

Bureau enquêtes accidents Défense

RAPPORT PUBLIC D'ENQUETE TECHNIQUE

BEAD-A-2005-005-A



Date de l'événement : 15 avril 2005

Lieu de l'événement : BA 112 REIMS

Appareil :

– Type : **F1 CR N° 624**

– Immatriculation : **F-UINY**

Organisme : armée de l'air/CFAC

Unité : EC 02.033 « Savoie »

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.

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 : 15 avril 2005 à 12h30¹.
- Lieu de l'événement : base aérienne (BA) 112 Reims.
- Organisme : armée de l'air.
- Commandement organique : force aérienne de combat (FAC).
- Unité : escadron de chasse (EC) 02.033 « Savoie ».
- Aéronef : Mirage F1 CR n° 624.
- Nature du vol : mission de ravitaillement en vol et navigation en basse altitude.
- Nombre de personnes à bord : une.

Résumé de l'événement selon les premiers éléments recueillis

Lors de la phase d'atterrissage, l'appareil sort de piste après le poser de la roulette de nez et le début du freinage.

Conséquences

- Tués et blessés.

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles	/	/	/
Graves	/	/	/
Légères	/	/	/
Aucunes	X	/	/

- Dommages à l'aéronef.

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
	/	/	X	/

¹ Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heures locales.

Composition du groupe d'enquête technique

L'enquête technique a été conduite par un enquêteur de première information sous la direction d'un enquêteur désigné du bureau enquêtes accidents défense (BEA défense).

Le groupe d'enquête était composé :

- d'un enquêteur technique du BEA défense, nommé enquêteur désigné,
- d'un enquêteur de première information (EPI),
- d'un officier pilote ayant une expertise sur Mirage F1,
- d'un officier mécanicien ayant une expertise sur Mirage F1.

Déclenchement de l'enquête technique

L'officier de permanence du BEA défense est informé de l'événement par téléphone par le bureau sécurité des vols de l'armée de l'air vers 14h35. Il prévient l'autorité de permanence qui nomme l'enquêteur désigné. L'enquête est alors confiée à un enquêteur de première information qui mènera les actions d'enquête sous l'autorité de l'enquêteur désigné. L'enquêteur de première information se rend sur le site vers 18h30 où il est rejoint par l'expert pilote désigné.

Enquête judiciaire

Cet événement ne fait pas l'objet d'une procédure judiciaire.

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. DÉROULEMENT DU VOL

Au retour d'une mission de ravitaillement en vol suivie d'une navigation en basse altitude, une patrouille légère perce sur le terrain de Reims pour un atterrissage en piste 25. Le pilote en position de numéro 2 effectue un *break* à 1000 pieds et sort le train d'atterrissage en vent arrière. La piste est annoncée « mouillée » par le contrôle avec un bon freinage rapporté par les pilotes précédents. Le vent est du 210 pour 10 noeuds.

Le pilote effectue sa finale et se pose à 145 noeuds, procède à un freinage aérodynamique, pose la roulette de nez à 105 noeuds. Il maintient l'axe pendant trois secondes puis freine supplément. Le nez de l'appareil part à droite alors que la vitesse est d'environ 100 noeuds. Le pilote essaie de contrer aux freins et aux palonniers mais sans résultat. Il sort le parachute et annonce la sortie de piste qui s'effectue vers 85 noeuds, sous une divergence de 15° par rapport à l'axe de la piste. L'avion s'immobilise à 35° de l'axe de piste. Le pilote coupe le réacteur, évacue rapidement l'appareil et attend les secours. Le pilote est indemne.

1.2. RENSEIGNEMENTS SUR LE PERSONNEL

1.2.1. Membres d'équipage de conduite

1.2.1.1. Commandant de bord

- Age : 34 ans.
- Sexe : masculin.
- Unité d'affectation : EC 01.033 « Belfort »,
 - ⇒ fonction dans l'unité : officier sécurité des vols.
- Formation :
 - ⇒ qualification : chef de patrouille,
 - ⇒ école de spécialisation : Tours,
 - ⇒ année de sortie d'école : 1993.

- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous types	Sur Mirage F1	Sur tous types	Sur Mirage F1
Total	2780 heures	268 heures	17 heures	17 heures

- Date du dernier vol sur Mirage F1 :

⇒ de jour : 12 avril 2005.

- Carte de circulation aérienne :

⇒ type : verte,

⇒ date d'expiration : 15 juin 2005.

1.3. RENSEIGNEMENTS SUR L'AÉRONEF

- Organisme : armée de l'air.

- Commandement organique d'appartenance : FAC.

- Base aérienne de stationnement : BA 112 Reims.

- Unité d'affectation : EC 02.033 « Savoie ».

- Type d'aéronef : Mirage F1 CR :

⇒ configuration : deux réservoirs largables de 1700 litres et un brouilleur en point d'emport gauche,

⇒ armement : aucun.

	Type – série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis	Heures de vol depuis
Cellule	Mirage F1 CR	624	3770 heures	GV3² : 741 heures	VP³ : 1176 heures
Moteur	ATAR 9K 50	11588	2643 heures	/	RG⁴ : 25 heures

² GV3 : troisième grande visite.

³ VP : visite périodique.

⁴ RG : révision générale.

1.3.1. Maintenance

L'appareil est entretenu conformément au programme de maintenance en vigueur.

1.3.2. Performances

Les performances de l'appareil sont nominales. L'appareil ne fait l'objet d'aucune restriction d'emploi.

1.3.3. Masse et centrage

La masse à l'atterrissage a été estimée à douze tonnes. Elle est inférieure à la masse maximale autorisée à l'atterrissage. Le centrage est dans les limites prescrites.

1.3.4. Carburant

- Type de carburant utilisé : TR0⁵.
- Quantité de carburant restant au moment de l'événement : 1500 litres.

1.4. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

1.4.1. Observations

- Centre Météorologique Air
 - ⇒ Conditions météorologiques observées sur Reims le 15 avril 2005 à 12h32 :
 - vent moyen dix minutes (10 mètres sol) à 12h30 : 220° - 10 noeuds,
 - vent moyen deux minutes (10 mètres sol) à 12h30 : 220° - 10 noeuds,
 - vent instantané maxi (10 mètres sol) à 12h30 : 240° - 16 noeuds.
 - ⇒ Entre 12h30 et 12h35 :
 - vent moyen dix minutes (10 mètres sol) : 220° - 10 noeuds,
 - vent moyen deux minutes (10 mètres sol) : 210 à 230° - 08 à 11 noeuds,
 - vent instantané maxi (10 mètres sol) : 240° - 13 à 16 noeuds,
 - visibilité : > 10 km.

⁵ TR0 : kérosène.

- ⇒ Temps présent : pluie faible :
- cumul RR01h : 0,2 mm (de 12h00 à 13h00),
 - cumul RR03h : 1,0 mm (de 10h00 à 13h00),
 - cumul RR06h : 4,2 mm (de 07h00 à 13h00),
 - cumul RR12h : 4,2 mm (de 01h00 à 13h00),
 - cumul RR24h : 4,4 mm (de 13h00 le 14 à 13h00 le 15).
- ⇒ Nébulosité à 12h00 : FEW⁶ 1300 pieds BKN⁷ 5000 pieds.
- ⇒ Nébulosité à 13h00 : FEW 1300 pieds BKN 3000 pieds.
- ⇒ Température : + 8,7° C.
- ⇒ Température point de rosée : + 7,0° C.
- ⇒ Humidité : 89%.
- ⇒ Pression station : 993,9 hPa⁸.
- ⇒ QNH⁹ : 1004 hPa.

1.5. RENSEIGNEMENTS SUR L'AÉRODROME

La piste présentait des nappes d'eau stagnantes de grande dimension en de nombreux endroits. L'événement s'est produit sur une section rainurée de la piste.

1.6. ENREGISTREURS DE BORD

Les données suivantes ont été exploitées :

- enregistreurs « d'accidents » (*flight data recorder* : *FDR*),
- enregistrements radios (échanges pilotes contrôleurs),
- enregistrements vidéo de la visualisation tête haute de l'aéronef.

⁶ FEW : quelques nuages – nébulosité : 1 à 2 octats.

