

*Accident
survenu le 12 mars 2000
à Valence Chabeuil (26)
au Jurca MJ55
immatriculé F-PJJR*

RAPPORT

f-jr000312

A V E R T I S S E M E N T

Ce rapport exprime les conclusions du BEA sur les circonstances et les causes de cet accident.

Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'aviation civile internationale, à la Directive 94/56/CE et à la Loi n° 99-243 du 29 mars 1999, l'enquête technique n'est pas conduite de façon à établir des fautes ou à évaluer des responsabilités individuelles ou collectives. Son seul objectif est de tirer de l'événement des enseignements susceptibles de prévenir de futurs accidents.

En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

Événement :	Perte du revêtement d'aile en vol.
--------------------	------------------------------------

Conséquences et dommages : Pilote et passager décédés, aéronef détruit.

Aéronef : Avion de construction amateur Jurca MJ55, totalisant 58 H 50 de vol dont treize en voltige.

Date et heure : Le 12 mars 2000 à 10 h 20¹

Exploitant : Privé.

Lieu : AD Valence (26).

Nature du vol : Voltige.

Personnes à bord : 2.

Titres et expérience : Pilote 37 ans, PPL de mars 1982, 493 heures de vol dont deux dans les trente jours précédents et 122 sur type. Autorisation de voltige 1^{er} cycle délivrée en mars 1989, 88 heures de voltige.

Conditions météorologiques : Sur l'AD de Valence : CAVOK, vent du nord pour 18 kt.

CIRCONSTANCES

Le pilote décolle de Valence avec un passager à 10 h 11 pour une séance de voltige à la verticale du terrain. Selon des témoins, il effectue quelques figures puis, à 10 h 19, il annonce « début d'évolutions voltige ». A 10 h 20, un pilote dans le circuit d'aérodrome émet un message indiquant que le Jurca s'est écrasé. Un hélicoptère du SAMU, qui était en transit à proximité du terrain de Valence, se rend immédiatement sur les lieux.

¹Sauf 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 en vigueur en France métropolitaine le jour de l'évènement.

EXAMEN DE L'EPAVE ET DU SITE

Impact

L'avion s'est écrasé au sud du terrain dans l'enceinte de l'aérodrome. L'épave est inclinée à gauche. Le longeron est rompu en plusieurs endroits mais tous les morceaux sont présents et regroupés.

Des éléments de l'avion ont été retrouvés au sud du terrain, à environ deux kilomètres de l'impact.

Examen de l'épave

Les commandes de vol sont toutes présentes et déformées ; leurs jonctions sont rompues en statique. Le longeron est rompu en flexion vers l'arrière.

L'accéléromètre est en butée positive.

Le mécanisme d'ouverture de la verrière semble déverrouillé sur l'une des deux fermetures. La commande d'ouverture de secours ne semble pas avoir été utilisée (un des deux axes de charnière est toujours en place).

Les débris récupérés en dehors de l'épave principale ont été poussés par le vent. Ils proviennent d'une rupture en vol. Mis bout à bout, ils permettent de reconstituer intégralement le bord d'attaque de l'aile gauche et une grande partie de son revêtement. Le bord d'attaque est constitué d'un revêtement en contreplaqué de bois qui épouse le profil des nervures en bois, collées sur le longeron.

Parmi les morceaux retrouvés, on dispose d'environ 95 % du revêtement intrados de l'aile et de 30 % de la surface extradados. On peut noter que la surface intrados est pratiquement d'un seul tenant.

1 - RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES

1.1 Témoignages

1.1.1 Premier témoin

En vol, en début de vent arrière du circuit d'aérodrome, un témoin entend le pilote du Jurca annoncer « début d'évolutions voltige ». En fin de vent arrière, il aperçoit l'avion sur sa droite, au-dessus de lui, au sommet d'une figure (boucle ou renversement). Il lui semble que des débris se détachent de l'avion en une sorte de pluie. Un des morceaux lui paraît assez gros. Il voit ensuite l'avion partir en tonneau avec une trajectoire descendante, et il le suit jusqu'à l'impact au sol. Il passe un message pour prévenir de l'accident et se pose.

1.1.2 Deuxième témoin

Dans les locaux de l'aéroclub au sud du terrain, un autre témoin entend une ou deux évolutions du Jurca. Puis il perçoit le bruit d'un moteur s'amplifiant avec des variations cycliques. Sortant du bureau, il aperçoit le Jurca retournant vers le terrain, en piqué sur une pente de 30° à 35°, et décrivant des tonneaux. Il ne se souvient pas dans quel sens. Il voit le pilote sauter à une hauteur d'une centaine de mètres mais le parachute ne s'ouvre pas.

