

SECTION 3

C O N C L U S I O N S

CHAPITRE 3.1 - FAITS ETABLIS PAR L'ENQUETE

Le F-GGED détenait un certificat de navigabilité individuel en état de validité.

Il était entretenu conformément à la réglementation en vigueur.

Il était à l'intérieur des limites de masse et de centrage pendant tout le vol de l'accident.

Il était en état de navigabilité sans panne connue.

Sur ce type d'avion des anomalies relatives au traitement par les systèmes de bord des informations VOR avaient été notifiées. Elles faisaient l'objet d'une information aux équipages et d'une procédure opérationnelle. L'enquête n'a pas mis en évidence de dysfonctionnement de la chaîne de traitement des informations VOR, ni de signe que l'équipage ait perçu des battements de l'indication VOR résultant d'un tel dysfonctionnement, au cours de la phase d'alignement sur l'axe d'approche avant la mise en descente vers la piste.

Des anomalies susceptibles d'affecter le fonctionnement des systèmes DME du type de ceux qui équipaient le F-GGED avaient été identifiées. Elles faisaient l'objet d'une information aux équipages et d'une procédure opérationnelle. Les modifications définies par l'équipementier n'avaient pas encore été appliquées sur les équipements DME du F-GGED. Cependant l'enquête a permis de réfuter, sur la base des éléments techniques disponibles, l'hypothèse qu'une défaillance de type "deaf mode", "sleeping mode" ou "jumping mode" se soit produite au voisinage du moment de la décision de mise en descente vers la piste.

Des anomalies de fonctionnement de FCU sur A320 ont été notifiées quelques mois après l'accident. L'enquête n'a pas mis en évidence de dysfonctionnement du FCU qui équipait le F-GGED. Il n'a cependant pas été possible d'écarter l'hypothèse d'une défaillance du bouton poussoir de changement de mode, ou d'une corruption de la valeur cible affichée par le pilote sur le FCU avant sa prise en compte par le calculateur du pilote automatique.

Le F-GGED n'était pas équipé d'un dispositif avertisseur de proximité de sol (GPWS).

La station sol VOR STR de Strasbourg était en état de fonctionnement. Le contrôle en vol a montré que les caractéristiques du signal émis étaient comprises dans les tolérances adoptées par l'OACI. Cependant des irrégularités dues à la recomposition du signal direct et des signaux

réfléchis par les reliefs ont été constatées dans le secteur de la trajectoire d'approche, entre 9 et 8 NM de la station STR. Ces irrégularités étaient de nature à provoquer une instabilité des indications à bord après la mise en descente, sur le segment correspondant de la trajectoire, d'autant que celle du F-GGED était anormalement basse sur l'horizon radioélectrique de la station sol.

La procédure d'approche VOR-TAC 05 de Strasbourg est dérogatoire sur trois points en raison des contraintes apportées par l'environnement de la circulation aérienne de Strasbourg et par le relief. En particulier le tronçon d'approche intermédiaire ne comporte pas de palier.

L'équipage détenait les brevets, licences et qualifications réglementaires nécessaires à l'accomplissement du vol. Sur Airbus A320, l'expérience du commandant de bord était de 162 heures, et celle du copilote était de 61 heures.

Les analyses toxicologiques ont permis d'estimer que l'alcoolémie était nulle pour le commandant de bord et inférieure à 0,30 g/l pour le copilote.

Le commandant de bord était le pilote aux commandes.

L'équipage avait prévu d'effectuer une approche ILS 23 suivie d'une manoeuvre à vue pour la piste 05 en service. Le contrôleur s'attendait quant à lui à ce qu'il effectue une approche directe VOR-TAC 05.

Lors de l'arrivée, après que l'avion ait passé ANDLO et que l'équipage ait signalé son intention d'effectuer une approche ILS 23 suivie d'une manoeuvre à vue pour la piste 05, le contrôleur a informé l'équipage que cela ne serait possible qu'après une attente due à trois départs IFR en piste 05.

Jusqu'à cet instant, l'équipage et le contrôleur n'étaient pas conscients de la différence de leurs projets respectifs.

L'équipage a changé sa stratégie et a choisi d'effectuer une procédure VOR-TAC 05 pour éviter l'attente annoncée.

Pour écourter la procédure VOR-TAC 05, le contrôleur a proposé à l'équipage un guidage radar pour l'amener jusqu'au point ANDLO. L'équipage a accepté cette proposition.

