

Approche non stabilisée, atterrissage long, sortie longitudinale de piste

⁽¹⁾Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure locale.

Aéronef	Avion Cessna Citation C550 immatriculé M-AGGY
Date et heure	11 décembre 2015 à 10 h 45 ⁽¹⁾
Exploitant	Privé
Lieu	Aérodrome d'Oyonnax Arbent (01)
Nature du vol	Aviation générale
Personnes à bord	Commandant de bord (PF), copilote (PNF) et quatre passagers
Conséquences et dommages	Avion endommagé

1 - DÉROULEMENT DU VOL

L'équipage, accompagné de quatre passagers dont le propriétaire de l'avion, décolle de l'aérodrome de Saint-Brieuc Armor (22) sous plan de vol IFR à destination de l'aérodrome d'Oyonnax Arbent. Le commandant de bord est PF, le copilote est PNF.

Alors que l'avion passe 5 000 ft en descente, le PNF annonce au contrôleur qu'il annule le plan de vol IFR et poursuit le vol à vue selon les règles VFR sous pilote automatique. Peu après, il sort les volets sur la configuration 15°.

Il annonce ensuite sur la fréquence d'auto-information de l'aérodrome le passage à la verticale à une hauteur de 1 000 ft et le report en début de la branche vent arrière pour la piste 22. Il sort le train d'atterrissage au cours de la branche vent arrière. Il fait remarquer que l'atterrissage en piste 04 aurait été plus facile en raison du relief mais il indique que cela n'est pas grave, puis annonce sur la fréquence qu'ils sont en vent arrière pour la piste 22.

En début d'étape de base, le PF déconnecte le pilote automatique, débute la descente et demande la sortie des volets en configuration « *full flaps* ». Le PNF agit sur la commande des volets et annonce que les volets sont sortis en configuration « *full flaps* »⁽²⁾. Pendant le virage pour l'approche finale, passant 500 ft en descente⁽³⁾, à 1,2 NM du seuil, les alarmes EGPWS « *Terrain Terrain* » puis « *Pull-up, Pull-up* » se déclenchent⁽⁴⁾. Lors de l'approche finale, le PNF indique qu'il sort les aérofreins puis que la vitesse est bien. Le PF s'étonne d'être « *un peu rapide* » mais le PNF lui répond « *non non c'est bon tu es Vref + dix* »⁽⁵⁾. L'alarme EGPWS « *Too low flaps* » se déclenche suivie de l'annonce « *Two hundred* » puis à nouveau l'alarme « *Too low flaps* ». Le PNF annonce qu'il sort les aérofreins. L'alarme « *Too low flaps* » se déclenche à trois reprises pendant l'arrondi et le PNF sort les volets en configuration « *full flaps* ».

L'avion touche peu avant la mi-piste, le pilote freine et déploie les inverseurs de poussée. L'avion sort longitudinalement de piste, le train avant se rompt au franchissement d'un talus situé 150 mètres après l'extrémité de la piste. L'avion s'immobilise quelques mètres plus loin contre un bosquet d'arbres.

⁽²⁾Les données FDR montrent que les volets ont été rentrés.

⁽³⁾Hauteur confirmée par l'annonce « *Five hundred* ».

⁽⁴⁾Ces alarmes sont dues à la présence du relief situé à l'est de l'aérodrome.

⁽⁵⁾Le terme « *dix* » n'est pas entièrement audible au CVR car le PNF est interrompu par une alarme EGPWS.