⁷ BKN : nuages morcelés – nébulosité : 5 à 7 octats.

⁸ hPa : hectoPascal.

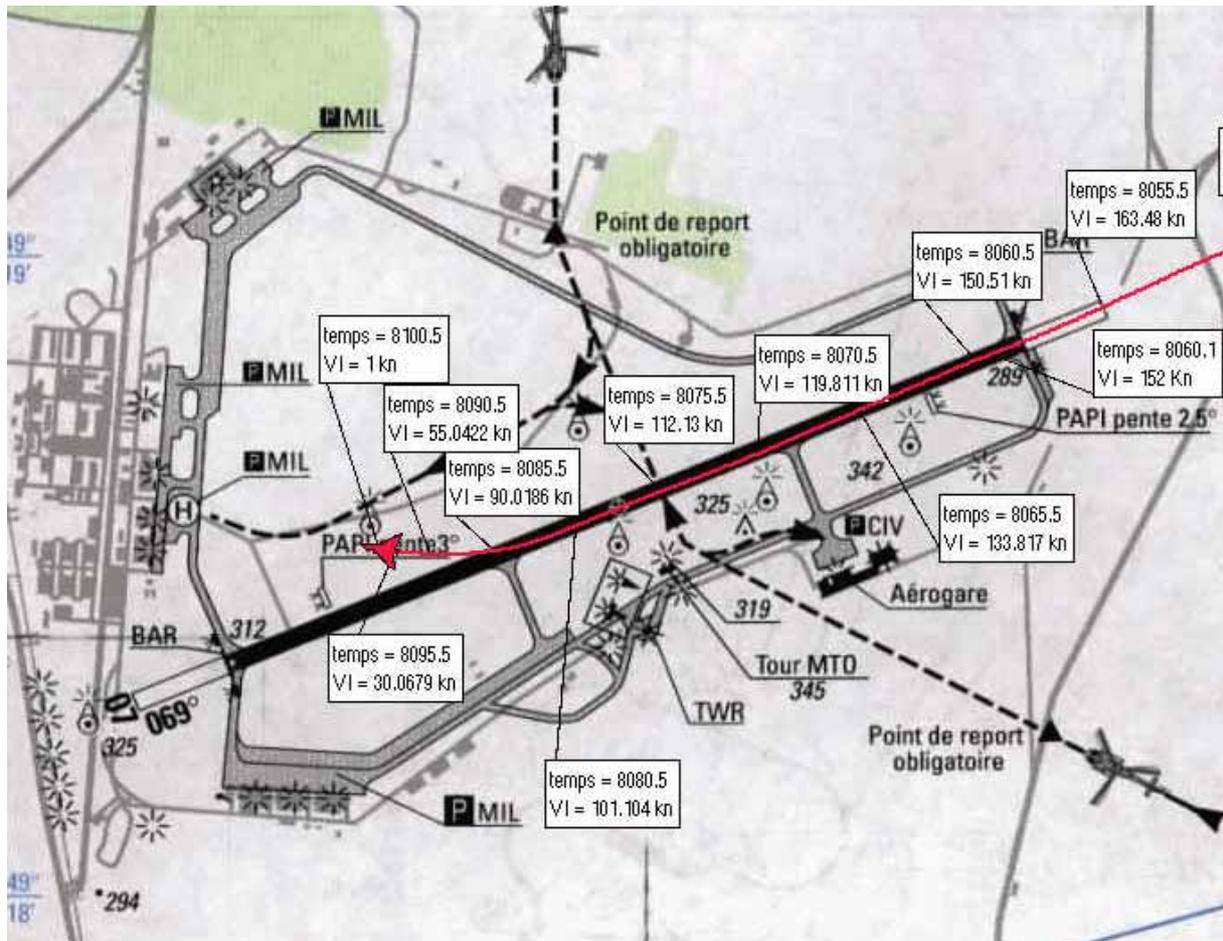
⁹ QNH : calage altimétrique en hPa permettant de lire une altitude sur un altimètre.

