

Bureau enquêtes accidents Défense

RAPPORT PUBLIC D'ENQUETE TECHNIQUE

BEAD-A-2004-003-I



Date de l'événement : 27 janvier 2004

**Lieu de l'événement : Base aérienne 112
(Reims Champagne)**

Appareil :

- Type : Mirage F1 CR**
- Immatriculation : n° 608 F-UIING**

Organisme : Armée de l'air

**Unité : Escadron de reconnaissance
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 : mardi 27 janvier 2004 à 10h23¹
- Lieu de l'événement : Base aérienne 112 (BA 112) Reims
- Organisme : Armée de l'air
- Commandement organique : Commandement de la force aérienne de combat (CFAC)
- Unité : Escadron de reconnaissance 02.033 (ER 02.033) "Savoie"
- Aéronef : Mirage F1 CR – n° 608 F-URING
- Nature du vol : mission d'entraînement au combat
- Nombre de personnes à bord : 1
- Nature de l'événement : perte de contrôle lors de la phase de roulement au décollage

Conséquences

- Humaines : le pilote est indemne.
- Dommages à l'aéronef : sortie de piste.

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
			X	

Enquête technique

L'enquête technique a été conduite par un enquêteur de première information (EPI) sous l'égide d'un enquêteur du Bureau enquêtes accidents défense (BEA défense), responsable de la production du rapport final d'enquête technique.

Enquête judiciaire

Le Parquet de Reims s'est saisi de l'affaire.

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

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. DEROULEMENT DU VOL

Le 27 janvier 2004, une patrouille de trois Mirage F1 CR est programmée pour réaliser, en milieu de matinée, une mission d'entraînement au combat dans le cadre de la qualification "sous-chef de patrouille" du leader.

La piste 07 est en service. Le vent est du secteur nord pour une dizaine de noeuds. La température sous abri est de -0,4°C. Contaminée² en partie par de la neige, la piste est utilisable sur sa partie centrale sur une largeur de trente mètres³. La patrouille procède donc à un décollage successif des trois avions après alignement au centre de la piste⁴.

Une trentaine de secondes après le décollage du leader, le deuxième pilote de la patrouille⁵ lâche les freins afin de procéder au décollage. Dès que l'avion commence à rouler il affiche la pleine charge de la post-combustion (PC maxi) et contrôle les paramètres du moteur. Pendant la course au décollage, après s'être assuré que l'avion est toujours sur l'axe de la piste, le pilote baisse son regard en cabine vers l'anémomachmètre⁶ afin de contrôler sa vitesse. Elle est inférieure à 50 kt⁷. Alors qu'il regarde encore en cabine, il ressent une déviation de l'avion de sa trajectoire. Le pilote relève la tête et constate une divergence vers la gauche qu'il estime d'une dizaine de degrés. Pensant que cette divergence est liée au vent secteur gauche il applique les actions correctrices sur les commandes de vol⁸. Toutefois, il limite volontairement l'amplitude de ses actions aux commandes au regard de l'état de la piste et craignant de faire dérapier son avion.

² Norme JAR-OPS 1 : "*Piste contaminée - une piste est dite 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 : 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...*"

³ La piste a une largeur de 50 mètres.

⁴ De jour, chacun des avions d'une patrouille décolle sur une demi-bande de piste.

⁵ Ce pilote est responsable de la patrouille.

⁶ L'anémomachmètre est situé à gauche sur la planche frontale de la cabine de pilotage.

⁷ L'anémomachmètre n'est gradué qu'à partir de 50 kt.

⁸ Il positionne la commande de gauchissement dans le vent (à gauche) et la commande de direction à contre (à droite).

Ne réussissant pas à le ramener sur une trajectoire parallèle à l'axe de piste, et l'avion atteignant la partie non déneigée de la piste composée de *slush*⁹, le pilote décide d'interrompre le décollage et réduit la puissance du moteur au ralenti. Toutefois, le pilote modère son action sur la dirigeabilité et décide de ne pas utiliser les freins et le parachute de queue craignant un effet "girouette" de l'avion.

