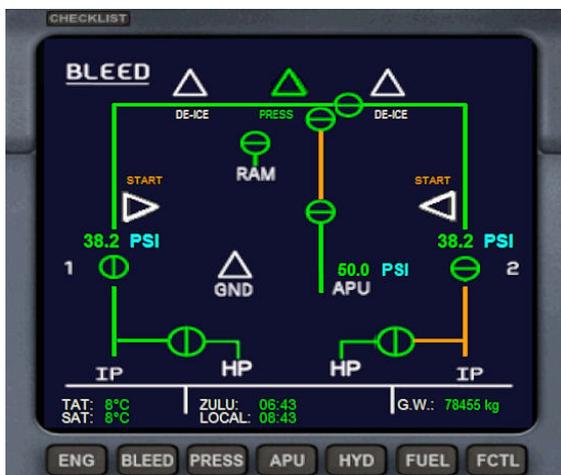
- Actionnez le starter moteur Gauche (image 43/44, page 31)



Le moteur gauche a démarré. La vanne HP s'est ouverte à 50% de N2 et s'est refermé à 54% de N2. Le triangle « START » est repassé en blanc.
 Dès que la valeur N2 dépasse 20%, la pompe hydraulique du moteur gauche est automatiquement activée, et le générateur électrique du moteur 1 va s'enclencher à la fin de la procédure de démarrage de celui-ci.
 Il ne reste plus qu'à ouvrir la Bleed moteur Gauche et à positionner le selecteur X-BLEED sur la position « ENGS » pour envoyer la pression d'air du moteur gauche vers le moteur droit.

Image 51 – Moteur gauche démarré

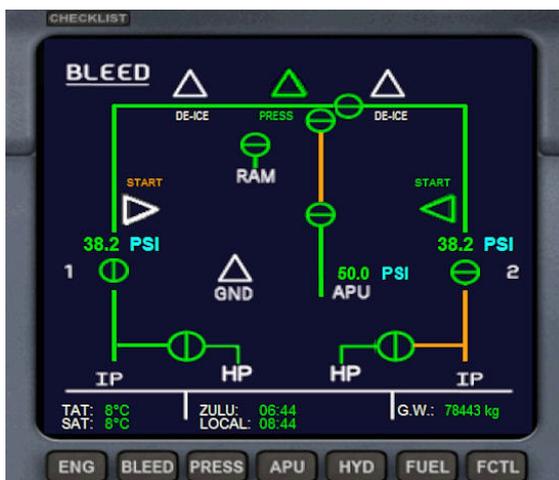
- Enclenchez la Bleed moteur 1 (zone 3 de l'overhead)
- Placez le selecteur rotatif X-BLEED sur la position « ENGS » (cela fermera l'APU Bleed).



Une fois la Bleed moteur gauche (ENG1) ouverte et le selecteur rotatif X-BLEED positionner sur « ENGS », cela entraine la fermeture de l'APU BLEED, et permet d'envoyer la pression d'air produite par le moteur gauche vers le moteur droit. A partir de ce moment, vous pouvez si vous le souhaitez, couper l'APU.

Image 52 – X-BLEED ouverte, la pression d'air est envoyé vers le moteur droit

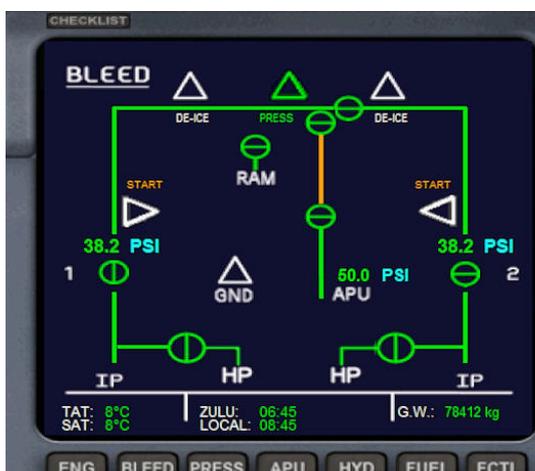
- Enclenchez la pompe à pompe à essence moteur droit (ENG2 , zone 6 de l'Overhead)



Le triangle du démarreur droit passe au vert, indiquant que les conditions sont réunies pour démarrer le moteur droit.

Image 53 – Prêt à actionner le démarreur moteur 2

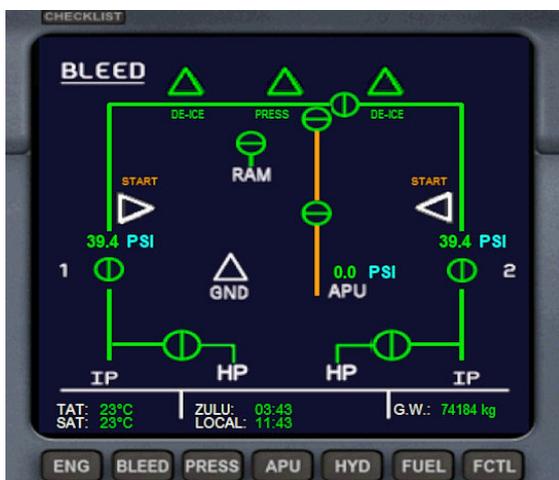
- Actionnez le starter moteur droit (image 43/44, page 31)



Le moteur droit a démarré. La vanne HP s'est ouverte à 50% de N2 et s'est refermé à 54% de N2. Le triangle « STAR » est repasser en blanc.
Dès que la valeur N2 dépasse 20%, la pompe hydraulique du moteur droit est automatiquement activée. Le générateur électrique du moteur 2 va s'enclencher à la fin de la procédure de démarrage de celui-ci.
Il ne reste plus qu'à ouvrir la Bleed moteur droit et à positionner le selecteur X-BLEED sur la position « AUTO » ou « SHUT », pour fermer le X-BLEED.

Image 54 – Moteur droit démarré

- Ouvrez la Bleed moteur 2 (zone 3 de l'overhead)
- Positionnez le selecteur rotatif X-BLEED soit sur « AUTO » (conseillé) soit sur « SHUT »
- Vérifiez que l'APU Bleed est bien fermée
- Fermez la vanne « CROSSFEED » d'alimentation carburant (zone 6 de l'Overhead)
- Re-positionnez le contacteur de démarrage (Ignition swith) sur la position « MODE NORM »



Le procédure de démarrage est totalement terminée. Les triangles vert « DE-ICE » indique que les dégivrages d'ailes et/ou moteurs ont été enclenchés.
Le selecteur rotatif X-BLEED est positionné sur « Shut », il vous faudra manœuvrer les Bleed manuellement en cas d'avarie moteur, afin de rétablir un circuit intégral de pressurisation.
Si le selecteur est positionné sur «AUTO», la vanne X-BLEED s'ouvrira automatiquement afin de palier au circuit défaillant.

Image 55 – Moteur droit démarré – APU arrêtée.

NOTA : Etant donné que la CROSSFEED a été ouverte durant la procédure de démarrage, vous devrez acquitter le master warning.

Vous pouvez avoir accès à une checklist extrêmement détaillée via la tablette de FSX, concernant la procédure de démarrage manuelle des moteurs et l'initialisation des systèmes de l'avion. N'hésitez pas à la consulter ! Vous trouverez aussi cette checklist sous la forme d'un fichier PDF, dans le dossier de chaque avion, et imprimable.

5.1.2 Initialisation des systèmes

Au commencement d'un vol, l'avion doit être en situation «Cold & Dark » (sauf exception). Donc après le démarrage des moteurs, il va falloir activer tous les systèmes nécessaires pour votre vol.

- En premier, il va falloir mettre sous tension la centrale de navigation inertielle (ADIRS). Elle est située en zone 11 de l'image 31 ou 32 de l'Overhead, page 24 et 25.
- Basculez le bouton « SYS » sur « ON » (overhead 2D) ou sur la position « 1 » (overhead du VC). La centrale se met en route et affiche la cap et la vitesse de l'avion. Ne pas se fier au cap indiqué lors de la mise sous tension, car il indique toujours le nord (moins la déviation magnétique de l'endroit où vous vous situez). La position de l'avion sera mise à jour dès que l'avion sera en mouvement. Par défaut, l'afficheur de la centrale indique donc le cap et la vitesse de l'avion ; Mais avec le sélecteur rotatif en dessous à gauche, vous pouvez afficher les coordonnées géographiques de l'avion ou encore la force et la direction du vent.
- Vous devez mettre en fonction les commandes de vol (Fly By Wire). Si vous ne le faites pas, aucune gouverne ne fonctionnera ! reportez vous au **chapitre 5.6** pour connaître les différents modes du FBW.
- Basculez les interrupteurs de navigations de NAV1 et NAV2 (repère 16 et 17 sur l'image 0, page 9) ; Ils afficheront les informations sur les balises réglées dans la fonction Navigation de la radio. Pour mettre un sélecteur en mode VOR, il faut le basculer vers la droite ; Si vous le basculez vers la gauche, la radio sera en mode ADF.
- Activez les feux de navigations nécessaires
- Suivant les conditions météorologiques, activez le réchauffage des tubes de pitots et au besoin les systèmes de dégivrage des ailes et moteurs.
- Acquitez l'alarme du tableau de bord en appuyant sur le bouton « MAST WARN »
- Et si vous ne l'avez pas fait avant de lancer le vol, il est encore temps d'adapter votre capacité de carburant selon votre vol. Il ne sert à rien de partir tout réservoirs pleins pour faire un vol de 500 Nm. Bien au contraire, vous seriez trop lourd pour l'atterrissage.
Commencez par vider les réservoirs centraux, sans descendre en dessous de 15/20% de sa capacité, sinon, vous vous priveriez de la sécurité de la fonction « réserve de carburant » gérée par l'avion.
Cette réserve est d'environ 850 kg (230 gallons) de carburant et ne concerne que les 2 réservoirs centraux. Si vous avez encore trop de carburant, vous pouvez alors commencer à diminuer la quantité des réservoirs d'ailes.
Il est impératif de respecter cet ordre : Videz les réservoirs centraux avant de vider les réservoirs d'ailes !

Vous êtes maintenant prêt au roulage vers la piste.

5.2 Mode TOGA et AUTOBRAKE

5.2.1 Mode TOGA

Le mode **TOGA** (TakeOff and Go Around) est un mode qui ne fonctionne que **quand l'automanette est enclenchée**.

