

Rapport

Accident survenu le **27 décembre 2005**
sur l'**aérodrome de Toulouse-Blagnac (31)**
au **Beech 90**
immatriculé **F-HDGC**

BEA

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

Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat

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	1
SYNOPSIS	3
1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE	3
1.1 Déroulement du vol	3
1.2 Tués et blessés	4
1.3 Dommages à l'aéronef	4
1.4 Renseignements sur le personnel	5
1.5 Renseignements sur l'aéronef	5
1.5.1 Aéronef	5
1.5.2 Exploitation privée	5
1.5.3 Avertisseur de décrochage	6
1.6 Conditions météorologiques	6
1.6.1 Givre sur la cellule	6
1.6.2 Enregistrement ATIS	7
1.7 Télécommunications	7
1.8 Renseignements sur l'aérodrome	7
1.8.1 ILS 32R et ILS 32L	7
1.8.2 Balisage lumineux	8
1.8.3 Manœuvre à vue imposée pour la piste 32R	8
1.9 Exploitation des enregistrements	9
1.9.1 CVR	9
1.9.2 GPS	9
1.9.3 Etude des enregistrements RADAR	10
1.9.4 Calcul de la vitesse sol et de la vitesse propre	10
2 - ANALYSE	12
2.1 Description probable de l'accident	12
2.2 Contexte de réalisation de l'atterrissage	12
2.3 Contexte d'exploitation de l'avion	13
3 - CONCLUSIONS	15
LISTE DES ANNEXES	16

Synopsis

Date Mardi 27 décembre 2005 à 19 h00 ⁽¹⁾	Aéronef Beech 90, immatriculé F-HDGC
Lieu Aérodrome de Toulouse-Blagnac (31)	Propriétaire Privé
Nature du vol Voyage	Exploitant Privé
	Personnes à bord Pilote + 3

⁽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 France métropolitaine le jour de l'événement.

1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 Déroulement du vol

Le pilote décolle de l'aérodrome de Liège (Belgique) à 16 h 30 à destination de Toulouse-Blagnac (31). Le vol s'effectue sous pilote automatique (PA) jusqu'à ce que l'avion soit établi sur l'ILS pour la piste 32 gauche (32L). Le pilote déconnecte ensuite le PA et termine son approche en pilotage manuel.

Tout comme l'A320 qui le précède, en sortant de la couche, à une altitude de 1 700 pieds et à une distance de 3,5 milles marins du DME de l'ILS 32L, il demande au contrôleur l'autorisation d'effectuer une baïonnette pour atterrir à vue en piste 32 droite (32R). Il l'obtient immédiatement. Le pilote indique qu'il commande la sortie des pleins volets et augmente son taux de descente afin de rattraper le plan de descente standard de la piste 32R à vue. Il observe que les témoins lumineux indiquant le verrouillage en position basse du train d'atterrissage sont verts. Il précise que sa vitesse est stabilisée à cent nœuds et qu'il choisit d'atterrir le plus court possible afin de minimiser sa distance de roulement vers le parking.

Les roues touchent brutalement la piste à 18 h 59, juste après les marques de seuil, soit trois minutes après l'atterrissage de l'A320. Les marques profondes sur la piste indiquent que le train principal se rompt au premier contact. L'avion rebondit puis reprend contact avec la piste à environ 100 mètres du touché initial. L'avion glisse sur le ventre jusqu'au bord droit de la piste et s'immobilise à 300 mètres du début de la piste.



Le pilote indique qu'il n'a pas pris conscience de la violence du choc vertical ni que le train principal s'était arraché. Lorsqu'il a perçu qu'il n'avait plus le contrôle directionnel de l'avion, il a coupé les deux moteurs puis le contact général après l'immobilisation de l'appareil. Il a ensuite procédé à l'évacuation des passagers.

1.2 Tués et blessés

	Blessures			Matériel
	Mortelles	Graves	Légères/Aucune	
Membres d'équipage	-	-	1	fortement endommagé
Passagers	-	-	3	
Autres personnes	-	-	-	

1.3 Dommages à l'aéronef

L'examen visuel de l'avion révèle que :

- ❑ Les ferrures des articulations hautes des trains principaux sont rompues par surcharge. Le train gauche est replié vers l'arrière et n'est maintenu sous l'avion que par la durite de frein. La tige de son amortisseur est flambée et en position comprimée dans le fût du train. La tige de l'amortisseur ainsi que l'ensemble roue-bloc frein du train droit sont désolidarisés du fût. Ce dernier est replié vers l'avant sous la voilure. Les trappes des trains principaux sont endommagées.

- ❑ Le train avant est sorti et verrouillé, il ne présente pas de dommage apparent.
- ❑ Les hélices sont dans une position proche du drapeau. Les huit pales sont tordues et râpées à leur extrémité par le contact avec la piste.
- ❑ Les capotages des deux moteurs présentent des déformations. Le capotage de l'entrée d'air du moteur droit présente une perforation de 10 cm sur l'extérieur.
- ❑ Le revêtement et la structure de la voilure sont endommagés jusqu'à l'extrémité de l'aile. Les volets sont déformés par contact avec le sol.
- ❑ La partie inférieure du fuselage en arrière des ailes présente des traces de frottement et des déformations.

Toutes les ruptures observées montrent que le facteur de charge vertical à l'impact était très important. L'avion a violemment touché le sol sur le train principal avec une assiette à cabrer.

1.4 Renseignements sur le personnel

Homme, 38 ans

- ❑ Licence CPL de 1992
- ❑ Qualification IR ME de type BE90/100/200 du 16 novembre 2005
- ❑ Qualification FI, total général 2 012 heures de vol
- ❑ Heures de vol sur type :
 - toutes dans les trois derniers mois : 28,5, dont 13,5 en tant que commandant de bord
 - dans les trente derniers jours : 9, dont 5 dans les dernières 24 heures
 - expérience de nuit : 3,5

1.5 Renseignements sur l'aéronef

1.5.1 Aéronef

- ❑ Beech Aircraft Corp. (Beechcraft)
- ❑ Beech C90A
- ❑ Moteurs Pratt & Whitney Canada PW PT6A
- ❑ VS0 = 74 kt (vitesse de décrochage en configuration atterrissage à la masse de 4 400 kg).

