

Bureau enquêtes accidents défense

RAPPORT PUBLIC D'ENQUETE TECHNIQUE

BEAD-A-2003-027-A



Date de l'événement : 17 décembre 2003

Lieu de l'événement : Pic du Pioulou (Ariège)
Commune de Suc et Sentenac

Appareil :

– Type : CASA 235-200-M n°43
– Immatriculation : F-RAIA

Organisme : Armée de l'air/CFAP

Unité : ET 01.062 « VERCORS »
BA 110 Creil

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.

TABLE DES MATIERES

Avertissement	2
Table des matières	3
Glossaire	5
Synopsis	7
1. Renseignements de base	9
1.1. Déroulement du vol	9
1.1.1. Mission	9
1.1.2. Déroulement	9
1.1.2.1. Programmation et préparation du vol	9
1.1.2.2. Description du vol et des éléments qui ont conduit à l'événement	10
1.1.3. Localisation	11
1.2. Tués et blessés	11
1.3. Dommages à l'aéronef	11
1.4. Autres dommages	11
1.5. Renseignements sur le personnel	12
1.5.1. Membres d'équipage de conduite	12
1.5.1.1. Commandant de bord	12
1.5.1.2. Copilote	13
1.5.2. Autres personnels	13
1.5.2.1. Pilote observateur	13
1.5.2.2. Mécanicien navigant	14
1.5.2.3. Largueur parachutistes	15
1.5.2.4. Parachutiste N°1	15
1.5.2.5. Parachutiste N°2	15
1.6. Renseignements sur l'aéronef	15
1.6.1. Maintenance	16
1.6.2. Performances	16
1.6.3. Carburant	17
1.7. Conditions météorologiques	17
1.7.1. Prévisions	17
1.7.2. Observations	17
1.8. Aides à la navigation	17
1.9. Télécommunications	18
1.10. Renseignements sur l'aérodrome	18
1.11. Enregistreurs de bord	18
1.11.1. Digital flight data recorder	19
1.11.2. Cockpit voice recorder	19
1.12. Renseignements sur l'épave et sur l'impact	20
1.12.1. Site de l'accident	20
1.12.2. Épave	21
1.13. Renseignements médicaux et pathologiques	22
1.13.1. Membres d'équipage de conduite	22
1.13.1.1. Commandant de bord	22
1.13.1.2. Copilote	22
1.13.2. Autres personnels	23
1.13.2.1. Pilote observateur	23
1.13.2.2. Personnels en soute	23
1.14. Incendie	23
1.15. Survie des occupants	23
1.15.1. Organisation des secours	23
1.15.2. Balise de détresse	24
1.16. Essais et recherches	25

1.17. Renseignements sur les organismes	25
1.18. Renseignements supplémentaires	25
1.19. Techniques d'enquête spécifiques	25
2. Analyse	26
2.1. Préambule	26
2.1.1. Reconstitution du déroulement du vol	26
2.1.2. Reconstitution de la partie significative de la trajectoire du vol	29
2.2. Conclusions partielles relatives aux causes de l'accident	33
2.3. Causes techniques	33
2.4. Causes environnementales	33
2.5. Causes humaines	34
2.5.1. Excès de confiance	34
2.5.2. Défaut de synergie de l'équipage	36
2.5.3. Appréciation erronée de la situation	39
2.5.4. Conclusion sur les causes humaines	41
3. Conclusion	42
3.1. Faits établis utiles à la compréhension de l'évènement	42
3.2. Causes de l'accident	43
4. Recommandations de sécurité	44
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'évènement	44
4.1.1. Rappels	44
4.1.2. Remontée de l'information	44
4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'évènement	45
4.2.1. Manuel d'emploi tactique	45
4.2.2. Procédure de largage pour les sauts à ouverture retardée	45
4.2.3. Datation de l'enregistreur de paramètres	45
4.2.4. Maintenance de l'enregistreur de paramètres	46
4.2.5. Définition des câblages de l'enregistreur de voix.	46
4.2.6. Balise de repérage de l'enregistreur de voix	46
4.2.7. Marquage du CVR sur l'avion.	46
Annexes	48
1. Historique de la préparation de la campagne de la semaine 51	49
2. Plan trois vues du CASA 235	50
3. Le mécanisme de décrochage d'un avion	51

GLOSSAIRE

AFIS	<i>Air flight information service</i> (service d'informations de vol)
BEAD	Bureau enquêtes accidents défense
BIA	Bureau informations aéronautiques
CAG	Circulation aérienne générale
CCS	Centre de coordination et de sauvetage
CDB.....	Commandant de bord
CEV	Centre d'essais en vol
CFAP	Commandement de la force aérienne de projection
CIET	Centre d'instruction des équipages de transport
CVR.....	<i>Cockpit voice recorder</i> (enregistreur de voix)
CRM	<i>Crew resource management</i> (gestion des ressources de l'équipage)
DFDR	<i>Digital flight data recorder</i> (enregistreur de paramètres)
EAT	École de l'aviation de transport
ET	Escadron de transport
FAP.....	Force aérienne de projection
ft	Pied : unité de longueur valant 0,305 mètre
g.....	Unité d'accélération valant 9,81 m/s ²
GV	Grande visite
GTP	Groupe turbo propulseur
kt.....	Nœud : unité de vitesse valant 1,852 km/h

lb.....	Livre : unité de poids valant 0,45 kg
Lb. Ft.....	Livre pied : unité de couple
Nm.....	Mille nautique : unité de longueur valant 1852 mètres
Np.....	Vitesse hélice
OUO	Officier d'utilisation opérationnelle
QNH	Indique la pression ramenée au niveau de la mer
RESEDA	Restitution des enregistreurs d'accidents
SAG.....	Section aérienne de gendarmerie
SAR.....	<i>Search and rescue</i> (recherche et sauvetage)
SPO.....	Stage de pilote opérationnel
STAT.....	Section technique de l'armée de terre
VFR.....	<i>Visual flight rules</i> (règles de vol à vue)
VP.....	Visite périodique

SYNOPSIS

- Date de l'événement : 17 décembre 2003 à 10h35¹
- Lieu de l'événement : Pic du Pioulou – commune de Suc et Sentenac (Ariège)
- Armée : armée de l'air
- Commandement organique : CFAP²
- Aéronef : CASA 235-200-M n°43 immatriculé F-RAIA
- Nature du vol : largage de parachutistes
- Nombre de personnes à bord : 7 au moment de l'accident

Résumé de l'événement

A l'issue d'un largage de parachutistes sur la zone de saut de la Tour du Crieu proche du terrain de Pamiers, le commandant de bord du CASA 235-200 n°43 décide de procéder à une navigation à très basse altitude dans le massif des Pyrénées. L'appareil s'écrase sur le flanc sud du Pic du Pioulou à une altitude de 1830 m. Les sept personnes à bord sont tuées.

Enquête technique

- Président du groupe d'enquête technique : un officier enquêteur du Bureau enquêtes accidents défense (BEA défense), nommé enquêteur désigné.
- Composition du groupe d'enquête technique :
 - ⇒ un officier pilote ayant une expertise sur CASA 235,
 - ⇒ un sous-officier mécanicien ayant une expertise sur CASA 235,
 - ⇒ un médecin du personnel navigant,
 - ⇒ un officier contrôleur aérien,
 - ⇒ un officier parachutiste d'essais.

¹ Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure locale. Il convient d'y retrancher une heure pour obtenir l'heure universelle (UTC) le jour de l'événement.

² CFAP : commandement de la force aérienne de projection.

Enquête judiciaire

- Le parquet de Toulouse s'est saisi de l'affaire.
- Un expert judiciaire a été commis.
- La section judiciaire de la gendarmerie de l'air est chargée de la direction de l'enquête.

Organisation de l'enquête

L'officier de permanence du BEA défense est informé de l'événement par téléphone par le bureau sécurité des vols de l'état major de l'armée de l'air vers 11h45. Il prévient l'autorité de permanence du BEA défense qui nomme l'enquêteur désigné. Les premiers éléments recueillis font état de la destruction de l'appareil. L'enquêteur désigné, accompagné du directeur du BEA défense, se rend sur le site par voie aérienne le jour même vers 17h30.

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. DEROULEMENT DU VOL

1.1.1. Mission

Indicatif mission	COTAM 1492
Type de vol	CAG³ VFR⁴
Type de mission	Largage de parachutistes
Dernier point de départ	BA 101 Toulouse Francazal
Heure de départ	09h52
Point d'atterrissage prévu	BA 101 Toulouse Francazal

1.1.2. Déroulement

1.1.2.1. Programmation et préparation du vol

Le vol s'inscrit dans le cadre d'une campagne d'expérimentation de différents matériels d'aérolargage au profit de la STAT⁵ (Annexe 1 : *Historique de la préparation de la campagne de la semaine 51*, page 49). À ce titre un CASA 235 de la base aérienne 110 de Creil et son équipage ont été mis en place sur la BA 101 de Toulouse Francazal le 15 décembre au matin pour une durée de trois jours.

La mission prévue le 17 décembre est un largage de parachutistes, équipés pour certains de voiles à ouverture retardée et pour d'autres à ouverture automatique, sur la zone de Fonsorbes. Toutefois, sur cette dernière, la force du vent étant supérieure aux limites définies pour le matériel à expérimenter, le responsable de la séance décide avant le décollage et en concertation avec l'équipage, d'effectuer les largages sur une autre zone de saut, celle de la tour du Crieu proche de Pamiers. Le cahier d'ordres est rempli et signé dans les bureaux de l'officier de permanence commandement (OPC) de la BA 101.

³ CAG : circulation aérienne générale.

⁴ VFR : *visual flight rules* (règles de vol à vue).

⁵ STAT : section technique de l'armée de terre.

