



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle SUST
Service d'enquête suisse sur les accidents SESA
Servizio d'inchiesta svizzero sugli infortuni SISI
Swiss Accident Investigation Board SAIB

Domaine aviation

Rapport final no. 2184 du Service d'enquête suisse sur les accidents SESA

concernant l'incident grave (AIRPROX)

entre l'aéronef de type A320, SWR 194W
et

l'aéronef C56X, AUF 331

survenu le 17 août 2011

dans la TMA de Genève à 2.9 NM
au Sud - Ouest du VOR de St-Prex (SPR)

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: $LT = CEST = UTC + 2 \text{ h}$.

Pour des raisons de protection des données et de simplification du texte ce rapport est exclusivement rédigé au masculin générique.

Table des matières

Résumé	5
Enquête	7
Synopsis	7
Cause	7
Facteurs ayant joué un rôle dans l'incident grave:	7
Recommandation de sécurité	8
1 Renseignements de base	9
1.1 Déroulement de l'incident grave	9
1.1.1 Généralités	9
1.1.2 Organisation des secteurs	11
1.1.3 Déroulement de l'incident grave	12
1.1.4 Lieu de l'incident grave	14
1.2 Renseignements sur le personnel	15
1.2.1 Equipage de l'aéronef HB-IJM/SWR 194W	15
1.2.1.1 Commandant	15
1.2.1.1.1 Formation	15
1.2.1.1.2 Expérience de vol	15
1.2.1.1.3 Périodes de service et de repos	15
1.2.1.2 Copilote	16
1.2.1.2.1 Formation	16
1.2.1.2.2 Expérience de vol	16
1.2.1.2.3 Périodes de service et de repos	16
1.2.2 Equipage de l'aéronef D-CTTT/AUF 331	17
1.2.2.1 Pilote/Commandant	17
1.2.2.1.1 Formation	17
1.2.2.1.2 Expérience de vol	17
1.2.2.1.3 Périodes de service et de repos	17
1.2.2.2 Copilote	18
1.2.2.2.1 Formation	18
1.2.2.2.2 Expérience de vol	18
1.2.2.2.3 Périodes de service et de repos	18
1.2.3 Contrôleur de la navigation aérienne en formation	19
1.2.3.1 Contrôleur de la navigation aérienne 1	19
1.2.3.2 Contrôleur de la navigation aérienne 2	19
1.2.3.3 Contrôleur de la navigation aérienne 3	20
1.2.3.4 Contrôleur de la navigation aérienne 4	20
1.3 Renseignements sur les aéronefs	22
1.3.1 Aéronef 1	22
1.3.2 Aéronef 2	22
1.4 Renseignements météorologiques	22
1.4.1 Généralités	22
1.4.2 Situation météorologique générale :	22
1.4.3 Situation météorologique à l'heure de l'incident à 7000ft AMSL	23
1.4.4 Informations astronomiques	23
1.4.5 Informations météorologiques d'aérodrome	23
1.4.6 Prévisions	23
1.4.7 Image satellite	24
1.5 Aides à la navigation	24
1.6 Communications	25
1.7 Alarmes TCAS et relevés des données du Mode S	25
1.8 Renseignements en matière d'organisation et de gestion	25

1.8.1	Ergonomie de la place de travail lors de tour double <i>on the job training</i> - OJT	25
1.8.2	Gestion de trajectoires lors d'un croisement dans le plan vertical	25
1.8.3	Reprise du contrôle par l'instructeur	26
1.9	Renseignements supplémentaires ATMM (<i>air traffic management manual</i>)	26
1.9.1	Allocation of data (ATMM Geneva TWR/APP APP A.8.4.1)	26
1.9.2	Traffic NORTH – SOUTH (ATMM Geneva TWR/APP APP A.3.2.2)	26
1.9.3	Traffic between FL090 and FL145 (ATMM Geneva TWR/APP APP A.4.2.3)	26
1.9.4	Approach Sectorisation (ATMM Geneva TWR/APP APP A.13-2)	26
1.9.5	APP sectors (ATMM Geneva TWR/APP UTI A.2.4)	27
	STCA -	27
1.9.6	Scope (ATMM Geneva TWR/APP UTI A.4.1)	27
1.9.7	STCA - Presentation of alerts (ATMM Geneva TWR/APP, UTI A.4.4)	27
2	Analyse	28
2.1	Aspects ATC	28
2.2	Aspects techniques	28
2.3	Facteurs opérationnels et humains	29
2.3.1	Facteurs opérationnels	29
2.3.2	Facteurs humains	29
2.3.3	Equipages	29
3	Conclusions	30
3.1	Faits établis	30
3.1.1	Aspects techniques	30
3.1.2	Aspects opérationnels	30
3.1.3	Contrôleurs de la circulation aérienne	30
3.1.4	Equipages	30
3.1.5	Chronologie de l'incident grave	30
3.1.6	Aspect environnemental	31
3.2	Causes	31
	Facteurs ayant joué un rôle dans l'incident grave:	31
4	Recommandations de sécurité et mesures prises après l'incident grave	32
4.1	Recommandations de sécurité	32
4.1.1	Déficit de sécurité alertes STCA	32
4.1.2	Recommandation de sécurité 471	32
4.2	Mesures prises après l'incident grave	33
4.2.1	Publication	33

Rapport final

Résumé

Aéronef 1

Propriétaire	Swiss International Air Lines Ltd Postfach, 4002 Basel, Schweiz
Exploitant	Swiss International Air Lines Ltd Postfach, 4002 Basel, Schweiz
Constructeur	Airbus Industries, Toulouse, France
Type d'aéronef	Airbus A320 – 214
Pays d'immatriculation	Suisse
Immatriculation	HB-IJM
Numéro de vol	LX 1914
Indicatif de vol ATC	SWR 194W
Indicatif radiotéléphonique	<i>Swiss one niner four whiskey</i>
Règles de vol	IFR
Type d'exploitation	Vol de ligne
Point de départ	Barcelona, LEBL
Point de destination	Genève, LSGG

Aéronef 2

Propriétaire	Augusta Air Gmbh, Flughafenstrasse 3 86169 Augsburg, Deutschland
Exploitant	Augusta Air Gmbh, Flughafenstrasse 3 86169 Augsburg, Deutschland
Constructeur	Cessna Aircraft Company, Wichita, USA
Type d'aéronef	Cessna Citation C56X
Pays d'immatriculation	Allemagne
Immatriculation	D-CTTT
Numéro du vol	AUF 331
Indicatif radiotéléphonique	<i>Augusta three three one</i>
Règles de vol	IFR
Type d'exploitation	Commerciale
Point de départ	Augsburg, EDMA
Point de destination	Genève, LSGG
Lieu	Au dessus du lac Léman en territoire suisse, à 2.9 NM au Sud-Ouest du VOR de SPR
Date et heure	17 août 2011, 08:31 UTC
Service ATS	Contrôle d'approche de Genève (APP)

Espace aérien	TMA LSGG 1, Classe C,
Rapprochement maximal	Horizontal 0.7 NM et vertical 375 ft
Espacement minimal prescrit	Horizontal 3 NM ou vertical 1000 ft
Catégorie d'airprox de l'incident grave	OACI – catégorie A – risque de collision élevé

Enquête

L'incident grave s'est produit le 17 août 2011 à 08:31 UTC. Il a été annoncé le 17 août 2011 à 14:15 UTC. Le Bureau fédéral d'enquête sur les accidents d'aviation (BEAA) a ouvert une enquête le 26 août 2011 à 11H50 UTC.

Le BEAA a notifié l'incident au Service d'enquête *Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung* (BFU) à Braunschweig – Allemagne, lequel a nommé un représentant accrédité. L'incident grave a eu lieu dans l'espace aérien suisse.

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

Synopsis

Le 17 août 2011, un avion de type Cessna Citation C56X avec indicatif d'appel AUF 331 et venant de Augsburg (EDMA) à destination de Genève (LSGG) survole la région de Fribourg. Il prend contact avec le contrôle d'approche sur la fréquence *presequence* de Genève qui est sous le contrôle d'un élève en formation, surveillé par un *coach*. L'élève aligne AUF 331 par guidage radar sur l'axe ILS de la piste 23 de l'aéroport de Genève.

