



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE
ET DES ANCIENS COMBATTANTS

BEAD-air

Bureau enquêtes accidents défense air

RAPPORT D'ENQUÊTE TECHNIQUE



BEAD-air-A-2011-005-I

Date de l'événement	9 février 2011
Lieu	Aéroport de Châteauroux-Déols
Type d'appareil	Alphajet
Immatriculation	F-UGFK
Organisme	Armée de l'air – Commandement des forces aériennes
Unité	Ecole de l'aviation de chasse 00.314

AVERTISSEMENT

COMPOSITION DU RAPPORT

Les faits, utiles à la compréhension de l'événement, sont exposés dans le premier chapitre du rapport. L'analyse des causes possibles de l'événement fait l'objet du deuxième chapitre. Le troisième chapitre tire les conclusions de cette analyse et présente les causes certaines ou possibles. Enfin, dans le dernier chapitre, des propositions en matière de prévention sont présentées.

Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heures locales.

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 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.

CREDIT PHOTOS ET ILLUSTRATIONS

Page de garde : SIRPA AIR.

Photos :

- page 8 : photos EPI.
- page 9 : photos BGTA Châteauroux-Déols.

Illustrations :

- page 14 : service de l'information aéronautique (SIA).

Schémas :

- pages 19 et 20 : BEAD-air.

TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT	2
CREDIT PHOTOS ET ILLUSTRATIONS	2
TABLE DES MATIERES	3
GLOSSAIRE	4
SYNOPSIS	5
1. Renseignements de base	6
1.1. Déroulement du vol	6
1.2. Tués et blessés	8
1.3. Dommages à l'aéronef	8
1.4. Autres dommages	9
1.5. Renseignements sur le personnel	10
1.6. Renseignements sur l'aéronef	12
1.7. Conditions météorologiques	13
1.8. Aides à la navigation	13
1.9. Télécommunications	13
1.10. Renseignements sur l'aérodrome	14
1.11. Enregistreurs de bord	15
1.12. Renseignements sur l'appareil et sur le lieu de l'événement	15
1.13. Renseignements médicaux et pathologiques	15
1.14. Incendie	16
1.15. Questions relatives à la survie des occupants	16
1.16. Essais et recherches	16
1.17. Renseignements sur les organismes	16
1.18. Renseignements supplémentaires	17
1.19. Techniques spécifiques d'enquête	17
2. Analyse	18
2.1. Scénario de l'événement	18
2.2. Erreurs observées	21
2.3. Causes possibles des erreurs	21
2.4. Poursuite du vol	25
3. Conclusion	27
3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'événement	27
3.2. Causes de l'événement	28
4. Recommandations de sécurité	29
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'événement	29
4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'événement	30
ANNEXES	31
ANNEXE 1 FICHE D'INSTRUCTION GF 3	32
ANNEXE 2 LANDING PATTERN	33
ANNEXE 3 SINGLE ENGINE PATTERN	37

GLOSSAIRE

AJETS	<i>advanced jet training school</i> (école d'entraînement avancé sur avion à réaction)
AOC	<i>aircraft operation course</i> (cours de mise en œuvre des aéronefs)
ATIS	<i>automatic terminal information system</i> (système automatique d'information de région terminale)
BGTA	brigade de gendarmerie des transports aériens
CAM V	circulation aérienne militaire en vol à vue
CEMPN	centre d'expertise médicale du personnel navigant
CFA	commandement des forces aériennes
EAC	école de l'aviation de chasse
EIV	escadron d'instruction en vol
ESR	engagement à servir dans la réserve
ESTA	escadron de soutien technique aéronautique
GF 3	<i>general flying 3</i> (3 ^{ème} vol de transformation sur Alphajet)
ILS	<i>instrument landing system</i> (système d'atterrissage aux instruments)
PA	prolongement d'arrêt
PAPI	<i>precision approach path indicator</i> (indicateur visuel de pente d'approche)
POR	prolongement occasionnellement roulant (désuet)
QFU	piste en service
STANEVAL	escadron de standardisation et d'évaluation
RDH	<i>reference datum height</i> (hauteur de passage au seuil de piste)
TACAN	<i>tactical air navigation aid</i> (système de navigation aérienne tactique)
UHF	<i>ultra high frequency</i> (ultra haute fréquence)
VHF	<i>very high frequency</i> (très haute fréquence)
VOR	<i>VHF omnidirectional radio ranging</i> (radiophare omnidirectionnel VHF)
VSU	visite systématique en unité

SYNOPSIS

Date et heure de l'événement : 9 février 2011 vers 16 h 45
Lieu de l'événement : aéroport de Châteauroux-Déols
Organisme : Armée de l'air
Commandement organique : commandement des forces aériennes (CFA)
Unité : école de l'aviation de chasse (EAC) 00.314
Aéronef : Alphajet numéro E 127
Nature du vol : vol d'instruction
Nombre de personnes à bord : 2

Résumé de l'événement selon les premiers éléments recueillis

Lors d'un tour de piste en entraînement à la panne moteur sur le terrain de Châteauroux-Déols, l'équipage heurte, sans s'en apercevoir, la rampe d'approche.
De retour sur la base aérienne de Tours, il est constaté en visite après vol, un endommagement du bord d'attaque du demi-plan horizontal droit.
Ces dégâts sont mis en relation avec l'endommagement de la rampe d'approche de la piste 22 de l'aéroport de Châteauroux-Déols.

Composition du groupe d'enquête technique

- Un directeur d'enquête technique du bureau enquêtes accidents défense air (BEAD-air)
- Un enquêteur de première information (EPI)
- Un expert pilote sur Alphajet
- Un expert mécanicien sur Alphajet
- Un médecin du personnel navigant
- Un expert contrôleur aérien

Autres experts consultés

- Dassault aviation - direction de la sécurité des vols
- Institut de recherche biomédicale des armées - département action et cognition en situation opérationnelle

Déclenchement de l'enquête technique

Le bureau maîtrise des risques de l'état-major de l'armée de l'air prévient le BEAD-air le jeudi 10 février dans la matinée.

Enquête judiciaire

Les constatations ont été réalisées, dans le cadre d'une enquête préliminaire, par la brigade de gendarmerie des transports aériens (BGTA) de l'aéroport de Châteauroux-Déols.
La procédure a été clôturée par la brigade de la gendarmerie de l'air de la base aérienne de Tours et adressée au parquet de Bourges qui a classé l'affaire sans-suite.

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol

1.1.1. Mission

Indicatif mission : volcan 31

Type de vol : circulation aérienne militaire en vol à vue (CAM V)

Type de mission : vol d'instruction

Dernier point de départ : base aérienne de Tours

Heure de départ : 15 h 52

Point d'atterrissage prévu : base aérienne de Tours

1.1.2. Déroulement

L'événement est survenu au cours d'un vol d'instruction sur Alphajet au profit d'un élève pilote de chasse.

L'équipage est constitué d'un moniteur pilote en place arrière et d'un élève pilote en place avant dont c'est le troisième vol sur Alphajet.

1.1.2.1. Préparation du vol

Le vol a été préparé et briefé en suivant le descriptif de la fiche d'instruction *general flying 3* (GF3) du programme en vigueur à l'*Advanced Jet Training School* (AJETS) intitulé Syllabus phase III. Cette fiche fait l'objet de l'annexe 1.

L'adaptation de cette fiche à la séance du jour concerne la réalisation de la démonstration et de l'entraînement aux tours de piste en monoréacteur sur le terrain de Châteauroux-Déols. Au cours de ce briefing, les caractéristiques de cet aéroport sont présentées (fréquence, altitude, orientation de la piste, tour de piste, points de compte rendu, proximité de la ville de Châteauroux-Déols, absence de barrière d'arrêt).

La rampe d'approche et l'absence de prolongement d'arrêt ne font pas l'objet d'un développement particulier.

Le moniteur pilote sait qu'il y a des poteaux sur la partie bitumée avant le seuil sans connaître leur position exacte. L'élève pilote l'ignore.

1.1.2.2. Description du vol et des éléments qui ont conduit à l'événement

La séance GF 3 est un vol d'instruction en double commande au départ de Tours, comprenant du travail sur axe, un déroutement sur l'aéroport de Châteauroux-Déols, des tours de piste à vue en biréacteur et en monoréacteur puis un retour vers la base aérienne de Tours.

1.1.2.3. Reconstitution de la partie significative de la trajectoire du vol

Cette reconstitution repose sur les enregistrements de la trace radar et de la fréquence tour ainsi que sur le témoignage de l'équipage.