1.5.2 Exploitation privée

Les propriétaires de l'avion ont l'habitude d'utiliser ce Beech 90 soit en le pilotant eux-mêmes soit en faisant appel à un pilote professionnel. Ce dernier peut, à sa convenance, se faire assister par un second pilote qui assure certaines tâches annexes. Le commandant de bord du vol de l'accident était bénévole et était assisté par un pilote qualifié vol aux instruments et multi-moteurs. Celui-ci assurait les changements de fréquence ainsi que la prise de l'information ATIS. Il ne détenait pas la qualification de type BE90.

1.5.3 Avertisseur de décrochage

Bien qu'aucune mention n'ait été portée sur le carnet de route, le dispositif avertisseur de décrochage avait fait l'objet de révisions à trois reprises car il se déclenchait de manière intempestive lors des phases roulage. Un pilote ayant volé sur cet avion indique que les équipages palliaient ce dysfonctionnement en tirant le conjoncteur-disjoncteur pendant le roulage. Ils enclenchaient le dispositif lorsqu'ils étaient alignés et autorisés au décollage. Cette procédure ne figurait dans aucune check-list.



Au sol, seul le conjoncteur-disjoncteur de l'avertisseur de décrochage est retrouvé tiré.

1.6 Conditions météorologiques

1.6.1 Givre sur la cellule

Lors de l'examen au sol, il a été observé des dépôts de glace sur les bords d'attaque de la voilure ; les cônes d'hélice étaient légèrement givrés ; une épaisseur de 6 à 8 mm était également présente sur le bord d'attaque du plan horizontal, sous la forme de givre à corne.



Bord d'attaque du plan fixe horizontal gauche : prise à 23 h 22

1.6.2 Enregistrement ATIS

Information Papa enregistrée à 18 h 42 :

- Approche ILS 32L
- Pistes en service 32R et 32L
- Décollage piste 32R
- Niveau de transition 60
- Taxiway Tango 70 fermé
- Givrage modéré en dessous de 3 000 pieds
- Vent 330° 9 nœuds
- Nuages épars 800 pieds couvert 1 200 pieds
- Température - 1°C point de rosée - 3°C
- QNH 1010 QFE 992

1.7 Télécommunications

A partir de 19 h 00 min 23, le contrôleur adresse successivement plusieurs messages au pilote du F-HDGC sans obtenir de réponse. Il déclenche alors les secours.

Juste après l'impact le pilote a coupé le contact général afin d'éviter un feu d'origine électrique. Ce faisant, il n'a pas eu connaissance des messages émis par le contrôleur.

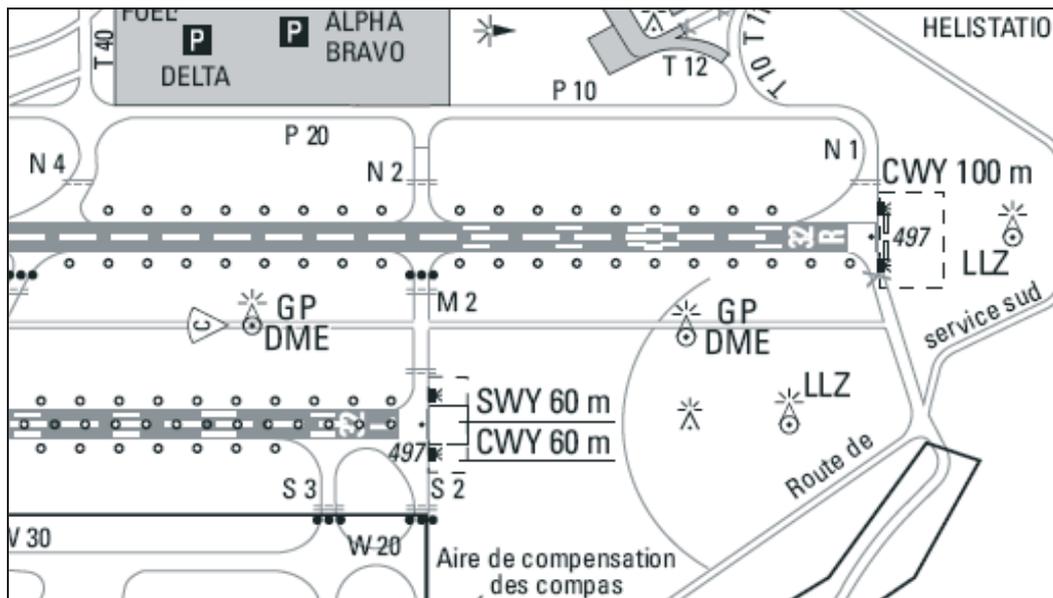
1.8 Renseignements sur l'aérodrome

700 mètres séparent l'extrémité des pistes 32L et 32R. La même distance sépare les seuils. Le point d'aboutissement du radioalignement de descente est matérialisé au sol par des marquages de couleur blanche situés à environ 300 mètres (calculé respectivement pour le passage des 35 pieds avec des pentes de 5,2 % et 5,4 %) de l'extrémité de piste.

Les avions d'affaires sont généralement stationnés sur les parkings Alpha, Bravo, Charlie et Delta. Le taxiway « Novembre 2 » (N2) constitue le chemin le plus court pour rejoindre les postes de stationnement depuis la piste 32R.

1.8.1 ILS 32R et ILS 32L

Le jour de l'accident, seul l'ILS de la 32L était en fonction. Les informations de distance obtenues à bord de l'avion correspondaient à 3,5 milles marins du DME du radioalignement de descente situé au seuil 32L et donc décalé de 1 000 mètres par rapport à l'extrémité de piste 32R (où a eu lieu le touché effectif).



1.8.2 Balisage lumineux

Il n'existe pas de rampe d'approche en pistes 32R et 32L. Les enregistrements montrent qu'entre 17 h 25 et 19 h 25 le balisage lumineux des pistes 32R et 32L, était en brillance 2⁽²⁾, sans les flashes. La piste 32R ne possède pas de balisage lumineux axial. Celui de la piste 32L n'était pas en fonction au moment de l'accident.