1.1.3 Autres témoignages

Selon les proches du pilote constructeur, celui-ci avait réalisé la majeure partie de son avion seul, se faisant conseiller par moments par une personne qui avait déjà construit un Jurca MJ 5. Il a également été précisé que le pilote pratiquait la voltige de manière sérieuse et mesurée. Les documents remplis par le pilote n'ont pas permis de connaître les valeurs de facteurs de charge atteints par l'avion au cours des vols de voltige.

Le concepteur de l'avion a précisé qu'il y avait eu plusieurs échanges d'information par téléphone et par télécopie entre lui et le constructeur. Ce dernier n'avait pas fait état lors de ces contacts de projet de modification expliquant les différences constatées lors de l'examen de la voilure et rien dans ses questions ne donnait à penser qu'il envisageait de procéder à de telles modifications (cf. § 5).

1.2 Construction de l'avion

L'avion, à part l'assemblage final et l'entoilage, a été construit à partir de la liasse du Jurca MJ5, modifiée en MJ55, par le pilote seul. Cette construction a été réalisée dans un local à Valence. C'était le premier avion que réalisait le constructeur.

On sait que la construction a débuté en février 1989 pour une délivrance du certificat de navigabilité restreint amateur en mai 1998. Dans le cadre de ce type de délivrance, l'Aviation Civile effectue, par l'intermédiaire d'un représentant d'un organisme agréé, au minimum deux visites de l'avion.

Le longeron utilisé avait été acheté déjà fabriqué et avait fait l'objet d'une visite technique séparée. Le Bureau Veritas a effectué la première visite technique de l'avion avant la fermeture de l'aile en février 1996, donnant au constructeur l'accord pour continuer les travaux. Le rapport de cette visite mentionne une modification de la forme des saumons d'ailes, lesquels ne sont pas arrondis mais tronqués. Il y est également noté que le constructeur ne dispose pas d'une documentation généraliste concernant la construction aéronautique.

Lors de la seconde visite pour la délivrance du certificat de navigabilité restreint, l'avion était complètement monté, entoilé et peint. En ce qui concerne les ailes, la seule remarque notable a été la modification de la forme des saumons qui étaient tronqués pour une forme prévue arrondie. L'avion était néanmoins apte à recevoir son certificat de navigabilité restreint.

1.3 Réglementation applicable

La réglementation concernant les certificats de navigabilité restreints amateurs (CNRA) est définie dans l'arrêté du 23 octobre 1962. La délivrance d'un CNRA est subordonnée au dépôt d'un dossier technique auprès du SFACT. Ce dossier technique doit comprendre : *« un ensemble trois vues donnant les principales cotes et les indications suivantes : surfaces sustentatrices et stabilisatrices ; références des incidences et des calages ; cotes de réglage ; débattement des commandes ; et, s'il y a lieu, les caractéristiques des dispositifs de compensation, d'équilibrage ou spéciaux »*.

La visite technique est définie comme suit : *« avant la pose du revêtement, il est procédé à un examen technique de la structure de l'aéronef par le ministre chargé de l'aviation civile, qui peut habilitier à cet effet un service ou un organisme agréé.*

...

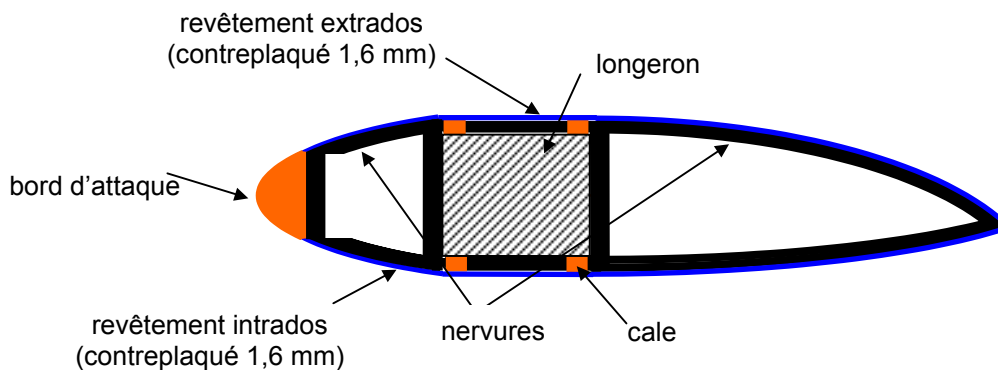
Une ou plusieurs visites supplémentaires pourront être exigées avant la délivrance de l'autorisation de vol. »

En pratique, ces visites permettent d'évaluer le respect des règles de l'art pour la construction de l'avion et de réaliser par sondage des vérifications de conformité avec le plan (par exemple les côtes, les montages...). Le contrôleur ne prend pas connaissance des plans de l'avion avant la première visite. Il n'a la possibilité d'étudier les plans et la construction qu'au cours des quelques heures que dure celle-ci.