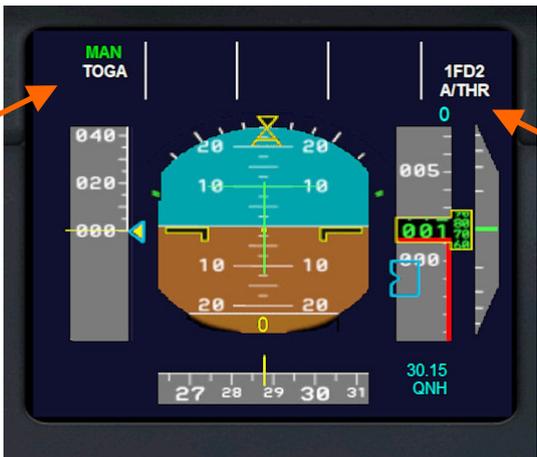
Il permet d'avoir 100% de la puissance des moteurs par un simple appui sur un bouton. Il sert au décollage mais aussi à l'atterrissage, si en finale, vous êtes dans l'obligation de remettre plein gaz pour ne pas atterrir pour une raison quelconque.

Pour l'activer, vous avez soit le raccourci clavier par défaut de FSX (CTRL+MAJ+G), soit le bouton sur le panel 2D des manettes des gaz (image 43, page 31).

Quand il est enclenché, vous avez la mention « TOGA » qui apparaît dans le coin supérieur gauche du PFD. Suivant le mode de décollage, la mention peut se présenter sous différente forme :

Cas N°1 en décollage manuel ou en GO Around :

En décollage manuel, la mention TOGA apparaît en vert de que vous l'avez enclenchée. Pour interrompre le TOGA, il faut soit enclencher le pilote automatique en mode SPEED (SPD), soit désarmer l'automanette.

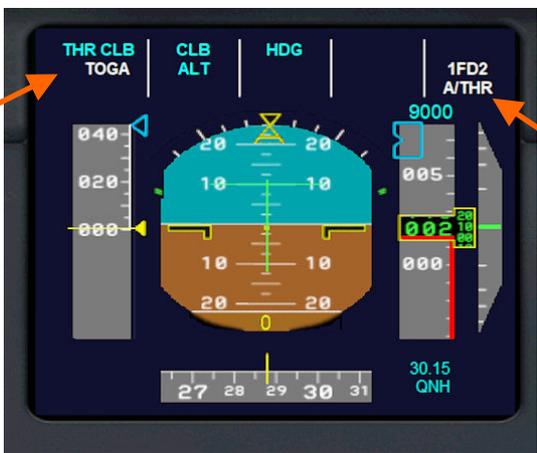


L'automanette doit être impérativement armée (bouton A/THR sur le tableau de bord) pour pouvoir activer le mode TOGA

Image 56 – Mode TOGA en décollage manuel.

Cas N°2 en décollage avec VNAV enclenchée (cf chapitre suivant 5.3)

Décollage en mode TOGA avec VNAV armée. Les indications de couleur Cyan montre que la VNAV est armée mais pas encore active (voir chapitre 5.3)



L'automanette doit être impérativement armée (bouton A/THR sur le tableau de bord) pour pouvoir activer le mode TOGA

Image 57 – Mode TOGA en décollage avec VNAV Armée.

En phase d'atterrissage, l'enclenchement du mode TOGA, annulera la procédure d'atterrissage, et fera remonter l'avion avec un angle de 12°, quelque soit la valeur de vitesse verticale ou l'altitude réglée dans le pilote automatique, jusqu'à ce que vous annuliez le mode TOGA (désarmement de l'automanette).

ATTENTION : Ne pas confondre l'indication TOGA du PFD avec l'indication TOGA qui s'affiche en haut à droite de l'ECAM principal. Cette dernière ne signifie absolument pas que le mode TOGA est enclenché ; Elle indique uniquement la position physique des manettes des gaz !!



Cette mention TOGA indique uniquement que la position des manettes des gaz. Elle n'a rien à voir avec le mode TOGA !

Image 58

5.2.2 AUTOBRAKE

Stefan Liebe a rendu fonctionnel l'autobrake dans son Panel. Celui-ci est commandé via les boutons situés à côté du levier de train d'atterrissage. Il y a 4 positions :

- RTO pour (Reject Take OFF ou renoncement au décollage) correspond à la position max mais uniquement activable au décollage
- Low (atterrissage)
- Med (atterrissage)
- High (atterrissage)

Nota : Les positions RTO et HIGH partagent le même bouton puisque la première n'est sélectionnable que quand l'avion est au sol, alors que pour la seconde, l'avion doit être en l'air.

Un message d'information en jaune apparaît en bas à droite de l'ECAM principal pour vous indiquer le réglage en cours. (pas de message si sur OFF) . L'autobrake s'arme avant d'atterrir, et il enclenchera les freins automatiquement, à la puissance pré-réglée, dès que les roues auront touchées le seuil de la piste.



Image 59 – Commandes de l'Autobrake

Si vous avez FSUIPC, et que vous avez un axe de disponible sur votre joystick, vous pouvez le dédier à cette fonction. Dans ce cas, les valeurs à programmer sont les suivantes :

- Off = 1
- RTO = 0
- Low = 2
- Med = 3
- High = 4

5.2.3 Fonctionnement de la position RTO :

La position Autobrake RTO (Reject Take OFF ou Renoncement au décollage) permet d'abandonner un décollage en cours **sous réserve que l'avion n'ait pas déjà atteint la vitesse V1 (Symbolisé sur l'ASI par un petit 1 blanc)**.

Pour cela, quand vous êtes prêt au décollage, **il faut armer le système** sur le panneau de l'Autobrake en enclenchant le bouton de droite (position MAX). Le message *AUTOBRAKE RTO* apparaît alors en jaune en bas à droite de l'ECAM.

Ensuite, il y a 2 cas ou procédures pour annuler le décollage, suivant que l'on décolle avec les commandes de gaz pilotées par l'Automanette (A/THR) ou qu'on actionne manuellement les commandes de gaz.

- **A) Décollage en mode A/THR (automanette) :**
Une fois l'automanette armée, vous pouvez décoller soit en mode TOGA, soit avec une vitesse programmée sur le PA et en mode IAS. Dès 60kts, les Spoilers vont s'armer (si vous avez mis au moins 1 cran de volet), et à partir de ce moment, si vous souhaitez abandonner votre intention de décoller, il faut désarmer l'automanette, et mettre les manettes des gaz à 0 ; cette action enclenchera automatiquement les freins à la puissance maximum et les aérofreins se déploieront ; Généralement, on enclenche en plus les reverses pour un arrêt le plus court possible. Les freins resteront enclenchés jusqu'à l'arrêt total de l'avion.
- **B) Décollage en manoeuvrant manuellement les manettes des gaz :**
Vous poussez vos manettes de gaz pour avoir la puissance nécessaire pour décoller. Dès que l'avion aura dépassé 60kts, les Spoilers vont s'armer (si vous avez mis au moins 1 cran de volet), et à partir de ce moment, si vous souhaitez abandonner votre intention de décoller, il suffit de ramener les manettes des gaz à 0 ; Cette action enclenchera automatiquement les freins à la puissance maximum et les aérofreins se déploieront ; Généralement, on enclenche en plus les reverses pour un arrêt le plus court possible. Les freins resteront enclenchés jusqu'à l'arrêt total de l'avion.

5.3 Gestion de la navigation verticale (VNAV)

J'ai créé, pour ceux qui comme moi, n'utilise pas de FMC, une gauge de gestion de la navigation verticale.

Cette gauge, permet au pilote automatique de gérer le processus de la montée de l'avion pendant chaque phase de celle-ci, en tenant compte du poids de l'avion.

Les taux de montée (Vitesse verticale ou VS) sont déterminés par 4 courbes différentes pré-programmées, et découpent la montée en 11 phases :

Cette gauge travaille de manière invisible, en arrière plan. Pour l'utiliser, il faut remplir un certain nombre de conditions, dont certaines sont contrôlées par la gauge et d'autres pas car non contrôlables (pour ces dernières, cela veut dire qu'il est de votre responsabilité de ne pas oublier de faire les actions requises).

Le mode VNAV est activable au sol (avant le décollage) ou en l'air, et cela autant de fois que vous le souhaitez, permettant dans ce dernier cas, en l'activant de façon successive, de suivre les différents paliers donnés soit par l'ATC de FSX, soit par un ATC réseau (Vatsim, Ivao etc ...).

Pour que la VNAV fonctionne, il faut réunir les conditions suivantes :



Image 60

5.3.1 Cas N°1 : Au décollage :

- Les moteurs doivent être démarrés (**condition vérifiée**)
- Vous devez armer l'automanette (A/THR) (**condition vérifiée**)
- Vous devez régler l'altitude « cible » du pilote auto à au moins **3 000 pieds** (**condition vérifiée**)
- Avoir réglé les volets en position 1+F au minimum (**condition non vérifiée**)
- Avoir réglé le baromètre de pression atmosphérique de l'altimètre (**condition non vérifiée**)
- Avoir réglé le cap de la piste de décollage dans le HDG (**condition non vérifiée**)
- A partir d'ici vous pouvez armer la gauge en appuyant sur le bouton VNAV (voir image 5, page 9)
- Les indications « THR CLB » apparaissent alors en couleur cyan sur le PFD, indiquant que le mode VNAV est armé et l'afficheur de vitesse du pilote automatique se règle sur 250 IAS.
- Vous pouvez décoller en mode TOGA ou en poussée manuelle, la VNAV s'activera dès que l'avion aura quitté le sol et dépassé la vitesse de 175 kts.
- Les indications « THR CLB » apparaissent alors en couleur verte sur le PFD, indiquant que le mode VNAV est activé, en mode HDG par défaut. Vous pouvez basculer en mode NAV (contrôlé par le GPS ou la radio Nav1) quand vous le souhaitez.

5.3.2 Cas N°2 : En cours de vol :

- l'automanette (A/THR) doit être armée (**condition vérifiée**)
- Le pilote automatique doit être en fonction (modes SPD & ALT activés) (**condition non vérifiée**)
- Le mode navigation (NAV par GPS ou par radio NAV1) activés (**condition non vérifiée**)
- Il faut que la nouvelle altitude « cible », programmée sur le PA soit supérieure à l'altitude actuelle de l'avion (et oui !) et que cette altitude soit **au moins supérieur à 2 400 pieds par rapport au sol** (Altitude AGL pour Above Ground Level) (**condition vérifiée**).
- Vous pouvez engager la gauge en appuyant sur le bouton VNAV (voir image 5, page 9)
- Les indications « THR CLB » apparaissent alors en couleur verte sur le PFD, indiquant que le mode VNAV est activé, dans le mode de navigation dans lequel vous vous trouvez à ce moment là (soit en HDG, soit en mode NAV (via le GPS ou via la radio Nav1).

