



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Büro für Flugunfalluntersuchungen BFU
Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation BEAA
Ufficio d'inchiesta sugli infortuni aeronautici UIIA
Uffizi d'inquisiziun per accidents d'aviatica UIAA
Aircraft accident investigation bureau AAIB

Rapport final No. 2076

du Bureau d'enquête

sur les accidents d'aviation

de l'incident grave (AIRPROX)
entre l'aéronef Boeing, B737-800, D-AHFO
exploité par TUIfly vol HLX 2CX
et l'aéronef Piper, P46T, OO-NMU,
exploité par Vianatura
survenu le 29 septembre 2008
près de SOSAL
20 NM Ouest-Sud-Ouest de Fribourg

Remarques d'ordre général concernant ce rapport

Le présent rapport exprime les conclusions du BEAA sur les circonstances et les causes de cet incident grave.

Conformément à l'art. 3.1 de la 9^{ème} édition, applicable dès le 1^{er} novembre 2001, de l'annexe 13 à la convention relative à l'aviation civile internationale (OACI) du 7 décembre 1944, ainsi que selon l'art. 24 de la loi fédérale sur l'aviation, l'enquête sur un accident ou un incident grave a pour seul objectif la prévention d'accidents ou incidents. 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: $LT = CEST = UTC + 2 \text{ h}$.

Rapport final

Aéronefs

HLX 2CX, D-AHFO, Boeing B737-800

Exploitant: TUIfly

Propriétaire: TUIfly

de Fuerteventura GCFV à Bâle-Mulhouse LFSB

Vol commercial de ligne, IFR

OO-NMU, Piper P46T

Exploitant: Vianatura

Propriétaire: J & G N.V. Ondernemersstraat 4, 2500 Lier, Belgique

de Varese LILN à Anvers EBAW

Vol privé, IFR

Equipages

HLX 2CX

CMD non communiqué

FO non communiqué

OO-NMU

CMD non communiqué

Lieu

près de SOSAL, 20 NM Ouest-Sud-Ouest de Fribourg

Date et heure

29 septembre 2008, 11:05 UTC

Service ATS

Swiss Radar Upper Area Control West UAC West, secteurs KL1 et KL2

Terminal Control Geneva TCG, secteur INE

Contrôleurs

KL1: Radar Executive RE: citoyen suisse, année de naissance 1955

Radar Planner RP: citoyen serbe, année de naissance 1969

KL2: Radar Executive RE (*coach*): citoyen suisse, année de naissance 1973

Radar Executive RE (*trainee*): citoyen suisse, année de naissance 1970

Radar Planner RP: citoyen suisse, année de naissance 1974

INI NE: Contrôleur radar: citoyen suisse, année de naissance 1967

Coordonnateur radar (*coach*): citoyen suisse, année de naissance 1978

Coordonnateur radar (*trainee*): citoyen suisse, année de naissance 1987

Espace aérien

C

Résumé de l'incident

Le 29 septembre 2008 un incident grave est survenu dans l'espace aérien contrôlé par Genève dû à une coordination avec un secteur de contrôle qui ne correspondait pas à la configuration des secteurs au moment de l'incident. Par conséquent un avion est transféré sur la fréquence d'un secteur inapproprié. Il s'est ensuivi un rapprochement dangereux entre un avion en descente et un autre appareil qui maintenait son niveau de vol.

1 Renseignement de base

1.1 Répartition des secteurs et positions de contrôle au moment de l'incident

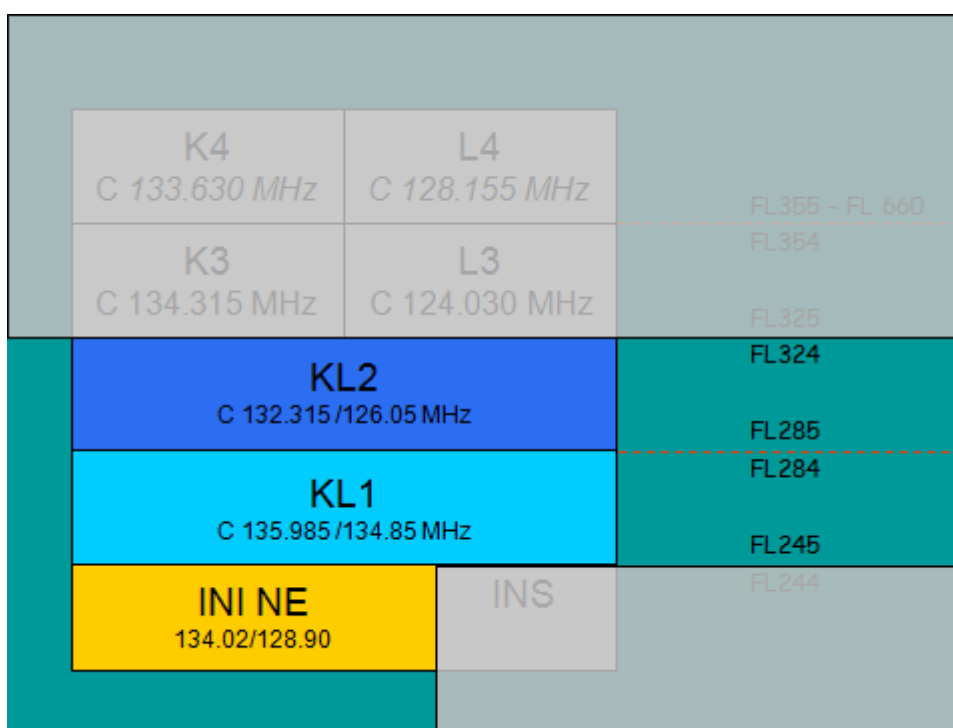


Fig. 1 : Coupe verticale des secteurs *Upper Area Control/UAC* Ouest et *Terminal Control Geneva TCG*

