

**Approche non stabilisée, déclenchement d'alarmes GPWS et MSAW,
double pilotage, approche interrompue, de nuit, en instruction**

Aéronef	Airbus A320 immatriculé SX-BHV
Date et heure	11 avril 2012 vers 00 h 24 ⁽¹⁾
Exploitant	Hermes Airlines
Lieu	En approche 36L de l'aérodrome de Lyon Saint-Exupéry (69)
Nature du vol	Transport public non-régulier de passagers
Personnes à bord	Elève pilote / commandant de bord (PF), instructeur (PNF) ; 5 PNC ; 178 passagers
Conséquences et dommages	Aucun

⁽¹⁾Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC).

1 - DÉROULEMENT DU VOL

Note : les éléments suivants sont issus de données extraites de l'enregistreur de paramètres (FDR), de l'enregistreur phonique (CVR) et des témoignages de l'équipage.

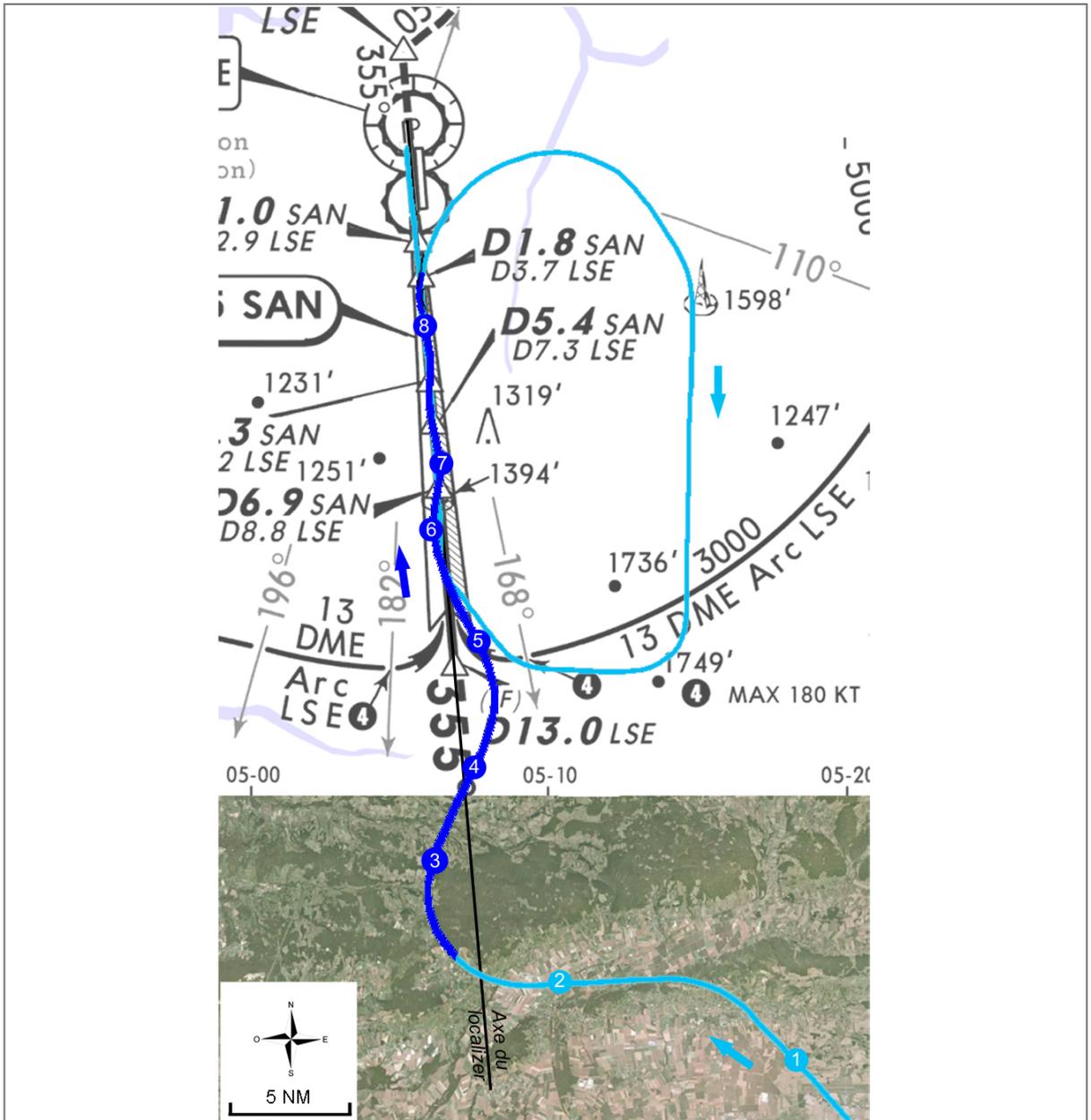
L'équipage décolle d'Ajaccio (2A) pour un vol à destination de Lyon Saint-Exupéry. Le vol est affrété par la compagnie Air Méditerranée et effectué par la compagnie Hermes Airlines. Le commandant de bord est instructeur, PNF, et assis en place droite. L'élève pilote / commandant de bord est PF et assis en place gauche. Lors de la préparation des moyens de radionavigation au décollage, le PNF insère manuellement la fréquence de l'ILS AC d'Ajaccio dans la page RADIO NAV du pupitre de navigation MCDU (Multipurpose Control and Display Unit) afin de préparer un éventuel demi-tour QRF (Quick Return Flight). Cette fréquence va rester sélectionnée tout au long du vol jusqu'à l'approche. Le vol est réalisé avec le pilote automatique AP1 engagé.

