

Bureau enquêtes accidents Défense

RAPPORT PUBLIC D'ENQUETE TECHNIQUE

BEAD-A-2004-005-A



Date de l'événement	: 27 février 2004
Lieu de l'événement	: Aéroport Tarbes Ossun
Appareil :	
– Type	: TBM 700
– Immatriculation	: F-RAXS
Organisme	: Armée de l'air / CFAP
Unité	: ETEC 00.065 (Villacoublay)

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 des deuxième et troisième parties de ce rapport à d'autres fins que celle de la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

SYNOPSIS

- Date de l'événement : 27 février 2004 à 11h26¹
- Lieu de l'événement : aéroport de Tarbes Ossun
- Armée : Armée de l'air
- Commandement organique : commandement de la force aérienne de projection (CFAP)
- Aéronef : TBM 700
- Nature du vol : convoyage
- Nombre de personnes à bord : 6

Conséquences

- Tués et blessés

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles	/	/	/
Graves	/	/	/
Légères / Aucunes	2	4	/

- Dommages à l'aéronef

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 Pau s'est saisi de l'affaire.

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

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. DEROULEMENT DU VOL

1.1.1. Résumé de l'événement

Le 27 février 2004, le TBM 700 n° 147 F-RAXS est convoyé de Villacoublay à Tarbes pour une opération de maintenance programmée à la société EADS SOCATA. Ce vol est mis à profit pour transporter un second équipage de TBM 700 à Tarbes².

Lors de l'atterrissage, l'avion touche des roues, re-décolle de quelques mètres puis retouche à nouveau, avec une vitesse verticale jugée importante par l'équipage. Après l'atterrissage du TBM 700 sur l'aéroport de Tarbes Ossun, et alors que la vitesse de l'avion est contrôlée et que l'équipage s'apprête à faire demi tour sur la piste pour la remonter, l'aéronef s'affaisse sur le côté droit.

1.1.2. Préparation du vol

Pour la préparation de ce vol, le commandant de bord a pris en compte deux éléments spécifiques :

- en raison du retard, à l'embarquement, des passagers³, il choisit de repousser son décollage de Villacoublay d'une heure environ,
- dans son nouveau créneau horaire pour l'atterrissage à Tarbes, les informations météorologiques dont il dispose (TAF, METAR et appel téléphonique du service de la météorologie de Tarbes) lui indiquent que les prévisions de vent traversier sont au-delà des limitations prescrites, par l'Armée de l'air, pour les TBM 700.

Il décide de maintenir son plan de vol à destination de Tarbes tout en envisageant de se dérouter sur Pau ou sur Toulouse si, à l'arrivée, les conditions réelles de vent ne permettaient pas l'atterrissage à Tarbes.

² Ce second équipage devait alors convoyer un autre TBM 700 de Tarbes à Salon de Provence.

³ Ceux-ci rejoignaient Villacoublay par voie aérienne. La présence de brouillard sur ce terrain a retardé leur arrivée.

1.1.3. Description du vol et des éléments qui ont conduits à l'événement

Pendant le trajet vers Tarbes, l'équipage écoute l'ATIS⁴. Les éléments enregistrés font état d'un vent du 280° pour 8 kt sur le terrain de Tarbes.

Une trentaine de minutes avant l'heure prévue d'atterrissage, le commandant de bord s'informe auprès de l'aérodrome de Tarbes des conditions météorologiques locales observées ainsi que de leur évolution.

Le contrôleur l'avise que le vent vient de se renforcer, vent du 270° pour 23 kt avec des pointes à 30 kt⁵, et qu'il va se maintenir. Le commandant de bord indique alors qu'il va se reporter à la verticale du terrain et qu'il envisage un déroutement sur le terrain de Pau si les conditions météorologiques du moment ne permettaient pas un atterrissage à Tarbes.

Une vingtaine de minutes avant l'atterrissage, le commandant de bord est informé, par le contrôleur de Tarbes, que le vent se maintient toujours et qu'un grain est en train de passer sur le terrain de Pau avec des vents de 30 à 40 kt. Il signale également au commandant de bord que ce grain devrait intéresser le terrain de Tarbes dans cinq à dix minutes. Le commandant de bord communique au contrôleur qu'il poursuit pour une verticale du terrain et que, si les conditions ne sont pas suffisantes pour atterrir, il se déroutera alors sur Toulouse.

Moins de dix minutes avant l'atterrissage, alors que le TBM 700 passe 3000 ft en descente pour rejoindre l'ILS⁶ de la piste 20, le vent annoncé est du 270° pour 21 kt avec des pointes à 27 kt. L'équipage est averti par le contrôleur que le grain précédemment annoncé sur Pau est en train d'arriver sur Tarbes. L'équipage procède à une descente motorisée afin de minimiser le temps pour arriver à Tarbes en raison de la dégradation prévisible de la météorologie sous le grain.

⁴ *Air traffic information service* (service de diffusion automatique des informations aéronautiques).

⁵ Toutes les valeurs de vent ont été restituées à partir de l'écoute des enregistrements des communications radio.

