

Rapport

Accident survenu le **26 mai 2005**
au **col Major sur le massif du Mont Blanc (74)**
au **DR 400-180**
immatriculé **F-GUPV**



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

Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

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 et au Règlement européen n° 996/2010, 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	1
GLOSSAIRE	3
SYNOPSIS	4
1 – RENSEIGNEMENTS DE BASE	4
1.1 Déroulement du vol	4
1.2 Tués et blessés	5
1.3 Dommages à l'aéronef	5
1.4 Renseignements sur le personnel	5
1.4.1 Commandant de bord	5
1.4.2 Passager assis en place avant droit	6
1.5 Renseignements sur l'aéronef	6
1.5.1 Cellule	6
1.5.2 Moteur	6
1.6 Conditions météorologiques	7
1.7 Renseignements sur le site et sur l'épave	7
1.8 Questions relatives à la survie des occupants	8
1.9 Renseignements supplémentaires	9
1.9.1 Aspects médicaux	9
1.9.2 Réglementation	10
1.9.3 Tracé radar	10
1.9.4 Témoignages	11
2 – ANALYSE	12
3 – CONCLUSIONS	13
3.1 Cause	13
3.2 Rappel pour la sécurité	13

Glossaire

ft	Feet Pieds
GPS	Global Positioning System Système de positionnement par satellite
kt	Knots Nœuds
MHz	Mégahertz
UTC	Universal Time Coordinated Temps universel coordonné

Synopsis

Date	Aéronef
26 mai 2005 vers 13 h 50 ⁽¹⁾	DR 400-180 Immatriculé F-GUPV
Lieu	Propriétaire
Col Major sur le massif du Mont Blanc (74)	Privé
Nature du vol	Exploitant
Navigation	Privé
	Personnes à bord
	Pilote + 2

⁽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 France métropolitaine le jour de l'événement.

1 – RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 Déroulement du vol

Le jeudi 26 mai 2005 à 11 h 50, le pilote et 2 passagers décollent de l'aérodrome de Chalon Champforgeuil pour un vol VFR sans plan de vol à destination de Megève, via le Mont Blanc.

A 12 h 11, le pilote contacte Genève information. Il demande l'autorisation de transiter dans la zone réglementée de Genève par la verticale de l'aéroport, puis d'effectuer un vol sur le massif du Mont Blanc. Il s'annonce en provenance de Chalon via le col de la Faucille.

Le pilote obtient l'autorisation de suivre l'itinéraire demandé. L'organisme du contrôle aérien lui demande d'afficher le code 4532 au transpondeur. Le pilote monte vers le niveau 100 qu'il atteint à 12 h 10, puis vers le niveau 110 qu'il atteint à 12 h 39.

A 12 h 39, Genève Information demande au pilote de rappeler dès la fin du vol sur le mont Blanc. Le pilote quitte la fréquence et annonce qu'il sélectionne la fréquence auto information du massif alpin 130,00 MHz.

L'épave de l'avion est retrouvée à 4 650 mètres sur le flanc sud-est du mont Blanc.