Au cours du vol, l'équipage écoute l'ATIS qui mentionne que l'approche ILS piste 18L est en vigueur. Il programme le système de navigation FMGS (Flight Management, Guidance System) pour cette approche. Alors que l'avion est autorisé sur une arrivée PINED 1, le contrôleur d'approche annonce un vent faible et propose un guidage radar pour une approche ILS sur la piste 36L que l'équipage accepte. Il fait nuit et les conditions météorologiques sont IMC.

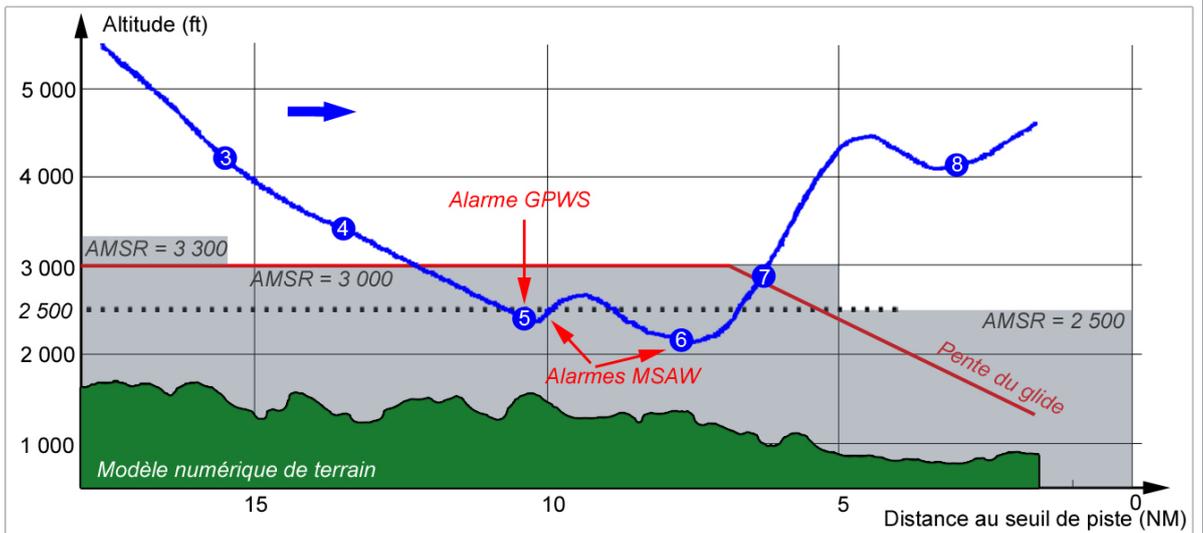
Lors de cette arrivée, l'équipage constate des incohérences sur les distances DME (Distance Measuring Equipment) affichées sur le ND (Navigation Display) : le PNF annonce 99 NM et le PF annonce 40 NM⁽²⁾.

Environ une minute après le début du guidage radar, le contrôleur, qui s'aperçoit que l'avion est haut sur le plan, demande « ...forty nautical [...] is that OK for you, four zero ? ». L'équipage, programmant le FMGS pour l'approche ILS 36L, répond « Actually we... we'll need to make a thirty six ». Le contrôleur, qui interprète la réponse de l'équipage comme une confirmation d'un atterrissage en piste 36, ne comprend pas que l'équipage souhaite effectuer un virage de retardement de 360°. Il fournit un cap au 315° vers l'axe du localizer de la piste 36L. L'ILS AC d'Ajaccio n'ayant pas été désélectionné, le FMGS ne sélectionne pas automatiquement l'ILS de la piste 36L de Lyon.