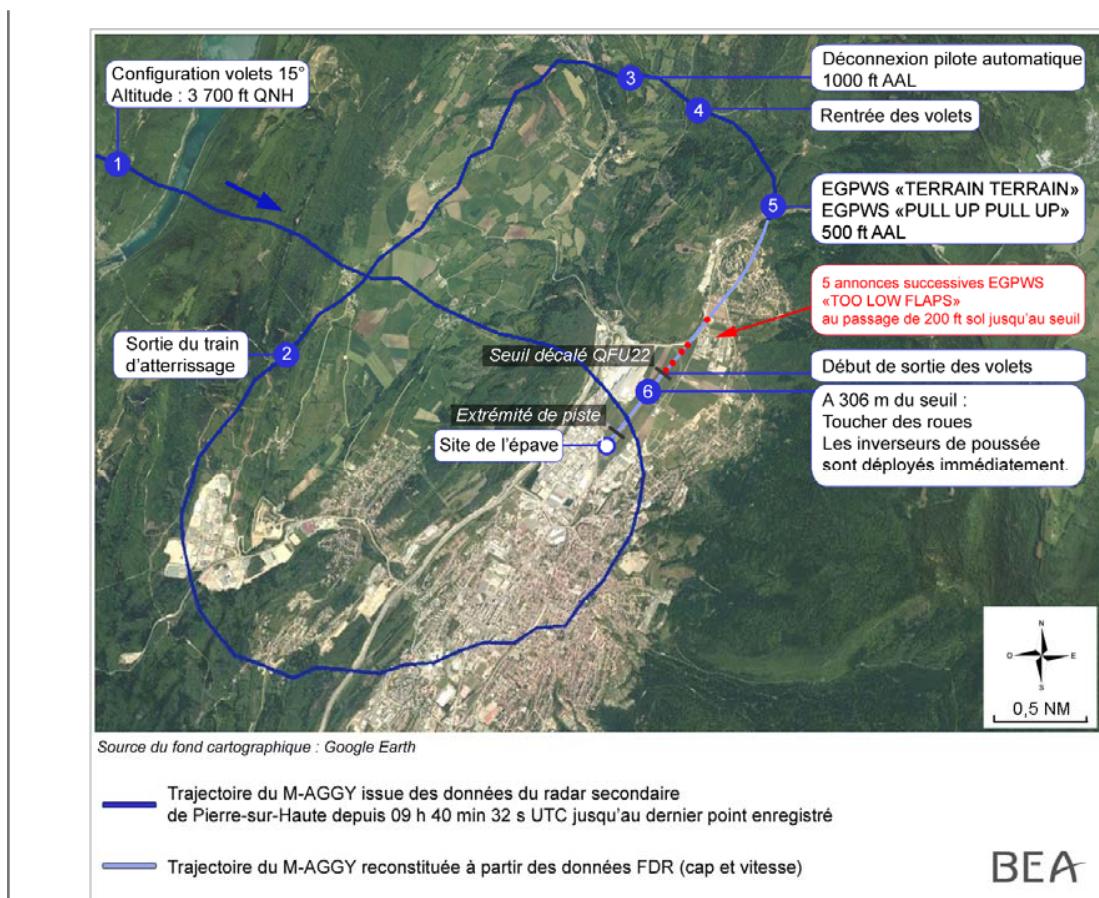


Figure 1 : trajectoire de la fin du vol issue de la compilation des données radar et FDR, des enregistrements du CVR et des observations réalisées sur le site de l'accident

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Examen de l'avion et du site

L'examen de l'avion montre que le train avant s'est rompu au passage du talus, le radome a été enfoncé par le contact avec un bosquet d'arbres. La cellule est endommagée. Le bord d'attaque de l'aile droite comporte des enfoncements occasionnés par la collision avec une souche située sur la trajectoire de l'avion.

Le pneumatique du train principal gauche fait apparaître un méplat avec abrasion de la gomme jusqu'à la trame.

Les traces observées sur la piste montrent que le toucher des roues a eu lieu à 306 mètres du seuil de la piste 22.

2.2 Expérience de l'équipage

2.2.1 Commandant de bord

Le pilote était titulaire d'une licence de pilote commercial CPL(A) et d'une qualification de vol aux instruments IR délivrées par les Etats-Unis en février 1996. Il détenait la qualification de type Cessna Citation série C500 et C550. Il avait effectué le contrôle de qualification en avril 2015.

Expérience :

- totale : 1 986 heures de vol, dont 1 328 en IFR et 1 187 sur biréacteurs ;
- sur type : 363 heures de vol, dont 107 en qualité de commandant de bord ;
- dans les trois mois précédents : 42 heures en 23 vols ;
- dans les sept jours précédents : 2,3 heures en deux vols.

2.2.2 Co-pilote

Le pilote était titulaire d'une licence de pilote de ligne ATPL(A) et d'une qualification de vol aux instruments IR délivrées par les Etats-Unis en mars 2009. Il détenait la qualification de type Cessna Citation série C500 et C550. Il avait effectué le contrôle de qualification en décembre 2014.

Expérience :

- totale : 2 650 heures de vol, dont 440 sur biréacteur, et 400 sur simulateur ;
- sur type : 140 heures de vol, et 400 sur simulateur.

