

Bureau enquêtes accidents Défense

RAPPORT PUBLIC D'ENQUETE TECHNIQUE

BEAD-A-2003-020-I



Date de l'événement : 27 août 2003

Lieu de l'événement : Base aérienne 709
(Cognac)

Appareil

- Type : TB 30 Epsilon
- Immatriculation : N°17 - FSEUP

Armée : Armée de l'air - CEAA

Unité : EPAA 00.315 – 1^{er} EIV

AVERTISSEMENT

COMPOSITION DU RAPPORT

Les faits, utiles à la compréhension de l'événement, sont exposés dans le premier chapitre du rapport. Les causes de l'événement, identifiées dans le second chapitre, sont résumées dans la conclusion, objet du troisième chapitre. Enfin, dans le dernier chapitre, des propositions en matière de prévention sont présentées.

UTILISATION DU RAPPORT

L'objectif du rapport d'enquête technique est d'identifier les causes de l'événement et de formuler des recommandations de sécurité. En conséquence, l'utilisation exclusive de la deuxième partie de ce rapport et des suivantes à d'autres fins que celle de la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

SYNOPSIS

- Date de l'événement : 27 août 2003 à 12 h 08¹
- Lieu de l'événement : Base aérienne 709 (BA 709) de Cognac
- Armée : Armée de l'air
- Commandement organique : Commandement des écoles de l'armée de l'air
(CEAA)
- Aéronef : TB 30 Epsilon N° 17 – FSEUP
- Nature du vol : entraînement à la voltige
- Nombre de personnes à bord : 1

Conséquences

- Tués et blessés

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles	Néant	Sans objet	Néant
Graves	Néant	Sans objet	Néant
Légères / Aucunes	1 (aucune)	Sans objet	Néant

- Dommages à l'aéronef

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
TB 30	/	/	X	/

Enquête technique

L'enquête technique a été conduite par un enquêteur du Bureau enquêtes accidents défense (BEA Défense).

Enquête judiciaire

La Parquet de Bordeaux s'est saisi de l'affaire.

¹ Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC). Il convient d'y ajouter deux heures pour obtenir l'heure légale en vigueur en France métropolitaine le jour de l'événement.

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. DEROULEMENT DU VOL

Le 27 août 2003, lors d'une mission d'entraînement à la voltige en solo, l'élève pilote constate l'allumage bref du voyant "basse pression d'huile" pendant l'exécution de chacun des deux tonneaux qu'il réalise. Cette alarme cesse dès la fin des évolutions. De plus, depuis le décollage, l'élève est préoccupé par le bruit de son moteur qu'il estime supérieur à la normale. Il fait part, à l'instructeur pilote qui, en vol, assure la fonction "d'assistant solo"², de ce bruit et de ces alarmes. L'instructeur ordonne à l'élève d'interrompre sa mission et de retourner à Cognac pour se poser. Il ne juge pas nécessaire de l'accompagner et poursuit quant à lui sa mission d'instruction.

Dans le circuit d'atterrissage, l'élève en solo prend une vitesse inférieure à la vitesse de consigne afin de diminuer le niveau sonore de son moteur qu'il juge toujours particulièrement bruyant. Il informe le service du contrôle du fait que sa vitesse est inférieure à la vitesse de consigne en expliquant son choix par l'annonce de "... j'ai des vibrations moteur...". Le contrôleur prévient alors le directeur des vols (DV) qu'un élève est en retour avec des problèmes moteur. Au vu de cette information, le DV ordonne à l'élève de se présenter pour un atterrissage de type "ACMC"³. Constatant qu'il ne dispose, dans un rayon proche, d'aucun instructeur apte à porter assistance en vol à l'élève en difficulté, il le conseille à la radio pour cette procédure d'atterrissage d'urgence qui n'est pas familière à l'élève.

Pendant la phase d'atterrissage, l'élève est ensuite conseillé, toujours à la radio, par l'instructeur assurant la fonction de "*starter*"⁴.

Pendant l'atterrissage l'avion rebondit plusieurs fois sur la piste puis le train avant s'efface et l'avion s'immobilise, l'hélice touchant le sol⁵. L'élève, indemne, évacue l'avion.