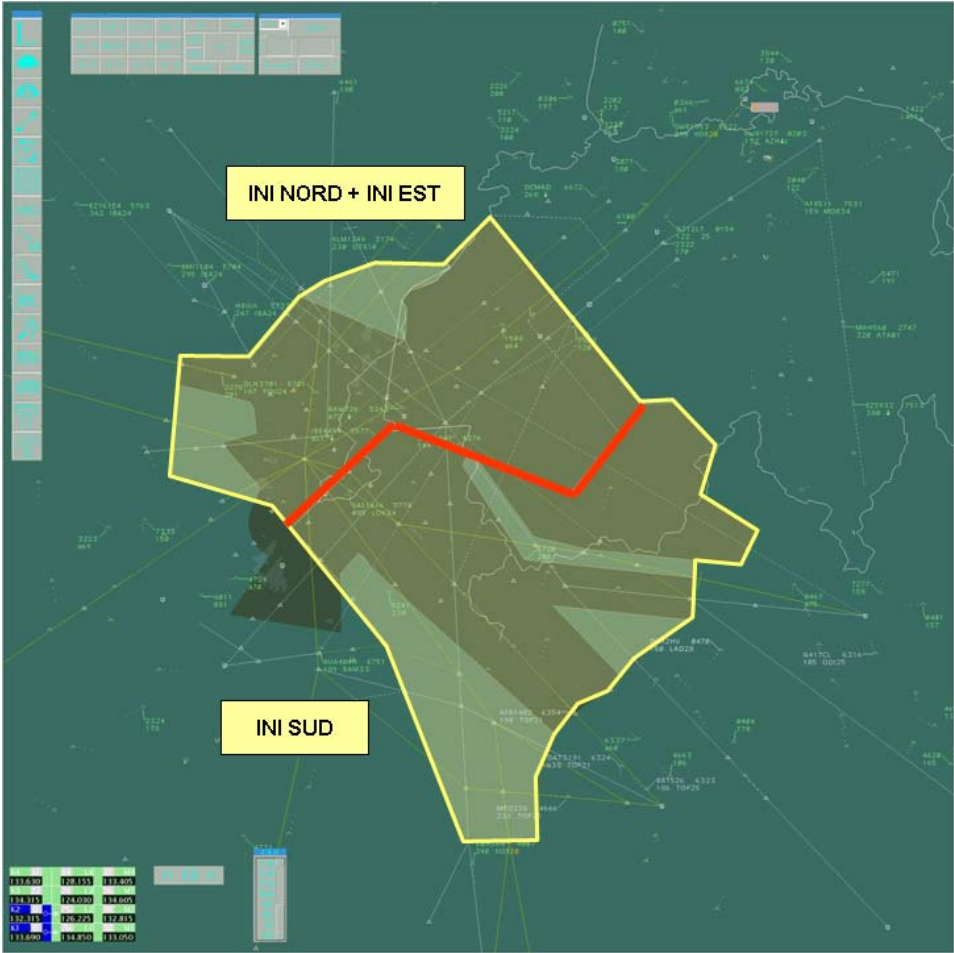


Fig. 2 : Vue en plan des secteurs Terminal Control Geneva TCG

Les secteurs de contrôle *Upper Area Control* (UAC) K1 et L1, K2 et L2, étaient regroupés, en tant que KL1 et KL2 aux positions respectives KL1 et L2. Au *Terminal Control Geneva* (TCG) seuls les secteurs INI Nord et INI Est étaient regroupés en INI NE et se trouvaient à la position INI Nord.

Les secteurs supérieurs KL1 et KL2 travaillent dans un environnement de contrôle sans fiches de contrôle – *stripless*.

Les secteurs du TCG INI travaillent avec des fiches de contrôle.

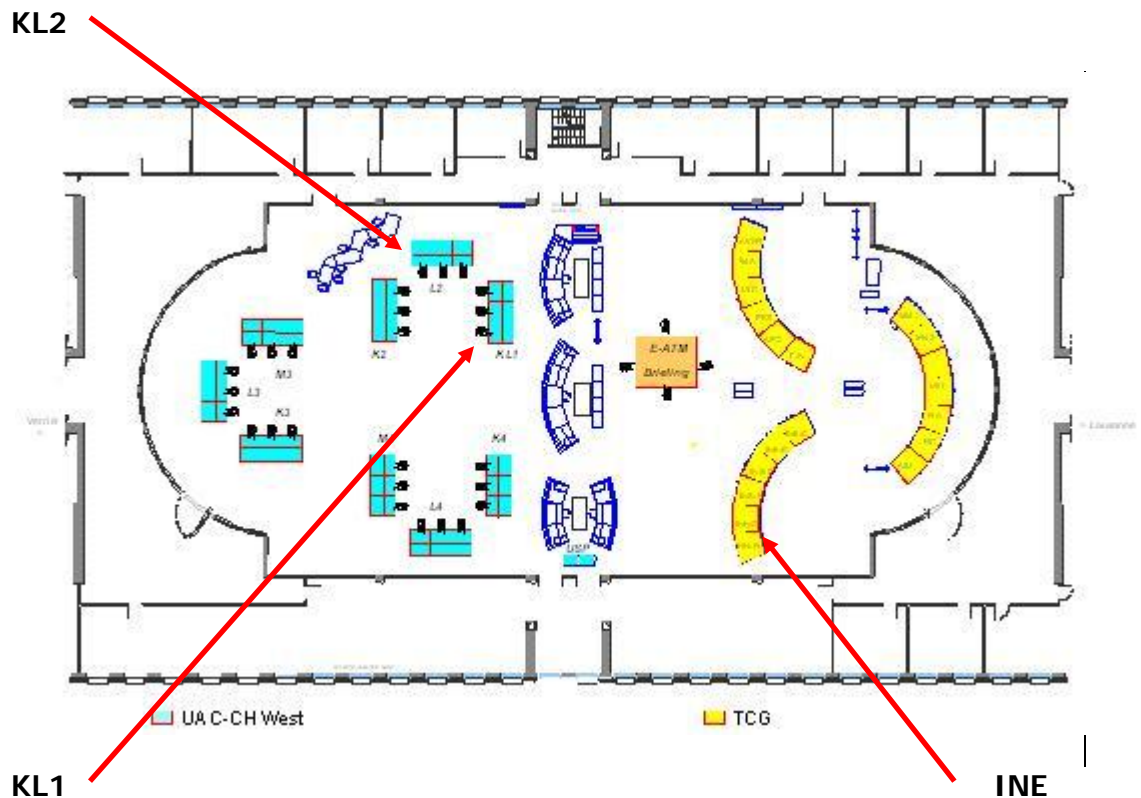


Fig. 3 : Positions de contrôle dans la salle de contrôle

1.2 Déroulement de l'incident

Le lundi 29 septembre 2008, un avion de type P46T Malibu, immatriculé OO-NMU, effectue un vol privé IFR de Varese, Italie, à Anvers, Belgique. Son pilote prend contact avec le secteur KL1 de Genève à 10:51:36 UTC sur la fréquence de 134.850 MHz. Il l'informe que l'avion se trouve en montée vers le niveau de vol FL 240 et qu'il est en route vers le point de cheminement – *waypoint* PENDU. Il ajoute qu'il souhaite le niveau de vol FL 260 pour la croisière.

Pendant ce temps, un B737-800, numéro de vol HLX 2CX et indicatif radio *Yellow Cab 2 CX*, effectue un vol IFR de Fuerteventura à Bâle-Mulhouse. Le pilote prend contact avec le contrôle de Genève, secteur KL2 à 10:52:12 UTC sur la fréquence de 126.050 MHz. L'avion vient de survoler le VOR La Tour du Pin LTP et passe le niveau de vol FL 310 en descente vers le niveau de vol FL 300. Le contrôleur l'identifie et l'autorise à faire route par les points LAMUR et KONOL. Le contrôleur exerçant la fonction *radar executive* RE est un contrôleur en voie de requalification.

Comme la destination du vol HLX 2CX est Bâle, les accords avec Zurich préconisent que ce vol leur soit transféré en descente vers le niveau de vol FL 180.

A 10:53:29 UTC, le RE du secteur KL1 autorise l'avion OO-NMU à poursuivre la montée vers le niveau de vol FL 250.

A 10:58:35 UTC, le pilote du vol HLX 2CX demande une route directe vers le point BALIR. Cette route directe impliquerait un virage à gauche d'environ 20°. Le RE du secteur KL2 lui répond qu'il doit demander si c'est possible. Cette demande implique pour le *radar planner* RP du secteur KL2 de coordonner avec les secteurs subséquents. Dans ce but il initie une coordination téléphonique avec le secteur INI Est, sans pour autant recevoir de réponse immédiate, étant donné que le secteur INI Est doit obtenir un accord de Zurich.