⁽²⁾La fréquence de l'ILS DME active à cet instant est celle d'Ajaccio (AC 110,30 MHz), insérée par l'équipage lors du décollage. Le DME reçu à cet instant est celui de Marseille (ML), de même fréquence, distant d'une centaine de milles marins.



Source du fond cartographique : Google Earth, Jeppesen



Trajectoire du SX-BHV issue des données du SSFDR à partir de 00 h 19 min jusqu'à la fin du vol

Les heures sont indiquées en temps UTC

⁽³⁾[...] Traduit de la langue grecque, langue maternelle des deux membres d'équipage.

⁽⁴⁾Altitude inférieure à l'altitude du seuil de piste.

⁽⁵⁾Le mode commun de guidage GA ne peut s'engager que si la manette de commande des volets est au moins positionnée dans le cran 1.

Environ trois minutes plus tard ¹, le contrôleur donne un cap 270° de façon à rallonger la trajectoire car l'avion est trop haut sur le plan. L'équipage, occupé à résoudre l'incohérence d'affichage de la fréquence ILS et à la suite d'une erreur de collationnement d'un autre équipage, vire une trentaine de secondes plus tard. Un dialogue d'environ deux minutes s'engage entre le PF et le PNF au sujet de l'insertion de l'approche dans le MCDU et de la validité de la fréquence ILS.

Le contrôleur donne un cap 320° afin que l'avion intercepte l'axe du localizer de la piste 36L ². La fréquence de l'ILS de la piste 36L n'étant pas active, l'avion traverse l'axe sans l'intercepter. Environ 30 secondes plus tard, constatant que l'avion a dépassé l'axe, le contrôleur demande à l'équipage de prendre un cap à droite au 020°, de descendre à 3 000 ft puis l'autorise à l'approche ILS piste 36L. Le PNF collationne et demande au PF d'afficher la fréquence : « *Mets la fréquence mets SAN, l'ILS c'est SAN*⁽³⁾ ». La fréquence de l'ILS passe de 110,30 MHz (fréquence de l'ILS d'Ajaccio) à 110,75 MHz (fréquence de l'ILS de la piste 36L de Lyon Saint-Exupéry) ³. L'avion traverse ensuite l'axe du localizer pour la deuxième fois.

Alors que le mode Capture s'engage pour une altitude sélectionnée de 3 000 ft à une vitesse de 240 kt, l'équipage décide de sélectionner une altitude de 400 ft sur son pupitre de commande (FCU) ⁴⁽⁴⁾, ce qui entraîne une réversion de mode du pilote automatique de ALT* en VS - 1 200 ft/min, vitesse verticale de l'avion à cet instant. Il arme le mode approche et engage le pilote automatique AP 2. L'équipage vire à gauche afin d'intercepter l'axe du localizer, puis l'avion passe sous l'altitude minimale de sécurité radar de 3 000 ft.

Le contrôleur demande à l'équipage s'il a la bonne fréquence de l'ILS. L'équipage confirme.

Alors que l'avion est en configuration lisse à une vitesse de 230 kt et à une altitude de 2 460 ft (hauteur de 950 ft), l'alarme de proximité du sol GPWS (Ground Proximity Warning System) « *TERRAIN TERRAIN PULL UP PULL UP* » se déclenche ⁵. L'instructeur intervient seul sur les commandes, met les manettes de poussée dans le cran TOGA (Take-Off-Go Around) et affiche une assiette maximale de 9,5°, sans annoncer la prise de commande. Les pilotes automatiques AP 1 et 2 se désengagent. L'avion étant en configuration lisse, le mode SRS (Speed Reference System) ne s'engage pas et ne donne pas à l'équipage les ordres à cabrer attendus qui correspondraient à la manœuvre d'évitement en cours. Les modes de guidage vertical et horizontal VS -1200 et HDG sont toujours actifs⁽⁵⁾. Alors que l'assiette de l'avion atteint 9°, l'instructeur donne des ordres à piquer.

En réaction à une alarme d'altitude minimale de sécurité MSAW (Minimum Safe Altitude Warning) se déclenchant quelques secondes plus tard, le contrôleur annonce : « *you maintain 2 500 ft, you are too low, you are below the glide* » et demande à être rappelé quand l'avion sera établi sur le plan. L'avion est à 2 420 ft en montée. L'instructeur poursuit les ordres à piquer tout en convergeant vers l'axe du localizer et accuse simultanément réception du message. Il cherche probablement à stabiliser l'avion à l'altitude de 2 500 ft. Les ordres à piquer sont maintenus pendant une vingtaine de secondes. La manette de poussée est positionnée dans le cran CLIMB. L'équipage à cet instant attend les ordres du contrôleur pour monter. La vitesse conventionnelle augmente fortement et l'avion se remet en descente jusqu'à une altitude de 2 150 ft. A 320 kt et à une hauteur de 900 ft ⁶, les manettes de poussée sont positionnées sur le cran IDLE. A cet instant, une seconde alerte MSAW se déclenche. Le contrôleur intervient de nouveau : « *...check your altitude immediatly, you are too low* ».