Que cela soit lors du décollage ou lors d'une activation en vol, la VNAV se désactivera toute seule dès que l'altitude programmée par l'utilisateur sera atteinte, et le pilote automatique rebasculera automatiquement en mode SPEED, NAV et ALT.

Vous pouvez désactiver la VNAV à tout moment en appuyant sur le bouton « VNAV ».

En cours de vol, vous pouvez enchaîner autant de fois que vous le souhaitez la VNAV.

Lorsque la montée de l'avion est sous le contrôle de la VNAV, vous pouvez modifier les paramètres de vitesse, taux de montée (VS) et même altitude à votre convenance, en veillant à rester dans le domaine de vol de l'avion.

Si vous modifiez l'un des paramètres de vol, il faut savoir que lorsque l'avion franchira un des points clé de sa courbe de montée, les paramètres pré-programmés dans la gauge correspondant à ce point clé seront à nouveau activés.

Pour résumer : La VNAV peut être enclenchée soit si l'avion est au sol, avant de décoller, soit si il est en vol, sous pilote automatique et au moins à 2400 ft au-dessus du sol.

VNAV AIRBUS A320 v3 juillet 2012

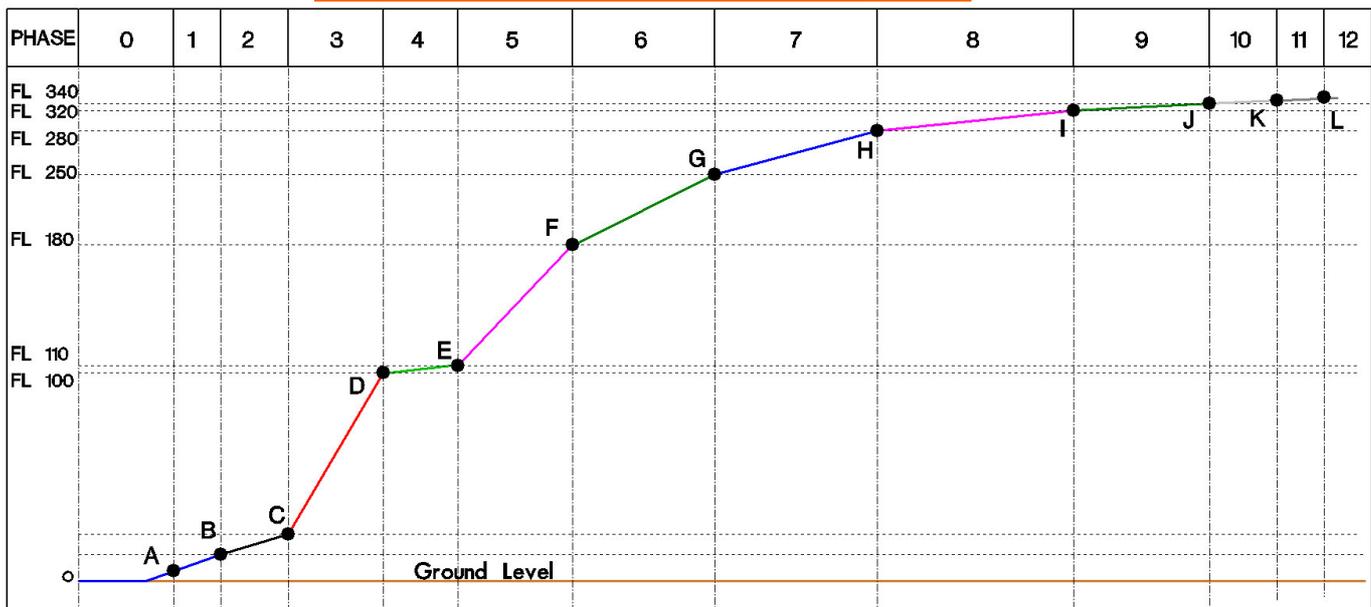


Image 61 – courbe pré-programmée dans la gauge de navigation verticale

- **Phase 0** : Décollage. Le point A est le moment où l'avion atteint 175kts, provoquant l'activation de la VNAV ; A ce point A, le pilote automatique est activé, en mode HDG et ALT.
- **Phase 1** : Du point A au point B, c'est l'accélération initiale durant laquelle le SFCC va rentrer automatiquement les volets. Le point B représente le moment où l'avion atteint 234 IAS ; Le mode TOGA est alors désactivé (si il l'était) et le pilote automatique active le mode SPEED (pré-réglé à 250 IAS). La vitesse verticale (VS) est réglée à 2000ft/mn
- **Phase 2** : La vitesse verticale est réglée à une valeur de 2400ft/mn. Le point C représente le moment où l'avion a dépassé la vitesse de 238 IAS
- **Phase 3** : . La vitesse verticale est réglée à une valeur comprise entre 3400ft/mn à 3800ft/mn selon la masse de l'avion. Le point D est atteint lorsque l'avion arrive à 10000ft d'altitude .
- **Phase 4** : Deuxième phase d'accélération ; La VS est réglé à 2000ft/mn et la vitesse du PA est réglée à 285 IAS. Dès que l'avion dépassera 270 IAS, la vitesse sera à nouveau augmentée à 300 IAS. Le point E est quand l'avion atteint 11000ft d'altitude.
- **Phase 5** : La VS est réglée à une valeur comprise entre 2300ft/mn à 3200ft/mn selon la masse de l'avion. Le pont F est quand l'avion atteint FL 180. C'est le moment pour ajuster le baromètre sur « STANDARD ».
- **Phase 6** : La vitesse de l'avion est portée à 310 IAS. La VS est réglée à une valeur comprise entre 1900ft/mn à 2900ft/mn selon la masse de l'avion. Le point G est le moment où l'avion atteint FL 250, altitude de transition ; Un « ding » sonore retentit dans le cockpit pour avvertir de ce changement de mode de vitesse. L'afficheur de vitesse du PA passe en mode MACH exclusif. A partir de ce point, la vitesse de l'avion sera recalibrée en permanence par rapport à l'altitude afin d'avoir une vitesse MACH constante, tant que l'avion monte ou est en palier horizontal.
- **Phase 7** : La vitesse de l'avion est programmée à Mach 0.74, et la VS est réglée à une valeur comprise entre 1500ft/mn à 2300ft/mn selon la masse de l'avion. Le point H est quand l'avion atteint FL 280.
- **Phase 8** : La vitesse de l'avion est programmée à Mach 0.77, et la VS est réglée à une valeur comprise entre 1200ft/mn à 1900ft/mn selon la masse de l'avion. Le point I est quand l'avion atteint FL 320.
- **Phase 9** : : La vitesse de l'avion est programmée à Mach 0.77, et la VS est réglée à une valeur fixe de 1200ft/mn. Le point J est quand l'avion atteint FL 340.
- **Phase 10** : La vitesse de l'avion est maintenue à Mach 0.77, et la VS est réglée à une valeur fixe de 1100ft/mn. A partir du point K le plafond maxi autorisé pour l'avion est **FL 390**.

Voilà donc la courbe complète de la VNAV, quand elle est activée dès le décollage. Mais que se passe-t-il si vous l'activez en cours de vol ? Elle va simplement régler les paramètres du pilote automatique correspondant à l'altitude où vous engagez la VNAV. Prenons un exemple concret :

Vous volez à 14 000ft à 280 IAS sous pilote automatique. Vous désirez monter jusqu'à votre altitude de croisière de 29 000ft en utilisant la VNAV. Il vous suffit juste de régler l'altitude du PA sur 29 000ft et d'appuyer sur le bouton VNAV. Le pilote automatique va alors recevoir les paramètres correspondants à votre altitude de 14 000ft (vous êtes donc dans la phase 5), donc la vitesse va être calée sur 300 IAS et la VS va se régler à une valeur comprise entre 2300ft/mn à 3200ft/mn selon le poids de votre avion à ce moment précis. Et la montée va se dérouler en exécutant les phases 5, 6, 7 et 8 et il repassera en mode « normal » à 29 000ft avec une vitesse de Mach 0.77.

Vous pouvez activer la VNAV autant de fois que vous le souhaitez. Il faut simplement veiller qu'au moment où vous l'enclenchez, vous ayez une vitesse cohérente par rapport à votre altitude (si vous volez trop lentement, la VS de la VNAV risque d'être trop forte et d'empêcher votre avion d'accélérer, voir de faire chuter sa vitesse. Dans ce cas, il vous suffit de diminuer la valeur de la VS, le temps que l'avion accélère.

Si vous avez bien respecté cette procédure, Le bouton VNAV doit être allumé vert et le PFD doit présenter les informations suivantes :

Au décollage, les indications THR CLB | CLB | ALT | HDG apparaissent en couleur Cyan, indiquant que la VNAV est armée mais pas encore activée. Son activation se fera automatiquement quand l'avion aura décollé et atteint une vitesse de sécurité suffisante (en l'occurrence 175 kts)

Indication de l'armement de l'automanette et directeur de vol.

Altitude programmée par l'utilisateur (elle doit être d'au moins 3 000ft). Elle est modifiable après lors de la montée automatique.