De 16 h 38 à 16 h 50, l'équipage réalise huit tours de piste en QFU 22 sur le terrain de Châteauroux-Déols.

Trois tours de piste sont réalisés par l'élève pilote en configuration biréacteur puis le moniteur réalise la démonstration du tour de piste en monoréacteur. Les tours de piste suivants sont réalisés par l'élève pilote en procédure monoréacteur. Les réservoirs de voilure étant vides, l'appareil est considéré léger, les pleins volets sont utilisés et une vitesse de 130 nœuds est adoptée en finale.

Lors d'une finale monoréacteur, en courte finale, le moniteur réduit le moteur en fonctionnement.

L'élève pilote n'a pas l'action attendue aux commandes et l'avion s'enfonce.

Le moniteur reprend les commandes pour éviter un atterrissage dur mais ne peut empêcher le toucher des roues 30 m avant le seuil de piste, sur la partie bitumée.

Le comportement de l'appareil étant normal, aucune panne n'étant perçue en dehors de celle qui est simulée, l'entraînement est poursuivi puis l'équipage rentre sur sa base où deux tours de piste sont réalisés.

1.1.3. Localisation

- Lieu : aéroport de Châteauroux-Déols
 - pays : France
 - département : Indre
 - commune : Déols
 - coordonnées géographiques :
 - N 46°52'33.32''
 - E 01°44'35.56''
 - altitude du lieu de l'événement : 518 pieds (158 m)
- Moment : jour. Coucher du soleil à 18 h 05

1.2. Tués et blessés

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles			
Graves			
Légères			
Aucune	2		

1.3. Dommages à l'aéronef

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
Alphajet E 127			X	

Dégâts sur le demi-plan horizontal droit :

- déformation et déchirure du revêtement de bord d'attaque ;
- déformation et déchirure du longeron LG1 et de la nervure NA 11.



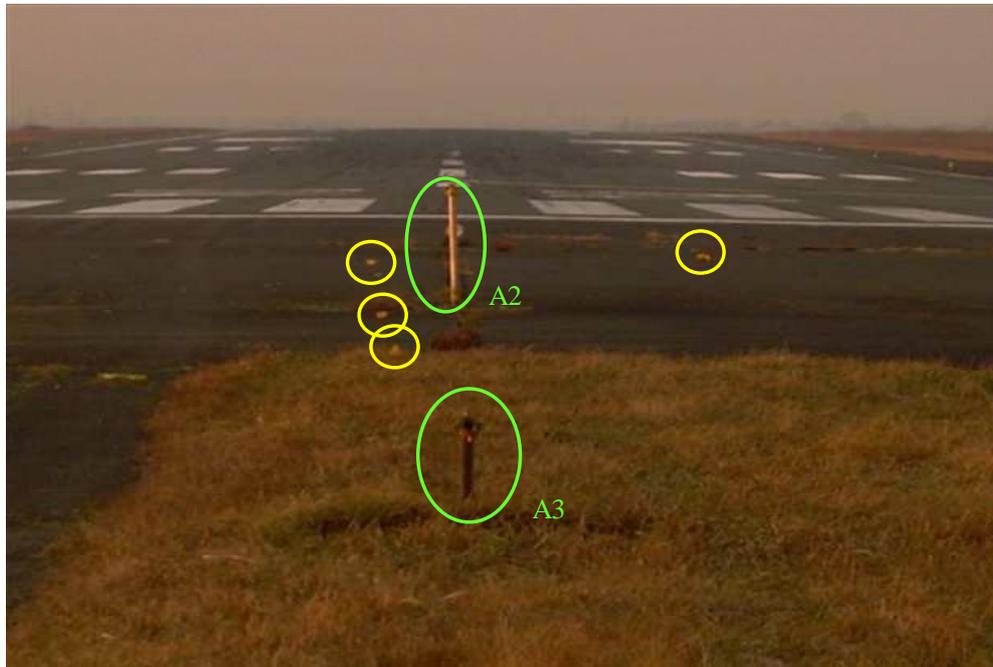
Dégâts constatés sur le demi-plan horizontal droit

1.4. Autres dommages

Dégâts constatés sur la rampe d'approche de la piste 22 de l'aéroport de Châteauroux-Déols.

Destruction des lampes :

- A3 (hauteur 2 m, située à 90 m du seuil) ;
- A2 (hauteur 1,30 m, située à 60 m du seuil).



A3 : support, cassé et fiché dans le sol, de la lampe A3.

A2 : support de la lampe A2.

○ : fragments de globes des lampes A2 et A3.

Poteaux de la rampe d'approche endommagés



Détail des supports de lampes A2 et A3

BEAD-air-A-2011-005-I

Date de l'événement : 9 février 2011

1.5. Renseignements sur le personnel

1.5.1. Membres d'équipage de conduite

1.5.1.1. Commandant de bord

- Age : 43 ans
- Sexe : masculin
- Unité d'affectation : escadron de standardisation et d'évaluation (STANEVAL)
 - fonction dans l'unité : moniteur (catégorie B). Réserviste depuis le 16 juin 2008
- Formation :
 - qualification : chef de patrouille
 - école de spécialisation : école de l'aviation de chasse
 - année de sortie d'école : 1989
- Heures de vol comme pilote : 3720

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tous types	dont sur Alphajet	sur tous types	dont sur Alphajet	sur tous types	dont sur Alphajet
Total (h)	3720	792	42	42	4	4

- Date du dernier vol comme pilote sur l'aéronef : 9 février 2011 en début d'après-midi
- Carte de circulation aérienne :
 - type : blanche
 - date d'expiration : 02/06/2011
- Expérience comme moniteur pilote réserviste.

	2008	2009	2010	2011
Janvier	0	9 h 30	2 h 30	6 h 12
Février	0	7 h 20	2 h 23	1 h 25
Mars	0	4 h 05	2 h 30	-
Avril	0	5 h 00	3 h 15	-
Mai	0	3 h 40	3 h 35	-
Juin	0	2 h 20	7 h 10	-
Juillet	10 h 00	12 h 10	7 h 00	-
Août	1 h 05	9 h 30	18 h 57	-
Septembre	6 h 10	7 h 05	2 h 20	-
Octobre	14 h 50	7 h 55	14 h 00	-
Novembre	10 h 30	3 h 10	1 h 40	-
Décembre	3 h 45	-	2 h 45	-
Total	46 h 20	71 h 45	68 h 05	7 h 37

1.5.1.2. Elève pilote

- Age : 25 ans
- Sexe : masculin
- Unité d'affectation : EAC, 1^{er} escadron d'instruction en vol (EIV)
 - fonction dans l'unité : élève pilote
- Heures de vol comme pilote : 247

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tous types	dont sur Alphajet	sur tous types	dont sur Alphajet	sur tous types	dont sur Alphajet
Total (h)	247	2	76	2	2	2

- Date du dernier vol comme pilote :
 - sur Alphajet : 24 janvier 2011 ;
 - sur Epsilon : 10 novembre 2010.

Il s'agit du troisième vol de l'élève pilote sur avion à réaction.

La planification théorique de la progression décrite page 10 du « Syllabus phase III » prévoit que les vols GF 1, GF 2 et GF 3 soient réalisées dans la même semaine.

Le vol GF 2 a été réalisé le 24 janvier. Entre cette date et le 9 février de nombreux vols ont été reportés pour des raisons météorologiques, notamment un vol GF 3 programmé le 31 janvier.

Par la suite, les conditions météorologiques du jour ont été utilisées au mieux en fonction du niveau atteint par les élèves. En effet, certains jours les conditions météorologiques n'étaient pas favorables à une activité pour des élèves en début de progression alors qu'elles étaient suffisantes pour des élèves ayant atteint un stade plus avancé dans leur formation.

Le 9 février est une des premières journées où les conditions pédagogiques requises sont disponibles.

Entre ces deux vols, l'élève a poursuivi son instruction. Il a en particulier réalisé cinq séances au simulateur : deux en entraînement aux procédures de pannes et trois en vol aux instruments.

- Carte de circulation aérienne : néant à ce stade de progression.

1.5.2. Autres personnels

Le contrôleur aérien en fonction à la tour de l'aéroport de Châteauroux-Déols ne rapporte rien d'anormal.