2.3 Renseignements météorologiques

Les conditions météorologiques estimées sur l'aérodrome au moment de l'accident étaient les suivantes :

- vent calme (1 à 2 kt) avec une légère tendance du nord-est ;
- quelques cirrus vers 7 000 mètres ;
- visibilité supérieure à 10 km ;
- température 3 °C ;
- QNH 1033 hPa.

2.4 Aérodrome

L'aérodrome d'Oyonnax Ardent, situé à une altitude de 1 755 ft, est ouvert à la CAP. Les communications radio se font sur la fréquence d'auto-information 123,500 MHz. Le QFU 04 est préférentiel pour des raisons environnementales.

La piste 22 revêtue comporte un seuil décalé de 100 mètres. Elle est descendante avec une pente d'environ 0,6 %. La longueur de piste utilisable à l'atterrissement est de 770 mètres.

2.5 Enregistreurs de bord

L'avion était équipé d'un FDR et d'un CVR qui ont été exploités par le BEA.

La planche ci-après présente la synthèse des informations issues du FDR sur les deux dernières minutes du vol.

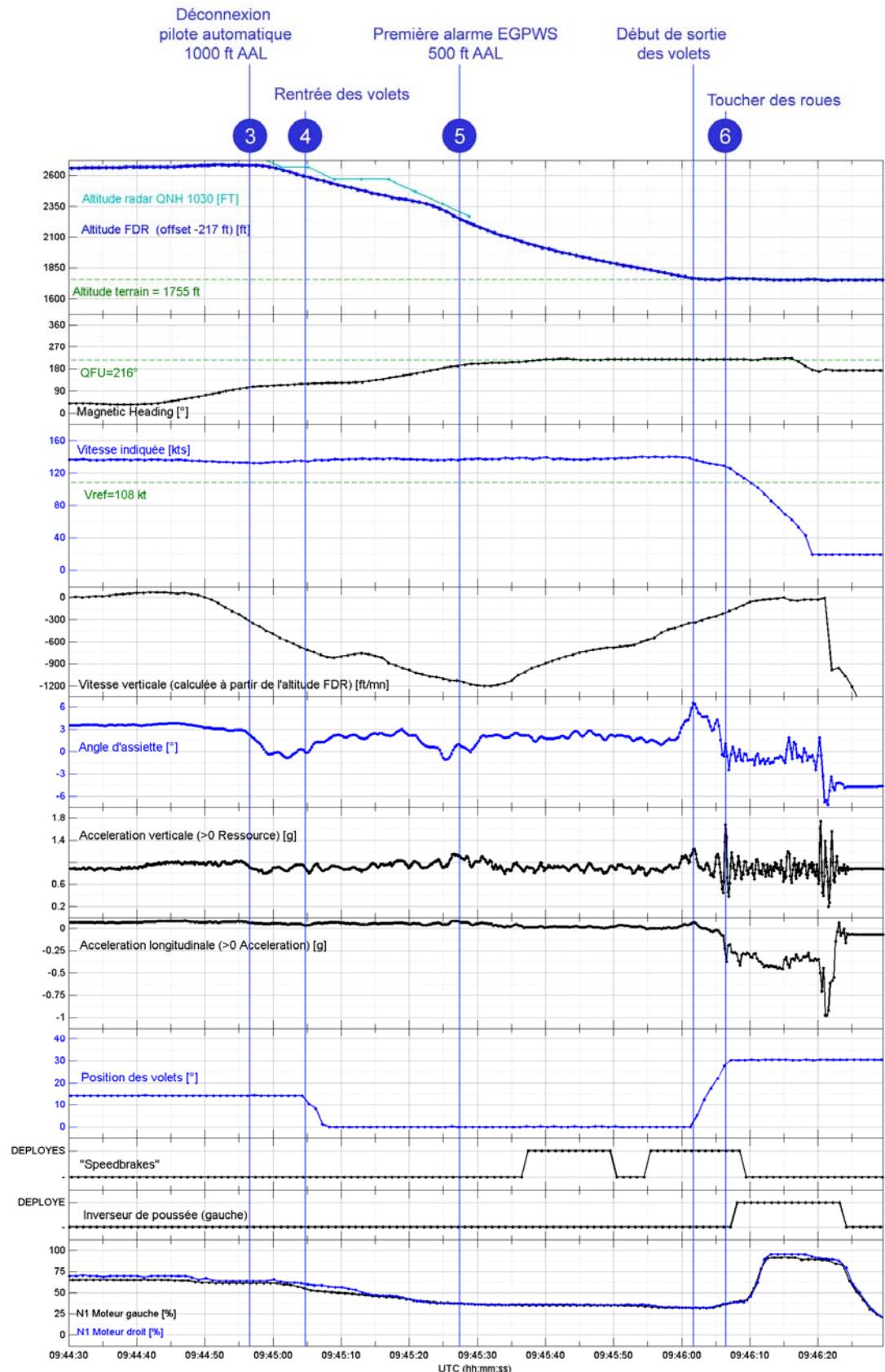


Figure 2 : planche de paramètres FDR

Les paramètres FDR montrent que la vitesse depuis le milieu de la branche vent arrière jusqu'à l'arrondi est d'environ $V_{ref} + 30$ kt. A partir du moment où les volets sont rentrés par erreur, les moteurs sont progressivement amenés sur la position ralenti. L'utilisation des aérofreins a peu d'influence sur la vitesse. La sortie des volets en configuration « *full flaps* » débute lors de l'arrondi et provoque une diminution de l'angle d'assiette. La fin de sortie des volets coïncide avec le toucher des roues.

Le CVR a enregistré les 30 dernières minutes de conversation de l'équipage.

Les conversations de l'équipage montrent qu'à partir du passage à la verticale de l'aérodrome, le PNF intervient de plus en plus souvent, essentiellement pour donner au pilote des directives sur la trajectoire à suivre, le sujet de préoccupation étant l'espacement par rapport au relief.

La check-list avant atterrissage n'a pas été réalisée, les alarmes EGPWS n'ont suscité ni commentaire ni réaction de la part de l'équipage. À aucun moment celui-ci n'a évoqué l'interruption de l'approche ou la remise de gaz. La sortie des volets vers la position « *Full Flap* » pendant l'arrondi n'a été ni annoncée ni commentée.

2.6 Organisation et préparation du vol