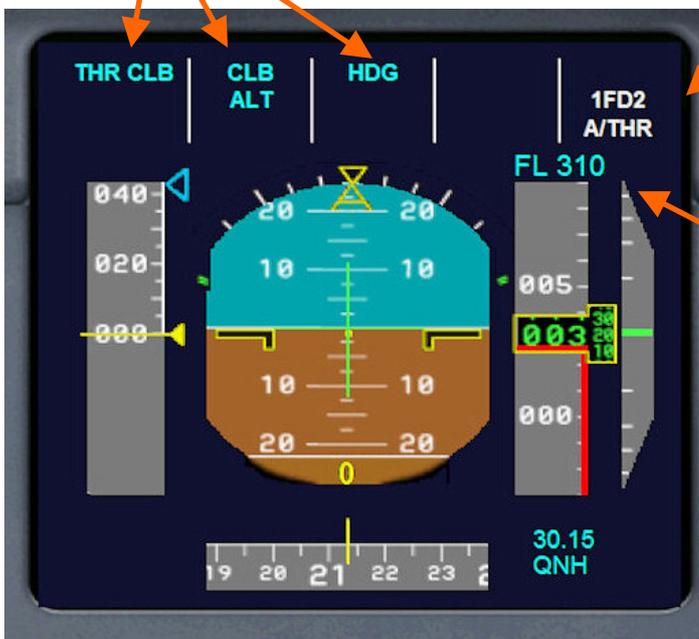


Image 62 – Armement VNAV avant le décollage

Après avoir décollé, (généralement en position TOGA), Quand l'avion atteint 175 kts, la gauge enclenche automatiquement le pilote automatique et les indications du PFD passent au vert, signe que les fonctions concernées sont activées. La montée commence en mode HDG (d'où l'utilité d'avoir pré-réglé le HDG de la piste). A partir de ce moment, vous pouvez basculer quand vous le voulez en mode NAV (bouton LOC) pour que l'avion se mette à suivre la route du plan de vol enregistré. Dès que l'avion aura atteint la vitesse de 234 kts, Le mode TOGA basculera en mode SPEED, et l'avion va commencer sa montée suivant la courbe calculée automatiquement par la gauge. Reportez vous à l'image 60 de la page précédente.



Image 63- L'avion vient de décoller, et à 175 kts, la VNAV vient d'enclencher le PA

A n'importe quel moment de la montée, vous avez la liberté de modifier les valeurs de la vitesse verticale ou de la vitesse de l'avion, voir même de faire un palier (en mettant la vitesse verticale à 0) si l'ATC le demande par exemple. Mais sachez que dès que l'avion franchit un des 11 points de la courbe de montée, il recalera ses valeurs de VS et de vitesse sur la courbe programmée par la gauge, mais vous pourrez à nouveau modifier ces valeurs.

Vous pouvez modifier en cours de montée la valeur de l'altitude d'arrivée, en l'augmentant ou en la réduisant. Mais si vous affichez une valeur d'altitude inférieure à l'altitude où l'avion se trouve à ce moment, la gauge considère qu'elle est arrivée au terme de la montée et elle se désactivera.

Vous pouvez aussi à tout moment désactiver la gauge en appuyant sur le bouton VNAV.

Vous pouvez utiliser la VNAV (en plusieurs fois) pour une montée sous le contrôle de l'ATC (FSX ou réseau) ; à Chaque fois que celui-ci vous donne la nouvelle altitude à laquelle vous devez vous rendre, vous réglez celle-ci dans le PA et appuyer sur VNAV ; Ainsi, votre montée se fait par palier suivant les paramètres optimaux de l'avion en fonction de sa charge et de l'altitude.

Une fois arrivée à votre altitude de croisière, la gauge se désactive d'elle même et la croisière se poursuit sous le contrôle du pilote automatique.

La montée est terminée, le vol se poursuit tranquillement, en mode Mach



Image 64 – Mode MACH

Pensez à régler l'altimètre sur STD (29.92) au passage des 18 000ft.

Notez que l'affichage de l'altitude sur le PFD est en pieds par défaut. Si l'altitude affichée est supérieure à 5000 pieds, vous avez la possibilité de l'afficher en « **Flight Level** » par un simple click gauche sur le chiffre. Vous pouvez revenir à tout moment à un affichage en pieds, toujours en cliquant dessus. En dessous de 5000 pieds, l'affichage rebascule automatiquement en pieds si vous étiez en « **Flight Level** »

Au passage du FL 250, vous allez entendre un « Ding » et voir l'afficheur de vitesse du pilote automatique passer d'une indication de vitesse en nœuds à une indication de vitesse en MACH.

Il est temps alors d'aborder le chapitre des modifications que j'ai apportées au pilote automatique.

5.4 Particularités du nouveau pilote automatique

IMPORTANT : Vous devez régler dans les paramètres de réalisme de FSX : « Afficher la vitesse-air-indiquée » Sinon le pilote automatique ne fonctionnera pas correctement et provoquera des crashes de l'avion

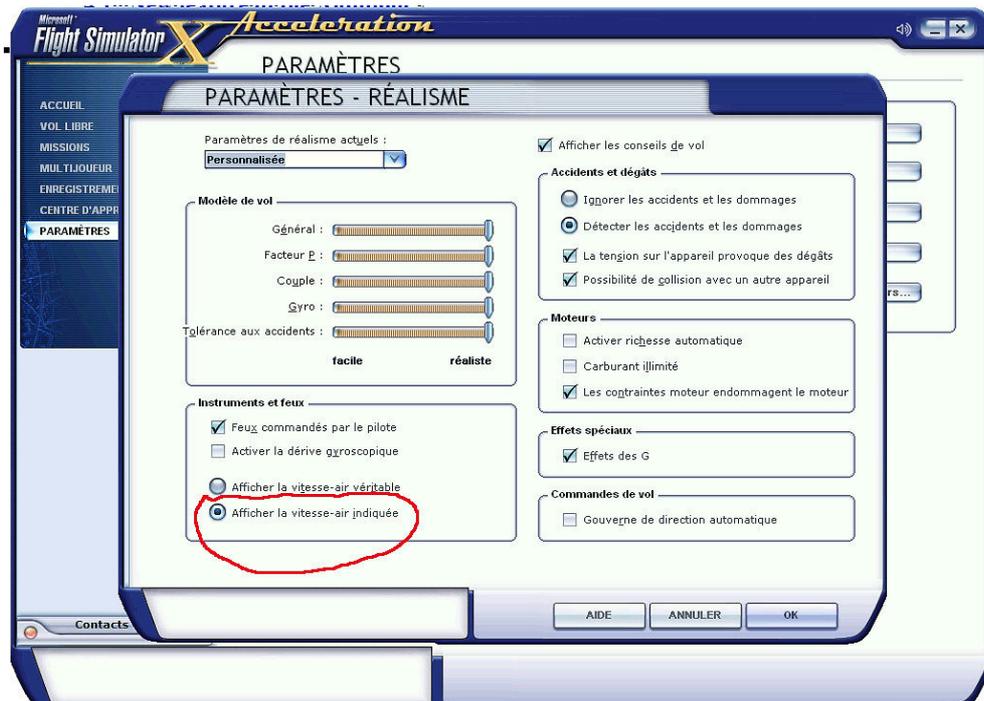


Image 65 – Paramètres de réalisme de FSX

Le pilote automatique proposé par défaut par FSX présente à mes yeux un énorme défaut. En effet, Même si on affiche la vitesse du PA en Mach, le PA prend comme référence de vitesse IAS au moment de ce réglage ; La conséquence est que l'on est persuadé que l'avion ne va pas dépasser le Mach que l'on a affiché, alors que dans les faits, si l'avion monte, comme il a gardé en mémoire l'équivalence IAS lors du réglage du Mach, et qu'il se sert de cette valeur IAS comme référence de vitesse, l'avion va aller plus vite que la vitesse indiquée en Mach et on court le risque d'une survitesse arrivé à haute altitude.

Ceci s'explique (comme chacun le sait) par le fait qu'avec la raréfaction de l'air en haute altitude, la vitesse IAS indiquée par les tubes de pitots est faussée.

Je vais prendre un exemple concret :

- A 20 000ft, une vitesse de 300 IAS correspond à Mach 0,46 alors qu'à 30 000ft, 300 IAS correspondent à Mach 0,77
- Toujours à 20 000ft, Mach 0,77 correspond à 365 IAS.

La conséquence de ce phénomène est que lors de la montée, si à 20 000ft, on règle le PA sur Mach 0,77, quand l'avion arrivera à 30 000ft, et bien en fait Vous ne serez plus de ce monde car l'avion aura été en survitesse (puisque'il aura atteint 365 IAS).

Pour résumer, le PA par défaut de FSX ne recalibre pas la vitesse selon l'altitude lors de la montée

Pour palier cet inconvénient, j'ai décidé de modifier la gauge qui gère le PA de l'avion, afin que la vitesse se recalibre en permanence lors de la montée ou lors d'un vol en palier horizontal, à partir d'une certaine altitude.

J'ai fixé de manière arbitraire (mais pas complètement au hasard, rassurez-vous) cette altitude, que je vais appeler de manière abusive, **Altitude de transition à 25 000 ft.**

Concrètement, voici le processus lors d'une montée gérer manuellement ou par ma gauge de VNAV :

Dès que l'avion monte au-delà de 25 000ft, l'afficheur de vitesse du PA bascule automatiquement en mode Mach ; Tant que l'on est au-dessus de 25 000ft, on ne peut plus afficher la vitesse IAS.

Afin d'avoir un avertissement lors du passage de cette altitude de transition, un signal sonore retentit à 25000ft pour information.

A partir de ce point, le pilote auto contrôle en permanence que la vitesse réelle de l'avion en Mach (celle qui est affichée sous l'ASI du PFD) ne dépasse pas la vitesse en MACH que l'on a réglé sur l'afficheur du PA. Si jamais c'est le cas, le PA recalibre en interne la valeur IAS par rapport à l'altitude.

En résumé, à partir de FL 250, la montée se fait à MACH constant

Ainsi, tout risque de survitesse est écarté, et la vitesse affichée sur le PA sera la vitesse réelle de l'avion.

Par contre, lors de la descente, le fonctionnement est comme à l'origine, la vitesse n'est pas recalibrée, car sinon il y aurait, là, un risque de survitesse.

Lors de la descente, dès que l'avion franchira l'altitude de transition de 25 000ft, le signal sonore retentira à nouveau, prévenant l'utilisateur que l'afficheur de vitesse du PA repasse en mode IAS.

Notez à propos de l'afficheur de vitesse du pilote automatique que :

- De 0 à 25 000 pieds, vous pouvez le basculer de IAS à MACH et inversement
- Au-delà de 25 000 pieds, l'afficheur est forcément au mode MACH

Ce mode de fonctionnement est actif aussi bien lors d'une montée gérée manuellement à l'aide du PA, que lors de l'utilisation du mode VNAV.

Grace à ce nouveau mode de fonctionnement, le pilote automatique se rapproche d'un fonctionnement réel en mode MACH, et vous évite d'avoir à régler en permanence votre vitesse, lors de la montée à haute altitude.

5.4.1 Précautions lors de la reprise d'un vol sauvegardé à haute altitude

Si vous sauvegardez un vol, alors que l'avion était à haute altitude, FSX va enregistrer dans son fichier de sauvegarde la vitesse IAS de l'avion au moment de la sauvegarde.

