

Rapport

Accident survenu le **13 décembre 2004**
à **Andon (06)**
à l'avion **MCR 01**
immatriculé **F-PQUN**

BEA

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DE L'ÉQUIPEMENT, DU TOURISME ET DE LA MER

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile

Avertissement

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'a pas été 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.

Table des matières

AVERTISSEMENT	3
TABLE DES MATIÈRES	5
EXAMEN DE L'ÉPAVE ET DU SITE	8
RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES	8
L'avion	8
Navigabilité	8
Masse et centrage	8
Reconstitution de la trajectoire à partir du GPS	9
Exploitation des photos extraites de l'appareil photo numérique	9
Synthèse d'éléments recueillis au cours de divers témoignages	10
Délai de recherche	10
Technique de vol en montagne	11
Montée au meilleur taux	12
ANALYSE	13
Objectif du vol	13
Performances en montée	13
Reconnaissance de l'approche de décrochage	13
CONCLUSION	14
LISTE DES ANNEXES	15

Événement : décrochage, collision avec le relief.

Conséquences et dommages : pilote et passager tués, aéronef détruit.

Aéronef : avion de construction amateur DYN AERO MCR-01. L'avion était prêté au pilote par le constructeur propriétaire.

Date et heure : le lundi 13 décembre 2004 à 13 h 41 ①.

Exploitant : privé.

Lieu : Andon, Montagne de l'Audibergue (06).

Nature du vol : vol local.

Personnes à bord : pilote + 1.

Titres et expérience : pilote 62 ans, PPL de 1991, 390 heures de vol lors de la dernière prorogation SEP en date du 25/10/2004 dont 5 sur type.

Conditions météorologiques : observations à Cannes à 13 h 00 : vent 140° / 5 kt, CAVOK, température 17 °C, QNH 1026 hPa. Évaluées sur le site de l'accident : vent 200° / 4 kt, CAVOK.

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

Circonstances :

Le pilote et son passager décollent de Cannes Mandelieu à 13 h 27 pour un vol local VFR. A 13 h 32, le pilote quitte la fréquence tour de Cannes. Il effectue un survol de la commune de Saint Cézaire sur Siagne, puis poursuit sa route en direction du nord vers la montagne de l'Audibergue.

En fin de journée, à la fin de la période de contrôle, les contrôleurs de Cannes constatent que l'avion n'est pas rentré. Ils déclenchent les opérations de recherche et un message DETRESFA est lancé à 21 h 07.

L'épave de l'avion est retrouvée le 19 décembre par la Brigade de Gendarmerie du Transport Aérien de Nice grâce au témoignage d'un chasseur qui a observé des fumerolles à proximité du lieu de l'accident.

EXAMEN DE L'ÉPAVE ET DU SITE

L'examen du site montre que l'avion est arrivé sous l'arête d'un col, sur une zone boisée, avec une forte inclinaison à gauche. L'altitude du terrain au niveau de l'impact est de 4 260 pieds (1 300 mètres). Les reliefs environnants sont très escarpés. Près du lieu de l'impact et face à la trajectoire que suivait l'avion se trouve une ligne électrique, orientée nord-ouest sud-est. A moins d'un kilomètre du site au nord du col, une barre rocheuse culmine entre 5 000 et 5 400 pieds (1 500 et 1 600 mètres) derrière laquelle se trouve la station de ski d'Audibergue.

Les traces dans les arbres indiquent que l'avion a d'abord heurté un sapin puis le sol à la verticale à quelques mètres de la zone du premier impact.

L'examen de l'ensemble de la cellule détruite par le feu n'a pas apporté d'éléments utiles à l'enquête. Seuls un GPS et un appareil photo numérique retrouvés sur l'épave ont pu être exploités.

RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

L'avion

Le DYN AERO MCR-01 est un avion de construction amateur, biplace côte à côte, double commande, en composite et métal. Il est équipé d'un moteur JPX 4T-75A qui développe 75 ch. La vitesse de croisière est de 250 km/h, sa vitesse optimale de montée est de l'ordre de 170 km/h avec un taux moyen de montée de 500 ft/min (performances démontrées en condition standard, QNH 1013 hPa, altitude au niveau de la mer). Le constructeur avait installé des cornières sur l'extrados des ailes afin de générer du buffeting et rendre symétrique le décrochage. La vitesse de décrochage est donnée à 110 km/h dans les conditions du vol.

Navigabilité

L'avion possédait un certificat de navigabilité restreint en état de validité. L'entretien effectué par le propriétaire n'appelle aucune remarque particulière.