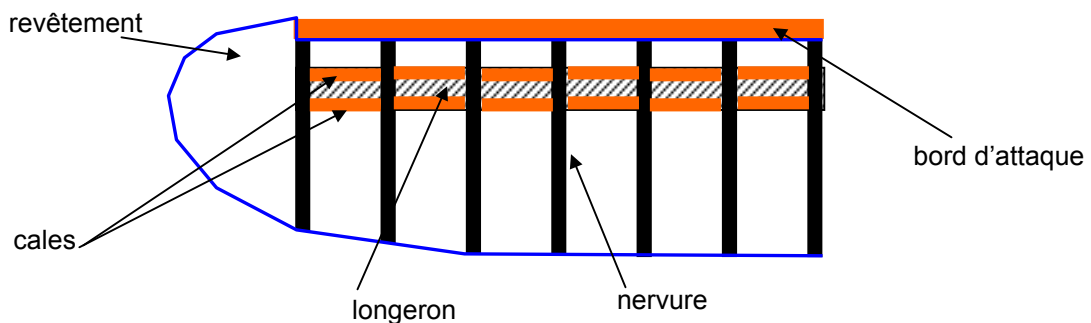
Le certificat de navigabilité restreint amateur est délivré après que l'aéronef a subi de manière satisfaisante les épreuves en vol prévues par l'arrêté.

1.4 Conception de l'aile

D'après les plans du concepteur, l'aile du MJ55 est constituée d'un longeron unique sur lequel sont collées des nervures. Normalement un panneau de contreplaqué, collé sur les nervures et sur des cales de rattrapage, constitue le revêtement extrados et un autre panneau, collé de la même manière, le revêtement intrados. Les nervures sont tronquées au bord d'attaque, celui-ci étant réalisé dans un autre morceau de bois massif mis à la forme. L'aile forme ainsi un « caisson » comme le montre le schéma suivant :

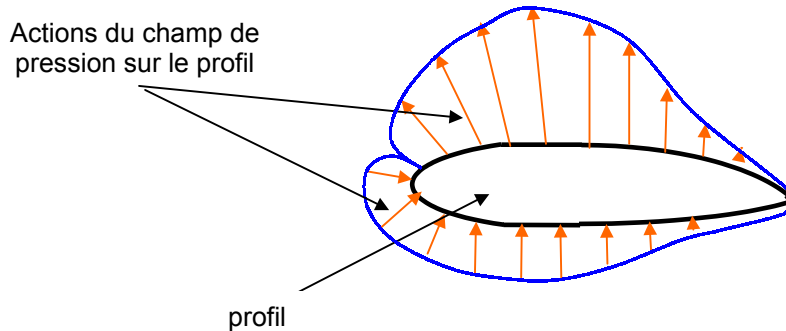


Tout au long du longeron, sont collées des cales. Le revêtement en contreplaqué de 1,6 mm d'épaisseur est collé sur ces cales qui assurent la cohésion transversale.



Vue de dessus de la construction

Cette conception a pour but d'assurer une bonne tenue du revêtement en vol. En effet, le champ de pression sur l'aile en mouvement présente une dépression importante sur l'extrados et une surpression plus faible sur l'intrados comme schématisé ci-après :



Ce champ de pression varie en fonction du profil et de l'incidence, mais la dépression est maximale sur l'extrados aux alentours du premier tiers de la corde de l'aile. On voit donc qu'en vol positif le revêtement extrados de l'aile est sollicité de manière continue en traction.

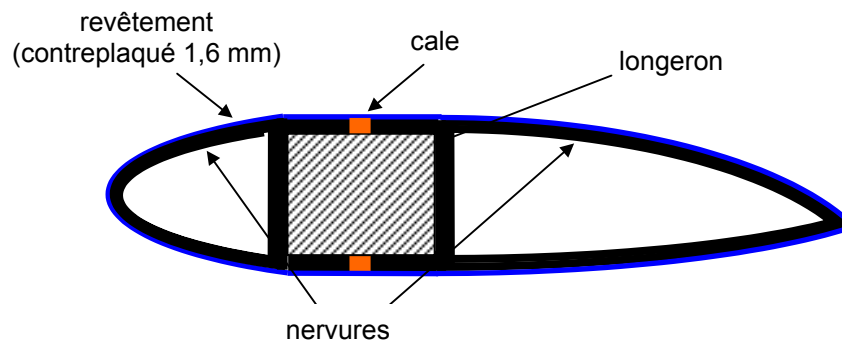
1.5 Examen des éléments de voilure

L'examen des éléments de voilures détachés en vol ainsi que ceux prélevés sur l'épave a fait apparaître des différences entre la réalisation de l'avion et les plans du constructeur.