Entre-temps et afin de permettre au vol HLX 2CX de débiter sa descente, le RP du secteur KL1 responsable de l'espace aérien au-dessous du secteur KL2 propose à ce dernier par coordination électronique le niveau de vol FL 260 pour ce vol. (Pour les coordinations électroniques et visualisations sur l'écran radar voir Annexe 1, page 1).

Ce niveau de vol s'affiche dans l'étiquette radar des secteurs KL1 et KL2. La proposition du niveau de vol FL 260 s'impose en raison de la présence de l'avion OO-NMU qui maintient le niveau de vol FL 250 et va croiser perpendiculairement la route du vol HLX 2CX.

A 10:59:18 UTC, le RE du secteur KL2 autorise le pilote du vol HLX 2CX à descendre vers le niveau de vol FL 260 (Annexe 2). Ce dernier collationne correctement cette autorisation.

Entretiens, le RP du secteur KL2 initie, par moyen électronique, un transfert de communication vers le secteur INE au lieu de KL1 (Annexe 1, page 2).

A 10:59:42 UTC, le vol HLX 2CX est transféré sur la fréquence du secteur INI NE au lieu du secteur KL1. Il est toujours en descente vers le niveau de vol FL 260.

Le secteur KL1 s'attend à ce que le vol HLX 2CX lui soit transféré sur la fréquence au moyen électronique « *flash* ».

La procédure d'un transfert silencieux, c.à.d. sans coordination préalable, entre deux secteurs de contrôle prévoit qu'un avion en descente est autorisé vers le niveau le plus bas, appelé niveau plancher, du secteur qui contrôle l'avion. Le transfert de communication est fait par moyen électronique « *flash* » vers le secteur adjacent contrôlant l'espace situé au-dessous. Le niveau de vol plancher du secteur KL1 est le niveau de vol FL 250, et non le niveau de vol FL 260 (voir Annexe 4).

L'affichage des informations dans l'étiquette radar n'est pas identique aux secteurs UAC et TCG. En particulier le niveau de vol autorisé - *cleared flight level* CFL - n'est présenté qu'en mode « *hook* » sur l'étiquette radar des secteurs TCG, c'est-à-dire lorsque le contrôleur met le pointeur de la souris sur l'étiquette. De plus, lors de la manipulation *Assume of Control* AoC sur l'étiquette radar, cette information disponible auparavant est supprimée (Annexe 1, page 3). Cette différence d'affichage est due au fait que la gestion du trafic dans les secteurs TCG est faite à l'aide de fiches de contrôle en papier. Le suivi des niveaux de vol autorisés est inscrit sur ces fiches et n'est plus introduit dans le système.

Lors du premier appel sur la fréquence du secteur INE, le pilote du vol HLX 2CX s'annonce en descente vers le niveau de vol FL 260.

Cette annonce n'a pas retenu l'attention du contrôleur radar. Ce dernier exécute immédiatement la manipulation AoC. L'enregistrement radar a montré qu'au moment de cette manipulation le niveau de vol autorisé n'a pas eu le temps de s'afficher en mode «*hook*».

Lors de ce premier appel, les coordonnateurs radar (*trainee* et *coach*) effectuent une coordination téléphonique avec un secteur de contrôle de Zurich et de ce fait n'entendent pas le niveau de vol FL 260 annoncé par le pilote.

Tout de suite après le pilote réitère sa demande pour une route directe vers le point BALIR. Le contrôleur lui répond qu'il va vérifier: «*We'll check. I call you*».

A ce moment les coordonnateurs radar obtiennent l'autorisation de la route directe vers BALIR pour le vol HLX 2CX.

Le contrôleur radar n'est pas en mesure de délivrer tout de suite cette autorisation en raison d'un trafic évoluant en sens opposé.

A 11:01:02 UTC, le contrôleur radar délivre au pilote du vol HLX 2CX l'autorisation de poursuivre la descente vers le niveau de vol FL 210 en lui imposant un taux de descente de 2000 ft ou plus par minute. Ceci afin d'obtenir rapidement une séparation verticale avec le trafic opposé et ainsi pouvoir autoriser le vol HLX 2CX directement vers le point BALIR. Cette autorisation est collationnée correctement par l'équipage. A ce moment, le vol HLX 2CX passe le niveau de vol FL 286 en descente. L'avion OO-NMU se trouve au niveau de vol FL 250 sur une route perpendiculaire à celle du vol HLX 2CX. Selon les tracés radar la distance entre les deux avions est d'environ 15 NM.

A 11:02:19 UTC, le *short term conflict alert* STCA s'active aux secteurs KL1 et INE. C'est à ce moment précis que l'étiquette radar de l'avion OO-NMU s'affiche sur les écrans du secteur INI NE. Le vol HLX 2CX se trouve à 4.3 NM de l'avion OO-NMU et passe le niveau de vol FL 262 en descente.

L'équipage du vol HLX 2CX reçoit un avis de trafic – *traffic advisory* TA du système *traffic collision and avoidance system* TCAS.

A 11:02:23 UTC, alors que les distances latérale et verticale respectives entre les deux avions conflictuels sont de 3.8 NM et 1000 ft, le pilote demande au contrôle des détails sur ce trafic: «*Yellow Cab two Charlie X-ray, we have a traffic on the right side, how does it go?*». Le contrôleur se rend compte du problème et répond au pilote: «*Affirm, turn left...immediately, this traffic is unknown to my sector at level two five zero*» (Annexe 2).

A 11:02:37 UTC, selon extrapolation des tracés radar, le vol HLX 2CX croise la route de l'avion OO-MNU. Il passe le niveau de vol FL 255 en descente et la distance avec l'avion OO-MNU est de 2.5 NM. Six secondes plus tard, selon les tracés radar, les distances horizontale et verticale entre les deux avions sont de 2.3 NM et respectivement 300 ft.

Au moment de l'activation du STCA aux secteurs KL1 et INI NE, le secteur KL1 n'est pas en contact radio avec le vol HLX 2CX. Le RP KL1 interpelle alors à haute voix les contrôleurs du secteur KL2 pour savoir vers quel niveau de vol descend le vol HLX 2CX. C'est à ce moment que les deux contrôleurs du secteur KL1 constatent que le vol HLX 2CX avait été transféré sur la fréquence du secteur INI NE.

1.3 Lettre d'accord entre Genève et Zurich (extrait)

Eastbound flights

<i>Flights</i>	<i>FL restrictions</i>	<i>Restrictions / Remarks</i>
<i>ARR LFSB/LFSM/LFGA/LFGB</i>	<i>maxFL180</i>	<i>LoR FL200-</i>

LoR: *Line of responsibility* – ligne de responsabilité

Réf.: ATMM UAC West, section ENR

1.4 Extraits de l'ATMM TCG

Tâches et responsabilités - Contrôleur radar (*Radar Executive - RE*) et coordonnateur radar (*Radar Planner - RP*)

The collective tasks (.....) are performed in close co-operation between the RE and RP controllers. However, RE primarily ensures the monitoring of the frequency(ies). RP primarily ensures co-ordination with other sectors or adjacent centres, and ensures the monitoring of any additional frequencies such as the emergency or UHF frequencies.