⁽²⁾Sur une échelle de 1 à 4 où 4 représente l'intensité maximale

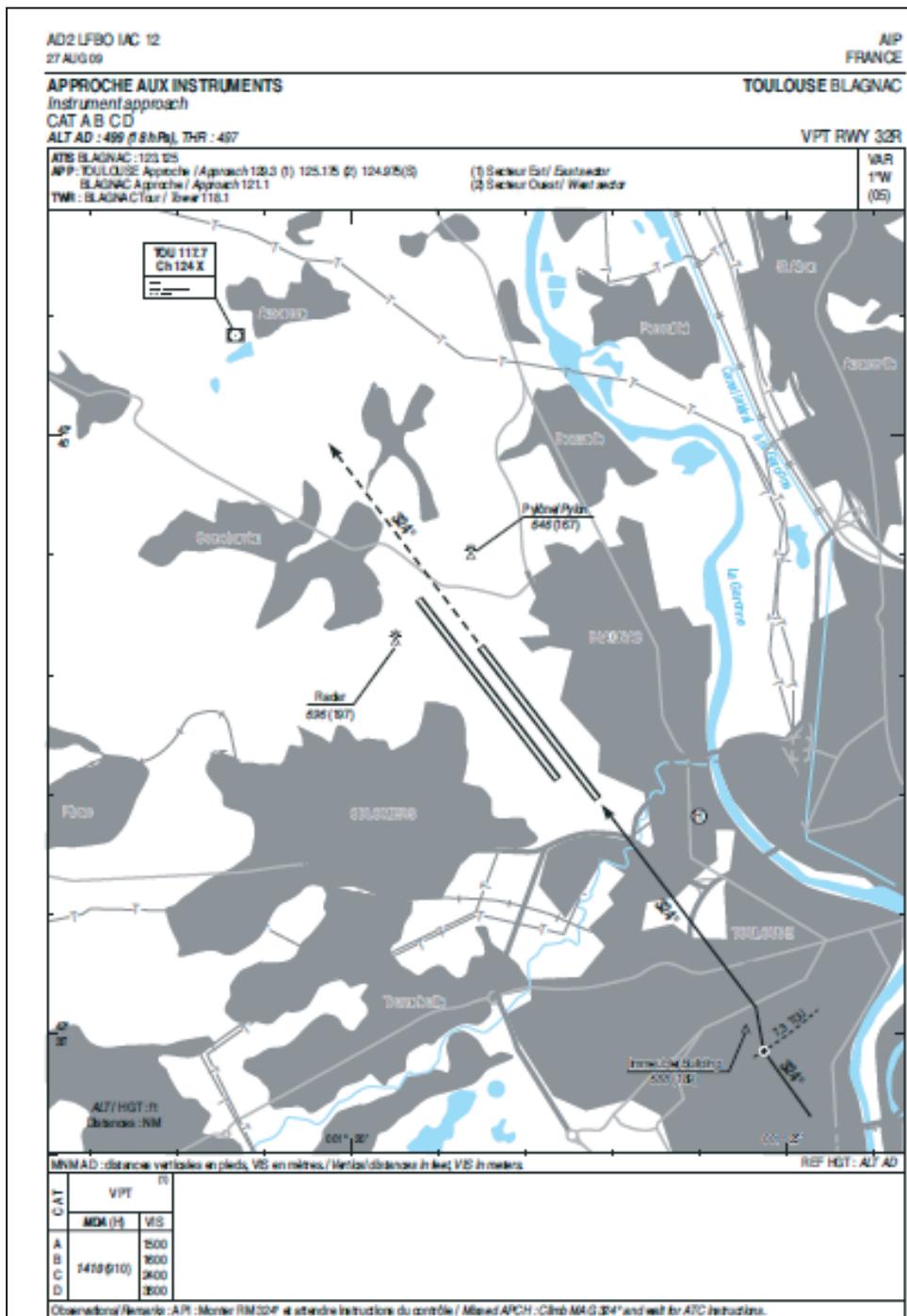
AD 2 LFB0.14 Balisage d'approche et de piste Approach and runway lighting

RWY ID	AFCH	THR couleur colour	PAPI/VASIS	MEHT	TDZ Longueur Length	Balisage axial Centerline LGT			
						Longueur Length	Espacement Spacing	Couleur Colour	Intensité Intensity
14L	ICAO - 900m - LIH	G							
32R		G							
14R	ICAO - 870m - LIH	G			900m	3500	15m	OAC(ICA0	LH
32L		G				3500	15m	OAC(ICA0	LH
RWY ID	Balisage latéral Edge lighting				Extrémité RWY end Couleur Colour	SWY			
	Longueur Length	Espacement Spacing	Couleur Colour	Intensité Intensity		Longueur Length	Couleur Colour		
14L	3000	60m	W	LH	R				
32R	3000	60m	W	LH	R				
14R	3500	60m	W	LH	R				
32L	3500	60m	W	LH	R				

1.8.3 Manœuvre à vue imposée pour la piste 32R

Il existe une procédure MVI qui permet de passer d'un alignement de la piste 32L à la piste 32R. Le changement d'axe est préconisé à 7,3 milles marins du VOR TOU. La hauteur minimale pour effectuer cette manœuvre à vue est de 910 pieds.

Le pilote n'a pas évoqué cette procédure lors de son briefing arrivée.



1.9 Exploitation des enregistrements

1.9.1 CVR

Bien que la présence d'enregistreur de bord ne soit pas exigée réglementairement, cet avion était équipé d'un enregistreur phonique (CVR) de marque Fairchild A100S, SN 00928. Ce dernier fonctionnait au moment de l'accident. La transcription est fournie en annexe 2.

1.9.2 GPS

L'avion était équipé d'un GPS embarqué de marque Bendix King KLN 90B, SN M22267 L'exploitation de ce dernier n'a pas apporté d'information pertinente.

1.9.3 Etude des enregistrements RADAR

La vitesse sol, au cours de l'approche, avant la baïonnette est d'environ 155 nœuds. Elle s'établit à 100 nœuds en finale. Compte tenu d'un vent de face mesuré de 10 nœuds, cette vitesse est proche de celle préconisée par le manuel de vol (90 kt en configuration atterrissage à la masse de 3 810 kg).

1.9.3.1 Trajectoire

Les enregistrements RADAR permettent d'évaluer la hauteur d'évolution de l'avion. Les valeurs enregistrées sont les suivantes :

- ❑ 600 mètres avant l'extrémité de la piste 32R, l'avion est à une hauteur de 210 pieds ;
- ❑ cette hauteur passe à 110 pieds à 300 mètres ;
- ❑ puis à 10 pieds, 100 mètres avant l'extrémité.