² Ce pilote effectue au même moment un vol d'instruction au profit d'un autre élève. Il est chargé de porter, en outre, assistance à d'autres élèves pilotes en solo évoluant à proximité et dont il a la charge.

³ Atterrissage configuration moteur coupé.

⁴ Instructeur positionné, au sol, en bout de piste et qui est responsable de la surveillance des élèves en solo pendant la phase d'atterrissage.

⁵ Cette position finale de l'avion est dénommée "cheval de bois" en aéronautique.

1.2. RENSEIGNEMENTS SUR L'ÉLÈVE PILOTE

L'élève pilote était apte au vol. Il totalisait un peu plus d'une soixantaine d'heures de vol sur Epsilon et accomplissait le neuvième vol du programme « pilotage de perfectionnement ».

1.3. RENSEIGNEMENTS SUR L'AERONEF

➤ Type d'aéronef : TB 30 Epsilon

➤ Heures de fonctionnement :

	Type - série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis	Heures de vol depuis
Cellule	TB 30	17	3721h45	GV2 ⁶ : 459h15	Pas de VP ⁷ depuis la sortie de GV
Moteur	LYCOMING	22528	3516h30	RG ⁸ : 629h30	/

➤ Maintenance : l'examen de la documentation technique de l'Epsilon n°17 témoigne d'un entretien conforme aux programmes de maintenance.

1.4. RENSEIGNEMENTS SUR L'ÉPAVE ET SUR L'IMPACT

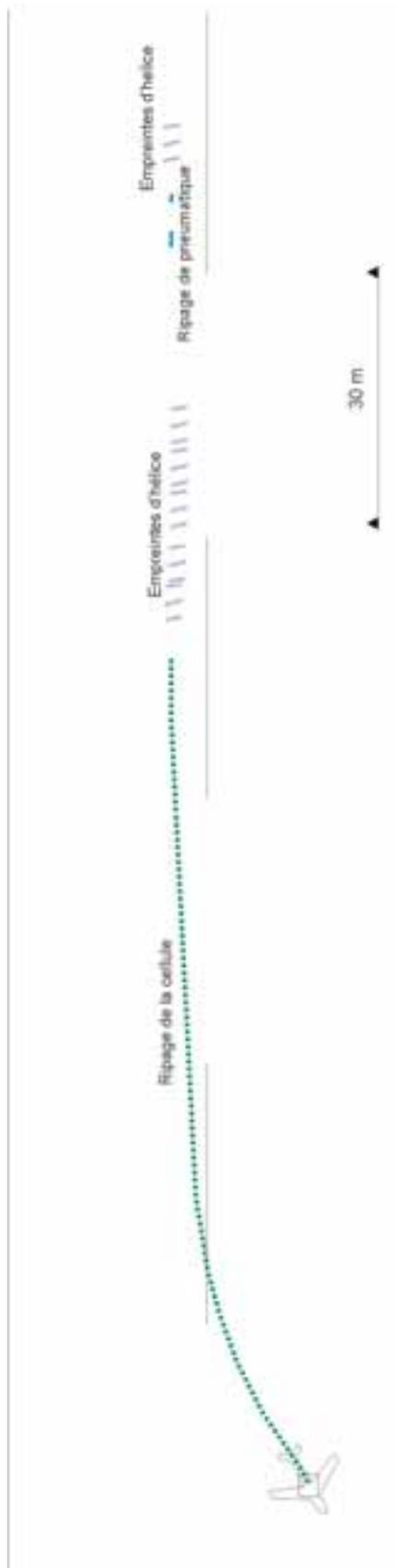
1.4.1. Renseignements sur l'impact

L'inspection de la piste d'atterrissage révèle deux séries de traces en profondeur de son revêtement, provoquées par le contact de l'hélice, séparées par des empreintes de ripages des pneumatiques. Ces marques se poursuivent par la trace de frottement de la cellule après que le train avant se soit effacé.