Un plan de vol CAG VFR est déposé au BIA (Bureau informations aéronautiques) de la BA 101.

Le dossier météo n'a pas été retiré auprès du service météorologique de la base. Le cahier d'ordres mentionne un plein de 6000 livres de carburant ce qui correspond à une autonomie supérieure à 5 heures.

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

Le CASA 235-200 n°43 décolle de la BA 101 de Toulouse Francazal à 09h52 pour une mission de largage de parachutistes avec seize personnes à son bord. L'équipage est constitué du commandant de bord (CDB) en place droite, d'un copilote en place gauche, d'un observateur (pilote instructeur au CIET basé à Toulouse) en siège central, d'un mécanicien navigant assis du côté droit à l'avant de la soute, d'un chef largueur assis à l'arrière de la hauteur de la rampe et de onze parachutistes assis en soute. Tous les membres d'équipage à l'exception des parachutistes peuvent dialoguer entre eux par radio (téléphone de bord).

L'appareil se rend en très basse altitude sur la zone de saut de la Tour du Crieu, proche du terrain de Pamiers. Le vent étant supérieur à la limite fixée pour un largage des voilures à ouverture automatique, le chef largueur décide de procéder au largage des voilures à ouverture retardée. Après avoir largué neuf parachutistes à partir du niveau de vol 120 à 10h17, le commandant de bord informe le contrôleur AFIS⁶ du terrain de Pamiers qu'il va entreprendre une navigation à basse altitude dans les Pyrénées pour une durée de 10 à 15 minutes avant de venir se poser pour récupérer les parachutistes. A 10h25, l'appareil emprunte la vallée de l'Ariège entre Foix et Tarascon, puis la vallée du Vicdessos. Arrivé à proximité de Suc et Sentenac à 10h34, l'appareil vire par la droite et entame une montée pour franchir la crête du Pic du Pioulou. Lors de la montée, la vitesse diminue régulièrement jusqu'à ce que l'alarme de décrochage se déclenche. L'appareil s'écrase à 10h35 à une altitude de 1830 m soit à environ 200 m de la crête. Les sept personnes présentes à bord périssent dans l'accident.

⁶ AFIS : *Air flight information service* (service d'informations de vol).

1.1.3. Localisation

- Lieu : face sud du Pic du Pioulou
 - ⇒ pays : France
 - ⇒ département : Ariège
 - ⇒ commune : Suc et Sentenac
 - ⇒ coordonnées géographiques :
 - N : 42° 48' 46''
 - E : 001° 29' 01''
 - ⇒ altitude du lieu de l'événement : 1830 m
- Moment : jour
- Aérodrome le plus proche au moment de l'événement : Pamiers Les Pujols à 20 Nm⁷ dans le 045° du lieu de l'événement.

1.2. TUES ET BLESSES

	Membres d'équipage	Parachutistes	Autres personnes
Mortelles	4	3	
Graves			
Légères			
Aucunes			

1.3. DOMMAGES A L'AERONEF

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
CASA 235		X		

1.4. AUTRES DOMMAGES

Néant

⁷ Nm : mille nautique (unité de longueur valant 1852 mètres)

1.5. RENSEIGNEMENTS SUR LE PERSONNEL

Ces renseignements ne concernent que les personnels présents à bord au moment de l'accident.

1.5.1. Membres d'équipage de conduite

1.5.1.1. Commandant de bord

- Sexe : masculin
- Age : 33 ans
- Unité d'affectation : ET 01.062 « Vercors » - BA 110 Creil
 - ⇒ fonction dans l'unité : officier d'utilisation opérationnel CASA 235
- Spécialité : pilote de transport
 - ⇒ qualification : instructeur
 - ⇒ école de spécialisation : EAT⁸ Avord
 - ⇒ année de sortie d'école : 1996
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous types	Sur CASA	Sur tous types	Sur CASA	Sur tous types	Sur CASA
Heures	3053	2683	167	167	18	18

- Date du dernier vol comme pilote : 16 décembre 2003
- Carte de circulation aérienne :
 - ⇒ type : carte verte
 - ⇒ date d'expiration : 31 décembre 2004

⁸ EAT : école de l'aviation de transport

1.5.1.2. Copilote

- Sexe : masculin
- Age : 27 ans
- Unité d'affectation : ET 01.062 « Vercors » - BA 110 Creil
- Spécialité : pilote de transport
 - ⇒ qualification : pilote opérationnel
 - ⇒ école de spécialisation : EAT Avord
 - ⇒ année de sortie d'école : 2000
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous types	Sur CASA	Sur tous types	Sur CASA	Sur tous types	Sur CASA
Heures	1319	924	216	216	13	13

- Date du dernier vol comme pilote : 16 décembre 2003
- Carte de circulation aérienne :
 - ⇒ type : carte blanche
 - ⇒ date d'expiration : 19 février 2004

1.5.2. Autres personnels**1.5.2.1. Pilote observateur**

- Sexe : féminin
- Age : 32 ans
- Unité d'affectation : CIET⁹ 00.340 - BA 101 Toulouse
 - ⇒ fonction dans l'unité : adjoint au chef pilotes

⁹ CIET : Centre d'instruction des équipages de transport.

- Spécialité : pilote de transport
 - ⇒ qualification : instructeur
 - ⇒ école de spécialisation : EAT Avord
 - ⇒ année de sortie d'école : 1999
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous types	Sur CASA	Sur tous types	Sur CASA	Sur tous types	Sur CASA
Heures	1616	1231	96	96	9	9

- Date du dernier vol comme pilote : 5 décembre 2003
- Carte de circulation aérienne :
 - ⇒ type : carte verte
 - ⇒ date d'expiration : 27 janvier 2004

1.5.2.2. Mécanicien navigant

- Sexe : masculin
- Age : 33 ans
- Unité d'affectation : ET 01.062 « Vercors » - BA 110 Creil
 - ⇒ fonction : mécanicien soutier CASA 235
- Spécialité : mécanicien navigant
 - ⇒ qualification : instructeur
- Heures de vol comme mécanicien :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous types	Sur CASA	Sur tous types	Sur CASA	Sur tous types	Sur CASA
Heures	3091	3091	171	171	17	17

- Date du dernier vol comme mécanicien : 16 décembre 2003

1.5.2.3. *Largueur parachutistes*

- Sexe : masculin
- Age : 50 ans
- Unité d'affectation : STAT
- Fonction à bord : chef largueur

1.5.2.4. *Parachutiste N°1*

- Sexe : masculin
- Age : 27 ans
- Unité d'affectation : STAT
- Fonction à bord : parachutiste saut ouverture automatique

1.5.2.5. *Parachutiste N°2*

- Sexe : masculin
- Age : 29 ans
- Unité d'affectation : STAT
- Fonction à bord : parachutiste saut ouverture automatique

1.6. RENSEIGNEMENTS SUR L'AERONEF

- Armée : armée de l'air
- Commandement organique d'appartenance : CFAP
- Base aérienne de stationnement : BA 110 Creil
- Unité d'affectation : ET 01.062 « Vercors »

- Type d'aéronef : CASA NUTRANIO 235-200-M (annexe 2 : *Plan trois vues du CASA 235*, page 50).

⇒ configuration : soute en configuration "largage de parachutiste"

⇒ armement : aucun

	Type - série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis	Heures de vol depuis
Cellule	CASA 235-200	43	4925h45	GV ¹⁰ : 798h20	VP2 ¹¹ 16h20
Moteur GTP1	General Electric CT7-9C	309278	1644h35	RG ¹² : 60h10 posé avec 1584h25	VP2 16h20
Moteur GTP2	General electric CT7-9C	309499	220h50	Pose 220h50 (posé neuf)	VP2 16h20

Nota : Données arrêtées au 15 décembre 2003

1.6.1. Maintenance

- La GV a été effectuée le 04 décembre 2001.
- La VP2 a été réalisée le 10 novembre 2003.
- Le groupe turbo propulseur 1 (GTP) a été monté en juillet 2003.
- Le GTP2 a été monté en mars 2003.

La maintenance de l'appareil a été réalisée conformément au plan de maintenance en vigueur dans l'armée de l'air.

1.6.2. Performances

La documentation de l'appareil ne fait état d'aucune restriction ou anomalie pouvant affecter ses performances ou son utilisation opérationnelle.

¹⁰ GV : grande visite

¹¹ VP : visite périodique

¹² RG : révision générale

La masse est estimée à environ 12800 kg au moment de l'événement. La vitesse de décrochage en configuration lisse (train et volets rentrés) est de 94 kt¹³. Elle est de 82 kt avec les volets à 10°. Ces vitesses sont déterminées avec un roulis nul et la puissance réduite. Au moment de l'événement, les moteurs sont à pleine puissance. La vitesse de décrochage est donc plus faible mais ne peut pas être calculée précisément avec la documentation avion.

1.6.3. Carburant

- Type de carburant utilisé : F34 (TR0).
- Quantité de carburant au décollage : 6000 livres (lb).
- Quantité estimée de carburant restant au moment de l'événement : 5200 lb.

1.7. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

1.7.1. Prévisions

Visibilité supérieure à 10 km, pas de nébulosité, QNH¹⁴ 1020, vent du sud pour 10 à 20 kt, température +5°C, pour le terrain de Francazal.

1.7.2. Observations

Les observations du service météo France de Toulouse Francazal sont les suivantes pour le 17 décembre 2003 :

Heure	Vent dir/force/raf	Visibilité	Couches	Température	Humidité	QNH	QFE
10h00	120/10/19	12000 m	F ¹⁵ >5000 , B ¹⁶ >5000 ,	+6.5 C	70%	1020	1000
11h00	130/12/23	15000 m	F>5000' B>5000'	+8.1 C	69%	1020	1001

1.8. AIDES A LA NAVIGATION

Dans la zone de l'accident, aucune aide radio électrique n'est à disposition. Le CASA est équipé d'une centrale à inertie hybridée GPS¹⁷.