Le vol était réalisé à titre privé, à la demande du propriétaire de l'avion qui devait se rendre à une réunion avec trois autres personnes à proximité d'Oyonnax. Initialement, le vol était prévu à destination de l'aérodrome d'Annecy ou de Lyon. La veille au soir, la décision a été prise de changer la destination pour l'aérodrome d'Oyonnax Arbent, en raison d'une plus grande proximité avec le lieu de réunion, après une vérification des performances de l'avion et de l'accessibilité de l'aérodrome.

Le commandant de bord a préparé le vol à l'aide d'un logiciel pour constituer le dossier de vol.

2.7 Performances à l'atterrissage

Les valeurs retenues par le commandant de bord pour l'atterrissage étaient : une masse à l'atterrissage de 12 500 lb, un vent calme, une température extérieure de + 5°C, une altitude de 2 000 ft, une vitesse de référence (V_{ref}) de 108 kt et une vitesse d'approche de 118 kt ($V_{ref}+10$ kt)

Le manuel de vol indique pour ces valeurs une distance d'atterrissage de 2 305 ft soit 702 mètres.

Les calculs réalisés après l'accident montrent que les valeurs calculées étaient correctes.

2.8 Répartition des tâches en poste

Le Cessna C550 a été certifié en 1978 par la FAA pour une exploitation avec un équipage composé d'un pilote et d'un copilote. Sous certaines conditions d'équipements et de formation, le Cessna C550 peut être exploité en mono-pilote. L'avion immatriculé M-AGGY remplissait ces conditions et disposait d'un certificat de navigabilité autorisant ce type d'exploitation délivré par les autorités de l'Île de Man.

Les check-lists utilisées à bord correspondaient à une exploitation en mono-pilote.

Dans le cadre d'un équipage à deux pilotes, et d'une exploitation en aviation générale, la répartition des tâches incombaient au commandant de bord et n'était pas définie par des documents spécifiques (procédures et check-lists).

2.9 Témoignage de l'équipage

2.9.1 Commandant de bord

Il était en place gauche et PF au moment de l'évènement.

Il explique qu'il a l'habitude de voler avec le copilote et qu'il est en charge de la préparation du vol. Les deux pilotes avaient briefé le vol le matin avant le décollage.

Le commandant de bord précise que le copilote et lui sont peu habitués aux pistes courtes et aux environnements montagneux. C'est selon lui deux des facteurs prépondérants dans cet événement.

