



Accident
survenu le 16 septembre 1995
à Broin (21)
à l'avion Mooney M20 J-205
immatriculé OO-JGB

RAPPORT
oo-b950916



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 au Code de l'Aviation civile (Livre VII), l'enquête 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 cet 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.

Evénement :	vol en conditions givrantes, perte de contrôle, rupture en vol, collision avec le sol.
--------------------	--

Conséquences et dommages : quatre morts, aéronef détruit.

Aéronef : avion Mooney M20 J-205

Date et heure : le samedi 16 septembre 1995 à 9 h 37 ⁽¹⁾.

Exploitant : privé.

Lieu : Broin (21).

Nature du vol : voyage.

Personnes à bord : pilote et trois passagers.

Circonstances :

Le samedi 16 septembre 1995 au matin, le pilote décolle de Genk (Belgique) sous plan de vol VFR pour se rendre à Cannes (France) avec une information météorologique prise la veille. Stable au niveau 100 par le travers de Dijon, le pilote contacte le Secteur d'Information de Vol de Paris et demande à monter au niveau 110 pour rester en conditions de vol VMC. Le contrôleur l'y autorise mais lui demande de monter au niveau 115 ou à un autre niveau VFR.

L'appareil commence sa montée puis le contrôle perd le contact radio et radar avec l'aéronef.

L'avion s'écrase dans la forêt de Citeaux à 12 NM au sud du VOR de Dijon.

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

1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 Déroutement du vol

Le samedi 16 septembre 1995 au matin, le M20 immatriculé OO-JGB décolle de Genk (Belgique) pour se rendre à Cannes (France) Le pilote mentionne dans son plan de vol VFR un niveau de croisière au FL 85.

A 9 h 24 min 04, le pilote entre en contact avec Paris Information sur la fréquence 124,95 MHz. Il annonce que sa position est à 4 NM de Dijon en route vers Lyon, en VMC au-dessus des nuages, sans préciser son altitude. Le radar relève FL 103, vitesse 100 kt.

A 9 h 27 min 44, le pilote demande à monter au FL 110 pour maintenir les conditions VMC. Après avoir fait confirmer le régime de vol VFR, le contrôleur lui demande s'il veut prendre le FL 115. Le radar relève FL 103, vitesse 110 kt.

A 9 h 29 min 18, le contrôleur lui demande d'afficher 7001 au transpondeur. Le pilote s'estime 10 NM au sud de Dijon. L'appareil est toujours stable au FL 103 à une vitesse de 110 kt.

A 9 h 33 min 14, sur demande du contrôleur, le pilote s'annonce au FL 110. Le contrôleur lui annonce que ce n'est pas un niveau VFR et ajoute qu'il doit monter au FL 115 ou tout autre niveau VFR. Le tracé radar relève FL 110.

En réponse le pilote annonce qu'il monte vers le FL 115. Le tracé radar mentionne FL 110.

A partir de 9 h 34 min 05, le tracé radar montre que l'avion est en descente.

A 9 h 34 min 24, des interférences sur la fréquence VHF sont perçues plusieurs fois à différents intervalles de temps.

A 9 h 34 min 58, le contrôleur essaie d'entrer en contact avec l'avion sans succès. Une tentative de relais radio avec un autre avion dans le voisinage reste infructueuse. Son pilote précise qu'au FL 110, il a lui-même traversé quelques couches de nuages de sa position 40 NM au nord de Dijon au moment de l'accident jusqu'à son atterrissage à Dôle (aérodrome situé à 20 NM au sud-est de Dijon). Il a ajouté sur la fréquence « mais c'était pas compliqué ».

A 11 h 35 min, l'épave de l'appareil est retrouvée en forêt de Citeaux, à environ 15 NM dans le sud de Dijon.

1.2 Tués et blessés

Le pilote et les trois passagers sont décédés.

1.3 Dommages à l'aéronef

L'aéronef est détruit.