Au même moment, un avion monomoteur de type SR20, immatriculé D-ELUX, survole la région genevoise du Nord-est au Sud-ouest. Il est stable au niveau de vol FL 90, en bordure sud-est du secteur d'approche.

Pendant ce temps, un avion de type Airbus A320 avec indicatif d'appel SWR194W, en provenance de Barcelone (LEBL) à destination de Genève, survole les Alpes en direction du VOR de Genève (GVA). Il prend contact sur la fréquence PRE du contrôle d'approche de Genève qui l'autorise à descendre à l'altitude de 7000 ft et à suivre un cap Nord-Est. Cette trajectoire l'oppose au D-ELUX stable au niveau de vol FL 90. Le contrôle d'approche impose à SWR 194W un taux de descente minimum afin de passer sous le D-ELUX avant le croisement des deux avions.

Estimant la marge de sécurité insuffisante pour le croisement à venir, le *coach* reprend le contrôle et ordonne au SWR 194W de tourner à gauche afin de l'éloigner du D-ELUX. Trente-cinq secondes plus tard, il donne un second cap radar à SWR 194W pour le faire traverser l'axe d'approche. Quelques instants plus tard, SWR 194W se trouve en conflit avec AUF 331 qui est établi sur l'axe d'approche. Prenant conscience du conflit, le *coach* ordonne un cap d'évitement à SWR 194W. Il donne également une information de trafic essentiel à AUF 331. SWR 194W annonce qu'il voit AUF 331 et réciproquement.

A 08H31 UTC, lors du rapprochement à risque, l'espacement latéral entre les deux avions est de 0,7 NM et l'espacement vertical de 375 ft. Les trajectoires ne se sont jamais croisées.

Cause

L'incident grave est dû à un rapprochement à risque entre deux avions en vol IFR, l'un en phase d'acquisition de l'ILS de la piste 23 et l'autre sous guidage radar, suite à la reprise du contrôle par l'instructeur.

Facteurs ayant joué un rôle dans l'incident grave:

- Utilisation par l'élève d'un concept de séparation inadéquat pour l'instructeur;
- Absence de position de contrôle dévolue au coaching affichant les paramètres identiques à ceux de son élève;
- Pas d'alarme STCA dans les casques d'écoute des contrôleurs.

Recommandation de sécurité

Le présent rapport a donné lieu à une recommandation de sécurité.

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.»*

1 Renseignements de base

1.1 Déroulement de l'incident grave

1.1.1 Généralités

La description du déroulement du vol repose sur les enregistrements des communications radio, des tracés radar, des données transmises par le Mode S des transpondeurs et sur les dépositions des membres d'équipages et des contrôleurs aériens.

Aéronef 1 : HB- IJM / SWR 194W

Le commandant remplissait la fonction de pilote assistant (*pilot not flying* – PNF). Le copilote était aux commandes de l'aéronef (*pilot flying* – PF). L'avion de type Airbus A320 est un avion de ligne pour le transport de passagers.

Aéronef 2 : D-CTTT / AUF 331

Le commandant était aux commandes de l'aéronef (*pilot flying* – PF). Le copilote remplissait la fonction de pilote assistant (*pilot not flying* – PNF). L'avion de type Cessna Citation Excel (C56X) est un biréacteur d'affaire offrant entre 6 et 8 places.

Les vols des deux aéronefs se sont déroulés selon les règles de vol aux instruments (IFR).

Les services ATS du secteur d'approche de Genève se composaient des positions de contrôle suivantes : *departure coordinator* (DPC), *departure radar* (DEP), *approach coordinator* (APC), *arrival radar* (PRE) et *final radar* (FIN). A l'exception de la position FIN et DEP toutes les positions de contrôle étaient occupées. La position *arrival radar* (PRE) était desservie par un contrôleur en formation sous la surveillance d'un instructeur (*OJTI* – *on the job training instructor*). Tous deux ont jugé la densité et la complexité du trafic comme faible à moyenne. L'instructeur avait pris place à la position FIN afin de mieux voir l'évolution du trafic à l'arrivée, de disposer d'un écran radar personnel, d'un micro, d'un haut-parleur lui permettant d'écouter la fréquence et d'intervenir sans délai si nécessaire. Il disposait ainsi d'une place de travail complète, sans devoir surveiller le trafic et le travail par-dessus les épaules du contrôleur en formation assis à la position PRE. Il portait un casque d'écoute d'instructeur permettant de suivre les conversations téléphoniques de son élève d'une oreille et d'écouter la fréquence de l'autre.

