

PROCEDE ET DISPOSITIF D'ENTREE ET DE CONTRÔLE DE DONNEES DE VOL

5 L'invention concerne les procédés et les dispositifs d'assistance à la navigation aérienne.

D'une façon générale, on sait que dans les aérodynes (avions, hélicoptères, etc.) de conception moderne, le pilote doit dialoguer avec un système de gestion de vol (en anglais "Flight Management System") qui est
10 un calculateur embarqué dans l'aérodyne (dans la suite on parlera d'avion) pour assister le pilote dans un certain nombre d'opérations. Ces opérations sont principalement des opérations de définition de plan de vol avant le décollage, des opérations de pilotage (manuel ou automatique) pendant le décollage et l'atterrissage, des opérations de navigation aérienne (calculs
15 de trajectoires, etc.), des opérations de contrôle systématique, en croisière ou au moment de l'approche d'un aéroport.

Le système de gestion de vol fonctionne à partir de données introduites par le pilote, de données fournies par des capteurs répartis dans l'avion, et éventuellement de données numériques transmises par voie
20 hertzienne depuis le sol ou depuis d'autres avions ou même des satellites (système "DATALINK" en voie de généralisation).

Le dialogue entre l'équipe de pilotage et le système de gestion de vol se fait principalement par le moyen d'au moins trois interfaces qui sont :

- un écran de navigation ("Navigation Display") sur lequel est
25 représenté le tracé de la route désirée pour l'avion, c'est-à-dire une représentation graphique du plan de vol de l'avion et la situation de l'avion sur ce plan;

- un écran primaire de pilotage ("Primary Flight Display") qui affiche
30 un horizon artificiel qui s'incline lorsque l'avion s'incline, une indication d'assiette longitudinale de l'avion, et d'autres indications utiles au pilotage, en particulier le mode de guidage de l'avion;

- une boîte de commande de vol ("Flight Control Unit") ayant des commandes manuelles pour sélectionner des consignes telles que le cap
désiré pour l'avion;

- 35 - et enfin une console clavier-écran, appelée MCDU ("Multipurpose Control Display Unit") qui est une console d'affichage et d'entrées de

données permettant à l'équipe de pilotage d'introduire des données dans le système de gestion de vol et de lire des informations communiquées par le système de gestion de vol en fonction des données introduites.

La console d'affichage et d'entrées de données possède d'une part
5 un écran, d'autre part des touches de fonction et enfin un clavier alphanumérique.

Comme on le sait, les opérations à effectuer par l'équipe de pilotage (un pilote ou deux pilotes) pendant les différentes phases du vol sont nombreuses; elles doivent être exécutées d'une manière systématique, de
10 manière que le système de gestion de vol dispose de toutes les données de planification de vol et de contrôle qui sont nécessaires.

En particulier, une série d'opérations de contrôle et d'entrées de données doivent être effectuées par l'équipe de pilotage pendant la phase de préparation de vol ("Preflight"), et avant la phase d'approche
15 ("Approach"). D'autres opérations encore doivent être effectuées en vol ("En-route").

Le pilote qui effectue les opérations doit prendre garde que toutes les opérations prévues dans la procédure soient bien exécutées. Et dans le cas d'un pilotage à deux, ces opérations doivent être partagées avec le pilote
20 adjoint et les opérations effectuées par l'un des pilotes doivent être vérifiées par l'autre. La communication entre les deux pilotes est orale, le cockpit de pilotage comportant deux postes de pilotage identiques côte à côte avec dans chaque poste des interfaces identiques avec le système de gestion de vol qui est unique (ou double avec un système de synchronisation).

25 Un but de l'invention est de proposer un procédé et un dispositif d'aide à la navigation aérienne qui facilitent pour le pilote l'exécution des tâches qui lui incombent en relation avec le système de gestion de vol pendant les différentes phases d'un vol.

Le procédé utilise le système de gestion de vol et sa console
30 d'affichage et d'entrées de données; la console est d'un type qui permet notamment de sélectionner des zones prédéterminées de l'écran pour déclencher l'exécution d'opérations correspondant à la zone sélectionnée.