1.6. Renseignements sur l'aéronef

- Organisme : Armée de l'air
- Commandement organique d'appartenance : CFA
- Base aérienne de stationnement : BA 705 – Tours
- Unité d'affectation : escadron de soutien technique aéronautique (ESTA) 15.314
- Type d'aéronef : Alphajet
 - configuration : lisse
 - armement : néant
- Caractéristiques :

	Type - série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis
Cellule	Alphajet	127	5676	GV2 ¹ :1335 - VP ² : 7h25
Moteur droit	Larzac 04C6	41606	4189	VT ³ : 376
Moteur gauche	Larzac 04C6	41883	4500	VT : 230

1.6.1. Maintenance

L'entretien et la mise en œuvre sont conformes au programme d'entretien approuvé par la structure intégrée du maintien en condition opérationnelle des matériels aéronautiques du ministère de la défense (SIMMAD).

1.6.2. Performances

L'appareil ne fait l'objet d'aucune restriction de vol. Au moment des tours de piste à Châteauroux-Déols les réservoirs de voilure sont vides. En conséquence les circuits monoréacteur s'effectuent pleins volets.

1.6.3. Masse et centrage

L'avion est parti de Tours en niveau 2 (1960 litres de carburant), ce qui correspond à une masse à la mise en route de 5103 kg.

Lors des tours de piste à Châteauroux-Déols en monoréacteur les réservoirs de voilure étant vides, la masse estimée de l'appareil est inférieure à 4495 kg.

¹ GV2 = deuxième grande visite

² VP = visite périodique

³ VT = visite technique

BEAD-air-A-2011-005-I

Date de l'événement : 9 février 2011

1.6.4. Carburant

- Type de carburant utilisé : F-34.
- Quantité de carburant au décollage : 1960 litres.
- Quantité de carburant restant au moment de l'événement : environ 1200 litres.

1.7. Conditions météorologiques

1.7.1. Messages édités par les services de Météo France.

1.7.1.1. Prévisions

Le message de prévision de l'aérodrome de Châteauroux-Déols édité le 9 janvier à midi, fait état d'un vent du 110° d'une vitesse de 5 nœuds, d'une visibilité supérieure à 10 kilomètres, sans nuages significatifs. Il prévoit une diminution de la visibilité vers 4000 m à partir de 19 heures avec formation de brume.

1.7.1.2. Observations

Deux messages d'observation régulière ont été édités pour l'aérodrome de Châteauroux-Déols avant et après l'événement. Ils font état d'observations identiques.

Ils mentionnent un vent du 090°, d'une vitesse de 5 à 7 nœuds, pas de nuages significatifs, une température de 13 °C et une température du point de rosée de 5 °C, un QNH de 1018 hectopascals et pas de changement significatif dans les deux heures.

1.7.2. Conditions perçues par l'équipage

A l'arrivée sur le terrain de Châteauroux-Déols, l'équipage constate la présence d'une brume légère. Au QFU 22, le soleil se situe secteur avant (230°) et se rapproche de l'horizon (25° au-dessus de l'horizon). La brume atténue la sensation d'éblouissement mais diminue la visibilité horizontale.

1.8. Aides à la navigation

L'Alphajet est équipé d'un VOR/ILS et d'un TACAN.

1.9. Télécommunications

Le système de télécommunications de l'Alphajet se compose d'un poste UHF, d'un poste VHF et d'un interphone de bord permettant la communication entre les 2 membres d'équipage.

Au moment de l'événement, l'équipage est en liaison avec le contrôleur aérien de l'aéroport de Châteauroux-Déols sur la fréquence de la tour de contrôle.

1.10. Renseignements sur l'aérodrome

La piste 04/22, en dur, longue de 3500 m est en bon état.

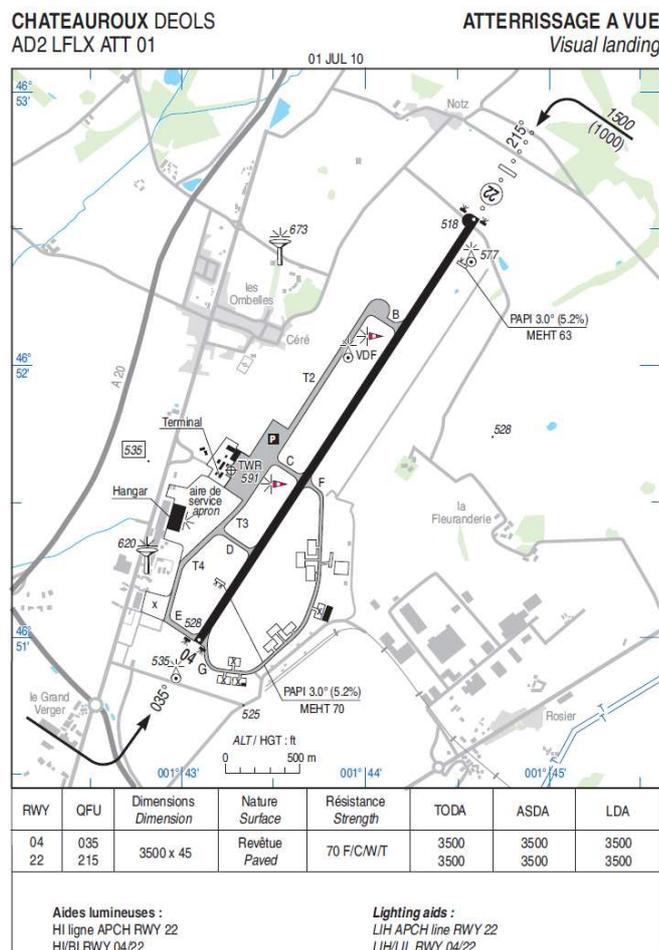
Le terrain est contrôlé. La tour de contrôle se trouve à une distance de 2400 m du seuil de piste 22.

Une bande bitumée de 70 m de long prolonge la piste au-delà du seuil 22. Son utilisation n'est pas prévue. Cette bande supporte deux lampes de la rampe d'approche :

- A1, 30 m du seuil, saillante ;
- A2, 60 m du seuil, fixée sur un poteau à 1,30 m du sol.

Au-delà, les lampes de la rampe d'approche sont positionnées sur des mâts de hauteur croissante en s'éloignant du seuil. Le sommet de la lampe A3, à 90 m du seuil, est à 2 m au-dessus du sol.

La rampe d'approche est éteinte.



Fiche d'atterrissage à vue du terrain de Châteauroux-Déols

1.11. Enregistreurs de bord

L'Alphajet n'est équipé d'aucun dispositif d'enregistrement.

1.12. Renseignements sur l'appareil et sur le lieu de l'événement

1.12.1. Examen de la zone

En plus des dommages évoqués au § 1.4, des traces de pneumatiques, d'un espacement correspondant à la voie d'un Alphajet et dont la forme correspond à la structure d'un pneumatique d'Alphajet, sont visibles au niveau de la lampe A1 (30 m en avant du seuil de piste), légèrement décalées à gauche de l'axe de piste.

Les débris retrouvés sur le bitume comptent des fragments métalliques provenant du revêtement du bord d'attaque de l'Alphajet.

1.12.2. Examen de l'appareil

Le demi-plan horizontal droit est endommagé. Le revêtement du bord d'attaque est déformé et déchiré au niveau de la nervure NA 11.

Les nervures NA 11, N 5 et le longeron LG 1 sont déformés.

Les investigations menées sur la profondeur ont permis de trouver, dans la zone déformée, des éclats de verre appartenant à la lampe A2.

L'examen détaillé ne révèle aucun endommagement de structure.

1.13. Renseignements médicaux et pathologiques

1.13.1. Commandant de bord

- Dernier examen médical :
 - type : visite systématique en unité (VSU) ;
 - date : 24 janvier 2011 ;
 - résultat : aptitude maintenue sans restriction.
- Dernier examen au CEMPN :
 - date : 08 juin 2010 ;
 - résultat : apte ;
 - validité : 30 juin 2011.
- Examens biologiques : néant.
- Blessures : néant.

1.13.2. Elève pilote

- Dernier examen médical :
 - type : CEMPN ;
 - date : 28 janvier 2011 ;
 - résultat : apte sans restriction ;
 - validité : 31 janvier 2012.
- Examens biologiques : néant.
- Blessures : néant.

1.14. Incendie

Sans objet.

1.15. Questions relatives à la survie des occupants

Sans objet.

1.16. Essais et recherches

Sans objet.