⁶ GV2 = deuxième grande visite

⁷ VP = visite périodique

⁸ RG = révision générale

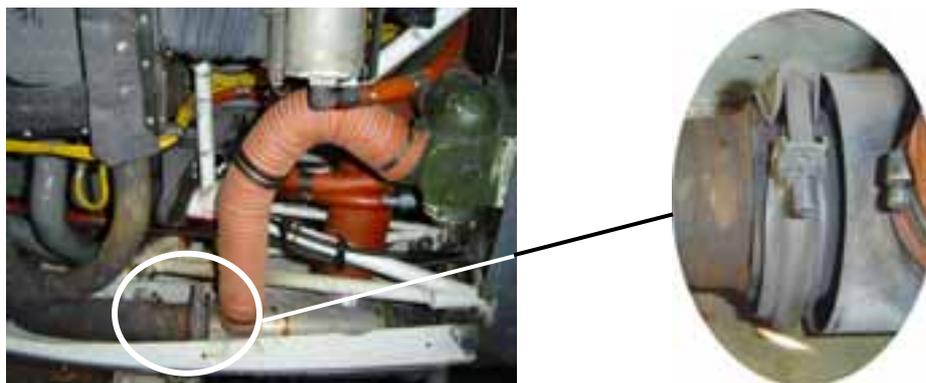


Traces relevées sur la piste

1.4.2. Renseignements sur l'appareil

Les premières investigations, menées sur le site de Cognac par le CEPr⁹, moteur avionné, montrent :

- une déformation de l'hélice consécutive à son heurt avec la piste,
- un desserrage du collier d'assemblage des collecteurs et du pot d'échappement gauche,



Collier d'assemblage

- des traces de suie d'échappement sur le tube gauche du berceau moteur et sur la portion fixe des capotages moteur au droit du collier desserré.

1.5. ESSAIS ET RECHERCHES

L'expertise du groupe motopropulseur et l'analyse de prélèvements d'huile moteur, de carburant et d'hydraulique, ont été réalisées au CEPr.

⁹ Centre d'essais des propulseurs

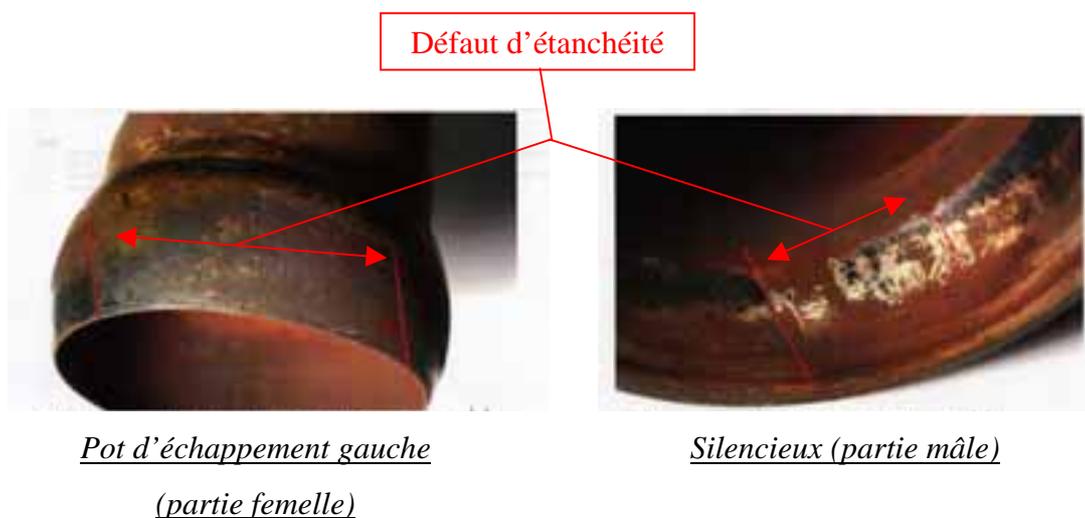
2. ANALYSE

Cet événement peut être décomposé en deux sous événements qui seront analysés successivement. Le premier est relatif aux symptômes perçus, en vol, par l'élève pilote concernant le niveau sonore du moteur et l'allumage, par deux fois, du voyant « basse pression d'huile ». Le second a trait au raté d'exécution à l'atterrissage.