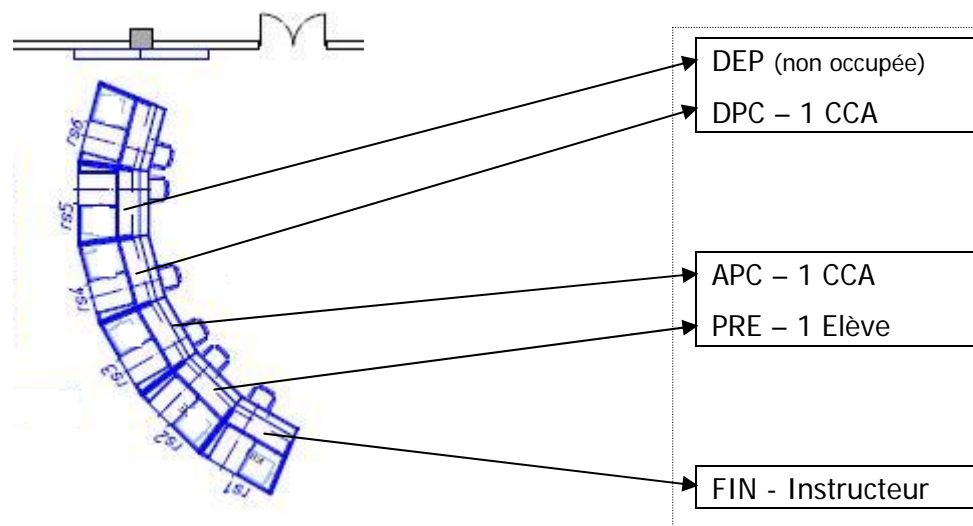


Figure 1 : Répartition des positions de contrôle APP

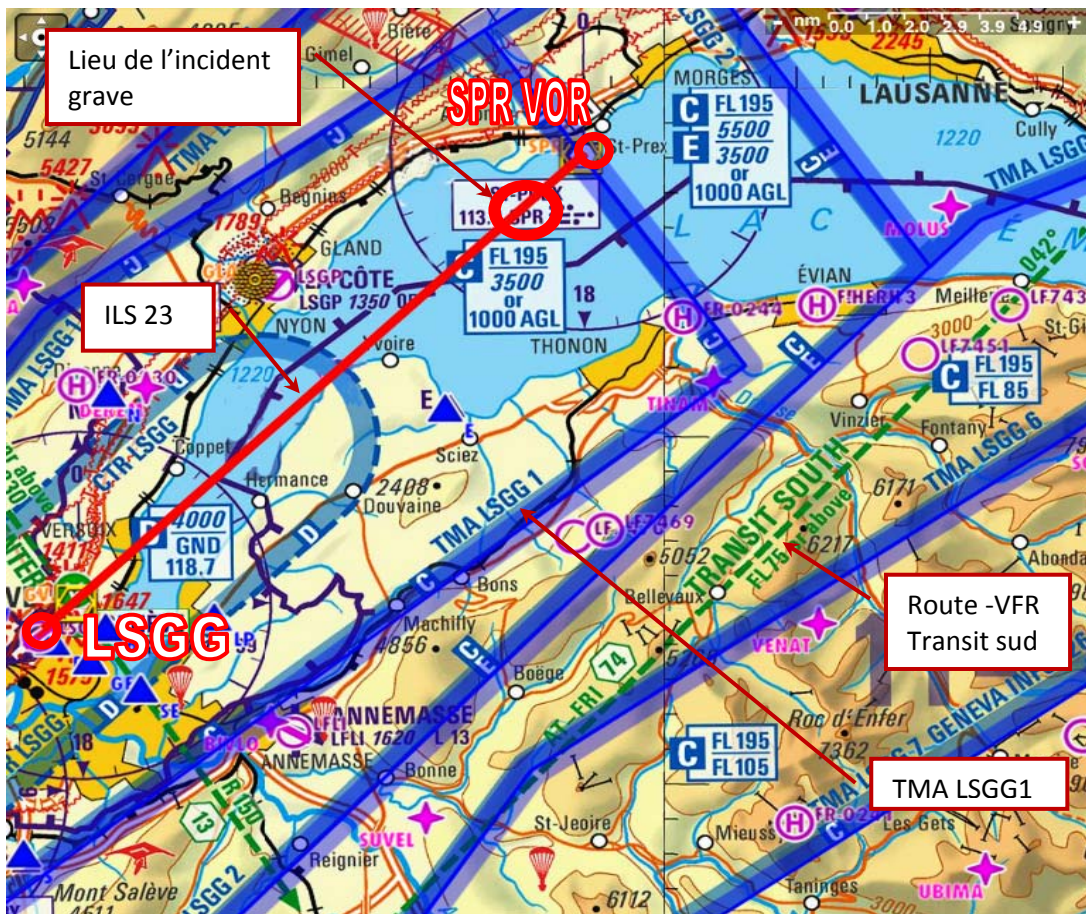


Figure 2 : TMA Genève

L'espace aérien *terminal control area* (TMA) entourant l'aéroport de Genève est de classe C et E. La position de l'incident se trouve dans le secteur TMA 1, de classe C, compris entre 3500 ft et le niveau de vol FL 195.

1.1.2 Organisation des secteurs

Lors de l'incident, trois positions étaient utilisées à des fins de contrôle, soit DPC, APC et PRE. La position FIN était utilisée par l'instructeur.

Les consoles APC et PRE sont associées, de même que DPC et DEP. Elles constituent techniquement deux secteurs qui reçoivent les données des plans de vol. La place FIN est similaire mais ne reçoit les données des plans de vol, avec entre autre l'alarme *Short Term Conflict Alert - STCA*¹, que lorsque la manipulation AoC² est effectuée par un clic de souris sur l'indicatif de l'avion concerné.

Au moment de l'incident grave, la sectorisation était dans la configuration selon le code 3A

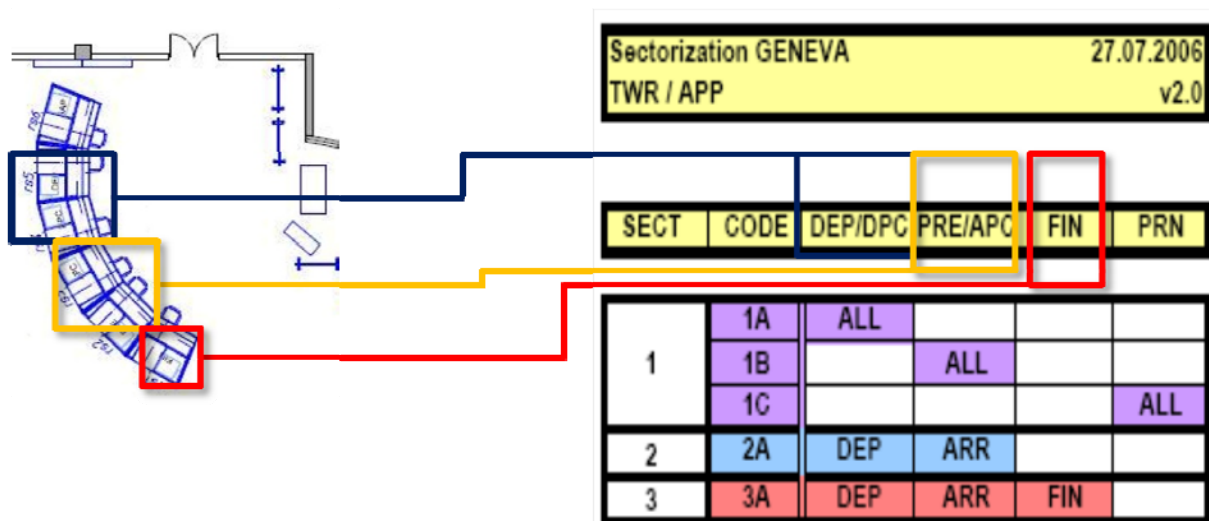


Figure 3 : Sectorisation et disposition des places de travail

¹ ¹ STCA is an automatic alert in the event of loss of separation or predicted loss of the required spacing between two or more aircraft (voir 1.9.7 et 1.9.8)

² "ACCEPTance of Control" ;click Action/B1 on the call sign of the aircraft concerned (voir 1.9.2)

1.1.3 Déroulement de l'incident grave

Le 17 août 2011, un avion de type Cessna Citation C56X, immatriculé D-CTTT, en vol IFR commercial, avec indicatif d'appel AUF 331 et venant de Augsburg (EDMA) à destination de Genève (LSGG) survole la région de Fribourg.

A 08:18:21 UTC un avion monomoteur de type SR20 immatriculé D-ELUX, en vol IFR privé, survole la région genevoise du Nord-est au Sud-ouest appelle le secteur départ (DEP). Il est stable au niveau de vol FL 90.

A 08:21:45 UTC AUF 331 annonce au contrôleur PRE qu'il est en descente vers le niveau de vol FL 160. La position PRE est desservie par élève surveillé par un *coach*.

A 08:22:36 UTC SWR 194W un Airbus A320 immatriculé HB-IJM en vol IFR commercial en provenance de Barcelone (LEBL) à destination de Genève survole les Alpes en direction de Genève. Il appelle le contrôleur approche de Genève et annonce qu'il passe le niveau de vol FL 175 en descente vers le niveau de vol FL160 en direction de GOLEB.

A 08:25:14 UTC le contrôleur PRE autorise AUF 331 à descendre au niveau de vol FL 100 et lui demande de réduire sa vitesse à 210 kt. Dans la même minute il autorise SWR 194W à descendre au niveau de vol FL 110.

A 08:25:53 UTC le contrôleur DEP ordonne à D-ELUX de tourner à gauche au cap 210° afin de lui faire suivre la bordure sud-est du secteur d'approche et de libérer l'axe ILS (*instrument landing system*) de la piste 23.

A gauche du D-ELUX, 500 ft en dessous de la TMA et dans l'espace aérien E, plusieurs vols VFR transitent sur la route VFR Sud. Ils sont stables au niveau de vol FL85.

A 08:25:58 UTC le contrôleur PRE ordonne à AUF 331 de tourner à droite au cap 260 pour rallonger son trajet puis l'autorise à descendre au niveau de vol FL 80.

A 08:27:00 UTC SWR 194W reçoit du contrôleur PRE l'instruction de tourner à droite au cap 045° afin de le positionner en vent arrière main gauche pour l'approche ILS de la piste 23. Cette trajectoire l'oppose au D-ELUX stable au niveau de vol FL 90.

A 08:27:14 UTC le contrôleur DEP autorise D-ELUX à reprendre une navigation autonome vers le VOR de CBY.

A 08:27:30 UTC le contrôleur PRE instruit AUF 331 de virer à gauche au cap 200°, de descendre à 7000 ft et l'autorise pour l'approche ILS de la piste 23.

A 08:28:00 UTC le contrôleur PRE ordonne à SWR 194W de descendre à 7000 ft avec un taux de descente minimal de 2000 ft/min. Ce dernier est au niveau de vol FL 110, à 16 NM du D-ELUX. La vitesse de rapprochement est de 415 kt. Il lui impose ce taux de descente minimum afin de lui permettre de passer sous le D-ELUX qui se trouve au niveau de vol FL 90 tout en maintenant les minimas de séparation.

A 08:28:51 UTC la situation radar est reproduite sur l'image ci après.

A 08:30:05 UTC l'alerte STCA se déclenche mais uniquement aux positions PRE et APC. L'instructeur ne reçoit pas cette alerte. Puis durant les 25 secondes suivantes, il reçoit l'appel simultané de deux avions, y répond en leur donnant des instructions, ce qui occupe la fréquence et son attention. Durant la même période, l'élève à la position PRE et le contrôleur APC réalisent que le *coach* n'a pas reçu l'alerte STCA et l'informent du conflit entre SWR 194W et AUF 331.

A 08:30:30 UTC et suite à l'information des deux contrôleurs, le *coach* prend conscience du conflit et ordonne un cap d'évitement : « ...turn right, immediately right heading east. » au SWR 194W. Celui ci quitte l'instruction reçue et annonce : «and we have the traffic in sight ». Juste après le *coach* donne à AUF 331 l'information de trafic essentielle suivante : « Augusta three three one, ess, essential traffic at your twelve o'clock, three miles, seven thousand feet, descend on the ILS. ». L'AUF 331 confirme descendre et avoir le trafic en vue.