1.17. Renseignements sur les organismes

L'EAC assure la formation des pilotes de chasse et des navigateurs officiers système d'armes de l'armée de l'air. Depuis 2004 cette unité est franco-belge et assure également la formation des pilotes de chasse belges dans le cadre de l'A.J.E.T.S.

Le document de référence en matière d'instruction au sein de l'A.J.E.T.S. est l'A.O.C. (*Aircraft Operation Course*). Il a été édité par le STANEVAL. L'A.O.C. regroupe toutes les procédures et techniques enseignées aux élèves pilotes à l'A.J.E.T.S. Ces procédures ont pour but de les familiariser avec l'utilisation de l'Alphajet, mais aussi de les initier aux techniques et aux bonnes pratiques qu'ils devront acquérir et appliquer dans le futur lorsqu'ils seront aux commandes d'un avion d'arme.

Dans la partie « *General Flying* » du document, sont décrits les différents circuits d'atterrissage relatifs à l'utilisation de l'Alphajet : le circuit d'atterrissage normal et les circuits spéciaux dont le circuit monoréacteur fait partie.

De manière générale, la méthode enseignée dans l'A.O.C. pour l'atterrissage prône l'établissement, en finale, d'un point d'aboutissement sur le seuil de piste c'est-à-dire un point où l'avion viendrait impacter si la trajectoire d'approche était maintenue sans faire d'arrondi. La manœuvre d'arrondi est initiée lorsque l'avion arrive à quelques mètres avant la barrière d'arrêt (voir annexe 2 pages 34 et 36).

Parallèlement la réduction des gaz va varier en fonction du type de circuit pratiqué, cette action étant d'autant plus précoce que la vitesse d'approche recommandée est élevée. L'application de cette technique, permet de venir chercher un point de toucher des roues qui se situe dans une zone comprise entre le peigne de seuil de piste et le numéro de la piste garantissant ainsi une marge nécessaire pour éviter un poser avant la piste tout en laissant une distance de roulage suffisante pour l'arrêt de l'appareil avant la fin de bande.

1.18. Renseignements supplémentaires

Sans objet.

1.19. Techniques spécifiques d'enquête

Sans objet.

2. ANALYSE

L'événement est un heurt inconscient d'obstacle frangible.

Cette collision a entraîné la destruction de deux lampes de la rampe d'approche et l'endommagement du demi-plan horizontal droit de la profondeur de l'aéronef.

A partir de la documentation et du témoignage de l'équipage, la première partie de l'analyse décrit le scénario de l'événement. La deuxième partie expose la synthèse des erreurs observées. La troisième partie présente la recherche des causes ayant mené à l'incident et la quatrième, l'absence de sa perception par l'équipage.

2.1. Scénario de l'événement

A partir des observations faites sur l'appareil et sur la piste de Châteauroux-Déols, en l'absence d'enregistreur de paramètres, seuls les enregistrements radar et radio avec la tour ainsi que les témoignages de l'équipage permettent de reconstituer l'enchaînement des faits.

L'appareil décolle de la base aérienne de Tours à 15 h 57 et rejoint l'axe L2 pour y réaliser les évolutions prévues.

Il se dirige ensuite vers le terrain de Châteauroux-Déols où la piste 22 est en service.

Le vent est du 090° pour 5 nœuds.

Compte-tenu de la brume et du soleil qui descend sur l'horizon (coucher du soleil à 18 h 05), la visibilité horizontale est réduite mais le moniteur estime que les conditions pédagogiques sont suffisantes pour les exercices prévus.

Huit tours de pistes sont effectués entre 16 h 38 et 16 h 50.

Les trois premiers sont réalisés par l'élève pilote en biréacteur puis le moniteur démontre le tour de piste en monoréacteur à son élève qui réalise tous les autres tours de piste en appliquant la procédure monoréacteur.

D'après les déclarations du moniteur, l'événement peut être situé au sixième ou au septième tour de piste.

La distance séparant la tour de contrôle du seuil de piste 22 ne permet pas au contrôleur d'évaluer la qualité des atterrissages.

2.1.1. Conditions de la collision avec les obstacles

Deux poteaux de la rampe d'approche ont été endommagés.

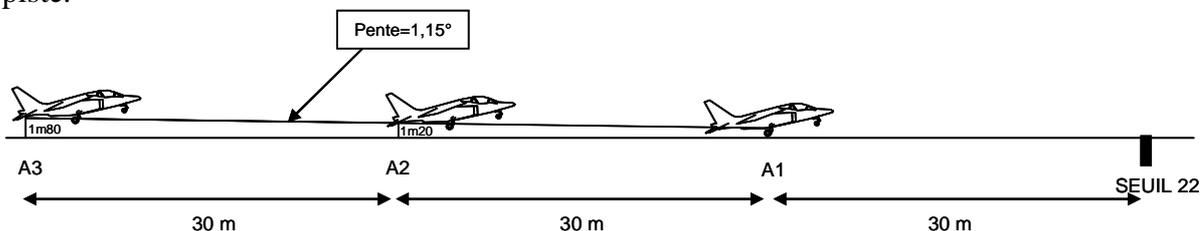
Le poteau A3 de la rampe d'approche (situé à 90 m en amont du seuil de piste), d'une hauteur totale de 2 m, a été heurté à 1,80 m du sol soit au niveau de l'embase de la lampe qui coiffe ce dernier.

Le sommet de la lampe du poteau A2 (situé à 60 m en amont du seuil de piste) d'une hauteur totale de 1,30 m a été touché à 1,20 m du sol.

Enfin le toucher du train principal s'est fait à proximité immédiate de A1 (située à 30 m du seuil). Ce dernier élément de la rampe d'approche est constitué d'une lampe scellée à même le sol.

Les traces de pneumatiques observées correspondent à la voie de l'Alphajet et se situent à gauche de l'axe.

Les dégâts constatés sur l'avion montrent que celui-ci a heurté les poteaux avec le demi-plan horizontal droit, ce qui confirme que l'appareil était légèrement décalé à gauche de l'axe de piste.



Ces éléments permettent de déterminer que, sur les 60 derniers mètres de la courte finale, l'appareil a suivi une pente de $1,15^\circ$.

2.1.2. Trajectoire décrite lors de la finale

Selon l'équipage, un seul atterrissage aurait pu occasionner les dégâts constatés. Il s'agit d'une présentation monoréacteur réalisée par l'élève pilote au cours de laquelle le moniteur est intervenu aux commandes. Cependant l'équipage n'est pas en mesure de dire précisément de quel tour de piste il s'agit.

Lors du tour de piste précédent le moniteur a constaté que son élève réalisait son circuit monoréacteur conformément à la théorie avec une tendance à se poser un peu long.

En finale du tour de piste suivant, l'élève pilote vise le peigne de la piste 22. Il s'estime sur le plan soit une pente de 3° , conformément à la pente standard.

Voulant montrer que, dans cette configuration (vitesse de 130 nœuds et pleins volets) l'appareil plane, le moniteur annonce son intention à l'élève et réduit le moteur juste avant le début de la partie bitumée précédant la piste.

L'élève est surpris par la réaction de l'avion et n'a pas l'action à cabrer attendue par le moniteur aussi l'appareil s'enfonce.

Le moniteur, qui suivait les actions aux commandes par transparence, reprend les commandes pour amortir le contact avec le sol et l'avion touche la piste une trentaine de mètres avant le seuil, sur la partie bitumée.

Le moniteur termine l'atterrissage en le commentant à son élève puis lui rend les commandes afin qu'il remette les gaz pour un nouveau tour de piste.

A l'exception de la constatation du poser avant le seuil de piste, aucun élément anormal n'est perçu par l'équipage aussi la mission est-elle poursuivie conformément au programme de la séance.

2.1.3. Reconstitution du scénario de l'événement

La vitesse de l'appareil étant de 130 nœuds en finale, l'appareil parcourt 67 m par seconde. Lorsqu'il touche la lampe A3, il est à moins d'une seconde du toucher des roues.

Compte-tenu de la pente suivie par l'appareil entre A3 et A1, on peut déduire que le moniteur avait repris les commandes lorsque la lampe A3 est touchée.