2.1. ANALYSE DES SYMPTOMES PERÇUS EN VOL

2.1.1. Niveau sonore perçu comme anormalement élevé

Le défaut d'étanchéité de la liaison des pipes et du silencieux du pot d'échappement gauche était de nature à élever le niveau sonore du moteur. Ce bruit a pu être perçu, par l'élève, de façon vraisemblablement amplifiée en raison de son niveau de stress accru par l'accomplissement d'un vol en solo.



Le niveau sonore perçu comme anormalement élevé peut être consécutif au défaut d'étanchéité de la liaison entre le silencieux et le pot d'échappement.

2.1.2. Allumage du voyant "basse pression d'huile"

L'activation de cette alarme est consécutive à l'exécution d'un tonneau. Les techniciens de Cognac ne la considèrent pas comme une panne dès lors qu'elle cesse à la stabilisation des éléments de vol, ce qui était le cas le jour de l'événement. Plus spécifiquement, la détection d'une baisse temporaire de pression d'huile peut survenir du passage de G positifs à des G négatifs, notamment lorsque le pilotage n'est pas réalisé avec une coordination suffisante aux commandes. Or, lors des missions précédentes, il faut noter que l'élève rencontrait certaines difficultés à réaliser cet exercice. Il en était conscient, puisque cela l'avait amené à rajouter, de lui-même, cette figure au programme de la mission afin de s'y entraîner. Il est donc possible que son pilotage n'ait pas été suffisamment coordonné et ait conduit à activer l'alarme "basse pression d'huile" pendant la réalisation des tonneaux.

L'activation de l'alarme "basse pression d'huile" a pu correspondre à une simple baisse temporaire de la pression d'huile lors d'un passage de G positifs vers des G négatifs.

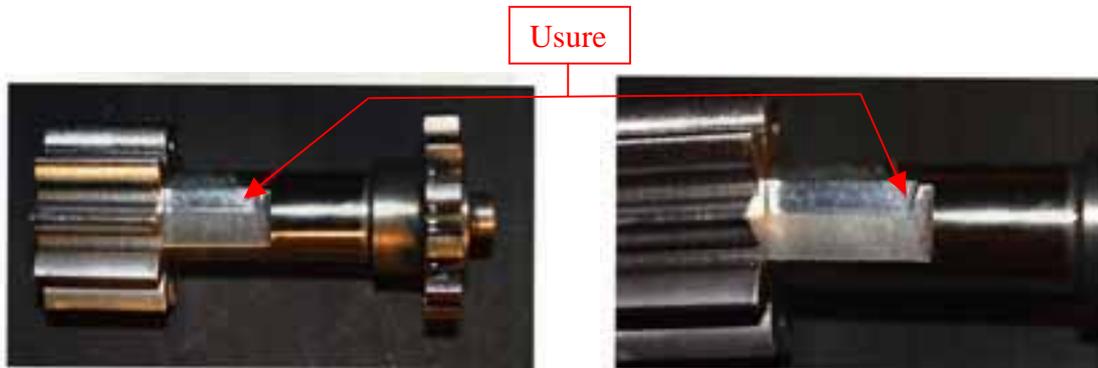
2.1.3. Analyse complémentaire

Une analyse d'huile ainsi qu'une expertise du moteur ont toutefois été réalisées au CEPr. Elles montrent que :

- l'huile présente des teneurs élevées en éléments métalliques (fer et aluminium) par rapport aux valeurs rencontrées dans le cadre de la campagne d'analyse spectrométrique en cours sur les moteurs de la flotte d'avions Epsilon¹⁰,
- l'ensemble des composants internes du moteur est en état de fonctionnement,

¹⁰ Cette campagne vise à définir une norme, non existante actuellement, concernant la pollution des huiles des moteurs des Epsilon.

- la pompe à huile présente des usures avancées de l'arbre d'entraînement du pignon menant en acier ainsi que des dents du pignon mené en alliage aluminium.



Arbre d'entraînement avec le pignon menant en acier



Pignons menant et mené

L'exploitation du livret moteur indique que les pignons menant et mené ont été remplacés à la dernière révision générale, soit environ 600 heures avant cet événement. Toutefois, rien n'indique de façon formelle si l'arbre d'entraînement a été changé ou non et, dans la négative, quel serait alors son vieillissement. Ainsi, l'usure possible, en vieillissement, de l'arbre d'entraînement a pu occasionner un jeu inhabituel du pignon menant qui, du fait de frottements, a conduit à une usure prématurée du pignon mené. La conséquence pouvait être alors la délivrance d'une pression d'huile non nominale tout en étant dans la norme.