Le guidage radar n'a pas permis à l'équipage d'aligner l'avion sur l'axe d'approche à ANDLO.

Autorisé à l'approche finale, l'équipage a entrepris la descente alors que l'avion était encore à environ dix degrés à gauche de l'axe d'approche.

La descente a débuté à 11 NM du TACAN STR c'est à dire à la distance nominale publiée.

La vitesse verticale de l'avion s'est stabilisée à 3300 ft/mn, au lieu de la valeur de 800 ft/mn environ correspondant au plan de descente conforme à la procédure publiée à la vitesse nominale d'approche.

Le mode de pilotage, utilisé pour le dernier virage et la mise en descente, était un mode de pilotage automatique "sélecté". La référence de trajectoire n'a pas été modifiée entre le dernier virage et l'instant de l'accident et il s'agissait presque sûrement de la référence HDG-VS.

L'auto-poussée était en mode SPEED.

Au moment de l'accident l'avion était en configuration 2, avec le train sorti.

Il faisait nuit et l'avion était en conditions de vol sans visibilité.

L'avion a percuté le mont La Bloss qui culmine à 826 m (2710 ft). Le point d'impact est situé à une altitude de 799 m (2620 ft), à environ 0,8 NM à gauche de l'axe de piste, 10,5 NM du seuil de la piste 05, et 8,2 NM des stations sol VOR et TACAN STR.

Les consignes de préparation de la cabine avant l'atterrissage avaient été effectuées et tous les occupants de l'appareil étaient assis et attachés sauf un membre du personnel commercial.

Neuf personnes ont survécu à l'accident.

La balise de détresse a été détruite à l'impact.

Les opérations de recherche ont abouti à la découverte de l'avion un peu plus de quatre heures après l'accident.

CHAPITRE 3.2 - MECANISMES DE L'ACCIDENT

En analysant les mécanismes de l'accident, la commission est parvenue aux conclusions suivantes :

32.1- Du fait des ambiguïtés de la communication entre l'équipage et le contrôleur, l'équipage a modifié tardivement sa stratégie d'approche. Il s'est ensuite laissé guider par le contrôleur en relâchant son attention, notamment vis à vis de sa représentation de la position de l'avion, et a insuffisamment anticipé la préparation de la configuration de l'avion pour l'atterrissage.

32.2- Dans ce contexte, et du fait que le guidage radar effectué par le contrôleur n'a pas amené l'avion dans une position permettant au pilote en fonction d'aligner l'avion sur l'axe avant ANDLO, l'équipage a été confronté à une pointe instantanée de charge de travail pour procéder aux corrections latérales nécessaires, préparer la configuration de l'avion et le mettre en descente.

32.3 - L'événement pivot de la séquence accidentelle a alors été la mise en descente de l'avion à la distance prévue par la procédure, mais à un taux anormalement élevé de 3300 ft/mn au lieu d'environ 800 ft/mn, et l'absence de correction de ce taux anormal par l'équipage.

32.4 - La raison de l'apparition de ce taux de descente anormalement élevé n'a pas pu être déterminée par l'enquête avec certitude. Parmi toutes les hypothèses qu'elle a explorées, la commission a retenu, comme lui paraissant appeler plus particulièrement une réflexion élargie et des actions de prévention:

32.41 - les hypothèses, assez probables, d'une confusion de mode vertical (résultant soit d'un oubli de changement de référence de trajectoire, soit d'une mauvaise exécution de la commande de changement) ou d'une erreur d'affichage de la valeur de consigne (affichage machinal de la valeur numérique annoncée lors du briefing).

32.42 - l'hypothèse, très peu probable, d'une défaillance du FCU (défaillance du bouton poussoir de changement de mode ou corruption de la valeur de consigne affichée par le pilote sur le FCU avant sa prise en compte par le calculateur du pilote automatique).

32.5 - Dans toutes ces hypothèses retenues par la commission, l'accident a été rendu possible par l'absence de perception par l'équipage de l'anomalie résultante de trajectoire verticale, manifestée notamment par une vitesse verticale environ quatre fois plus forte que la valeur de référence, une assiette anormale à piquer, et une augmentation de la vitesse sur trajectoire.