Mais lors du rechargement de ce vol, un des nombreux bugs de FSX va apparaître : En effet, en fin de chargement, l'avion va avoir son PA réglé à la valeur IAS sauvegardée, mais il y a un décalage dans le calcul de l'altitude pour la traduction IAS/MACH ; c'est comme si pendant les premières secondes du vol sauvegardé, l'avion se trouvait au niveau de la mer (car les données MTO sont chargées avec un certain retard), et d'autre part, les moteurs repartent du ralenti pour ré-accélérer.

Pour palier ce phénomène, j'ai dû introduire une temporisation dans ma gauge avant qu'elle ne rebasculer la vitesse IAS en vitesse MACH. Donc ne soyez pas surpris, il va s'écouler 5 à 10 secondes avant que l'afficheur du pilote automatique ré-affiche la vitesse en MACH.

Ce phénomène est accentué si vous utilisez un logiciel de météo externe tel que Active Sky ou Rex (le temps que ce logiciel ré-injecte dans FSX les données météo et la pression barométrique).

D'autre part, les moteurs repartant du ralenti, il leur faut un certain temps de « relance ».

Tout ceci a pour conséquence que la vitesse MACH à laquelle l'avion va se remettre peut légèrement différer de la vitesse MACH à laquelle l'avion évoluait lors de la sauvegarde. Le système de temporisation minimise le différentiel, mais il peut subsister un léger écart.

5.4.2 ..Précautions lors de la descente

Le recalibrage automatique de la vitesse MACH selon l'altitude ne fonctionne que lors de la montée ou du vol en palier horizontal.

Quand vous allez commencer votre descente, la valeur MACH affichée sur le PA ne va pas se recalibrer sauf si vous changez le réglage (ce qui est déjà le cas dans le pilote automatique par défaut de FSX. Donc pour la descente, votre référence vitesse doit être celle qui est donnée par le ruban de vitesse de l'ASI.

Normalement, ce phénomène n'a aucune conséquence, puisqu'en descendant, pour une même valeur IAS, votre avion va en fait ralentir, donc il n'y a pas de risque, à moins d'avoir un taux de descente trop élevé.

Reportez vous en fin de manuel au chapitre des caractéristiques techniques pour avoir les valeurs à utiliser lors de votre descente.

5.5 Slats & Flaps Computer controled (SFCC)

Avant propos

Cette gauge, initialement écrite par Stefan Liebe, présentait parfois des problèmes d'incompatibilité chez certains utilisateurs. J'ai du modifier le code xml de la gauge afin de corriger ces bugs et j'ai ajouté de nouvelles fonctionnalités comme la gestion des positions 2 et 3 des volets lors du décollage.

Vous serez amené à utiliser que très rarement les positions 2 ou 3 des volets avec le A320, car il est le léger , donc sa vitesse de décollage et la longueur nécessaire de la piste sont de plus raisonnable.

Le SFCC est un système de gestion partiellement automatisé des volets que l'on retrouve sur les Airbus.

Il gère les volets de la manière suivante :

- Retracting automatique des volets après le décollage (en configuration 1+F , 2 ou 3 pour cet A320)
- Lorsque l'avion est au sol, la position 1 (Slats uniquement) n'est pas selectionnable ; On est directement en position 1+F lors du premier appui sur la commande des volets.
- La position 1 (Slats uniquement) n'est selectionnable qu'en vol (début de phase d'approche)
- Le fait de sortir les volets assure l'armement automatique des spoilers.
- Au décollage, si les volets sont sortis d'au moins 1 cran (position 1+F) les spoilers vont s'armer automatiquement dès que l'avion aura dépassé 60 nœuds, cela en cas de renoncement au décollage
- En vol, dès la sortie du premier cran de volet, les spoilers sont armés automatiquement, en prévision de l'atterrissage
- A l'atterrissage, dès que les roues touchent la piste, les spoilers se déploient automatiquement, et dès que l'avion ralentit en dessous de 55 nœuds, les spoilers sont désarmés et retractés automatiquement.

Pour rappel, les configurations possibles des volets sur l'Airbus A320 sont les suivantes :

Vitesse maxi et position des volets (flaps) et becs (slats)

Position	Slats	Flaps	Vitesse maxi	Remarque
1	18°	0	230 kts	Approche (selectionnable uniquement en vol)
1+F	18°	10°	215 kts	Décollage / approche
2	22°	15°	200 kts	Décollage court ou charge moyenne / approche
3	22°	20°	185 kts	Décollage court ou charge lourde / Approche
Full	27°	35 / 40° *	177 kts	Atterrissage (le train doit être sorti, sinon alarme)

* 40° pour la version dotée de moteurs IAE uniquement.

Les repères de vitesses de volets sur le bandeau de vitesse du PFD apparaissent en couleur blanche lors du décollage, et en couleur jaune lors de l'atterrissage.

5.6 Fly By Wire (FBW) et commandes de vol

J'ai activé dans l'*aircraft.cfg* la fonction « Fly By Wire » sur cet avion, afin d'être dans l'esprit de l'avion réel. Même si cette fonction n'est pas très bien simulé par FSX, j'ai préféré faire ainsi pour laisser chacun libre de l'utiliser ou pas (puisque on peut l'activer ou la désactiver depuis l'Overhead).

Qu'est ce que le Fly By Wire ?

Les commandes de vol des avions modernes sont désormais électriques et Airbus a introduit un pilotage manuel « assisté » par des calculateurs embarqués. C'est à dire qu'il y a des computers entre les commandes de vol (le fameux Joystick des Airbus) et les gouvernes. Ces calculateurs sont sensés affiner le pilotage manuel, en prévenant et interdisant aussi toutes manœuvres qui pourraient faire sortir l'avion de son domaine de vol, donc le mettre en danger (limitation des angles de manœuvre pouvant entraîner des contraintes etc ...).

En résumant grossièrement (j'espère que les puristes ne m'en voudront pas), le FBW possède 3 modes de fonctionnement :

IMPORTANT ! Au chargement d'un vol, l'ensemble des commandes de vol Fly By Wire sont désactivées ; Ce qui veut dire que toutes les commandes de vol sont inopérantes et que l'avion ne peut pas voler en l'état !

Il vous faudra obligatoirement choisir un mode en actionnant les boutons correspondants.

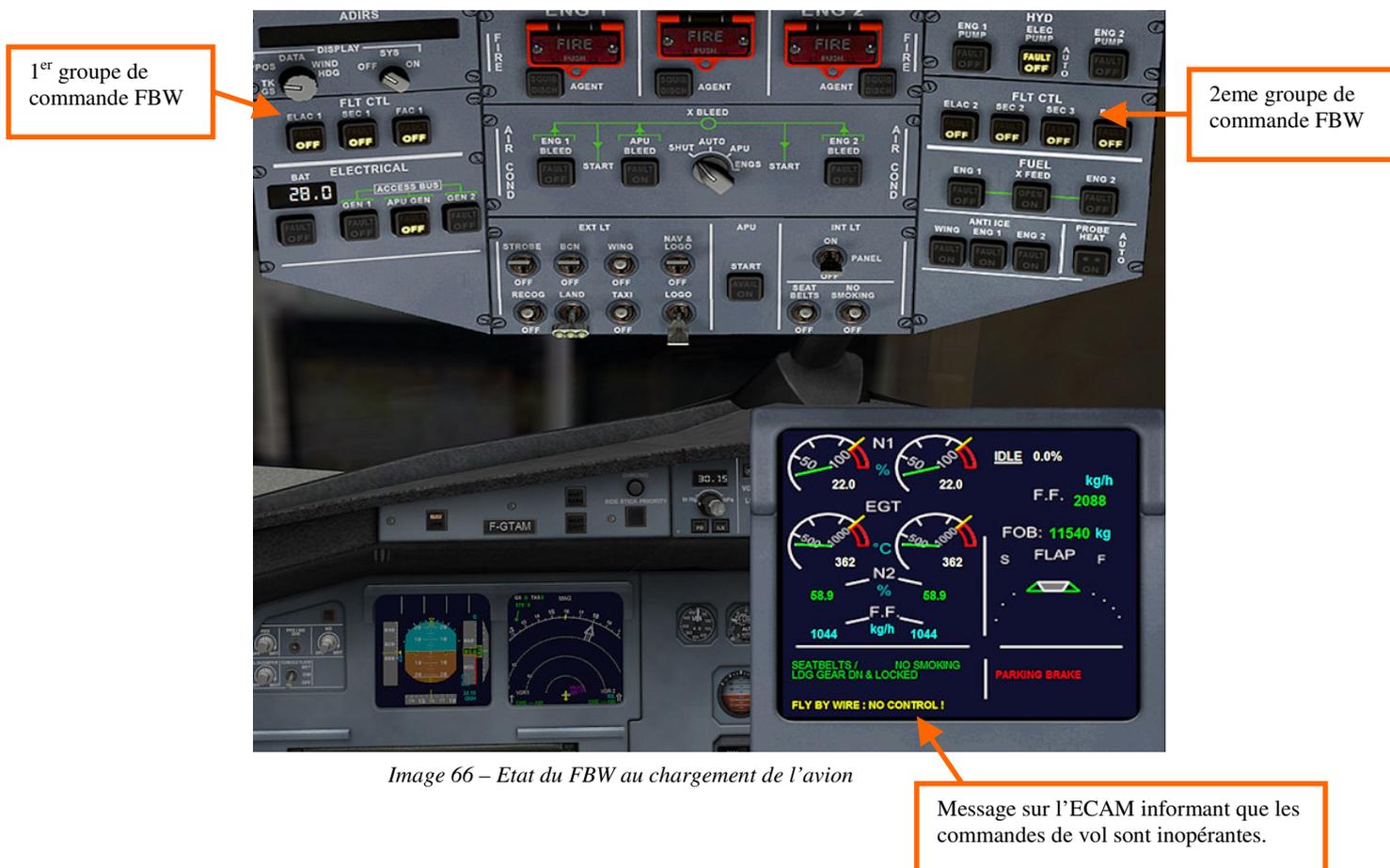


Image 66 – Etat du FBW au chargement de l'avion

Vous devez choisir l'un des modes de fonctionnement du FBW avant de voler :

Ces 3 modes sont les suivants :

- NORMAL LAW
- ALTERNATE LAW
- DIRECT LAW

Nous ne parlerons pas du mode ALTERNATE LAW, car il n'est pas simulé dans Flight Simulator

Nota : En cas de démarrage automatique par CTRL+E, le mode DIRECT LAW est automatiquement activé, afin que le néophyte ne soit pas perturbé.