Quelques secondes plus tard, l'élève, en place gauche, actionne le mini-manche à cabrer pendant une dizaine de secondes tandis que l'instructeur donne un ordre inverse. L'alarme sonore et visuelle DUAL INPUT se déclenche pendant une minute. Au cours de cette phase de double pilotage manuel, le PNF continue de communiquer avec l'ATC et demande un guidage radar pour l'interruption de l'approche. Les communications, faisant probablement référence à la prise de commande, sont confuses « PF : « [laisse le, laisse le] », PNF : « [prends le toi] », PF : « [J'ai les commandes, 5 000 ft, laisse le, 5 000.... ;] ». Le contrôleur demande à l'équipage de monter vers 5 000 ft ⑦. Parallèlement aux actions à cabrer de l'instructeur, l'élève donne des ordres à piquer. Pendant cette période l'avion remonte. L'équipage positionne les manettes de poussée dans le cran CLIMB.

L'alarme DUAL INPUT s'arrête. L'instructeur en place droite reprend alors les commandes. Le pilote automatique AP 2 est engagé ⑧.

Les paramètres de l'avion se stabilisent. Une seconde approche est réalisée et l'équipage atterrit sur la piste 36L.

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Sélection de l'ILS

L'avion est équipé de deux récepteurs ILS. Le FMGS permet de sélectionner une fréquence ILS :

- automatiquement (fonction « auto-tune »), en fonction des éléments du plan de vol ; cette fonction est celle habituellement utilisée ;
- manuellement, par la sélection d'une fréquence ILS sur la page RADIO NAV du MCDU ; la sélection reste inchangée jusqu'à ce qu'une désélection manuelle soit effectuée.

Lorsqu'il existe une différence entre la fréquence de l'ILS de l'approche insérée au FMGS et celle manuellement sélectionnée en page RADIO NAV, le message RWY/LS MISMATCH s'affiche sur la partie inférieure de l'écran du MCDU (cf. exemple ci-après).



Sur cet exemple, la taille de la police de la fréquence insérée automatiquement par le FMGS (exemple des VOR1 et 2) est par défaut plus petite que celle insérée manuellement (exemple de l'ILS).

Les informations relatives à l'ILS (identifiant, échelles et déviations) s'affichent sur l'écran de contrôle PFD (Primary Flight Display) lorsque le signal de l'ILS est reçu et que le bouton poussoir LS du FCU a été sélectionné.

Les procédures de l'exploitant indiquent que l'équipage doit vérifier avant le départ sur la page RADIO NAV du MCDU les fréquences des moyens radioélectriques automatiquement sélectionnés par le FMGS : VOR, et ILS. Il peut les modifier si nécessaire et doit vérifier que l'identifiant de l'ILS est correctement affiché sur les écrans de navigation et de contrôle (ND et PFD).

Passant le FL100 en montée, le PF doit vérifier la page RADIO NAV et désélectionner les moyens de radionavigation éventuellement sélectionnés manuellement lors du départ.

Avant la descente, le PF doit notamment vérifier et actualiser le plan de vol (arrivée standard, approche en vigueur et piste en service), puis doit vérifier sur la page RADIO NAV la cohérence entre les moyens de radionavigation sélectionnés par le FMGS et ceux de l'approche envisagée. Il doit vérifier, pour l'ILS, l'indicatif, la fréquence et l'axe. Ces informations doivent être vérifiées par le PNF.

L'équipage indique qu'il a inséré manuellement au décollage la fréquence de l'ILS d'Ajaccio en cas de QRF. Il n'a pas ensuite désélectionné cette fréquence, qui est restée active jusqu'à l'approche à Lyon Saint-Exupéry.

Remarque : la fréquence de l'ILS de la piste 18L est 109,1 MHz. Celle de l'ILS de la piste 36L est 110,75 MHz.