La pente sol moyenne de descente de l'avion est de 7,6 %, ce qui correspond à une vitesse verticale moyenne en descente de 1 200 pieds par minute entre 600 mètres et 100 mètres avant l'extrémité de piste. La trajectoire verticale s'aplatit ensuite jusqu'au contact avec le sol.

L'examen de la trajectoire montre que la stabilisation de celle-ci dans le plan horizontal intervient à moins de 3 milles marins du seuil. Durant l'approche finale, les vitesses propre et verticale ne sont pas stabilisées.

1.9.3.2 Stratégie d'approche

Le pilote a prévu une arrivée par NARAC, NETRO, TOE en vue d'atterrir sur la piste 32L. Arrivé au point NARAC, le contrôleur lui a demandé de rejoindre directement TOE. Or la trajectographie montre que le pilote a continué vers NETRO, est passé à sa verticale puis a continué en direction de TOE. A partir de TOE, il a bénéficié d'un guidage vers l'interception de l'ILS de la piste 32L où il était numéro deux à l'approche derrière un A320. Le pilote de l'A320 a sollicité un atterrissage en piste 32R. Le pilote du BE90 a ensuite été autorisé à l'approche et a demandé une approche à vue pour la piste 32R dès qu'il a été en vue du sol. Le contrôleur l'a alors autorisé à faire une baïonnette à vue pour la 32R. Le pilote indique qu'il a effectué un rattrapage de plan pour atterrir en 32R, le train était sorti et les trois vertes allumées. Il a sorti complètement les volets une fois stabilisé en roulis.

1.9.4 Calcul de la vitesse sol et de la vitesse propre

L'analyse spectrale du CVR montre que la fréquence de rotation des ensembles tournant à l'impact est voisine de 106,3 Hz (soit 6 378 tr/min). L'hélice est quadri-pâles, son régime est de 1 595 tr/min.

La distance qui sépare deux marques de sabrage sur la piste est de 30 cm.

Le temps entre deux marques de sabrage est égal à 1/106,3 secondes.

La vitesse sol est le rapport entre la distance et le temps mis pour parcourir cette distance, soit 32 mètres par seconde ou 62 nœuds

Le vent au sol est d'environ 10 nœuds. Il permet d'évaluer la vitesse propre de l'avion à environ 70 nœuds⁽³⁾ lors du premier impact avec le sol.

⁽³⁾La vitesse de décrochage à la masse de 3 810 kg en configuration atterrissage est d'environ 70 nœuds.

2 - ANALYSE

L'enquête n'a pas mis en évidence d'éléments susceptibles d'indiquer une défaillance de l'aéronef ou de l'un de ses composants.

2.1 Description probable de l'accident

La faible distance de glissement sur la piste ainsi que les endommagements relativement peu importants sur l'ensemble de la cellule de l'avion indiquent que l'énergie cinétique, ou la vitesse, de celui-ci était relativement faible. La configuration des pales de l'hélice montrent que le moteur ne délivrait pas de puissance au moment où elles ont touché le revêtement. Ces éléments sont représentatifs d'une vitesse horizontale faible, correspondant à la fin d'une phase d'arrondi à l'atterrissage.

Les dégâts considérables survenus aux trains d'atterrissages principaux, ainsi qu'à leurs attaches, indiquent que la vitesse verticale de l'avion était importante au moment où l'avion a touché le sol. Cependant, le train avant ne présentant aucune détérioration, l'assiette de l'avion devait être fortement cabrée à ce moment-là.

Ces éléments (puissance réduite, vitesse horizontale faible, vitesse verticale importante et assiette cabrée) permettent d'évoquer un décrochage de l'avion lors d'un arrondi maintenu trop haut au-dessus de la piste. Le calcul de la vitesse propre à partir des enregistrements radar confirme ce décrochage. Ce dernier n'étant pas intentionnel, il peut s'apparenter à une perte de contrôle pendant l'arrondi.

2.2 Contexte de réalisation de l'atterrissage

En l'absence d'enregistreur de paramètres, la trajectoire en finale a été décrite grâce à la trace radar et aux informations fournies par le CVR.

A aucun moment au cours de l'approche le commandant de bord n'a évoqué la réalisation d'une approche à vue pour la piste 32R (baïonnette). Il l'a demandée au contrôleur après avoir entendu sur la fréquence que l'équipage de l'A320 qui était devant avait sollicité cette manœuvre. Il a estimé qu'elle raccourcirait son trajet vers le poste de stationnement et l'a improvisée quelques dizaines de secondes avant l'atterrissage. Il était alors beaucoup plus près de la piste et beaucoup plus bas que ne le prévoit la MVI. Il a fallu qu'il modifie sa trajectoire tant dans le plan horizontal que dans le plan vertical tout en reconfigurant l'avion. Cette augmentation de la charge de travail a pénalisé sa disponibilité et ne lui a pas permis de se concentrer sur la particularité de la situation dans laquelle il se trouvait et de contrôler les paramètres de vol en début d'arrondi.

La faible vitesse de l'avion en fin d'arrondi résultait d'une situation particulière dans laquelle s'est placé le pilote. En effet, à 200 ou 300 pieds au dessus du sol en très courte finale, il a dû accentuer la pente d'approche à vitesse constante, donc réduire la puissance, pour atterrir :

- ❑ en piste 32R, dont le seuil est plus proche que celui de la 32L initialement visé,
- ❑ avant le seuil matérialisé de la piste 32R afin de dégager la piste par la bretelle N2 et rejoindre le poste de stationnement par un roulage écourté.

Ainsi, le commandant de bord a commencé l'arrondi à l'atterrissage avec des paramètres de vol (une puissance et une vitesse plus faibles, par conséquent une assiette plus cabrée) différents de ceux utilisés au cours de sa formation ou lors des vols précédents. La phase d'arrondi, débutée à une hauteur habituelle, pouvait commencer et continuer avec des vitesses plus faibles qu'à l'accoutumée. L'avion atteignait alors la vitesse de décrochage à une hauteur de plusieurs mètres au-dessus de la piste.