Le procédé consiste à :

- afficher simultanément sur l'écran de la console une série de zones principales se succédant de haut en bas de l'écran, chaque zone correspondant à une étape d'une procédure de navigation,
- en cas de sélection par un utilisateur d'une zone principale
- 5 correspondant à une étape de procédure déterminée, afficher sur la console des éléments d'information nécessaires à l'exécution de cette étape,
- en cas d'entrée dans la console d'une information de validation de l'étape de procédure correspondant à la zone principale sélectionnée, afficher à nouveau la série de zones principales, les zones principales pour
- 10 lesquelles l'étape de procédure a été validée apparaissant au moins en partie en une couleur différente des zones principales pour lesquelles l'étape de procédure n'a pas été validée.

Et dans le cas où deux postes de pilotage sont prévus, avec deux consoles d'affichage et d'entrée de données communiquant avec un même

15 système de gestion de vol, on prévoit de préférence qu'à chaque zone principale est associée une autre zone principale correspondant à la même étape de procédure, l'une des zones étant située à droite et l'autre à gauche de l'écran. Une validation de procédure effectuée à partir du poste de pilotage de gauche fait apparaître dans une couleur différente la zone de

20 gauche, sur les deux consoles, alors qu'une validation effectuée à partir du poste de pilotage de droite fait apparaître dans une couleur différente, sur les deux consoles, la zone de droite. De cette manière il est facile de voir à l'écran d'une part si toutes les étapes de procédure ont été exécutées, d'autre part qui a effectué chacune d'elles.

25 Dans ce cas de double zone pour chaque opération de procédure, on peut prévoir soit que deux zones séparées, côte-à-côte, sont prévues, avec des indications écrites répétées dans les deux zones, soit qu'une seule double-zone est prévue, divisée en deux, avec une seule indication écrite s'étendant sur les deux parties de la double-zone. La moitié de la zone

30 change alors de couleur en fonction de la console à partir de laquelle a été faite la validation.

L'invention concerne non seulement le procédé qui vient d'être donné en résumé, mais aussi un dispositif d'aide à la navigation aérienne.

Le dispositif selon l'invention utilise un système de gestion de vol qui

35 dialogue avec le pilote par le moyen de plusieurs interfaces parmi lesquels

au moins une console d'affichage et d'entrée de données, et il est caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour afficher simultanément sur l'écran de la console une série de zones principales se succédant de haut en bas de l'écran, chaque zone correspondant à une étape d'une procédure de navigation, des moyens actionnables par l'utilisateur pour sélectionner une zone principale déterminée, des moyens pour présenter sur la console, lorsqu'une zone principale est sélectionnée, un affichage nécessaire pour exécuter l'étape de procédure correspondant à cette zone principale, des moyens pour entrer dans la console une information de validation de l'étape de procédure et pour afficher alors à nouveau la série de zones principales, les zones principales pour lesquelles l'étape de procédure a été validée apparaissant en une couleur différente des zones principales pour lesquelles l'étape de procédure n'a pas été validée.

Parmi les avantages de l'invention on peut citer notamment le fait que le système est résistant aux interruptions : les pilotes sont fréquemment interrompus dans leurs séquences d'action, tout particulièrement dans la phase de préparation du vol. Avec l'invention, ils disposent d'un résumé des étapes déjà effectuées, et peuvent revenir rapidement à leur séquence d'actions; ils n'ont pas à reparcourir des successions de pages de tâches pour se remémorer les étapes déjà effectuées.

De plus, le procédé supportera le nouveau mode de dialogue "DATALINK" selon lequel des informations sont transmises entre le sol et le bord par voie hertzienne : des informations envoyées par le sol au système de gestion de vol pourront apparaître dans les étapes de la procédure, sous une forme particulière attirant l'attention du pilote. Le pilote vérifiera et acceptera ces informations de la même manière que s'il les avait introduites lui-même.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit et qui est faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente l'ensemble du dispositif d'aide à la navigation selon l'invention;
- la figure 2 représente l'écran de la console au début d'une procédure de navigation;

- les figures 3 à 6 représentent l'écran à différentes étapes de la procédure;

- la figure 7 représente un organigramme de fonctionnement du système de gestion de vol pour les fonctions relatives à l'invention.