5.6.1 Fly By Wire : « NORMAL LAW »

C'est le mode standard de fonctionnement des commandes de vol d'un Airbus. Dans ce mode de fonctionnement, l'intégralité des ordres donnés par le pilote sont « filtrés » par les computers du FBW. Au sol, toutes les gouvernes fonctionnent comme sur un avion traditionnel, mais une fois en l'air, seul le « Joystick » est opérant : en effet, **le rudder** (la commande de la dérive de direction par les pieds, **et le trim sont inopérants** car intégralement gérés par les computers. Si le pilote donne un ordre de montée sur le joystick, l'avion va se mettre à changer son angle de montée jusqu'à temps que le pilote ramène le joystick au point 0 ; Et à partir de ce moment, l'avion va conserver son angle de montée, quelques soient les circonstances. Les computers gèrent les gouvernes pour que l'ordre donné par le pilote soit maintenu.

Autre exemple, en cas de palier horizontal, sur un avion traditionnel, si vous augmentez la poussée des moteurs, l'avion va se mettre à monter et il vous faudra compenser avec le trim pour maintenir le palier ; En FBW NORMAL LAW, les computers vont gérer automatiquement le trim et les élévons pour que l'assiette de l'avion soit maintenu, malgré le changement de poussée.

En virage, nul besoin de commander le palonnier, il suffit de manœuvrer le joystick jusqu'à l'angle de virage voulu, le FBW s'occupe du reste, tout en maintenant l'assiette de l'avion.

En résumé, c'est une simplification extrême des commandes de vol et l'avion se pilote uniquement au Joystick.

D'autre part, si le pilote donne un ordre risquant de mettre en péril l'avion, car sortant de son domaine de vol, il ne sera pas exécuté.

Pour résumer, le mode NORMAL LAW peut s'apparenter à du pilotage assisté par ordinateur. Ce mode de fonctionnement peut surprendre, car il introduit une certaine inertie dans les gouvernes (probablement du au fait que la fonction est mal simulée par FSX).

Pour activer ce mode, il faut actionner l'ensemble des 7 poussoirs du FLT CTL, à savoir

- ELAC1 : éteint
- SEC1 : éteint
- FAC1 : éteint
- ELAC2 : éteint
- SEC2 : éteint
- SEC3 : éteint
- FAC2 : éteint

Tous les boutons doivent être éteints :
Le FBW est en mode NORMAL LAW



Image 66 – FBW en mode NORMAL LAW vue du panel 2D

Message informant du statut du FBW en mode NORMAL LAW



Image 67 – message NORMAL LAW sur l'ECAM

5.6.2 Fly By Wire : « DIRECT LAW »

Le mode DIRECT LAW permet d’avoir des commandes de vol « classiques », comme sur n’importe quel autre avion de ligne. Le palonnier retrouve sa fonction pour la gouverne de direction et le trim est fonctionnel que cela soit au sol ou en vol. Dans ce mode, il n’y a aucune différence de pilotage avec cet Airbus qu’avec un Boeing, par exemple.



Image 68 – FBW en mode DIRECT LAW sur l’overhead en vue 3D dans le cockpit virtuel



Image 69 – FBW en mode DIRECT LAW sur l’overhead en vue 2D et message sur l’ECAM-1

Message informant du statut du FBW en mode DIRECT LAW

5.7 Autoflare (Autolanding) et Callout system ©Doug Dawson

Stefan Liebe a réalisé une gauge permettant l'autolanding (l'atterrissage automatique en ILS) et elle est complétée par la gauge de Callout de Doug Dawson, qui donne des annonces vocales d'altitude lors de la descente sur le Glide/slope. J'ai dû apporter quelques modifications à la gauge d'Autoflare de S.Liebe, afin qu'elle fonctionne parfaitement avec le Project Airbus et j'ai réussi à y intégrer un zeste d'arrondi avant le touché final, afin d'avoir un atterrissage un peu moins brutal.

Je ne vais pas donner ici toutes les explications concernant l'atterrissage en ILS ; veuillez vous reporter aux nombreux tutoriels que l'on trouve facilement sur le net à ce sujet, mais juste vous rappeler les grandes lignes :

- Il faut régler la fréquence radio NAV1 sur la fréquence ILS de la piste sur laquelle vous souhaitez atterrir. Vous trouverez les fréquences ILS des pistes ainsi que leurs caps (COURSE) de votre aéroport de destination sur la page « DESTINATION » du ND (voir page 16 de ce manuel)
- Actionnez le bouton « Call 1 » de la radio
- Actionnez le bouton ILS du tableau de bord
- Réglez le ND en mode ILS
- Rentrez la valeur « COURSE » dans le pilote automatique
- Basculez le bouton GPS/NAV en mode NAV si ce n'est pas déjà fait
- Pour régler votre cap en mode HDG, soit vous suivez les consignes d'approche d'un ATC (FSX ou Réseau) ou soit vous amenez votre avion à une distance d'environ 25/30Nm de la piste à une altitude de 2700ft au dessus du niveau de l'aéroport (vous trouverez l'élévation de l'aéroport sur la page « DESTINATION » du ND)
- L'angle d'approche de l'axe du « drapeau » ILS doit être d'environ 30° ou moins (le drapeau ILS est le cône de couleur verte que vous voyez apparaître sur l'écran du ND en mode NAV ou en mode ARC).
- Vous devez avoir régler le pilote automatique en mode HDG, et avoir armé le mode NAV en appuyant sur le bouton « LOC ». Les boutons « HDG » et « LOC » doivent être allumés et vous devez avoir l'affichage des mentions « HDG » et « NAV » sur le PFD.
- Si vous êtes assez proche de l'aéroport, vous devez commencer à entendre le signal morse de la radio balise ILS.
- Votre approche doit se faire à vitesse modérée, 200 kts maxi, avec les volets en position 2.
- Dès que l'avion va intercepter le signal de « GLIDE » (guidage latéral), le voyant HDG va s'éteindre, et seul le voyant NAV reste allumé (L'indication HDG verte sur le PFD doit disparaître). C'est le signe que l'avion est désormais guidé en latéral par la balise ILS.
- Surveillez le petit « diamant » de couleur magenta sur l'échelle verticale à droite du PFD ; Pour l'instant, il doit être positionné tout en haut de l'échelle. Dès que vous le voyez commencer à descendre, ralentissez à 180 kts maxi, sortez les volets en position 3 et sortez le train d'atterrissage.
- Appuyez sur le bouton APPR avant que le diamant magenta passe la ligne médiane de l'échelle. La mention G/S doit apparaître sur le PFD, indiquant que vous avez le capturé le « SLOPE » (guidage vertical)
- Réduisez votre vitesse à 170 kts et Sortez les volets en position full
- Régler l'Autobrake à la valeur adéquate selon le poids de votre avion et la longueur de la piste.
- Le petit rond vert indiquant la Vref (vitesse de référence pour l'atterrissage) va apparaître à droite du bandeau vertical de vitesse du PFD ; Réglez votre vitesse sur ce rond vert.
- Dès que le « diamant » magenta passe la ligne médiane, l'avion va entamer sa descente vers la piste, guidé automatiquement par l'ILS.
- Le Callout se met en action, avec les annonces vocales d'altitude
- Arrivée à 50 pieds au-dessus du seuil de la piste, la gauge d'autoflare, va modifier le taux de descente pour débiter l'arrondi
- A 20 pieds d'altitude, les gaz sont coupés
- Dès que les roues touchent le sol, les spoilers se déploient automatiquement ; l'autobrake entre en action ; Il ne vous reste qu'à enclencher les reverses.
- A 60kts, coupez les reverses
- A 55 kts, les spoilers se retractent
- A 20kts le pilote automatique se déconnecte. Vous êtes arrivé

NOTA : Si il y a un brusque changement de niveau de terrain (butte, fossé, immeuble) devant le seuil de la piste, la gauge d'autoflare peut être perturbée, car elle se base sur l'altitude radar en final, et la hauteur d'un obstacle peut tromper le radar d'altitude et provoquer un fonctionnement erratique de l'autoflare)

D'autre part, le bon fonctionnement de ce système a ses limites :

- Il ne faut surtout pas atterrir en surcharge ! (**66 000kg maxi**)
- Bien respecter la vitesse de référence indiquée sur l'ASI (petit rond vert)
- Que le vent soit stable (pas de rafale ou de changement de direction) **et qu'il soit le plus proche possible de l'axe de la piste**

Survitesse, surcharge, vent de travers seront immédiatement sanctionnés par un crash.

Le système de Callout de Doug Dawson donne les annonces d'altitude suivantes :

- 2500
- 1000
- 500
- 200
- « minimum »
- 100
- 50
- 40
- 30
- 20
- 10

Maintenant, jusqu'au dernier moment, vous pouvez changez d'avis, soit en désengageant le PA, et en reprenant les commandes en manuel, soit en enclenchant le bouton TOGA pour effectuer un « Go Around »
 L'annonce « minimum » correspond à la « Decision Height », une valeur réglable (réglage par défaut à 200ft), qui détermine le point ultime où vous pouvez changer d'avis, et entamer une procédure de Go-Around. En enclenchant le mode TOGA, le mode « GLIDE/SLOPE » est annulé, l'incidence de l'avion est réglée sur 12° avec les moteurs à pleine puissance.

Le signal de l'ILS a été capté dans le guidage latéral, comme l'atteste l'affichage en vert de NAV.

Affichage de la catégorie et du type d'ILS
 DH = Decision height
 Elle est réglable en cliquant dessus avec la souris.

Le rond vert représente la Vref, c'est à dire la vitesse de sécurité à l'atterrissage. En autolanding, il est très important de ne pas dépasser cette vitesse, voir même d'être un peu en dessous.

Affichage de l'identifiant, de la fréquence et de la distance de la balise ILS

Image 70 – PFD en mode ILS

Atterrissage à Rapid City, le LOC a intercepté le « GLIDE » et le « SLOPE », l'avion va bientôt s'engager sur la pente de descente, il nous reste à bien caler la vitesse sur le repère vert de Vref. Les conditions pour un autolanding sont excellentes : Le vent est dans l'axe de la piste, et sa force, compense le fait que cet aéroport soit à haute altitude (entraînant une vitesse air réel d'atterrissage importante, la TAS).