1.7. RENSEIGNEMENTS SUR L'APPAREIL ET SUR L'IMPACT

1.7.1. Examen de la zone



Vues du site de la sortie de piste en s'éloignant de l'appareil



Plan de situation avec superposition de la trajectographie

1.7.2. Examen de l'appareil

Les trains principaux et le train avant présentent des déformations importantes qui nécessitent leurs échanges. L'échangeur du circuit de conditionnement est colmaté par des particules de terre, ce qui nécessite son nettoyage. Le moteur a ingéré de la terre, ce qui nécessite un nettoyage complet.



Vue d'ensemble de l'appareil



Vue des trains principaux



Vue du train avant



Vue des trains d'atterrissage

1.8. RENSEIGNEMENTS MÉDICAUX ET PATHOLOGIQUES

1.8.1. Membres d'équipage de conduite

1.8.1.1. Commandant de bord

- Dernier examen médical :
 - ⇒ type : CEMPN¹⁰,
 - ⇒ date : 22 avril 2004,
 - ⇒ résultat : apte,
 - ⇒ validité : un an,
- Examens biologiques : réalisés.
- Blessures : aucune.

¹⁰ CEMPN : centre d'expertises médicales du personnel navigant.

1.9. SURVIE DES OCCUPANTS

1.9.1. Evacuation

Le pilote n'a pas été blessé lors de la sortie de piste. Il a pu évacuer l'appareil par ses propres moyens.

1.9.2. Organisation des secours

Le pilote a annoncé sa sortie de piste au contrôle aérien. Celui-ci a immédiatement déclenché les secours, qui sont allés le récupérer, alors qu'il avait évacué l'appareil.

2. ANALYSE

2.1. ANALYSE DES DONNÉES

L'exploitation de l'enregistreur, l'examen de l'enregistrement de la visualisation tête haute et le témoignage du pilote permettent d'établir les éléments suivants :

- les procédures d'atterrissage sont respectées, la vitesse¹¹ d'approche (150 noeuds) et l'incidence en finale (10°) sont correctes compte tenu de la masse de l'appareil estimée à douze tonnes, de même que la vitesse de toucher des roues (145 noeuds). Le freinage aérodynamique est réalisé ($J_x = - 0,07$ pendant quinze secondes) jusqu'au poser de la roulette de nez à 105 noeuds. Le pilote ne freine pas tout de suite, il attend trois secondes, pendant lesquelles l'avion reste dans l'axe. Lors de cette phase, le pilote a enclenché fugitivement le pilote automatique pendant une seconde par une erreur de manipulation. De nombreuses flaques d'eau sont présentes sur la piste. Le pilote freine doucement ($J_x = - 0,17$) pendant trois secondes, et alors que l'appareil passe sur une flaque d'eau, le nez part à droite. Le pilote interrompt son freinage. Il tente de contrer l'embarquée aux freins ($J_x = - 0,10$) et aux palonniers mais il ressent, selon ses termes «une sensation d'impuissance comme sur du verglas, pas de raccrochement des roues». L'exploitation de l'enregistreur de vol montre qu'un voyant de panne ambre s'allume, pendant l'embarquée, sans que le pilote ne le visualise. Avant de sortir de piste, le pilote arrête sa tentative de contre de l'embarquée, tire le parachute, annonce à la radio la sortie de piste et prend la position d'éjection mains sur la poignée du siège éjectable. La sortie de piste s'effectue à 85 noeuds. Lorsque l'avion est immobilisé, il coupe le réacteur (manette sur stop, coupe feu, batterie) et évacue l'appareil. L'appareil sort de piste au cap 263 et s'arrête au cap 283 (l'axe de la piste est au cap 250),

¹¹ Les vitesses données correspondent à la vitesse indiquée.

- l'événement se déroule très rapidement puisqu'entre le début de l'embarquée et la sortie de piste, il ne se passe que cinq secondes. Bien que la sortie de piste se fasse à vitesse élevée (85 noeuds soit 170 km/h), le changement de trajectoire n'est pas brutal et se fait sans à coup. La manoeuvre de contre tentée par le pilote n'a pas d'effet perceptible sur l'enregistrement vidéo.

