



Rapport final no. 2183

du Service d'enquête suisse

sur les accidents SESA

concernant l'incident grave (AIRPROX)

entre l'aéronef A319-111, indicatif d'appel
EZS 98DJ

et l'aéronef A321-112, indicatif d'appel
AZA 23B

survenu le 06 août 2011 à une distance
de 14 NM WNW de Genève

près du point de cheminement MILPA

Remarques générales sur le présent rapport

Le présent rapport relate les conclusions du Service d'enquête sur les accidents (SESA) sur les circonstances et les causes de cet incident grave.

Conformément à l'art. 3.1 de la 10^{ème} édition de l'annexe 13, applicable dès le 18 novembre 2010, de la convention relative à l'aviation civile internationale (OACI) du 7 décembre 1944, ainsi que selon l'art. 24 de la loi fédérale sur la navigation aérienne, l'enquête sur un accident ou un incident grave a pour seul objectif la prévention d'accidents ou d'incidents graves. L'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances d'un accident ou d'un incident grave. Le présent rapport ne vise donc nullement à établir les responsabilités ni à élucider des questions de responsabilité civile.

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

La version de référence de ce rapport est rédigée en langue française.

Sauf indication contraire, toutes les heures indiquées dans ce rapport le sont en heure universelle coordonnée (*co-ordinated universal time* – UTC). Au moment de l'incident grave, l'heure normale valable pour le territoire suisse (*local time* – LT) correspondait à l'heure d'été de l'Europe centrale (*central european summer time* – CEST). La relation entre LT, CEST et UTC est: $LT = CEST = UTC + 2 \text{ h}$.

Table des matières

Résumé	5
Enquête	7
Synopsis	7
Cause	7
Recommandation de sécurité	7
0 Avant-propos	8
1 Renseignements de base	8
1.1 Déroulement de l'incident grave	8
1.1.1 Généralités	8
1.1.2 Déroulement de l'incident grave	9
1.1.3 Lieu de l'incident grave	15
1.2 Renseignements sur le personnel	15
1.2.1 Equipage de EZS 98DJ	15
1.2.1.1 Commandant	15
1.2.1.2 Copilote	16
1.2.2 Equipage de AZA 23B	17
1.2.2.1 Commandant	17
1.2.2.2 Copilote	18
1.2.3 Contrôleurs de la circulation aérienne	19
1.2.3.1 <i>Radar Executive</i> du secteur L34	19
1.2.3.2 <i>Radar Planner</i> du secteur L34	19
1.2.3.3 <i>Radar Executive</i> du secteur L56	20
1.2.3.4 <i>Radar Planner</i> du secteur L56	20
1.3 Renseignements sur les aéronefs	21
1.3.1 Aéronef 1	21
1.3.2 Aéronef 2	21
1.4 Renseignements météorologiques	21
1.4.1 Situation météorologique générale	21
1.4.2 Situation météorologique à l'heure de l'incident	21
1.5 Filets de sauvegarde	22
1.5.1 Le système STCA à Genève	22
1.5.2 Equipement embarqué	22
1.6 Renseignements supplémentaires	23
1.6.1 Equipages de conduite	23
1.6.2 Contrôleurs de la circulation aérienne	24
1.7 Techniques d'investigation utiles ou efficaces	24
1.7.1 Simulation TCAS	24
1.8 Aspects techniques	25
1.8.1 Transpondeur Mode S Enhanced surveillance – EHS (Mode S enrichi)	25
1.9 Paramétrage du STCA	25
2 Analyse	26
2.1 Aspects techniques	26
2.2 Facteurs humains et opérationnels	26
2.2.1 Contrôle de la circulation aérienne	26
2.2.1.1 Les contrôleurs du secteur L34	26
2.2.1.2 Les contrôleurs du secteur L56	26

2.2.1.3	Le contrôleur radar du secteur Y1 de Marseille	26
2.2.2	Procédures et systèmes	27
2.2.3	Equipages de conduite	27
2.2.3.1	EZS 98DJ	27
2.2.3.2	AZA 23B	27
2.2.3.3	Considérations générales	27
3	Conclusions	28
3.1	Faits établis	28
3.1.1	Cadre général	28
3.1.2	Aspects techniques	28
3.1.3	Equipages de conduite	28
3.1.4	Contrôleurs de la circulation aérienne	28
3.1.5	Déroulement de l'incident grave	28
3.1.6	Aspects environnementaux	29
3.2	Cause	29
4	Recommandations de sécurité et mesures prises après l'incident grave	30
4.1	Mesures prises après l'incident grave	30
Annexes		31
Annexe 1	Trajectoires EZS 98DJ et AZA 23B	31
Annexe 2	Profils de vol et alertes	32
Annexe 3	Plot radar	33

Rapport final

Résumé

EZS 98DJ

Propriétaire	Celestial Aviation Trading 30, Limited Aviation House, Shannon, Co. Clare, Irlande
Exploitant	Easyjet Switzerland SA, Case postale 831, 1215 Genève, Suisse
Constructeur	Airbus SAS, Toulouse, France
Type d'aéronef	A319-111
Pays d'immatriculation	Suisse
Immatriculation	HB-JZQ
Numéro du vol	EZS 1059
Indicatif d'appel	<i>Topswiss niner eight Delta Juliett</i>
Règles de vol	IFR
Type d'exploitation	Vol de ligne
Point de départ	Bâle-Mulhouse LFSB
Point de destination	Palma de Mallorca LEPA

AZA 23B

Propriétaire	JB576 INC., 2711 Centerville Road, Wilmington, USA
Exploitant	Alitalia Linee Aeree, Piazza Almerico da Schio 3, 00054 Fiumicino (RM), Italie
Constructeur	Airbus SAS, Toulouse, France
Type d'aéronef	A321-112
Pays d'immatriculation	Italie
Immatriculation	I-BIXN
Numéro du vol	AZA 325
Indicatif d'appel	<i>Alitalia three two Bravo</i>
Règles de vol	IFR
Type d'exploitation	Vol de ligne
Point de départ	Paris Charles de Gaulle LFPG
Point de destination	Rome Fiumicino LIRF
Lieu	A une distance de 14 NM WNW de Genève, près du point de cheminement MILPA
Date et heure	6 août 2011, 16:30 UTC
Service ATS	Genève ACC
Espace aérien	Classe A
Minima de séparation applicable	5 NM ou 1000 ft

Distances horizontale et verticale 2.1 NM et 670 ft
minimales

Enquête

L'incident grave s'est produit le 6 août 2011 à 16:30 UTC. Il a été annoncé le 9 août 2011 aux env. de 13:57 UTC. Après avoir réuni les informations relatives au cas, le BEAA a ouvert une enquête le 26 août 2011 à 15:26 UTC.