Réf.: Section ATC, General Working Methods et Working Methods

1.5 Les coordinations silencieuses inter-secteurs

1.5.1 *Silent transfer coordination*

The silent transfer is a tacit coordination that may be performed when an aircraft changes control unit or leaves a geographical sector, according to the following principles:

- *The receiving sector has not performed any active coordination and, by doing so, has shown that it requires radio contact with the aircraft concerned;*
- *The transferring controller has cleared the aircraft to the upper/lower limit of his sector and the aircraft is following a standard route;*
- *When the aircraft is clear of all other traffic, the transferring sector will send it to the receiving sector's frequency;*
- *When instructing the aircraft to change frequency, the transferring sector shall carry out a "FLASH" procedure, which changes the colour of the aircraft's radar symbol and label on the receiving sector's screen. This will show the receiving sector that a silent transfer is being carried out;....*

Réf. ATMM UAC West et TCG, section ATC, coordination procedures, § C.1.2 Silent transfer coordination (Annexe 3)

1.6 Les contrôleurs de la circulation aérienne

1.6.1 Le secteur KL2

Le *radar executive* RE, *coach* et *trainee*

Le binôme a commencé son tour de service à 08:00 UTC. Il a occupé la position RE du secteur KL2 environ 30 minutes avant l'incident. Le *trainee* était un contrôleur en phase de requalification. Il avait travaillé dans un autre centre de contrôle pendant plusieurs années. Ils ont jugé la charge de travail comme étant plutôt faible. Les deux contrôleurs ont réalisé qu'il y avait un problème avec le vol HLX 2CX lors de l'interpellation d'un contrôleur du secteur KL1 qui leur a demandé vers quel niveau de vol descendait le vol HLX 2CX. Il n'y a pas eu d'alerte STCA au secteur.

Le *coach* a déclaré qu'il est très difficile de suivre les actions faites par un *trainee* vu la vitesse des manipulations avec la souris.

Le *radar planner* RP

Le RP a commencé son tour de service à 07:50 UTC. Il a occupé la position RP du secteur KL2 depuis 10:50 UTC. Il a jugé la charge de travail comme étant faible.

Il a déclaré s'être rendu compte d'un problème bien après l'incident car le vol HLX 2CX n'était plus visualisé sur les écrans du secteur.

1.6.2 Le secteur KL1

Le *radar executive* RE

Le RE a commencé son tour de service à 04:50 UTC. Il occupait la position RE du secteur KL1 depuis environ 50 minutes avant le moment de l'incident. Il a jugé la charge de travail comme étant moyenne.

Il a déclaré s'être rendu compte du conflit lorsque le vol HLX 2CX est descendu au-dessous du niveau de vol FL 260, sans avoir appelé sur la fréquence. Il a ajouté qu'il ignorait sur quelle fréquence se trouvait ce vol.

Le *radar planner* RP

Le RP a commencé son tour de service à 07:40 UTC. Il occupait la position RP du secteur KL1 depuis une heure environ avant le moment de l'incident. Il a jugé la charge de travail comme étant faible.

Il a déclaré s'être rendu compte du conflit au moment du déclenchement de l'alarme STCA « *when the STCA went on, around FL 256 of the HLX* ».

1.6.3 Le secteur INI NE

Le contrôleur radar

Le contrôleur radar a commencé son tour de service vers 05:00 UTC. Il occupait cette position depuis un peu plus d'une heure lorsque l'incident s'est produit. Il a jugé la charge de travail ainsi que la complexité comme étant moyenne.

Il s'est rendu compte du conflit lors de l'alerte du STCA et lorsque l'étiquette radar de l'avion OO-NMU est apparue sur son écran. Par la suite il a ordonné une manœuvre d'évitement au pilote du vol HLX 2CX.

Le coordonnateur radar, *coach* et *trainee*

Le binôme a commencé son tour de service à 04:40 UTC. Il a occupé la position pendant environ une heure avant l'incident. Ils ont jugé la charge de travail ainsi que la complexité comme étant faible.

Les deux contrôleurs se sont rendus compte du conflit au moment de l'activation du STCA et lorsque l'étiquette radar de l'avion OO-NMU est apparue sur les écrans de leur secteur. Le coach a alors demandé des informations concernant celui-ci au secteur KL1.

1.7 Dépositions des équipages de conduite

Le vol HLX 2CX

Le rapport *air safety report* ASR de l'équipage du vol HLX 2CX mentionne qu'en passant le niveau de vol FL 260 le *traffic collision avoidance system* TCAS a émis un avis de circulation TA. Un intrus évoluant plus bas s'approchait de la droite; les vitesses de rapprochement latéral et vertical étaient élevées. Le pilote a déclaré avoir demandé au contrôle des précisions concernant cet avion. Le contrôle a répondu par un ordre d'évitement que l'équipage a exécuté immédiatement. Il a également réduit le taux de descente.

L'équipage a déclaré avoir reçu un avis de circulation TA, mais pas d'avis de résolution RA.

L'avion OO-NMU

L'avion OO-NMU effectuait un vol privé. Le pilote était seul aux commandes. Le pilote a déclaré qu'il régnait des conditions de vol à vue dans la région de l'incident. Il ne s'est pas rendu compte qu'il y avait eu un incident.

L'avion OO-NMU n'était pas équipé d'un TCAS.

1.8 Conditions météorologiques

Source: MeteoSuisse. Texte original en allemand

Une zone de haute pression centrée sur l'Atlantique influençait la situation météorologique au-dessus des Alpes.

Prévisions et dangers

AIRMET / SIGMET

Aucun AIRMET et SIGMET n'étaient publiés ce jour.

SWC, Windcharts

SWC, Windcharts, valid 12 UTC

La *Significant Weather Chart* (FL100 – FL450) publiée par WAFC Londres ne présentait pas de restrictions dans la région de l'incident.

La *windchart FL240* prévoyait des vents d'ouest de 35 kt ainsi qu'une température de -27°C dans la région de l'incident.

Valeurs mesurées et observées

Sondes radio

Les valeurs indiquées se réfèrent à l'altitude de l'incident (FL250)

Sonde	Heure	Direction et force du vent	Temp. °C	Pt de rosée °C
Payerne	12Z	290 / 25	-28	-43

Image radar

Aucun écho de précipitation n'est reconnaissable dans la région de l'incident.

Image satellite

Aucune nébulosité n'est détectée dans la région de l'incident.

Conclusion

Sur la base des informations à disposition, on peut conclure qu'au moment de l'incident les conditions météorologiques suivantes prévalaient dans l'espace aérien de SOSAL, FL250:

Nuages :	2-3/8 à environ 30'000 ft MSL
Temps :	-
Visibilité :	plus de 50 km
Vent:	direction ouest nord ouest, 25 kt
Temp./Pt. De rosée :	-28°C / -43°C
Pression baro :	-
Position du soleil:	Azimut 174°, Altitude 41°
Dangers:	pas de dangers perceptibles.

2 Analyse

2.1 Aspects du contrôle aérien

Ainsi que prévu dans la lettre d'accord entre les centres de contrôle de Marseille et Genève, le vol HLX 2CX, à destination de Bâle, pénètre dans l'espace aérien contrôlé par Genève au niveau de vol FL 300. Ensuite, il traverse successivement les secteurs de Genève, KL2, KL1, INE, afin d'entrer dans l'espace aérien contrôlé par Zurich en descente vers le niveau de vol FL 180.