Quelques instants après l'avion sort de piste. Le pilote tire le parachute et relève les pieds redoutant l'effacement du train d'atterrissage avant.

Le Mirage F1 CR s'immobilise (*Figure 1 : vue d'ensemble*) et le pilote, indemne, évacue l'appareil.



Figure 1 : vue d'ensemble

1.2. RENSEIGNEMENTS SUR LE PILOTE

Le pilote, chef de patrouille, est apte au vol et qualifié pour le vol d'entraînement au combat. Il totalise près de 3500 heures de vol dont environ 1800 heures sur Mirage F1.

Il est donc expert sur ce type d'appareil.

1.3. RENSEIGNEMENTS SUR L'AERONEF

- Organisme : armée de l'air
- Commandement organique : CFAC
- Base aérienne de stationnement : BA 112 Reims
- Unité d'affectation : ER 02.033 "Savoie"

⁹ *Slush* : neige fondue.

- Type d'aéronef : Mirage F1 CR
 - ⇒ configuration : lisse
 - ⇒ masse au décollage : 11.500 kg

1.3.1. Maintenance

L'examen de la documentation témoigne d'un entretien conforme aux plans de maintenance en vigueur.

1.4. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

1.4.1. Prévisions

Le 27 janvier 2004 vers 06h00, le service météorologique de la base aérienne de Reims prévoit pour la matinée :

- une température au sol comprise entre 0 et 2°C,
- un vent de surface du 360° pour une dizaine de nœuds.

1.4.2. Observations et opérations de décontamination de la piste

- Durant la nuit qui précède, une chute de neige couvre le sol sur une épaisseur d'environ deux centimètres.
- En début de matinée le déneigement de la piste est effectué par une thermo soufflante¹⁰.
- À 10h23, au moment du décollage de la patrouille, le relevé des données météorologiques sur la plateforme de Reims indique :
 - ⇒ vent : 350° force 8 kt, rafales à 12 kt,
 - ⇒ température du sol : 0°C (*Figure 2 : relevé des températures*),
 - ⇒ humidité de l'air : 91%.

¹⁰ Compte tenu de la température devant être positive dans la matinée, il n'est pas effectué de déverglçage préventif de la piste.

HEURE	TEMP (à 10 m du sol)	TEMP (du sol)
04 :00	0.0	0.0
05 :00	0.0	0.0
06 :00	-0.2	0.0
07 :00	-0.4	0.0
08 :00	-0.6	0.0
08 :36	-1.1	0.0
09 :06	-0.8	0.0
09 :30	-0.6	0.0
10 :06	-0.4	0.0
10 :18	-0.3	0.0
10 :24	-0.2	0.0
10 :30	-0.2	0.0
10 :48	0.0	0.0
11 :00	0.0	0.1
11 :12	0.2	0.0
11 :24	0.7	0.1

Figure 2 : relevé des températures

1.5. RENSEIGNEMENTS SUR L'AERODROME

- Axe de piste 069 (QFU 07) – 249 (QFU 25)
- Dimensions :
 - ⇒ longueur 2482 m
 - ⇒ largeur 48 m

1.6. ENREGISTREURS DE BORD

Le Mirage F1 CR est équipé d'un enregistreur d'accidents qui enregistre en particulier :

- le cap,
- la vitesse,
- la position de la manette de puissance,
- la position de la commande de gauchissement et de profondeur (manche de pilotage).

En revanche, la position de la commande de direction (palonnier) n'est pas enregistrée.

1.7. EXAMEN DE LA ZONE

L'aéronef s'est immobilisé dans l'herbe enneigée à une vingtaine de mètres du bord de la piste, sur un cap sensiblement parallèle à l'axe piste (*Figures 3, 4, 5 et 6*).



Figure 3 : traces des roues dans l'herbe



Figure 4 : avion immobilisé



Figure 5 : trains principaux



Figure 6 : train avant

1.8. DOMMAGES A L'AERONEF

- Pneumatiques de la roue extérieure du train principal droit entaillé.
- Faisceaux électriques des trains principaux endommagés.
- Génératrice du train avant détériorée.