¹³ kt : nœud (unité de vitesse valant 1,852 km/h)

¹⁴ QNH : indique la pression ramenée au niveau de la mer.

¹⁵ F : *few* (signifie « peu de nuages »).

¹⁶ B : *broken* (signifie « nuages fragmentés »).

¹⁷ GPS : *global positioning system* (système de positionnement par satellite).

1.9. TELECOMMUNICATIONS

Dans la zone de l'accident, l'appareil évolue dans un espace non contrôlé et n'est en contact avec aucun organisme.

1.10. RENSEIGNEMENTS SUR L'AERODROME

Sans objet

1.11. ENREGISTREURS DE BORD

Le CASA 235 est équipé d'un DFDR¹⁸ et d'un CVR¹⁹, tous les deux installés dans la queue de l'appareil. Les deux enregistreurs ont été récupérés le 18 décembre et exploités le 19 décembre.



Position des enregistreurs d'accidents

¹⁸ DFDR : *digital flight data recorder* (enregistreur numérique de paramètres de vol)

¹⁹ CVR : *cockpit voice recorder* (enregistreur de voix)

1.11.1. Digital flight data recorder

Le DFDR enregistre les principaux paramètres de vol de l'appareil avec un pas de 1 seconde sur les 20 dernières heures de vol. Il contient les paramètres des trois vols du 15 décembre (vol de convoyage Creil - Toulouse et deux vols de largage), les deux vols de largage du 16 décembre et le vol du 17 décembre. Pour des raisons qui n'ont pas pu être déterminées, les données du premier vol du 16 décembre sont très bruitées et donc inexploitable.

1.11.2. Cockpit voice recorder

Le CVR n'est pas repéré sur l'avion. Il n'y a en effet ni marquage intérieur ni extérieur. Il a été récupéré sur l'épave grâce aux indications du pilote et du mécanicien du groupe d'enquête. Il n'est pas visible de l'intérieur de l'appareil et il est nécessaire de démonter une tôle pour y accéder.

Absence de
marquage CVR



Position du CVR

Tôle à
démonter



Opérations pour accéder au CVR

Le CVR enregistre les 30 dernières minutes de conversation ce qui correspond à la période allant de l'approche de la zone de saut en basse altitude jusqu'à l'impact.

L'enregistrement des conversations est réalisé sur quatre pistes qui ont été identifiées comme suit: la piste n°1 correspond au copilote, la n° 2 à l'observateur, la n°3 à l'ambiance et la n°4 au commandant de bord.

Cette identification des pistes semble différer sensiblement de celle de la documentation avion qui donne les informations suivantes : piste n° 1 – observateur, piste n° 2 - CDB, piste n° 3 - copilote et piste n° 4 - ambiance.

1.12. RENSEIGNEMENTS SUR L'EPAVE ET SUR L'IMPACT

1.12.1. Site de l'accident



Vue du site de l'accident en regardant vers le nord

La photo ci-dessus a été prise d'hélicoptère, au cap nord, sensiblement à la verticale du site de l'accident. L'altitude du site est de 1830 mètres. La crête est à une altitude de 2100 mètres.

L'épave est située dans une dépression encaissée creusée par le ruisseau du Sentenac. Le site de l'accident est accessible par un hélicoptère ou à pied à environ 3 heures de marche hors sentier balisé de Suc et Sentenac.



Vue depuis le site de l'accident en regardant vers le sud

1.12.2. Épave



Vue de l'épave

L'avion est détruit et partiellement calciné, à l'exception de la partie arrière de l'appareil, du train principal droit et de la porte parachutiste droite.

L'ensemble des morceaux est concentré sur une zone correspondant approximativement à la taille de l'appareil.

1.13. RENSEIGNEMENTS MEDICAUX ET PATHOLOGIQUES

1.13.1. Membres d'équipage de conduite

1.13.1.1. Commandant de bord

- Dernier examen médical :
 - ⇒ type : visite semestrielle en unité,
 - ⇒ date : 7 novembre 2003,
 - ⇒ résultat : apte,
 - ⇒ validité : 7 mai 2004.
- Examens biologiques : résultats négatifs.
- Blessures : traumatismes sévères et brûlures.

1.13.1.2. Copilote

- Dernier examen médical :
 - ⇒ type : visite semestrielle en unité,
 - ⇒ date : 28 août 2003,
 - ⇒ résultat : apte,
 - ⇒ validité : 17 janvier 2004.
- Examens biologiques : résultats négatifs.
- Blessures : traumatismes sévères et brûlures.

1.13.2. Autres personnels

1.13.2.1. Pilote observateur

- Dernier examen médical :
 - ⇒ type : visite CEMP²⁰,
 - ⇒ date : 13 novembre 2003,
 - ⇒ résultat : apte,
 - ⇒ validité : 13 mai 2004.
- Examens biologiques : résultats négatifs.
- Blessures : traumatismes sévères et brûlures.

1.13.2.2. Personnels en soute

Toutes les autres victimes ont subi des traumatismes sévères et des brûlures.

1.14. INCENDIE

L'examen de l'épave et le dépouillement de l'enregistreur d'accident montrent que l'incendie s'est déclaré après l'impact. Il a détruit la totalité de la partie de l'appareil située en avant de la rampe de largage. Cet incendie avait cessé lors de l'arrivée des secours.

1.15. SURVIE DES OCCUPANTS

1.15.1. Organisation des secours

A 10h50, le PGHM²¹ de Savignac informe le centre de coordination et de sauvetage (CCS) basé à Mont de Marsan et l'ESCA²² de la base aérienne de Toulouse que deux témoins ont signalé l'accident d'un appareil de transport vers Vicdessos.

²⁰ CEMP^N : centre d'expertises médicales du personnel navigant.

²¹ PGHM : peloton de gendarmerie de haute montagne.

²² ESCA : escadron des services de la circulation aérienne.

A 11h03, une Alouette III de la SAG²³ de Toulouse décolle vers Vicdessos.

A 11h47, le CCS donne l'ordre à un Puma SAR²⁴ de décoller en direction de Vicdessos.

A 12h00, le pilote de l'Alouette de la SAG de Toulouse se pose près de l'épave et retransmet à l'approche de Toulouse l'immatriculation F-RAIA de l'appareil et les coordonnées précises du point de l'accident. Il mentionne la présence de fumée dans l'épave sans flamme.

A 12h02, un Fennec SAR décolle de Toulouse.

A 12h26, un Puma SAR décolle de Cazaux. Les secouristes de la gendarmerie et de la sécurité civile arrivent par hélicoptère sur le site.

A 12h35, posé du Fennec SAR sur le site.

A 12h41, le Fennec SAR annonce par radio à l'approche de Toulouse qu'il n'y a pas de survivants dans l'épave.

A 12h55, le contrôle aérien de Pamiers confirme qu'il y avait sept personnes à bord.

A 13h29, arrivée du Puma SAR sur zone.

Dans l'après midi cinq corps sont retirés de l'épave. Deux corps sont inaccessibles, faute de moyen de levage.

Dans l'après midi du jeudi 18 décembre, l'hélicoptère Puma SAR parvient à retirer les ailes ce qui permet de dégager les deux corps restants.

1.15.2. Balise de détresse

Après l'accident, plusieurs aéronefs ont tenté en vain de repérer l'épave à l'aide de la balise de détresse à déclenchement automatique au choc du CASA. Cette balise ne s'est pas déclenchée. Elle n'a pu être récupérée en raison de l'enneigement du site, survenu le surlendemain de l'accident. L'expertise de cette balise n'a pu être réalisée du fait de son endommagement lors des opérations de dégagement de l'épave en juin 2004 (post période hivernale).

²³ SAG : section aérienne de gendarmerie.

²⁴ SAR : *search and rescue* (recherche et sauvetage).

Les spécifications techniques de la balise montrent que son capteur accélérométrique est conçu pour se déclencher lors d'un choc dans l'axe longitudinal de l'avion. Il est probable que la balise ne s'est pas déclenchée car le choc à l'impact s'est produit selon un axe vertical comme l'examen de l'épave le montre.

1.16. ESSAIS ET RECHERCHES

Les travaux suivants ont été réalisés :

- dépouillement du CVR,
- dépouillement du DFDR,
- restitution de la trajectoire en deux et trois dimensions,
- reconstitution du vol au simulateur Fennec de Toulouse,
- reconstitution du vol au simulateur C160 de Toulouse,
- études des performances de l'appareil.

Le dépouillement des enregistreurs et les restitutions a été réalisé par le centre RESEDA²⁵ du CEV²⁶.

1.17. RENSEIGNEMENTS SUR LES ORGANISMES

La STAT est le conseiller technique de synthèse du CEMAT²⁷ et participe en tant qu'expert à l'ensemble du processus destiné à satisfaire les besoins de l'armée de terre dans le domaine des programmes d'armement et de certains équipements. A cet effet, elle conduit, avec la délégation générale pour l'armement (DGA), les programmes et certaines expérimentations nécessaires aux équipements.

1.18. RENSEIGNEMENTS SUPPLEMENTAIRES

Néant.

1.19. TECHNIQUES D'ENQUETE SPECIFIQUES

Néant.

²⁵ RESEDA : restitution des enregistreurs d'accidents.

²⁶ CEV : centre d'essais en vols.

²⁷ CEMAT : chef d'état major de l'armée de terre.

2. ANALYSE

Après un préambule qui présente la reconstitution du déroulement du vol et la description de la phase finale avant l'accident, l'analyse envisage successivement les causes de l'accident dans les domaines technique, environnemental et humain.