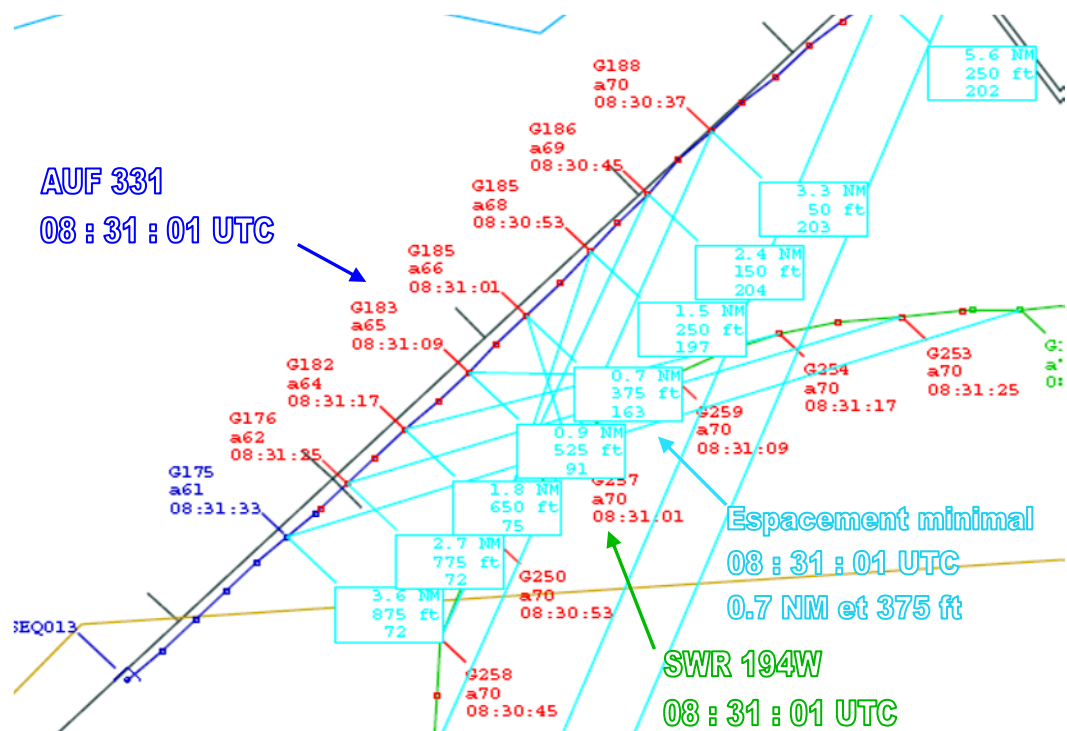


Fig. 5 Détails du rapprochement à risque

A 08:31:01 UTC, l'espacement entre les deux avions est minimal. Les trajectoires ne se sont jamais croisées. Le rapprochement à risque a lieu au-dessus du lac Léman, à 2.5 NM au Sud-ouest du VOR de SPR. Les enregistrements radar indiquent un espacement latéral de 0,7 NM et un espacement vertical de 375 ft.

1.1.4 Lieu de l'incident grave

Position géographique	2,9 NM sud-ouest de SPR VOR
Date et heure	17.08.2011 08:31 UTC
Conditions d'éclairage	Jour
Coordonnées	N 46 23.0 E 006 20.0
Altitude	7000 ft AMSL

1.2 Renseignements sur le personnel

1.2.1 Equipage de l'aéronef HB-IJM/SWR 194W

1.2.1.1 Commandant

1.2.1.1.1 Formation

Personne	Citoyen suisse, né en 1967
Licence	Pilote de ligne ATPL(A) (<i>air transport pilot licence aeroplane</i>) selon <i>joint aviation requirements</i> (JAR), établie la première fois par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) le 08 août 1995 et valable jusqu'au 11 avril 2016
Qualification de type	A320 (PIC), valable jusqu'au 08 avril 2012
Qualifications	Vol aux instruments (IR), approches de catégorie III, prolongée le 31 mars 2011 et valable jusqu'au 08 août 2012 <i>English Level 4</i> , valable jusqu'au 04 mars 2014
Dernier test d'aptitudes	Contrôle en ligne 16 mars 2011 / LPC (<i>license proficiency check</i>), OPC (<i>Operator proficiency check</i>) 31 mars 2011
Formation ACAS	Incluse lors de la formation de type A320 ; revue lors de l'examen LPC/OPC du 31 mars 2011
Certificat médical	Classe 1 & 2, sans restrictions Valable du 14 juin 2011 au 22 juin 2012, respectivement 22 juin 2013
Dernière visite médicale	14 juin 2012

1.2.1.1.2 Expérience de vol

Heures totales	9632 h
Dont sur le type en cause	1445 h
Au cours des 90 derniers jours	145:14 h
Dont sur le type en cause	145:14 h

1.2.1.1.3 Périodes de service et de repos

Début du service dans les 48 heures avant l'incident grave	16 août 2011 04:15 UTC
	17 août 2011 04:10 UTC
Fin du service dans les 48 heures avant l'incident grave	16 août 2011 10:37 UTC
Période de service de vol dans les 48 heures avant l'incident grave	13:07 h
Période de repos dans les 48 heures avant l'incident grave	34:53 h
Temps de service de vol au	04:30 h

	moment de l'incident grave	
1.2.1.2	Copilote	
1.2.1.2.1	Formation	
	Personne	Citoyen allemand, né en 1987
	Licence	Pilote de ligne ATPL(A) (<i>air transport pilot licence aeroplane</i>) selon <i>joint aviation requirements</i> (JAR), établie la première fois par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) le 23 février 2010 et valable jusqu'au 20 mai 2016
	Qualification de type	A320 (COPI), valable jusqu'au 28 mai 2012.
	Qualifications	Vol aux instruments (IR), approches de catégorie III, prolongée le 14 mai 2011 et valable jusqu'au 28 mai 2012 <i>English Level 4</i> , valable jusqu'au 19 janvier 2014.
	Dernier test d'aptitudes	Contrôle en ligne 04 août 2010 / LPC (<i>license proficiency check</i>), OPC (Operator proficiency check) 14 mai 2011
	Formation ACAS	Incluse lors de la formation de type A320 ; revue lors de l'examen LPC/OPC du 14 mai 2011
	Certificat médical	Classe 1 & 2, VDL <i>shall wear corrective lenses</i> Valable du 10 janvier 2011 au 23 janvier 2012 respectivement 23 janvier 2013
	Dernière visite médicale	10 janvier 2011
1.2.1.2.2	Expérience de vol	
	Heures totales	981 h
	Dont sur le type en cause	981 h
	Au cours des 90 derniers jours	208:04 h
	Dont sur le type en cause	208:04 h
1.2.1.2.3	Périodes de service et de repos	
	Début du service dans les 48 heures avant l'incident grave	16 août 2011 04:15 UTC 17 août 2011 04:10 UTC
	Fin du service dans les 48 heures avant l'incident grave	15 août 2011 10:30 UTC 16 août 2011 10:37 UTC
	Période de service de vol dans les 48 heures avant l'incident grave	14 :52 h
	Période de repos dans les 48 heures avant l'incident grave	33 :08 h
	Temps de service de vol au moment de l'incident grave	04 :30 H

1.2.2 Equipage de l'aéronef D-CTTT/AUF 331

1.2.2.1 Pilote/Commandant

1.2.2.1.1 Formation

Personne	Citoyen allemand, né en 1955
Licence	Pilote de ligne ATPL(A) (<i>air transport pilot licence aeroplane</i>) selon <i>joint aviation requirements</i> (JAR), établie la première fois par <i>Luftfahrt - Bundesamt</i> le 09 janvier 1985 et valable jusqu'au 12 février 2014
Qualification de type	C560XL/XLS (PIC), valable jusqu'au 08 décembre 2011
Qualifications	Vol aux instruments (IR), approches de catégorie I, prolongée le 16 novembre 2010 et valable jusqu'au 08 décembre 2011 <i>English Level 4</i> , valable jusqu'au 29 mai 2013
Dernier test d'aptitudes	OPC (<i>Operator proficiency check</i>) 27 avril 2011
Formation ACAS	Incluse lors de la formation de type C560XL/XLS; du 24 février au 09 mars 2003
Certificat médical	Classe 1 & 2, <i>VDL shall wear corrective lenses</i> Valable du 10 novembre 2010 au 08 décembre 2011 respectivement 08 novembre 2012
Dernière visite médicale	10 novembre 2011