2. ANALYSE

Après une reconstitution de la trajectoire de l'appareil, l'analyse envisagera successivement les causes techniques, environnementales et humaines.

2.1. RECONSTITUTION DE LA TRAJECTOIRE

L'analyse du dépouillement de l'enregistreur d'accidents, corroborée par l'examen des traces relevées en fin de matinée (*Figure 7 : relevé des traces*), permet de reconstituer la trajectoire de l'avion (*Figure 8 : reconstitution de la trajectoire*).

Plus spécifiquement, on relève que :

- au lâcher des freins : l'avion est aligné au centre de la piste, au cap de la piste,
- l'avion roule sur l'axe de la piste pendant les trois cents premiers mètres,
- à 300 m du point de lâcher des freins, moins d'une dizaine de secondes plus tard et alors que la vitesse est inférieure à 50 kt, la trajectoire de l'avion s'incurve sur la gauche,
- cette divergence, de moins de 10 degrés, se stabilise pendant près de 350 m,
- le train principal gauche arrive alors sur la marche entre le bitume du bord de piste et l'herbe, il y reste sur une distance de 175 m,
- l'aéronef dévie alors à nouveau de quelques degrés vers la gauche et le train principal droit sort à son tour de la piste,
- l'avion s'immobilise après une course de 370 mètres hors de la piste.



Vue dans le sens du décollage (photo prise en fin de matinée)



Vue face au décollage (photo prise vers 09h45)