Le BEAA a notifié l'incident aux autorités françaises et italiennes, lesquelles ont nommé un représentant accrédité. L'espace aérien dans lequel s'est déroulé l'incident grave se trouve en France. Les autorités compétentes de ce pays ont délégué l'enquête à leurs homologues suisses.

Le rapport d'enquête est publié par les soins du Service d'enquête suisse sur les accidents SESA.

Synopsis

L'incident a eu lieu à proximité du point de cheminement MILPA. Il a été provoqué par le rapprochement entre un avion en vol de croisière et un autre en phase de montée dont les routes se croisaient perpendiculairement. Le contrôle a délivré à l'équipage de l'appareil en montée un niveau de vol situé 2000 ft au-dessous du premier. L'équipage a collationné correctement le niveau de vol autorisé, mais introduit dans son système de navigation un niveau de vol erroné, à savoir au-dessus de celui du vol en croisière.

Cause

L'incident grave est dû à un rapprochement dangereux entre un avion qui est monté plus haut que son niveau de vol autorisé suite à l'introduction d'un niveau de vol erroné dans le système de gestion de vol et un avion en vol de croisière.

Facteur ayant contribué à l'incident grave :

Absence d'un système capable de détecter la différence entre le niveau de vol autorisé par l'ATC et celui sélectionné par l'équipage.

Recommandation de sécurité

Une recommandation de sécurité pour l'incident grave similaire du 10 juin 2011 a été émise dans le rapport No.2165. (HHN 201-GWI2529).

Selon les directives de l'annexe 13 de l'OACI les recommandations de sécurité formulées dans le présent rapport sont adressées aux autorités de surveillance de l'Etat concerné. Il incombe à ses autorités de décider des suites à donner. Cependant toutes les organisations, entreprises et personnes sont invitées, dans le sens de la recommandation de sécurité, à améliorer la sécurité de vol.

La législation suisse prescrit dans l'Ordonnance relative aux enquêtes sur les accidents d'aviation et sur les incidents graves (OEAA) les directives suivantes concernant les recommandations de sécurité:

«Art. 32 *Recommandations en matière de sécurité*

¹ *Le DETEC formule des mandats de mise en œuvre ou des recommandations à l'attention de l'OFAC sur la base des recommandations en matière de sécurité formulées dans les rapports du SESA et dans les rapports émanant de services étrangers.*

² *L'OFAC informe périodiquement le DETEC de la mise en œuvre des mandats ou recommandations formulés.*

³ *Le DETEC informe le SESA au moins deux fois par an de l'avancement de la mise en œuvre par l'OFAC.»*

0 Avant-propos

Des incidents similaires ont fait l'objet d'enquêtes dans le passé. Des membres d'équipage de conduite avaient correctement collationné un niveau de vol autorisé, mais introduit un niveau de vol erroné dans la fenêtre d'altitude, créant ainsi des situations potentiellement dangereuses.

1 Renseignements de base

1.1 Déroulement de l'incident grave

1.1.1 Généralités

Le déroulement de l'incident grave a été établi à l'aide des enregistrements des communications radiotéléphoniques, des coordinations entre les secteurs de contrôle, des tracés radar, des données de vol (*digital flight data recorder* - DFDR), du journal du système *Short Term Conflict Alert* - STCA ainsi que ceux des liaisons descendantes des données Mode S. Il se base également sur les dépositions et les rapports d'incident des contrôleurs de la circulation aérienne et des membres d'équipages.

Au moment de l'incident grave les secteurs L1 et L2 étaient regroupés sous l'appellation L12, L3 et L4 sous L34, ainsi que les secteurs L5 et L6 sous l'appellation L56.

L6	FL 375 +	L56
L5	FL 355 – FL 374	
L4	FL 335 – FL 354	L34
L3	FL 315 – FL 334	
L2	FL 285 – FL 314	L12
L1	FL 245 – FL 284	
	Limite inférieure des voies aériennes - FL 244	INI Nord

Fig. 1 Sectorisation à Genève au moment de l'incident grave

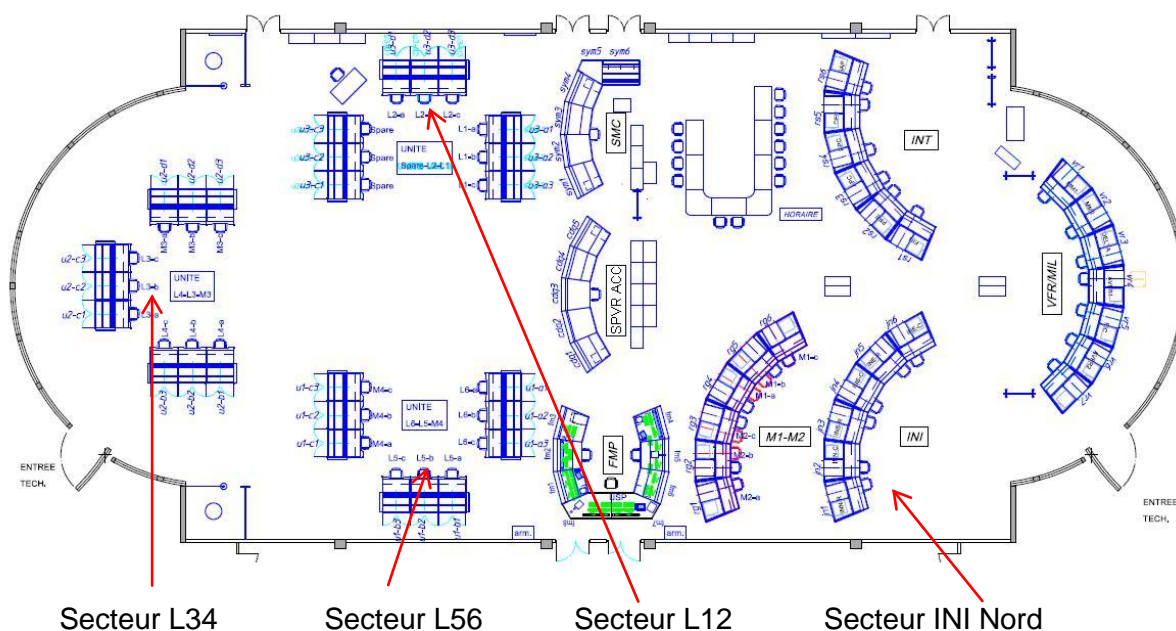


Fig. 2 Positions de travail à Genève – secteurs de contrôle au moment de l'incident

EZS 98DJ

Pendant le vol, le copilote était aux commandes de l'aéronef (*pilot flying* – PF), il se trouvait en phase de *Line Training*. Le commandant remplissait la fonction de pilote assistant (*pilot not flying* – PNF).