5 Les figures 2 à 6 comportent des indications écrites telles qu'elles peuvent apparaître dans la réalité sur un avion de ligne, et c'est pourquoi elles apparaissent sous forme de mots anglais ou d'abréviations tirées de l'anglais ou de codes mnémotechniques ressemblant à de l'anglais. Etant
10 donné qu'elles n'ont pas de signification particulière relativement à la technique proposée par l'invention, il n'est pas utile de les donner sous une forme française qui serait moins compréhensible pour l'homme du métier. Toutefois, une traduction des mots anglais est donnée en fin de description.

15 Le dispositif d'aide à la navigation selon l'invention constitue une partie d'un système global de contrôle de l'avion. Ce système global comporte essentiellement :

- le système de gestion de vol, ou FMS ("Flight Management System"), qui est un calculateur 10 apte à recevoir des informations diverses, à élaborer d'autres informations, et à les communiquer au pilote
20 par le moyen d'interfaces de dialogue;

- des capteurs 12 répartis dans l'avion, parmi lesquels par exemple des instruments de navigation (centrales inertielle IRS, etc.), des capteurs divers donnant des informations sur l'état de l'avion, éventuellement des instruments de communication avec l'extérieur, tous ces capteurs étant
25 reliés au système de gestion de vol;

- les interfaces de dialogue avec le pilote, reliés au calculateur 10, parmi lesquels on peut trouver principalement :

- une boîte de commande de vol, dite FCU ("Flight Control Unit") permettant, à l'aide de boutons, de sélectionner par exemple
30 le cap de l'avion, ou d'autres valeurs de consigne qu'il est nécessaire de fournir au système de gestion;

- un écran d'affichage d'informations de navigation, ND ("Navigation Display"), pour afficher des cartes, plans de vol, etc.,

- un écran d'affichage d'informations de pilotage, PFD ("Primary Flight Display"), pour afficher un horizon artificiel, des altitudes de
35

l'avion, assiettes, vecteurs vitesse, une indication de mode de guidage ("Flight Mode Annunciator"), etc.,

— une console d'affichage et d'entrées de données, MCDU ("Multipurpose Control Display Unit"); cette console est l'instrument de dialogue principal pour ce qui concerne la présente invention, et elle fonctionne sous le contrôle direct de logiciels contenus dans le calculateur FMS. Bien entendu, la console elle-même peut comporter des logiciels propres nécessaires à son fonctionnement, dans le cas général où cette console comprend un microprocesseur et des circuits commandés par ce microprocesseur. Par exemple, les routines d'affichage de tracés sur l'écran, les routines de gestion du clavier de saisie de données, etc. sont propres à la console et les logiciels correspondants peuvent être intégrés dans la console, alors que les informations à afficher sont en général issues de logiciels contenus dans le calculateur FMS.

Dans ce système global, les éléments nécessaires à la mise en oeuvre de la présente invention sont le calculateur FMS (puisque le dialogue à prévoir est un dialogue entre le pilote et le calculateur), et la console MCDU.

La console MDCU d'affichage et d'entrées de données comporte un clavier, un écran, des touches de fonction, et des moyens pour sélectionner des zones affichées sur l'écran et activer la zone sélectionnée pour déclencher des opérations qui sont en rapport avec ce qui est affiché. Ces moyens de sélection et d'activation sont l'analogue de la "souris" bien connue utilisée dans le domaine des microordinateurs, c'est-à-dire que ce sont des moyens qui permettent

- de déplacer un curseur (visible ou invisible) dans un menu affiché sur l'écran pour sélectionner une zone proposée par ce menu, zone qui passe par exemple en surbrillance lors du passage du curseur sur cette zone;
- et d'activer une zone sélectionnée (bouton de "cliquage" de la souris).