1.4 Renseignements sur le personnel

Commandant de bord

Homme, 55 ans.

Qualifications aéronautiques :

- licence de pilote privé avion délivrée par la Belgique.

Expérience :

- 747 heures de vol dont 153 heures en double commande ;
- 165 heures sur type dont 15 heures en double commande ;
- 10 heures dans les 3 mois précédents, 2 heures dans les 30 derniers jours.

Le pilote n'était pas qualifié IFR. Il avait effectué 3 heures de nuit en double commande et 12 heures 30 minutes de vol IFR en double commande.

1.5 Renseignements sur l'aéronef

L'appareil est un avion de type Mooney M20 J-205 numéro de série 24-3049 immatriculé OO-JGB.

Le certificat de navigabilité a été délivré le 30 novembre 1987.

Le certificat d'immatriculation a été délivré le 1^{er} décembre 1987.

Le jour de l'accident l'appareil avait effectué 3 416 heures de vol.

La dernière visite d'entretien avait été effectuée le 31 août 1995 à 3 396 heures de vol.

Le moteur était un Lycoming IO-360-A3B6D, numéro de série RL-26122-51A, construit en 1993.

Avant l'accident, le moteur totalisait 981 heures 43 minutes de fonctionnement.

La dernière inspection annuelle avait été effectuée le 18 mai 1995.

La vitesse de croisière de l'avion au FL 100 et aux conditions du jour était :

- 157 kt à 65 % de puissance moteur ;
- 143 kt à 55 % de puissance moteur.

Masse et centrage

L'avion est resté dans les limites de masse et de centrage entre le décollage et le moment de l'accident.

1.6 Conditions météorologiques

1.6.1 Situation générale le 16 septembre 1995

Situation en altitude

A 700 hPa : dépression centrée sur la Manche orientale. Courant de sud ouest modéré et cyclonique. Masse d'air instable et très humide.

Un front froid s'évacue lentement au sud-est vers les Alpes en donnant une nébulosité importante par cumulus, strato-cumulus et alto-cumulus.

Situation en surface

Dépression de 1006 hPa centrée sur l'extrême Nord de la France. Corps pluvieux instable des Pyrénées au Massif Central.

Observations à Dijon à 10 h 00

Vent 200° / 10 kt.

Visibilité supérieure à 10 km, averse faible récente.

Nébulosité : 3 octas de cumulus à 800 ft, 5 octas de stratocumulus à 4 000 ft, 7 octas d'altocumulus à 9 000 ft.

Température + 13 °C, point de rosée + 12 °C, 92 % d'humidité.

Conditions estimées en altitude

Turbulence et givrage modérés. Cumulonimbus non observés mais possibles.

Au niveau 50 : vent 210°/ 20 kt, température + 6 °C

Au niveau 100 : vent 220°/ 20 kt, température - 4 °C

Isotherme 0 °C vers 7 600 ft.

Aucun impact de foudre n'a été relevé dans la région au moment des faits.

L'imagerie satellite infrarouge montre que la température du sommet des nuages de la région de Dijon oscille entre - 6 °C et - 14 °C. L'isotherme 0 °C est à 7 600 ft et l'isotherme - 10 °C vers 14 000 ft. Le ciel est très nuageux à couvert.

Au niveau de vol 100 la température avoisinait - 4 °C.

Les images du radar de Troyes montrent des averses éparses sur le sud de la Côte d'Or, à l'arrière de la limite frontale.

La turbulence est modérée. Le givrage peut être modéré à fort dans les parties sommitales des cumulus ou des strato-cumulus, ce qui concerne l'avion accidenté.

1.6.2 Météorologie disponible avant le vol et pendant le vol

La veille du vol, le pilote a demandé par télécopie une information météorologique pour l'ensemble du trajet.

Il a également demandé l'avis du prévisionniste et une étude sur son vol retour prévu le lundi 18 septembre 1995.