2.1. PREAMBULE

2.1.1. Reconstitution du déroulement du vol

La reconstitution a été effectuée à partir du dépouillement des enregistreurs et de l'examen de l'épave.

Le CASA décolle de Toulouse Franczal à 09h52 en piste 12. Après avoir obtenu l'accord du contrôle de Franczal, le pilote procède directement en navigation à vue vers la tour du Crieu en volant à environ 1000 ft²⁸ QNH soit environ 350 ft sol au-dessus de Venerque, Auterive et Saverdun. À cette altitude, les conditions de vol sont turbulentes et certains parachutistes sont affectés par le mal de l'air. L'équipage ne parvient pas à identifier précisément la zone de saut à vue et a recours pour cela à la centrale à inertie. Le responsable au sol de la zone de saut, avec lequel ils entrent en contact, leur indique que le vent est de 7 m/s avec des rafales à 8 m/s. Le chef largueur décide d'annuler le largage des parachutistes à ouverture automatique (limitation vent fixée à 6 m/s). Le commandant de bord poursuit la mission pour procéder au largage des parachutistes à ouverture retardée au niveau²⁹ 120 et pour lequel la limitation vent est de 10 m/s. Il entreprend une montée en spirale jusqu'au niveau 120. L'agent AFIS de Pamiers informe le CASA de la présence d'un avion Pilatus qui réalise un largage de parachutistes sur ce terrain. Après s'être aligné sur l'axe de largage, et avoir obtenu l'accord du chef largueur, le CDB ouvre la rampe. Neuf parachutistes sont largués dont deux en tandem, huit voiles sont dénombrées ouvertes.

²⁸ ft : pied (1 pied = 0,305 mètre).

²⁹ Un niveau = 100 ft. Le niveau 120 correspond à 12 000 ft, soit environ 3 600 mètres.

Le commandant de bord informe l'agent AFIS qu'il va s'éloigner pendant 10 à 15 minutes pour réaliser une navigation à basse altitude dans les Pyrénées. Le copilote, qui est aux commandes, prend alors le cap sur la vallée de l'Ariège. A l'incitation du commandant de bord, il entreprend une descente rapide avec des évolutions en tangage et en roulis de forte amplitude. Le commandant de bord prend alors les commandes et réalise des évolutions similaires (le tangage évolue entre +42° et -49° et le roulis entre -158° et +96°).

Le copilote reprend les commandes et engage l'appareil à basse altitude sur le plateau du flanc ouest de la vallée de l'Ariège à une hauteur d'environ 1200 ft. L'équipage éprouve quelques difficultés à se localiser avec précision. Arrivé à Tarascon, identifié grâce à sa gare, le commandant de bord demande au copilote de virer à droite pour éviter une colline. Le copilote rend les commandes au commandant de bord car il se dit « gêné » par le soleil. Le commandant de bord prend alors les commandes, vire à droite et s'engage dans la vallée du Vicdessos à une hauteur initiale de 1000 ft environ.

Évoluant dans une zone qu'ils ne connaissent pas précisément, le commandant de bord et le pilote observateur évoquent tour à tour le risque que représentent des vallées qui ne débouchent pas, ce qui conduit le commandant de bord à indiquer qu'il ne descendra pas plus bas que son altitude actuelle (800 pieds sol).

A proximité de Vicdessos, le commandant de bord propose de prendre une vallée se situant sur l'avant gauche de l'appareil (vallée d'Auzat). Le pilote observateur émet un avis défavorable par crainte, conformément au dialogue précédent, de ne pas voir cette vallée déboucher et en soulignant par ailleurs que la navigation n'a pas été préparée.

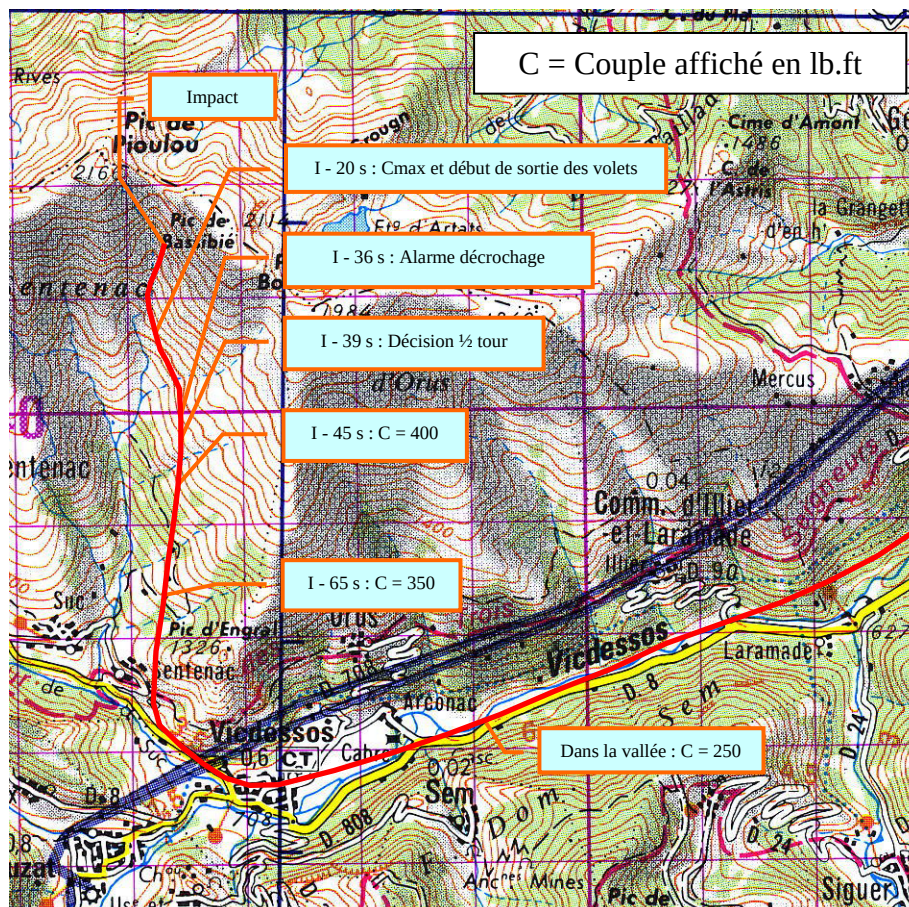
Ne pouvant poursuivre au cap en raison du relief, le commandant de bord entame alors un changement de cap de 45° par la droite à 2 g³⁰. Il aperçoit une vallée qu'il annonce comme paraissant déboucher (port de Lers). Néanmoins lors du virage, il découvre une remontée de pente plus à droite et annonce que les paramètres de vol, 180 kt et 200 lb.ft³¹, sont suffisants pour la franchir (coulée du Vicdessos - pic du Pioulou).

³⁰ g : unité d'accélération valant 9,81 m/s².

³¹ lb.ft : livre pied : unité de couple. Le couple est souvent assimilé, par abus de langage, à la puissance à laquelle il est lié par la vitesse de rotation.

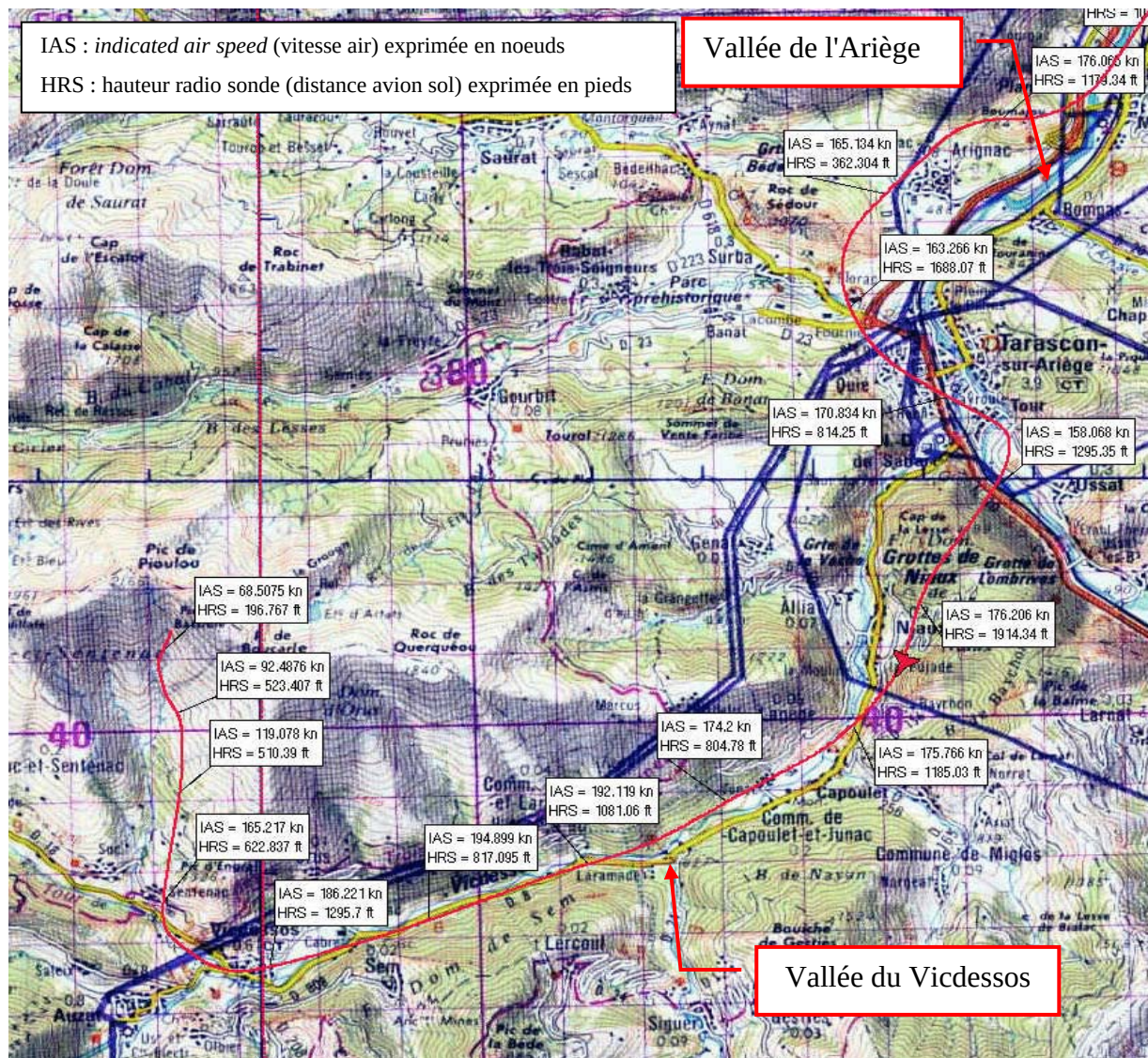
Il est le seul à pouvoir l'apercevoir car il est assis à droite et l'appareil est incliné à 60° sur la droite.