2.2 En cas de rapprochement dangereux avec le sol

2.2.1 A destination des équipages : alarme GPWS TERRAIN TERRAIN PULL UP

L'avion est équipé d'un GPWS ayant pour objectif d'alerter l'équipage d'une situation de rapprochement dangereux avec le sol. En cas de déclenchement de l'alarme « *TERRAIN TERRAIN PULL UP PULL UP* », le manuel d'exploitation (FCOM) prévoit les actions suivantes :

- ☐ « *de nuit ou en IMC, la procédure d'urgence doit être appliquée immédiatement : le PF doit déconnecter le pilote automatique et simultanément appliquer et maintenir une action à plein cabré au mini-manche, positionner les manettes de poussée dans le cran TOGA, vérifier que les aérofreins sont rétractés et conserver les ailes à plat, jusqu'à récupérer une trajectoire sûre* ».

Il doit simultanément annoncer « *PULL UP TOGA* ».

Remarque : la procédure ne mentionne pas d'annonce à l'intention du contrôleur.

2.2.2 A destination des contrôleurs : alarme MSAW

Ce système fournit une alarme au contrôleur en cas de rapprochement dangereux entre un aéronef et le relief ou un obstacle artificiel.

Le manuel d'exploitation du service de la navigation aérienne de l'aérodrome de Lyon Saint-Exupéry reprend la consigne DO n° 5951/08 et décrit la phraséologie à utiliser en cas de déclenchement d'une alerte MSAW :

- ☐ « *lorsque l'aéronef n'est pas en guidage radar, le contrôleur doit aviser le pilote et lui donner l'instruction de vérifier immédiatement son altitude en employant la phraséologie : « ...terrain alert, check your altitude immediately, QNH XX »* ».

- « lorsque l'aéronef est en guidage radar, le contrôleur donne au pilote l'instruction de rejoindre immédiatement une altitude supérieure ou égale à l'altitude minimale de sécurité radar et, si nécessaire, donne au pilote un nouveau cap radar en employant la phraséologie adaptée : « *immediately climb XXXX ft QNH and turn YY heading XX° immediately due terrain* » ».

Dans le cas présent, l'avion n'était pas stabilisé sur l'axe d'approche finale et était donc toujours considéré en guidage radar. Lors de la première alarme MSAW, le contrôleur aurait donc dû demander à l'équipage de monter immédiatement à une altitude supérieure ou égale à 3 000 ft QNH (altitude de sécurité radar). La phraséologie employée « *you maintain 2 500 ft you are too low you are below the glide* » a probablement incité l'équipage, qui avait initié une montée suite à l'alarme GPWS PULL UP, à interrompre cette manœuvre pour maintenir l'altitude de 2 500 ft.

2.3 Reprise des commandes par un membre d'équipage, prise de priorité sur les commandes et double pilotage

En cas de reprise des commandes par un pilote, ce dernier doit annoncer « *I have control* » et appuyer sur le bouton de priorité sur le mini-manche. Pendant le vol, lors de l'application de la procédure d'urgence PULL UP après l'alarme GPWS, le commandant de bord, PNF, a agi sur le mini-manche sans annonce associée, ni appui sur le bouton de prise de priorité des commandes.

Sur Airbus A320, lorsque les mini-manches sont actionnés simultanément, les ordres sont algébriquement ajoutés. Lorsqu'un pilotage simultané est détecté, deux voyants SIDE STICK PRIORITY s'illuminent en vert sur l'auvent et un message vocal DUAL INPUT est généré et répété pendant la durée du pilotage simultané. Chaque pilote peut prendre la priorité en appuyant sur le bouton poussoir de déconnexion du pilote automatique du mini-manche. La priorité sera conservée pendant la durée de l'appui. Un appui supérieur à 40 secondes désactive le mini-manche du côté opposé.

Au cours du vol, aucune prise de priorité n'a été enregistrée. Pendant la phase de double pilotage, les ordres donnés par les deux pilotes étaient souvent de sens contraire. L'altitude de l'avion a évolué de 2 200 ft jusqu'à 4 460 ft puis 4 130 ft et l'assiette de l'avion a varié entre - 1° et 15°.

2.4 Renseignement sur le personnel

2.4.1 Instructeur

Il totalisait 17 000 heures de vol dont 13 000 en tant que commandant de bord, 620 sur type, 100 heures dans les trois mois précédents dont 72 sur type et 28 sur B737 et environ 2 heures dans les 24 heures précédentes. Il détenait une licence ATPL(A) délivrée par l'autorité de l'aviation civile grecque.

Il détenait une qualification de type sur Airbus A320, obtenue en septembre 2010 et une qualification de type sur Boeing 737, obtenue en 1990, en cours de validité.

Il était instructeur et examinateur (TRI/TRE) sur Boeing 737 depuis 1994.

Il exerçait des fonctions de responsable des opérations aériennes, et exerçait les fonctions de TRI/TRE sur Airbus A320 au sein de la compagnie depuis sa création en 2011.