En principe, l'avertisseur de décrochage retentit lorsque la perte de portance est imminente, c'est-à-dire lorsque la vitesse devient voisine de la vitesse minimale de sustentation. Ce dispositif sonore aurait pu alerter le commandant de bord sur l'approche du décrochage et ainsi le conduire à contrôler l'assiette de l'avion jusqu'à ce que les roues touchent sans brutalité la piste. Cette alerte n'a pas pu agir puisque le conjoncteur-disjoncteur était tiré. Sur l'épave, les bords d'attaque des plans étaient recouverts d'un peu de givre. Il est possible que les qualités aérodynamiques des surfaces portantes de l'avion aient été sensiblement dégradées. Cela a pu avoir pour conséquence de légèrement augmenter la vitesse de décrochage et de diminuer l'assiette de décrochage.

Le commandant de bord est peu expérimenté sur BE90, notamment en vol de nuit. Il atterrissait sur une piste de très grandes dimensions (3 000 x 45 m) alors qu'il utilisait généralement des pistes plus petites. La faible hauteur d'évolution, 100 mètres avant la piste, confirme, d'une part la volonté de réaliser un atterrissage court, et d'autre part la difficulté de prendre des repères fiables de nuit. L'obscurité générale, l'absence de balisage axial, l'orientation des phares d'atterrissage de l'avion et les dimensions inhabituelles de la piste ont pu conduire le pilote à débiter ou à poursuivre l'arrondi trop haut au-dessus de la piste. De plus, en courte finale, des illusions visuelles ont pu altérer le contrôle à vue du plan d'approche⁽⁴⁾.

Enfin, la charge de travail du commandant de bord, seul aux commandes à ce moment-là, ainsi que les conversations avec le pilote en place droite, pouvaient ne pas lui laisser la disponibilité suffisante pour se concentrer sur la particularité de la situation dans laquelle il se trouvait et pour contrôler les paramètres de vol en début d'arrondi.

2.3 Contexte d'exploitation de l'avion

L'utilisation d'un avion par son propriétaire n'est pas soumise aux mêmes contraintes que lorsqu'il est exploité par un pilote extérieur y compris dans un cadre privé. Une des raisons en est que le propriétaire de l'avion peut connaître certaines spécificités de son aéronef, s'y habituer et en tenir compte lorsqu'il est aux commandes. N'ayant pas réussi à solutionner les alarmes de décrochage intempestives lors de phases de roulement, les pilotes habituels de ce BE90 ont élaboré une procédure non approuvée par le constructeur et donc ne figurant pas dans la documentation. Une telle spécificité s'est transformée en danger lorsque le propriétaire a confié son avion à un pilote extérieur pour agir en tant que commandant de bord. Alors que le propriétaire n'était plus aux commandes pour réaliser les actions de pilotage, incluant l'enclenchement du conjoncteur-disjoncteur de l'avertisseur de décrochage, le commandant de bord risquait d'ignorer ou d'oublier un item, notamment la fermeture de ce circuit.

⁽⁴⁾Une étude menée par C. Kraft a montré que des pilotes réalisant des approches en conditions VMC de nuit avaient tendance à surestimer leur hauteur de vol et ainsi passer sous le plan de descente souhaité pour aboutir avant la piste. Ce phénomène a été à l'origine de plusieurs accidents.

L'absence d'avertisseur de décrochage pendant ce vol pouvait être évitée par différents moyens :

- ❑ non-exécution de vols tant que ce dispositif, obligatoire pour un aéronef certifié, n'est pas remis en état,
- ❑ mention dans les check-lists ou dans une documentation remise au commandant de bord.

De tels moyens sont généralement mis en œuvre lors d'une exploitation au sein d'une société aéronautique. En transport public, s'y ajoutent les vérifications croisées prévues par le travail en équipage.

3 - CONCLUSIONS

Les dommages subis par le F-HDGC résultent d'un décrochage de l'aéronef à quelques mètres au-dessus du sol en phase d'atterrissage. Le pilote a commencé l'arrondi dans une situation inhabituelle et a poursuivi exagérément la régression de vitesse sans que l'avertisseur de décrochage ne retentisse. La fermeture du circuit électrique de ce dernier avait été omise lors du décollage.

La nuit, les conditions météorologiques, la faible expérience du pilote sur l'avion et sur l'aérodrome, la décision tardive de réalisation d'une approche à vue, les modifications volontaires de la trajectoire d'approche ont constitué des facteurs contributifs à la survenue de l'accident.

Liste des annexes

annexe 1

Carte de l'aérodrome de Toulouse-Blagnac

annexe 2

Transcription des communications en cockpit

annexe 3

Trajectoire dans le plan horizontal

Baïonnette pour la piste 32R

Trajectoire finale

Trajectoire dans le plan vertical

annexe 2

Transcription des communications en cockpit

AVERTISSEMENT

Ce qui suit représente la transcription des éléments qui ont pu être compris au cours de l'exploitation de l'enregistreur phonique (CVR). Cette transcription comprend les échanges entre les membres de l'équipage, les messages de radiotéléphonie et des bruits divers correspondant par exemple à des alarmes.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que l'enregistrement et la transcription d'un CVR ne constituent qu'un reflet partiel des événements et de l'atmosphère d'un poste de pilotage. En conséquence, l'interprétation d'un tel document requiert la plus extrême prudence.

Les voix des membres d'équipage sont placées dans des colonnes séparées par souci de clarté. Une autre colonne est dédiée aux autres voix, bruits et alarmes entendus par l'intermédiaire du microphone d'ambiance.