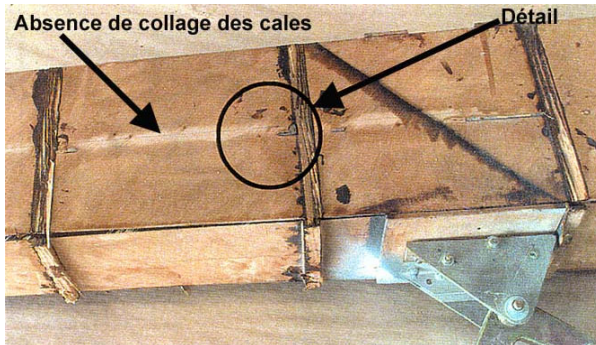
Le coffrage qui devrait normalement être réalisé en deux parties est d'un seul tenant. Il n'y a donc pas de bord d'attaque plein. Cette réalisation a nécessité un préformage du revêtement.

Il n'y a qu'une rangée de cales de reprise transversale, et celles-ci sont collées sur le longeron au milieu de celui-ci et non pas à l'avant et à l'arrière comme sur le plan.

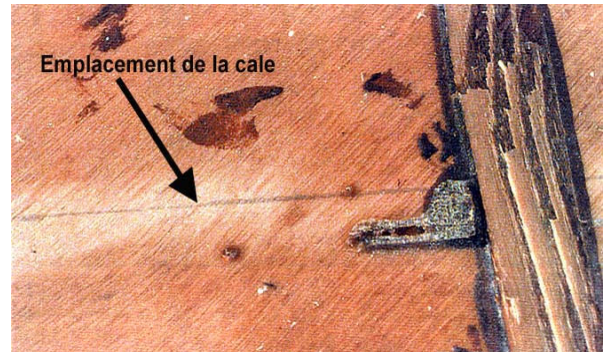
L'aile se présente donc comme ci-dessous :



L'examen révèle également que, sur la face extrados du longeron, côté droit et gauche, les cales longitudinales de rattrapage d'épaisseur entre le longeron et le revêtement ne sont pas collées. Sur la face intrados, la majorité de ces cales sont collées et les ruptures observées sont à l'intérieur des cales.

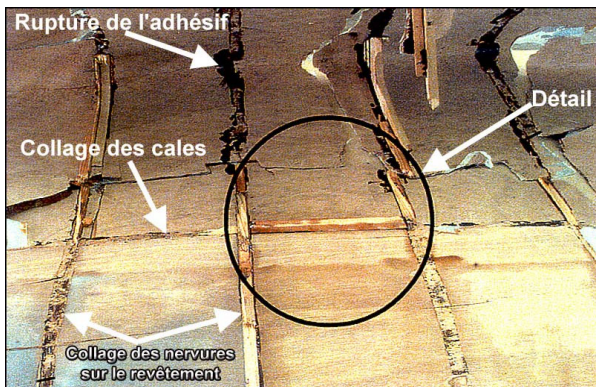


Longeron côté extrados



Détail

En ce qui concerne les ruptures des assemblages nervure revêtement, elles sont pour la très grande majorité localisées dans les nervures. Quelques ruptures dans le revêtement sont également visibles. Cependant, hormis le collage du revêtement sur le bloc de mousse du saumon qui présente un défaut d'adhérence, les autres collages de la voilure sont de bonne qualité.



Intrados du revêtement



Détail

2 - ANALYSE

2.1 La construction

Lors de la construction de l'avion, son propriétaire a apporté des modifications par rapport à la liasse, sans que l'on sache pourquoi. En particulier, il a choisi de préformer le revêtement en contreplaqué et de le coller sur la structure de l'aile (nervures et longeron) d'un seul tenant.

D'autre part, il a choisi de n'installer qu'une rangée de cales de rattrapage d'épaisseur sur le longeron, peut-être par souci de simplification. L'opération de fermeture de l'aile a dû par conséquent être particulièrement délicate. Travaillant seul, il a dû effectuer tous les collages entre les nervures et le revêtement très rapidement.

La nécessité de devoir réaliser les collages simultanément peut peut-être expliquer la présence d'une seule rangée de cales sur le longeron, car cela permettait de diminuer le nombre de collages. Durant cette phase délicate de la construction et dans un contexte de forte pression temporelle, le pilote n'a pas vérifié le collage des cales de rattrapage sur le longeron extradados. Il a en revanche collé ces cales sur l'intrados du longeron, ce qui laisse penser que l'absence de collage sur les cales extradados est bien un oubli.

2.2 La rupture en vol

Comme on l'a vu au paragraphe 1.4, l'extrados de l'aile est sollicité en « arrachement » par les forces locales de pression aérodynamique. Ces efforts de traction s'appliquent sur le revêtement qui est aspiré. Normalement, celui-ci est retenu par collage sur les nervures et sur les cales de rattrapage. La présence d'une seule rangée de cales et l'oubli de collage ont conduit le revêtement à travailler de manière anormale. N'étant pas retenu entre les nervures au niveau du longeron, alors que c'est l'endroit où s'exercent les sollicitations les plus importantes, il se soulevait en vol ce qui sollicitait les collages sur les nervures. Il est probable que des endommagements progressifs se sont produits, conduisant à des ruptures locales de la liaison entre le revêtement et les nervures. Le revêtement de l'aile s'est trouvé fragilisé à partir de ces ruptures initiales.