2.4.2 Elève pilote / commandant de bord

Il totalisait 10 500 heures de vol dont 33 en tant que commandant de bord réalisées sur ATR42, 25 sur type, 20 heures dans les trois mois précédents et environ 2 heures dans les 24 heures précédentes. Il détenait une licence ATPL(A) délivrée par l'autorité de l'aviation civile grecque.

Il détenait une qualification de type sur Airbus A320, obtenue en novembre 2011, en cours de validité. Il avait détenu les qualifications de type sur Boeing 737, Metro Fairchild et ATR 42/72, qui n'étaient plus valides.

Il n'a pas volé pendant deux ans, entre septembre 2009 et novembre 2011 après la cessation d'activité d'Olympic Airways. Il a été recruté directement comme commandant de bord sur A320 par Hermes Airlines le 1^{er} mars 2012. Lors de l'événement, Il effectuait son adaptation en ligne.

Au jour de l'événement, il avait réalisé 13 secteurs dont 9 en PF et 3 en PNF.

2.5 Conditions d'exercice de la fonction de commandant de bord

La réglementation européenne (EU-OPS sous partie N), applicable le jour de l'incident, indique que les conditions pour nommer un commandant de bord sont, notamment :

- un niveau minimal d'expérience spécifié dans le manuel d'exploitation de l'exploitant, qui soit acceptable pour l'autorité nationale de l'aviation civile ;
- la participation à un cours « *commandant de bord* » ;
- la réalisation d'au moins 10 secteurs s'il est qualifié sur le type d'avion.

La partie A du manuel d'exploitation d'Hermes Airlines (A 5.2.2.2) spécifie les conditions pour exercer en tant que commandant de bord :

- un minimum de 3 500 heures de vol en transport aérien ;
- la réussite au cours « *commandant de bord* » défini dans la partie D du manuel ;
- une adaptation en ligne avec un nombre de 10 secteurs minimum ;
- être nommé « *commandant de bord* ».

Une note indique que les critères d'expérience minimale décrits ci-dessus peuvent être différents en fonction des besoins de la compagnie.

La partie D (Training, 2.1.3.1) reprend les conditions minimales d'accès à la fonction de commandant de bord et requiert un minimum de 3 000 heures de vol dont 500 heures sur type. Un copilote ayant une expérience inférieure mais avec un niveau jugé supérieur au standard par le responsable d'exploitation et le chef pilote, peut être sélectionné pour suivre la formation de commandant de bord.

Les responsables de la compagnie indiquent que, dans cette période, la compagnie a reçu quatre Airbus en plus du Boeing 737 déjà en flotte. Devant faire face à un besoin urgent de PNT et de documentation réglementaire, le manuel d'opération a été rédigé dans l'urgence laissant apparaître des disparités dans les critères d'accès aux différentes fonctions.

2.6. Renseignements météorologiques

Les conditions météorologiques observées sur l'aéroport à 00 h 30 : vent du 110° à 6 kt, visibilité 7 000 m, pluie, nuages rares à 800 ft, couvert à 3 300 ft, température 6° C, point de rosée 4 °C, QNH 1003 hPa, pas de changement significatif dans les deux heures.

2.7. Témoignages

2.7.1 Instructeur

Il indique que c'était la première rotation avec l'élève commandant de bord en formation.

Il indique qu'au départ il a sélectionné manuellement l'ILS d'Ajaccio (110,30 MHz) dans la page RADIO NAV du MCDU, en cas de QRF.

En vol, il a écouté l'ATIS de Lyon Saint-Exupéry et a programmé le FMGS pour une approche sur la piste 18L. Il indique que le briefing a été réalisé à 80 NM du début de descente. Pendant la descente, le contrôleur d'approche de Lyon Saint-Exupéry a proposé une arrivée en piste 36L. S'estimant trop haut, il se souvient avoir demandé un virage de retardement de 360° mais n'a reçu que des caps radars. La piste 36L était affichée sur la page F-PLN du MCDU. Après des difficultés pour obtenir un affichage correct de l'ILS, il précise avoir vérifié la fréquence affichée sur le ND qui était 110,30 MHz avec une distance de 99 NM, ce qui lui a semblé erroné.

Il est finalement parvenu à changer la fréquence et s'est rendu compte qu'ils étaient très bas. Au même instant, l'alarme GPWS s'est déclenchée. Il indique qu'il voyait le sol et cherchait à localiser la piste.