Figure 7 : relevé des traces

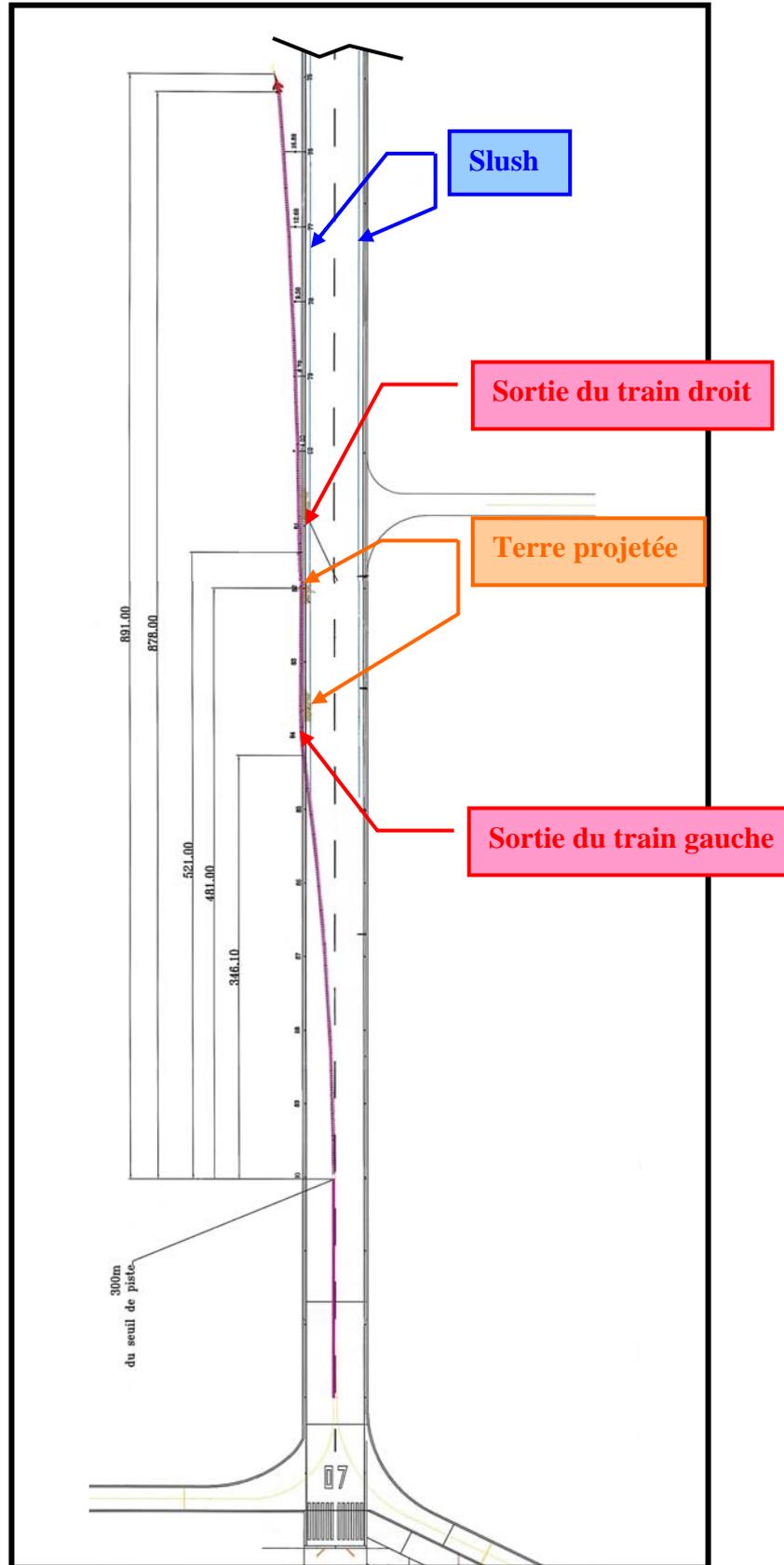


Figure 8 : reconstitution de la trajectoire

L'ensemble de ces éléments valide le témoignage du pilote :

- avant qu'il porte son regard à l'intérieur de la cabine, il est axé au centre de la piste,
- lorsqu'il regarde dans la cabine, la vitesse est inférieure à la vitesse minimale pouvant être lue sur l'anémomachmètre, 50 kt, et la trajectoire de l'avion commence à dévier sur la gauche.

2.2. CAUSES TECHNIQUES

- Le témoignage du pilote et l'examen du dépouillement de l'enregistreur d'accidents attestent :
 - ⇒ qu'aucune panne n'a été signalée pendant cette phase,
 - ⇒ que les paramètres de vol sont corrects et cohérents entre eux,
 - ⇒ que les mouvements en roulis et tangage sont cohérents avec les actions aux commandes du pilote¹¹.
- Les investigations techniques menées sur :
 - ⇒ les trains d'atterrissage ;
 - ⇒ les circuits de dirigeabilité et d'antishimmy,
 - ⇒ le système de freinage,
 - ⇒ les commandes de vol,
 - ⇒ les prélèvements hydrauliques,ne révèlent aucun dysfonctionnement d'un quelconque système de l'avion.
- L'essai de roulage qui a suivi n'a mis en évidence aucune anomalie d'origine technique.

L'hypothèse qu'une défaillance technique ait entraîné la déviation de la trajectoire de l'avion est REJETÉE

¹¹ Ni les actions du pilote sur la commande de direction ni les mouvements en lacet ne sont enregistrés sur l'enregistreur d'accidents.

2.3. CAUSES ENVIRONNEMENTALES

2.3.1. Mission

La mission d'entraînement au combat au profit du leader pour sa qualification sous-chef de patrouille, se déroulait dans un cadre tactique simplifié.

Pour le numéro deux de la patrouille, cette mission pouvait être considérée comme une mission basique.

L'hypothèse que le caractère même de la mission ait généré un stress particulier chez le pilote est REJETÉE

2.3.2. État de la piste

Les conditions de température et d'humidité étaient favorables à la formation de verglas. Cependant les témoignages recueillis (contrôleurs et pilotes¹²) et le constat effectué par la BGA de Reims attestent que la piste n'était pas verglacée.

L'examen de la piste, après l'événement, montre que la partie centrale peut être qualifiée de mouillée¹³ et que seules les bordures de la piste, sur une largeur d'une dizaine de mètres, sont contaminées par du *slush* (Figure 9 : état de la piste).