1.2.2.1.2 Expérience de vol

Heures totales	8920 h
Dont sur le type en cause	5252 h
Au cours des 90 derniers jours	206 h
Dont sur le type en cause	206 h

1.2.2.1.3 Périodes de service et de repos

Début du service dans les 48 heures avant l'incident grave	15 août 2011 08:00 UTC
	17 août 2011 06:30 UTC
Fin du service dans les 48 heures avant l'incident grave	15 août 2011 17:30 UTC
Période de service de vol dans les 48 heures avant l'incident grave	15 août 2011 09:30 h
Période de repos dans les 48 heures avant l'incident grave	15-17 août 37:00 h
Temps de service de vol au moment de l'incident grave	02:00 h

1.2.2.2 Copilote

1.2.2.2.1 Formation

Personne	Citoyen allemand, né en 1984
Licence	Pilote commercial CPL(A) (<i>commercial pilot licence aeroplane</i>) selon <i>joint aviation requirement</i> (JAR), établie la première fois <i>Civil aviation authority of Austria</i> le 14 juin 2007 et valable jusqu'au 25 août 2014
Qualification de type	C560 XL/XLS (COPI), valable jusqu'au 22 octobre 2012
Qualifications	Vol aux instruments (IR), approches de catégorie I, prolongée le 30 septembre 2011 et valable jusqu'au 22 octobre 2012 <i>English Level 4</i> , valable jusqu'au 25 février 2012
Dernier test d'aptitudes	OPC (<i>Operator proficiency check</i>) 26 septembre 2011
Formation ACAS	Incluse lors de la formation de type C560XL/XLS; du 24 septembre au 6 octobre 2007
Certificat médical	Classe 1 / 2, Valable du 02 novembre 2011 au 29 novembre 2012 respectivement 22 novembre 2016
Dernière visite médicale	02 novembre 2011 (précédente le 11 novembre 2010)

1.2.2.2.2 Expérience de vol

Heures totales	2433 h
Dont sur le type en cause	2230 h
Au cours des 90 derniers jours	171 h
Dont sur le type en cause	171 h

1.2.2.2.3 Périodes de service et de repos

Début du service dans les 48 heures avant l'incident grave	15 août 2011 05:40 UTC
	17 août 2011 06:30 UTC
Fin du service dans les 48 heures avant l'incident grave	15 août 2011 13:50 UTC
Période de service de vol dans les 48 heures avant l'incident grave	15 août 08H10
Période de repos dans les 48 heures avant l'incident grave	15-17 août 40:40 h
Temps de service de vol au	02:00 h

moment de l'incident grave

1.2.3 Contrôleur de la navigation aérienne en formation

Un des contrôleurs actifs lors de l'incident grave était un contrôleur en formation, (*trainee*), au milieu de la phase 2 des 3 prévues pour sa formation. Selon les dires de l'élève et de l'instructeur, les évaluations reçues durant les jours précédents celui de l'incident grave étaient normales et ne mentionnaient aucune insuffisance. Ceci correspondait à une évolution standard dans laquelle le contrôleur en formation devait faire preuve d'autonomie lors d'une charge de trafic moyenne.

1.2.3.1 Contrôleur de la navigation aérienne 1

Fonction	<i>Approach radar (PRE) on the job trainee (OJT)</i>
Personne	Citoyen suisse, né en 1986
Jours de travail avant le jour de l'incident	3 jours
Début de service le jour de l'incident	03:40 UTC
Licence	<i>Student 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 31 mars 2010 et valable jusqu'au 28 juin 2012
Qualification de poste	<i>Trainee</i> <i>Ratings : AeroDrome control Instruments - ADI, Approach control Surveillance - APS ; Rating Endorsements : none</i> <i>License endorsement : none</i> <i>English Level 4, valid until 25 June 2013</i>
Certificat médical	<i>European Class 3 Medical Certificate for Air Traffic Controllers, valid until 15 June 2012; no limitation</i>

1.2.3.2 Contrôleur de la navigation aérienne 2

Fonction	<i>Approach radar (PRE)</i> <i>On-the-job training instructor (OJTI)</i>
Personne	Citoyen suisse, né en 1971
Jours de travail avant le jour de l'incident	4 jours
Début de service le jour de l'incident	03:40 UTC
Licence	<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 15 novembre 1996 et valable jusqu'au 16 avril 2012.

		<p><i>Safety Related Task Licence</i> établie la première fois par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) le 29 janvier 2009 et valable jusqu'au 16 avril 2012.</p>
Qualification de poste		<p><i>Unit endorsement TWR / APC; SPVR Location LSGG</i></p> <p><i>Ratings : ADI, APS ; SPVR;</i></p> <p><i>Rating Endorsements : Air Control - AIR, RADar - RAD (ADI+APS), Surveillance Radar Approach - SRA</i></p> <p><i>License endorsement : OJTI, Assesor / EXaMiner – EXM, valid until 16 April 2012</i></p> <p><i>English Level 5, valid until 12 December 2013</i></p>
Certificat médical		<p><i>European Class 3 Medical Certificate for Air Traffic Controllers, valid until 16 April 2012; VDL shall wear corrective lenses</i></p>
1.2.3.3	Contrôleur de la navigation aérienne 3	
	Fonction	<i>Approach coordinator (APC)</i>
	Personne	Citoyen suisse, né en 1986
	Jours de travail avant le jour de l'incident	2 jours
	Début de service le jour de l'incident	07:30 UTC
	Licence	<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 03 octobre 2007 et valable jusqu'au 11 novembre 2011.
	Qualification de poste	<p><i>Unit endorsement TWR ; APC; Location LSGG</i></p> <p><i>Ratings : ADI, APS ;</i></p> <p><i>Rating Endorsements : Air Control - AIR, RADar - RAD (ADI+APS), Surveillance Radar Approach - SRA</i></p> <p><i>English Level 4, valid until 12 August 2013</i></p>
	Certificat médical	<i>European Class 3 Medical Certificate for Air Traffic Controllers, valid until 22 July 2013 no limitations</i>
1.2.3.4	Contrôleur de la navigation aérienne 4	
	Fonction	<i>Departure radar (DEP)</i>
	Personne	Citoyen suisse, né en 1976
	Jours de travail avant le jour de l'incident	3 jours
	Début de service le jour de l'incident	05:20 UTC

Licence	<i>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 14 septembre 2001 et valable jusqu'au 23 décembre 2011.</i>
Qualification de poste	<i>Unit endorsement APC; Location LSGG</i> <i>Ratings : APS, ACS</i> <i>Rating Endorsements : RADar - RAD (ADI+APS),</i> <i>Surveillance Radar Approach - SRA</i> <i>License endorsement : OJT</i> <i>English Level 5, valid until 29 April 2015</i>
Certificat médical	<i>European Class 3 Medical Certificate for Air Traffic Controllers, valid until 07 January 2012; no limitations</i>

1.3 Renseignements sur les aéronefs

1.3.1 Aéronef 1

Immatriculation	HB-IJM
Type d'aéronef	Airbus A320-214
Caractéristique	Biréacteur court et moyen-courrier.
Constructeur	Airbus Industrie, Toulouse, France
Année de construction	1996
N° de série	CN 635
Propriétaire	Swiss International Air Lines Ltd. Postfach, 4002 Basel, Schweiz
Exploitant	Swiss International Air Lines Ltd. Postfach, 4002 Basel, Schweiz
Équipement	TCAS II



1.3.2 Aéronef 2

Immatriculation	D-CTTT
Type d'aéronef	Cessna Citation Excel (C56X)
Caractéristique	Biréacteur d'affaire
Constructeur	Cessna Aircraft Company, Wichita, USA
Année de construction	2005
N° de série	c/n 560-5573
Propriétaire	Augusta Air Luftfahrtunternehmen, Flughafenstrasse 3, 86169 Augsburg, Deutschland
Exploitant	Augusta Air Luftfahrtunternehmen, Flughafenstrasse 3, 86169 Augsburg, Deutschland
Équipement	TCAS II



1.4 Renseignements météorologiques

1.4.1 Généralités

Les informations contenues dans les chapitres 1.4.2 à 1.4.7 ont été fournies par MétéoSuisse ainsi que par une webcam de la région de Vevey.