GLOSSAIRE

Temps UTC	Temps UTC synchronisé avec le temps UTC du centre de contrôle
(CTL)	Contrôleur de la fréquence utilisée
➔	Communication en direction du contrôle
()	Les mots ou groupes de mots placés entre parenthèses n'ont pu être établis avec certitude
(...)	Mots ou groupe de mots sans rapport avec la conduite du vol
(*)	Mots ou groupes de mots non compris

Temp s UTC	Pilote	Passager	Contrôle, sol, Pax	Remarques, bruits
18 h 48 min 14 s			(CTL) Golf Charlie toujours euh... vers quatre mille pieds Q N H et gardez le cap vous allez être numéro deux à l'approche	
18 h 48 min 21 s	→ On garde le cap et on reste à on restera à quatre mille pieds Fox Golf Charlie numéro deux			
18 h 48 min 26			(CTL) (Coup d'alternat)	
18 h 48 min 37		Eh beh !		
18 h 48 min 49 s		Moi j'ai laissé le VOR hein pour le voir arriver là... pour le moment...		
18 h 49 min 01 s		(*)		
18 h 49 min 09 s		On va passer sur euh... sur l'I L S le D M E de l'I L S		
18 h 51 min 04 s			(CTL) Golf Charlie euh descendez trois mille pieds Q N H	
18 h 51 min 08 s	→ Trois mille pieds Fox Golf Charlie			
18 h 51 min 12 s				C-chord (Altitude Alert)
18 h 51 min 21 s	Tiens regardes là y en a un devant			
18 h 51 min 34 s		Y jouent hein ?		
18 h 51 min 35 s	Oui ils s'amuse à là			
18 h 51 min 39 s	Aahh allez !			
18 h 51 min 51 s	Ah beh c'est lui			
18 h 51 min 56 s	(*)	(*)		
18 h 52 min 01 s			(CTL) Golf Charlie à droite le cap deux quarante-deux quatre zéro	
18 h 52 min 05 s	→ Deux quatre zéro à droite Fox Golf Charlie			
18 h 53 min 00 s			(CTL) Golf Charlie à droite le cap trois cents autorisé I L S trente deux gauche	
18 h 53 min 04 s	→ Le cap trois cents à droite autorisé I L S Fox Golf Charlie			

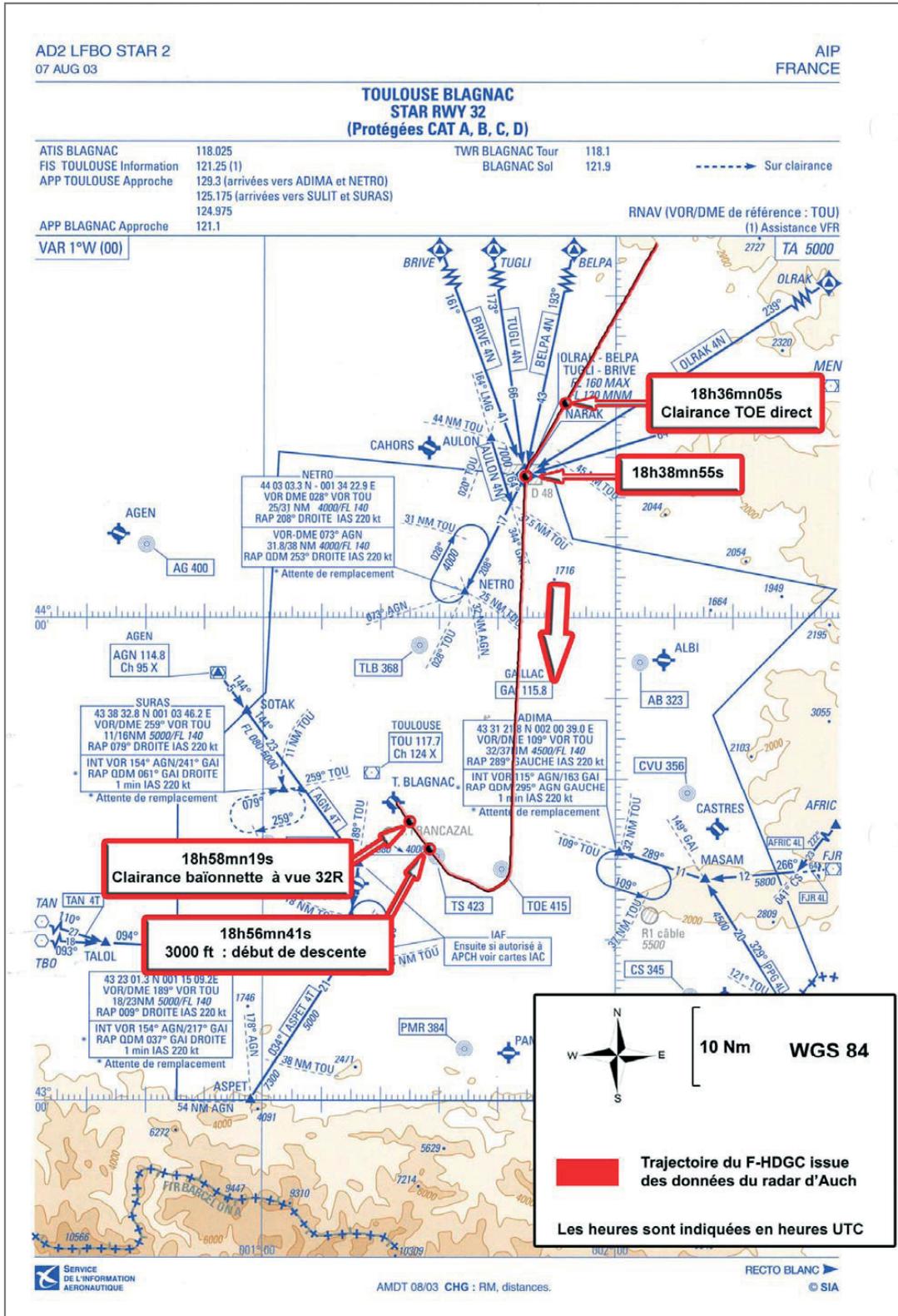
Temp s UTC	Pilote	Passager	Contrôle, sol, Pax	Remarques, bruits
18 h 53 min 49 s			(CTL) Golf Charlie l'arrivée dérive excusez moi tournez encor... tournez dix degrés gauche le cap deux neuf zéro pour interception	
18 h 53 min 56 s	→ Deux neuf zéro Fox Golf Charlie			
18 h 53 min 59 s		Ah y fait chier		
18 h 54 min 03 s	La descente à D sept neuf hein			
18 h 54 min 08 s	Et les minimas...			
18 h 54 min 11 s	T'as vu les (recos) ça éclaire bien ça ça fait comme des phares d'atterrissage			
18 h 54 min 14 s		Ouais ouais grave c'est pour faire quoi ça ?		
18 h 54 min 17 s	Hein ?			
18 h 54 min 17 s		C'est pour faire quoi ça ?		
18 h 54 min 19 s	Pour faire comme des phares d'atterrissage je pense vu qu'y sont dans les phares			
18 h 54 min 22 s	Dans les... dans le train d'atterrissage sinon	Ouais ouais		
18 h 54 min 41 s		Ah on a de la glace un peu hein		
18 h 54 min 42 s	Oah un peu oui ça va aller ça...	Un petit peu		
18 h 54 min 44 s	...pas méchant			
18 h 54 min 49 s		Ouais y disaient givrage modéré en dessous de trois mille pieds		
18 h 54 min 55 s	Ouais logique y a de la neige par terre			
18 h 54 min 58 s		Et ouais		
18 h 55 min 03 s		Ouais là y devrait rentrer bientôt hein je pense... ça y est... ok je le bascule à droite		
18 h 55 min 11 s	Le vent y nous disait y nous donnait du quoi ?			
18 h 55 min 13 s		Trois cent quarante pour six nœuds		