2.2. HYPOTHESES

2.2.1. Causes techniques

L'ensemble des investigations menées sur les freins, le bloc dirigibilité, le SPAD¹², les trains d'atterrissage, les pneumatiques (pression et état), les amortisseurs, les commandes de vol, le trim de direction et le pilote automatique n'a montré aucune anomalie. Tous ces équipements étaient en bon état (exception faites des dommages liés au conséquences de la sortie de piste) et fonctionnaient correctement.

L'examen de l'enregistreur montre un allumage fugitif du voyant de panne ambre du répéteur de panne. L'enregistreur ne permet pas de déterminer quelle panne ambre a été détectée. Après analyse, seuls les voyants de panne « SERVO » ou « SERVO et DIR » peuvent être à l'origine de l'allumage du voyant de panne ambre du répéteur. En effet sur Mirage F1, il est constaté qu'un à-coup sur les butées de palonnier provoque l'allumage de ces voyants. Dans cet événement, cet à-coup correspond à la mise en butée de la commande de direction lors de l'action vigoureuse du pilote sur les palonniers pour contrer l'embarquée.

**L'hypothèse qu'une cause technique soit à l'origine de l'événement est
REJETÉE**

¹² SPAD : système perfectionné anti-dérapant.

2.2.2. Causes facteur humain

2.2.2.1. Action aux palonniers et aux freins

En principe, lors de l'atterrissage, la trajectoire doit être contrôlée à la dirigibilité. Dans le cas présent, l'appareil est parfaitement axé sur la piste, le pilote n'a donc pas de raison d'exercer une action prononcée sur les palonniers, ou sur un des freins, pouvant engendrer une perte de contrôle. Par ailleurs la technique d'atterrissage a été jugée correcte par les experts.

2.2.2.2. Action sur la commande de dirigibilité

La roulette de nez assure la dirigibilité de l'avion au sol lors de l'action sur les palonniers. Un commutateur placé en cabine permet au pilote de passer en grande sensibilité ($\pm 45^\circ$ au lieu de $\pm 7^\circ$ pour 70% de la course du palonnier lorsque l'amortisseur avant est enfoncé) pour augmenter le débattement de la roulette de nez, afin de manœuvrer l'avion au sol au parking ou sur les *taxiways*.

D'autre part, un passage prématuré en grande sensibilité lors de l'atterrissage aurait provoqué une embardée violente, comme l'a montré un accident sur Mirage F1 en 1984.

L'embardée ne peut résulter du passage intempestif de la commande de dirigibilité dans le mode grande sensibilité.

Par ailleurs, lorsque le pilote pose la roulette de nez, l'appareil reste dans l'axe pendant trois secondes avant que le pilote ne débute son action de freinage. Ceci montre que la roulette de nez était correctement axée à son poser sur la piste.

2.2.2.3. Connexion intempestive du pilote automatique

L'examen de l'enregistreur de paramètres a montré que le pilote avait brièvement connecté le pilote automatique lors du poser de la roulette de nez. Ceci est dû à une action intempestive sur la palette de commande du pilote automatique placée sur le manche. Toutefois, l'activation du pilote automatique n'a pas pu avoir d'incidence sur la sortie de piste car ce dernier ne contrôle que les gouvernes de profondeur et de gauchissement qui ne peuvent pas induire un mouvement de lacet lorsque l'appareil est au sol.

La connexion intempestive du pilote automatique par le pilote ne peut pas être à l'origine de la sortie de piste.

L'hypothèse qu'une cause humaine ait pu être à l'origine de la sortie de piste est REJETÉE

2.2.3. Causes environnementales

2.2.3.1. Vent

Lors de l'atterrissage, le vent est faible (environ 10 noeuds) et établi au 220, c'est-à-dire qu'il venait de la gauche de l'appareil. L'intensité de la composante latérale du vent (5 noeuds) n'était pas suffisante pour avoir un effet significatif sur la trajectoire d'un appareil de la masse du Mirage F1.

2.2.3.2. Aquaplanage

L'aquaplanage est lié à la présence d'une couche d'eau sous les pneumatiques qui se forme au-delà d'une certaine vitesse et qui provoque leur glissement jusqu'à ce qu'une diminution de vitesse leur fasse reprendre le contact avec le sol. Lors de ce glissement, la vitesse de rotation des roues diminue et peut aller jusqu'à s'annuler (phénomène connu sous le nom de *Spin down effect*).