1.4.2 Situation météorologique générale :

« Die Schweiz lag am Rande eines flachen Hochs mit Kern über dem östlichen Mitteleuropa. In der Höhe erstreckte sich ein Rücken vom westlichen Mittelmeer zu den Alpen »

« Rund um den Genfersee herrschten ein nahezu wolkenloser Himmel und eine ausgezeichnete Sicht »

Ce qui signifie :

La Suisse était en bordure d'un anticyclone stable avec un centre situé au dessus de la partie orientale de l'Europe centrale. Une dorsale d'altitude s'étendait de l'ouest de la mer méditerranée vers les Alpes.

Les alentours du lac Léman étaient pratiquement sans nuages avec une excellente visibilité.

Citation MeteoSuisse

Am Flughafen Genève-Cointrin wurde um 06 und 09 UTC eine meteorologische Sicht von mehr als 70 km beobachtet. Die 1-2/8 Bewölkung auf 3500 ft AGL beziehen sich auf einzelne CU entlang des Reliefs. Über dem Genfersee war der Himmel wolkenlos

Ce qui signifie :

Le 17 août 2011 à 06:00 et 09:00 UTC à l'aéroport de Genève – Cointrin, une visibilité de plus de 70 km a été observée. La couverture nuageuse de 1-2/8 à 3500 ft AGL se référait à quelques cumulus isolés sur le relief. Le ciel au dessus du lac Léman était sans nuage.

1.4.3 Situation météorologique à l'heure de l'incident à 7000ft AMSL

<i>Météo/nuages</i>	<i>1-2/8 LE LONG DU RELIEF</i>
<i>Visibilité</i>	<i>70 km et plus</i>
<i>Vent</i>	<i>225 deg. 15-20 kt</i>
<i>Température / point de rosée</i>	<i>14°C/ -1°C</i>
<i>Pression atmosphérique</i>	<i>1018 hPa</i>

1.4.4 Informations astronomiques

Conditions d'éclairage naturel	Jour, milieu de matinée	
Position du soleil	Azimut :	114°
	Hauteur :	39°

1.4.5 Informations météorologiques d'aérodrome

Les observations d'aérodrome selon l'ATIS (*automatic terminal information service*) de l'aéroport de Genève de 08:20 UTC étaient les suivantes:

INFO Tango, Met report LSGG 0820z,

Wind varying between 030 degree and 110 degree at 2 kt, CAVOK, temperature +22°C, dewpoint +15°C, QNH 1018, NOSIG

Ce qui signifie:

Information Tango, observation météorologique de l'aéroport de Genève à 08:20 UTC, vent variable de 030° à 110°, intensité 2 kt, visibilité supérieure à 10 km, sans nuages au-dessous de 5'600 ft AMSL, pas de temps significatif ni de cumulonimbus ou cumulus congestus, température +22°C, point de rosée +15°C, pression atmosphérique ramenée au niveau de la mer 1018 hpa, pas de changement significatif durant les deux prochaines heures.

1.4.6 Prévisions

Au moment de l'incident grave les prévisions d'aérodrome (*terminal aerodrome forecast – TAF*) suivantes étaient valables:

TAF LSGG

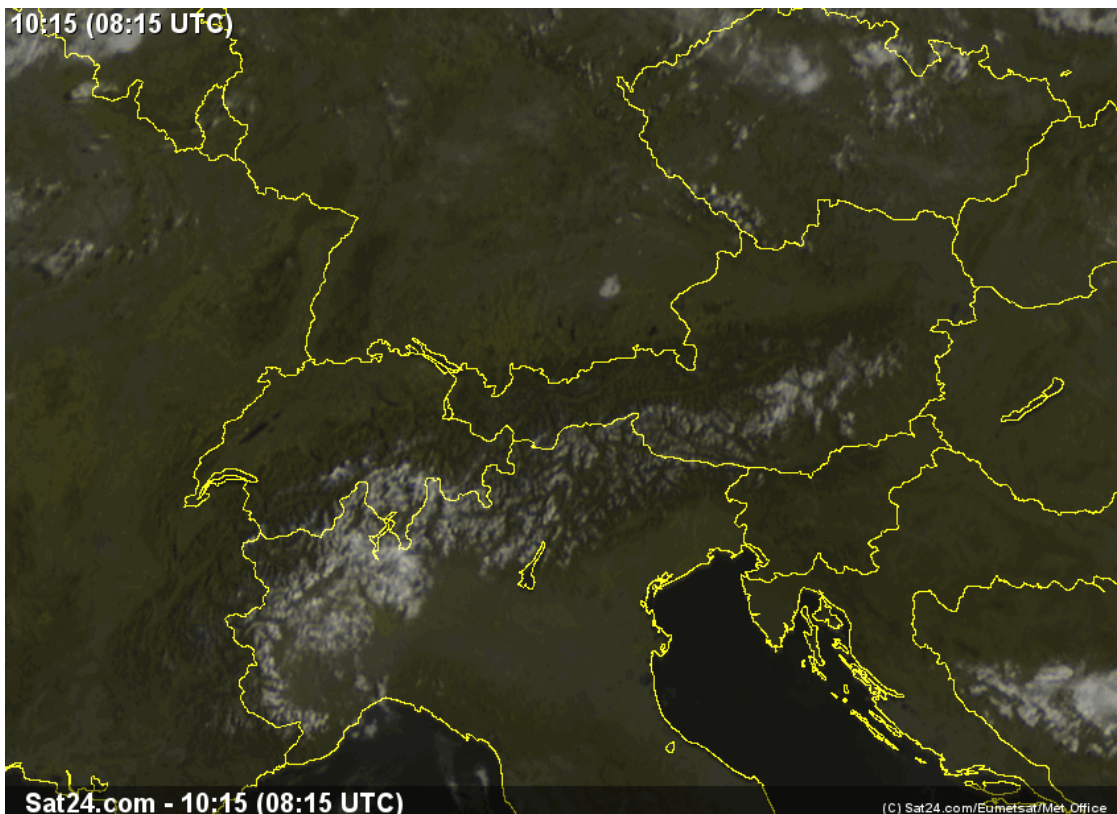
170825Z 1709/1815 08005KT CAVOK TX30/1715Z TN17/1804Z TX32/1815Z PROB30 TEMPO 1712/1716 24007KT PROB40 TEMPO 1812/1815 24008KT

Ce qui signifie:

Le 17 août 2011 à 08:25 UTC les prévisions météorologiques suivantes entre 09:00 UTC et 18:15 UTC ont été annoncées pour l'aérodrome de Genève:

Vent	De 080° à 5 kt
Visibilité météorologique	CAVOK
Nuages	3-4/8 à 2'500 ft AAL 3-4/8 à 12'000 ft AAL
Température	Maximale 30°C à 15:00 UTC Minimale 17°C le 18 août à 05:00 UTC Maximale 32°C le 18 août à 15:00 UTC
Prévisions conditionnelles	le 17 août entre 12:00 et 16:00 UTC vent de 240° à 7 kt ; le 18 août entre 12:00 et 15:00 UTC vent de 240° à 8 kt

1.4.7 Image satellite



Images satellite du 17 août 2011

1.5 Aides à la navigation

Sans influence sur l'incident grave.

1.6 Communications

Les communications se sont déroulées sans problème sur les fréquences ATC. Au moment du déclenchement du STCA, les équipages de deux avions ont émis simultanément, brouillant ainsi partiellement la fréquence PRE. Ceci mis à part, l'enregistrement des communications atteste d'une bonne qualité d'émission et de réception.

1.7 Alarmes TCAS et relevés des données du Mode S

Peu après le survol du VOR de SPR, AUF 331, établi sur le localiser 23, reçoit un avis de circulation *Traffic advisory* - TA suivi par un avis de résolution *Resolution advisory* - RA correctif de type « *descend, descend* » commandant un taux de descente. La mise en descente de AUF 331 sur la pente de l'axe d'approche ILS 23 a coïncidé avec la commande de descente du RA.