⁶ *Instrument landing system* (système d'atterrissage aux instruments).

Un peu plus de quatre minutes avant l'atterrissage, le commandant de bord demande l'autorisation de procéder à une approche à vue pour la piste 20, l'équipage ayant visuel du grain qui se dirige sur l'aérodrome. Il y est autorisé. Le vent transmis est du 270° pour 20 kt avec des pointes à 27 kt.

Alors que le TBM 700 est à 1000 ft, en finale pour la piste 20, le vent annoncé est du 260° pour 22 kt avec des pointes à 27 kt. Le commandant de bord demande au pilote aux commandes de maintenir une vitesse comprise entre 90 kt et 95 kt pour la finale.

Moins d'une minute avant l'atterrissage, le contrôleur informe l'équipage que le vent est du 260° pour 23 kt avec des pointes à 31 kt. L'équipage accuse réception.

Alors que l'avion est proche de l'arrondi pour réaliser l'atterrissage, le dernier vent annoncé est du 260° pour 25 kt avec une pointe à 36 kt.

L'avion touche des roues, re-décolle de quelques mètres puis retouche à nouveau, avec une vitesse verticale jugée importante par l'équipage.

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

Après l'atterrissage, qui est qualifié de "normal" par les différents témoins⁷, le TBM 700 se soulève de quelques mètres. Toujours d'après les témoignages, le second toucher sur la piste est jugé "dur", l'avion étant incliné sur la droite et désaxé par rapport à la piste. Plusieurs témoins mentionnent qu'à cet instant ils entendent un "claquement".

Le pilote aux commandes rentre les volets et engage la "*reverse*". Une oscillation sur l'axe de tangage est ressentie par l'équipage. L'avion étant contrôlé, vitesse estimée de quelques nœuds, le pilote actionne les freins. Le train droit s'affaisse et l'avion s'immobilise en quelques mètres. Tous les occupants évacuent, sains et saufs.

⁷ Membres d'équipage, passagers et personnel du contrôle.

1.2. RENSEIGNEMENTS SUR LE PERSONNEL

1.2.1. Membres d'équipage de conduite

L'équipage est composé :

- d'un commandant de bord⁸ en place droite. Il totalise un peu plus de 200 heures de vol sur TBM 700 et près de 1700 heures de vol au total,
- d'un copilote en place gauche qui est le pilote en fonction. Il totalise environ 170 heures de vol sur ce type d'appareil et plus d'un millier d'heures de vol au total.

1.2.2. Autres personnels

1.2.2.1. Passagers

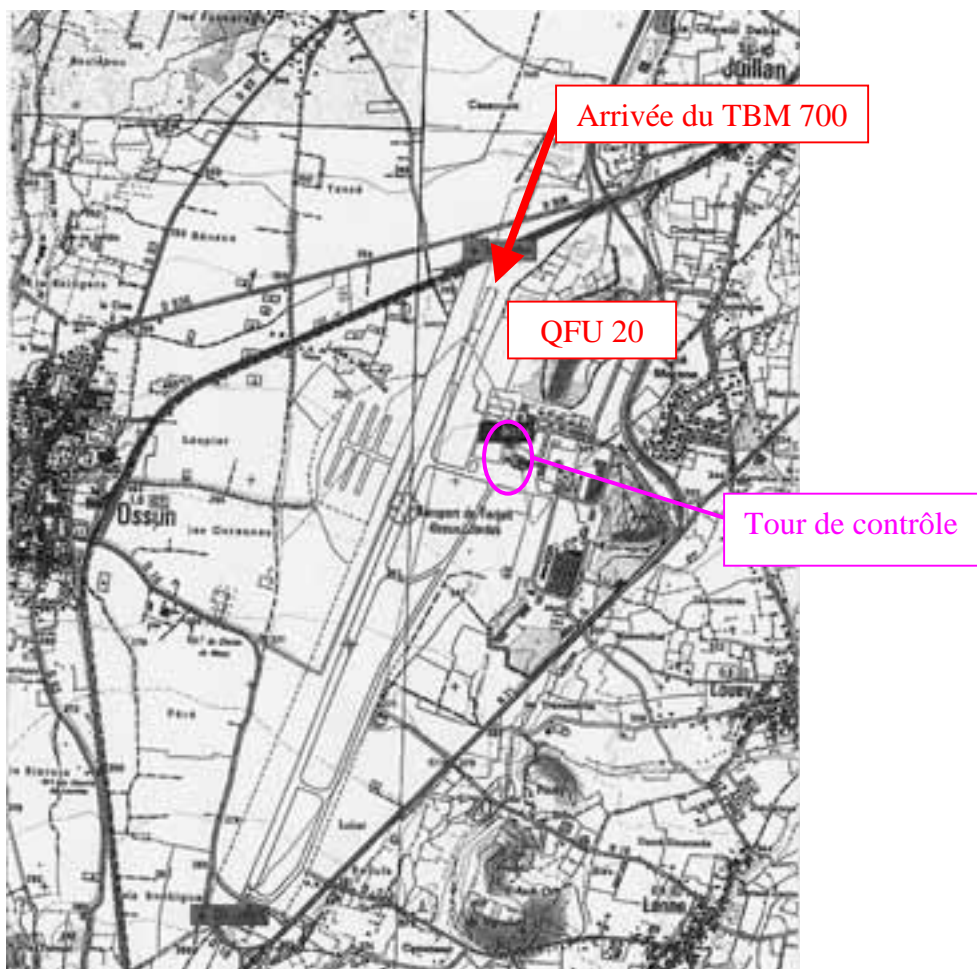
Les quatre passagers, deux pilotes et deux mécaniciens, sont des personnels affectés dans une unité dotée de TBM 700. Ils ont donc une expertise sur cet aéronef.