La piste était contaminée¹³ en de nombreux endroits par des nappes d'eau stagnantes de grande dimension. L'examen de la vidéo montre que lorsque l'avion amorce son embardée, il passe sur une nappe d'eau notamment avec le train principal gauche, puis avec la roulette avant, sur une distance estimée¹⁴ à une centaine de mètres.

¹³ Les JAR OPS (OPS 1.480) définissent qu'une piste est contaminée lorsque plus de 25% de la surface de la piste (que ce soit par fractions séparées ou non) délimitée par la longueur et la largeur requises, est recouverte par l'un des éléments suivants :

- (I) une pellicule d'eau de plus de 3 mm (0,125 pouce), ou de la neige fondue ou de la neige poudreuse en quantité équivalente à plus de 3 mm (0,125 pouce) d'eau,
- (II) de la neige tassée de manière à former une masse solide pouvant s'opposer à toute compression ultérieure, formant une masse homogène qui se détache par fragments si on tente de l'enlever (neige compacte),
- (III) de la glace y compris de la glace mouillée.

La piste est mouillée lorsque la surface de la piste est couverte d'eau ou équivalent en épaisseur moindre que celle définie pour la piste contaminée lorsque l'humidité en surface suffit à la rendre réfléchissante, mais ne comportant pas d'importantes nappes d'eau stagnantes.

¹⁴ Sur la base de la longueur des marquages de l'axe de piste.

Il est possible que cette accumulation d'eau ait pu faire perdre une partie de l'adhérence des roues du train principal gauche, puis du train avant, créant ainsi des conditions propices à une dissymétrie de l'action du freinage, à une mise en lacet et à l'impossibilité de la contrer par une action sur le train avant.

La consultation des rapports d'accidents du NTSB¹⁵, relatifs à des accidents causés par l'aquaplanage, montre de nombreuses similitudes avec l'accident du Mirage F1.

La NASA¹⁶ a établi de manière empirique des équations qui donnent la vitesse au dessus de laquelle un aquaplanage dynamique¹⁷ peut se produire.

Pour l'atterrissage¹⁸ :

$$\text{➤ } V (\text{noeuds}) = 7.7 \sqrt{P (\text{psi})}^{19}$$

La pression moyenne des pneus mesurée sur le Mirage F1 accidenté est de 192 psi pour le train principal et de 142 psi pour le train avant, soit respectivement des vitesses d'aquaplanage théoriques de 107 noeuds et de 92 noeuds. Ces vitesses correspondent à celles où les roues perdent totalement le contact avec le sol, mais il convient de souligner qu'à une vitesse inférieure les pneumatiques ont déjà commencé à perdre une partie de leur adhérence. **Lors de l'embarquée, la vitesse de l'appareil était de l'ordre de 100 noeuds²⁰, ce qui confirme que l'aquaplanage dynamique était théoriquement possible.**

Par ailleurs, dans son témoignage, le pilote a rapporté « une sensation d'impuissance comme sur du verglas, pas de raccrochement des roues », ce qui est cohérent avec le phénomène d'aquaplanage.

¹⁵ NTSB: *National Transportation Safety Board*.

¹⁶ NASA: *National Aeronautics and Space Administration*.

¹⁷ L'aquaplanage dynamique se produit à grande vitesse sur n'importe quelle surface et pour des épaisseurs d'eau supérieures à 2,5 mm.

¹⁸ La formule pour le décollage est $V (\text{kt}) = 9 \sqrt{P (\text{psi})}$ qui donne donc des vitesses supérieures. L'aquaplanage est donc plus susceptible de se produire à l'atterrissage.

¹⁹ Psi : *pound force per square inch* (livre par pouce carré – 1500 Psi = 104 bar environ).

²⁰ En faisant l'approximation que la vitesse indiquée et la vitesse sol sont identiques.

L'appareil est équipé d'un dispositif dénommé SPAD destiné à maintenir à sa valeur optimale le coefficient d'adhérence des pneumatiques avec le sol. Ce dispositif n'a pas été conçu pour traiter le phénomène de l'aquaplanage, ce qui explique que la prise de lacet de l'appareil lors de l'action de freinage du pilote n'a pas pu être contrée par ce dispositif.