AZA 23B

Pendant le vol, le copilote était aux commandes de l'aéronef (PF), le commandant remplissait la fonction de pilote assistant (PNF).

Les vols des deux avions se sont déroulés selon les règles de vol aux instruments, *Instrument Flight Rules* - IFR.

1.1.2 Déroulement de l'incident grave

Le 6 août 2011, un Airbus A319 de la compagnie Easyjet Switzerland, indicatif radio *Topswiss 98DJ*, est en route de Bâle-Mulhouse à Palma de Majorque. A 16:16:36 UTC, le pilote prend contact avec le secteur INI Nord du Centre de contrôle de Genève sur la fréquence 134.025 MHz. Il s'annonce se dirigeant vers le point de cheminement GILIR et passant le niveau de vol FL 140 vers le niveau de vol FL 190. L'ATC lui confirme le contact radar et l'autorise à 16:17:24 UTC à poursuivre la montée vers le niveau de vol FL 240. Ces autorisations sont collationnées correctement.

A 16:19:19 UTC, le contrôle autorise EZS 98DJ vers le niveau de vol FL 260. Par la suite, le pilote est enjoint de contacter le secteur L12 sur la fréquence 134.850 MHz.

A 16:20:38 UTC, le pilote s'annonce sur la fréquence du secteur L12: «*Swiss radar bonjour, Topswiss nine eight Delta Juliett, climbing flight level two six zero, direct GILIR... passing flight level two three zero.*» Le contrôle l'autorise à

poursuivre sa montée vers le niveau de vol FL 300 et lui demande de maintenir un taux de montée minimum 1000 ft/minute.

A 16:21:54 UTC, le vol EZS 98DJ est autorisé vers le niveau de vol FL 310, la restriction relative au taux de montée est levée.

A 16:22:17 UTC, le vol EZS 98DJ reçoit l'autorisation de faire route par les points de cheminement TUROM - MILPA – BALSI.

A 16:22:33 UTC, le vol EZS 98DJ est transféré sur la fréquence 134.315 MHz du secteur L34. Lors du premier appel sur cette fréquence à 16:23:12 UTC, le contrôleur autorise l'équipage à continuer la montée vers le niveau de vol FL 350. Cette autorisation est collationnée correctement. L'équipage introduit le niveau de vol FL 390 dans la fenêtre d'altitude du système de gestion de vol sans qu'aucun des deux membres ne réalisent l'erreur.

A 16:28:47 UTC, le vol EZS 98DJ est transféré sur la fréquence 127.540 MHz du Centre de contrôle de Marseille. Il se trouve à 8 NM au nord du point MILPA, passant le niveau de vol FL 345 et son taux de montée est de 1400 ft/min.



Fig. 3 Image radar au moment du transfert de communication du vol EZS 98DJ de *Swiss radar* au Centre de contrôle de Marseille

Pendant ce temps, un Airbus A321 de la compagnie Alitalia avec l'indicatif radio AZA 23B, effectue un vol de ligne de Paris Charles de Gaulle à Rome Fiumicino. Il maintient le niveau de vol FL 370 et est en contact radio avec le secteur L56 qui contrôle l'espace aérien situé au-dessus de celui contrôlé par le secteur L34. Le vol suit une route perpendiculaire à celle du vol EZS 98DJ.

Au centre de contrôle de Marseille le STCA s'active à 16:29:11 UTC, lorsque le vol EZS 98DJ se trouve à 4 NM au nord de MILPA et passe le niveau de vol FL 350 en montée. L'avion se trouve en dehors de l'image telle qu'elle est représentée sur l'écran du secteur Y1 et le pilote n'a pas encore effectué son premier appel sur la fréquence.

A 16:29:19 UTC, le pilote du vol EZS 98DJ s'annonce sur la fréquence de Marseille: «*Marseille bonjour Top swiss niner eight delta juliett, MILPA BALS flight level three five four climbing three niner zero*». L'avion se trouve à environ 3 NM au nord de MILPA mais n'apparaît toujours pas sur l'écran.

Le contrôleur ne parvient pas à déterminer l'origine de l'appel et s'adresse à 16:29:35 UTC à un autre avion. Pendant cette période l'occupation de la fréquence est élevée.



Fig. 4 Image de l'écran du contrôleur radar du secteur Y1 de Marseille à 16:29:19 UTC lors du premier appel du pilote du vol EZS 98DJ sur la fréquence de ce secteur. L'avion n'est pas encore visible sur l'écran.

A 16:29:32 UTC, selon les données du DFDR, l'équipage du vol AZA 23B reçoit un avis de circulation – *traffic advisory TA* – de leur *traffic alert and collision avoidance system TCAS*. Au même moment l'équipage du vol EZS 98DJ reçoit également un TA; les distances entre les deux avions sont de 5.9 NM latéralement et de 1430 ft verticalement.

A 16:29:41 UTC, le contrôleur du secteur Y1 de Marseille répond au vol EZS 98DJ: «*Top swiss niner eight delta juliett, bonjour. Maintain three five zero reaching.*». Le pilote lui répond: «*Maintain three niner zero reaching, Top swiss niner eight delta juliett*». Le contrôleur le corrige en disant: «*Top swiss delta juliett, I confirm level three five zero.*». A cet instant EZS 98DJ vient de passer le niveau de vol FL 361 en montée.

Suite à un appel d'un autre avion, le contrôleur de Marseille s'adresse à nouveau à l'équipage du vol EZS 98DJ en l'enjoignant de descendre immédiatement vers le niveau de vol FL 350 et en lui signalant la présence d'un autre trafic juste au-dessus, au niveau de vol FL 370. Le pilote collationne cette instruction correctement.

Un peu plus tôt, à 16:29:23 UTC, l'étiquette du vol EZS 98DJ apparaissait sur les écrans radar du secteur L56 du Centre de contrôle de Genève; le vol passait le niveau de vol FL 353 en montée. Ce vol étant inconnu à ce secteur, le *radar planner* RP engagea de suite une coordination téléphonique avec le secteur L34: «*Il monte à combien le Topswiss là?*» Le RP du secteur L34 lui répondit que ce vol avait été autorisé au niveau de vol FL 350 et que le pilote avait bien collationné ce dernier. Le RP du secteur L56 insista auprès des contrôleurs du secteur L34 afin qu'ils ordonnent une descente immédiate au vol EZS 98DJ et qu'ils l'informent d'un trafic convergeant au niveau de vol FL 370. Le RP L34 lui répondit que le vol EZS 98DJ était en contact avec Marseille.