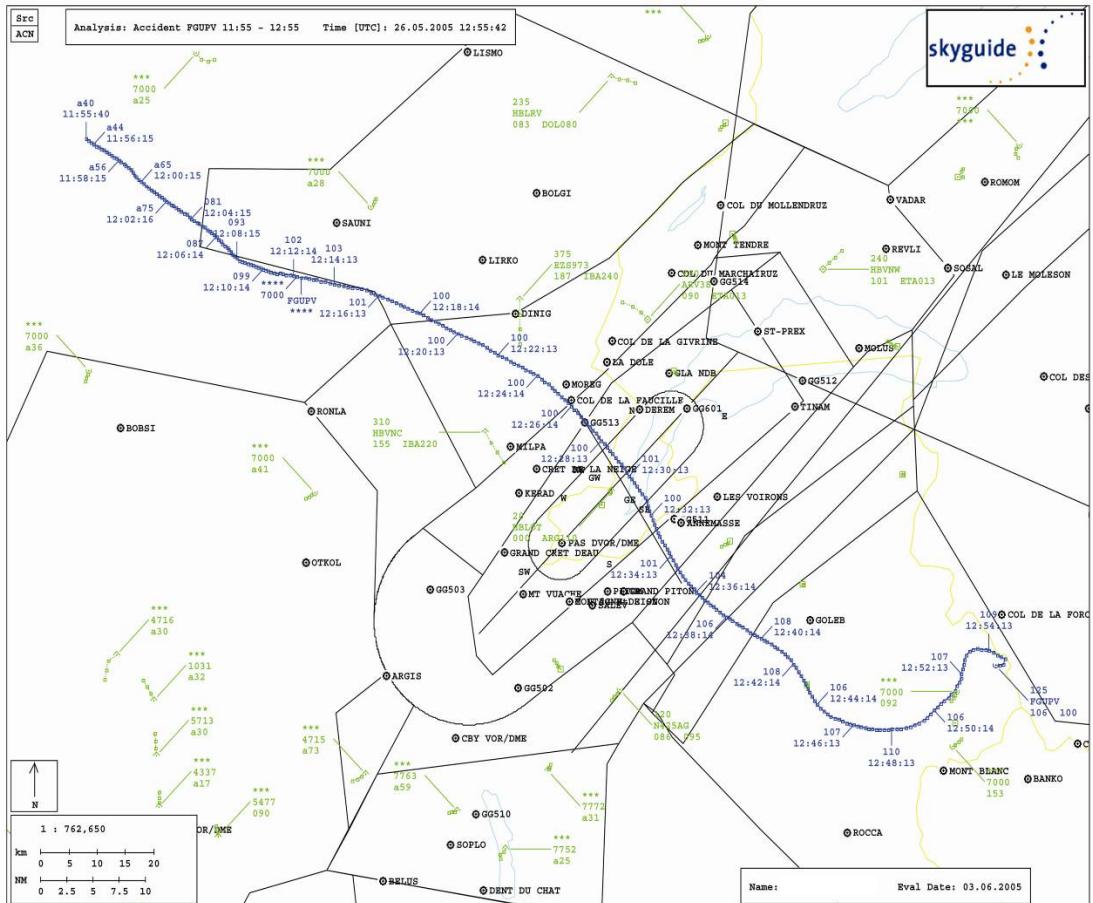


Figure 1 : trajectoire fournie par le radar de Genève

1.2 Tués et blessés

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles	1	2	—
Graves	—	—	—
Légères/Aucune	—	—	—

1.3 Dommages à l'aéronef

L'avion est détruit.

1.4 Renseignements sur le personnel

1.4.1 Commandant de bord

Homme, 49 ans

- Licence PPL(A) du 24 septembre 2000 valide jusqu'à 30 juin 2006
- Reconnu apte à utiliser l'aérodrome de Megève le 27 mai 2001
- Certificat médical de classe 2 du 10 juin 2004 valide jusqu'au 31 juin 2005 avec port de lunettes obligatoire

Heures de vol

- totales : 545 heures dont 492 heures comme commandant de bord
- sur type : 521 heures
- dans les 3 derniers mois : 27 heures
- dans les 30 derniers jours : 20 heures

1.4.2 Passager assis en place avant droit

Il détenait des licences PPL(A) et PPL(H) et avait une expérience de plus de 700 heures de vol sur avion et hélicoptère.

1.5 Renseignements sur l'aéronef

1.5.1 Cellule

Constructeur	Avion Pierre Robin
Type	DR 400-180
Numéro de série	2478
Mise en service	21 septembre 2000
Certificat de navigabilité	N° 119388 délivré le 27 septembre 2000 valide jusqu'au 15 avril 2007 à la suite de la dernière visite d'entretien
Temps d'utilisation depuis fabrication	475 heures
Temps d'utilisation depuis visite grand entretien	36 heures 30 à la date du 15 avril 2004

1.5.2 Moteur

Constructeur	Textron Lycoming
Type	O – 360 – A3A
Numéro de série	L – 37688 – 36A
Date d'installation	21 septembre 2000
Heures totales	477 heures

Le *plafond pratique* de l'avion Robin DR 400-180 est de 14 720 pieds (4 490 mètres).

Note : le *plafond pratique* correspond à une altitude pression jusqu'à laquelle l'avion peut encore avoir une vitesse ascensionnelle de 300 ft par minute. C'est une altitude implicitement inférieure à l'altitude de propulsion déterminée par la puissance du moteur. Généralement, il est considéré qu'un avion ne vole pas au-dessus du *plafond pratique*.