Toujours en virage par la droite à 2g, il poursuit de 45° l'altération de cap initiale. L'appareil se retrouve sensiblement au cap Nord face à la pente sud du pic du Pioulou à une hauteur de 600 ft avec une assiette de 15° à cabrer (*voir carte : ci-dessous*). Le commandant de bord annonce à l'équipage qu'il va augmenter le couple des moteurs à 350 lb.ft. Environ 20 secondes plus tard, le couple moteur est placé sur 400 lb.ft. Les deux pilotes réalisent que la crête n'est pas franchissable et décident de faire demi-tour. L'avertisseur de décrochage se déclenche. Le commandant de bord amorce un léger virage vers la gauche puis revient sur la droite. Le commandant de bord demande au copilote d'afficher le couple maximal et de sortir les volets. Lorsque la vitesse atteint 55 kt, l'appareil décroche en s'inclinant sur la gauche. Il tombe d'une hauteur de 200 ft environ. L'impact a lieu 1 minute 20 secondes après le début de la montée et 36 secondes après que l'avertisseur de décrochage se soit déclenché.



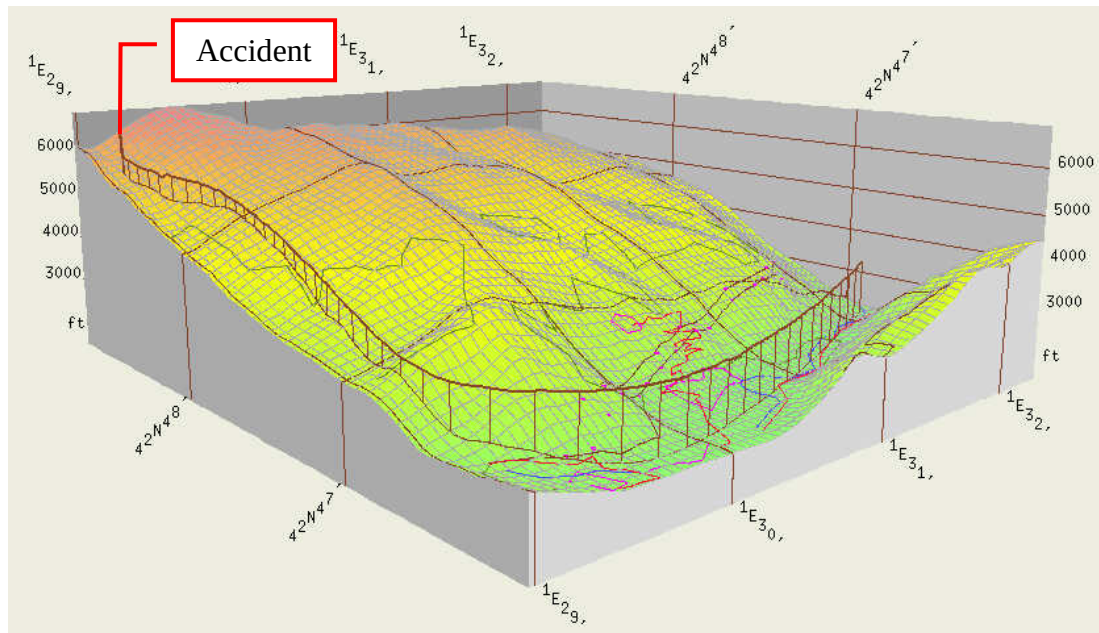
*Trajectoire face au pic du Pioulou
(Décompte du temps par rapport à l'impact)*

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

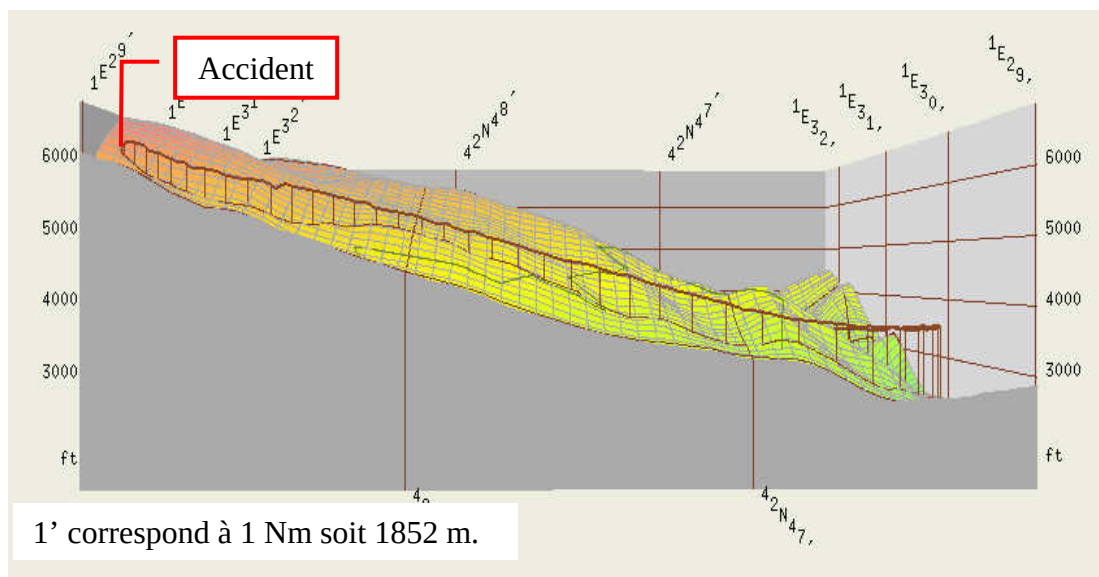


Trajectoire finale

La trajectoire de l'appareil a pu être reconstituée à partir des paramètres de l'enregistreur d'accident. Seule la trajectoire relative à la partie finale du vol est présentée ci-dessus. Les paramètres de vitesse indiquée exprimée en kt et de hauteur radio sonde exprimée en ft ont été incrustés avec un pas de 20 secondes. La partie finale de la trajectoire réalisée au cap nord à partir du village de Vicdessos débute à une altitude de 3500 ft au QNH du jour et se termine à une altitude de 5900 ft QNH.



Vue en 3D de la partie finale de la trajectoire
(Reconstitution d'après les paramètres de l'enregistreur)



Vue 3D en coupe verticale de la montée des pentes du pic de Pioulou
(Reconstitution d'après l'enregistreur d'accident)

Le CASA a débuté sa montée à une altitude de 3700 ft (1110 m) soit à 600 ft sol avec un taux de montée de 3000 ft par minute et une vitesse de 170 kt. Pour franchir le sommet à 7200 ft (2160m), il doit s'élever d'au moins 3500 ft (1050m) sur une distance horizontale de 4500 m soit une pente moyenne de 23.4 % (ce qui correspond à un angle de 14°). Cette pente est supérieure aux performances du CASA pour lequel la pente maximum est de l'ordre de 20%.

Au cours de la montée, la vitesse air décroît régulièrement. Lorsqu'elle atteint 100 kt et que l'incidence est de 18° , l'avertisseur de décrochage se déclenche. Le pilote rend brièvement la main ce qui interrompt momentanément l'avertisseur de décrochage, qui se déclenche de nouveau dès que le pilote reprend une assiette à cabrer dans la seconde suivante. La vitesse continue de décroître jusqu'à 55 kt alors que l'incidence continue de croître jusqu'à atteindre 55° . L'assiette maximale atteinte est de 33° . L'appareil décroche³² en partant en roulis à gauche. L'examen de l'épave confirme le décrochage de l'appareil en roulis à gauche (photos ci-après : *vue de l'épave au sol* et *vue de la queue de l'appareil*).



Vue de l'épave au sol

³² Le mécanisme du décrochage d'un avion est présenté en annexe 3 : *Le mécanisme de décrochage d'un avion*, page 51.



Vue de la queue de l'appareil

Tous les morceaux de l'épave sont concentrés sur une zone dont les dimensions sont de l'ordre de grandeur de la taille de l'appareil. Ceci montre que l'appareil est tombé avec une vitesse longitudinale faible, ce qui est symptomatique d'un décrochage aérodynamique. D'autre part, les deux ailes et les deux moteurs sont proches les uns des autres et placés sur la gauche de l'axe de l'épave. Ceci montre que l'appareil est tombé sur la tranche en prise de roulis à gauche. Enfin, la partie arrière, étant relativement intacte, laisse penser que l'appareil avait une assiette légèrement à piqué au moment de l'impact.