Fig. 5 Première apparition de l'étiquette radar du vol EZS 98DJ sur les écrans du secteur L56



Fig 6 Le STCA s'active aux secteurs L34 et L56 de Genève

A 16:29:38 UTC, le filet de sauvegarde *short term conflict alert* STCA s'active aux secteurs L34 et L56; les distances entre les deux vols sont de 5.15 NM latéralement et de 1300 ft verticalement.

A 16:29:48 UTC, l'équipage du vol AZA 23B reçoit un avis de résolution, *resolution advisory* – RA vers le haut. L'équipage amorce sans délai une manœuvre de montée.

A 16:29:54 UTC, alors que le vol EZS 98DJ passe le niveau de vol FL 361 en montée, il reçoit un avis de résolution RA du type «*adjust vertical speed*». Sa distance par rapport au vol AZA23B est de 3.5 NM.

A 16:29:58 UTC, le vol EZS 98DJ reçoit un avis de résolution vers le bas. Le vol EZS 98DJ monte jusqu'au niveau de vol FL 363 avant d'entamer la descente.

A 16:30:01 UTC, le RE du secteur L56 transmet une information de trafic essentiel au pilote du vol AZA 23B: «*Alitalia two three Bravo, essential traffic information at your....eleven o'clock.... Position range 1 mile and is not in contact with us, climbing through your level* ». A cela le pilote lui répond qu'ils suivent un avis de résolution du TCAS vers le haut.

A 16:30:10 UTC, le rapprochement maximal a lieu entre les deux vols; les distances respectives sont de 2.1 NM latéralement et de 670 ft verticalement.

A 16:30:15 UTC, le RP L34, au courant d'une coordination téléphonique avec le secteur Y1 de Marseille, est informé que lors du premier appel sur la fréquence de Marseille, l'équipage du vol EZS 98DJ avait annoncé qu'il se trouvait en montée vers le niveau de vol FL 390.

L'équipage du vol EZS 98DJ n'a pas informé l'ATC de l'émission d'avis de résolution RA.

Les pilotes des deux avions n'ont pas eu de contact visuel avec l'autre appareil.

1.1.3	Lieu de l'incident grave	
	Position géographique	A une distance de 14 NM WNW de Genève, près du point de cheminement MILPA
	Date et heure	6 août 2011, 16:30 UTC
	Conditions d'éclairage	Jour
	Coordonnées	46 18 09 N 005 52 47 E
	Altitude ou niveau de vol	FL 370
1.2	Renseignements sur le personnel	
1.2.1	Equipage de EZS 98DJ	
1.2.1.1	Commandant	
	Formation	
	Personne	Citoyen anglais, né en 1962
	Licence	Pilote de ligne ATPL(A) (<i>air transport pilot licence aeroplane</i>) selon <i>Joint Aviation Requirement</i> (JAR), établie la première fois par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) le 11 mars 2011 et valable jusqu'au 15 avril 2016.
	Qualifications Classe/Type	Type A320 commandant de bord (PIC), valable jusqu'au 6 novembre 2011. <i>English Level 6 unlimited.</i>
	Qualifications	Vol aux instruments IR(A), Vol de nuit NIT(A), Instructeur de vol TRI (Type Rating Instructor) (A) restricted, valable jusqu'au 26 mars 2014
	Formation ACAS	Cours de formation avec Eastern Airways en 2001
	Certificat médical	Classe 1 / 2, sans restriction Valable du 16 avril jusqu'au 29 avril 2012
	Dernière visite médicale	16 avril 2011
	Début de la formation aéronautique	1997
	Expérience de vol	
	Heures totales	7500 h
	Dont sur le type en cause	5000 h
	Durant les dernières 24 h	3:24 h
	Dont sur le type en cause	3:24 h
	En tant que commandant	3:24 h
	Périodes de service et de repos	
	Début du service dans les 48 heures avant l'incident	Jour de repos le 4 août

	grave	
	Fin du service dans les 48 heures avant l'incident grave	Jour de repos le 5 août
	Période de service de vol dans les 48 heures avant l'incident grave	6:30 h
	Période de repos dans les 48 heures avant l'incident grave	41:30 h
	Temps de service de vol au moment de l'incident grave	5:30 h
1.2.1.2	Copilote	
	Formation	
	Personne	Citoyen anglais, né en 1984
	Licence	Licence pilote commercial CPL(A) (<i>commercial pilot licence aeroplane</i>) selon <i>Joint Aviation Authorities</i> (JAA), établie la première fois par la <i>United Kingdom Civil Aviation Authority</i> (CAA) le 1 ^{er} novembre 2010 et valable jusqu'au 31 octobre 2015.
	Qualifications Classe/Type	Type A320 <i>Language Proficiency English</i>
	Qualifications	Vol aux instruments IR(A)
	Formation ACAS	Cours de formation mai 2011
	Certificat médical	Classe 1 / 2, sans restriction Valable du 12 janvier 2011 jusqu'au 30 janvier 2012 (classe 1), respectivement jusqu'au 30 janvier 2016 (classe 2)
	Dernière visite médicale	12 janvier 2011
	Début de la formation aéronautique	Juillet 2009
	Expérience de vol	
	Heures totales	408 h
	Dont sur le type en cause	223 h
	Durant les dernières 24 h	3:24 h
	Dont sur le type en cause	3:24 h
	En tant que copilote	3:24 h
	Périodes de service et de repos	

	Début du service dans les 48 heures avant l'incident grave	Jour de repos le 4 août
	Fin du service dans les 48 heures avant l'incident grave	Jour de repos le 5 août
	Période de service de vol dans les 48 heures avant l'incident grave	6:30 h
	Période de repos dans les 48 heures avant l'incident grave	41:30 h
	Temps de service de vol au moment de l'incident grave	5:30 h
1.2.2	Equipe de AZA 23B	
1.2.2.1	Commandant	
	Formation	
	Personne	Citoyen italien, né en 1966
	Licence	Pilote de ligne ATPL(A) (<i>air transport pilot licence aeroplane</i>) selon <i>Joint Aviation Authorities</i> (JAA), établie la première fois par <i>Italian Civil Aviation Authority</i> (ENAC) le 25 octobre 2005 et valable jusqu'au 30 octobre 2015
	Qualifications	Vol aux instruments IR(A) sur A320, renouvelée le 25 janvier 2011 et valable jusqu'au 31 mars 2012. <i>English Level 5</i> , valable jusqu'au 28 septembre 2016.
	Dernier test d'aptitudes	25 janvier 2011
	Certificat médical	Classe 1 Valable du 1 ^{er} juin jusqu'au 1 ^{er} décembre 2011
	Dernière visite médicale	1 ^{er} juin 2011
	Expérience de vol	
	Heures totales	9342:34 h
	Durant les dernières 24 h	6:10 h
	Dont sur le type en cause	6:10 h
	En tant que commandant	6:10 h
	Périodes de service et de repos	
	Début du service dans les 48 heures avant l'incident	4 août 2011: jour de repos