32.6 - La commission attribue cette absence de perception de l'équipage aux facteurs suivants, dont l'ordre de présentation ne prétend pas établir une quelconque hiérarchie:

32.61 - un fonctionnement de l'équipage inférieur à la moyenne et caractérisé par une pauvreté notable des contrôles mutuels et des contrôles du résultat des actions déléguées aux automatismes. Cette pauvreté se manifeste en particulier par le non respect d'une bonne part des annonces prévues par le manuel d'exploitation et l'absence des contrôles de hauteur/distance prévus pour l'exécution d'une approche VOR DME;

32.62 - un climat interne à l'équipage caractérisé par une communication minimum;

32.63 - l'ergonomie de présentation des paramètres de contrôle de la trajectoire verticale, adaptée aux situations normales, mais ne possédant pas un pouvoir d'alerte suffisant pour un équipage en situation d'erreur de représentation;

32.64 - une modification tardive de la stratégie d'approche, induite par les ambiguïtés de la communication entre l'équipage et le contrôle;

32.65 - un relâchement de l'attention de l'équipage pendant la phase de guidage radar, suivi d'une pointe instantanée de charge de travail qui l'a conduit à privilégier la navigation horizontale et l'établissement de la configuration de l'avion, et à déléguer totalement la navigation verticale aux automatismes de l'avion;

32.66 - en phase d'alignement sur l'axe d'approche, une focalisation de l'attention des deux membres d'équipage sur la navigation horizontale et leur absence de surveillance de la trajectoire verticale pilotée en mode automatique;

32.67 - l'absence de GPWS et d'une doctrine d'emploi appropriée, qui a privé l'équipage d'une dernière chance d'alerte sur l'anomalie grave de la situation.

32.7 - Par ailleurs, et nonobstant l'hypothèse de défaillance du FCU, la commission considère que la conception ergonomique des commandes d'ordre de pilotage automatique dans le plan vertical a pu participer à la genèse de la situation accidentelle. Cette conception lui a semblé en effet de nature, notamment dans les cas de charge de travail instantanée importante, à accroître la probabilité de certaines erreurs d'utilisation.

CHAPITRE 3.3 - CONTEXTE DE L'EXPLOITATION

En analysant le contexte de l'exploitation du F-GGED, la commission a noté:

33.1 - les lacunes du système de retour d'expérience national et international, essentiellement dans le domaine de l'utilisation opérationnelle de l'avion. Elément essentiel pour la sécurité, ce système repose sur la collaboration active des pilotes, des compagnies, des constructeurs et de l'administration. Or, le recueil de l'information et sa diffusion y sont manifestement insuffisants;

33.2 - l'absence de réglementation nationale rendant obligatoire l'emport d'un dispositif avertisseur de proximité de sol;

33.3 - la faible expérience des deux pilotes sur le type d'avion, et l'absence de règlement ou de recommandation nationale ou internationale sur ce sujet;

33.4 - la faiblesse du contrôle technique exercé sur Air Inter par l'administration, peu en mesure de détecter d'éventuelles dérives dans l'exploitation (par exemple en matière d'annonces);

33.5 - des indices de faible stabilité dans le temps des pratiques d'annonces enseignées lors de la qualification de type;

33.6 - le petit nombre d'approches "classiques" dans les programmes de qualification de type et d'adaptation en ligne, ainsi qu'une faible pratique de ces approches en exploitation normale;

33.7 - l'inadaptation des interprétations actuelles du règlement de certification et des méthodes acceptées de démonstration de conformité associées, vis à vis des problèmes d'ergonomie de l'interface avion-équipage soulevés par la dernière génération de postes de pilotage.

CHAPITRE 3.4 - OPERATIONS DE RECHERCHE ET DE SECOURS

En ce qui concerne les opérations de recherche et de secours, la commission a noté :

34.1 - la survie de plusieurs personnes malgré l'extrême violence de l'impact;

34.2 - la destruction à l'impact de la radiobalise de détresse. Cet équipement n'a donc pu jouer aucun rôle dans les opérations de recherche;

34.3 - les mauvaises conditions météorologiques qui ont gêné les opérations de recherche;

34.4 - la longueur et la difficulté des opérations de recherche qui infirment des idées reçues concernant la facilité de découverte de l'épave d'un gros avion de transport;

34.5 - les difficultés de coordination des dispositifs de recherche et le temps nécessaire à la montée en puissance du dispositif de recherches terrestres;

34.6 - les difficultés rencontrées dans l'organisation et la conduite des opérations de secours, entraînant notamment la non intervention sur le site des équipes médicales spécialisées dans le traitement des polytraumatismes graves;

34.7 - la gêne causée aux opérations de secours par l'encombrement des routes d'accès au Mont Sainte-Odile.