1.6 Conditions météorologiques

Une dorsale d'altitude donne des conditions aéronautiques favorables au vol en régime VFR, avec quelques cumulus et cirrus et un vent faible.

Les conditions météorologiques estimées par Météo France sur la zone, à l'altitude de 4 700 mètres, entre 13 h 00 et 18 h 00 sont les suivantes :

- 1 à 3 octas de cirrus vers 7 000 mètres d'altitude
- Visibilité très bonne
- Température entre – 2 °C et – 5 °C
- Humidité voisine de 20 %
- Vent calme, ou de secteur nord/nord-est faible

Avec les différences de températures entre 2 altitudes, et entre les surfaces exposées au soleil et les surfaces à l'ombre, une brise de pente irrégulière peut s'établir avec des pointes de vitesse de l'ordre de 10 kt. Des courants thermiques peuvent se former et générer des turbulences à faible hauteur.

Position du soleil, éclairement

A 14 h 00 le soleil était à l'azimut 204° et à une élévation de 52° par rapport à l'horizon.

1.7 Renseignements sur le site et sur l'épave

L'accident s'est produit sur la pente sud-ouest du col Major, sur la commune de Saint-Gervais-les-Bains, entre le mont Blanc et le mont Blanc de Courmayeur à une altitude d'environ 4 650 mètres. La pente où se trouve l'épave a une倾inclusion d'environ 25°. La crête du col Major se trouve à une centaine de mètres en surplomb du lieu de l'accident. Une barre de sérac se trouve à une centaine de mètres au-dessus de l'épave. Le sol est constitué de glace recouvert d'environ 25 centimètres de neige. L'épave est orientée au 040°.