1.2.2.2. Contrôleur

À l'heure de l'événement, le plan d'armement du service du contrôle prévoit la présence d'un seul contrôleur.

La tour de contrôle est à proximité immédiate du QFU 20. De ce fait, le contrôleur à poste a été un témoin privilégié de l'événement.

⁸ Il a obtenu cette qualification en décembre 2003.



Plan d'ensemble

1.3. RENSEIGNEMENTS SUR L'AERONEF

- Maintenance : le TBM 700 n° 147 est entretenu conformément aux programmes de maintenance en vigueur.
- Limitations :
 - ⇒ la masse maximale à l'atterrissage est de 2800 kg. Le jour de l'événement, le TBM 700 avait une masse de 2700 kg au moment de l'atterrissage,
 - ⇒ la composante de vent de face est limitée à 40 kt.
- Performances : le vent traversier démontré⁹ est de 20 kt sur piste sèche et de 15 kt sur piste mouillée. L'Armée de l'air retient comme limitation de vent traversier ces valeurs de vent démontré.

⁹ Les vols de qualification de l'appareil ne permettent pas de définir une limite de vent traversier.

1.4. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Dans le créneau horaire prévu d'arrivée du TBM 700, les prévisions météorologiques sur Tarbes donnaient un vent du secteur Ouest d'une vingtaine de nœuds, les rafales pouvant atteindre temporairement une quarantaine de nœuds.

Les observations sont conformes à ces prévisions. Un grain, qui a provoqué des chutes de neige à Pau vers 11h00, menaçait de passer sur le terrain de Tarbes au moment de l'arrivée du TBM 700.

Plus précisément, le vent s'est amplifié durant toute la phase d'approche et d'atterrissage. Initialement du secteur Ouest pour une vingtaine de nœuds avec des pointes d'une trentaine de nœuds, le vent annoncé au moment de l'atterrissage était du 260° pour 25 kt avec une pointe à 36 kt.

Heure hh:mm	Vent moyenné sur 2 minutes		Vent moyenné sur 10 minutes"		Vent maximum	
	Direction (degré)	Vitesse (kt)	Direction (degré)	Vitesse (kt)	Direction (degré)	Vitesse (kt)
10:46	260	12	270	15	290	22
10:47	270	14	270	15	280	22
10:48	270	17	270	16	280	24
10:49	270	20	270	16	280	25
10:50	270	21	270	17	280	25
10:51	270	19	270	17	290	25
10:52	280	18	270	17	290	25
10:53	280	21	270	17	290	26
10:54	270	22	270	18	290	26
10:55	270	21	270	19	290	26
10:56	270	18	270	19	290	26
10:57	270	20	270	20	290	28
10:58	270	23	270	21	290	28
10:59	270	19	270	20	290	28
11:00	280	18	270	20	300	28
11:01	270	18	270	20	300	28
11:02	270	20	270	20	300	30
11:03	270	24	270	21	300	30
11:04	270	21	270	20	300	30
11:05	270	20	270	20	300	30
11:06	270	20	270	21	300	30
11:07	270	19	270	20	300	30
11:08	260	19	270	20	300	30
11:09	270	20	270	20	300	30
11:10	270	21	270	20	290	30
11:11	260	20	270	20	290	30
11:12	260	21	260	20	290	30
11:13	260	21	260	20	290	27

11:14	260	20	260	20	290	27
11:15	260	18	260	20	290	27
11:16	270	18	260	20	290	27
11:17	270	21	260	20	290	27
11:18	270	19	260	20	290	27
11:19	260	17	260	19	290	27
11:20	260	16	260	19	290	27
11:21	260	17	260	19	290	27
11:22	270	20	260	18	290	27
11:23	260	21	260	19	290	27
11:24	260	22	260	19	290	27
11:25	260	23	260	19	290	31
11:26	260	25	260	20	290	36
11:27	260	28	260	21	290	36
11:28	260	31	260	23	290	42
11:29	270	35	260	25	290	42
11:30	280	34	270	26	290	42
11:31	280	30	270	27	290	42
11:32	280	29	270	28	290	42

Relevé de vent - Atterrissage à 11h26

1.5. TELECOMMUNICATIONS

Le contrôleur, présent au moment de l'événement à la tour de contrôle de Tarbes, assurait les communications à la radio avec l'ensemble du trafic aérien, deux appareils à l'atterrissage dans le quart d'heure précédant l'arrivée du TBM 700, ainsi que les communications téléphoniques avec les services de la météorologie et avec le contrôleur à Pau. Il était seul à poste à l'heure de l'événement suite à un regroupement des services de contrôle d'aérodrome et de contrôle d'approche pendant l'heure du déjeuner.