Temp s UTC	Pilote	Passager	Contrôle, sol, Pax	Remarques, bruits
18 h 55 min 20 s			(CTL) Golf Charlie autorisé approche finale I L S piste trente-deux gauche la Tour cent dix-huit unité au revoir	
18 h 55 min 25 s	→ Autorisé I L S cent dix-huit unité avec la Tour Fox Golf Charlie bonne soirée			
18 h 55 min 33 s	→ Blagnac Tour Fox Golf Charlie bonjour			
18 h 55 min 39 s			(CTL) Golf Charlie bonjour poursuivez trente-deux gauche numéro deux rappelez trois nautiques finale	
18 h 55 min 45 s	→ On poursuit trente deux gauche numéro deux on rappellera trois nautiques finale Fox Golf Charlie			
18 h 55 min 49 s			(247X) X ray on est preneur et en vue de la droite	
18 h 55 min 52 s			(CTL) Deux cent quarante-sept X-Ray vous pouvez faire une baïonnette à vue trente-deux droite autorisé atterrissage trente-deux droite le vent trois cent trente degrés neuf nœuds	
18 h 56 min 00 s	Je suis l'exemple ça pourrait nous intéresser non ?			
18 h 56 min 02 s		Ouais		
18 h 56 min 03 s	Parce que les hangars y sont sur la droite	Ouais		
18 h 56 min 05 s		Ouais		
18 h 56 min 07 s		Exact c'est ce que j'allais te dire hein		
18 h 56 min 17 s		Donc D sept neuf la descente hein		
18 h 56 min 21 s				
18 h 56 min 30 s		Là on est à D sept neuf		
18 h 56 min 39 s	Okay la pressu elle est tombée correct... ça va bien			
18 h 57 min 12 s				C-chord (Altitude Alert)

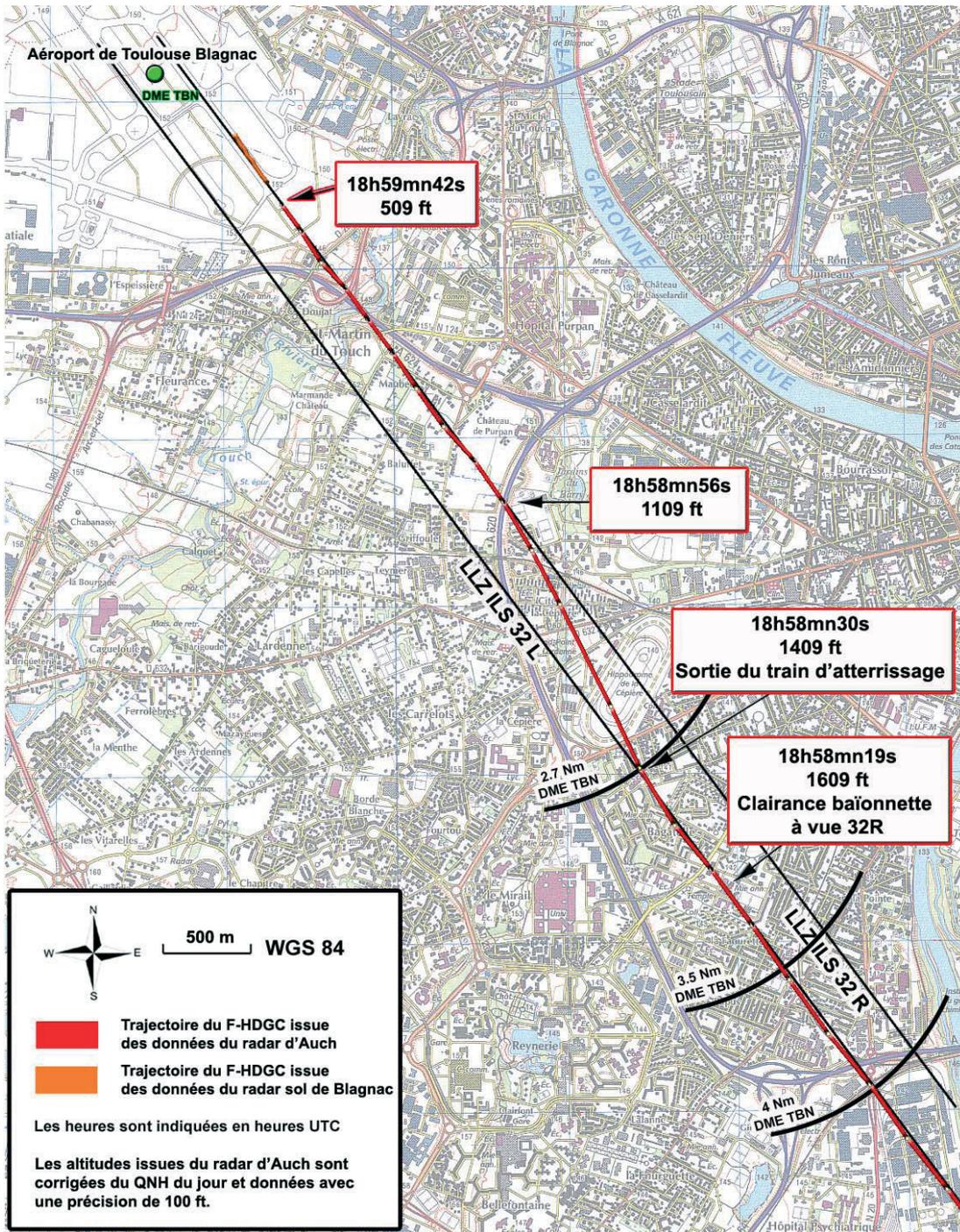
Temp s UTC	Pilote	Passager	Contrôle, sol, Pax	Remarques, bruits
18 h 57 min 42 s			(CTL) Deux cent quarante-sept X Ray à droite et le Sol cent vingt et un neuf bonsoir	
18 h 57 min 46 s			(247X) A droite le Sol cent vingt et un neuf X Ray au revoir	
18 h 58 min 01 s		Ok on voit par terre... on voit oah ... c'est bon ça		
18 h 58 min 12 s	Ouais			
18 h 58 min 14 s	→ On arrive trois nautiques cinq en finale et on serait preneur d'une trente-deux droite			
18 h 58 min 19 s			(CTL) Golf Charlie vous pouvez faire une baïonnette à vue trente deux droite autorisé atterrissage trente-deux droite le vent trois cent vingt degrés sept nœuds	Bruits similaires au passage de l'outer marker
18 h 58 min 23 s				
18 h 58 min 26 s	→ Atterrit trente-deux droite Fox Golf Charlie			
18 h 58 min 30 s				@ Bruits similaires à la sortie train
18 h 58 min 36 s		Eh ben voilà c'est pas beau ça ?		
18 h 58 min 49 s	Oui est-ce bien nécessaire ?			
18 h 58 min 53 s		(de ?)		
18 h 58 min 53 s	(ouais)			
18 h 59 min 01 s	Si on se posait sur le parking direct ça te branche ?			
18 h 59 min 04 s		Ouais ouais eh faut pas s'exciter quand même... c'est chouette de nuit (...)		(rire)
18 h 59 min 33 s				C-chord (Altitude Alert)
18 h 59 min 46 s	Woh putain			
18 h 59 min 47 s				Choc puis bruit de roulage et alarmes pendant 19 sec
19 h 00 min 05 s	(On a cassé un bel avion)			
19 h 00 min 11 s	Fin de la transcription			