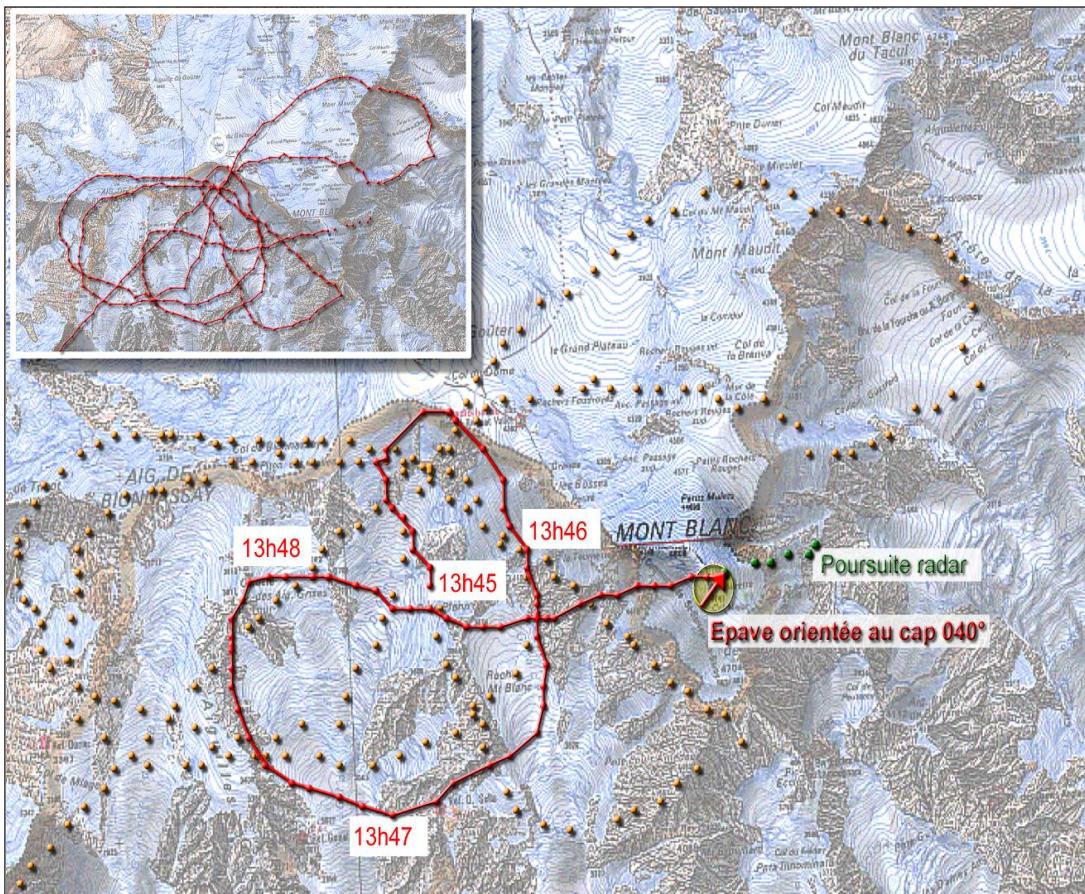


Figure 2 : trajectoire fournie par le radar de Genève relative à la fin du vol

L'examen de l'épave et des traces laissées dans la neige montre que l'avion a heurté le sol avec une faible énergie et qu'il s'est immédiatement immobilisé après l'impact. Les saumons d'aile sont solidaires des deux ailes faiblement endommagées. L'aile gauche est désolidarisée de la cellule au niveau de la fixation du train gauche. Le train gauche est arraché. Le moteur est séparé de la cellule. Il a pivoté vers la droite et s'est retourné. Ces observations semblent indiquer que l'avion a heurté la paroi avec le train gauche puis le moteur. L'avion semblait avoir, au moment de l'impact, un faible angle de roulis à gauche.

L'hélice est désolidarisée du moteur. Une des deux pales est repliée vers l'arrière. L'autre pale semble non déformée. La couronne de démarrage est également séparée du moteur. Des empreintes laissées par les dents de la couronne de démarrage sont présentes sur le nez de démarreur. Ces observations indiquent que le moteur fonctionnait lors de l'impact.

Le sélecteur de carburant est sur la position « réservoir gauche », mais la tige de commande étant rompue au niveau du robinet, la position du robinet au moment de l'impact ne peut être déterminée.

1.8 Questions relatives à la survie des occupants

L'autopsie des occupants indique qu'ils sont décédés lors de l'impact.

1.9 Renseignements supplémentaires

1.9.1 Aspects médicaux

1.9.1.1 Hypoxie

L'organisme humain fonctionne comme une machine thermique aérobie. En altitude, la pression partielle de l'oxygène diminue ; l'organe le plus sensible au déficit en oxygène est le système nerveux. L'organisme met en œuvre des mécanismes de compensation qui sont limités. Les conséquences de l'hypoxie sont graves et elles dépendent des conditions dans lesquelles l'état hypoxique est rencontré.

Une forme d'hypoxie est due à la diminution de la pression partielle d'oxygène, c'est la situation habituelle en altitude.

L'hypoxie est dite :

- **suraiguë** ou **fulminante** lorsqu'elle se produit en quelques secondes, par décompression brutale et totale de la cabine ou par interruption brutale de la fourniture en oxygène à une altitude supérieure à 7 500 mètres ;
- **aiguë** lorsqu'elle se produit en quelques minutes, par exposition lente à une altitude moyenne, de l'ordre de 5 000 à 6 000 mètres. Elle est responsable de réactions physiologiques et psychomotrices caractéristiques, suivies ou non d'une syncope ;
- **prolongée** lorsque la situation hypoxique s'étend sur plusieurs heures à une altitude de l'ordre de 2 500 à 3 500 mètres. Le symptôme principal est la fatigue.

Le manuel de pilotage indique, au chapitre « *facteur humain / notions de base de physiologie aéronautique* », les effets de l'altitude.

L'apparition des effets de l'hypoxie dépend de trois facteurs : l'amplitude de la diminution de pression, la vitesse de cette diminution, et l'état de santé des individus.

1.9.1.2 Vision périphérique

La vision périphérique est spécialisée dans la perception des mouvements et des contrastes. Elle n'est pas capable de percevoir des détails ou des couleurs. Mais l'une de ses fonctions est d'attirer l'attention sur ce qui se passe en bordure de champ visuel : le sujet tournera alors son regard vers la perturbation pour regarder en vision centrale. Le mouvement ou le changement de contraste sont donc nécessaires pour attirer l'attention.

La vision périphérique sert également de référence d'horizontalité. Elle est la première à se dégrader en cas de facteur de charge élevé, sous l'effet de l'hypoxie ou celui de la fatigue.