1.6. CONSTATATIONS SUR L'AERONEF

Les premières constatations faites sur l'aéronef montrent la rupture du caisson du train principal droit autour du point d'articulation arrière.



Vue d'ensemble de l'avion



Vue du train principal droit

après l'accident



Détail de la rupture du caisson du train principal droit

2. ANALYSE

Après une analyse de l'atterrissage et des conséquences liées au raté d'exécution survenu lors de cette phase, l'examen de l'évolution du plan d'actions du commandant de bord permettra de comprendre le mécanisme de cet accident.

2.1. ANALYSE DE L'ATTERRISSAGE

Les éléments disponibles, faits et témoignages, indiquent que :

- la masse de l'avion à l'atterrissage était de 2700 kg,
- à la masse maximale, dans la configuration d'atterrissage, la vitesse de décrochage est de 61 kt,
- la vitesse de finale préconisée est de 80 kt, soit 1.3 Vs,
- une vitesse comprise entre 90 kt et 95 kt a été conservée jusqu'au toucher des roues, soit entre 1.48 et 1.56 Vs,
- le vent s'est amplifié au moment de l'arrondi pour atteindre 36 kt, orientation du 260°,
- après le premier toucher :
 - ⇒ les volets restent dans la position d'atterrissage,
 - ⇒ le moteur est positionné sur "réduit",
 - ⇒ la puissance du moteur n'est pas modifiée avant le second toucher,
- après le second toucher :
 - ⇒ les volets sont rentrés,
 - ⇒ la manette de puissance est positionnée sur "*reverse*".

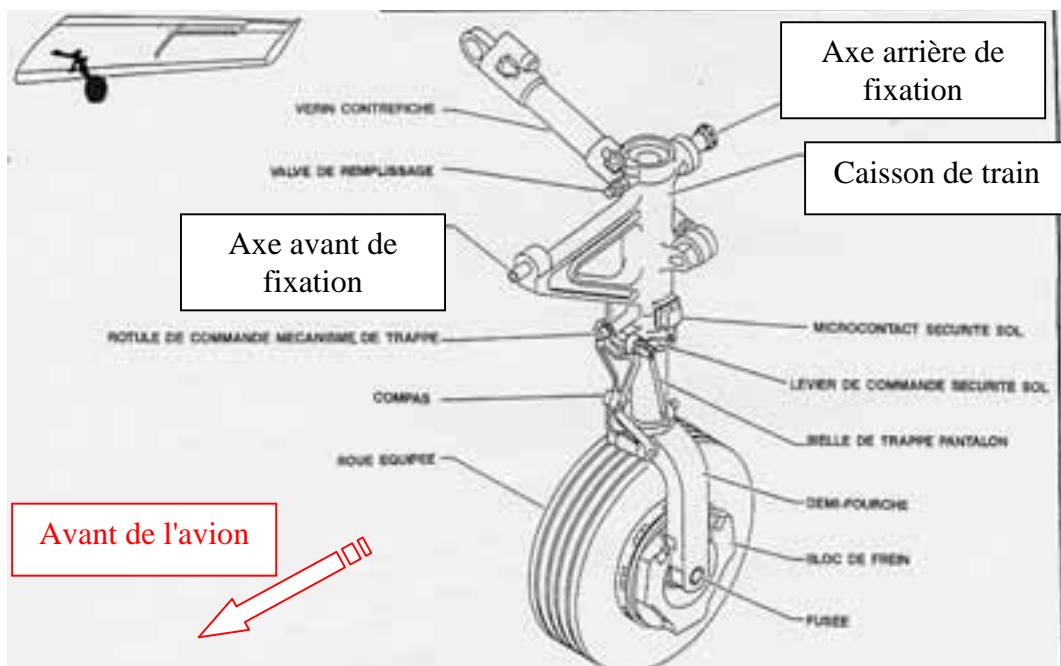
Après le premier toucher sur la piste, compte tenu de la configuration de l'avion (volets sortis et "reverse" non engagée), de ses éléments de vol (vitesse à plus de 1.48 Vs) et de la composante longitudinale du vent instantané au moment de l'atterrissage qui a atteint 18 kt, l'avion a re-décollé.

À ce moment, la puissance réduite du moteur étant conservée et la rafale de vent ayant pu diminuer, la vitesse a chuté ne permettant plus d'assurer la sustentation de l'aéronef. Ce phénomène a été aggravé par l'inclinaison à droite, pour contrer le vent traversier, qui a eu pour corollaire d'accroître la vitesse de décrochage de l'avion.