Toute la partie située en avant de la queue a été détruite, par un incendie qui s'est déclaré dès l'impact. En effet, celui-ci a été provoqué par le carburant contenu dans les ailes, qui s'est répandu après leur destruction lors de l'impact, alors que l'appareil présentait une forte inclinaison en roulis.

2.2. CONCLUSIONS PARTIELLES RELATIVES AUX CAUSES DE L'ACCIDENT

L'accident survenu au CASA le 17 décembre 2003 est consécutif au décrochage de l'appareil.

L'analyse des causes qui ont conduit au décrochage envisagera successivement les domaines technique, environnemental et humain.

2.3. CAUSES TECHNIQUES

L'exploitation de l'enregistreur de paramètres et de l'enregistreur des voix montre que l'appareil ne présentait aucune défaillance mécanique lors du vol du 17 décembre 2003.

L'appareil a normalement répondu aux différentes commandes de vol ou sollicitation de motorisation. Tous ses équipements fonctionnaient correctement avant l'accident.

Toute hypothèse liée à des causes techniques est REJETÉE

2.4. CAUSES ENVIRONNEMENTALES

Les conditions météorologiques étaient favorables à l'heure de l'accident.

Le vent était modéré du 130 pour une dizaine de noeuds et les conditions de visibilité très bonnes (CAVOK³³).

L'exploitation de l'enregistreur de voix montre que l'équipage n'a pas été gêné par des phénomènes aérologiques, ni par la présence d'un autre aéronef ou d'oiseaux.

D'autre part, lors de la remontée en direction du pic du Pioulou, le soleil est dans le secteur arrière droit de l'équipage. Il ne présente donc pas une gêne pour la perception de l'environnement.

Les conditions météorologiques, des phénomènes aérologiques, la présence d'aéronefs ou d'oiseaux et les conditions d'éclairage ne constituent pas des causes de l'accident.

³³ CAVOK : visibilité, nuages et temps présent meilleurs que valeur ou conditions prescrites.

2.5. CAUSES HUMAINES

L'analyse des éléments disponibles a mis en évidence des causes humaines relevant d'un excès de confiance, d'un défaut de synergie de l'équipage et d'une appréciation erronée de situation.

2.5.1. Excès de confiance

L'excès de confiance de l'équipage en ses capacités et dans les performances de l'appareil apparaît au travers d'une préparation incomplète de la mission initiale et de l'absence de préparation de la navigation réalisée dans les Pyrénées.

Des indices précis permettent d'identifier une attitude caractéristique de l'excès de confiance, comme par exemple certaines libertés qui sont prises vis-à-vis de la réglementation, un contrôle superficiel des paramètres de vol, un pilotage intuitif et sensoriel.

➤ Préparation incomplète de la mission initiale³⁴ :

⇒ l'examen de la main courante du service météorologique montre que l'équipage n'a pas pris connaissance du dossier météo disponible,

⇒ l'écoute des conversations dans la cabine montre que l'équipage n'a pas étudié le dossier relatif à la zone de largage et ainsi a éprouvé certaines difficultés à localiser à vue la zone de saut de la tour du Crieu.

³⁴ Les pilotes sont formés à la plus grande rigueur. Néanmoins, la préparation exhaustive peut, lorsque les membres d'équipage ont acquis une certaine expérience, s'éloigner naturellement du standard prévu pour rejoindre plus directement l'essentiel. La préparation standard consiste en un briefing avant vol et un briefing dans l'avion nommé briefing « étape ». Il semble que pour ces missions d'aérolargage, considérée comme habituelles, les briefings se réduisent au briefing étape.

➤ Absence de préparation de la navigation dans les Pyrénées : l'écoute des conversations en cabine montre que le commandant de bord a décidé de procéder à une navigation en très basse altitude dans les Pyrénées.

⇒ L'équipage évolue sans plan d'action précis et effectue une navigation à la découverte.

⇒ A l'écoute de l'enregistrement des conversations, cette navigation n'a fait l'objet d'aucun tracé. Une lecture de carte à la découverte est réalisée vraisemblablement à l'aide d'une carte au 1/500 000ème, car le recours à une carte au 1/100 000ème, proposé par le copilote, n'a pas été retenu.

⇒ Aux environs de Tarascon, le commandant de bord émet des doutes sur la position précise de l'avion ; il donne néanmoins le sentiment de maîtriser la situation : sa voix est calme, assurée donc rassurante.

➤ Prises de libertés vis à vis des normes et de la réglementation.

⇒ L'exécution d'évolutions avec de fortes amplitudes hors du domaine autorisé³⁵ lors de la descente vers la basse altitude témoigne, de la part des pilotes, d'une grande confiance en soi et dans le matériel.

⇒ Le non respect des règles de hauteur de survol dans des vallées de plus en plus encaissées s'inscrit également dans une forme d'excès de confiance.

⇒ La décision, prise par le commandant de bord avec l'accord tacite de l'équipage de modifier, sans plan d'action précis, la mission en vol et d'effectuer une navigation dans les Pyrénées, démontre une aisance certaine du commandant de bord.

³⁵ Le dépouillement des deux vols précédents effectués par le commandant de bord ainsi que l'audition de plusieurs témoins révèle que ce manquement n'a pas été un fait isolé.

➤ Contrôle superficiel des paramètres de vol.

Dès le début de la montée, le commandant de bord augmente le couple de 250 lb.ft à 350 lb.ft sur les deux moteurs en annonçant à l'équipage que cette dernière sera suffisante pour franchir le col. Il semble s'en remettre ensuite à son expérience et à ses impressions sensorielles, ne contrôlant plus que de manière superficielle les paramètres de vol.

L'équipage débute une navigation à basse altitude, sans préparation, dans une région qu'il connaît peu et sans appliquer les règles du vol en montagne par excès de confiance, sous-estimant ainsi la difficulté de cet exercice.

2.5.2. Défaut de synergie de l'équipage

Du décollage à la fin du largage, les rôles de chacun des membres de l'équipage sont clairement définis et exécutés (le pilote en place gauche assure la conduite de la machine et le commandant de bord gère toutes les autres tâches comme la navigation, la radio, etc.). Lorsque l'appareil s'engage à basse altitude, il n'est pas procédé à une nouvelle répartition des tâches, malgré le changement de nature de la mission (navigation BA) et malgré un changement de pilote aux commandes. A ce titre, aucune intervention globalement déterminante de qui que ce soit n'est constatée au sein du cockpit.

Ce manque de réaction de l'équipage peut s'expliquer par plusieurs facteurs :

- le doute³⁶ de l'équipage :
 - ⇒ sur ce que chacun doit faire lorsque le commandant de bord reprend les commandes, sur demande du copilote, mais sans redistribuer les tâches,
 - ⇒ devant l'absence du plan d'action à court terme et plus spécifiquement de l'itinéraire qui sera suivi,
 - ⇒ sur l'issue des vallées dans lesquelles l'appareil³⁷ est engagé,
- l'acceptation tacite des décisions du commandant de bord qui présente, de l'avis de ses pairs, une forte personnalité,
- l'effacement devant l'expertise du commandant de bord (il est l'officier d'utilisation opérationnelle du CASA et possède la qualification d'instructeur) et son expérience aéronautique (il totalise plus de 3000 heures de vol dont près de 2700 heures sur CASA)³⁸.

De plus :

- ⇒ le copilote a pu être sujet au mal de l'air suite aux phases précédentes du vol³⁹ et n'aurait plus été suffisamment disponible pour intervenir,
- ⇒ la position "d'invité" du pilote observateur, qui possède une expérience aéronautique moins élevée que celle du commandant de bord, a pu l'amener à retarder voire à inhiber ses observations éventuelles.

³⁶ Le doute génère du stress. Deux effets spécifiques du stress sont la focalisation de l'attention et la réduction de la pensée (impossibilité de définir un plan d'actions). Ces effets peuvent conduire l'individu, soit à avoir une activité motrice intense et non structurée (l'individu agit en changeant sans cesse d'objectif), soit à une incapacité motrice (tétanie).

³⁷ Une seule fois le pilote observateur désapprouve le choix d'une vallée que le commandant de bord se propose de prendre par crainte de ne pas la voir déboucher. Ce dernier accepte alors, sans discuter, de modifier son trajet.

³⁸ Le copilote détient la qualification de pilote opérationnel. Il semble être d'un naturel timide et réservé. Le pilote observateur est instructeur au CIET. Il représente la rigueur et la méthode et détient une qualification comparable au commandant de bord. Son expérience aéronautique est plus faible, il totalise un peu plus de 1600 heures de vol dont environ 1200 heures sur CASA.

³⁹ Il n'est pas certain que la raison invoquée par le copilote (gêne du soleil) pour que le commandant de bord reprenne les commandes soit la seule affectant sa capacité de pilotage. Cette raison aurait pu être un prétexte pour cacher son indisposition passagère.

- l'ascendant pris par le commandant de bord, qui semble dominer la situation :
 - ⇒ il annonce qu'il prend en compte le danger que représentent les vallées aux issues incertaines et qu'il maintiendra une hauteur de vol suffisante pour ne pas être inquiété par d'éventuels obstacles,
 - ⇒ face au pic du Pioulou, il donne le sentiment de maîtriser la situation en annonçant que le régime moteur affiché sera suffisant pour passer le col.⁴⁰
- le peu de temps dont il dispose pour réagir :
 - ⇒ moins de quatre minutes après le départ en basse altitude au dessus des Pyrénées, l'avion décroche,
 - ⇒ à Vicdessos le préavis est très court pour décider de la vallée à prendre, sans réel critère de décision, avec de surcroît une mauvaise visibilité liée au roulis élevé pendant le virage⁴¹,
- le manque de visibilité lors du virage face au pic du Pioulou : le virage s'effectue par la droite avec une inclinaison voisine de 60° ne permettant que presque exclusivement au commandant de bord de visualiser le profil de la vallée dans laquelle il s'engage.