L'avion OO-NMU a été transféré du centre de contrôle de Milan vers celui de Genève en montée vers le niveau de vol FL 200. Du fait que le pilote désirait le niveau de vol FL 260 comme niveau de croisière, le secteur INI Sud a autorisé cet avion vers le niveau de vol FL 240 avant d'effectuer un transfert de communication vers le secteur KL1. Le contrôleur de ce dernier a délivré au pilote une autorisation initiale vers le niveau de vol FL 250 et, plus tard, vers le niveau final FL 260. Lors de l'incident l'avion OO-NMU maintenait le niveau de vol FL 250 et se trouvait sur la fréquence du secteur KL1.

2.1.1 Le secteur KL2

Le *radar planner* RP

Le pilote du vol HLX 2CX s'est annoncé sur la fréquence du secteur KL2 en descente vers le niveau de vol FL 300 et devait poursuivre sa descente. Dans cette optique le secteur KL1 a proposé au secteur KL2 le niveau de vol FL 260.

Entretemps le pilote du vol HLX2 CX a demandé à faire route directe vers BALIR. La tâche de coordonner cette demande avec le secteur adjacent concerné incombe au RP. Par souci de simplification et de fluidité, il a transmis directement

cette demande par téléphone au coordonnateur du secteur INI NE sans en informer le secteur adjacent KL1.

Suite à cette coordination téléphonique, le RP a initié le transfert de communication du vol HLX 2CX vers le secteur INI NE par l'action « flash » ce qui entraîne l'affichage automatique de la fréquence de ce dernier.

Un tel transfert de communication vers un secteur non adjacent, dans ce cas INI NE, se fait fréquemment pour autant que le niveau de vol coordonné soit le niveau plancher du secteur adjacent, KL1.

Par contre un transfert de communication avec un niveau de vol différent du niveau plancher du secteur adjacent n'est pas pratiqué fréquemment.

Le *radar executive* RE, constitué du binôme *coach* et *trainee*

Suite à la réception de la proposition du niveau de vol FL 260 par le secteur KL1, le RE (*trainee*) a autorisé le vol HLX 2CX à descendre vers ce niveau de vol. Après avoir observé la fréquence introduite par le RP, le RE a transféré le vol HLX 2CX sur cette fréquence.

2.1.2 Le secteur KL1

Le vol HLX 2CX devait traverser les niveaux de vol du secteur KL1. L'avion OO-NMU était stabilisé au niveau de vol FL 250. Afin d'assurer leur séparation verticale le RP a proposé au secteur KL2 le niveau de vol FL 260 pour le vol HLX 2CX.

La procédure stipule que le vol HLX 2CX soit transféré sur la fréquence du secteur KL1 en pénétrant dans ses limites verticales.

Au moment du déclenchement de l'alerte STCA, le vol HLX 2CX passait le niveau de vol FL 262 en descente. Malgré le fait que le vol ne s'était pas encore annoncé sur leur fréquence, les contrôleurs n'avaient pas de raison de s'inquiéter. Pour eux le niveau de vol autorisé était le niveau de vol FL 260, comme le confirmait l'indication du CFL sur l'étiquette radar. Ce fait n'est pas inhabituel, car le temps entre l'entrée dans les limites verticales du secteur, à savoir FL 284, et le franchissement du niveau de vol FL 262 est d'environ une minute. Or depuis l'ordre d'un changement de fréquence jusqu'à son exécution il peut, pour diverses raisons, s'écouler un laps de temps du même ordre de grandeur.

Les contrôleurs n'ont réalisé le conflit qu'au moment où le vol HLX 2CX a poursuivi sa descente au-dessous du niveau de vol FL 260. Ils n'ont pas eu la possibilité d'intervenir rapidement, car ils n'avaient pas de contact radio avec ce vol.

A ce moment-là il était évident que le vol HLX 2CX passerait devant l'avion OO-NMU avec une perte de séparation mais sans risque de collision. C'est pour cette raison que le RE n'a donné aucune instruction à l'avion OO-NMU.

2.1.3 Le secteur INI NE Le contrôleur radar

Au moment du premier appel du vol HLX 2CX, le pilote a transmis son autorisation de descendre au niveau de vol FL 260. Cette information n'a pas retenu l'attention du contrôleur radar. Il s'attendait sans doute à ce que ce vol lui soit transféré selon la procédure de transfert silencieux, à savoir en descente vers le niveau de vol FL 250.

Le contrôleur radar a exécuté la fonction AoC lors du premier appel ; dû à la rapidité de cette manipulation l'étiquette n'a pas passé en mode « *hook* » ; par conséquent le CFL ne s'est jamais affiché sur l'écran.

Comme l'avion OO-NMU évoluait dans le secteur KL1, il était inconnu pour le secteur INE. Ce n'est que lors du déclenchement de l'alerte du STCA que son étiquette est apparue sur les écrans du secteur. Réalisant alors qu'une perte de séparation avec le vol HLX 2CX devenait inévitable, le contrôleur radar a ordonné à ce dernier une manœuvre d'évitement par la gauche. Ceci a eu pour effet une augmentation de la distance entre les deux avions.

Les coordonnateurs radar, *coach* et *trainee*

Lors du premier appel du vol HLX 2CX, le *trainee* effectuait une coordination téléphonique avec un secteur de contrôle de Zurich. Le *coach* portait le casque d'écoute afin de surveiller le contenu de cette coordination. De ce fait, tant le *coach* que le *trainee* n'ont pas entendu les détails de ce premier appel.

Les cahiers des charges du contrôleur et du coordonnateur radar n'étant pas identiques, il n'y a pas de redondance complète de l'écoute de la fréquence dans un secteur de contrôle (voir ch. 1.4).

2.2 Aspects de la conduite du vol

2.2.1 L'avion OO-NMU

- Selon la déclaration du pilote de l'avion OO-NMU, ce dernier n'a pas remarqué la perte de séparation, tant verticale qu'horizontale. Ceci malgré des conditions de vol à vue. L'avion OO-NMU n'était pas équipé, parce que pas prescrit, d'un système TCAS.
- Le pilote ne pouvait pas entendre les communications radiotéléphoniques entre le vol HLX 2CX et le contrôleur radar du secteur INE car il était en contact avec le secteur KL1.
- Le pilote a suivi correctement les consignes ATC reçues, maintenant la route et le niveau de vol assignés.

Le vol HLX 2CX

- L'équipage de conduite a correctement collationné et exécuté les instructions ATC reçues.
- L'équipage de conduite a réalisé seul le conflit potentiel, ceci au moment de l'activation du message « *traffic, traffic* » par le système TCAS. Il a immédiatement demandé des informations au contrôle.
- L'équipage de conduite a alors reçu la consigne d'exécuter un virage à gauche, sans indication précise du cap à suivre. Ce dernier a exécuté sans délai la manœuvre demandée. De plus il a, de sa propre initiative, rapidement réduit son taux de descente vers 900 ft/min puis 0 ft/min (Annexe 5). Cette action a ainsi contribué aux deux facteurs suivants :
 - Une séparation verticale de 300 ft a été maintenue durant la durée du conflit
 - Aucun avis de résolution RA n'a été émis par le TCAS.