	grave	5 août 2011: 12:05 UTC 6 août 2011: 14:40 UTC
	Fin du service dans les 48 heures avant l'incident grave	4 août 2011: jour de repos 5 août 2011: 21:45 UTC 6 août 2011: 16:30 UTC
	Période de service de vol dans les 48 heures avant l'incident grave	9:40 h
	Période de repos dans les 48 heures avant l'incident grave	38:20 h
	Temps de service de vol au moment de l'incident grave	1:50 h
1.2.2.2	Copilote	
	Formation	
	Personne	Citoyen italien, né en 1972
	Licence	Pilote de ligne ATPL(A) (<i>air transport pilot licence aeroplane</i>) selon <i>Joint Aviation Authorities</i> (JAA), établie la première fois par <i>Ente Nazionale per l'Aviazione Civile</i> (ENAC) le 12 février 2009 et valable jusqu'au 26 avril 2014.
	Qualifications Classe/Type	Type A320 copilote, valable jusqu'au 24 novembre 2011. <i>English Level 5</i> , valable jusqu'au 25 octobre 2016.
	Qualifications	Vol aux instruments IR(A) sur A320, renouvelée le 15 novembre 2010 et valable jusqu'au 24 novembre 2011.
	Dernier test d'aptitudes	15 novembre 2010
	Certificat médical	Classe 1, sans restriction Valable du 3 décembre 2010 jusqu'au 3 décembre 2011
	Dernière visite médicale	3 décembre 2010
	Expérience de vol	
	Heures totales	7602:19 h
	Durant les dernières 24 h	6:59 h
	Dont sur le type en cause	6:59 h
	En tant que copilote	6:59 h
	Périodes de service et de repos	

	Début du service dans les 48 heures avant l'incident grave	4 août 2011: jour de repos 5 août 2011: 12:05 UTC 6 août 2011: 14:40 UTC
	Fin du service dans les 48 heures avant l'incident grave	4 août 2011: jour de repos 5 août 2011: 21:45 UTC 6 août 2011: 16:30 UTC
	Période de service de vol dans les 48 heures avant l'incident grave	9:40 h
	Période de repos dans les 48 heures avant l'incident grave	38:20 h
	Temps de service de vol au moment de l'incident grave	1:50 h
1.2.3	Contrôleurs de la circulation aérienne	
1.2.3.1	<i>Radar Executive</i> du secteur L34	
	Personne	Citoyen allemand, né en 1984
	Début de service le jour de l'incident	14:20 UTC
	Licence	Licence de contrôleur de la circulation aérienne (<i>Air Traffic Controller Licence</i>) basée sur la directive 2006/23 de la communauté européenne, établie la première fois par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) le 14 septembre 2007.
	Qualification de poste	<i>Ratings: Area Control Surveillance ACS. Rating Endorsement: Radar RAD (ACS), License Endorsement : On-the-Job Training Instructor OJTI</i> <i>Current competences: Unit endorsement: Location LSAG, Sector group Upper Control Area UTA</i>
	Language endorsement	<i>English Level 5, valable jusqu'au 08 octobre 2016</i>
	Certificat médical	Classe 3, sans restriction, valable jusqu'au 18 octobre.2011
1.2.3.2	<i>Radar Planner</i> du secteur L34	
	Personne	Citoyen suisse, né en 1976
	Début de service le jour de l'incident	13:30 UTC
	Licence	Licence de contrôleur de la circulation aérienne (<i>Air Traffic Controller Licence</i>) basée sur la directive 2006/23 de la communauté européenne, établie la première fois par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) le 18 décembre 1998.

Qualification de poste	<i>Ratings: Area Control Surveillance ACS. Rating Endorsement: Radar RAD (ACS), License Endorsement: On-the-Job Training Instructor OJTI Current competences: Unit endorsement: Location LSAG, Sector group UTA</i>
Language endorsement	<i>English Level 5, valable jusqu'au 25 janvier 2017</i>
Certificat médical	<i>Classe 3, sans restriction, valable jusqu'au 10 février 2012</i>
1.2.3.3	<i>Radars Executive du secteur L56</i>
Personne	<i>Citoyen allemand, né en 1985</i>
Début de service le jour de l'incident	<i>14:20 UTC</i>
Licence	<i>Licence de contrôleur de la circulation aérienne (Air Traffic Controller Licence) basée sur la directive 2006/23 de la communauté européenne, établie la première fois par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) le 10 mars 2009.</i>
Qualification de poste	<i>Ratings: Area Control Surveillance ACS. Rating Endorsement: Radar RAD (ACS) Current competences: Unit endorsement: Location LSAS, Sector group UTA W</i>
Language endorsement	<i>English Level 4, valable jusqu'au 31 mars 2012</i>
Certificat médical	<i>Classe 3, sans restriction, valable jusqu'au 03 mars 2013</i>
1.2.3.4	<i>Radars Planner du secteur L56</i>
Personne	<i>Citoyen suisse, né en 1974</i>
Début de service le jour de l'incident	<i>10:40 UTC</i>
Licence	<i>Licence de contrôleur de la circulation aérienne (Air Traffic Controller Licence) basée sur la directive 2006/23 de la communauté européenne, établie la première fois par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) le 18 décembre 1996.</i>
Qualification de poste	<i>Ratings: Area Control Surveillance ACS. Rating Endorsement : Radar RAD (ACS), License Endorsement: On-the-Job Training Instructor OJTI Current competences: Unit endorsement: Location LSAG, Sector group UTA</i>
Language endorsement	<i>English Level 4, valable jusqu'au 27 octobre 2013</i>
Certificat médical	<i>Classe 3, sans restriction, valable jusqu'au 20 avril 2012</i>

1.3 Renseignements sur les aéronefs

1.3.1 Aéronef 1

Immatriculation	HB-JZQ
Type d'aéronef	Airbus A319 -111
Caractéristique	Biréacteur, court et moyen-courrier
Constructeur	Airbus S.A.S., Toulouse, France
Année de construction	2005
N° de série	2450
Propriétaire	Celestial Aviation Trading 30 Limited Aviation House, Shannon, Co. Clare, Irlande
Exploitant	EasyJet Switzerland, Case postale 831, 1215 Genève, Suisse
Equipement	TCAS II

1.3.2 Aéronef 2

Immatriculation	I-BIXN
Type d'aéronef	Airbus A321-112
Caractéristique	Biréacteur, court et moyen-courrier
Constructeur	Airbus S.A.S., Toulouse, France
Année de construction	1996
N° de série	576
Propriétaire	JB 576, INC., 2711 Centerville Rd, Suite 400, Wilmington 19808 Delaware, USA
Exploitant	Alitalia Linee Aeree, Piazza Almerico da Schio 3, I – 00054 Fiumicino(RM)
Equipement	TCAS II

1.4 Renseignements météorologiques

1.4.1 Situation météorologique générale

Une zone de basse pression centrée au-dessus des Iles Britanniques amenait de l'air chaud et humide depuis le sud de la France vers les Alpes. La Suisse se trouvait dans un vaste secteur chaud, à l'arrière d'un front chaud s'étendant du Luxembourg aux Préalpes bavaoises.