Il est possible que les fonctions, les qualifications et les individualités des différents membres d'équipage aient pu concourir à développer au sein de ce cockpit une sorte de « consensus mou » favorisant des attitudes de complaisance et inhibant la concertation, l'autocritique et l'initiative.

⁴⁰ Contrairement à son annonce qui se veut rassurante, le commandant de bord augmente progressivement la puissance des moteurs.

⁴¹ Ce point a été mis en évidence lors de la reconstitution des trajectoires sur simulateurs Transall et Fennec.

2.5.3. Appréciation erronée de la situation

Situation générale :

- Des réactions constatées au sein du cockpit, il ne semble pas qu'une prise de conscience concrète de la réalisation d'un vol en montagne se soit développée. En effet, la navigation dans les Pyrénées débute sur un plateau peu escarpé. Puis, le relief s'accroît, l'équipage semblant se laisser "piéger" par le caractère montagneux de la zone dans laquelle il évolue. Ainsi par exemple, bien que le commandant de bord évoque oralement les difficultés du vol en montagne, il n'en applique pas pour autant les règles (altitude minimale de survol fixée aux 2/3 de la hauteur de la vallée). Le commandant de bord ne semble pas avoir pris conscience qu'il aborde concrètement les spécificités du vol montagne.

Trajectoire avion

- Il peut y avoir erreur d'appréciation de la trajectoire de l'aéronef : à l'approche du sommet, la pente de la montagne augmente. Le commandant de bord qui a maintenu la trajectoire de son avion parallèlement à cette pente peut ne pas avoir pris conscience que l'assiette de son avion augmentait également : il n'augmente pas la puissance des moteurs⁴².

⁴² Ainsi, à puissance constante, l'assiette de l'avion augmente progressivement et la vitesse diminue, ce qui conduit le pilote à augmenter l'incidence et donc l'assiette. De ce fait, la vitesse tendra à diminuer encore davantage. Un tel processus peut adopter une chronologie « boule de neige » et ainsi conduire insidieusement au décrochage si les paramètres de vol ne sont pas suffisamment surveillés.



Vue du site
(reconstitution du vol avec un hélicoptère)

La photo, prise d'hélicoptère peu après le village de Sentenac en remontant au cap nord, est représentative de la vue qu'a pu avoir l'équipage lorsqu'il a viré au cap nord pour franchir la crête du pic du Pioulou.

Lorsque l'appareil s'engage au cap nord pour une remontée des pentes du pic du Pioulou, il sort d'un virage à 2 g avec une assiette à cabrer proche de 15°. Cet angle correspond approximativement à l'angle de la pente du relief (14°).

Il est probable que le fait d'avoir un angle d'assiette proche de celui de la pente ait pu donner l'illusion à l'équipage que cette pente (axe longitudinal de l'avion parallèle au relief) n'était pas notablement accentuée et donc qu'elle était franchissable.

L'équipage semble se laisser progressivement piéger par le caractère montagneux de la zone dans laquelle il évolue, en ne respectant pas les principes d'exécution prévus dans ces circonstances.

2.5.4. Conclusion sur les causes humaines

L'hypothèse que les causes de cet accident s'inscrivent dans des mécanismes multiples relevant du facteur humain est CERTAINE.

3. CONCLUSION

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

- La campagne d'expérimentation du matériel d'aérolargage a été planifiée, programmée et réalisée conformément aux procédures en vigueur entre la STAT et l'armée de l'air.
- L'appareil était entretenu conformément aux procédures en vigueur et ne faisait l'objet d'aucune réserve de vol.
- L'équipage était professionnellement qualifié pour effectuer la mission initiale.
- Arrivé sur la zone de travail, l'équipage annule une partie des largages pour raisons météorologiques. Sept personnes restantes sont à bord.
- Le commandant de bord décide alors d'interrompre momentanément la mission en procédant à une navigation à basse altitude dans les Pyrénées.
- L'équipage effectue une descente rapide en direction de la vallée de l'Ariège en réalisant plusieurs évolutions de forte amplitude.
- La navigation à basse altitude débute sur le plateau du flanc ouest de l'Ariège, pour s'engager progressivement dans des vallées, puis dans une topographie réellement montagneuse.
- A partir de Tarascon sur Ariège jusqu'à l'accident, le pilote commandant de bord est aux commandes de l'appareil.
- Après avoir parcouru la vallée de Vicdessos, le pilote aux commandes vire par la droite vers la face sud du pic du Pioulou.
- Focalisé sur le franchissement de la crête du pic du Pioulou, l'équipage n'observe pas ses paramètres de vol.
- Réalisant tardivement l'impossibilité de franchir la crête, l'équipage tente de faire demi-tour, sortant les volets hypersustentateurs et affichant tardivement pleine puissance.
- L'appareil décroche et tombe verticalement sur le flanc gauche.

3.2. CAUSES DE L'ACCIDENT

Cet accident, qui s'est produit dans un environnement aéronautique délicat (vol en montagne) voit ses causes essentiellement liées au facteur humain.

Il survient lors de l'exécution d'une phase de vol non programmée et non préparée, sur décision du commandant de bord pendant le vol.

Parallèlement, plusieurs éléments font état d'une rigueur perfectible dans les actions réalisées par certains membres de l'équipage de cet appareil.

A la décision de changement de mission en vol se combinent plusieurs erreurs qui conduisent à l'accident :

- un excès de confiance de l'équipage, peu rompu au vol en montagne, qui s'engage dans une topographie dont il sous-estime la difficulté, la pente du terrain augmentant insidieusement, car de manière progressive,
- un manque de décision au sein du cockpit qui peut trouver son origine dans l'établissement d'un certain « consensus mou » résultant lui-même des fonctions, qualifications et personnalités des différents membres d'équipage,
- l'appréciation erronée de la situation et des capacités de l'appareil face à la topographie du terrain,
- une absence de réaction en situation dégradée.

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

Globalement, cet accident montre combien une phase non programmée d'un vol, même si elle s'inscrit dans un cadre connu, peut être génératrice d'erreurs susceptibles de conduire à un accident.

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

4.1.1. Rappels

Malgré leur caractère fondamental et élémentaire, les éléments suivants méritent, à l'évidence, d'être rappelés :

- le cadre d'une mission aérienne ne peut être changé sur initiative personnelle sans finalité professionnelle,
- le principe d'un entraînement aérien visant à développer l'aptitude des équipages à gérer des situations imprévues doit être maintenu et conduit dans un cadre contrôlé.
- Malgré leurs caractères répétitifs, les actions de préparation des missions sont obligatoires. Détaillées sur une *check-list* ou préconisées dans des instructions et manuels, elles représentent un signe fort de la rigueur propre à l'aéronautique.
- Malgré les difficultés et les contraintes pesant sur la composition des équipages, il est nécessaire que l'alchimie pouvant résulter de la fonction, la qualification et la personnalité des différents membres d'équipage, soit prise en compte par les responsables de l'élaboration des ordres de vol.

4.1.2. Remontée de l'information

Cet accident a montré certains écarts de rigueur dans l'exécution du vol.

C'est pourquoi, il est recommandé aux acteurs d'encadrement, dans le but de détecter et de corriger l'aspect réglementaire de l'exécution des missions, d'optimiser l'exploitation des données des enregistreurs de vol, à l'instar des procédés de contrôle employés par certaines compagnies aériennes.

4.2. MESURES DE PREVENTION N'AYANT PAS TRAIT DIRECTEMENT A L'EVENEMENT

4.2.1. Manuel d'emploi tactique

A l'évidence, l'équipage s'est laissé « piéger » par l'entrée progressive de son appareil dans une topographie de nature montagneuse. Il détenait la formation prévue par l'armée de l'air à ce type d'exercice, sans y être spécialement entraîné. L'occasion pourrait être saisie pour :

- Préciser le périmètre d'emploi tactique du CASA
- reconsidérer ou adapter, en fonction du périmètre retenu, l'entraînement au vol montagne sur cet appareil.

Cette réflexion consisterait à formaliser l'adéquation entraînement / emploi opérationnel au travers d'un outil documentaire existant déjà pour d'autres types d'appareils : le manuel d'emploi tactique.

4.2.2. Procédure de largage pour les sauts à ouverture retardée

L'enquête a mis en évidence qu'il n'existait de procédure, pour les sauts à ouverture retardée, que dans la documentation générale relative aux appareils de transport tactique.

Il est recommandé qu'une procédure pour le largage de parachutistes à ouverture retardée soit insérée dans le manuel d'emploi tactique spécifique à l'avion CASA.

4.2.3. Dation de l'enregistreur de paramètres

L'exploitation de l'enregistreur de paramètres a montré que pour les vols du 16 décembre, l'équipage n'avait pas entré la date du jour dans l'enregistreur comme le prévoit la check-list de mise en route. Ceci ne facilite pas le traitement des données par le service RESEDA. Cette omission a déjà été constatée à plusieurs reprises lors des exploitations des enregistreurs.

La nécessité de renseigner la date dans l'enregistreur d'accident lors des mises en route des appareils doit être rappelée aux équipages.

4.2.4. Maintenance de l'enregistreur de paramètres

L'analyse des données de l'enregistreur pour les vols précédents a montré que pour l'un d'entre eux les paramètres n'étaient pas exploitables. Cette anomalie pourrait provenir d'un défaut aléatoire sur le FDAU⁴³ qui acquiert et envoie les informations à l'enregistreur. Les enregistreurs de paramètres sont contrôlés annuellement et lors des visites d'entretien périodiques des CASA. Toutefois ce contrôle n'est réalisé que sur le dernier vol ce qui limite les chances de détecter une panne aléatoire.