2.2. ANALYSE DES CONSEQUENCES DU RATE A L'ATTERRISSAGE

2.2.1. Présentation des trains principaux d'atterrissage

Le TBM 700 est équipé de deux trains principaux d'atterrissage. Chacun est relié à la cellule par deux axes, l'un en avant du train, l'autre à l'arrière. Alors que la fixation arrière ne comporte aucun degré de liberté, la fixation avant est libre longitudinalement.



Train principal

2.2.2. Affaissement de l'avion et rupture du train principal droit

L'avion n'ayant pas encore touché la piste pour la seconde fois, la diminution de vitesse conjuguée au vent traversier a engendré une augmentation de la dérive de l'appareil¹⁰. Cette dérive a été partiellement contrée par le pilote qui a incliné l'avion dans le vent. Au moment du second toucher sur la piste, seul le train droit a supporté la totalité de l'énergie verticale¹¹ tout en subissant un effort latéral¹².

2.2.2.1. Mécanisme de la rupture du caisson de train

La rupture du caisson du train principal droit peut être le résultat de la combinaison de plusieurs facteurs :

- il a dû contenir des efforts radiaux centrifuges importants, liés à l'absorption de l'énergie verticale, pouvant fragiliser sa résistance lors de la compression du liquide hydraulique dans sa chambre haute,

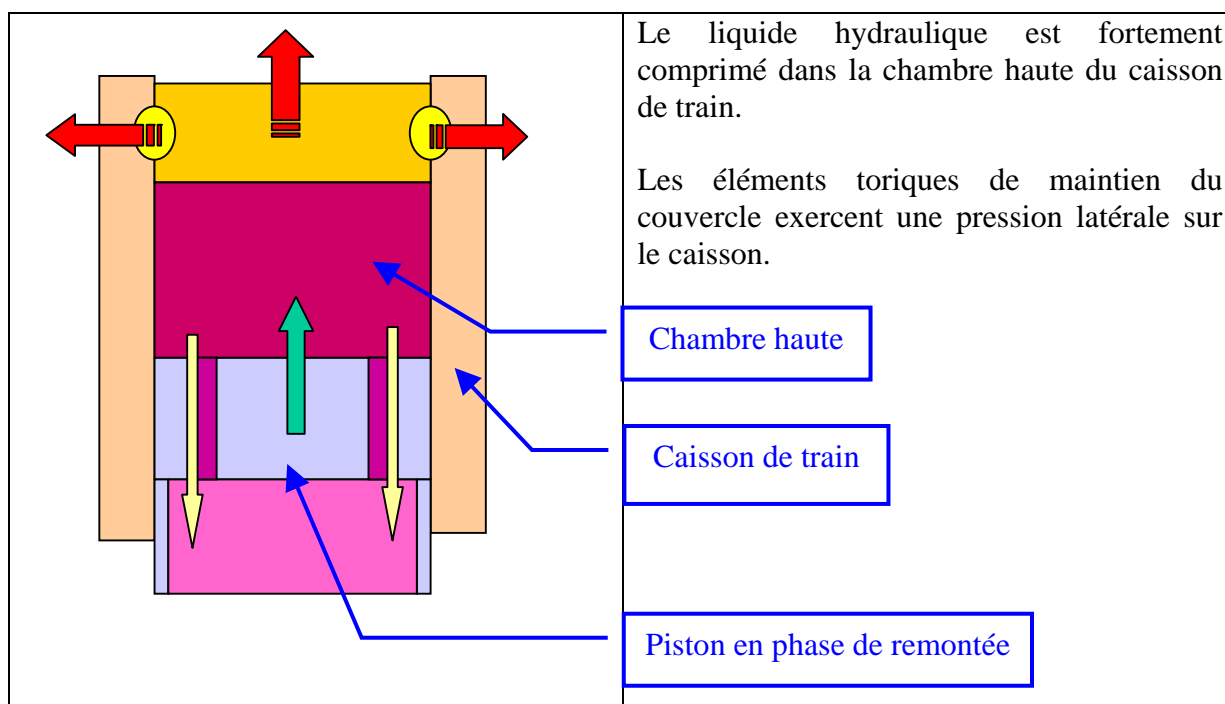


Schéma de principe du fonctionnement d'un amortisseur

¹⁰ Pour un vent du 260 pour 25 kt avec des rafales à 36 kt, la dérive passe de 21° à 28° lorsque la vitesse de l'avion est réduite de 85 kt à 65 kt.