En aéronautique on n'utilise normalement pas de souris mais plutôt des touches de déplacement, ou bien on prévoit que l'écran est un écran tactile, la désignation d'une zone par le doigt établissant la sélection de

cette zone; ou encore on peut utiliser une tablette tactile à côté de l'écran. Tous ces moyens de sélection de zones sur l'écran sont équivalents.

Les touches de fonction de la console peuvent être disposées tout autour de l'écran, mais on notera qu'elles pourraient même être affichées sur l'écran lui-même, par exemple sur la périphérie d'une région centrale de l'écran; dans ce cas, les touches de fonction sont activées exactement selon le principe indiqué ci-dessus par les moyens de sélection de zone : les touches affichées sur l'écran sont des zones sélectionnables particulières sur lesquelles on peut "cliquer". C'est ce cas particulier qui est représenté sur les figures, dans lesquelles on voit des touches de fonction périphériques autour d'une région centrale qu'on peut appeler "région d'affichage de messages". Le fait que les touches de fonction soient affichées sur l'écran permet de les reconfigurer plus facilement pour modifier les fonctions associées à ces touches selon les besoins.

On va maintenant décrire les fonctions d'aide à la navigation apportées par la présente invention. Ces fonctions sont réalisées en utilisant le calculateur FMS programmé de manière spécifique pour exécuter les différentes opérations d'affichage nécessaires.

Pour aider à la compréhension de l'invention, on va décrire un scénario réaliste de navigation au cours duquel le pilote (ou les deux pilotes qui sont respectivement le pilote en fonction PF et le pilote non en fonction PNF) utilise les moyens d'aide à la navigation proposés par l'invention.

L'exemple concret est un vol sans incident, depuis l'aéroport Paris-Charles de Gaulle (CDG) à l'aéroport de Francfort (FAR).

Le scénario comporte dans cet exemple 7 grandes phases :

- préparation du vol ("Preflight")
- roulage vers les pistes de décollage
- décollage
- montée
- croisière
- descente
- approche

A tout instant, le système de gestion de vol sait dans quelle phase on est, du fait que les opérations effectuées par le pilote sont constamment

prises en compte par ce système et du fait que le comportement de l'avion est en permanence détecté par les capteurs connectés au système.

1. Préparation du vol

5

C'est la phase pendant laquelle le pilote définit son plan de vol et initialise tous les paramètres de l'avion (masse en particulier).

Parmi les touches de fonction de la console MCDU, on trouve une touche spécifique utilisée dans la présente invention, qui est la touche DO_LIST.

10 Comme on l'a dit, cette touche peut être indifféremment une touche matérielle ou une touche logicielle affichée sur l'écran et pouvant être sélectionnée par les moyens de sélection de zone.

Lorsqu'on active la touche DO_LIST, le calculateur FMS affiche dans la région d'affichage de messages une image telle que celle qu'on voit sur la figure 2; sur cette image, les touches de fonction 20 telles que la touche DO_LIST restent d'ailleurs affichées, autour de la région centrale d'affichages de messages.

L'image affichée dans la région centrale de l'écran comporte principalement :

- 20
- un en-tête d'information 30,
 - des zones principales 40 sélectionnables et activables,

Les zones principales contiennent chacune des informations relatives à des étapes de procédure à exécuter par le pilote dans la phase de préparation; lorsqu'elles sont sélectionnées par l'utilisateur elles peuvent passer en surbrillance (ou changer de couleur, etc.) pour que cette sélection soit visible.

Sur la figure 2, il y a deux colonnes identiques de zones principales : zones 40 dans la colonne de gauche et zones 50 dans la colonne de droite. Dans un premier temps on ne considérera que les zones 40 de la colonne de gauche.

30 D'une manière générale, lorsqu'une zone principale déterminée est activée après avoir été sélectionnée, elle déclenche l'affichage par le calculateur de messages et de demandes de données nécessaires à l'exécution de l'étape de procédure correspondant à cette zone.