¹² Cinq autres avions avaient décollés précédemment dont le leader de la patrouille.

¹³ JAR-OPS 1 : une piste est dite mouillée lorsque la surface de la piste est couverte d'eau ou équivalent, en épaisseur moindre que 3 mm, ou lorsque l'humidité en surface suffit à la rendre réfléchissante, mais ne comporte pas d'importantes nappes d'eau stagnante.



Figure 9 : état de la piste

Sur la partie centrale de la piste, large d'une trentaine de mètres, même si l'adhérence au sol des pneumatiques de l'appareil n'est pas nominale, elle est suffisante pour assurer le pilotage de la trajectoire de l'avion.

Tant que l'avion se trouve sur cette bande centrale, l'état de la piste permet au pilote de contrôler son appareil pour assurer le décollage.

L'hypothèse que l'état de la piste soit à l'origine de la divergence initiale de l'avion sans que le pilote puisse la contrer est REJETÉE

En revanche, lorsque l'avion s'est écarté de la bande centrale, le *slush* présent en bordure de piste a pu rendre délicat voire impossible le pilotage de la trajectoire de l'avion.

L'hypothèse que le *slush*, présent en bord de piste, ait favorisé la perte de contrôle de l'avion par le pilote est POSSIBLE

2.3.3. Vent

Pendant la phase de décollage, le vent est sous 70° gauche pour 8 kt avec des rafales à 12 kt.

Sans aucune action correctrice du pilote, ce vent est suffisant pour dévier la trajectoire de l'appareil vers la gauche.

L'hypothèse que le vent travers gauche ait favorisé la divergence de l'avion avec l'axe de piste est CERTAINE

Cependant, la faible valeur de la vitesse du vent permettait au pilote de le contrer en appliquant les actions correctrices *ad hoc* sur les commandes de vol.

2.4. CAUSES HUMAINES

2.4.1. Évaluation de la situation

En tout début de matinée, une réflexion est menée par le directeur des vols en concertation avec le service météorologique et le contrôle local d'aérodrome. Il est convenu de ne pas déverglacer préventivement la piste et de faire décoller les avions sur l'axe central de la piste après déneigement de cet axe. Cette réflexion et les précautions qui en découlent indiquent que la situation était inhabituelle.

Pour le pilote, bien que totalisant plus de 1700 heures de vol, il reconnaît que cette situation lui était exceptionnelle. Cependant, il ne semble pas qu'il avait pleinement réalisé ce caractère exceptionnel avant le vol.

Bien qu'expert sur Mirage F1, le pilote a été confronté à une situation qu'il a pu apprécier de manière erronée.

2.4.2. Gestion de l'événement par le pilote

Le pilote aligne son avion au centre de la piste, lâche les freins et, pendant la course au décollage, après avoir contrôlé la tenue de l'axe de piste il porte son regard en cabine pour vérifier la vitesse de l'avion. Toutefois, un simple coup d'œil n'est pas suffisant car elle est encore inférieure à la vitesse minimale indiquée sur l'anémomachmètre. Son attention est donc maintenue un court instant dans la cabine.

Durant ce laps de temps, sa correction pour contrer le vent traversier a pu être insuffisante¹⁴, ne pouvant pas vérifier un paramètre en cabine tout en contrôlant visuellement la trajectoire de l'avion.

Le pilote détecte ainsi avec un temps de retard la variation de la trajectoire de l'avion. Alors qu'il regarde dans la cabine, il perçoit (champ de vision périphérique et sensations physiologiques) la déviation par la gauche de l'avion. Lorsque son regard se porte à nouveau sur l'axe de piste, il estime d'une dizaine de degrés la divergence de la trajectoire de l'avion.

Le témoignage du pilote indique que, dès cet instant, il redoute de faire dérapier son avion en engageant la commande de direction pour contrer le vent. Il actionne ainsi les palonniers avec précaution.

L'hypothèse que le pilote n'ait pas exercé, par précaution, une correction suffisante pour contrer le vent traversier est POSSIBLE, évaluant ainsi de manière erronée les limites d'une action.