De plus, on a retrouvé pratiquement la totalité de la surface du revêtement intrados contre seulement un tiers de la surface extradados, ce qui confirme que l'endommagement a dû partir de l'extrados.

Il apparaît donc qu'au cours d'une manœuvre de voltige, sous facteur de charge positif important ou simplement parce que la fragilisation avait atteint un seuil critique, le revêtement de l'aile gauche s'est désolidarisé de la structure. Des ruptures internes entre les nervures et le revêtement étaient certainement déjà présentes et les efforts de traction ont conduit à l'arrachement d'une partie du revêtement avec ouverture de l'aile. Dès que l'air a pu pénétrer dans l'aile, les contraintes exercées ont conduit à la détérioration très rapide de l'ensemble du revêtement qui s'est détaché sur toute sa longueur.

Depuis sa construction, l'avion totalisait une soixantaine d'heures de vol dont treize en voltige. On constate ainsi que la rupture est intervenue après un nombre très faible d'heures de vol.

2.3 Les contrôles pendant la construction

On a vu que l'avion avait fait l'objet de deux visites techniques réglementaires dans le cadre de la délivrance du certificat de navigabilité restreint, ainsi que d'une visite du longeron puisqu'il s'agissait d'un avion qui devait être utilisé en catégorie « acrobatique ».

La visite finale, intervenue après la fermeture de l'aile, ne pouvait pas, de par sa nature et son contenu, permettre de déceler l'absence de collage des cales de rattrapage sur le longeron ni d'observer les modifications apportées par rapport au plan.

La visite intermédiaire, en revanche, aurait pu faire apparaître plusieurs indices, et d'abord l'absence de collage des cales sur le côté extradados du longeron ainsi que la différence que constituait la présence d'une seule rangée de cales au milieu du longeron au lieu des deux rangées de cales prévues. La forme des nervures qui s'étendaient jusqu'au bord d'attaque, différant également du plan, était aussi un élément révélateur des changements apportés par rapport au plan.

Cependant, la notion de visite « avant fermeture de l'aile » est très relative. En effet, il n'y a pas de définition précise de cet état d'avancement de la construction. Lorsque la visite a lieu, certaines opérations peuvent ne pas avoir été effectuées et les contrôles effectués à cette occasion ne sont pas une garantie absolue.

L'isolement du constructeur et son manque d'expérience de la construction aéronautique l'ont conduit à apporter des modifications au plan initial qui s'éloignaient très sensiblement des spécifications du concepteur et qui avaient des conséquences importantes sur la solidité de l'aile. Il paraît ainsi indispensable que les constructeurs amateurs puissent bénéficier de conseils et d'avis de personnes expérimentées au cours de la construction.

Les visites de contrôle effectuées par l'administration jouent en partie ce rôle. Cependant, le contrôle est par définition limité et cet accident montre qu'il peut dans certains cas se montrer insuffisamment efficace puisqu'il n'a pas permis de déceler les erreurs commises à la fermeture de l'aile. Il est par ailleurs également important que toute modification par rapport au plan puisse être recensée et portée à la connaissance du contrôleur.

La visite technique ne peut pas, à elle seule, garantir la qualité de l'intégralité de la construction. Il n'est pas réaliste de penser qu'une seule visite puisse être à même de mettre en évidence tous les défauts éventuels de construction. Le rôle du constructeur amateur reste en tout état de cause fondamental. Il lui appartient de respecter rigoureusement les plans et de solliciter un avis autorisé en cas de doute.

3 - CONCLUSION

L'accident est dû à la perte en vol du revêtement de l'aile gauche, consécutive à l'absence de collage des cales de rattrapage avec le côté extradados du longeron.

L'oubli de ce collage tient au fait que le constructeur n'a pas respecté les plans du concepteur et a procédé seul à l'opération de fermeture de l'aile. Son manque d'expérience de la construction aéronautique ne lui a pas permis de juger de l'importance des modifications qu'il avait apportées ; les défauts ont en outre échappé à la visite de contrôle.

4 - RECOMMANDATIONS

L'activité de construction amateur repose sur le partage de connaissances et d'expérience. Un constructeur isolé est plus exposé au risque d'erreur, surtout s'il apporte des modifications à la liasse du constructeur. Les visites de contrôle réalisées par l'administration ne peuvent garantir à elles seules la qualité de la construction.