Il indique que lors du changement de destination, il a vérifié que les performances de l'avion lui permettraient d'atterrir et de décoller après avoir déposé ses passagers. Il précise qu'il ne n'a pas pris de marge⁽⁶⁾.

Il indique également que, bien que le QFU 04 soit le QFU préférentiel par vent faible ou nul, il a préféré le QFU 22 pour éviter le survol de la ville à basse hauteur en finale. Il s'est également focalisé sur l'obstacle à 2 044 ft dans le 213° à 4,9 NM signalé sur la carte VAC dans l'axe de piste et préférait dans le cas d'une remise gaz ne pas avoir la montagne en face.

Il précise que pour l'arrivée sur l'aérodrome d'Oyonnax, ils se sont réparti les tâches de la manière suivante :

- le PF assure la conduite du vol : pilotage, surveillance des paramètres et trajectoire par rapport à l'environnement extérieur ;
- le PNF gère les communications radiophoniques, les changements de configurations de l'avion et participe à la sécurité vis-à-vis de l'environnement extérieur.

Il explique que lors du circuit d'aérodrome, la présence du relief a capté son attention au détriment du contrôle de ses instruments, de la surveillance de la vitesse en finale, de la check-list avant atterrissage et de la vérification de la configuration. Il ne s'est pas rendu compte que le copilote était dans la même situation.

Il ne se souvient pas avoir entendu les alarmes EGPWS. Il précise qu'en courte finale, alors qu'il s'est étonné d'être « *un peu rapide* », il a estimé qu'il était trop tard pour remettre les gaz et il a pris la décision de poursuivre l'atterrissage.

2.9.2 Copilote

Le pilote n'a pas souhaité être interviewé.

3 - ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION

Lors de la préparation du vol, le commandant de bord n'a pas suffisamment pris en compte les contraintes relatives aux performances de l'avion à l'atterrissement, à la longueur de piste disponible et à l'environnement montagneux. Cette sous-estimation ne l'a pas incité à se fixer de marge sur le calcul de la distance d'atterrissement. Par ailleurs, l'ajout d'une marge sur cette distance aurait probablement rendu l'aérodrome inaccessible. Compte tenu des conséquences d'un atterrissage sur un aérodrome plus éloigné, il n'est pas exclu que cela ait eu une influence sur la décision du commandant de bord.

L'analyse des conversations dans le poste de pilotage lors de l'approche montre que l'équipage s'est focalisé sur l'extérieur au détriment de la surveillance des paramètres du vol. La répartition cohérente des tâches initialement définie pour l'atterrissement a été mise en défaut par cette focalisation et a conduit à une désorganisation.

L'équipage n'a ainsi pas détecté la vitesse élevée de l'avion durant tout le circuit d'atterrissement. La réalisation de la check-list avant atterrissage aurait probablement permis à l'équipage de détecter l'erreur de configuration des volets.

Le commandant de bord indique qu'il ne se souvient plus des alarmes EGPWS. La sortie des volets lors de l'arrondi semble indiquer que le copilote les a entendues. L'absence d'information ou de commentaire de sa part à ce sujet met en évidence un état probable de confusion. La sortie des pleins volets durant l'atterrissement a entraîné une diminution de l'assiette de l'avion et a probablement contribué à retarder le toucher des roues.

La vitesse élevée au moment de l'arrondi a entraîné une augmentation de la distance nécessaire pour arrêter l'avion et contribué à la sortie longitudinale de la piste.

Les évolutions de l'avion dans un environnement montagneux, pouvant demander une surveillance extérieure accrue, ont entraîné une désorganisation de l'équipage ce qui a conduit à une approche finale non stabilisée dans une configuration inadaptée puis un atterrissage long sur une piste courte suivi d'une sortie longitudinale de piste.

Ont contribué à cet accident :

- la sous-estimation par l'équipage de la charge de travail induite par un atterrissage sur un aérodrome avec une piste courte dans un environnement montagneux ;
- un probable « *objectif destination* » dans le choix de l'aérodrome de destination ;
- la focalisation des deux membres d'équipage sur l'extérieur au détriment de la surveillance des paramètres de vol ;
- une absence de vérification (check-list) avant l'atterrissement ;
- une absence de réaction coordonnée et efficace lors du déclenchement des alarmes EGPWS « *Too Low Flaps* ».