Le document reçu le 15 septembre à 15 h 00 donne les renseignements suivants :

- sur chaque aéroport les observations météorologiques du 15 septembre 1995 à 12 h 00.
- les prévisions de chaque aéroport valables pour le 15 septembre 1995 de 12 h 00 à 21 h 00.
- La carte TEMSI valable le 15 septembre 1995 à 15 h 00.

L'enquête n'a pas permis de déterminer si le pilote a reçu une information météorologique supplémentaire avant de décoller ou en vol.

L'étude de la situation météorologique ainsi que le rapport du pilote d'un autre appareil montrent que l'appareil pouvait rencontrer des conditions de vol IMC et givrantes.

1.7 Aides à la navigation

L'avion était équipé des moyens de navigation standard.

1.8 Télécommunications

Les transcriptions radio sont reportées en annexe.

1.9 Enregistreurs de vol

L'appareil n'était pas équipé d'enregistreur de vol.

1.10 Renseignements sur l'épave et sur l'impact

L'épave principale se situe à 12 NM dans le radial 185 de DIJ, dans le bois du Foyer sur la commune de Broin (21). L'appareil est entièrement détruit mais ne présente pas de trace d'incendie.

Le bloc moteur a été projeté lors de l'impact au sol. Il est retrouvé à 25 m de la cellule qui est entièrement disloquée.

Les deux pales d'hélice se trouvent entre le bloc moteur et le fuselage de l'aéronef.

Les ailes de l'appareil sont arrachées. Elles se trouvent à proximité des restes de la cellule. Le plan fixe vertical et le plan fixe horizontal droit, bien que très endommagés, sont restés solidaires du fuselage.

Le plan fixe horizontal gauche est retrouvé à 1 250 m des lieux de l'accident.

L'examen du compensateur de profondeur n'a pas fait apparaître de défaut antérieur à l'accident.

La gouverne de profondeur gauche a été découverte à 1 050 m en amont de l'épave principale de l'avion et à 220 m du plan fixe horizontal gauche.

Le tableau de bord et les instruments de vol sont détruits.

Les deux réservoirs d'aile sont détruits.

L'observation des plans fixes et de l'empennage montrent que l'avion a subi de fortes contraintes sous facteur de charge positif.

1.11 Questions relatives à la survie des occupants

La violence de l'impact ne permettait pas la survie des occupants.

1.12 Essais et recherches

Tracé radar et étude des vitesses

Le tracé radar est porté en annexe.

L'exploitation des données du radar amène à distinguer quatre phases de vol :

- une phase de vol dans laquelle aucune anomalie n'apparaît dans les performances de l'avion aux conditions du moment ;
- une phase de vol dans laquelle l'avion monte, avec une forte décélération ;
- une phase dans laquelle des plots erratiques sont notés à contre sens, l'avion étant en descente ;
- une phase dans laquelle des plots erratiques sont notés et dans laquelle le niveau de vol n'apparaît plus.

Vol en altitude

Le vol prolongé à des niveaux élevés peut générer le phénomène d'hypoxie. Ce phénomène peut débuter aux alentours du FL 100. L'état général ainsi que l'état de santé du pilote sont susceptibles de faire varier le niveau auquel surviennent les symptômes. Ces derniers se traduisent par une lenteur de réaction, tant sur le plan verbal que sur celui des mouvements. Ils se poursuivent par une difficulté réelle d'analyse de situation et une incapacité. Ils peuvent aller jusqu'à la perte de connaissance en cas de maintien prolongé à des altitudes élevées.

La reconstitution de la trajectoire du OO-JGB montre que ses occupants ont passé au moins quinze minutes au-dessus du FL 100 sans équipement oxygène.

En ce qui concerne la réglementation française relative aux conditions d'utilisation des aéronefs civils en aviation générale, l'arrêté du 24 juillet 1991 stipule que :

- pour tout vol à un niveau de vol supérieur à 125 (altitude pression 3 800 m), chaque membre de l'équipage de conduite doit disposer d'un système d'inhalation et d'une réserve d'oxygène suffisante pour l'alimenter pendant la durée du vol à ce niveau.