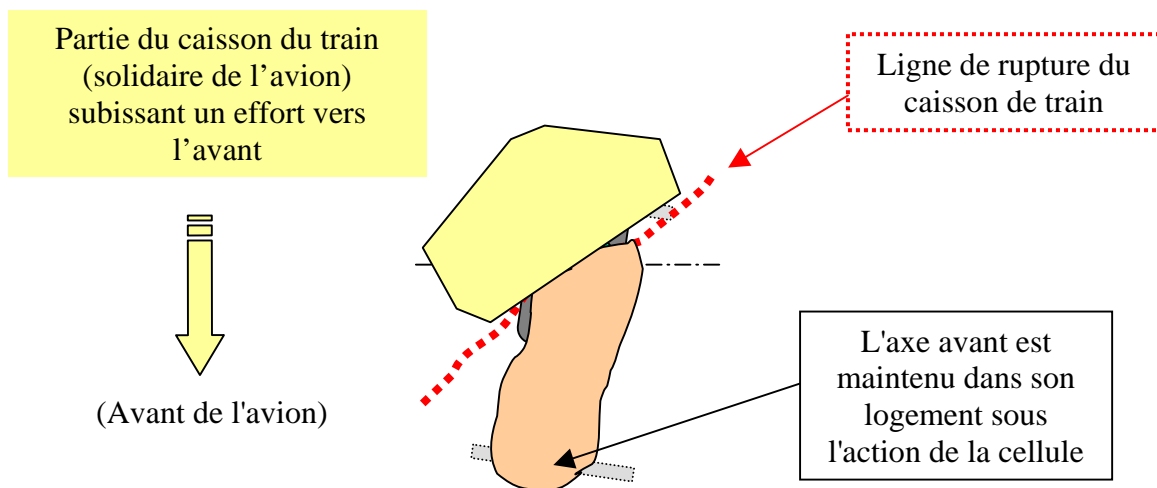
¹¹ Celle-ci a été majorée par la masse importante de l'avion lors de l'atterrissage.

¹² Plusieurs témoins rapportent que l'avion était "crabé" lors du second toucher des roues.

- il a pu subir un effort latéral "hors norme", suite à l'atterrissage désaxé de l'avion lors du second toucher sur la piste,
- il aurait pu être fragilisé lors d'atterrissages précédents¹³. Toutefois, l'examen de la rupture au CEAT (Centre d'essais aéronautique de Toulouse) prouve que celle-ci s'est produite en statique, ce point n'a donc pas joué dans cet événement.

2.2.2.2. Mécanisme de l'effacement de la jambe de train droit

- Tant que les freins n'étaient pas actionnés, même si le caisson de train était rompu, l'axe avant du train était maintenu dans son logement, la cellule ayant pour effet de "pousser" le train.



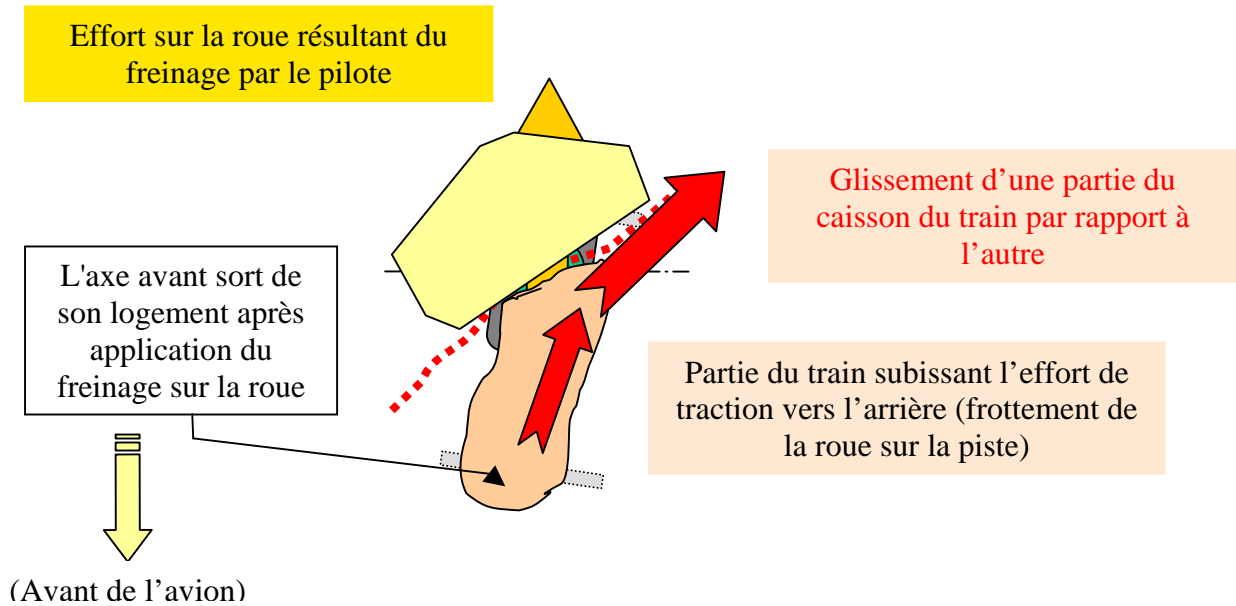
Vue de dessus du train d'atterrissage

L'axe avant du train reste en place en l'absence de freinage

Cependant, la non rigidité de cette fixation a pu permettre les oscillations en tangage ressenties par l'équipage.

¹³ Sur TBM 700 il n'existe pas de dispositif d'enregistrement ou de détection d'atterrissage hors norme comme un DAD (détecteur d'atterrissage dur).

- En revanche, l'action du pilote sur les freins a pu permettre à l'axe avant de sortir de son logement amenant ainsi l'affaissement du TBM 700 sur le coté droit, la jambe de train n'ayant plus de liaison¹⁴ avec la cellule.