Masse et centrage

Au moment de l'accident, l'avion était dans les limites de masse et de centrage définies par le constructeur.

Reconstitution de la trajectoire à partir du GPS

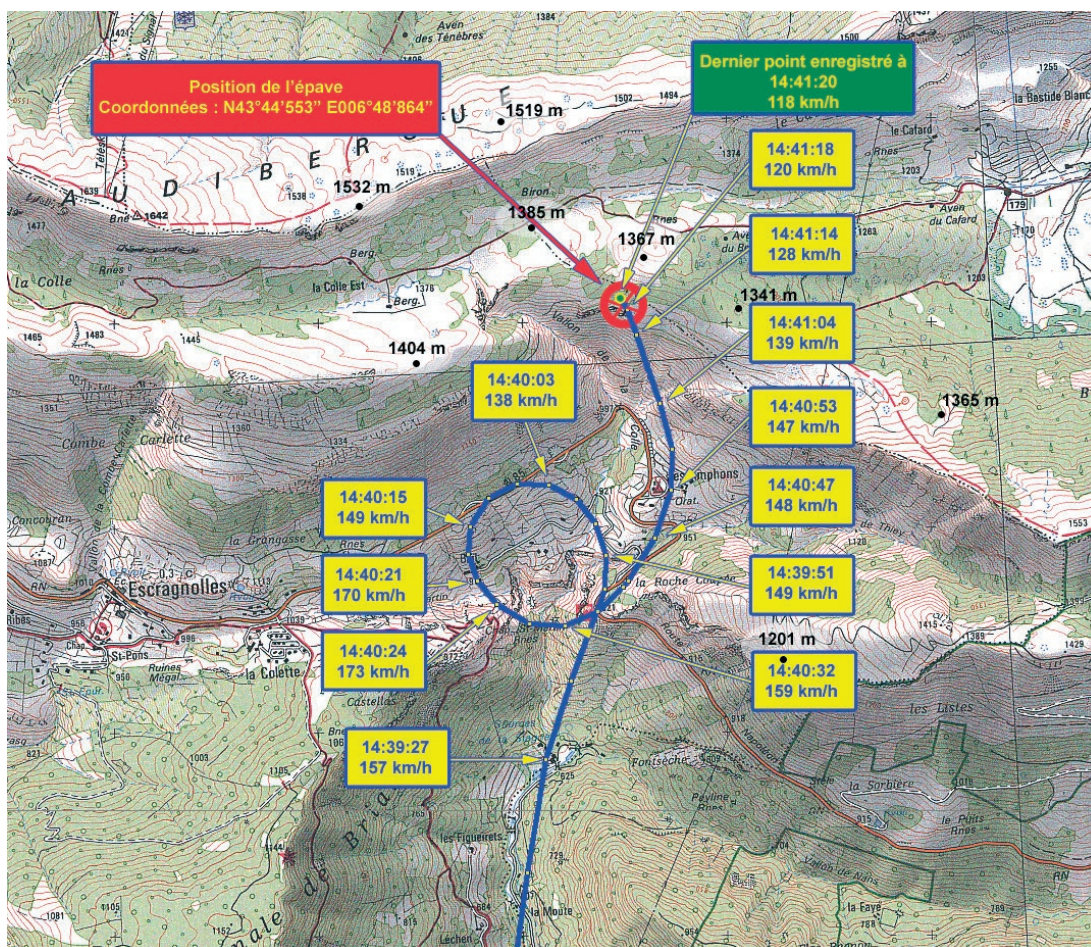
L'examen du GPS GARMIN GPS III PILOT retrouvé à bord de l'épave a permis de reconstituer la trajectoire ② de l'avion depuis son départ de l'aérodrome de Cannes Mandelieu jusqu'à l'endroit de l'impact.

Le temps de vol enregistré entre le décollage et le moment de l'accident est de 14 minutes. A l'approche du vallon de Saint Martin, l'avion a effectué un virage de 360° par la gauche tout en poursuivant son vol en montée puis il a repris sa route au nord vers un col donnant accès à la montagne d'Audibergue. On remarque qu'il s'est dirigé perpendiculairement au col.

Dans la dernière minute de vol, il est constaté une vitesse sol en décroissance régulière. Le dernier point enregistré indique une vitesse sol de 118 km/h ③.

Les différentes positions relevées sur la trajectoire GPS, ainsi que le point d'impact et le calcul de la vitesse sol ont permis de déterminer que le moteur délivrait de la puissance. Cette déduction a été confirmée par le fait qu'il n'y a pas eu d'altération de trajectoire.