Les zones principales se succèdent les unes au dessous des autres et/ou les unes à côté des autres dans un ordre qui correspond à l'ordre de la procédure à exécuter par le pilote.

Lorsque l'avion est au sol et dans la phase de préparation de vol, le
5 calculateur FMS sait qu'on est dans cette phase, et c'est pourquoi
l'enclenchement de la touche DO_LIST a affiché les messages visibles sur
la figure 2. Si le calculateur avait détecté que l'avion était dans une autre
phase, l'enclenchement de la touche DO_LIST aurait amené une autre série
de zones principales, avec d'autres indications de procédure, l'activation de
10 ces zones différentes déclenchant alors d'autres opérations que celles qui
correspondent à la figure 2.

La liste d'étapes de procédure affichée à la figure 2 et correspondant à
la phase de préparation de vol comporte :

- un en-tête qui rappelle que le menu 'affiché est une liste
15 d'étapes de la procédure de préparation de vol à effectuer par le pilote
- une indication écrite sur la teneur de chaque étape, dans les
différentes zones principales qui se succèdent de haut en bas et de droite à
gauche.

Les spécialistes de ce métier reconnaîtront aisément la signification
20 des indications portées sur l'écran, ces indications étant toujours en anglais
dans l'aéronautique. Les indications données sont des indications réalistes,
mais ce ne sont que des exemples étant entendu que d'autres indications
pourraient être données pour les mêmes opérations et que d'autres
opérations de procédure pourraient être décidées pour une phase de vol
25 déterminée.

Sur la figure 2, sont listées les étapes de procédure suivantes :

- vérification d'état du système de gestion de vol
- indication du trajet
- données de départ (piste d'aéroport, etc.), de vol, d'arrivée.
- 30 - altitude de croisière
- recalage des centrales inertielle sur la longitude et la latitude de
l'aéroport,
- affichage forcé de moyens de radionavigation choisis par les pilotes,
- données de combustible : masse et centrage
- 35 - paramètres de vol

- plan de vol secondaire
- plan de vol de dégagement
- affichage d'un modèle de précision.

5 Certaines étapes peuvent être obligatoires dans la procédure, et d'autres facultatives, par exemple ici les trois dernières sont facultatives. Les étapes facultatives peuvent être affichées sous une forme légèrement différente des autres (fond grisé pour les unes, noir pour les autres par exemple).

10 Si l'utilisateur sélectionne et active une zone principale déterminée, le calculateur affiche un nouvel écran, principalement constitué d'informations et de demandes d'informations.

 Ainsi, lorsque le pilote sélectionne et active la première zone principale, dans laquelle est affichée l'indication d'étape de procédure
15 "Verify FMS status", il apparaît sur l'écran l'affichage représenté à la figure 3, comportant

- un en-tête ("FMS Status") rappelant qu'il s'agit de l'étape de vérification,
- des messages (principalement des informations et des demandes
20 d'information),
- des zones réservées à la saisie des informations demandées,
- un bouton de validation "Validate", et de préférence aussi un bouton d'annulation "Cancel" pour le cas où le pilote voudrait revenir au menu sans exécuter l'étape de procédure en cours ou effacer les dernières données
25 entrées.

 Dans cet exemple, le calculateur FMS affiche sur l'écran le type d'avion et de moteur et demande des informations telles que le numéro du vol prévu. Ce numéro, ici "AFR1448", est saisi au clavier par le pilote après qu'il ait sélectionné la zone correspondant à cette saisie (ou que le
30 calculateur se soit positionné automatiquement sur cette zone). Le pilote saisit de même les autres données demandées par cette page d'écran.

 Lorsque les messages correspondant à cette étape de procédure ont ainsi été reçus par l'utilisateur et lorsque les données demandées ont été introduites au clavier, l'utilisateur valide l'opération (sélection et activation

de la zone "validate"), ce qui signifie que, de son point de vue, l'étape de procédure a été exécutée.