1.4.2 Situation météorologique à l'heure de l'incident

A des altitudes entre 36300 et 37000 ft l'air n'était pas saturé d'humidité. Les deux avions se trouvaient très probablement dans une zone libre de nuages. Ceci est corroboré par les ascensions de sondes radio à Payerne à 12:00 UTC et 00:00 UTC ainsi que par des images satellites indiquant la température de la limite supérieure des nuages. La plupart des nuages dans la région du point de cheminement MILPA avaient des températures supérieures à -20° C. Les nuages les plus froids à l'ouest de Genève affichaient des valeurs de -35 à -30° C, entre 18:00 UTC et 18:30 UTC. Ceci correspond aux altitudes des limites supérieures des nuages situées entre 28000 ft et 30000 ft.

Il est probable que l'avion évoluant au niveau de vol FL 370 ait généré des traînées de condensation partielles.

Les valeurs suivantes représentent une moyenne des ascensions de sondes radio à Payerne effectuées à 12 UTC et 00 UTC. Le calcul de la valeur moyenne est fiable, dans la mesure où Payerne se trouvait dans un secteur d'air chaud durant ces 12 heures.

Vent FL 370	260 degrés / 44 kt	
Température / point de rosée	-53 °C / -60 °C	
Vent FL 363	260 degrés / 45 kt	
Température / point de rosée	-51 °C / -57 °C	
Position du soleil	Azimut: 269°	Hauteur: 25°
Conditions d'éclairage naturel	Jour	

1.5 Filets de sauvegarde

1.5.1 Le système STCA à Genève

Parmi les équipements de la chaîne de traitement des données radar desservant les secteurs civils du Centre de contrôle de Genève, le *short term conflict alert* (STCA) est un filet de sauvegarde qui, en cas de rapprochement à risque d'aéronefs dans les plans respectivement vertical et horizontal, avertit le contrôleur par une alerte sonore et visuelle. Il s'active avec un temps de préavis pour permettre la réaction de la boucle contrôleur/pilote/avion: le contrôleur évalue la situation conflictuelle, détermine la mesure à prendre, donne si nécessaire les instructions appropriées aux pilotes.

Lors de l'incident grave, le STCA s'est activé aux deux secteurs de contrôle de Genève, les distances entre les avions selon le log STCA ont été de 5.15 NM horizontalement et de 1290 ft verticalement.

1.5.2 Equipement embarqué

Lorsque deux aéronefs sont équipés d'un système anticollision embarqué TCAS, ils échangent des avis de résolutions complémentaires de manière à ce que les avis de résolutions émis soient compatibles; ces derniers sont dit alors "coordonnés".

Extraits des standard operating procedures (SOP) EasyJet

Pour autant que le pilote automatique soit engagé, le PF affiche le niveau de vol. Il le confirme en observant son *Primary Flight Display* - PFD et en annonçant à voix haute:

«FL XXX, BLUE, OPEN CLIMB»

Or

“FL XXX, BLUE, CLIMB”

Ensuite, le PNF confirme à son tour le niveau de vol affiché en disant:

«CHECKED».

De fait, le PNF ne répète pas le niveau de vol introduit par le PF mais valide l'affichage en prononçant le mot «CHECKED». Il vérifie ainsi la correspondance

entre les instructions reçues de l'ATC, la restitution orale de ces dernières par lui-même et le PF, et l'introduction du niveau de vol.

Procédures EasyJet et Alitalia en cas d'alertes du TCAS

- *Traffic advisory: «TRAFFIC» messages :*
Do not perform a maneuver based on a TA alone
- *Resolution advisory : All « CLIMB » and « DESCEND » or « MAINTAIN VERTICAL SPEED MAINTAIN » or « ADJUST VERTICAL SPEED ADJUST » or « MONITOR VERTICAL SPEED » type messages*

AP – auto pilot (if engaged) OFF

BOTH FDs – flight directors OFF

Respond promptly and smoothly to an RA by adjusting or maintaining the pitch, as required, to reach the green area and/or avoid the red area of the vertical speed scale.

Note: Avoid excessive maneuvers while aiming to keep the vertical speed just outside the red area of the VSI – vertical speed indicator, and within the green area. If necessary, use the full speed range between Vamax – maximum maneuvering speed - and VMAX – maximum speed.

Respect stall, GPWS, or windshear warning

(....)

Avis de résolution TCAS

Extraits de: ICAO Doc 8168, Volume 1, Part VIII, Chapter 3.

ACTION BY THE FLIGHT CREW

- *In the event of an RA the flight crew shall:*
- *respond immediately by following the RA as indicated, unless doing so would jeopardize the safety of the aircraft;*
- *follow the RA even if there is a conflict between the RA and an ATC instruction to maneuver;*
- *not maneuver in the opposite sense to an RA;*
- *as soon as possible, as permitted by workload, notify the ATS unit of any RA which requires a deviation from the current air traffic control instruction or clearance;*

(....)

1.6 Renseignements supplémentaires

Les informations suivantes sont extraites des dépositions respectives.

1.6.1 Equipages de conduite

EZS 98DJ

Il s'agissait d'un vol d'introduction en ligne (LIFUS) pour le copilote. Des conditions *VMC on top* prévalaient lors de l'incident.

AZA 23B

Dans son *Aviation Safety Report* - ASR, l'équipage a mentionné avoir eu un avis de résolution vers le haut. En appliquant la procédure publiée par la compagnie, l'avion est monté au niveau de vol FL 375.

1.6.2 Contrôleurs de la circulation aérienne

Secteur L34

Les deux contrôleurs ont jugé la charge de travail comme étant faible au moment de l'incident.