1.9.2 Réglementation

Equipements des aéronefs

Arrêté du 24 juillet 1991

relatif aux conditions d'utilisation des aéronefs civils en aviation générale

Chapitre 2.9 Aéronefs à cabine non pressurisée

2.9.1 Vol à haute altitude et équipement en oxygène pour les aéronefs français

- Le paragraphe 2.9.1.1 précise « Pour tout vol à un niveau de vol supérieur à 125 (altitude-pression 3 800 mètres), 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 ».
- Le paragraphe 2.9.1.2 précise « Les aéronefs à cabine pressurisée doivent être conformes, en ce qui concerne les équipements nécessaires au vol à haute altitude, à la réglementation applicable aux aéronefs utilisés par une entreprise de transport aérien ».

Le pilote et les passagers ne disposaient pas de ces équipements.

Utilisations – limitations

Chapitre 5.8 Vols à haute altitude

5.8.1 Aéronefs à cabine non pressurisée

- « Sur un aéronef français ou utilisé par un exploitant français dépourvu de cabine pressurisée au moins un pilote doit utiliser le système d'inhalation d'oxygène pour toute durée de vol :
 - supérieure à 30 minutes entre les altitudes pression de 3 800 mètres exclue et 4 400 mètres incluse (niveaux de vol 125 à 145).
 - à une altitude pression supérieure à 4 400 mètres (niveau de vol 145) ».

1.9.3 Tracé radar

La trajectoire, reconstituée à partir des données du radar de Genève, figure en annexe.

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

- une phase de vol durant laquelle l'avion vole du point de départ jusqu'au massif du Mont Blanc, en passant par la verticale de l'aérodrome de Genève ;
- une phase de vol dans laquelle l'avion monte sur les reliefs du massif du Mont Blanc ;
- une phase durant laquelle l'avion fait des évolutions ;
- la trajectoire finale en palier et sur une route constante.

Le pilote a décollé de Chalon Champforgeuil et est monté jusqu'à 10 000 ft. Il a atteint cette altitude environ 20 minutes après son décollage. Le pilote a ensuite volé sensiblement en palier entre 10 000 et 11 000 ft pendant environ une heure.

Le pilote est ensuite monté du FL 105 au FL 150 avec un palier de 5 minutes au FL 140. La montée du FL 105 au FL 150 a duré environ 28 minutes. Puis l'avion a volé au FL 150 pendant 8 minutes environ avant de heurter la paroi de la montagne.

1.9.4 Témoignages

Un pilote qui se trouvait en vol au même endroit sur le massif du Mont Blanc indique qu'il a vu un avion de couleur jaune, comme le F-GUPV. Par sécurité il a indiqué sa présence en utilisant la fréquence d'auto information 130,00 MHz. Le pilote de l'autre avion lui a répondu tardivement sur la même fréquence. Certains de ses propos étaient incohérents.

Le témoin ajoute qu'il a été surpris de voir évoluer cet avion jaune à la verticale du mont Blanc, puis très près des parois de la montagne, à une cinquantaine de mètres. Il a alors fait cette remarque au pilote de l'autre avion qui l'a rabroué.

Ce pilote a une grande expérience de la montagne, tant en pratique du vol que de l'alpinisme. Il associe les réactions du pilote de l'autre avion à un problème d'hypoxie, phénomène dont il connaît bien les symptômes.

2 - ANALYSE

Le message radio du pilote au contrôleur, la trajectoire suivie et les évolutions montrent que le pilote réalisait un vol d'agrément au-dessus du massif du Mont Blanc. Le plafond de propulsion étant supérieure à son altitude, les évolutions ne semblent pas être liées à une impossibilité de monter.