Image 71 – PFD ET ND en mode ILS

La piste 32 de Rapid City est en vu, l'autobrake est réglé sur medium, les volets complètement sortis (ce qui a entraîné l'armement automatique des spoilers); Nous sommes sur la pente de descente, le G/S (Glide Slope); Nous entendons dans le cockpit l'annonce vocale des différentes étapes de la descente.



Image 72 – Atterrissage en ILS vue du VC

5.8 Gestion des pannes moteurs

J'ai activé sur cet avion la gestion des pannes moteurs et en tout premier lieu, le possibilité d'un incendie moteur.

Pour prévenir au maximum les pannes moteurs, assurez-vous de toujours régler la X-BLEED sur la position « AUTO » après avoir démarré les moteurs. (cf image zone 3 de l'overhead, page 23 et 24).

En effet, Si votre selecteur X-BLEED est réglé sur AUTO, les bleeds seront commandées automatiquement en cas de detection incendie pour garder le circuit de pressurisation opérationnel.

5.8.1 Incendie moteur



Image 73 – incendie moteur gauche....

En cas d'incendie moteur, une alarme sonore retentit immédiatement en continu et si le sélecteur X-BLEED était sur AUTO, voici ce qui se passe :

Le voyant « incendie » du moteur concerné s'allume

Bouton de déclenchement de l'extincteur du moteur gauche.

Le selecteur X-Bleed bascule automatiquement en position ENGS afin de distribuer l'air pressurisé dans le circuit de droite qui est désormais alimenté par uniquement par le moteur gauche. La Bleed du moteur défaillant se ferme automatiquement.

La pompe hydraulique du moteur droit s'arrête immédiatement, ainsi que la pompe à carburant et l'alternateur.

Image 75 – Feu sur le moteur gauche – Vue de l'Overhead VC

Le moteur incriminé s'arrête instantanément.

Il faut actionner l'extincteur au plus vite, afin de neutraliser l'incendie. Il n'y a qu'une fois que l'incendie est éteint que l'alarme sonore s'arrête.



Image 75 – Le feu est éteint. Il va falloir gérer le circuit carburant afin d'éviter que l'avion se déséquilibre....
 NOTA : Cette capture d'écran provient du A319 qui a un seul réservoir central.

Etant donné que les réservoirs de l'aile gauche sont désormais isolés, le moteur droit pompe son carburant uniquement sur l'aile droite, ce qui va provoquer un déséquilibre de l'avion. Pour remédier à cela, il va falloir actionner la CROSSFEED (vanne d'alimentation croisée en carburant), remettre en route la pompe à carburant de gauche et couper celle de droite, pour alimenter momentanément le moteur droit avec l'aile gauche, jusqu'au retour à l'équilibre ;.

Une fois cet équilibre atteint, il faudra remettre en route la pompe de droite, sans couper la pompe de gauche et en laissant ouvert la CROSSFEED, pour que le moteur gauche s'alimente sur l'intégralité des réservoirs.

Notez que l'ouverture de la CROSSFEED ouvre systématiquement tous les réservoirs de carburants. Toute la procédure de gestion de carburant en cas d'avarie moteur, est décrite au chapitre 4.7.2, page 28 et 29.

5.8.2 Autres avaries moteur

Dans le cas d'autres pannes moteur (fuite d'huile, défaut de lubrification etc ...), une alarme sonore se fera entendre, mais de manière ponctuelle, avec l'allumage du « Master Warning », avant que le moteur ne tombe en panne définitivement. Pour ces pannes, cela sera à vous de gérer les Bleeds avant la panne totale du moteur (en ouvrant la X-BLEED sur la position ENGS et en fermant la bleed du moteur concerné, et de gérer le circuit carburant comme décrit au **au chapitre 4.7.2, page 28 et 29.**

5.9 Conseils pour profiter au mieux de L'A320 FD V3

- Sélectionnez avec soins la quantité de carburant nécessaire à votre vol. Rien ne sert de partir trop chargé, car vous risquez d'être trop lourd pour l'atterrissage à votre destination. Cependant, prenez une marge de sécurité, en cas de vents contraires ou de détournements.
- Pensez que j'ai modifié la gestion du carburant par défaut de FSX, puisque celui-ci fonctionnait à l'inverse de la réalité.. Sur cet A320 FD Special Version 3, le carburant est puisé en premier dans les réservoirs centraux, puis dans les ailes ; Donc, avant de commencer votre vol, lorsque vous choisissez la quantité de carburant que vous allez emporter, videz en priorité les réservoirs centraux (sans descendre sous le seuil de 25% de taux de remplissage si vous souhaitez garder le système de réserve de sécurité).
- Si vous modifiez la charge utile (passagers ou fret) veillez à conserver un centre de gravité le plus proche de celui d'origine.
- Au décollage, ne prenez pas trop d'angle, tant que l'avion n'a pas pris un peu de vitesse. Ne dépassez pas 2000 pieds/mn tant que l'avion n'a pas atteint 220/230 kts.
- Si l'avion prend un angle de montée trop élevé dès le décollage, ajustez le trim rapidement (en mode DIRECT LAW)
- Au décollage, adaptez votre configuration volets selon la charge de l'avion, afin de réduire votre vitesse de rotation et la longueur de piste nécessaire (cf tableaux de vitesses de rotation suivant la charge page 57 ou si vous êtes déjà dans le cockpit, consultez le fichier de référence avec la tablette).
- En cas de démarrage 100% manuel, n'oubliez pas d'enclencher les commandes de vol du Fly By Wire dans la configuration que vous souhaitez, sinon, les gouvernes seront inopérantes !
- Pour redémarrer un moteur en l'air, pensez à remettre le contacteur démarrage (Master Ignition switch) sur IGN/START) et à mettre la X-BLEED sur ENGS si vous redémarrez sans APU.
- Servez-vous de la Checklist interactive de Stefan Liebe, elle est très pratique
- Attention à votre masse à l'atterrissage (message « Check Weight » rouge clignotant en cas de dépassement).
- Soyez attentif si vous êtes en mode NORMAL LAW du FBW, vos habitudes de pilotage risquent d'être bousculées
- Pour ouvrir les portes de l'avion :

Porte principale	= Shift + E
Portes cargo	= Shift + E + 2
Porte arrière gauche	= Shift + E + 3
Portes droites (2)	= Shift + E + 4

Montée : (ne pas dépasser 10° d'angle d'incidence !)

Altitude	Taux de montée (VS)	Vitesse maxi
0 à 10.000 ft	2000 puis 3000 à 3800 ft/mn	250 KIAS
10.000 à 18.000 ft	2200 à 3000 ft/mn	290 KIAS
18.000 à 25.000 ft	2000 à 2900 ft/mn	310 KIAS
25.000 à 28.000 ft	1700 à 2300 ft/mn	Mach 0.74
Au delà de 28.000 ft	1100 à 1500 ft/mn	Mach 0.77

Vitesse conseillée en croisière = Mach 0.77 / Mach 0.80 - Plafond maxi = 39.000 ft

Descente :

Altitude	Taux de descente (VS)	Vitesse maxi
39.000 à 25.000	2500 à 3000 ft/mn	Mach 0.72 max
25.000 à 18.000 ft	2500 à 2000 ft/mn	290 KIAS
18.000 à 10.000 ft	1800 ft/mn	280 KIAS
10.000 ft à approche	1500 ft/mn	250 KIAS
Approche à interception ILS	1200 ft/mn maxi	225 KIAS – volets 1 (S)

Atterrissage

- Réglage fréquence ILS sur NAV1
- Allumage des feux d'atterrissage
- Volet 1+F 200 KIAS
- Volet 2 190 KIAS
- Dès interception du LOC → 180 KIAS volet 3
- Dès interception du Slope → Sortie du train et volets 4 : réglage vitesse sur la Vref de l'ASI
- Réglage de l'autobrake
- Au toucher des roues, enclenchez les reverses
- Coupez les reverses sous 60kts.

6 Eclairage de jour du VC

FSX présente un gros défaut avec certains avions en mode VC (virtual Cockpit). A l'aube ou en fin de journée, lorsque la luminosité extérieure est faible, mais qu'il ne fait pas encore nuit, le tableau de bord de l'avion peut-être très sombre (surtout si l'on vole à contre jour), rendant ce dernier illisible et FSX n'autorise l'allumage en mode nuit du tableau de bord que lorsqu'il fait nuit. Donc durant ces phases de vol, il est extrêmement désagréable de voler ou il faut passer obligatoirement en cockpit 2D.

Ce phénomène se produit aussi en pleine journée, lorsque l'on utilise un logiciel comme « SHADE » qui augmente le contraste dans FSX, et provoque cette situation même en plein.

Pour remédier à cela, j'ai créé un « Eclairage de jour du VC ». Il permet d'illuminer le tableau de bord dans ces conditions :

Exemple par l'image avec le logiciel Shade en contre jour :



Comme vous pouvez le constater, c'est très très sombre....

Et voici dans les mêmes conditions le VC avec mon éclairage de jour :



Image 77 – Eclairage de jour que j'ai créé

C'est quand même plus ergonomique !

Initialement, sur les versions V2 des Project Airbus que j'ai déjà réalisés, cet éclairage de jour était commandé par l'interrupteur général du tableau de bord ; Sur cette version V3, j'ai décidé de séparer complètement la commande de cet éclairage de jour de la commande générale d'éclairage du tableau de bord. Pour cela, j'ai « récupéré » un interrupteur d'éclairage qui était inutilisé sur cet avion : L'interrupteur « **RECOG** » (voir l'image ci-dessous, uniquement avec le panel 2D), situé sur l'overhead. Donc, si vous souhaitez activer l'éclairage de jour du tableau de bord, il vous suffit d'actionner cet interrupteur.

Interrupteur commandant l'éclairage de jour du cockpit.



NOTA : Cet interrupteur n'est actionnable que dans la fenêtre 2D de l'overhead (MAJ+5) ; Il est inactif dans le cockpit virtuel.

- Si l'éclairage de jour est actif, il se peut que la lumière se mette à flasher dans le VC lorsque vous activez tous les feux de navigations avec les phares d'atterrissage et les feux de taxi en même temps. Pour annuler ce désordre, il suffit de couper soit les feux de taxi soit les feux d'atterrissage.
- De nuit, si vous activez l'éclairage de jour en même temps que l'éclairage standard de nuit du VC, les 2 éclairages vont se superposer, rendant ainsi le tableau de bord beaucoup trop lumineux ; Donc désactiver l'un des 2 éclairages.

Voici l'éclairage de nuit standard qui est commandé par l'interrupteur classique du tableau de bord (repère 9, image 24 et 25, page 31 et 32).