Le RE avait autorisé le vol EZS 98DJ vers le niveau de vol FL 350 et l'avait transféré sur la fréquence de Marseille pendant la phase de montée. En constatant que l'avion continuait sa montée au-delà du niveau de vol autorisé, les contrôleurs du secteur avaient assumé que le contrôle de Marseille avait préalablement demandé au secteur L56 l'autorisation de poursuivre la montée («*release for climb*»).

Le RP a fait un «*quick-look up*», c'est-à-dire qu'il a appuyé sur le bouton qui permet de visualiser les avions évoluant au-dessus de son secteur. En même temps le RP du secteur L56 lui a téléphoné pour s'enquérir du niveau de vol auquel le vol EZS 98DJ avait été autorisé.

Au moment de l'activation du STCA, le RP était en train de téléphoner avec son homologue du Centre de contrôle de Marseille.

Secteur L56

Les deux contrôleurs ont jugé la charge de travail comme étant faible au moment de l'incident.

Ils se sont rendus compte de la présence du vol EZS 98DJ au moment de l'apparition de l'étiquette radar sur leurs écrans et ont constaté l'apparition d'un conflit potentiel avec le vol AZA 23B. Le RP s'est tout de suite renseigné auprès du secteur L34 du niveau de vol autorisé et a enjoint le RP de le faire redescendre immédiatement.

Dans un premier temps, le RE a cru que ce vol allait faire l'acquisition du niveau de vol FL 360. Au moment où le vol EZS 98DJ franchissait le niveau de vol FL 358 en affichant un taux de montée de l'ordre de 1500 à 1800 ft/min., le RE a réalisé qu'il allait dépasser ce niveau de vol et a immédiatement transmis une information de trafic essentiel à l'équipage du vol AZA 23B.

1.7 Techniques d'investigation utiles ou efficaces

1.7.1 Simulation TCAS

Sur la base de l'enregistrement des tracés radar, l'outil informatique InCAS d'Eurocontrol permet de reconstruire les trajectoires conflictuelles des avions et de restituer les alarmes probablement émises par leurs systèmes anticollision embarqués. Les avis de circulations et de résolutions sont fiables, même si la séquence de ces derniers peut présenter un décalage de quelques secondes avec la réalité: ceci est dû au fait que les opérations des algorithmes des systèmes anti-collision embarqués suivent un cycle qui se répète à la cadence nominale d'au moins une fois par seconde alors que les données radar ont une période de rafraîchissement plus élevée.

La cohérence des résultats de cette simulation doit être vérifiée avec d'autres sources d'informations telles que les compte rendus des équipages de conduite, les enregistrements des paramètres TCAS, les données Mode S, etc.

1.8 Aspects techniques

1.8.1 Transpondeur Mode S Enhanced surveillance – EHS (Mode S enrichi)

En Mode S EHS le transpondeur peut transmettre huit paramètres *downlink aircraft parameters* – DAPs, parmi lesquels l'altitude sélectionnée par l'équipage dans le système de gestion de vol.

Moyennant un équipement spécifique, les données « *selected altitude* » peuvent être exploitées par le système "*air traffic management – ATM*" de manière à activer une alarme à la position de contrôle si le niveau de vol introduit par le pilote dans le système de gestion de vol est différent de celui introduit par le contrôleur dans le système ATM. De tels systèmes sont implantés dans certains centres de contrôle européens.

Lors de l'incident grave, les contrôleurs de Genève ne disposaient pas de cet outil.

1.9 Paramétrage du STCA

Cet incident a démontré que les filets de sauvegarde des Centres de contrôle de Genève et de Marseille se déclenchent sur des critères différents en termes d'altitude et de temps.

2 Analyse

2.1 Aspects techniques

L'enquête n'a révélé aucune défectuosité technique ayant pu contribuer à/ou provoquer l'incident grave.

2.2 Facteurs humains et opérationnels

2.2.1 Contrôle de la circulation aérienne

2.2.1.1 Les contrôleurs du secteur L34

Lors du premier appel sur la fréquence du secteur, le RE a autorisé l'équipage du vol EZS 98DJ à poursuivre la montée vers le niveau de vol FL 350, niveau coordonné pour le transfert de contrôle avec Marseille. L'équipage a collationné ce niveau correctement. Observant que le vol EZS 98DJ montait avec un taux soutenu et qu'il approchait son niveau autorisé, le RE a initié le transfert de communication vers le Centre de contrôle de Marseille. Son intention était de permettre au contrôleur de Marseille d'effectuer une coordination pour la poursuite du vol.

Cette procédure est courante entre des centres de contrôle et le fait que l'avion se trouvait encore éloigné du point de transfert de contrôle ne constitue pas un élément exceptionnel. En agissant ainsi, le contrôleur n'avait plus la possibilité d'intervenir directement sur le vol.

2.2.1.2 Les contrôleurs du secteur L56

Le vol EZS 98DJ était inconnu du secteur L56 du fait qu'il n'était pas censé le traverser. Au moment de l'apparition de l'étiquette radar de ce vol sur les écrans du secteur L56, les contrôleurs ne savaient pas vers quel niveau ce trafic montait. Le RP a appelé sans tarder le secteur L34 pour obtenir des informations. Au vu des circonstances, cette réaction était appropriée.

Le RE du secteur L56 avait dans un premier temps pensé à l'éventualité que le vol EZS 98DJ allait stopper sa montée au niveau de vol FL 360, bien qu'aucune coordination en ce sens n'ait été effectuée. Ayant constaté que le vol continuait sa montée avec un taux important, qu'un conflit avec le vol AZA 23B devenait inévitable et qu'il n'avait pas de moyen d'intervenir sur le vol EZS 98DJ, le RE a logiquement transmis une information de trafic essentiel à l'équipage du vol AZA 23B.

2.2.1.3 Le contrôleur radar du secteur Y1 de Marseille

Dans un premier temps le contrôleur radar n'a pas réagi au déclenchement du STCA du fait que les deux avions conflictuels n'étaient pas encore visibles sur l'écran (voir fig. 4, page 12). Ceci peut s'expliquer par le temps nécessaire à l'analyse de l'alarme STCA.

Au moment du premier appel de l'équipage du vol EZS 98DJ sur la fréquence de Marseille, le contrôleur radar ayant saisi le niveau de vol mais pas l'indicatif, a pensé qu'il s'agissait d'un autre avion évoluant sur la même route au niveau de vol FL 390 et qui était visible sur son écran. Dès que le contrôleur a réalisé qu'il s'agissait en fait du vol EZS 98DJ s'annonçant en montée vers le niveau de vol FL 390 il a entamé une action corrective en lui ordonnant de maintenir le niveau de vol FL 350.