La validation peut être effectuée par enfoncement d'un bouton de validation, ou sélection et cliquage sur une zone "OK", ou toute autre
5 solution classique de validation : par exemple la saisie complète des données demandées par le calculateur dans la page d'écran considérée peut être interprétée par lui comme une action de validation pour cette page.

Les opérations à effectuer par l'utilisateur pour une étape de
procédure déterminée peuvent impliquer le défilement successif de
10 plusieurs pages d'écran, la validation définitive de l'exécution de l'étape de procédure étant alors effectuée sur la dernière page affichée sur la console par le calculateur FMS.

Lorsque la validation a été effectuée pour une zone principale
déterminée, le calculateur affiche à nouveau la page d'écran visible à la
15 figure 2, mais la zone principale qui correspond à l'étape de procédure maintenant validée apparaît dans une couleur différente des zones principales correspondant aux autres zones non encore validées.

La figure 4 représente l'écran à ce stade. La couleur différente est
symbolisée par une distribution de points.

20 Le pilote va ainsi effectuer les étapes de procédure successives proposées par l'écran "FMS Preflight DO_LIST", et les zones correspondant aux étapes validées apparaîtront dans la couleur correspondant à la validation.

La liste visible sur cet écran comporte donc à la fois, en couleurs
25 différentes, les étapes de procédure déjà effectuées et les étapes de procédure qui restent à effectuer, ce qui permet au pilote d'avoir d'une manière très parlante une conscience exacte de la situation à un moment donné par rapport à ses obligations.

On remarquera que les indications portées dans les zones principales
30 peuvent être modifiées après la validation de l'étape concernée : la figure 5 montre que la deuxième étape "FROM/TO or CO-ROUTE" (voir figure 2) a également été exécutée puisqu'elle est cochée, mais l'indication "CDGFRA1" est apparue dans la zone correspondante pour indiquer au pilote que le trajet entré au clavier est le trajet Charles de Gaulle/Francfort.

De même, une altitude de 33000 pieds (10000 mètres) est maintenant indiquée sous la forme "FL330" dans la zone principale CRZFL qui correspond à l'étape de choix d'altitude de vol en croisière. La zone auxiliaire correspondante, à gauche de la zone principale, est cochée.

5 Ainsi de suite, la procédure peut être exécutée complètement, y compris les étapes facultatives, et le pilote sait à tout moment où il en est de la procédure, même s'il est interrompu pendant l'exécution, ce qui arrive fréquemment dans la réalité.

10 2. autres phases du vol

On a donné des explications détaillées à propos des étapes de procédure de la phase de préparation de vol. Le même principe est utilisé pour les autres phases du vol s'il y a une liste d'étapes de procédure, ou
15 une liste de contrôles à effectuer. En pratique c'est la phase de descente avant la phase d'approche qui nécessite une nouvelle série de vérifications et entrées de données.

Le pilote enclenche encore la touche DO_LIST, et le calculateur FMS, qui sait dans quelle phase de vol on est, affiche alors sur l'écran la liste
20 d'opérations à effectuer, différente de celle de la figure 2, mais présentée de la même manière en zones principales correspondant aux étapes de procédure à effectuer dans cette phase.

Selon une autre possibilité très avantageuse de l'invention, on peut prévoir un perfectionnement du système selon l'invention dans les cas où
25 l'avion est manoeuvré par une équipe de deux pilotes dont l'un est appelé pilote en fonction PF ou pilote volant (pour "Pilot Flying") et l'autre pilote non en fonction PNF ou pilote non volant (pour "Pilot Non Flying").

Les pilotes occupent chacun un siège équipé d'interfaces de dialogue, et ces interfaces sont identiques pour les deux pilotes et sont
30 raccordées d'une manière similaire au calculateur FMS. Les deux consoles MCDU sont contrôlées indépendamment par les pilotes, le calculateur sachant distinguer les deux consoles aussi bien pour l'affichage que pour l'entrée de données.