Vue de dessus du train d'atterrissage

Au freinage, l'axe avant du train sort de son logement



Train principal droit

¹⁴ Le vérin contrefiche ne permet pas à lui seul de maintenir la jambe de train.

2.3. PLAN D' ACTIONS DU COMMANDANT DE BORD

L'examen de l'évolution du plan d'actions du commandant de bord révèle un changement radical d'orientation en fin de vol.

2.3.1. Phase de préparation de la mission

Avant le départ, le commandant de bord est conscient que la météorologie sur Tarbes risque de se dégrader en fin de matinée. Il s'enquiert auprès d'autres pilotes plus expérimentés de leurs conseils, mais il ne sollicite ni ne reçoit d'aide du commandement local pour la hiérarchisation des deux objectifs de sa mission : doit-il attendre ses passagers au risque de ne pas pouvoir se poser à Tarbes en raison d'une dégradation météorologique ou bien part-il à l'heure initialement prévue pendant que la météorologie est favorable ?

Cet élément devient dimensionnant dès lors qu'il choisit de retarder son décollage pour attendre ses passagers. Il semble qu'à ce moment son raisonnement soit : "*je vais vers Tarbes où les conditions ne seront vraisemblablement pas suffisantes pour l'atterrissage puis je me dérouterais sur Pau ou sur Toulouse*". Le plan d'actions ainsi élaboré privilégie le déroutement.

2.3.2. Phase de convoyage

L'écoute des différents enregistrements radios montre que le commandant de bord reste dans cette logique de déroutement. Par deux fois il annonce clairement son plan d'actions au contrôleur de Tarbes :

- une trentaine de minutes avant l'atterrissage, alors que le contrôleur de Tarbes confirme à l'équipage que la vitesse du vent se maintient dans l'heure qui suit à 20 kt avec des pointes à 30 kt, le commandant de bord fait part de son plan d'actions : "*...nos intentions, on va faire une verticale terrain, en fonction du vent on se déroutera sur Pau ou pas...*"
- une vingtaine de minutes avant l'atterrissage, alors que le contrôleur de Tarbes informe l'équipage que la vitesse du vent est toujours de 20 kt avec des pointes à 30 kt, qu'un grain est sur Pau avec un vent de 30 kt avec des pointes à 40 kt et que ce grain devrait arriver sur Pau dans 5 à 10 minutes, le commandant de bord fait part de son plan d'actions : "*...nos intentions, on va faire une verticale, on va se mettre en attente, s'il n'y a pas d'évolution en une demi heure on se déroutera sur Toulouse...*"

Le plan d'actions retenu par le commandant de bord favorise toujours le déroutement malgré le fait qu'il doit arriver à Tarbes, d'après le dernier message du contrôle, après le passage du grain. Toutefois, il envisage d'attendre, à la verticale de Tarbes, dans l'attente éventuelle que le vent diminue après le passage du front orageux.

2.3.3. Phase de percée et d'atterrissage

Lorsque le TBM 700 commence sa procédure sur Tarbes, moins de 10 minutes avant l'atterrissage, la situation n'est pas conforme à la représentation mentale qu'en avait l'équipage. Le contrôleur les informe que le grain n'est toujours pas passé et qu'il arrive : "*...le dernier vent du 270° pour 21 kt pointes à 27 kt... pour l'instant la piste est sèche, le grain arrive, on le voit...*"

Le message de réponse du commandant de bord indique qu'à partir de cet instant il prend la décision de se poser à Tarbes : "*...pour l'instant c'est bon pour nous...*"

Ce choix n'évoluera plus jusqu'à l'atterrissage et les actions entreprises seront conformes à ce nouveau plan d'actions dont la finalité est de poser l'avion à Tarbes avant le passage du grain.

Les ressources attentionnelles de l'équipage sont alors accaparées par la conduite de l'appareil pour accélérer l'arrivée sur Tarbes afin de devancer le grain. Trois éléments peuvent alors le conduire à ne plus être réceptif aux signaux exogènes au *cockpit* :

- il voit le grain qui menace effectivement Tarbes. Celui-ci est alors perçu comme une menace qu'il faut éviter en précédant son arrivée,
- il peut y avoir une sur-motivation de l'équipage qui veut remplir le double objectif de sa mission, amener l'avion à la SOCATA et déposer ses passagers qui doivent se rendre à Tarbes,
- inconsciemment, il peut avoir le sentiment d'être jugé par les passagers qui ont une expertise sur TBM 700, ce qui est de nature à alimenter la sur-motivation évoquée *supra*.

Le commandant de bord a donc choisi de poser son appareil juste avant un grain sans prendre véritablement conscience des phénomènes aérologiques qui lui sont généralement liés en particulier les fortes turbulences associées à des cisaillements et des rafales de vent. Ainsi, il entend les informations données par le contrôleur, il en accuse réception¹⁵, il réagit¹⁶ à l'annonce des turbulences mais il n'analyse pas ces signaux qui invalident son plan d'actions. Inconsciemment, il n'accepte pas davantage de procéder à une remise des gaz lorsque, l'avion étant proche de l'atterrissage, le contrôleur lui indique que le vent est du 260° pour 25 kt avec une pointe à 36 kt¹⁷.