annexe 3

Trajectoire dans le plan horizontal



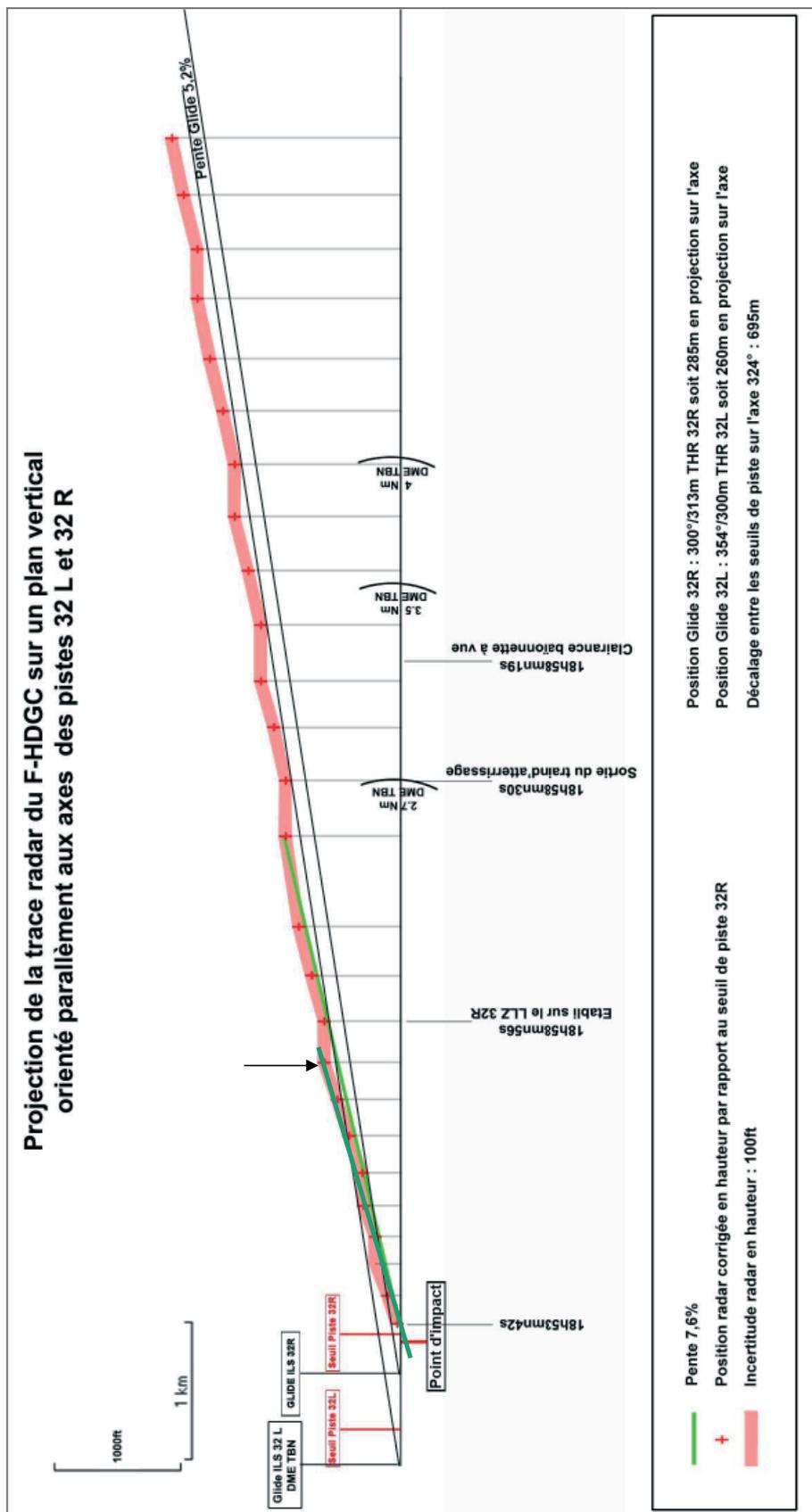
Baïonnette pour la piste 32R



Trajectoire finale



Trajectoire dans le plan vertical



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 : septembre 2010

N° ISBN : 978-2-11-099142-3