L'hypothèse que le phénomène d'aquaplanage soit à l'origine de l'événement est PROBABLE

L'hypothèse qu'une cause environnementale soit à l'origine de l'événement est RETENUE

3. CONCLUSION

3.1. ÉLÉMENTS ÉTABLIS UTILES À LA COMPRÉHENSION DE L'ÉVÉNEMENT

- L'événement se produit lors d'un atterrissage sur piste au retour d'une mission d'entraînement.
- Apte médicalement, le pilote possède toutes les qualifications requises pour effectuer la mission.
- L'appareil est entretenu conformément au plan de maintenance en vigueur.
- Le contrôle aérien annonce que la piste est mouillée mais que les conditions de freinage sont bonnes.
- Les paramètres et la technique de l'atterrissage sont conformes aux procédures.
- L'embarquée de l'appareil se produit une fois le train avant posé, lorsque le pilote commence son freinage, alors que l'appareil passe sur une nappe d'eau stagnante de grande dimension.
- Les actions de contre de l'embarquée que le pilote tente avec les palonniers et les freins sont sans effet.
- Les investigations menées sur l'appareil n'ont montré aucune anomalie technique.

3.2. CAUSES DE L'ÉVÉNEMENT

Compte tenu :

- de l'absence d'anomalie sur les équipements de l'appareil,
- d'une technique d'atterrissage correcte permettant d'exclure une cause humaine,
- des conditions cinématiques et environnementales de survenue de l'événement,

L'hypothèse d'une perte de contrôle du fait du phénomène de l'aquaplanage dynamique est PROBABLE.

L'aquaplanage dynamique est identifié comme pouvant se produire dans la plage haute des vitesses de roulage d'un appareil pour des épaisseurs d'eau supérieures à 2,5 mm. Il se traduit par une perte d'efficacité du freinage et du contrôle en direction, de par une réduction importante, voire totale, de l'adhérence entre les pneumatiques et le sol.

Le fait initiateur de l'accident résulte probablement de la concomitance d'une action de freinage et du passage du train gauche dans une flaque d'eau, qui conduit à une dissymétrie d'adhérence des roues, induisant une mise en lacet à droite de l'appareil. Le train avant reste alors dans cette flaque d'eau sur une distance d'une centaine de mètres, ce qui lui fait perdre son adhérence et rend inefficace la manœuvre de contre du pilote aux palonniers et aux freins.

4. RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ

4.1. MESURES DE PRÉVENTION AYANT TRAIT DIRECTEMENT À L'ÉVÉNEMENT

L'enquête a montré que l'appareil a rencontré des conditions dans lesquelles l'aquaplanage est théoriquement possible. Ce phénomène rare est relativement méconnu dans le monde aéronautique.

Dans le cas présent, les actions qui auraient pu limiter les risques d'aquaplanage sont :

- l'utilisation du parachute, qui aurait pu être bénéfique en réduisant la distance sur laquelle la vitesse de l'appareil est supérieure à la vitesse d'aquaplanage,
- la limitation des actions de freinage au passage des nappes d'eau.

L'application des JAR OPS (OPS 1.480) aux caractéristiques de la piste montre que celle-ci aurait dû être classifiée comme « contaminée », ce qui aurait impliqué des précautions particulières pour les appareils.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense recommande que l'armée de l'air :

- **mène une action de sensibilisation des équipages au phénomène d'aquaplanage et des mesures à prendre pour l'éviter,**
- **étudie l'application des JAR OPS pour la classification de l'état des pistes en y associant les précautions adéquates.**

Par ailleurs, l'estimation de la taille de la nappe d'eau dans laquelle passe l'appareil lors de l'embarquée montre que celle-ci était d'une centaine de mètres et d'une largeur maximale d'une vingtaine de mètres. L'épaisseur de la couche d'eau est estimée à plusieurs millimètres. Ces éléments montrent que le drainage n'est pas optimal.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense recommande que :

l'armée de l'air étudie la possibilité d'améliorer le drainage de la piste de REIMS.

Page intentionnellement blanche