2.7.2 Elève pilote / commandant de bord

Avant la descente vers Lyon, il indique avoir inséré une arrivée pour la piste 18L dans le FMGS et fait un briefing pour cette arrivée. Quand le changement de procédure d'approche est intervenu, il a sorti les aérofreins et indique que l'instructeur a modifié la procédure d'approche dans le FMGS. L'instructeur a programmé la piste 36L mais la fréquence 110,30 MHz était affichée sur la page RADIO du MCDU alors que celle de l'ILS 36L est 110,75 MHz. Il précise avoir tenté de changer la fréquence, sans succès. Il indique que l'instructeur a décidé de modifier manuellement la fréquence de l'ILS 36L. Le pilote indique qu'en dessous de 5 000 ft, il pensait être établi sur l'ILS. Il ne se souvient pas de la raison de la sélection d'une altitude de 400 ft au FCU au moment où il passe 3 400 ft en descente.

Une alarme GPWS s'est déclenchée et l'instructeur a pris les commandes et débuté une procédure d'urgence GPWS PULL UP, placé les manettes de poussée dans le cran TOGA, et cabré l'avion. Il indique qu'ils étaient en vue du sol. Sur la page RADIO NAV du MCDU la fréquence de l'ILS était affichée en petits caractères et il ne pouvait pas la changer.

Le contrôle du plan d'arrivée avait été effectué pour la procédure d'approche ILS 18L mais ils n'ont pas eu le temps de le faire pour la 36L. Il lui semble qu'à un moment l'instructeur a dit : « *I have control* ».

2.7.3 Contrôleur

Le contrôleur se souvient que les conditions météorologiques étaient médiocres. La piste 18L avait été en service toute la journée. Compte tenu d'une diminution de la force du vent, il a proposé une arrivée en 36L. L'avion était alors au FL216. Il indique que sa stratégie était de le faire descendre rapidement. Lorsque l'avion était à 40 NM, il se rappelle avoir entendu prononcer le nombre 36 et pris cette annonce comme une confirmation pour la piste 36. Il précise qu'il a fourni ensuite des caps pour le guider vers l'axe du localiser.

Estimant que l'avion était au-dessus du plan, il a fourni un cap 270° afin de rallonger légèrement la trajectoire. Sans réponse de la part de l'équipage, il a réitéré le message, et à nouveau n'a pas obtenu de réponse. Le contrôleur indique qu'il lui semble que l'équipage était lent à répondre et imagine qu'ils avaient un problème à bord. Après que l'avion a traversé l'axe, il a donné un cap 020°. Lorsque l'avion était à 14 NM, il n'a toujours pas intercepté l'axe du localiser. Il a appelé par deux fois et proposé de donner la fréquence de l'ILS. Il a vu l'avion arriver à 11 NM, 2 400 ft (sous la MSA) à une vitesse 240 kt et une vitesse verticale de - 1 200 ft/min. Il indique qu'il a prévenu immédiatement l'équipage à la suite d'une alarme MSAW. Il a commencé à perdre confiance dans la capacité de l'équipage à gérer l'arrivée. Il a constaté que l'avion se stabilisait une première fois à 2 700 ft puis redescendait à 2 200 ft, générant une seconde alarme MSAW. Il a entendu l'instructeur annoncer la remise de gaz et l'exécution de la procédure d'approche interrompue.

3 - ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION

3.1. Gestion du vol

L'absence de vérifications de la page RADIO NAV du FMGS, normalement réalisées en passant le FL100 en montée et lors de la préparation de l'approche, n'a pas permis à l'équipage de détecter que le FMGS n'avait pas sélectionné automatiquement l'ILS de la piste 36L de Lyon Saint Exupéry et que l'ILS AC d'Ajaccio était toujours actif à l'arrivée.

Le changement de la piste 18L à 36L a raccourci la distance d'approche et l'avion s'est retrouvé haut sur la trajectoire d'arrivée. L'équipage n'a pas réitéré sa demande de virage de retardement que le contrôleur n'avait pas compris. Par ailleurs, il a ainsi disposé de moins de temps pour préparer l'arrivée sur la piste 36L.

Lors des tentatives de capture de l'axe du localiser, les ressources de l'équipage ont été mobilisées par la gestion de l'affichage de la fréquence de l'ILS au détriment du suivi de la trajectoire de l'avion dans le plan vertical, et de sa configuration. La sélection au FCU d'une altitude cible de 400 ft alors que l'altitude de l'aéroport de Lyon est de 880 ft indique une perte de conscience de la situation et a introduit un risque de rapprochement dangereux avec le sol.

Au cours de la procédure d'urgence GPWS PULL UP, l'absence de maintien du manche en butée arrière n'a pas permis d'obtenir la meilleure pente de montée, dans un environnement nocturne et par conditions météorologiques dégradées où l'équipage n'avait pas ou peu de références visuelles extérieures. L'assiette de 9,5° affichée ne correspond ni à l'assiette d'interruption de l'approche (15°), ni à celle de la procédure GPWS (manche en butée arrière).