Sous guidage radar au sud du localiser 23, SWR 194W reçoit un TA (*Traffic advisory*) suivi, environ 3 secondes plus tard, par un RA préventif de type « *monitor vertical speed* » correspondant dans ce cas à un maintien de l'altitude soit une vitesse verticale *vertical speed* égale à zéro.

Les relevés des données du Mode S au moment de l'incident grave sont les suivants :

SWR 194W à 08:30:43 UTC, *only one threat or RA to provide separation in the same direction; RA is preventive;*

AUF 331 à 08:30:42 UTC *only one threat or RA intended to provide separation in the same direction; RA is corrective.*

1.8 Renseignements en matière d'organisation et de gestion

1.8.1 Ergonomie de la place de travail lors de tour double *on the job training* - OJT

Lorsqu'une position de contrôle du secteur de Genève Approche (PRE, APC, FIN) est occupée par un élève et un instructeur, ce dernier est normalement assis derrière lui car il ne dispose pas d'une position radar attribuée. L'instructeur est équipé d'un casque d'écoute (*headset*) permettant d'entendre les communications radiotéléphoniques de la fréquence d'une oreille et les conversations téléphoniques de l'autre. L'alarme sonore « *Conflict* » du STCA est transmise par les hautparleurs des positions de contrôle concernés, mais elle ne l'est pas dans le *headset* des contrôleurs de la circulation aérienne.

1.8.2 Gestion de trajectoires lors d'un croisement dans le plan vertical

La manière d'effectuer un croisement vertical entre deux avions opposés n'est pas définie par une procédure spécifique. Dans le cadre du contrôle d'approche où l'espace vertical disponible est limité, les deux méthodes les plus usuelles sont :

- le décalage des deux trajectoires au moyen de caps radar
- le maintien d'une séparation verticale jusqu'à ce que le croisement soit effectué

La méthode consistant à imposer un taux de descente / montée minimum à l'un ou à l'autre des avions afin de garantir un croisement avant la perte de séparation horizontale est usuelle dans les secteurs supérieurs (INI et UAC) où l'espace vertical est moins limité. Cette méthode est fréquemment enseignée par les instructeurs ayant une qualification en-route mais n'est pas ou peu pratiquée par les instructeurs au bénéfice d'une formation TWR/APP.

Durant sa formation l'élève a côtoyé des instructeurs ayant des formations de base différentes. Ceux venant du contrôle d'approche (TWR/APP) et ceux venant

du secteur supérieur (INI/APP). L'instructeur en charge avait reçu une formation de contrôleur d'approche (TWR/APP).

1.8.3 Reprise du contrôle par l'instructeur

Une partie de la formation des élèves s'effectue en simulateur. Lors de situations à risque l'exercice est arrêté, l'image radar figée, permettant à l'élève de réaliser et d'analyser la situation. Il n'y a pas de reprise du contrôle par l'instructeur.

En situation réelle, le moment et la manière de reprendre le contrôle sont laissés à l'appréciation de l'instructeur.

1.9 Renseignements supplémentaires ATMM (*air traffic management manual*)

1.9.1 Allocation of data (ATMM Geneva TWR/APP APP A.8.4.1)

Correlation data shall always be allocated to the Entry Window of the sector where the aircraft will establish first radio contact (see Section UTI, § A.2.4).

When an aircraft passes from one sector/unit to another, the receiving sector/unit shall take control of the correlation data through the function "ACCEPTance of Control" (click Action/B1 on the call sign of the aircraft concerned) only on first radio contact. This operation allocates the radar track to the accepting sector, instead of the transferring sector.

The function "AoC" shall also be executed by the receiving unit for correlated VFR flights. Nevertheless, when FIC or APP sends an aircraft into radio contact with TWR, TWR does not execute an "AoC" function.

1.9.2 Traffic NORTH – SOUTH (ATMM Geneva TWR/APP APP A.3.2.2)

Transit flights below FL155 are transferred by INI to DEP before entering the Approach Sector. DEP shall subsequently transfer them to INS, Lyon or Chambéry, according to their flight level.

1.9.3 Traffic between FL090 and FL145 (ATMM Geneva TWR/APP APP A.4.2.3)

Traffic departing LSGG TMA or transiting the APP sector between FL090 and FL145 shall be cleared via MILPA(FL130)/PAS(FL090-110) – ARGIS –DEPUL – LSE and shall be sent into contact with Lyon APP.

NON RNAV traffic destination LFLS shall be cleared via ARGIS –DEPUL – LSE MAX XFL110.

1.9.4 Approach Sectorisation (ATMM Geneva TWR/APP APP A.13-2)

The following SKYVISU and EMTEL sectorisations are available for the APP sectors and shall be requested from SMC when opening or closing WPs:

Sectorization GENEVA	27.07.2006
TWR / APP	v2.0

SECT	CODE	DEP/DPC	PRE/APC	FIN	PRN
1	1A	ALL			
	1B		ALL		
	1C				ALL
2	2A	DEP	ARR		
3	3A	DEP	ARR	FIN	

Additionally, when opening APC or DEP control positions for the first time after a sectorisation change, APC or DEP are required to manually de-group the VISTA telephone.

1.9.5 APP sectors (ATMM Geneva TWR/APP UTI A.2.4)

The APC and PRE consoles, as well as DPC and DEP, are associated, i.e. they constitute one sector and are fed with flight plans identically.

The logical APP sectors are the following (logical MV addresses) :

DEP (24)	=	DPC + DEP
ARR (25)	=	APC + PRE
FIN (26)	=	FIN

1.9.6 STCA - Scope (ATMM Geneva TWR/APP UTI A.4.1)

STCA is an automatic alert in the event of loss of separation or predicted loss of the required spacing between two or more aircraft.

This alerting function is part of the "Safety Nets", a complement to the radar surveillance and separation of traffic provided by the controller. The controller should normally be alerted before the pilot is likely to follow a TCAS Resolution Advisory.

1.9.7 STCA - Presentation of alerts (ATMM Geneva TWR/APP, UTI A.4.4)

When a controlled flight is conflicting, or about to enter into imminent conflict, with another flight transmitting Mode C, STCA alerts the controller of the sector(s) concerned :

- the audio alert "conflict" is activated;
- the window CA (Conflict Alert) opens:
- the two flights are forced on the screen. They are automatically given a speed vector corresponding to 40 seconds. (This value can be adjusted in the system, but not at a working position).
- the call signs (or the SSR code in the case of a non-correlated flight) and the "leader" of the label turn a salmon-pink colour.

The CA window displays the call sign (or the SSR code for non-correlated flights) of the flights conflicting or about to enter into imminent conflict, their vertical movement tendency, their actual distance and the minimum distance forecast.

2 Analyse

2.1 Aspects ATC

A 08:28:00 UTC l'élève a choisi d'imposer un taux de descente minimal à SWR 194W afin de maintenir une séparation horizontale avant le croisement du trafic opposé D-ELUX. Cette méthode pratiquée avec d'autres instructeurs des secteurs supérieurs est apparue inappropriée à son instructeur.

En tenant compte de la vitesse de rapprochement, la distance séparant les deux trafics opposés aurait été parcourue en moins de 2 minutes si l'on tient compte des 3 NM requis pour la séparation. Considérant la valeur de 2000 ft/min demandée, le temps nécessaire à l'application de cette consigne et la marge de sécurité nécessaire à une éventuelle intervention de l'instructeur, il est compréhensible que ce dernier ait jugé cette situation comme potentiellement dangereuse.

Ceci a motivé sa décision de reprendre la fréquence depuis la position FIN et d'établir rapidement une séparation latérale au moyen de caps radar.

L'instructeur a voulu repositionner SWR 194W en vent arrière à main droite et lui a donné un cap 360° afin qu'il traverse l'axe d'approche. Ceci a mis en conflit SWR 194W et AUF 331 qui était établi sur l'ILS. L'instructeur n'a pas pris conscience du conflit imminent.

A 08:30:05 UTC l'alerte STCA s'est déclenchée à la position de l'élève PRE et du coordinateur APC. Sans manipulation AoC de l'instructeur aucune alerte ne pouvait apparaître sur l'écran FIN, les paramètres STCA des deux avions étant restés affectés aux positions PRE/APC.