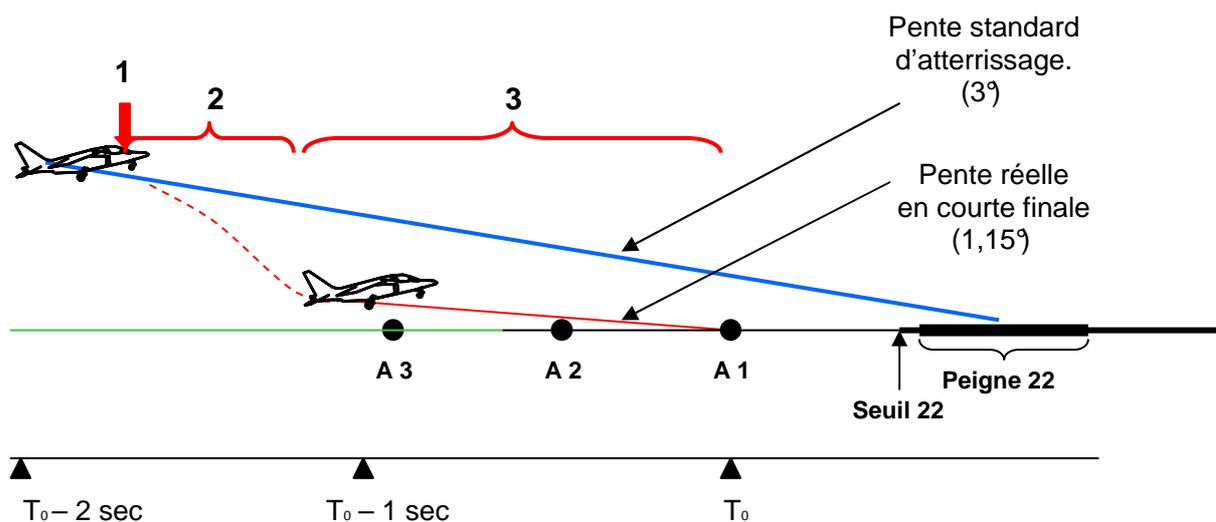
La réduction du moteur par le moniteur s'est donc passée dans la seconde précédente.

Ainsi le laps de temps entre la réduction du moteur et le toucher des roues est-il estimé à 2 secondes au maximum.

Le schéma suivant illustre la différence entre la trajectoire prévue (trait continu bleu) en procédure monoréacteur sur une pente de 3° et la trajectoire réalisée (pointillé et trait continu rouge).

Avertissement : ce schéma de principe n'est pas à l'échelle, il ne respecte ni les angles, ni les distances, ni les hauteurs et ne saurait constituer une représentation exacte de la réalité.

L'échelle de temps prend comme référence le moment du toucher des roues appelé T_0 .



Il permet de décomposer l'événement en trois phases :

- phase 1 : alors que l'appareil est en finale, sur le plan, un moteur au ralenti, le moniteur réduit l'autre moteur ;
- phase 2 : surpris par une configuration de vol qu'il ne connaît pas, l'élève n'a pas l'action adaptée aux commandes et l'appareil s'enfonce ;
- phase 3 : le moniteur intervient immédiatement aux commandes pour éviter un atterrissage dur. L'appareil se pose sur la partie bitumée, 30 m avant le seuil de piste.

2.2. Erreurs observées

La théorie de l'atterrissage en Alphajet est décrite dans l'AOC, part VI, partie 2 « procédures », sous-partie f « *landing pattern* », pages 21 à 24 (annexe 2). Elle prévoit une finale sur une pente de 3°, sortie de virage à 300 pieds, à 1 nautique, aligné sur l'axe de piste en visant son seuil. La barrière d'arrêt est utilisée comme repère pour débiter l'arrondi et la réduction des gaz en finale. Le ralenti ne doit être affiché qu'après le toucher des roues.

Pour les procédures monoréacteur, elle est complétée, dans le même document par la partie 3 « *emergency training* », sous-partie b « *single engine pattern* », pages 31 à 33 (annexe 3). Elle prévoit que les entraînements aux tours de piste en monoréacteur soient réalisés avec un réacteur placé sur la position ralenti, la puissance affichée sur l'autre réacteur évoluant entre 85 et 75 %. Il est recommandé de réduire le moteur en fonctionnement lorsque la piste est assurée.

La procédure définie pour la pratique des tours de piste en monoréacteur a été respectée. Cependant l'appareil a posé court et heurté deux poteaux de la rampe d'approche. Aussi convient-il de définir les actions qui ont pu mener à ce résultat.

Dans un ordre chronologique, les points remarquables du scénario sont :

- la réduction des gaz par le moniteur ;
- l'action inappropriée de l'élève.

2.3. Causes possibles des erreurs

Le témoignage des membres d'équipage permet d'exclure les causes environnementales telles que l'aérologie, la visibilité ou le péril aviaire comme étant à l'origine de la décision de réduction du réacteur. De plus, les investigations menées ultérieurement sur l'aéronef permettent d'exclure les causes d'origine mécanique. Aussi cette étude va-t-elle se concentrer sur les hypothèses relevant des facteurs humains et organisationnels.

2.3.1. Décision du moniteur d'entreprendre un poser de précision, moteurs réduits au seuil de piste

En décidant de réduire la puissance du moteur en fonctionnement, le moniteur voulait montrer les réactions de l'avion à son élève ainsi que la prise en compte de ses performances pour assurer le poser avec précision. Cependant cet exercice nécessite une action aux commandes à cabrer en l'absence de laquelle l'avion risque de s'enfoncer.

Dans sa réflexion, le moniteur n'a pas envisagé que l'élève puisse ne pas avoir l'action attendue aux commandes aussi n'a-t-il pas choisi un point de poser décalé permettant d'augmenter la marge de sécurité.

L'hypothèse selon laquelle, en anticipant la réduction des gaz, le moniteur a commis une erreur de décision en ne mesurant pas les conséquences de son action est certaine.

2.3.2. Evaluation du risque particulier lié au poser avant l'entrée de bande sur des aérodromes civils

La piste de la base aérienne de Tours comporte un prolongement d'arrêt aux deux extrémités d'une longueur de 293 et 294 m. Ces deux prolongements d'arrêt sont équipés d'un balisage encastré permettant à un appareil qui engagerait la barrière de ne pas heurter d'obstacle avant d'avoir parcouru les 200 m prévus pour son arrêt total.

Lors d'un poser court, le seul obstacle est constitué par la barrière d'arrêt étendue sur le sol entre 10,7 et 6 m du seuil.

La piste de Châteauroux-Déols, comme toute infrastructure aéroportuaire civile, n'est pas équipée de prolongement d'arrêt. Cependant, en amont du seuil de piste 22, le sol est stabilisé par du bitume sur une longueur de 70 m. Les deux dernières lampes (A1 et A2) de la rampe d'approche dépassent du bitume.

Bien que le moniteur connaisse l'existence de la rampe d'approche au QFU 22, absorbé par sa démonstration, il n'a pas pris en compte la présence des obstacles sur la partie bitumée en amont du seuil.

L'hypothèse selon laquelle, le moniteur n'a pas conscience du risque représenté par les mâts de la rampe d'approche est certaine.

2.3.3. Activité du moniteur pilote

Affecté à l'EAC en 2001 à un poste de moniteur, il a effectué le stage pédagogique à Cognac la même année. En 2006 il occupe la fonction de chef pilote instructeur à l'EAC. Il quitte l'armée d'active en juillet 2007.

Après un stage de remise à niveau en juillet 2008, il sert à l'EAC en qualité de moniteur réserviste d'août 2008 à février 2011. Au cours des deux dernières années il exerce une activité de réserve d'une cinquantaine de jours par an comportant une moyenne de 70 heures de vols réalisées comme moniteur sur Alphajet.

Au cours des trois mois précédents l'événement, il a réalisé 8 vols d'instruction pour un total de 10 h 37 min. Trois vols ont été réalisés en novembre et décembre au profit d'élèves navigateurs. Les autres vols ont été réalisés en janvier au profit d'élèves pilotes, quatre en instruction au vol en formation et un en instruction à la navigation.

Ses derniers vols en instruction de base (*general flying*) sur Alphajet ont été réalisés en juin et juillet 2010.

Ainsi, bien que répondant aux critères d'entretien de la qualification de moniteur pilote (développés dans la partie 2.3.7.1) lui permettant de réaliser la mission GF 3, le dernier vol du moniteur en instruction de base sur Alphajet a été réalisé plus de 6 mois avant l'événement.

L'hypothèse selon laquelle une activité irrégulière du moniteur a pu altérer son jugement lors de l'instruction des basiques de pilotage est probable.

2.3.4. Communication au sein de l'équipage

Le moniteur a prévenu l'élève de son intention. Cette annonce faite quelques instants avant la réduction du moteur n'a pas empêché ce dernier d'être surpris par la réaction de l'appareil dans une configuration à laquelle il n'avait jamais été confronté.