1.13 Témoignages

Deux personnes qui se trouvaient environ à 2 000 m du site de l'accident disent avoir entendu un bruit de moteur qui avait des ratés. Elles ont vu l'avion sortir des nuages en piqué et en vrille. Pour l'un des témoins, les ailes étaient repliées vers l'arrière, pour l'autre il semblait manquer une aile.

Deux autres personnes, à 2 000 m des premiers et 2 000 m du site de l'accident, indiquent avoir entendu un bruit de moteur d'avion. Le plafond était bas, ils ont vu sortir l'avion des nuages. Pour un des témoins une des ailes était relevée à la verticale et l'avion tournoyait en tombant vers le sol. Pour l'autre témoin les deux ailes étaient relevées perpendiculairement au fuselage.

2 - ANALYSE

2.1 Conditions météorologiques : préparation et exécution du vol

L'information météorologique prise la veille était caduque pour le vol, et aucun élément n'indique que le pilote a pris des renseignements météorologiques avant de décoller. L'enquête n'a pas permis d'établir si le pilote avait demandé une information météorologique en vol.

Toutefois l'étude de la situation météorologique du jour montre que le pilote a rencontré des conditions de vol IMC et givrantes.

La carte TEMSI de la veille indiquait des conditions météorologiques dont l'analyse conduit à percevoir la difficulté d'entreprendre un vol en condition VFR pour un vol le jour même ou le lendemain.

Pour autant, le pilote a déposé un plan de vol en mentionnant un niveau de croisière au FL 85, irréalisable en VFR compte tenu de la TEMSI dont il disposait. Lors des derniers contacts radio, le pilote s'est annoncé au FL 100 et a demandé à monter au FL 110 puis au FL 115 tout en précisant sur la fréquence qu'il volait au-dessus de la couche nuageuse.

Il est vraisemblable que le pilote a été confronté à des conditions météorologiques qui lui ont imposé de monter.

2.2 Hypoxie

Le pilote vole au FL 100. L'analyse des enregistrements radio montre que le pilote rencontre des difficultés à rejoindre un niveau de vol VFR supérieur au FL 100. On ne peut exclure qu'à ce moment le pilote soit sujet à des symptômes liés à l'hypoxie, d'où une incompréhension de devoir monter à un niveau supérieur au FL 100.

2.3 Etude de la trajectoire à partir des tracés radar

2.3.1 Décélération

Principe du calcul de la distance entre deux plots radar :

les positions sont mesurées à chaque tour d'antenne radar (environ dix secondes). On calcule la distance entre deux positions successives. La somme de six distances consécutives correspond approximativement à la distance parcourue par l'aéronef pendant une minute. On en déduit une vitesse moyenne sur six tours d'antenne, ce qui permet de lisser les effets de calcul « instantané ».

Remarques :

- la résolution des coordonnées géographiques étant d'une seconde d'arc, elle induit une erreur d'environ 20 m sur X et 30 m sur Y. De plus, la résolution en altitude est celle du transpondeur (mode C) soit 100 ft ou environ 30 m. Ceci a pour conséquence une erreur d'environ 60 m sur la distance entre deux positions successives ;
- à cette erreur de résolution, il faut ajouter l'erreur de localisation du STR, qui dépend des sources radar prises en compte ⁽²⁾. L'observation des fluctuations de la longitude de l'ordre de sept secondes d'arc (soit 150 m) autour de sa valeur moyenne pendant cette séquence permet de déduire que cette erreur est inférieure ou égale à 150 m sur cette coordonnée ⁽³⁾ ;
- hormis le niveau de vol issu du transpondeur de l'aéronef, les données sont calculées par le STR dans le repère terrestre. Il faut tenir compte de l'aérologie du moment si l'on désire en déduire les paramètres dans le repère aérodynamique.