En conséquence le BEA recommande que :

- **la DGAC encourage les constructeurs amateurs à se rapprocher de structures leur permettant de mettre en commun connaissance et expérience et de bénéficier de conseils pour la construction ;**
- **la DGAC demande au candidat à l'attribution d'un CNRA par reproduction de plan un engagement de conformité à la liasse, toute modification devant faire l'objet d'une déclaration.**

Liste des annexes

ANNEXE 1

Plan du site

ANNEXE 2

Transcription des radiocommunications

ANNEXE 3

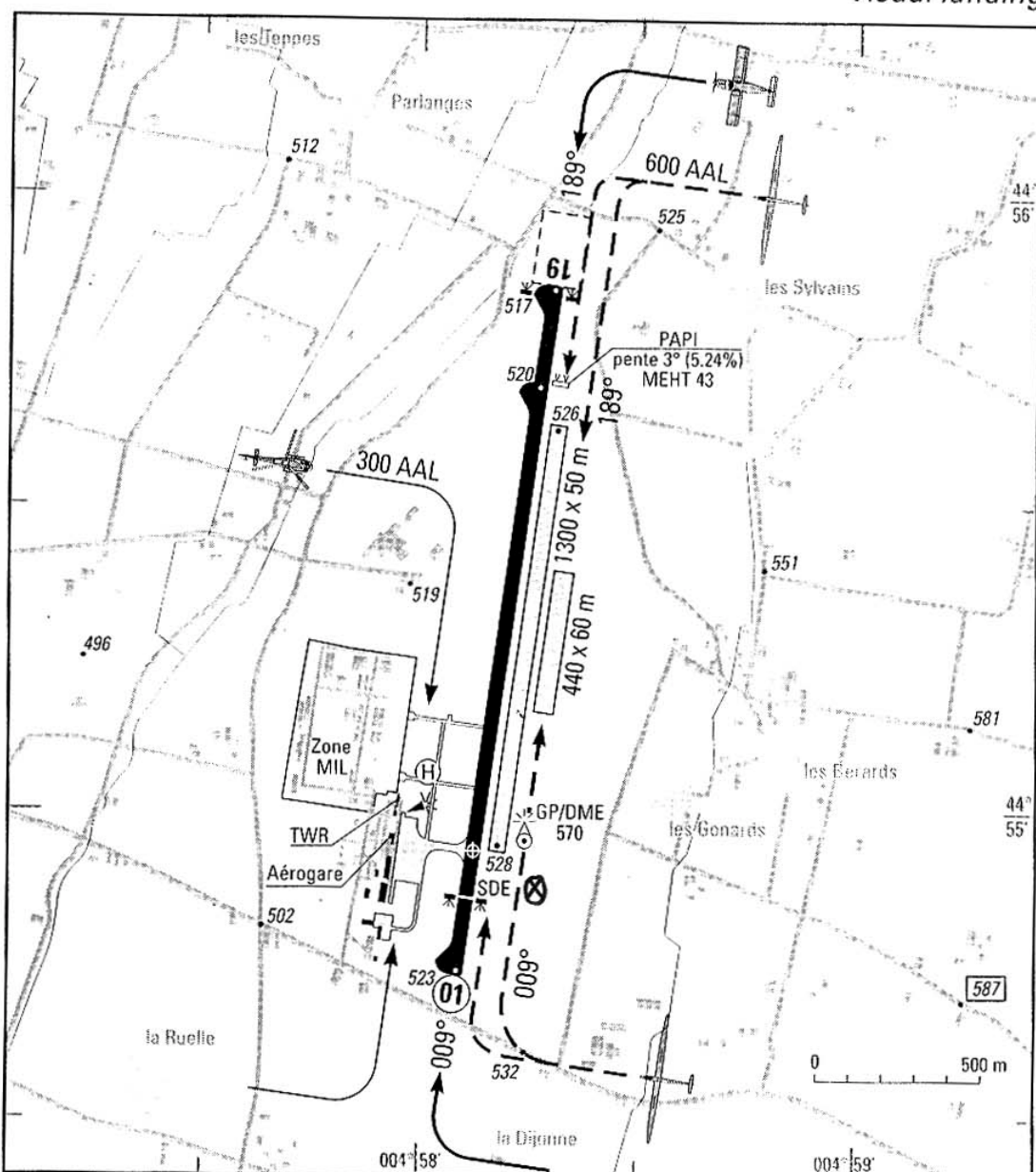
Reconstitution du revêtement de l'aile gauche

02 VALENCE CHABEUIL LFLU

99 12 02

ATTERRISSAGE A VUE

Visual landing



RWY	QFU	Dimensions Dimension	Nature Surface	Résistance Strength	TODA	ASDA	LDA
01	009	2100 x 45	Revêtue	25 / 35 / 66	2320	2100	1865
19	189		Paved		2100	2100	2100

Aides lumineuses :

RWY 01 : H/BI

RWY 19 : BI.

PCL BI.