¹⁴ À vitesse faible, seule l'orientation du train avant permet de diriger l'aéronef (dirigeabilité), les autres commandes de vol sont inefficaces.

L'avion se trouve encore sur la partie centrale de la piste. Le pilote poursuit le décollage sans toutefois parvenir (à l'aide de la dirigeabilité) à ramener l'avion sur une trajectoire parallèle à l'axe de la piste. Atteignant la partie de bordure de piste recouverte de *slush*, le pilote prend la décision d'interrompre le décollage.

2.4.2.1. Mécanisme de la "sur précaution"

À partir du moment où le pilote relève la tête après avoir contrôlé sa vitesse sur l'anémomachmètre, son témoignage révèle, au travers de l'explication des actions qu'il entreprend, une crainte que l'avion ne glisse et dérape :

- il tente de ramener l'avion sur un axe parallèle à la piste sans chercher à rejoindre l'axe central afin de limiter l'amplitude des corrections,
- il limite volontairement son action sur les commandes de direction et de gauchissement pour contrer le vent traversier afin de ne pas risquer de déraiper,
- l'avion arrivant dans le *slush*, le pilote prend la décision d'interrompre le décollage. Il réduit la puissance du réacteur mais n'utilise ni les freins ni le parachute de queue, comme le prescrit la procédure d'interruption de décollage, de crainte que l'avion fasse "*une girouette*".

Une évaluation erronée du risque ("sur précaution"), dans une situation échappant à son domaine d'expertise, a pu conduire le pilote à appliquer des actions correctrices aux commandes insuffisantes.

**L'hypothèse que l'évaluation erronée du risque par le pilote l'a conduit à perdre le contrôle de son appareil pendant la course au décollage est
POSSIBLE**

3. CONCLUSION

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

- La mission programmée était une mission d'entraînement basique.
- L'état de la piste permet le décollage sur sa partie centrale d'une largeur de trente mètres.
- Les dix mètres restants de chaque côté sont recouverts de *slush*.
- Le vent est du secteur gauche sous 70° pour une dizaine de nœuds.
- Tous les systèmes de l'avion sont intègres.
- Le pilote axe son avion au centre de la piste avant de procéder au décollage.
- La trajectoire de l'avion s'incurve alors que le pilote porte son regard en cabine pour contrôler sa vitesse qui est inférieure à 50 kt.

3.2. CAUSES DE L'EVENEMENT

Une mission d'entraînement a été programmée alors que les conditions de surface de la piste constituaient un caractère d'exception.

Pendant la course au décollage, la surévaluation du risque par le pilote (crainte que l'avion ne glisse et ne dérape sur la piste encore partiellement recouverte de neige fondue), a pu le conduire successivement :

- **à contrer de façon insuffisante le vent traversier par manque d'attention initiale,**
- **à agir insuffisamment aux commandes par une évaluation erronée des limites de cette action (crainte de faire glisser et déraiper l'avion),**
- **à réaliser de façon incomplète la procédure d'interruption de décollage.**

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

La mission programmée était une mission d'entraînement basique.

Bien que l'état de la piste permettait les décollages et les atterrissages, elle n'était praticable que sur une partie réduite, l'autre étant très dégradée.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense recommande :

- **qu'en situation dégradée, la programmation des vols fasse l'objet de toute l'attention nécessaire à la prise en compte du ratio gestion du risque / enjeu mission,**
- **que dans le cas où le risque d'une situation dégradée est accepté pour l'exécution d'une mission, tous les outils soient utilisés pour sensibiliser les équipages à la présence de ce risque (directives particulières et conjoncturelles, partie sécurité des vols du briefing de mission...)**

Le BEA défense rappelle :

que la préparation mentale avant décollage sur monoplace exige une discipline intellectuelle rigoureuse, garante d'une bonne application des principes réflexes de sauvegarde, qu'il s'agisse de la vérification des paramètres appropriés aux instants appropriés, comme des actions de secours en cas d'interruption.

Pas de texte