Le pilote lui a répondu qu'il maintiendra le niveau de vol FL 390 en atteignant. A cet instant, le contrôleur a réalisé que le niveau de vol FL 350 n'avait pas été saisi par l'équipage. Par conséquent, il l'a enjoint à deux reprises de descendre immédiatement au niveau de vol autorisé FL 350 et de le maintenir. Cette intervention rapide, conjointement avec les avis de résolution émis à bord des deux avions, ont évité un rapprochement plus dangereux entre ceux-ci.

2.2.2 Procédures et systèmes

De manière à éviter ce genre d'incident, il serait judicieux de pouvoir utiliser les données des liaisons descendantes du Mode S afin de générer une alerte au secteur de contrôle en cas de non-conformité du niveau de vol sélectionné par le pilote (*selected flight level – SFL*) avec celui autorisé et introduit par le contrôle (*cleared flight level – CFL*). Ceci aurait permis de détecter la divergence des niveaux de vol plus de 6 minutes avant le déclenchement de l'alarme STCA de Genève.

2.2.3 Equipages de conduite

2.2.3.1 EZS 98DJ

Concernant la sélection du niveau de vol, le principe de la confirmation d'une information reçue (*closed loop*) n'a pas fonctionné. En effet, l'affichage du niveau de vol par le PF, ne correspondant pas à l'information entendue et répétée correctement par le PNF, n'a pas été validé par ce dernier.

Le SESA estime que les SOP d'Easyjet relatifs à l'introduction et au contrôle de l'affichage d'un niveau de vol autorisé méritent une reconsidération.

2.2.3.2 AZA 23B

Stable au niveau de vol FL 370, l'équipage du vol AZA 23B a correctement et promptement répondu à l'émission de l'avis TCAS de type RA en suivant les indications données par son système embarqué et en quittant son niveau de vol pour un niveau supérieur. L'annonce à l'ATC s'est faite sans délai.

2.2.3.3 Considérations générales

Plusieurs incidents similaires, dans lesquels le niveau de vol affiché ne correspondait pas à l'information quittancée, ont été dénombrés dans les mois précédant cet incident.

Le fait de ne pas exiger du PNF qu'il répète à voix haute le niveau de vol affiché par le PF peut être à l'origine de ce type d'erreur.

3 Conclusions

3.1 Faits établis

3.1.1 Cadre général

- L'incident a eu lieu 14 NM à l'ouest-nord-ouest de Genève, près du point de cheminement MILPA, dans l'espace aérien contrôlé de classe A.
- Au moment de l'incident, les secteurs L3 et L4 étaient regroupés sous l'appellation L34, ainsi que L5 et L6 sous l'appellation L56.
- Les avions impliqués dans le conflit évoluaient selon les règles de vol aux instruments IFR.

3.1.2 Aspects techniques

- Les deux avions impliqués dans l'incident grave étaient équipés d'un système anticollision embarqué TCAS II.
- Les pilotes des deux avions impliqués dans l'incident grave ont reçu des avis de résolution TCAS, qu'ils ont suivis.

3.1.3 Equipages de conduite

- Les équipages des deux avions impliqués dans l'incident grave étaient au bénéfice de licences adéquates.
- L'équipage du vol EZS 98DJ a introduit dans le système de gestion de vol un niveau de vol erroné tout en ayant correctement collationné le niveau de vol autorisé.
- L'équipage du vol EZS 98DJ n'a pas informé l'ATC de l'émission des avis de résolution.

3.1.4 Contrôleurs de la circulation aérienne

- Les contrôleurs de la circulation aérienne étaient au bénéfice de licences adéquates.
- Les contrôleurs de Genève ont jugé qu'au moment de l'incident la charge de travail était faible.
- Au moment de l'incident, l'occupation de la fréquence du secteur Y1 de Marseille était élevée.

3.1.5 Déroulement de l'incident grave

- A 16:23:12 UTC, le vol EZS 98DJ est autorisé à monter vers le niveau de vol FL 350. Le collationnement est correct. Le pilote introduit le niveau de vol FL 390 dans le système de gestion de vol.
- A 16:28:47 UTC, le vol EZS 98DJ est transféré au secteur Y1 du Centre de contrôle de Marseille.
- A 16:29:11 UTC, le filet de sauvegarde s'active au secteur Y1.
- A 16:29:38 UTC, le filet de sauvegarde *short term conflict alert* STCA s'active aux secteurs L34 et L56.

- A 16:30:10 UTC, les distances respectives entre les deux avions sont de 2.1 NM latéralement et de 670 ft verticalement.
- Les conditions de vol à vue régnaient au moment et au lieu de l'incident; les pilotes des avions impliqués ont déclaré de ne pas avoir acquis visuellement les trafics conflictuels.

3.1.6 Aspects environnementaux

- Les conditions météorologiques n'ont pas eu d'influence sur le déroulement de l'incident grave.

3.2 Cause

L'incident grave est dû à un rapprochement dangereux d'un avion, qui est monté plus haut que son niveau de vol autorisé suite à l'introduction d'un niveau de vol erroné dans le système de gestion de vol, et d'un avion en vol de croisière.

Facteur ayant contribué à l'incident grave :

Absence d'un système capable de détecter la différence entre le niveau de vol autorisé par l'ATC et celui sélectionné par l'équipage.

4 **Recommandations de sécurité et mesures prises après l'incident grave**

Un incident grave similaire a eu lieu le 10 juin 2011 (rapport No.2165) et a fait l'objet d'une recommandation de sécurité demandant l'introduction d'un système d'alerte en cas de discordance entre le niveau autorisé et le niveau sélectionné.

4.1 **Mesures prises après l'incident grave**

Depuis le 29 juin 2012, les contrôleurs de skyguide disposent d'un outil d'identification Mode S (MSID - *Mode S Identification*): En plaçant le curseur de la souris sur l'étiquette radar d'un avion, une fenêtre contenant les données Mode S s'ouvre. Cette fenêtre contient, entre autres, le niveau de vol sélectionné par le pilote (SFL).

Dans le cadre du programme *stripless Switzerland, step 2*, l'implémentation d'une alerte en cas de divergence entre le niveau de vol autorisé (CFL) et celui sélectionné par le pilote (SFL) est prévue pour la fin de l'année 2013.

Payerne, 16 mai 2013

Service d'enquête suisse sur les accidents

Ce rapport final a été approuvé par la direction du Service d'enquête suisse sur les accidents SESA (art. 3 al. 4g de l'Ordonnance sur l'organisation du Service d'enquête suisse sur les accidents du 23 mars 2011).

Berne, 25 juin 2013

Annexes

Annexe 1 Trajectoires EZS 98DJ et AZA 23B

EZS 98DJ

AZA 23B



Annexe 2 Profils de vol et alertes