Le contrôle des données de l'enregistreur pourrait être étendu à la totalité de son contenu.

4.2.5. Définition des câblages de l'enregistreur de voix.

L'exploitation du CVR a montré une différence sensible entre le repérage auditif des voies de l'enregistreur et ce que prévoit sa documentation en la matière.

Le BEAD recommande à l'armée de l'air, en liaison avec le constructeur, de vérifier et modifier les câblages des enregistreurs conformément à la documentation.

4.2.6. Balise de repérage de l'enregistreur de voix

L'enregistreur de voix est équipé d'une balise de repérage acoustique. Cette information n'est pas connue des utilisateurs du CASA ce qui pourrait être préjudiciable aux opérations de secours dans le cas d'un accident où l'épave ne serait pas facilement localisable.

Le BEAD recommande que la documentation soit mise à jour en conséquence.

4.2.7. Marquage du CVR sur l'avion.

L'emplacement du CVR n'est pas repéré ni à l'intérieur ni à l'extérieur de l'avion.

Le BEAD recommande d'étudier la possibilité de procéder à des marquages extérieur et intérieur, matérialisant l'emplacement du CVR et donc facilitant son accès rapide.

⁴³ FDAU : *flight data acquisition unit* (unité d'acquisition des données de vol).

Bureau enquêtes accidents défense

RAPPORT FINAL D'ENQUETE TECHNIQUE

BEAD-A-2003-027-A



ANNEXES

ANNEXES

Annexe 1 : Historique de la préparation de la campagne de la semaine 51____page 49

Annexe 2 : Plan trois vues du CASA 235_____page 50

Annexe 3 : Le mécanisme de décrochage d'un avion_____page 51

1. HISTORIQUE DE LA PREPARATION DE LA CAMPAGNE DE LA SEMAINE 51

Le vol s'inscrit dans le cadre d'une campagne d'expérimentation de matériel d'aérolargage au profit de la STAT. Cette campagne a été planifiée lors de la réunion annuelle de prévisions de campagne qui s'est tenue à la mi-2002, en présence des différentes parties prenantes (STAT, CEAM⁴⁴, CFAP, OOU⁴⁵ des appareils concernés ; etc.). La planification de l'activité 2003 a été officialisée par le message n° 1037/STAT/TAP du 7 novembre 2002. Cette prévision est confirmée par différents messages de demande d'activité :

- demande trimestrielle : message n° 1168/STAT/TAP du 13 novembre 2003,
- demande mensuelle : message n° 1223/STAT/TAP du 23 novembre 2003,
- demande à J-10 : message n° 1403/STAT/TAP du 2 décembre 2003.

Ces messages confirment et précisent les modalités de réalisation (horaires, versions aéronaves, type d'équipage). Dans le cas présent, compte tenu du caractère particulier des largages, la présence de l'officier d'utilisation opérationnelle du CASA était demandée par la STAT.

La mission a été déclenchée par le CFAP par le message n° 1227/CFAP/CC/PLAN du 8 décembre 2003.

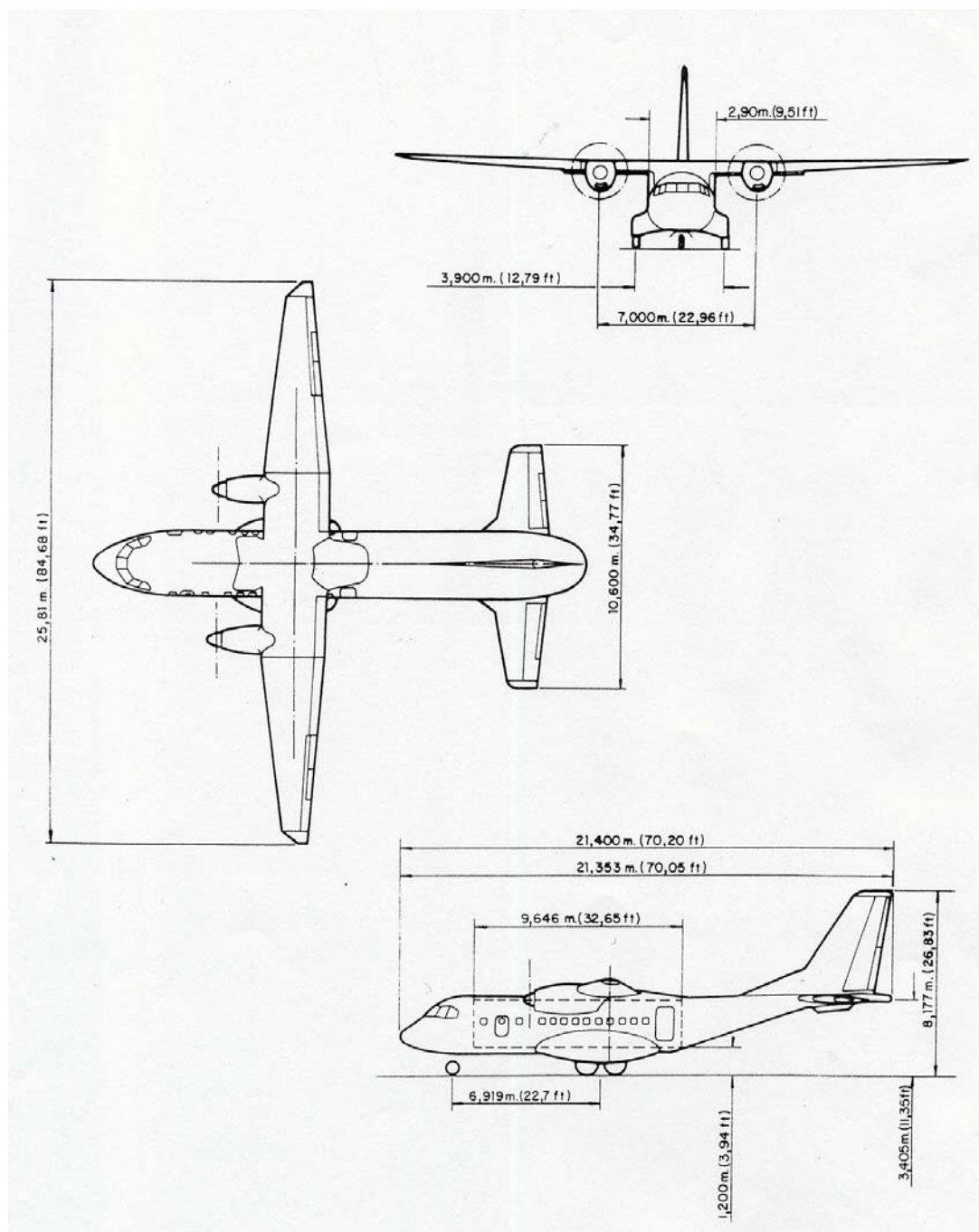
La STAT a établi un programme d'expérimentation qui porte la référence n° 1398/STAT/TAP1 du 1^{er} décembre 2003. Il définit les modalités de réalisation de la campagne de la semaine 51 du 15 au 17 décembre. Les moyens nécessaires sont définis, le type de matériel à expérimenter et les conditions de largages demandées ainsi que les conditions d'annulation. En l'occurrence, la limitation de vent maximum avait été fixée à 6 m/s pour les sauts à ouverture automatique réalisés à 400 m et à 10 m/s pour les sauts à ouverture retardée réalisés à 3600 mètres.

Les sauts étaient prévus sur la zone de Fonsorbes avec un report possible à Castres.

⁴⁴ CEAM : Centre d'expériences aériennes militaires

⁴⁵ OOU : officier d'utilisation opérationnelle.

2. PLAN TROIS VUES DU CASA 235



3. LE MECANISME DE DECROCHAGE D'UN AVION

Lorsqu'un avion se déplace dans l'air, il est soumis à une force de bas en haut appelée portance qui s'exerce principalement sur les ailes et qui s'oppose au poids. Cette force de portance croît notamment avec la vitesse de déplacement dans l'air ainsi qu'avec l'angle entre le plan des ailes et le vecteur déplacement de l'avion. Lorsque la vitesse de l'avion diminue, la composante de portance liée à la vitesse diminue, il convient donc d'augmenter la composante de portance liée à l'incidence pour continuer de contrecarrer l'effet du poids. Ceci est réalisé en cabrant l'appareil grâce à la commande de profondeur (manche à balai tiré vers l'arrière). Cependant au delà d'un certain angle d'incidence, la force de portance est détruite et n'est plus suffisante pour s'opposer au poids ; l'avion « tombe ». On dit qu'il décroche. Pour sortir du décrochage, il faut alors faire piquer l'appareil pour lui redonner de la vitesse, donc de la portance. Ceci n'est possible que si la hauteur par rapport au sol est suffisante.

A chaque masse d'un appareil, correspond une vitesse minimale qui amènera l'appareil à l'incidence de décrochage pour maintenir le vol horizontal (par exemple 80 kt). Il convient de toujours rester au-dessus de cette vitesse dite de décrochage. L'utilisation des volets permet d'abaisser la vitesse de décrochage (par exemple 70 kt) par rapport à la configuration normale de vol avec les volets rentrés.

Lorsque l'avion réalise un virage, la vitesse de décrochage est plus élevée car il faut plus de portance, donc plus de vitesse pour maintenir l'appareil en vol (par exemple 95 kt). Dans nos exemples, si l'avion vole en palier à 85 kt, il volera parfaitement mais s'il vient à entamer un virage pour lequel la vitesse de décrochage est de 95 kt, il décrochera.

Dans le cas du CASA, le pilote était focalisé sur le passage de la crête, ce qui l'a amené à cabrer son appareil et par conséquent, à atteindre l'incidence de décrochage.

Pas de texte