¹⁵ Moins d'une minute avant l'atterrissage, le contrôleur informe l'équipage que le vent est du 260° pour 23 kt avec des pointes à 31 kt. Le commandant de bord répond par "...*bien pris*..."

¹⁶ Le commandant de bord demande au pilote de maintenir une vitesse comprise entre 90 kt et 95 kt. Cette vitesse élevée permet à l'équipage de se prémunir des effets aérologiques, cisaillements et rafales de vent, qu'il perçoit sans les prendre consciemment en compte dans son plan d'actions.

¹⁷ Le commandant de bord dira qu'à cet instant il était trop tard pour entreprendre une remise de gaz. En fait, le jour de l'accident, il a refusé de façon inconsciente de ne pas accéder à son objectif en interrompant son atterrissage, alors que cet objectif, se poser à Tarbes, était presque atteint.

3. CONCLUSION

L'accident survenu au TBM 700 le 27 février 2004 a essentiellement pour origine causale la modification *in fine* du plan d'actions du commandant de bord qui choisit de poser son appareil malgré la présence d'un front orageux très actif, plutôt que de s'inscrire dans la continuité du plan d'actions qu'il avait élaboré durant l'ensemble du vol, à savoir privilégier le déroutement.

Ce changement de stratégie de « dernière minute » a pu être guidé par :

- un manque d'aide, lors de la préparation de la mission, notamment dans la prise de recul vis-à-vis du caractère non impératif de la mission (convoyer l'appareil et déposer des passagers), au regard des conditions météorologiques,
- la découverte d'une situation différente de celle envisagée d'après les informations dont il disposait (le grain devant être déjà passé sur Tarbes à son arrivée),
- la crainte occasionnée par la vision de la ligne de grain et de la menace qu'elle représentait alors,
- la sur-motivation pour remplir les objectifs de la mission qui prévoyaient de se poser à Tarbes,
- la présence à bord de passagers expérimentés sur TBM 700 qui a pu amplifier inconsciemment, la crainte du "*jugement d'autrui*"¹⁸ et la sur-motivation évoquée supra.

Les conséquences du raté à l'atterrissage (rupture de structure) ont pu être aggravées par :

- l'adoption d'une vitesse élevée pour l'atterrissage,
- le retard à la rentrée des volets et du passage en "*reverse*" après le premier toucher,

¹⁸ Des recherches en psychologie ont montré le rôle de la présence d'autrui sur les résultats à une tâche.

4. RECOMMANDATION

L'accident du 27 février 2004 a amené le commandement de la Force aérienne de projection (CFAP) à modifier le mode de calcul du vent pris en compte lors d'un atterrissage par vent traversier¹⁹.

Précédemment, le mode de calcul consistait à établir un vent traversier réel en majorant le vent traversier moyen de la demi différence le séparant de la valeur de la rafale.

La modification consiste à établir désormais ce vent réel en majorant le vent moyen de la valeur totale de la rafale.

Cette évolution est de nature à accroître, par précaution, la marge de sécurité des aéronefs de la FAP par rapport aux limitations de vent traversier. Il semble maintenant pertinent de s'interroger sur le maintien du premier mode de calcul en ce qui concerne notamment certains appareils plus légers de l'armée de l'air (Tucano, Epsilon, Xingu)

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense recommande :

- **qu'une réflexion de cohérence soit conduite quant aux valeurs du vent traversier réel retenues pour l'ensemble des appareils de l'armée de l'air,**
- **que les autres armées, directions et délégations²⁰ soient tenues informées des conclusions de cette réflexion.**

L'analyse de l'accident a montré que le « re-décollage » de l'avion était en partie lié à la composante longitudinale du vent indépendamment de sa composante traversière.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense recommande que :

la limitation de vent dans l'axe de piste du TBM 700 (40 kt, rafale inférieure à 15 kt) soit ré examinée avant d'être, le cas échéant, maintenue.

¹⁹ Message NMR 255/CFAP/B.EMP/SV/DR du 01 mars 2004.

²⁰ Actuellement, pour un même type d'avion, les limitations de vent traversier peuvent être différentes entre les armées.

La conclusion de l'enquête technique met en évidence une modification *in fine* du plan d'actions, par le commandement de bord, qui choisit de poser son appareil devant un front orageux.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense recommande :

- **de sensibiliser les équipages sur le risque de modification dans l'urgence d'un plan d'actions préalablement élaboré et réfléchi, sous la contrainte d'éléments exogènes,**
- **de rappeler aux équipages la précaution énoncée au chapitre 7.3 Atterrissage du manuel généralités opérations édités par le CFAP :
*"Lorsque des cisaillements de vent sont annoncés ou qu'une activité orageuse importante existe à proximité de l'aéroport de destination, ne pas hésiter à attendre une amélioration des conditions atmosphériques ou éventuellement dérouter le vol."***