Heure UTC	Minute UTC	Seconde UTC	Latitude	Longitude	Flight Level	Distance entre 2 tours (m)	Distance sur 6 tours d'antenne (m)	Vitesse moyenne sur 6 tours d'antenne (kt)	Vitesse déterminée par le radar (kt)
9	30	6,5	47,1578	05,0689	103				110
9	30	16,25	47,1492	05,0711	103	972			110
9	30	26	47,1431	05,0706	103	680			110
9	30	36	47,1389	05,0700	103	465			110
9	30	46	47,1325	05,0725	103	735			110
9	30	56	47,1283	05,0722	103	463			110
9	31	5,75	47,1242	05,0686	104	539	3 854	126	100
9	31	15,75	47,1181	05,0681	105	681	3 563	116	100
9	31	25,75	47,1136	05,0708	107	540	3 423	111	100
9	31	35,75	47,1094	05,0703	107	465	3 423	111	100
9	31	45,5	47,1075	05,0703	108	218	2 907	95	100
9	31	55,5	47,1033	05,0697	108	465	2 908	95	90
9	32	5,75	47,0992	05,0694	110	467	2 837	92	90
9	32	15,75	47,0947	05,0719	110	529	2 685	87	90
9	32	25,75	47,0928	05,0689	110	317	2 461	80	80
9	32	35,5	47,0906	05,0717	110	324	2 321	76	80
9	32	45,5	47,0864	05,0711	110	465	2 567	83	80
9	32	55,5	47,0844	05,0711	110	216	2 319	75	70
9	33	5,5	47,0803	05,0706	110	465	2 316	75	70
9	33	15,75	47,0781	05,0706	110	247	2 034	66	70
9	33	25,5	47,0739	05,0700	110	465	2 182	71	70
9	33	35,5	47,0697	05,0728	110	509	2 366	77	70
9	33	45,25	47,0675	05,0725	110	248	2 149	70	70
9	33	55,25	47,0656	05,0722	110	217	2 150	70	70

⁽²⁾ Les mesures étant régulièrement espacées dans le temps, l'avion n'est visible a priori que par un seul radar. De plus, l'erreur de mesure d'un radar dépend de sa précision radiale et azimutale.

⁽³⁾ En effet, ces fluctuations peuvent avoir pour origine des perturbations aérologiques ou le bruit de mesure du radar. Les données ne permettent pas de discriminer ces erreurs.

Les résultats des calculs de vitesse sol sur six tours d'antenne confirment l'évolution des vitesses élaborées par le système de poursuite radar. Cependant, il n'est pas possible de quantifier avec plus de précision la vitesse sol de l'aéronef car l'information de position fournie par le radar est entachée d'erreurs et est faiblement échantillonnée dans le temps. Cette information est trop pauvre pour calculer des variations « rapides » des paramètres de trajectoire, et ne doit pas être extrapolée au-delà de l'interprétation de tendances sur des dizaines de secondes.

L'analyse des enregistrements radio et de la trajectoire de l'avion montre que le pilote voulait monter du FL 100 au FL 115 pour maintenir les conditions VMC alors qu'il était au-dessus des nuages.

Considérant une plage de vitesse probable compte tenu de ses performances et déduction faite du vent, les enregistrements radar montrent que l'avion a commencé une montée, puis a maintenu une altitude mais a perdu beaucoup de vitesse. Cette perte de vitesse est compatible avec un phénomène de givrage augmentant la traînée.

2.3.2 Perte de contrôle

Les derniers plots radar sont erratiques et dans un volume restreint mais ne correspondent plus à un vol rectiligne. On ne peut interpréter rigoureusement les changements de trajectoire mais il est probable que cette phase correspond à la perte de contrôle de l'avion, par décrochage sous l'effet du givrage. Il n'est pas exclu que l'hypoxie et/ou le stress aient joué un rôle aggravant dans cette perte de contrôle.