La phraséologie inadaptée du contrôleur dans une phase de vol où l'avion est toujours sous guidage radar a pu inciter l'équipage, qui avait déjà réduit le taux de montée, à essayer de stabiliser l'avion à l'altitude de 2 500 ft

Au moment de la première alarme MSAW, le contrôleur n'est pas informé que l'équipage réagissait aux alarmes GPWS. La procédure d'urgence GPWS PULL UP ne prévoit pas de message d'information à l'intention du contrôleur. Les modifications de trajectoire effectuées par l'équipage sans en informer le contrôleur n'ont pas aidé ce dernier à comprendre les intentions de l'équipage.

La période de double pilotage intervient après la décision de l'équipage d'interrompre l'approche, à l'issue de la seconde alarme MSAW. On observe une période de confusion lors d'une phase de vol intrinsèquement dynamique nécessitant un pilotage précis, en particulier à vitesse élevée.

La survenue du double pilotage, qui est une action réflexe, peut être favorisée par une combinaison de plusieurs facteurs :

- ❑ l'instructeur ne formalise pas sa reprise des commandes (absence d'annonce « *I have control* ») ; même si le double pilotage n'est pas immédiatement consécutif, la reprise des commandes non annoncée perturbe la répartition des rôles ;
- ❑ l'équipage a une grande expérience sur avion à commandes de vol conjuguées et l'instructeur est bi-qualifié sur Boeing 737 et A320 dont l'interface des commandes de vol est très différente.

3.2 Critères d'exercice de la fonction commandant de bord

L'élève pilote / commandant de bord avait été récemment recruté par la compagnie pour exercer les fonctions de commandant de bord sur Airbus A320. Il était en adaptation en ligne et totalisait une expérience de 25 heures de vol sur Airbus A320. Il n'avait pratiquement pas d'expérience dans la fonction de commandant de bord.

La réglementation européenne prévoit que les conditions d'exercice de la fonction de commandant de bord soient précisées dans le manuel d'exploitation de la compagnie. Les conditions d'exercice et d'accession à la fonction commandant de bord sont décrites à plusieurs endroits du manuel d'exploitation d'Hermes Airlines et spécifient des critères d'expérience différents. Une mention du manuel précisant que « *les critères d'expérience peuvent varier en fonction des besoins de la compagnie* » permet à celle-ci d'adapter ces critères réels applicables à l'exercice de cette fonction. Dans ces conditions, l'élève / commandant de bord a dû assimiler simultanément un nouvel avion et une nouvelle fonction.

Par ailleurs, l'instructeur, bien qu'ayant une grande expérience aéronautique, occupait également des fonctions de responsable au sein de la compagnie impliquant une charge de travail d'encadrement supplémentaire et un rythme de vol moins régulier.

Les deux membres d'équipage avaient une grande expérience du vol sur Boeing 737 sur lequel les logiques de fonctionnement et de présentation des informations sont différentes de celles de l'Airbus A320.

3.3 Causes

L'incident est dû :

- initialement, à la poursuite de la descente au cours de l'approche ILS 36L alors que l'avion n'était ni configuré, ni stabilisé sur l'axe du localizer, qui a conduit à un rapprochement dangereux de l'avion avec le sol ;
- après la première alarme GPWS, à une application inadéquate de la procédure d'urgence GPWS, notamment l'affichage de l'assiette.

Ont contribué à l'incident :

- une application inadéquate des procédures normales, de la répartition des tâches et des procédures d'urgence ayant entraîné un niveau de conscience de la situation de l'équipage très dégradé (position dans l'espace, configuration) ;
- le niveau faible d'expérience sur type des deux membres d'équipage ;
- la volonté de l'exploitant de former rapidement comme commandant de bord un pilote ayant une faible expérience sur type ;
- des critères d'accession à la fonction de commandant de bord variables ;
- l'utilisation d'une phraséologie MSAW inadaptée par le contrôleur.

Conformément aux dispositions du règlement (UE) n° 996/2010, le BEA a associé à l'enquête de sécurité son homologue grec.

L'autorité d'enquêtes grecque (AAISB) a formulé le commentaire suivant : « dans les facteurs contributifs cités dans le § 3.3 « causes », le BEA pourrait ajouter « le manque de CRM de l'équipage ».

Le BEA partage cet aspect de l'analyse mais considère que ce manque de CRM résulte d'une application inadéquate des procédures normales, de la répartition des tâches et des procédures d'urgence. Ces éléments sont déjà cités dans les facteurs contributifs.