L'usure d'éléments de la pompe à huile a pu faciliter l'allumage du voyant "basse pression d'huile" pendant les évolutions de l'avion.

2.2. RATE D'EXECUTION A L'ATTERRISSAGE

L'atterrissage selon la procédure de type ACMC est une procédure de secours pendant laquelle l'avion est présenté dans une configuration particulière et selon une trajectoire spécifique. D'une part, l'élève n'avait qu'une expérience pratique limitée de cette procédure. D'autre part, se présentant trop haut par rapport au plan de descente requis l'élève a, sur les conseils du "*starter*", augmenté sa pente, rendant délicate la gestion de l'arrondi au toucher des roues.

Un défaut de technicité, lié au manque d'expertise de l'élève, est à l'origine du raté d'exécution à l'atterrissage.

3. CONCLUSION

3.1. FAITS ETABLIS UTILES A LA COMPREHENSION DE L'EVENEMENT

- L'élève pilote était apte au vol,
- les instructeurs assurant les fonctions de "*starter*" et "d'assistant solo" y étaient qualifiés,
- le TB 30 Epsilon n°17 était entretenu conformément aux programmes de maintenance,
- la liaison des pipes et du silencieux du pot d'échappement présentait un défaut d'étanchéité,
- l'expertise du groupe motopropulseur ne met en évidence ni de défaut de fonctionnement ni d'usure particulière,
- l'arbre d'entraînement du pignon acier de la pompe à huile ainsi que les dents du pignon en aluminium présentent des usures avancées,
- l'analyse spectrométrique de l'huile révèle des teneurs élevées en éléments métalliques (fer et aluminium).

3.2. CAUSES DE L'EVENEMENT

Le raté d'exécution à l'atterrissage est dû à un défaut de technicité de l'élève pilote à qui il a été ordonné de se poser selon une procédure délicate et qui, de plus, ne lui était pas familière compte tenu de sa faible expérience sur TB 30 Epsilon.

La prescription d'atterrissage, par le directeur des vols, selon cette procédure a été guidée par un doute sur l'intégrité du moteur de l'avion. Toutefois, les expertises n'ont pas révélé de dysfonctionnements techniques notables du groupe motopropulseur.

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

4.1. MESURES DE PREVENTION AYANT TRAIT DIRECTEMENT A L'EVENEMENT

4.1.1. Fonction "d'assistant solo"

Compte tenu du peu d'expertise des élèves pilotes à l'EPAA de Cognac, même si l'assistant solo n'a pas de doute sur l'intégrité de l'avion de l'élève dont il a la charge, il semble qu'il pourrait systématiquement raccompagner un élève en solo qui reviendrait se poser prématurément afin de le décharger du trafic radio et de pouvoir le conseiller et le guider à la voix, pour l'accomplissement de procédures particulières.

En conséquence, le Bureau enquêtes accidents défense recommande que :

l'assistant solo accompagne systématiquement un élève en solo qui interromprait sa mission en vol pour un problème quel qu'il soit.

4.1.2. Maintenance de la pompe à huile

Une étude pourrait être menée sur l'opportunité de changer l'arbre d'entraînement du pignon acier dès lors que les pignons sont changés.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense recommande :

qu'une étude soit menée sur l'opportunité de changer l'ensemble arbre d'entraînement et pignons chaque fois que cela se révèle nécessaire pour l'un au moins des éléments, voire de façon systématique à chaque révision générale.

4.1.3. Vérification des jonctions sur le pot d'échappement

Le défaut d'étanchéité de la liaison entre les pipes et le silencieux du pot d'échappement a non seulement conduit à élever le niveau sonore du moteur mais a également permis une fuite de gaz d'échappement. Ces gaz chauds présentent un risque car ils pourraient conduire, à terme, à l'inflammation d'éléments (fluides, circuits électriques...).

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense recommande que :

soit mis en place un pas de vérification de l'ensemble des liaisons relatives aux jonctions des différentes parties d'échappement.