Le pilote n'ayant pas procédé à la mise à jour de son GPS, il existe une différence d'une heure entre les données extraites du calculateur et les données réelles.



② Les informations de position extraites du calculateur GPS peuvent présenter ponctuellement des erreurs se traduisant par des écarts entre la position réelle et la position calculée. Le constructeur garantit une précision en mètres à 95 % du temps dans le plan horizontal d'un point de vue électronique.

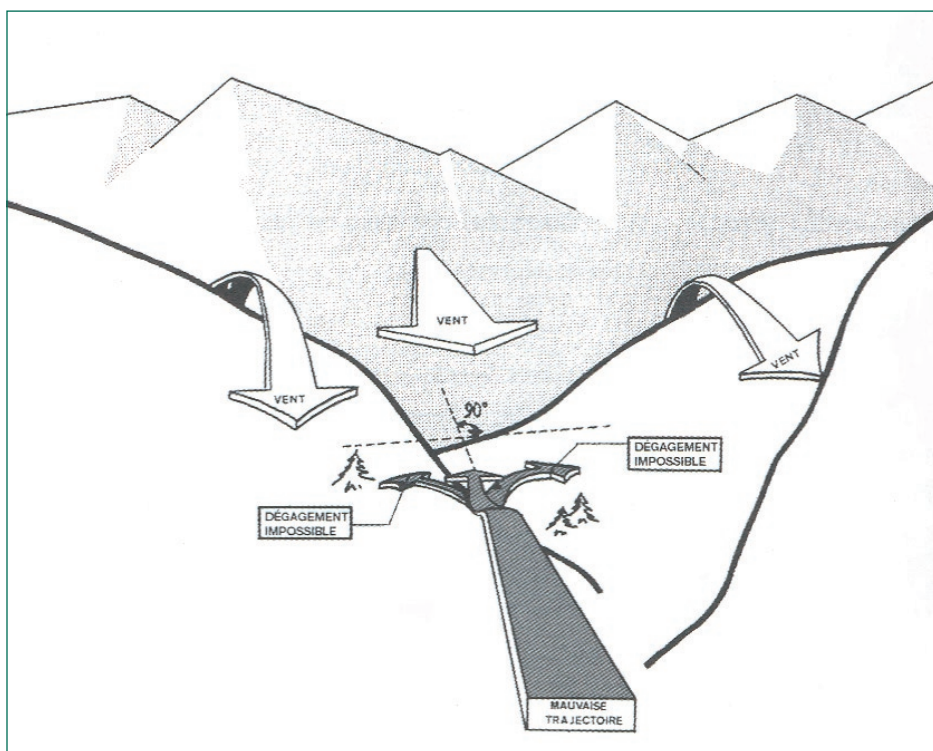
③ Compte tenu des valeurs du vent inférieur à 10 km/h dans la zone, la vitesse air peut être considérée comme proche de la vitesse sol.

Exploitation des photos extraites de l'appareil photo numérique

L'appareil photo contenait des vues de Saint Cézaire sur Siagne depuis un MCR 01. S'agissant du premier vol du pilote sur cet avion dans cette zone, ces photos ont donc été prises au cours du vol de l'accident. Au passage du village, on estime que l'avion se situe à une altitude de 1 560 pieds (475 mètres) à un cap nord nord-ouest, en concordance avec la trajectoire GPS. L'accident ayant eu lieu 5 minutes après le passage par le travers de Saint Cézaire sur Siagne, une vitesse verticale supérieure à 540 ft/min est nécessaire pour franchir le relief d'Andon.

Technique de vol en montagne

Le passage d'un col en montagne, l'évaluation des distances latérales par rapport aux obstacles, ainsi que l'estimation des hauteurs de survol, nécessitent quelques apprentissages spécifiques consolidés lors de la qualification montagne.