Au vu de ce qui précède, nous pouvons en déduire que l'équipage de conduite a agi de manière appropriée lors de l'incident.

3 Conclusions

3.1 Faits établis

- Les contrôleurs des secteurs concernés de Genève étaient titulaires d'une licence appropriée.
- Le vol HLX 2CX et l'avion OO-NMU volaient selon les règles de vol aux instruments.
- Au moment de l'incident, les secteurs de contrôle INI Nord (134.025 MHz) et INI Est (128.900 MHz) étaient regroupés.
- Au moment de l'incident, le vol HLX 2CX se trouvait sur la fréquence du secteur INE du Contrôle Terminal de Genève.
- Au moment de l'incident, l'avion OO-NMU se trouvait sur la fréquence du secteur KL1 de l'UAC de Genève.
- La charge de travail et la complexité ont été jugées faible à moyen par les contrôleurs en charge des secteurs KL2 et INE et faible à moyenne au secteur KL1.
- A 10:59:18 UTC, le contrôle a délivré à l'équipage du vol HLX 2CX l'autorisation de descendre au FL 260. L'équipage a correctement collationné et exécuté l'autorisation.
- A 10:59:42 UTC, le vol HLX 2CX est transféré sur la fréquence du secteur INI Est.
- A 11:01:02 UTC, le contrôle a délivré au pilote du vol HLX 2CX l'autorisation de descendre au FL 210 avec un taux de descente minimum de 2000 ft/min. Le pilote a correctement collationné l'autorisation.
- A 11:02:19 UTC, le short term conflict alert STCA s'active aux secteurs KL1 et INE.
- A 11:02:23 UTC, le pilote du vol HLX 2CX a informé le contrôle de la présence d'un trafic à sa droite. Le contrôle a ordonné au pilote de tourner à gauche immédiatement.
- Le pilote du vol HLX 2CX a déclaré avoir eu un avis de circulation TA, mais pas d'avis de résolution RA.
- Le vol HLX 2CX était équipé d'un TCAS.
- L'avion OO-NMU n'était pas équipé d'un TCAS.
- A 11:02:43 UTC, selon les tracés radar, les distances horizontale et verticale entre les deux avions ont été de 2.3 NM et respectivement de 300 ft.

3.2 Cause

L'incident grave est dû:

- à une coordination avec un secteur de contrôle qui ne correspondait pas à la configuration des secteurs au moment de l'incident. Par conséquent un avion est transféré sur la fréquence d'un secteur inapproprié.
- et au fait que le niveau de vol autorisé annoncé par le pilote lors du premier appel sur la fréquence n'a pas été retenu par le secteur receveur.

Facteur ayant joué un rôle :

Utilisation de deux méthodes de travail différentes aux secteurs UAC et TCG.

4 Recommandations de sécurité et mesures prises après l'incident

4.1 Déficit de sécurité

Un premier avion s'approche de l'espace aérien contrôlé par Genève au niveau de vol FL 300 et appelle sur la fréquence du secteur correspondant. Sa destination étant Bâle, son profil de vol implique qu'il évolue en descente dans trois secteurs de contrôle successifs, à savoir:

- le premier secteur, secteur d'entrée dans l'espace aérien de Genève
- le secteur intermédiaire
- le troisième secteur, secteur de sortie de l'espace aérien de Genève

Un deuxième avion évolue dans le secteur intermédiaire et maintient le niveau de vol FL 250. Il est en contact avec lui et suit une route perpendiculaire au premier avion.

Pour assurer la séparation avec le deuxième avion évoluant au niveau de vol FL 250 et dont la trajectoire est perpendiculaire et conflictuelle au premier avion, le premier secteur reçoit du secteur intermédiaire une proposition du niveau de vol FL 260 pour l'avion à destination de Bâle. Cette proposition est faite par coordination électronique. Le premier secteur autorise alors le pilote du premier avion à débiter sa descente vers le niveau de vol FL 260 et l'introduit dans le système. Ce niveau de vol autorisé s'affiche automatiquement sur l'étiquette radar du premier secteur et du secteur intermédiaire, mais pas sur celle du troisième secteur.

Le pilote de l'avion à destination de Bâle demande une route directe, plus courte. Le premier secteur en informe seulement le troisième mais pas le secteur intermédiaire. Et dans la foulée, il transfère directement l'avion en descente au troisième secteur. Ce transfert est effectué par moyen électronique.

La procédure standard pour un transfert de communication direct du premier au troisième secteur sans coordination préalable implique que:

- le niveau de vol le plus bas du secteur intermédiaire, à savoir du niveau de vol FL 250, soit disponible
- ce niveau de vol soit proposé par le secteur intermédiaire au premier secteur

Or le niveau de vol proposé et autorisé était le niveau de vol FL 260. Les conditions pour un tel transfert de communication n'étaient donc pas remplies.

Lors du premier appel sur la fréquence du troisième secteur, le pilote du premier avion indique son niveau de vol autorisé. Cette information n'a pas retenu l'attention de ce secteur. Il s'attendait que cet avion soit en descente vers le niveau de vol FL 250 selon la procédure décrite ci-dessus.

L'étiquette du deuxième avion n'est pas visible sur les écrans du troisième secteur car il évolue dans le secteur intermédiaire. Le contrôleur autorise le pilote du premier avion à poursuivre sa descente vers le niveau de vol FL 210.

Il s'ensuit un rapprochement dangereux entre les deux avions.

Le système ne dispose pas d'alerte pour des cas de coordination inter secteurs électronique non standard.

Les méthodes de travail et la présentation des données sur les écrans radar des secteurs UAC et TCG ne sont pas les mêmes.

4.2 Recommandation de sécurité no. 421

L'Office fédéral de l'aviation civile doit requérir que les méthodes de travail ainsi que la présentation des données sur les écrans radar des secteurs UAC et TCG de Genève soient les mêmes.

L'Office fédéral de l'aviation civile doit requérir que des alertes soient implémentées en cas de coordination inter secteurs électronique non standard.

Payerne, 26 mai 2010

Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation

Le présent rapport exprime les conclusions du BEAA sur les circonstances et les causes de cet incident grave.

Conformément à l'art. 3.1 de la 9^{ème} édition, applicable dès le 1^{er} novembre 2001, de l'annexe 13 à la convention relative à l'aviation civile internationale (OACI) du 7 décembre 1944, ainsi que selon l'art. 24 de la loi fédérale sur l'aviation, l'enquête sur un accident ou un incident grave a pour seul objectif la prévention d'accidents ou incidents. 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.