Lighting aids :

RWY 01 : LIH/LIL

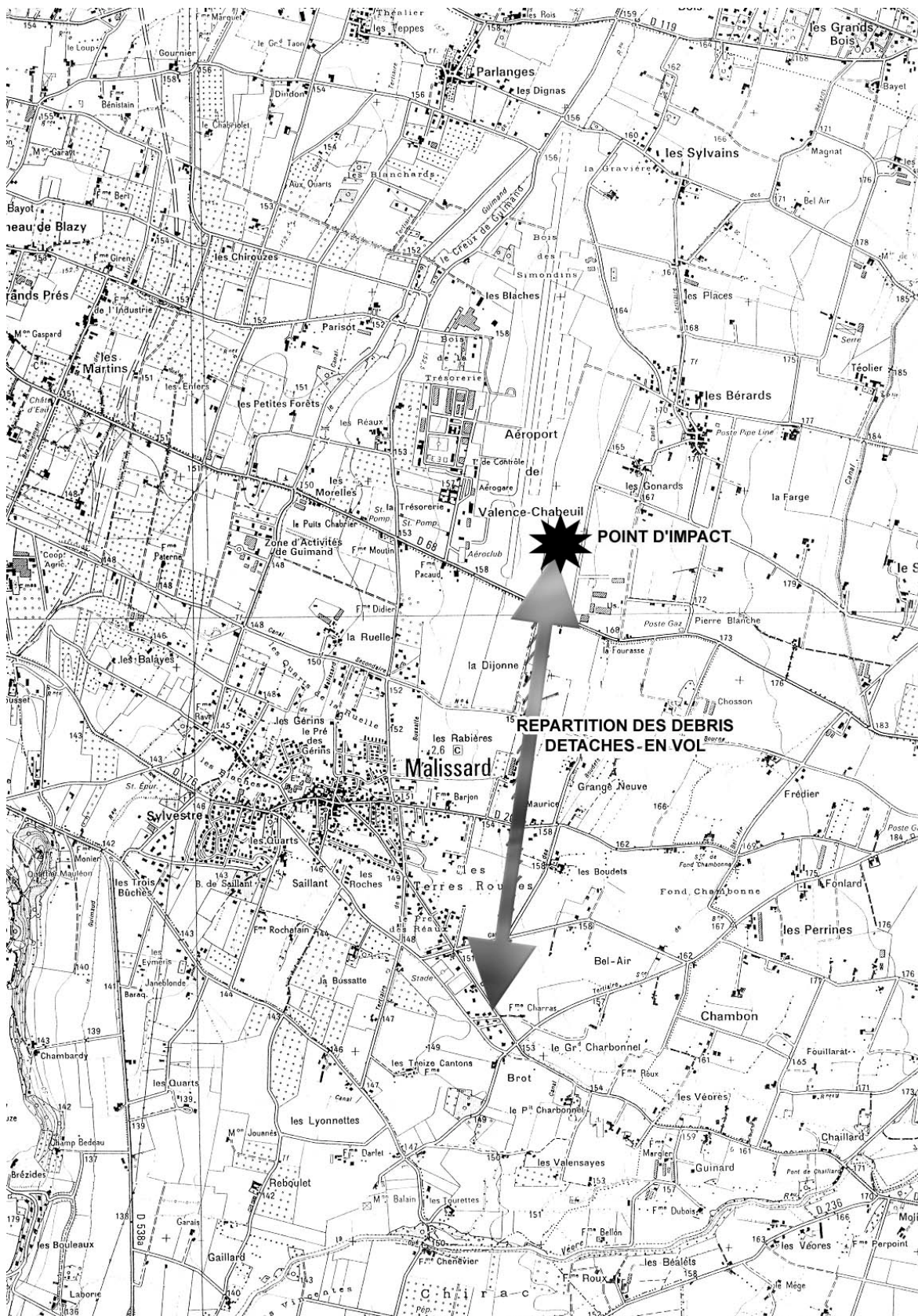
RWY 19 : LIL.

LIL PCL.



AMDT 13/99 CHG : QFU, ALT seuils.

©SIA



Accident du 12 mars 2000

Aéronef : FPJJR - MJ55 - Local Valence-Chabeuil (voltige) - OPR/Privé

**Transcription des communications radiotéléphoniques sur la fréquence de la tour de
contrôle de Valence (120.100 MHz) en auto-information**