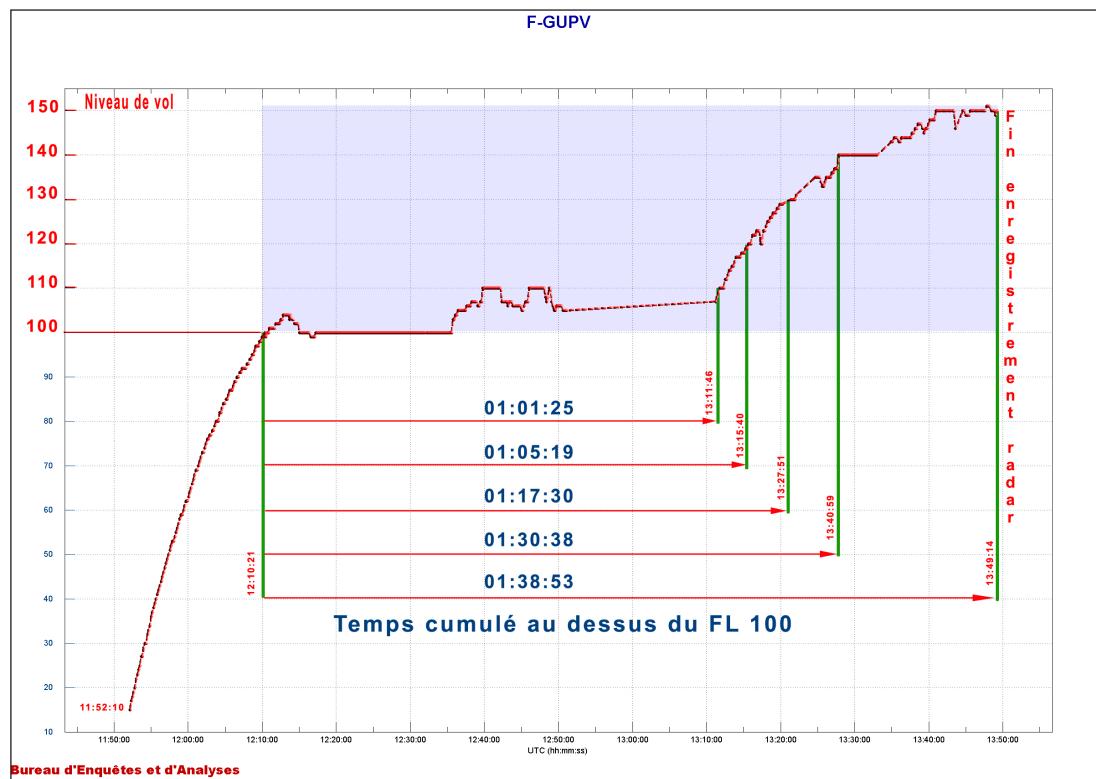
Le pilote a atteint l'altitude de 12 500 pieds à 13 h 18 puis il est resté au-dessus de cette altitude pendant 31 minutes. Il a volé à 14 500 pieds pendant les 11 dernières minutes de vol.

Un vol à ces altitudes nécessite l'emport et l'utilisation d'un système d'inhalation d'oxygène pour le pilote et pour les passagers. La réglementation l'impose. L'avion n'en était pas équipé. Compte tenu de la durée du vol et des propos incohérents rapportés par le témoin, il est très probable que le pilote a été victime d'un phénomène d'hypoxie.

Lors des dernières minutes du vol, le pilote s'est rapproché des parois de la montagne, et il a volé à une centaine de mètres sous la ligne de crête devant lui et sous un angle d'approche d'environ 45 degrés. L'hypoxie a probablement fatigué le pilote et a perturbé sa vision périphérique.

Quelques instants avant l'impact la trajectoire de l'avion était rectiligne et en palier. Le pilote volait face à la paroi. Il est très probable qu'il a eu des difficultés à évaluer la distance le séparant du relief à cause des effets de l'hypoxie et à la luminosité de la paroi enneigée. L'absence de contraste ne lui permettait pas d'avoir une bonne perception du relief.

La durée des paliers en fonction du niveau de vol est représentée ci-dessous :



3 - CONCLUSIONS

3.1 Cause

L'accident est dû à la décision d'entreprendre un vol à haute altitude sans équipement approprié. Le pilote a vraisemblablement été victime d'une hypoxie qui a altéré ses capacités de jugement et de pilotage.

3.2 Rappel pour la sécurité

Bien que la réglementation n'exige l'emport de système d'inhalation d'oxygène pour chaque membre d'équipage qu'au dessus du niveau de vol 125, le phénomène d'hypoxie peut se produire à des altitudes inférieures selon les capacités physiologiques de chaque pilote.

La durée de vol à des altitudes élevées doit notamment être prise en considération.

BEA

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

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

Parution : janvier 2011