La surprise évoquée par l'élève pilote n'est pas liée à l'absence de communication mais au fait qu'il ignore le comportement de l'avion deux moteurs réduits.

En l'absence de démonstration préalable ou de conseils oraux sur les actions à mener aux commandes, l'hypothèse selon laquelle un déficit de communication entre le moniteur et l'élève est à l'origine de l'événement est possible.

2.3.5. Savoir-faire de l'élève pilote

L'absence d'action à cabrer de l'élève pilote est liée à sa très faible expérience sur Alphajet. Il s'agit de son troisième vol sur avion à réaction.

Lorsque l'événement survient, l'élève pilote pratique la panne monoréacteur pour la première fois en vol réel. Il n'a jamais été confronté à la réduction anticipée des deux moteurs. Celle-ci ne lui a jamais été démontrée. Aussi est-il surpris et n'a-t-il pas l'action aux commandes attendue par son moniteur. Il maintient donc le manche dans la position.

L'absence d'action à cabrer a eu comme conséquence l'enfoncement de l'appareil en courte finale.

L'hypothèse selon laquelle, l'erreur d'habileté de l'élève pilote est liée à sa très faible expérience sur Alphajet est certaine.

2.3.6. Etat de vigilance du moniteur

Le moniteur effectue son deuxième vol de l'après-midi. Il s'agit de vols d'instructions qualifiés de longs qui nécessitent une attention soutenue.

Le vol précédent a été réalisé de 12 h 55 à 14 h 20, soit un temps de vol d'une heure vingt-cinq minutes.

Le vol GF 3 ayant débuté à 15 h 52, le moniteur a disposé d'une heure et demie pour rentrer à l'escadron, débriefer son élève, prendre en compte le suivant et le briefier avant de se rendre à la machine, ce qui représente une activité soutenue.

Lorsque l'événement survient, le moniteur est en vol d'instruction depuis un peu moins d'une heure.

Le laps de temps très court séparant l'enfoncement de l'appareil de la reprise des commandes par le moniteur montre que celui-ci suivait son élève aux commandes et était particulièrement vigilant.

L'hypothèse selon laquelle, après une période d'activité soutenue de quatre heures, l'attention du moniteur a pu être ponctuellement réduite est rejetée.

2.3.7. Programmation des vols

2.3.7.1. Moniteur

Les moniteurs pilotes sont classés en quatre catégories :

- A1 : moniteur référence ;
- A2 : moniteur expert ;
- B : moniteur confirmé ;
- C : jeune moniteur.

Les moniteurs pilotes réservistes font l'objet d'un suivi particulier décrit dans l'annexe 2 de l'AJETS/Part V intitulée « Gestion des moniteurs pilotes ». Ils peuvent être utilisés comme catégorie B ou C.

Les moniteurs de catégories B sont contrôlés en vol tous les ans.

Ils doivent s'astreindre à une pratique régulière de 15 h de vol d'instruction par trimestre pour les catégories B et 10 h de vol d'instruction par trimestre pour les catégories C.

Un moniteur de catégorie B, s'il a réalisé plus de 10 h d'instruction, sans atteindre les 15 h d'instruction prévues dans les trois derniers mois pourra être utilisé à l'instruction avec les prérogatives d'un moniteur de catégorie C.

Le moniteur pilote concerné par l'événement est catégorie B. Il a réalisé ses contrôles en vol en juillet 2008, juillet 2009 et juin 2010.

Au moment où l'événement survient, le moniteur a réalisé 10 h 37 min. de vol dans le trimestre précédent ceci est inférieur aux 15 h trimestrielles requises pour les catégories B mais supérieur aux 10 h trimestrielles nécessaires aux catégories C.

Le vol d'instruction GF 3 nécessite un moniteur de catégorie C.

Le moniteur pilote est employé pour une séance d'instruction conformément aux préconisations de l'AJETS.

2.3.7.2. Elève pilote

Il s'agit du troisième vol de l'élève pilote sur avion à réaction.

La planification théorique de la progression décrite page 10 du « Syllabus phase III » prévoit que les vols d'instruction GF 1, GF 2 et GF 3 soient réalisés dans la même semaine.

Depuis GF 2, réalisé le 24 janvier, de nombreux vols ont été reportés ou annulés pour des raisons météorologiques.

Ainsi lorsque le GF 3 est programmé pour cet élève, il s'agit d'une des premières journées où les conditions pédagogiques requises sont disponibles.

Entre ces deux vols, l'élève a réalisé cinq séances au simulateur : deux en entraînement aux procédures de pannes et trois en vol aux instruments.

Il s'est donc passé 16 jours entre le dernier vol de l'élève et celui de l'événement.

La durée séparant le vol GF 2 du vol GF 3 est supérieure à ce qui est normalement prévu pour un élève pilote aussi la composition de l'équipage aurait dû faire l'objet d'une attention particulière.

La désignation de l'équipage est conforme aux règles en vigueur au sein de l'AJETS cependant compte-tenu de la durée d'interruption de vol de l'élève pilote en début de progression, la désignation d'un moniteur de catégorie B aurait permis de compenser ce manque d'expérience récente.

L'hypothèse selon laquelle la désignation d'un moniteur de catégorie C pour un vol particulier concernant un élève en début de progression sur l'Alphajet n'ayant pas volé depuis 16 jours a contribué à la survenue de l'événement est possible.

2.4. Poursuite du vol

Le chapitre 2.3.2 montre que le moniteur n'avait pas conscience du risque représenté par les mâts de la rampe d'approche en avant du seuil de piste. Aussi le fait de poser avant le seuil de piste ne l'incite-t-il pas à modifier le cours de son action et ce d'autant plus qu'il ne perçoit aucun indice lui permettant de prendre conscience d'un heurt d'obstacle puisqu'il ne ressent aucun choc et n'entend aucun bruit.

Sur l'aire précédant le seuil, les feux de la rampe d'approche sont installés sur des supports frangibles afin de limiter les endommagements d'un aéronef qui entrerait en contact avec ces obstacles.

Ceci explique que lors du contact les poteaux ont cédé avant d'occasionner des dégâts importants à l'appareil. En effet après l'échange standard du plan horizontal, il a été vérifié que l'appareil n'avait subi aucun autre dommage.

Le caractère frangible des matériaux constituant les lampes d'approche a entraîné leur rupture sans provoquer de choc perceptible par l'équipage.

De plus, compte-tenu du niveau de bruit dans le poste de pilotage, le moniteur porte des protections auriculaires passives. Ces dernières lui permettent de filtrer les bruits ambiants sans perturber la qualité d'écoute de la radio et du téléphone de bord.

Le port de protections auriculaires par le moniteur a pu masquer le bruit généré par le contact avec les poteaux.

3. CONCLUSION

3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'événement

GF 3 est le troisième vol sur Alphajet de l'élève pilote. Il comporte du travail sur axe et des tours de piste en bi et en monoréacteur sur le terrain de Châteauroux-Déols.

Pour des raisons météorologiques, il s'est écoulé deux semaines depuis le deuxième vol de l'élève pilote sur Alphajet. Durant cette période son entraînement s'est poursuivi. Il a notamment réalisé cinq vols sur simulateur.

Ce vol d'instruction est le deuxième réalisé par le moniteur au cours de l'après-midi du 9 février.

La piste de l'aéroport de Châteauroux-Déols répond aux normes civiles tandis que la piste de la base aérienne de Tours répond aux normes militaires. Parmi les différences on peut noter l'absence de prolongement d'arrêt et de barrière d'arrêt à Châteauroux-Déols. Cependant la piste est bitumée sur 70 m en amont du seuil 22.

L'élève pilote n'a pas conscience de cette différence que le moniteur connaît.

Le soleil bas sur l'horizon et une brume légère gênent la visibilité mais n'empêchent pas la réalisation de la séance.

Les conditions environnementales ne perturbent pas la réalisation de l'exercice.

L'événement survient lors du 6^{ème} ou du 7^{ème} tour de piste, réalisé en monoréacteur par l'élève.

En courte finale, le moniteur anticipe la réduction des gaz du moteur en fonctionnement.

L'élève n'a pas la réaction appropriée aux commandes et l'appareil s'enfonce.

Le moniteur reprend les commandes pour éviter un poser dur et l'appareil touche le sol 30 m avant le seuil.

Aucun indice n'indique à l'équipage qu'il a heurté deux poteaux de la rampe d'approche.