Col. n° 1 Station émettrice	Col. n° 2 Station réceptrice	Col. n° 3 Heures UTC (HH.MM.SS)	Colonne n° 4 Communications	Colonne n° 5 Observations
FPJJR	TWR	10.07.56	Valence, Fox Juliet Roméo, bonjour. MJ 55 Fox Papa Juliet Juliet Roméo au parking pour un vol local. On rappelle au point d'attente pour la 01.	DR400 en transit de Romans à Montélimar
FGMRR	TWR	10.09.34	Fox Roméo deux fois, j'arrive verticale du point Sierra stable à 2500 pieds. Je quitte la fréquence, à plus tard.	
FPJJR	TWR	10.09.54	Fox Juliet Roméo au point d'attente pour la 01. On roule, on s'aligne, on décolle dans la foulée.	
FGAEZ	TWR	10.11.40	Valence euh... DR 400 Fox Echo Zoulou, parking, aux pompes à essence, bonjour.	Transmission automatique des paramètres de Valence déclenchée par trois coups d'alternat.
FGAEZ	TWR	10.11.50	Fox Golf Alpha Echo Zoulou, roulage jusqu'au point d'arrêt pour un tour de piste.	
S.T.A.P.	TWR	10.12.15	Paramètres météorologiques de Valence- Chabeuil : vent : 0 1 0 degrés, 1 6 noeuds. Base des nuages instrumentale : 3600 pieds. Température : 1 3. Point de rosée : 5. QNH : 1 0 2 1. QFE : 1 0 0 2.	
FGAEZ	TWR	10.14.48	Valence, euh.... Echo Zoulou au point d'arrêt pour alignement. Décollage en 01 pour un tour de piste.	
FGAEZ	TWR	10.15.52	Fox Echo Zoulou décollage en 01.	
FGVCT	TWR	10.16.28	Valence, de Fox Golf Victor Charlie Tango, bonjour. Fox Charlie Tango, PA 38 au parking, je roule au point d'arrêt 01.	

S.T.A.P.	TWR	10.17.58	Paramètres météorologiques de Valence-Chabeuil : vent : <u>0 1 0</u> degrés, <u>1 7</u> noeuds. Base des nuages instrumentale : 3600 pieds. Température : <u>1 3</u> . Point de rosée : <u>5</u> . QNH : <u>1 0 2 1</u> . QFE : <u>1 0 0 2</u> .	(Trois coups d'alternat)
FGAEZ	TWR	10.18.34	Valence, Echo Zoulou en vent arrière pour ... <u>01</u> pour un touch.	
SAMU26	TWR	10.19.22	Valence, SAMU 26, bonjour. De retour de Grenoble. On est dans le 60 de Victor Echo, à... 6 minutes, euh..., estimée de la verticale à 5000 pieds QNH pour une percée ILS.	Hélicoptère A109 VE 320 Khz (IAF)
FPJJR	TWR	10.19.39	Valence, Fox Juliet Roméo, activité voltige verticale les installations de Valence. Voltige verticale.	
FGAEZ	TWR	10.20.10	Echo Zoulou en dernier virage. Il y a un accident sur Valence. Le... le... apparemment le "voltige" vient de se crasher, hein. Euh... on a eu visuel. Il y a quelque chose qui... qui... il est tombé verticale le terrain.	
SAMU26	FGAEZ	10.20.26	Oui, le SAMU, j'ai bien pris, là. Je suis en retour de Grenoble. On prévient immédiatement les secours, hein.	
FGAEZ	SAMU26	10.20.31	Oui, il faut prévenir absolument, là. Moi, je me pose en <u>01</u> , hein.	
SAMU26	FGAEZ	10.20.35	OK. On va essayer d'y aller, mais moi, pour l'instant, je suis au-dessus de la couche. Il va falloir que je... que je perce, hein.	
FGAEZ	SAMU26	10.20.40	Oui, là... là, sur Valence, c'est tout clair, hein.	
SAMU26	FGAEZ	10.20.43	OK, ben je fais une verticale et je verrai si je peux... percer directement.	
FGESC	TWR	10.20.50	Valence de Golf Echo Sierra Charlie, vous recevez, celui qui parlait, là ?	
FGAEZ	FGESC	10.20.55	Oui, Echo Zoulou, là je suis en finale <u>01</u> . Il y a un accident qui vient de se produire sur Valence.	
FGESC	FGAEZ	10.21.00	Sur le terrain de Valence ?	
FGAEZ	FGESC	10.21.01	Juste à côté : Non, non, la piste est dégagée mais...	

FPQUI	TWR	10.25.26	Valence, Papa Québec Uniform India, bonjour.	page 4
SAMU26	TWR	10.25.48	SAMU 26, on arrive en finale sur la... sur la piste planeur. *	

La présente transcription comporte 4 pages.

La durée de la transcription est de 3 min et 20 sec.

Le nombre de communications est de 44.

Le taux d'occupation de la fréquence est de : 19 %

Je soussigné, François Beilliard, responsable de la transcription, certifie que la présente transcription a été effectuée sous ma direction, qu'elle a été examinée et vérifiée par moi.

Fait à Valence-Chabeuil le 22 mars 2000.

Signature



Reconstitution du revêtement de l'aile gauche - côté intrados



Côté extradados