2.4 Rupture finale

L'examen du site et de l'épave montre que l'appareil s'est disloqué avant l'impact au sol après la rupture du longeron de profondeur, et qu'il est tombé sous une très forte pente.

La dislocation de l'avion et la perte des éléments en vol avant l'impact sont consécutifs à un dépassement des limites de vol.

Il n'est pas possible d'établir si cette rupture a été provoquée par une action brutale du pilote sur les commandes de vol ou si l'avion a spontanément dépassé ses limitations structurales pendant la descente incontrôlée.

3 - CONCLUSIONS

Le pilote a décidé d'entreprendre un vol sans informations météorologiques pertinentes. Si toutefois le pilote a disposé en vol d'informations météorologiques actualisées, il n'a pu conserver les références visuelles extérieures pour un vol VFR à son altitude de croisière.

Le pilote a maintenu sa décision de vouloir rejoindre sa destination. Il n'a pas correctement analysé les éléments de cette phase de vol qui annonçaient une dégradation des conditions météorologiques. Il a rencontré des conditions de vol qui ont amené l'avion à givrer, et une perte de contrôle s'en est suivie. L'hypoxie peut avoir constitué un facteur aggravant.

Au cours de la descente incontrôlée, l'avion a subi des dépassements de limites de résistance structurale, ce qui conduit à sa rupture.

Liste des annexes

ANNEXE 1

Transcription radio

ANNEXE 2

Carte TEMSI

ANNEXE 3

Image infra rouge de METEOSAT

Transcription radio

09h24'04"	A/C	Paris control, this is OOJGB.
	CONTROL	OOJGB ?
	A/C	OGB, on a VFR flight, at FL100 and four miles out of Dijon, heading after Dijon to Lyon, request...stand by...heu..stand by...
	CONTROL	OGB, I'm sorry, I don't understand what is your request !
	A/C	We keep on this frequency for listening and stand by.
	CONTROL	Roger, are you VMC ?
	A/C	Absolutely I'm VMC, on top of the clouds.
	CONTROL	Call me if you have any problem, sir.
	A/C	Wilco, GB.

09h27'44"	A/C	Paris control, can I...,this is OOJGB, can I make FL110 ?
	CONTROL	Heu..., OGB, confirm you are VFR flight or IFR flight ?
	A/C	I'm on a VFR flight and to remain VMC I request to climb higher to 110... ..level.
	CONTROL	Yes, but 110 is IFR level so if you want 115... Have you got a flight plan ?
	A/C	I've a flight plan, yes.
	CONTROL	Can you repeat your full callsign, sir ? Oscar ?
	A/C	Oscar-oscar-juliet-golf-bravo on a VFR from EBZW to LFMD.
	CONTROL	Say again your departure ?
	A/C	EBZW, GB.

09h29'18"	CONTROL	OGB, have you got a transponder in board ?
	A/C	Affirm.
	CONTROL	Roger, squawk "7001".
	A/C	"7001"squawking.

09h29'52"	CONTROL	SGB, say position now regarding Dijon I think.
	A/C	I'm now just passing Dijon ten miles southbound.

09h30'32"	CONTROL	OGB, you may climb level 115.
	A/C	115, GB.
	CONTROL	Anyway, you have to maintain VMC conditions.
	A/C	Affirm.

09h31'45"	CONTROL	OOJGB, say your next point after Dijon.
	A/C	After Dijon, it's Tonus....reporting point...
	CONTROL	Roger.

09h33'14"	CONTROL	OJB, say your level now ?
	A/C	Level is 110.
	CONTROL	Yes, but for information, 110 is not a good level for you. You have to climb at 115 or any VFR level.
	A/C	I'm climbing further to 115.....

09h34'24"		Interférences sur la fréquence (cris ??) très brèves.

09h34'45"		A nouveau forts bruits par intermittence sur la fréquence et ce jusqu'à 09h34'55".