En fin de mission à Tours, il est constaté que le demi-plan horizontal droit est endommagé.

Le jeudi 10 février matin, lors de l'inspection de piste, les services de l'aéroport de Châteauroux-Déols constatent l'endommagement de la rampe d'approche. Le gestionnaire de l'aéroport en informe les utilisateurs voisins.

L'officier de sécurité aérienne base établit le lien entre les deux dégradations.

3.2. Causes de l'événement

L'analyse de cet événement montre que ces causes relèvent exclusivement des facteurs humains et organisationnels.

Les causes retenues de cet événement sont :

- une programmation des vols basée sur des critères qui ne permettent pas d'intégrer suffisamment l'activité aérienne récente des deux membres d'équipage ;
- la décision du moniteur d'anticiper la réduction du réacteur en fonctionnement sans prise en compte des réactions possibles de l'élève pilote ;
- l'absence de conscience du risque lié au poser avant entrée de bande sur un terrain civil ;
- un déficit de communication de la part du moniteur ;
- l'action inappropriée de l'élève pilote aux commandes liée à sa très faible expérience sur Alphajet.

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'événement

4.1.1. Appréciation des risques

Le souci du moniteur de montrer à son élève les performances aérodynamiques de l'appareil dans une nouvelle configuration rentre parfaitement dans ses prérogatives. Cependant le moniteur n'a pas envisagé l'erreur possible de son élève et n'a pas intégré la marge qui lui aurait permis de la récupérer.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande à :

l'armée de l'air de rappeler à ses moniteurs l'indispensable prise en compte des erreurs possibles de leurs élèves et la nécessité de toujours garder une marge de sécurité permettant leur récupération

La conception des terrains militaires dont la piste est dotée d'un prolongement d'arrêt diffère de celle des terrains civils. Sur ces derniers la présence de bitume au-delà du seuil de piste ne signifie pas absence totale d'obstacles.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande à :

l'armée de l'air d'insister auprès de l'ensemble de ses pilotes de chasse, et particulièrement des moniteurs de l'EAC, sur la prise en compte des caractéristiques des aérodromes civils.

4.1.2. Communication

Un déficit de communication entre le moniteur et l'élève pilote a été mis en évidence dans la survenue de cet événement.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande à :

l'armée de l'air de rappeler à ses moniteurs d'effectuer une démonstration ou d'anticiper par un commentaire précis dès que les actions attendues du pilote à l'instruction sortent du cadre de ses compétences acquises ou du briefing avant vol.

4.1.3. Entretien d'expertise

Pour l'enseignement des circuits monoréacteurs, considérés comme basiques, un jeune moniteur (catégorie C) est jugé suffisant par l'armée de l'air. Or, dans cet événement il est constaté que ce type de séance d'instruction peut mettre en difficulté un moniteur ancien, présentant un défaut d'expérience récente dans ce type d'exercice

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande à :

l'armée de l'air de porter une attention particulière sur le nécessaire entretien de l'expertise de ses moniteurs.

4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'événement

4.2.1. Mise à jour de la documentation

Les repères en tour de piste décrits dans l'AOC sont des points caractéristiques des terrains militaires (prolongement d'arrêt, barrière d'arrêt). Or, très tôt dans leur formation à l'EAC, les élèves pilotes sont amenés à réaliser des tours de piste sur deux terrains civils sur lesquels les repères évoqués dans la procédure sont absents.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande à :

l'armée de l'air, de prendre en compte ces deux terrains dans la fiche descriptive du circuit d'atterrissage.

4.2.2. Systèmes d'enregistrement embarqués.

La localisation dans le temps de l'événement et la reconstitution du scénario n'ont été possibles qu'à partir des témoignages de l'équipage, confirmés par les enregistrements radio et radar.

En l'absence d'enregistreur de paramètres, l'analyse n'a pu être plus détaillée (détermination précise des actions sur les commandes de vol). De la même façon, l'absence d'enregistreur de voix n'a pas permis d'approfondir le travail en équipage.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air renouvelle sa recommandation à :

l'armée de l'air, d'équiper dans la mesure du possible les aéronefs en service d'enregistreur d'accident.

ANNEXES

ANNEXE 1	Fiche d'instruction GF 3	32
ANNEXE 2	Landing pattern	33
ANNEXE 3	Single engine pattern.....	37

ANNEXE 1

Fiche d'instruction GF 3

SESSION	GF 3	DC	LEVEL 2	1.20
HIGHLIGHT	<ul style="list-style-type: none"> Practice normal circuits Study of single engine circuits 			
KEY KNOWLEDGE	<ul style="list-style-type: none"> Normal and emergency procedures Diversion airfields (OAN/CDN/CTX and POI) 			
OUTLINE	<ul style="list-style-type: none"> - Demo engine failure on take off (without downwind) - ML transit to the area - Axis alignment - Demo and study stall in landing configuration - Nose up and down recovery - Split S and loop - Demo diversion inbound OAN, CDN, CTX or POI - Normal circuits - RTB - Demo and study single engine circuit - Visual circuits 			
REMARKS	<ul style="list-style-type: none"> If runway 20 in use at TUR execute your demo single engine failure after take-off at OAN/CDN/CTX or POI even if it means you're no longer considered "heavy" 			

ANNEXE 2

Landing pattern

f. Landing pattern

(1) Definition

Phase of flight beginning at the initial point and finishing when runway is vacated.

(2) Justification

To prepare the student pilot for landing fighter jets.

(3) Immediate objectives

Full assimilation of the exercise allowing the student to land the airplane.

(4) Execution

(a) Initial Point

- Perform your call and give your intentions
- 300kt - 2x86% - descent from 2000ft to 1500ft QFE
- Calculate V_{ref} : 120kt for 500 remaining litres (clean aircraft), add 1kt per 100litres above 500litres.
- Call IP and state your intentions (full stop, T & Go downwind)

(b) Break

- Break the first 1/3 of the runway, 60° AOB. Throttle back to idle. Airbrakes out. Maintain 60° AOB
- During all the turn. Take the inverted runway heading (drift adjusted). Line up the wing "Z" (bec crusader) on runway edge in order to have the good spacing.
- No radio call required in France

(c) Downwind

- At IAS \leq 190kt: check for the red gear handle light and audio warning (TNS).
- Adjust the engine power 2x75 % (to avoid HYD1 flashes)
- Extend landing gear and flaps, check landing light on.
- Check on the configuration panel : three greens, flaps down (light on), TNS light out and hydraulic pressures up.
- Wait for 8° AOA. Note the V_{ref} (that should be close from the calculated speed) and maintain it (new V_{ref}).

(d) Final turn

- On a 45° line from the runway threshold, roll in 40° AOB for final turn with 2x75% RPM.
- Perform your call and give your intentions
- Initially, aim for a landing point half a runway in front of the threshold.
- Maintain the V_{ref} without exceeding 13° AOA
- At 90° from centreline, check the altitude around 800ft / 900ft.

(e) Final

- Roll out on the centreline at 300ft (1/2 runway before the threshold), maintain the aircraft on the final slope with the pitch control. Maintain 10° AOA, if necessary, increase the engine power to 2x 81 % (bleed valve lights out). Check the speed around 115kt (for 500liters remaining).
- Aim for the threshold and maintain this slope.
- At about 2 to 3meters before the arresting barrier, pull back smoothly on the elevator control to reduce the rate of descent. The angle of attack increases to 11° to 12°.
- Over the barrier, dwindle the RPM and carry on pulling the elevator control until touching. Aerodynamic braking in the air (11° to 12° AOA) is more efficient than on the ground (6 to 7° AOA).

(f) On the ground

- At touch down, set idle.
- Maintain the nose up until IAS < 90kt for aerodynamic braking.
- Lower the nose wheel on the ground bringing back the elevator control to neutral.
- Check the brakes and brake according the runway length available using the distance panels on the side.

(5) Useful recommendations

This landing pattern can't be properly carried out if the down wind spacing is not correct. (Think of wind for drift).

Trim accurately the aircraft.

During the final turn, the standard AOA is nearly 10° and the maximum AOA is 13°.

Initially, use the PAPI lights when available (3 red and 1 white), then aim for the touch down point.

During the final turn, check the altitude at the academic points: 800 to 900ft when reaching 90° from centreline, 300ft when rolling out the runway centreline.

Fly the aircraft on the ground with 11°/12° AOA.

To maintain or to correct the final slope, you must coordinate your action on the throttle and on the stick to maintain the AOA.