On propose alors selon l'invention que les zones 40 de la colonne de
35 gauche soient associées au pilote de gauche et les zones 50 de la colonne

de droite soient associées au pilote de droite. Seul le pilote de gauche peut activer une zone 40, et seule le pilote de droite peut activer une zone 50. Et seule la zone activée et validée change de couleur. Il apparaît ainsi clairement sur l'écran non seulement quelles sont les étapes validées mais aussi quel pilote a effectué chacune d'elles. Et ceci apparaît de manière identique sur les consoles des deux pilotes. Il est courant en effet que l'un des pilotes demande à l'autre d'effectuer certaines opérations; il peut ainsi s'assurer à tout instant de ce qui a été fait sans avoir besoin de mémoriser intellectuellement à la fois ses propres actes et ceux de son collègue.

La figure 6 représente un exemple correspondant, dans lequel une des opérations a été effectuée par le pilote de droite. Les deux consoles affichent la même image.

Bien entendu, l'invention est réalisée en programmant adéquatement le calculateur FMS, et l'organigramme général de fonctionnement de la partie logicielle correspondant à l'invention est rappelé sur la figure 7. On a montré sur cet organigramme, correspondant à l'affichage sur une des consoles :

- l'affichage du menu d'étapes de procédure lors de l'activation de touche de fonction "DO_LIST", l'affichage dépendant de la phase de vol dans laquelle on est; les zones principales sont affichées dans la couleur de validation seulement pour des étapes de procédure qui auraient déjà été effectuées, notamment par l'autre pilote sur l'autre console;
- la sélection et la validation d'une zone principale, avec l'affichage d'un nouvel écran correspondant;
- la validation après exécution d'une étape de procédure, et la mise en mémoire de cette information de validation, en vue de l'affichage ultérieur sur les deux consoles s'il y en a deux;
- le nouvel affichage de menu d'étapes avec couleur de validation pour les zones correspondant aux étapes déjà validées;
- la remise à zéro de la mémoire des validations si on change de phase de vol, étant donné que le menu de procédures affiché par l'activation de la touche DO_LIST dépend de la phase de vol; et l'affichage dans le nouveau menu des informations entrées au cours des phases précédentes et qui restent valables dans la nouvelle phase;

- la possibilité de continuer la procédure par sélection d'une nouvelle étape de procédure, ou la fin de la procédure si une autre touche de fonction est activée.

Dans la pratique, les deux phases essentielles pour lesquelles le menu DO_LIST sera utilisé seront la phase de préparation du vol et la phase d'approche. Le menu affiché au début de la procédure en phase d'approche comportera des zones non encore validées (effacement de la mémoire des validations) mais comportera par ailleurs des indications qui ont été entrées pendant la phase de préparation du vol (c'est-à-dire qu'il y a remise à zéro de la mémoire des validations mais il n'y a pas remise à zéro d'autres informations dont la validité subsiste).

Dans les figures décrites précédemment, on a considéré que pour chaque étape de procédure les deux zones gauche et droite correspondant aux deux consoles sont complètement séparées et comportent une indication dédoublée sur la procédure effectuée. Mais on peut prévoir aussi que les deux zones sont contiguës et forment un seul rectangle dans lequel est inscrite une indication unique. Dans ce cas la moitié du rectangle change de couleur selon la console à partir de laquelle l'étape de procédure a été validée. Le pilote désigne cette double zone en cliquant dans le rectangle sans avoir à se préoccuper de cliquer plutôt sur la partie droite ou plutôt sur la partie gauche. Les indications écrites de procédure peuvent être plus lisibles car on dispose d'un rectangle de dimension double.