Carte TEMSI

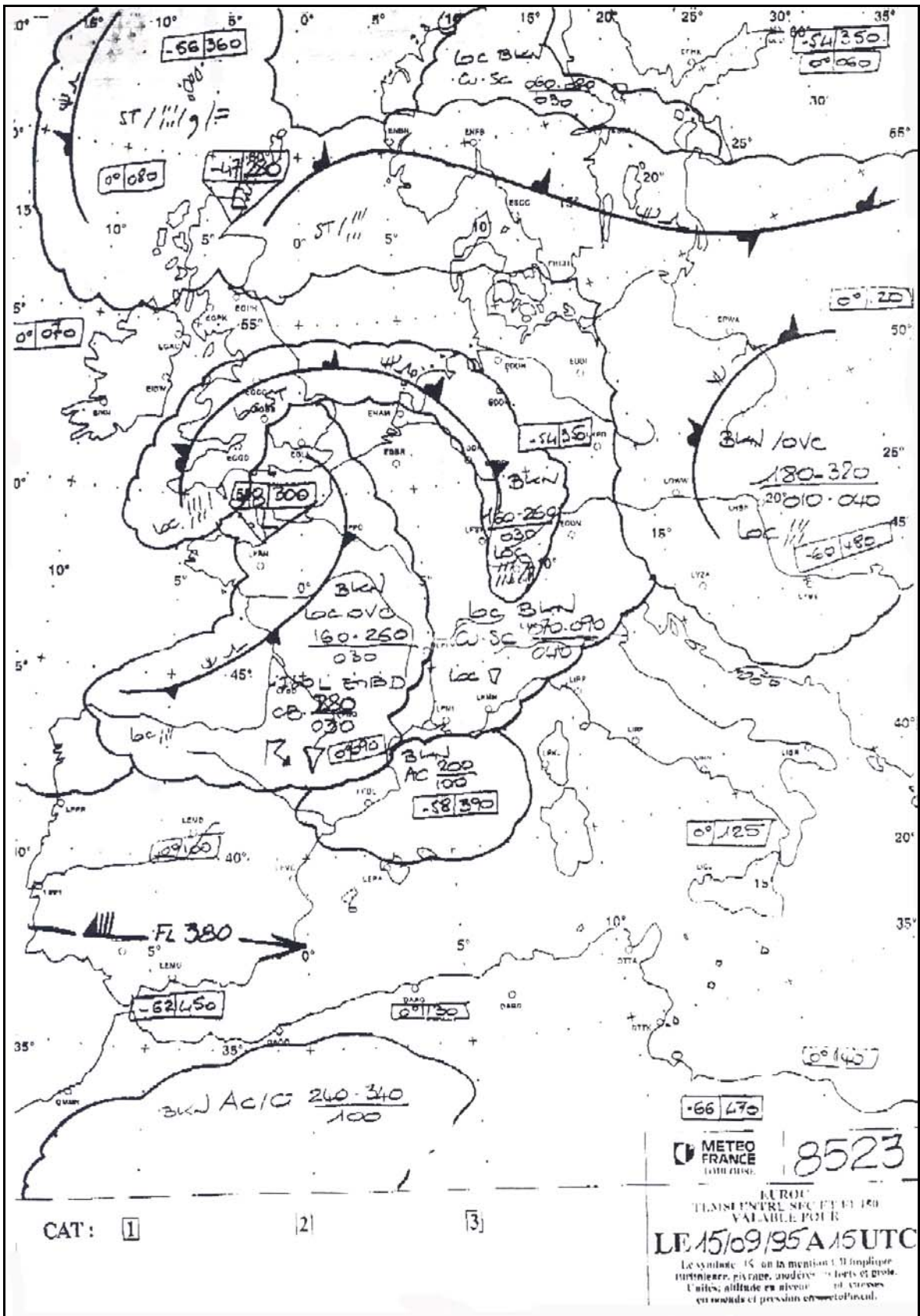
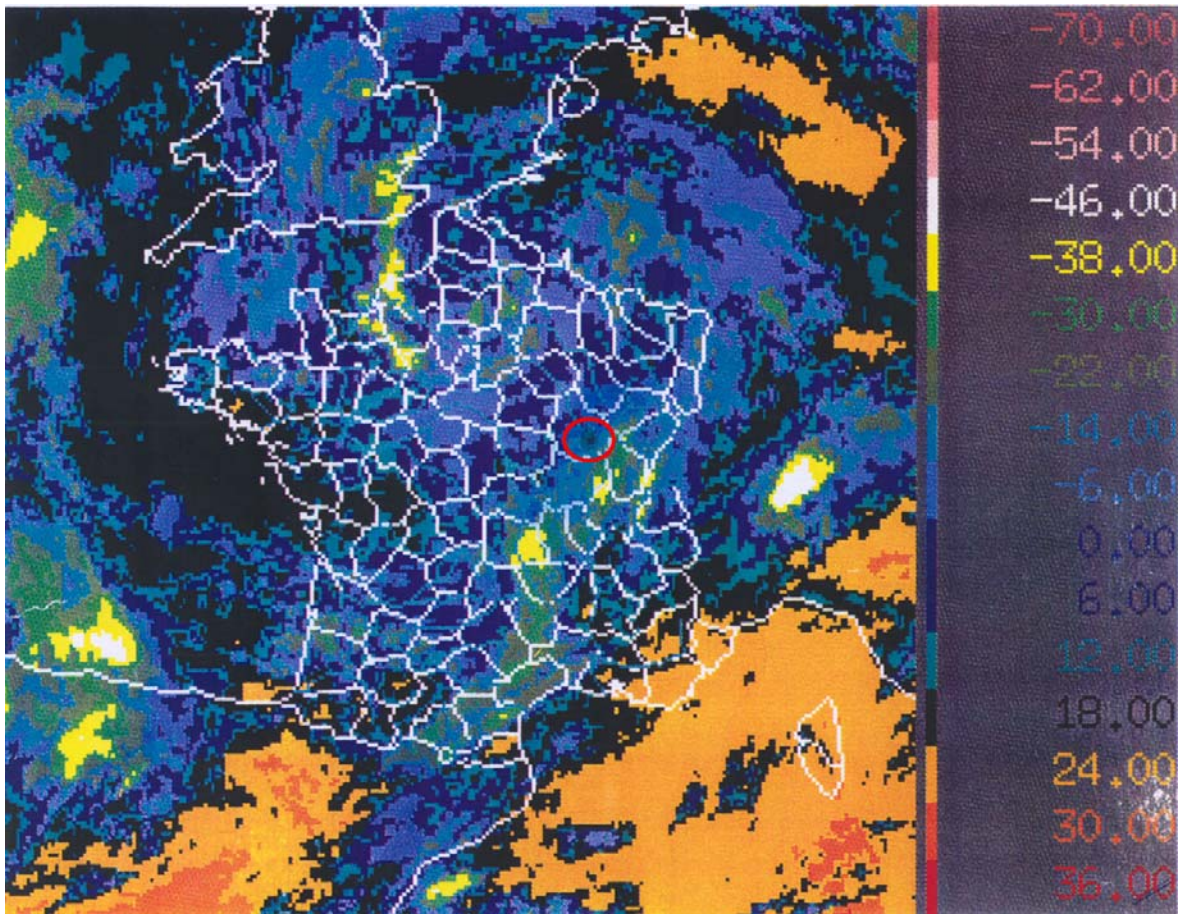


Image infra rouge de METEOSAT



BUREAU D'ENQUETES ET D'ANALYSES
POUR LA SECURITE DE L'AVIATION CIVILE
Aéroport du Bourget - Bâtiment 153
93352 Le Bourget Cedex
FRANCE
Tél. : +33 1 49 92 72 00
Fax : +33 1 49 92 72 03
com@bea-fr.org

www.bea.aero / www.bea-fr.org