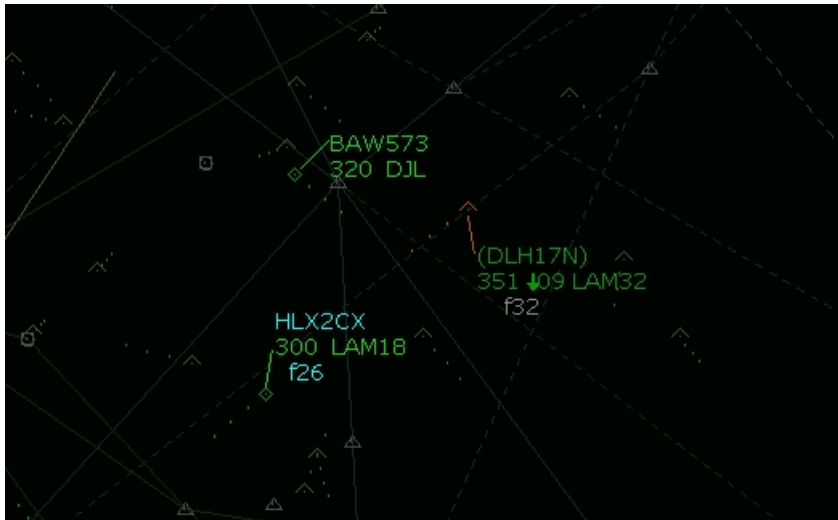
Images radar et coordinations électroniques



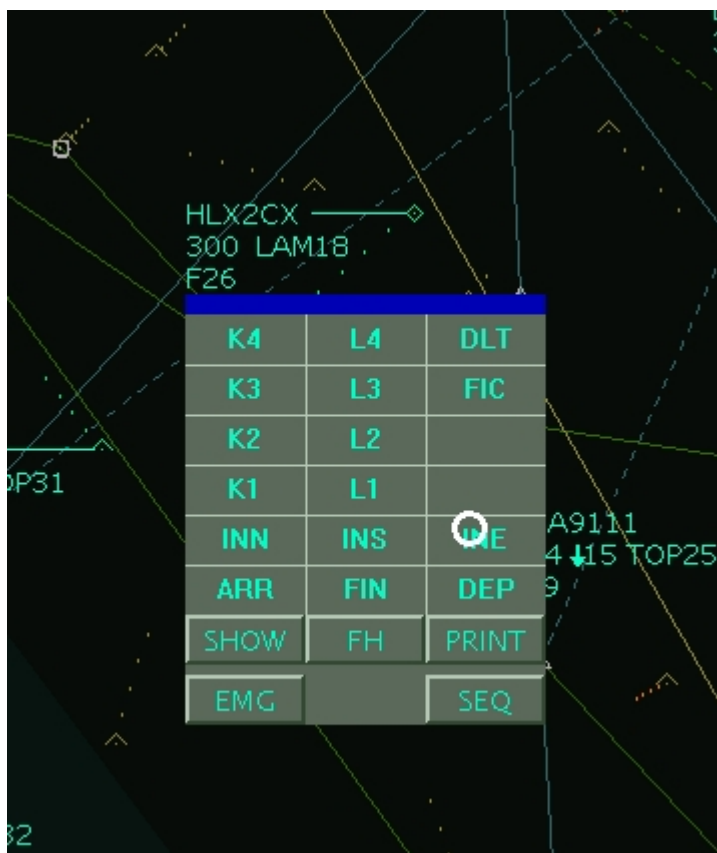
Fenêtre de coordinations

- 1 click sur le champ sfl- *suggested flight level* de l'étiquette pour afficher la fenêtre de coordinations
- 2 click sur f26 (FL 260)
- 3 click sur L2

Le *radar planner* du secteur KL1 a proposé (par des clics de la souris) le niveau de vol FL 260 pour le vol HLX 2CX aux contrôleurs du secteur regroupé KL2



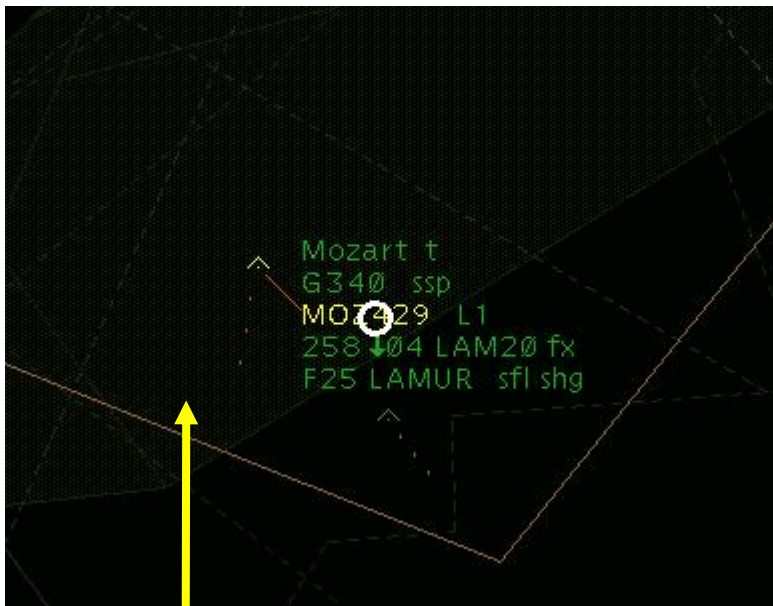
Le niveau de vol proposé par les contrôleurs du secteur KL1 s'affiche dans l'étiquette radar du vol HLX 2CX sur les écrans du secteur KL2. L'indicatif ainsi que le niveau de vol proposé s'affichent en bleu.



Fenêtre SI *special input* permet de sélectionner un secteur pour un transfert de communication – dans le cas présent par un click sur le pavé INE.



Visualisation sur les écrans du secteur KL2. Le secteur vers lequel l'avion est à transférer s'affiche sur l'étiquette radar de l'avion concerné.