Image 78 – Eclairage de nuit standard FSX

Si vous activez l'éclairage de jour du VC la nuit, le tableau de bord ressemblera à cela. (inter « RECOG » voir page précédente)



Image 79 – Mon éclairage utilisé la nuit....

Si vous activez l'éclairage de nuit et l'éclairage de jour du VC, Les 2 éclairages vont se superposer, rendant le tableau de bord trop lumineux. La situation n'est pas irréversible, il suffit d'annuler l'un des 2.



Image 80 –Superposition des 2 du VC le rendant trop lumineux

7 Rappel des caractéristiques principales de l'A320

Version présentée :

- **A320-100/200** code Airbus Industrie **WV0011**
- Configuration cabine à 2 classes 12 + 138 sièges
- Version **CFM** : 2 **CFM56-5B4** 27000 lbs (120.01 kN) de poussée unitaire
- Version **IAE** : 2 **IAE v2527-A5** 26500 lbs (117.88 kN) de poussée unitaire

Masses	Kilogramme	Livres
Masse à Vide (OEW) avec moteurs CFM	41 244	90 927
Masse à Vide (OEW) avec moteurs IAE	41 345	91 150
Masse maximum au roulage (MRW)	75 900	167 331
Masse maximum au décollage (MTOW)	75 500	166 449
Masse maximum à l'atterrissage (MLW)	66 000	145 505

Dimensions	mètres	Pieds
Longueur	37.57	123.26
Envergure	33.91	111.25

Capacités	Litres / Kg	US Gallons / Livres
Quantité carburant	26 759 litres	7 069 Gallons
Poids carburant	21 005 kg	46 308 livres
Sièges	150 à 180 (150 pour cette version à deux classes)	

Vitesses maximum opérationnelle :

- Vitesse maxi atterrissage (pneus) : 195 kts
- Vitesse maxi opérationnelle (VMO) : 350 KIAS
- Vitesse maxi rétractation du train (VLO) : 220 KIAS
- Vitesse maxi sortie du train (VLE) : 250 KIAS
- Vitesse de croisière (FL33) : Mach 0.77
- Vitesse maximale opérationnelle : Mach 0,825

Vitesse maxi entrée dans zone de turbulence :

- En dessous de 20 000 pieds : 270 KIAS
- Au dessus de 20 000 pieds : 300 KIAS

Vitesse de décrochage à pleine charge :

- En configuration lisse : 128 KIAS
- En configuration « Full Flaps » : 100 KIAS

Vitesses max vents de travers pour décollage et atterrissage :

- pour le décollage / Atterrissage : 29 kts
- pour l'atterrissage ILS CAT III : 15 kts
- Rafale maximum : 38 kts
- Vent arrière au décollage : 15 kts
- Vent arrière à l'atterrissage : 10 kts

Je vous invite à consulter attentivement la Checklist et le fichier de référence, accessible depuis la tablette ou un navigateur web.

Ces 2 fichiers ont été réalisés par **Jean-Pierre Varnier**. Avec tous mes remerciements

Vitesses de décollage : Volets 1+F

Masse TO / Livres	Masse TO / kg	V1	Vr	V2
165.500	75.500	138	156	159
156.500	71.000	132	150	153
147.500	67.000	127	144	147
139.000	63.000	122	139	142
130.000	59.000	117	135	138
123 500	56.000	116	133	136
119 000	54.000	116	131	134
114 600	52.000	116	126	131

Vitesses de décollage : Volets 2

Masse TO / Livres	Masse TO / kg	V1	Vr	V2
165.500	75.500	132	147	150
156.500	71.000	127	142	145
147.500	67.000	123	138	141
139.000	63.000	119	134	137
130.000	59.000	115	130	133
123 500	56.000	114	128	134
119 000	54.000	114	123	132

Vitesses de décollage : Volets 3

Masse TO / Livres	Masse TO / kg	V1	Vr	V2
165.500	75.500	130	144	147
156.500	71.000	125	139	142
147.500	67.000	121	135	138
139.000	63.000	118	132	135
130.000	59.000	113	130	133
123 500	56.000	113	128	133
119 000	54.000	113	126	131

Vitesses d'atterrissage : Volets 4 (Full)

Masse Atterrissage / Livres	Masse Atterrissage / kg	Vref / Kts
145.500	66.000	142
141 100	64.000	139
137.800	62.000	136
132 300	60.000	133
128.000	58.000	130
123 500	56.000	127
119 000	54.000	124
114 600	52.000	121

8 Résolutions de problèmes éventuels

La vitesse devient folle lors de la montée sous pilote automatique

Soit vous avez oublié d'activer le chauffage des tubes de pitots (et ils sont givrés) soit les paramètres de réalisme de FSX sont mal configurés : voir le chapitre 5.4, page 42

Lorsque j'active les feux d'atterrissage, l'éclairage du cockpit se met à clignoter.

Il se peut que ce bug se présente sur certaine configuration lorsque tous les éclairages sont activés en même temps ; Malheureusement je n'ai pas encore trouvé la solution pour éviter qu'il se produise, mais il est facile à résoudre : Si l'éclairage du tableau de bord se met à clignoter, alors ouvrez la fenêtre popup de l'Overhead 2D (MAJ + 5), et actionnez l'interrupteur « **RECOG** » qui commande l'éclairage de jour du cockpit (cf chapitre 6 page 54).

La nuit, l'éclairage du tableau de bord du cockpit virtuel est beaucoup trop lumineux.

Vous avez actionné les éclairages de jour et de nuit en même temps. Il suffit de couper l'un des 2. (cf chapitre 6 page 55).

Le mode VNAV ne veut pas s'armer.

Vous avez oublié une étape nécessaire à sa mise en œuvre (réglage de l'altitude ou armement automanette etc... (cf chapitre 5.3, page 38).

Après avoir décollé, les volets ne veulent pas se retracter tout seuls.

Vous avez un taux de montée (vitesse verticale) inadapté : Soit il est trop faible, soit il est trop important. Le SFCC donne l'ordre de rétractation des volets sous conditions que l'avion soit entre 200 et 2000ft pieds d'altitude par rapport au sol (AGL - Above Ground Level), **et** que sa vitesse à ce moment soit au moins de 190kts et au maximum de 210kts, **et** que le taux de montée (VS) soit au moins de 500ft/mn.

L'indicateur de vitesse du PFD (l'ASI) se met à 0 en plein vol.

Les tubes de pitots ont givrés ; Vous avez oublié d'activer le réchauffage des tubes de pitots. La commande se trouve sur l'overhead.

La vitesse n'est pas recalibrée en montée au-delà de FL 250.

Vous volez trop lentement ; le pilote automatique ne contrôle la vitesse au-delà de 25 000ft que si celle-ci est supérieure à M 0,65. Augmentez votre vitesse.

L'avion atterit à coté de la piste lors d'un Autolanding (Autoflare).

Il y avait probablement trop de vent de travers. L'autolanding ne peut fonctionner que si le vent est très proche de l'axe de la piste (moins de 15° de déviation)

L'avion s'écrase lors d'un Autolanding (Autoflare).

Plusieurs raisons possibles : soit vous dépassiez la masse maximum autorisée pour atterrir (66 000kg), soit votre vitesse d'atterrissage était trop importante (vous n'avez pas respecté la Vref symbolisée par le rond vert sur le ruban de vitesse de l'ASI).

Aucune gouverne ne fonctionne !

Vous avez oublié d'activer les commandes de vol (ou de choisir le bon mode) via les boutons de la zone FLT/CTL de l'overhead, concernant le Fly By Wire (cf Chapitre 5.6, page 45).

J'ai un message de FSX qui m'indique que le niveau de carburant est trop faible dans le réservoir sélectionné.

Ne vous occupez pas de ce message; Mon avion utilise une gauge spécifique pour la gestion des réservoirs de carburant, et il y a une alarme sonore et un message sur l'ECAM en cas de niveau trop bas (voir le chapitre 4.7).

Les moteurs refusent de démarrer ou les écrans du tableau de bord restent opaques.

Si vous avez mis sous tension l'avion avec le switch Batterie, et que vous n'avez pas immédiatement démarré mis en route l'APU et sa génératrice ou les moteurs et leurs génératrices, l'avionique de l'avion consomme du courant et dès que la tension est inférieure à 17 volts, les systèmes deviennent inopérants ; Il faut donc dans ce cas, démarrer l'APU et enclencher sa génératrice pour recharger la batterie.

En installant une nouvelle texture, le cockpit virtuel est tout noir (aucune texture pour celui-ci)

Il manque le fichier « Texture.cfg » dans le dossier de votre nouvelle texture. Il vous suffit de faire un copier/coller de ce fichier que vous trouverez dans les dossiers « texture.xxx » fournies avec mon pack. Ce fichier fait un « renvoi » au dossier « Texture » qui contient les textures du VC. voir le chapitre 2.3, page 6 pour plus d'informations.

NOTA : Lorsque vous chargez un vol enregistré auparavant, certaines variables sont ré-initialisées avec des valeurs par défaut et j'ai instauré une temporisation d'environ une dizaine de secondes, afin que l'environnement de FSX soit stabilisé et que je puisse rétablir les paramètres de vol. En mode Mach (au-delà de 25 000 ft, il se peut qu'il y ait un léger écart dans la vitesse de reprise du vol par rapport à la vitesse de l'avion lors de la sauvegarde (cet écart peut être de 2 à 3 dixième de mach). Vérifiez les différents paramètres qui ne se trouveront pas dans l'état où ils étaient lors de la sauvegarde.

Création du modèle 3D de l'avion et modélisation.....:Project Airbus Team
 Panel ayant servi de base de travail pour l'instrumentation.....:Stefan Liebe
 Adaptation du panel, programmation xml et création des nouvelles gauges..... : François Doré
 Réalisation de la checklist et du fichier de référence pour la tablette : Jean-pierre Varnier
 Supervision technique pour le circuit Bleed et la procédure de démarrage..... : Jean-louis Fonta
 Tests et "debugage"..... : Membres de <http://www.pilote-virtuel.com/>

Si vous avez des problèmes ou des questions, vous pouvez vous rendre ici :

forum en français avec un topic dédié à cette série d'avion : [Support Airbus FD Special version en français](#)
 Support forum in english with dedicated thread : [Support Airbus FD Special version in english](#)

Bon vol !!

© François Doré Juillet 2012: Fdd_fr@yahoo.fr