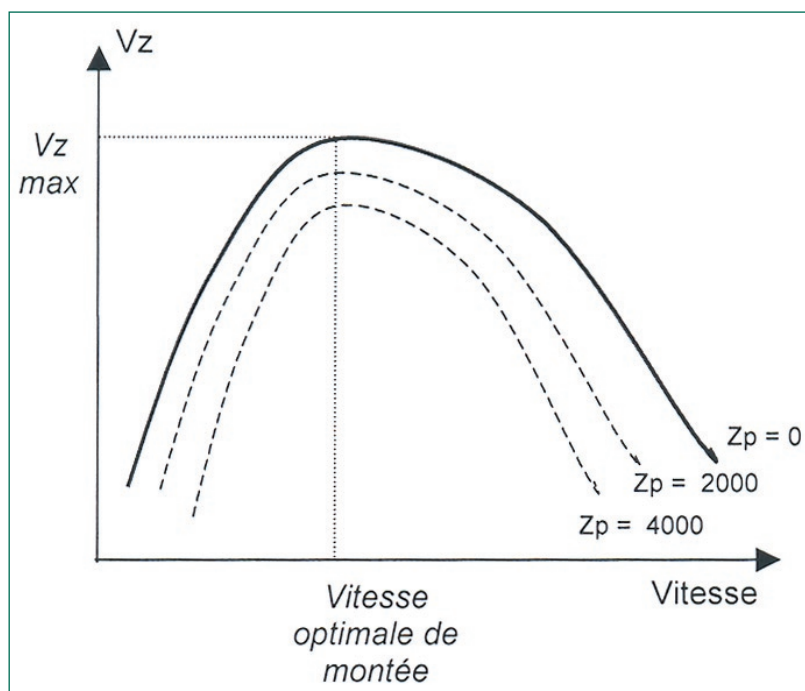
Document extrait de « Vol en montagne » de Michel Kossa
avec l'aimable autorisation des Editions Chiron.

Ainsi, le franchissement d'un col en son milieu avec une trajectoire perpendiculaire présente des risques importants. Les descendances possibles dans cette zone et l'absence de dégagement lorsque l'on se rapproche du col donnent peu de solutions de repli si l'on s'aperçoit que le col ne pourra pas être franchi.

Pour l'obtention de la qualification montagne, le programme de formation inclut notamment une instruction au sol et en vol concernant l'aérologie, la navigation et le franchissement des reliefs. Ces techniques ne font pas systématiquement partie de l'enseignement de base et ne sont en général pas évaluées lors de l'examen en vol du pilote privé.

Montée au meilleur taux

La vitesse air qui donne le meilleur taux de montée (V_z) est une valeur fixe qui ne dépend que des caractéristiques physiques de l'avion et non de l'altitude ④. En revanche le taux de montée maximum diminue lorsque l'altitude augmente. Si, installé en montée à la vitesse optimale, on diminue la vitesse en faisant une variation d'assiette à cabrer, le taux de montée diminue également. Ces principes sont illustrés par le graphique théorique ci-dessous (les courbes en pointillé montrent l'évolution des performances en fonction de l'altitude).



④ le passage d'un obstacle se fait en référence à la vitesse de pente maximale ; toutefois, le pilote a effectué un virage de 360° , vraisemblablement pour une prise d'altitude juste avant le passage du col ; c'est donc le paramètre $V_{z\text{max}}$ qui a été considéré.

Synthèse d'éléments recueillis au cours de divers témoignages

Le pilote avait construit un avion de type Cricri avec lequel il avait déjà effectué des vols sur Saint Cézaire sur Siagne. Il pratiquait le vol moteur au sein d'une association de constructeurs amateurs. D'autre part, peu de temps avant l'accident, le pilote avait effectué un vol à basse hauteur dans les gorges du Verdon sur un autre type d'avion, en compagnie d'un pilote plus expérimenté. Ce dernier lui aurait conseillé d'éteindre le transpondeur lorsqu'il effectuait ce type de vol.

Délai de recherche

L'absence d'émission du transpondeur, (pas d'attribution d'un code transpondeur par le contrôleur de Cannes Mandelieu, ni d'affichage spontané du code 7000 par le pilote), combinée à l'absence d'une balise de détresse ont augmenté considérablement le temps de recherche de l'épave.

ANALYSE

Objectif du vol

Le pilote était habitué des vols locaux sur Saint Cézaire sur Siagne. Les conditions météorologiques le jour de l'accident étaient particulièrement favorables pour un vol d'agrément, ce qui peut avoir incité le pilote à poursuivre son vol vers la montagne de l'Audibergue, sans préparation particulière.

Performances en montée

Le pilote n'a pas su utiliser les techniques du vol en montagne, notamment le passage de col et le demi-tour dans une vallée, ainsi que certains principes de mécanique du vol.

Le pilote s'est présenté face au col à une altitude voisine de celui-ci, il a alors diminué progressivement la vitesse en dessous de la vitesse optimale de montée, sans doute en voulant augmenter le taux de montée de l'avion pour passer le col ⑤. Or le franchissement du relief ne pouvait se faire qu'avec une vitesse verticale de montée supérieure à 540 ft/min, ce qui est incompatible avec les performances de l'avion.