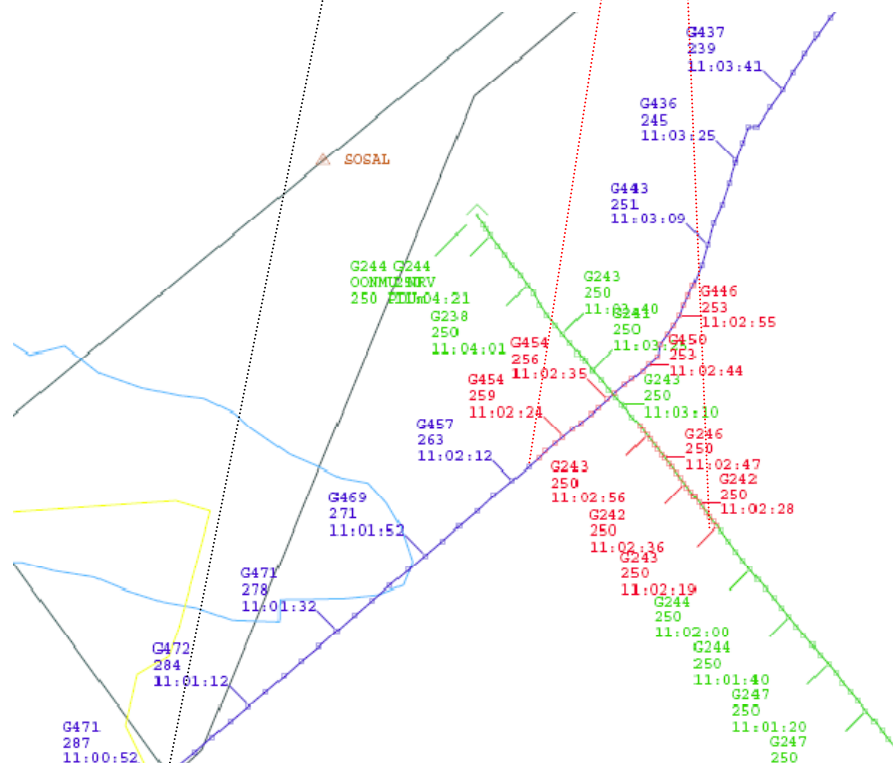
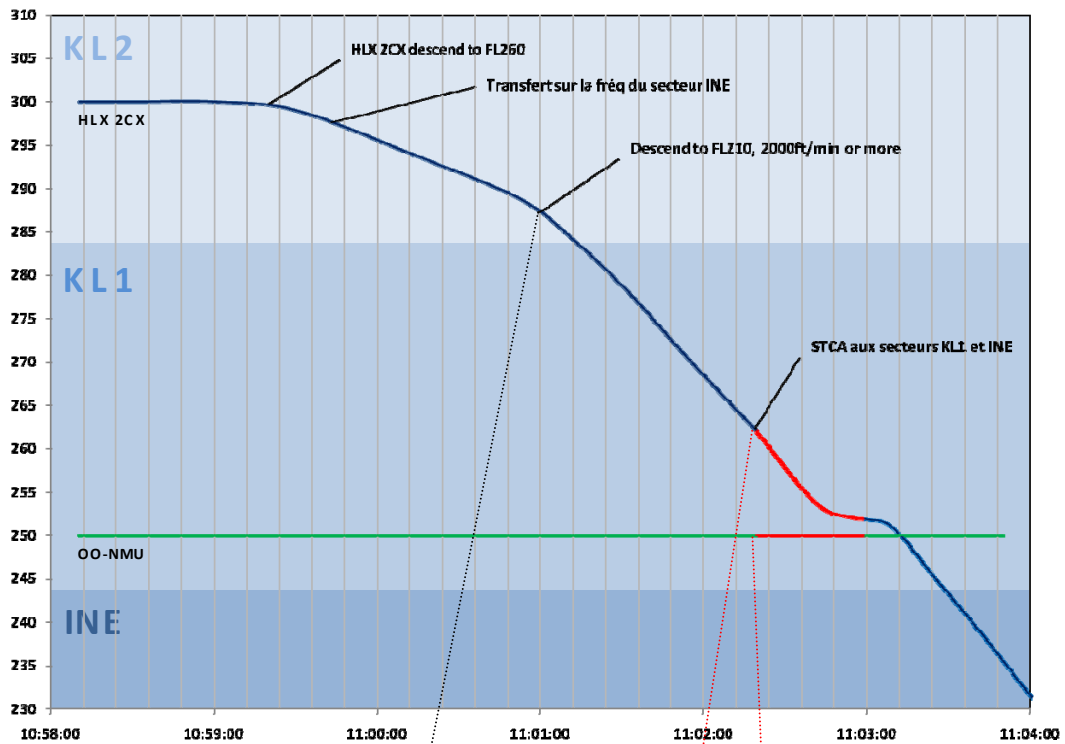


Un avion en mode « *hook* » avant AoC au secteur INE. Le niveau de vol autorisé (FL 250) est affiché sur l'étiquette radar.



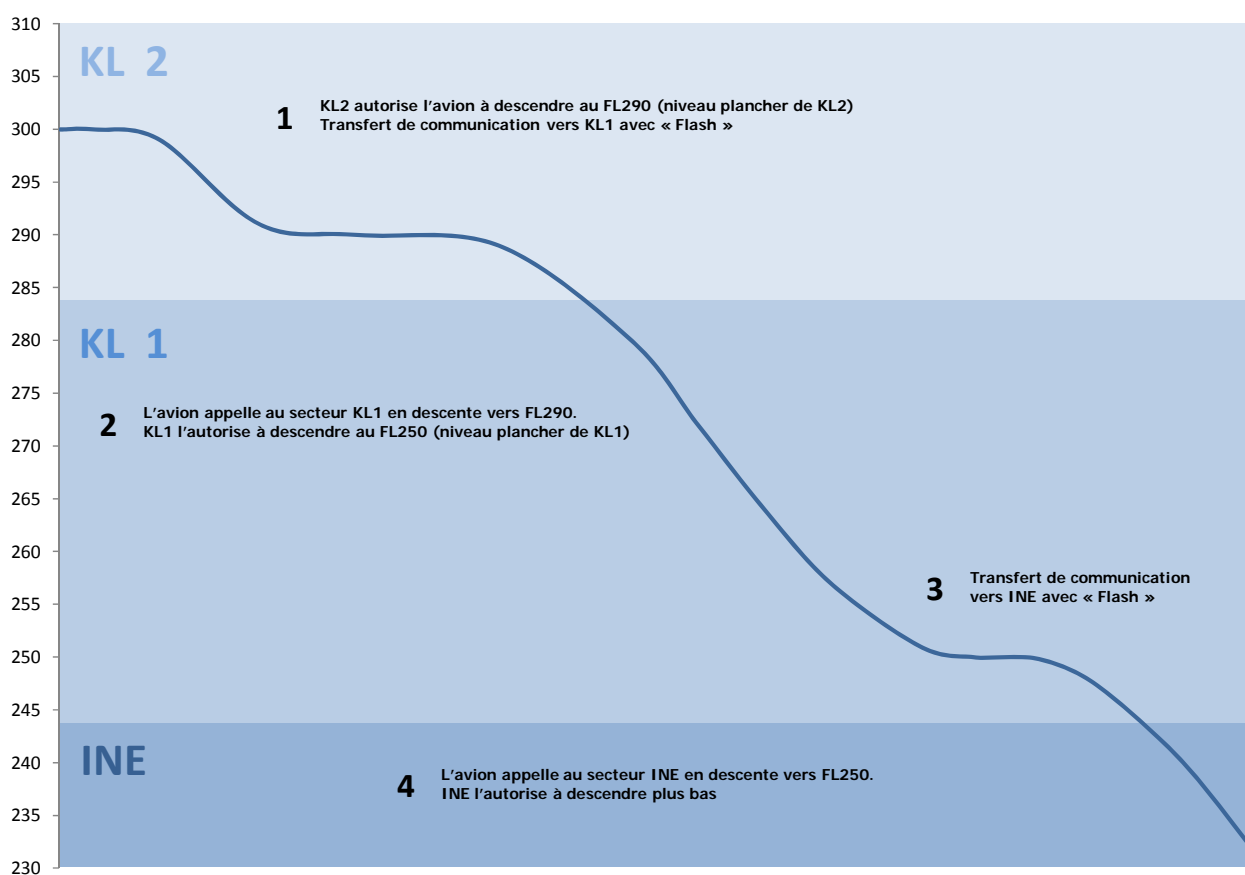
Le même avion en AoC au secteur INE. Le niveau de vol autorisé n'est plus affiché sur l'étiquette radar. Il est remplacé par « cfl »

Profil de vol, autorisations et alertes



Transfert silencieux d'un avion en descente de secteur à secteur

Le secteur qui ne reçoit pas de proposition autorise l'avion au FL plancher de son secteur et l'envoie libre de conflit au secteur adjacent avec la manipulation flash pour signaler à celui-ci que l'a/c va l'appeler.



Transfert silencieux à travers un secteur sans prise de contact

A l'initiative de KL1 et en absence de trafic conflictuel dans son secteur, il peut proposer à KL2 de descendre l'a/c à travers son secteur jusqu'à son FL plancher sans prendre contact et de l'envoyer directement à INE