De plus, au moment du déclenchement du STCA, l'attention de l'instructeur a été retenue par l'appel radio simultané de deux autres avions mobilisant la fréquence durant 25 secondes.

C'est l'intervention verbale de l'élève et du coordinateur qui a permis à l'instructeur de prendre conscience du conflit.

Il a immédiatement ordonné un cap d'évitement à SWR 194W, l'instruction de descendre à AUF 331 et délivré des informations de trafic essentiel aux deux équipages. Ces actions ont été rapides et adéquates.

2.2 Aspects techniques

L'enquête n'a mis en évidence aucune défectuosité technique ayant pu contribuer ou provoquer l'incident grave. Elle a relevé que l'instructeur n'a pas eu d'alarme STCA à la position FIN car il n'avait pas effectué de manipulation AoC.

La position FIN était ouverte mais n'était pas occupée et son utilisation à des fins de surveillance était possible. L'association de la position FIN aux positions PRE/APC permettrait une distribution simultanée des alertes aux trois positions.

Ceci aurait pour avantage de disposer de l'alerte STCA, des données plans de vols et de ne pas avoir à effectuer des manipulations AoC.

L'enquête a relevé l'inconvénient de ne pas avoir d'alerte sonore STCA dans les casques des contrôleurs. Une telle alerte sonore lui aurait probablement permis de prendre connaissance du déclenchement du STCA.

2.3 Facteurs opérationnels et humains

2.3.1 Facteurs opérationnels

Il n'y avait pas de console radar attribuée à l'instructeur pour effectuer une surveillance de l'élève au secteur APP.

Lorsque la densité du trafic est élevée la position FIN est ouverte et occupée. Dès lors l'instructeur ne peut surveiller l'élève que par-dessus les épaules de celui-ci. Ceci peut être un handicap pour l'instructeur, tant visuel que lors d'une reprise de contrôle nécessitant sa présence directe à la position PRE.

L'utilisation de la position FIN peut être bénéfique pour la surveillance d'un élève à la position PRE. Toutefois, une reprise de contrôle par l'instructeur depuis la position FIN ne permet pas de disposer de toutes les informations plan de vol ni alerte STCA (*Conflict Alert window*) de la position PRE/APC.

Ce fait démontre qu'une reprise de contrôle depuis la position FIN implique des contraintes supplémentaires pour l'instructeur.

2.3.2 Facteurs humains

Lors de sa formation un élève était pris en charge, par période de quelques jours, par tous les instructeurs du service. Ainsi, il profitait de l'expérience et de la technique de chaque instructeur.

L'utilisation d'une méthode de séparation jugée inadaptée par l'instructeur a motivé ce dernier à intervenir rapidement. Ceci a provoqué un stress important mobilisant sa concentration sur la résolution du conflit initial.

Par effet tunnel, il n'a pas pris conscience du nouveau conflit en préparation bien que les deux avions aient été sur la même fréquence.

L'effet tunnel peut être dû au stress et provoquer une perte momentanée de la vision périphérique.

2.3.3 Equipages

Les réactions des équipages ont été conformes aux procédures en vigueur.

Les bonnes conditions météorologiques ont permis aux équipages d'observer leur position réciproque au moment de l'incident grave.

3 Conclusions

3.1 Faits établis

3.1.1 Aspects techniques

- Les appareils HB-IJM et D-CTTT étaient admis à la circulation IFR.
- L'enquête n'a révélé aucune défectuosité ayant pu contribuer à/ou provoquer l'incident.
- Les consoles radar APC et PRE étaient associées et constituaient techniquement un secteur qui recevait les données des plans de vols.
- La position FIN était ouverte mais ne recevait pas les données plan de vol. De ce fait l'alerte STCA n'était pas disponible sans manipulation.
- L'alerte sonore STCA ne peut pas être transmise dans les casques utilisés par les contrôleurs.

3.1.2 Aspects opérationnels

- Il n'y avait pas de console radar attribuée à la surveillance de l'élève au secteur APP.
- L'instructeur a utilisé la position FIN pour surveiller son élève travaillant à la position PRE.
- L'instructeur a repris le contrôle depuis la position FIN.
- Le moment et la manière de reprendre le contrôle sont laissés à l'appréciation de l'instructeur.

3.1.3 Contrôleurs de la circulation aérienne

- Les documents fournis indiquaient que les contrôleurs étaient titulaires d'une licence adéquate.
- Aucun élément n'indiquait qu'ils aient été affectés dans leur état de santé lors de l'incident.
- L'élève avait été formé par des instructeurs spécialistes du contrôle d'approche (TWR/APP) et des instructeurs spécialisés au contrôle des secteurs supérieurs (INI/APP).
- L'instructeur en charge avait reçu une formation de contrôleur TWR/APP.

3.1.4 Equipages

- Les documents fournis indiquaient que les pilotes étaient titulaires d'une licence adéquate.
- Les réactions des équipages ont été conformes aux procédures en vigueur.

3.1.5 Chronologie de l'incident grave

- A 08:28:00 UTC le contrôleur PRE instruit SWR 194W de descendre à 7000 ft avec un taux de descente minimal de 2000 ft/min.
- A 08:28:57 UTC, estimant la marge de sécurité insuffisante pour le croisement à venir, l'instructeur reprend le contrôle depuis la position adjacente FIN et ordonne au SWR 194W de tourner à gauche au cap 320° afin de l'éloigner du D-ELUX.

- A 08:30:05 UTC l'alerte STCA se déclenche mais uniquement aux positions PRE et APC. L'instructeur ne reçoit pas cette alerte. L'élève à la position PRE et le contrôleur APC prennent conscience que le *coach* n'a pas reçu l'alerte STCA et l'informent du conflit entre SWR 194W et AUF 331.
- A 08:30:30 UTC et suite à l'information des deux contrôleurs le *coach* réalise le conflit et ordonne un cap d'évitement.
- A 08:31:01 UTC, l'espacement entre les deux avions est minimal, horizontal 0.7 NM et vertical 375 ft.

3.1.6 Aspect environnemental

- Les conditions météorologiques n'ont joué aucun rôle direct dans l'incident grave.

3.2 Causes

L'incident grave est dû à un rapprochement à risque entre deux avions en vol IFR, l'un en phase d'acquisition de l'ILS de la piste 23 et l'autre sous guidage radar, suite à la reprise du contrôle par l'instructeur.

Facteurs ayant joué un rôle dans l'incident grave:

- Utilisation par l'élève d'un concept de séparation inadéquat pour l'instructeur;
- Absence de position de contrôle dévolue au coaching affichant les paramètres identiques à ceux de son élève;
- Pas d'alarme STCA dans les casques d'écoute des contrôleurs.

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

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.»

4.1 Recommandations de sécurité

4.1.1 Déficit de sécurité alertes STCA

La position FIN était ouverte mais n'était pas occupée et son utilisation à des fins de surveillance était possible. L'instructeur a repris le contrôle depuis cette position.

A 08:30:05 UTC l'alerte visuelle STCA s'est déclenchée uniquement sur les consoles des positions auxquelles étaient attribués les avions, à savoir PRE et APC. L'alerte sonore STCA « *conflict* » a été émise uniquement par les haut-parleurs situés aux positions PRE et APC. Elle n'a été diffusée dans aucun des casques d'écoute (*headset*) aux positions de contrôles.

L'élève à la position PRE et le contrôleur APC ont réalisé que le *coach* n'avait pas reçu d'alerte STCA, ni visuelle ni sonore. Ce sont eux qui l'ont informé du conflit entre SWR 194W et AUF 331.

L'association de la position FIN aux positions PRE/APC permettrait une distribution simultanée des alertes aux trois positions.

L'enquête arrive à la conclusion qu'un des facteurs contributif est :

« *Absence de position de contrôle dévolue au coaching affichant les paramètres identiques à ceux de son élève* »

4.1.2 Recommandation de sécurité 471

L'Office fédéral de l'aviation civile devrait requérir des adaptations techniques permettant de disposer des alertes STCA provenant d'autres positions de contrôle.

4.2 Mesures prises après l'incident grave

4.2.1 Publication

En date du 11 juin 2012, *skyguide* a publié une *Safety Letter*, numéro 2012-04, à l'intention des contrôleurs TWR/APP. Celle-ci rappelle certaines limitations d'affichage et d'alertes STCA à la position FIN.

Payerne, 29 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, 18 juillet 2013