Ces lacunes peuvent s'expliquer par une inexpérience du vol dans les reliefs montagneux. La formation de pilote privé ne prévoit pas de complément particulier pour ce type de vol. La réalisation de vols dédiés à l'instruction dans ce domaine dépend soit de l'initiative du pilote soit de celle des instructeurs.

S'ajoute à cela l'exemple fourni par certains pilotes expérimentés pouvant inciter à reproduire sans les maîtriser des techniques observées.

Reconnaissance de l'approche de décrochage

En l'absence d'alarmes sonore ou lumineuse, le pilote n'a probablement pas reconnu l'approche du décrochage et n'a pas diminué son assiette ni modifié sa trajectoire. L'avion a vraisemblablement décroché à faible hauteur soit en raison d'une incidence trop importante soit en raison d'un facteur de charge induit par une mise en virage. Cette mise en virage pourrait s'expliquer par la présence d'une ligne électrique derrière le col ou par une ultime manœuvre pour éviter la collision avec le relief.

⑤ Entre le passage de Saint Cézaire sur Siagne situé à 1 560 pieds (475 mètres) et le lieu de l'accident situé à une altitude de 4 260 pieds (1 300 mètres) on constate un temps de vol de 5 minutes et une montée de 2 700 pieds (825 mètres).

CONCLUSION

L'accident est dû à la méconnaissance du vol en montagne par le pilote et à sa décision de poursuivre sa trajectoire vers la montagne de l'Audibergue. L'évaluation des performances de l'avion et les techniques de pilotage dans cet environnement lui ont fait défaut .

L'absence d'un avertisseur de décrochage a pu contribuer à la perte de contrôle.

L'accident souligne l'importance de l'adéquation entre la formation des pilotes et l'environnement dans lequel ils évoluent.