The reference RPM settings are given for 500 remaining litres, no wind and ideal track (with accurate and smooth flying). As soon as you leave this "perfect pattern", you will have to change one or several parameters (RPM, slope, elevator action) to get back to academic points.

In case of final in crab, cancel the drift by using the rudder when reaching the overrun.

(6) Safety

Below 200ft, do not reduce the RPM below 70 % except if the AOA is lower than 8°.

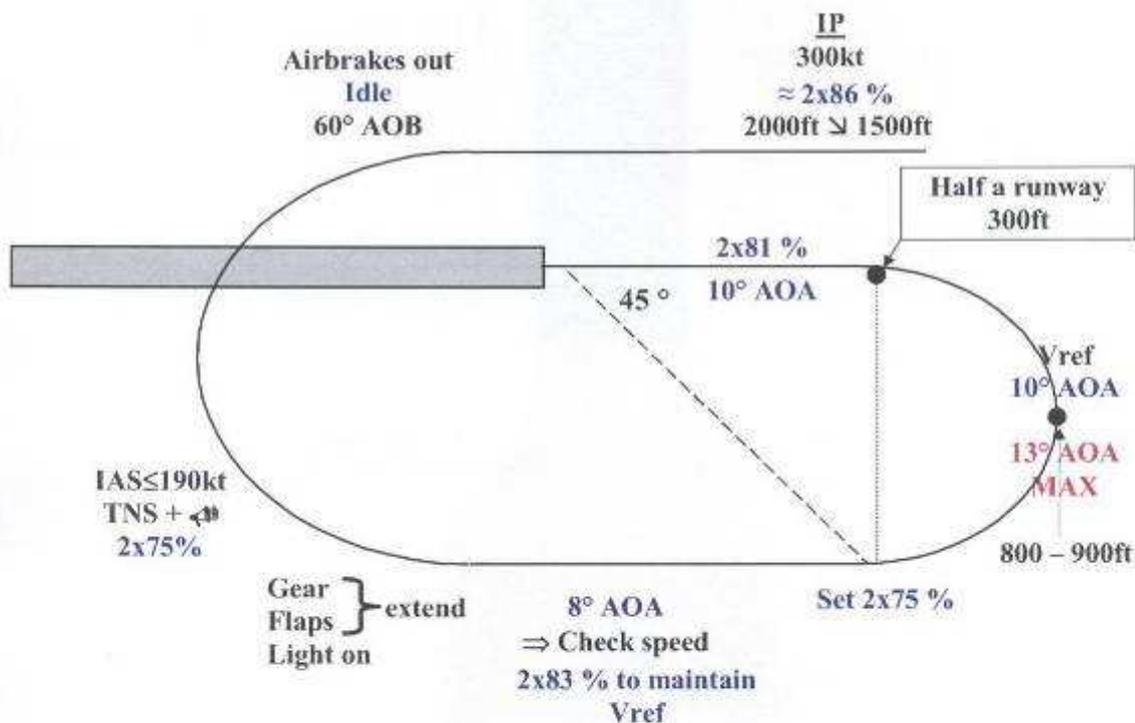
Increase swiftly the engine power if you feel the aircraft is "sinking" (AOA > 12°).

Go around if the parameters are not correct. The low approach procedure must be considered, prepared and executed whenever it's necessary.

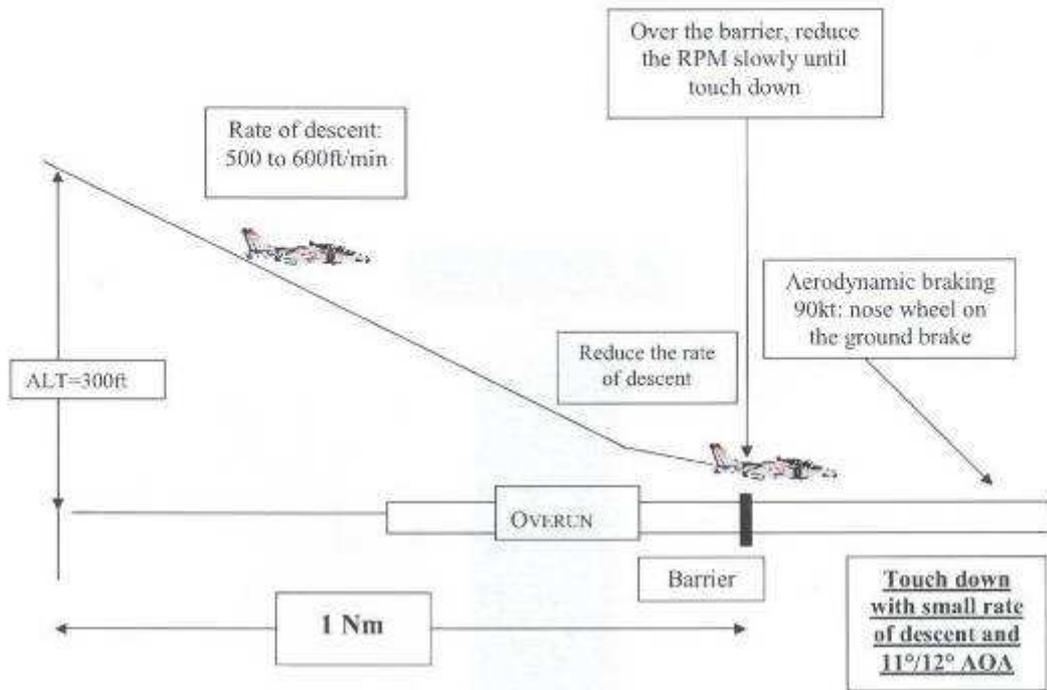
Land on the centreline (1/2 runway length between two aircraft).

LANDING PATTERN

500 LITERS REMAINING AND NO WIND



FINAL AND SHORT FINAL



ANNEXE 3

Single engine pattern

b. Single engine pattern**(1) Definition**

Landing pattern with a simulated engine failure.

(2) Justification

Land safely in case of engine failure.

(3) Immediate objectives

To get from the student:

- A strict application of the procedure.
- An accurate and co-ordinated aircraft handling.

(4) Execution

Visual landing pattern

- Fly to the Initial Point with one engine to idle, the other one at 92%.
 - Decide for the best configuration (1/2 flaps or full flaps according to the weight).
 - At the Initial Point, descent to 1500ft (speed will increase to 310kt).
 - Middle of the runway, reduce 1x70%.
 - End of runway, 60° AOB to the downwind without airbrakes.
 - At IAS < 200kt, select 1/2 flaps.
 - Below 190kt, check TNS alarm and audio warning.
- On downwind, abeam the threshold:
- Select gear down, set 1x85%.
 - Extend full flaps if weight is below 4.5T (wings empty).
 - Do not exceed 8° AOA on downwind. Note the V_{ref} (with 1/2 flaps, add 30kt to full flaps final speed).

On a 45° line from the runway threshold:

- Turn 45° AOB to start the final turn.
- Reduce the engine power to 1x75%.
- Maintain $V_{ref} + 10kt$ (8° AOA).
- Just before reaching the runway centreline, reduce RPM to get back V_{ref} . On short final maintain 8° AOA.
 - a) Low approach: with both engines below 300ft.
 - b) Touch and go: Go-around setting full power on both engines.
 - c) Full stop: throttle idle when runway assured.

Note: During the exercise, the student will announce the emergency procedure for the specified engine failure.

(Example left engine: emergency gear extension, incorrect AOA indication (due to nose wheel doors open), do not fly below 120kt for 500litres remaining fuel...)

(5) Safety

If the low approach is ordered by the ATC, it is imperative to set full power on both engines. If the aircraft frankly overshoots the centreline, go-around.

(6) Useful recommendations

- The single engine pattern is not more difficult than a « normal » landing pattern.
- Maintain $V_{ref} + 10kt$ ($\pm 8^\circ$ AOA), during the final turn.
- 1/2 flaps configuration: the speed will be around 160kt during the final turn and 150kt on the final leg.
- Do not forget to reduce the engine power before reaching the centreline to avoid, when rolling out, to accelerate.
- Runway assured, throttle back.
- When performing a "heavy" single engine pattern, do not fly a tight circuit.
- Even if a low approach procedure is planned, always try to have the correct speed on short final. Check the speed and the landing distance remaining by checking the available panels:

1500m left/150kt maximum speed

1200m left/120kt maximum speed

SINGLE ENGINE PATTERN