Traduction des mots anglais des figures 2 à 6 :

25	do_list	:	liste de tâches
	other	:	autres
	model	:	modèle
	tools	:	instruments
	systems	:	systèmes
30	help	:	aide
	preflight	:	avant le vol
	verify	:	vérifier
	from/to	:	de/à
	switch	:	commutation
35	hold	:	maintien (hippodrome)

	update	:	mise à jour
	airway	:	route aérienne
	overfly	:	survol
	cancel	:	effacer
5	validate	:	valider
	engine	:	moteur
	number	:	numéro
	departure	:	départ
	arrival	:	arrivée
10	enter/check	:	entrée/vérification
	constraints	:	contraintes
	align	:	aligner
	for display	:	affichage
	fuel	:	carburant
15	data	:	données
	flight	:	vol
	parameters	:	paramètres
	secondary	:	secondaire
	alternate	:	alternatif
20	field	:	champ
	cost	:	coût

all pilot entered data DELETED : toutes les données entrées par le pilote effacées



REVENDEICATIONS

1. Procédé d'aide à la navigation aérienne, utilisant un système de gestion de vol (FMS) couplé à au moins une console d'affichage et d'entrées de données (MCDU), la console permettant notamment de sélectionner des zones prédéterminées de l'écran pour exécuter des opérations correspondant respectivement aux différentes zones, caractérisé en ce qu'il consiste à

- afficher simultanément sur l'écran de la console une série de zones principales (40) se succédant de haut en bas de l'écran, chaque zone correspondant à une étape d'une procédure de navigation,

- en cas de sélection par un utilisateur d'une zone principale correspondant à une étape de procédure déterminée, afficher sur la console des éléments d'information nécessaires à l'exécution de cette étape,

- en cas d'entrée dans la console d'une information de validation de l'étape de procédure correspondant à la zone principale sélectionnée, afficher à nouveau la série de zones principales, les zones principales pour lesquelles l'étape de procédure a été validée apparaissant au moins en partie en une couleur différente des zones principales pour lesquelles l'étape de procédure n'a pas été validée.

2. Procédé d'aide à la navigation selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système de gestion de vol comporte une deuxième console identique à la première, en ce qu'à chaque zone principale (40) est associée une autre zone principale (50) correspondant à la même étape de procédure, l'une des zones (40) étant située à droite et l'autre (50) à gauche sur l'écran, et en ce qu'une validation de procédure effectuée à partir du poste de pilotage de gauche fait apparaître dans une couleur différente la zone de gauche, sur les deux consoles, alors qu'une validation effectuée à partir du poste de pilotage de droite fait apparaître dans une couleur différente, sur les deux consoles, la zone de droite (50).

3. Dispositif d'aide à la navigation aérienne utilisant un système de gestion de vol (FMS) qui dialogue avec le pilote par le moyen de plusieurs interfaces parmi lesquelles au moins une console d'affichage et



d'entrée de données (MCDU), caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour afficher simultanément sur l'écran de la console une série de zones principales (40) se succédant de haut en bas de l'écran, chaque zone correspondant à une étape d'une procédure de navigation, des moyens
5 actionnables par l'utilisateur pour sélectionner une zone principale déterminée, des moyens pour présenter sur la console, lorsqu'une zone principale est sélectionnée, un affichage nécessaire pour exécuter l'étape de procédure correspondant à cette zone principale, des moyens pour entrer dans la console une information de validation de l'étape de procédure et
10 pour afficher alors à nouveau la série de zones principales, les zones principales pour lesquelles l'étape de procédure a été validée apparaissant en une couleur différente des zones principales pour lesquelles l'étape de procédure n'a pas été validée.

15 4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le système de gestion de vol comporte une deuxième console identique à la première, en ce qu'à chaque zone principale (40) est associée une autre zone principale (50) correspondant à la même étape de procédure, l'une des zones principales étant située à gauche de l'écran et l'autre à droite, la
20 zone située à gauche étant activable seulement à partir de la première console et la zone située à droite étant activable seulement à partir de la deuxième console, et des moyens étant prévus pour qu'une information de validation entrée par la première console lors de l'exécution de l'étape de procédure entraîne l'affichage de la zone de gauche en couleur différente,
25 aussi bien sur la première console que sur la deuxième, et réciproquement qu'une information de validation entrée par la deuxième console entraîne l'affichage de la zone de droite en couleur différente aussi bien sur la première console que sur la deuxième console.