Liste des annexes

annexe 1

Reconstitution de la trajectoire avec les enregistrements du GPS

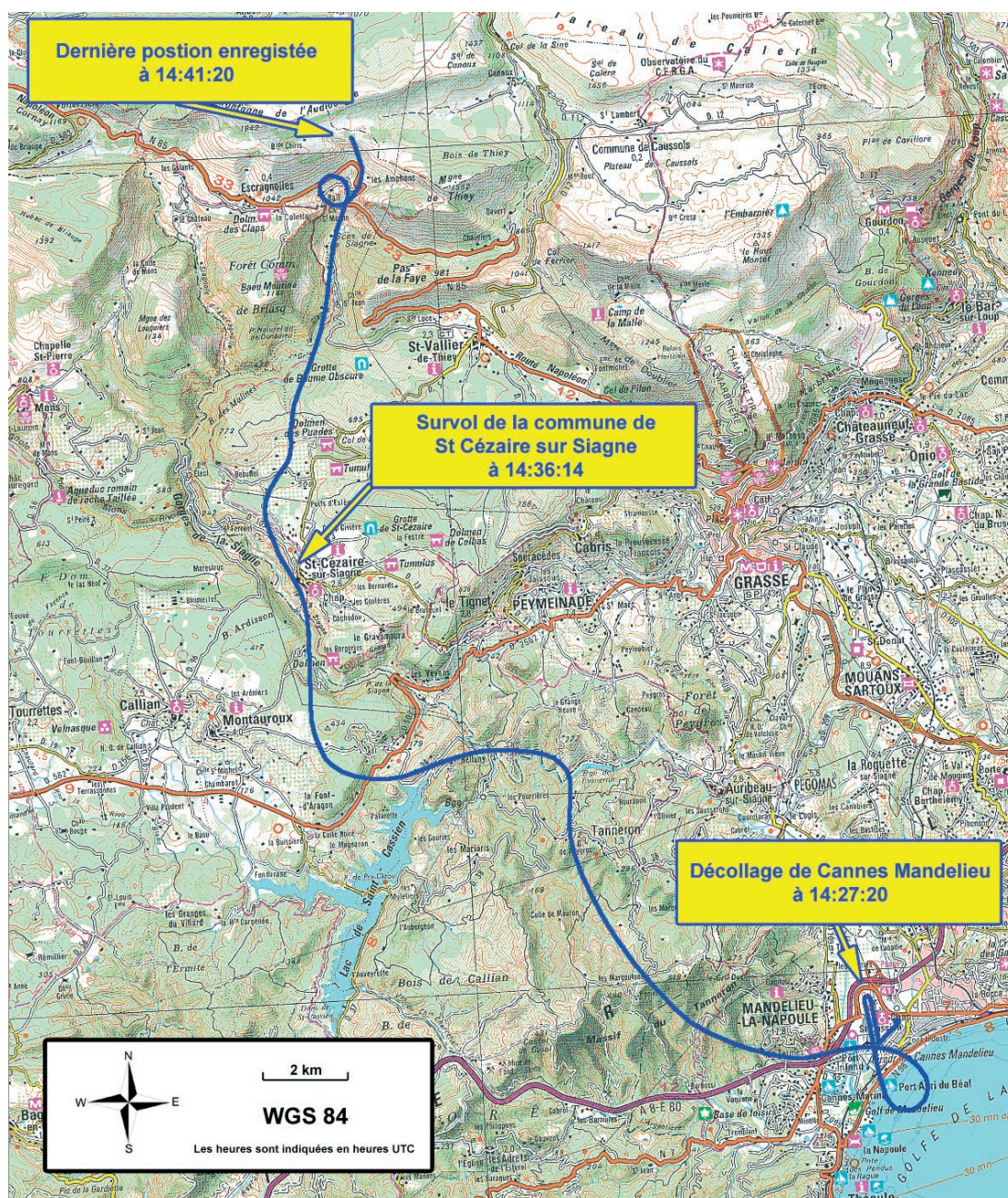
annexe 2

Transcription des radiocommunications

annexe 3

Photographies prises à Saint Cézaire sur Siagne

Reconstitution de la trajectoire avec les enregistrements du GPS



Transcription des radiocommunications

TRANSCRIPTION DE LA FREQUENCE 121.800 MHz DE CANNES SOL

Date : 13 décembre 2004

Page 1 sur 1

Station émettrice	Station réceptrice	HEURE	COMMUNICATIONS	OBSERVATIONS
FPQUN	SOL	13h17'27''	Fox Uniforme Novembre, bonjour.	
SOL	FPQUN		Uniforme Novembre, bonjour.	
FPQUN	SOL		Fox Papa Québec Uniforme Novembre, à la bulle n° 7, information Delta reçue, pour un local.	
SOL	FPQUN		Uniforme Novembre, roulez point d'arrêt 17.	
FPQUN	SOL		Uniforme Novembre, je roule point d'arrêt 17.	
SOL	FPQUN		C'est pas Michel ?	
FPQUN	SOL		C'est pas Michel, c'est Bernard.	
SOL	FPQUN		Je croyais, merci.	

TRANSCRIPTION DE LA FREQUENCE 118,625 MHz DE CANNES TOUR

Date : 13 décembre 2004

Page 1 sur 1

Station émettrice	Station réceptrice	HEURE	COMMUNICATIONS	OBSERVATIONS
FPQUN	TOUR	13h26'14''	La tour, Fox Uniforme, bonjour.	
TOUR	FPQUN		Uniforme Novembre, derrière le bimoteur au départ, alignez-vous et attendez derrière.	
FPQUN	TOUR		Uniforme Novembre, je m'aligne et j'attends.	
FPQUN	TOUR	13h26'41''	Uniforme Novembre, c'est pour une sortie Whisky Charly mais par virage à gauche d'abord.	
TOUR	FPQUN		C'est noté Uniforme Novembre, je vous rappelle pour le décollage.	
TOUR	FPQUN	13h27'09''	Uniforme Novembre, autorisé décollage, 150° 6 nœuds	
FPQUN	TOUR		Uniforme Novembre, je décolle.	
FPQUN	TOUR	13h32'11''	Novembre Fox, pour quitter la fréquence, à tout à l'heure.	
TOUR	FPQUN		Novembre Fox, euh Novembre Fox ?	
FPQUN	TOUR		Correction, Uniforme Novembre.	
TOUR	FPQUN		Uniforme Novembre, vous sortez par quel secteur ? Par le Nord ou par l'Ouest ?	
FPQUN	TOUR		Par l'Ouest.	
TOUR	FPQUN		Je vous signale un Robin qui arrive Whisky Charly 2000 pieds pour les installations, vous pouvez quitter, à tout à l'heure.	
TOUR	FPQUN		A tout à l'heure, je surveille.	

Photographies prises à Saint Cézaire sur Siagne





Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile

Aéroport du Bourget - Bâtiment 153
93352 Le Bourget Cedex - France
T : +33 1 49 92 72 00 - F : +33 1 49 92 72 03
www.bea.aero