



N° 10
novembre 2008

Incidents en transport aérien

Circulation d'aérodrome

La circulation des aéronefs autour d'un aérodrome s'inscrit dans un contexte dynamique qui exige l'interprétation continue d'informations de la part des pilotes et des contrôleurs. A partir de cette interprétation, chacun se construit une représentation de la situation qui lui permet d'anticiper les évolutions du trafic et de planifier des actions. Cependant, les intervenants peuvent avoir des représentations différentes de la réalité qui peuvent conduire à des erreurs. Face à la variété, la densité et la complexité du trafic évoluant dans la circulation d'aérodrome, ces erreurs sont difficiles à détecter et à corriger rapidement d'autant que les systèmes disponibles pour prévenir les situations dangereuses demeurent limités.

Confusions de pistes à Montpellier

Généralités

Environnement

L'aérodrome de Montpellier Méditerranée dispose d'un doublet indépendant de pistes parallèles, distantes de 1 115 mètres. La piste principale 13L/31R a une longueur de 2 600 mètres et une largeur de 50 mètres. La piste secondaire 13R/31L a une longueur de 1 100 mètres et une largeur de 30 mètres. Cette dernière est dédiée aux avions dont la masse maximale au décollage est inférieure à 5 700 kg. Les pistes 31 sont utilisées de préférence.

- un secteur nord (contrôleur LOC1⁽¹⁾) ;
- un secteur sud (contrôleur LOC2).

La limite séparant ces deux secteurs est parallèle aux pistes et passe par la tour de contrôle.

La zone de compétence du contrôleur LOC1 comprend notamment la piste 13L/31R (et respectivement 13R/31L pour le LOC2), ses servitudes, l'axe d'approche finale et le circuit d'aérodrome.

Les deux fréquences LOC1 et LOC2 peuvent être regroupées sur la fréquence LOC1.

Le contrôleur de chaque position LOC n'a pas connaissance du trafic de l'autre secteur. Un contrôleur assistant LOC peut assurer la coordination entre les deux contrôleurs LOC lorsque cela est nécessaire, entre autres en cas d'interférence possible entre les trafics des deux secteurs. Compte tenu de la distance entre les deux pistes, en conditions VMC, les aéronefs en finale sur les deux pistes sont considérés séparés.

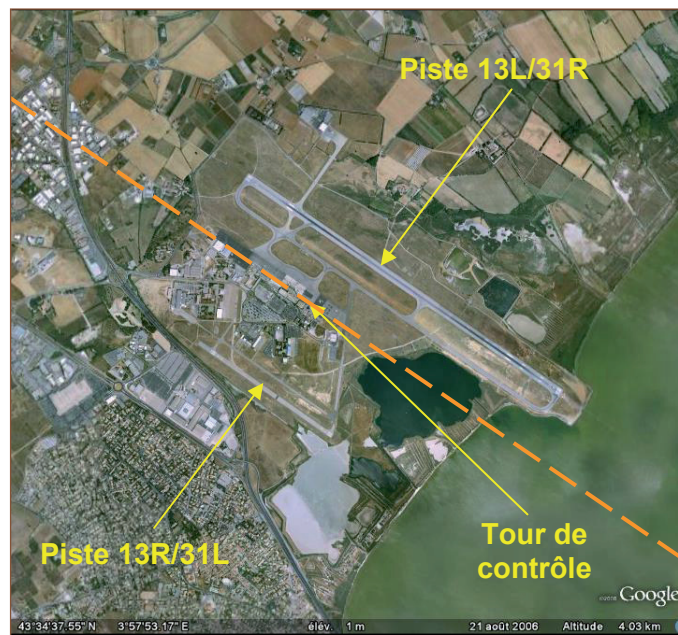
Procédure d'approche aux instruments

Seule la piste principale permet d'effectuer des approches aux instruments. En configuration face à l'est, l'approche pour la piste 13L est de type VOR/DME. En configuration face à l'ouest, plusieurs procédures d'approche aux instruments peuvent être réalisées, dont une de précision pour la piste 31R.

En l'absence d'indication contraire du contrôle, les aéronefs en approche à vue main gauche pour la piste 31R⁽²⁾ doivent maintenir 4 000 ft en vent arrière jusqu'au littoral pour limiter les nuisances sonores. Ils sont transférés de la fréquence approche à la fréquence LOC 1 en vent arrière.

⁽¹⁾ L'appellation contrôleur LOC est utilisée dans le domaine de la circulation aérienne pour désigner un contrôleur en charge de la circulation d'aérodrome, aussi appelé « contrôleur tour ».

⁽²⁾ Les approches à vue main gauche en 31R sont privilégiées car elles permettent d'éviter le survol de zones à haute densité de population.



Contrôle aérien

Le service du contrôle de la circulation aérienne à l'intérieur de la TMA (de classe D) est assuré par le contrôle d'approche de Montpellier. La CTR (de classe D où l'utilisation d'un transpondeur mode A+C est obligatoire) comporte deux secteurs qui s'étendent du sol à une altitude de 2 250 ft. Ils sont gérés par deux positions de contrôle distinctes :

BEA

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

Zone Sud
Bâtiment 153
200 rue de Paris
Aéroport du Bourget
93352 Le Bourget Cedex
FRANCE
Tél. : +33 1 49 92 72 00
Fax : +33 1 49 92 72 03
incidents@bea-fr.org
N° ISSN : 1967-5119

⁽³⁾Le pilote qui s'est inscrit dans un des clubs basés deux mois avant l'incident connaît peu l'aérodrome.

2

⁽⁴⁾Il n'y a pas eu de RA TCAS, l'avion se trouvant à une hauteur inférieure à 900 ft. En descente, le TCAS passe en mode « TA ONLY » au-dessous de 900 ft sol.

⁽⁵⁾Le filet de sauvegarde, STCA, est un logiciel dont le principe est d'attirer l'attention du contrôleur sur la possibilité d'un conflit entre deux ou plusieurs aéronefs.

Premier cas Déroulement des vols

Le pilote d'un DR 400⁽³⁾ en provenance de l'ouest contacte le contrôleur LOC2 pour un atterrissage en piste 13R. Il est autorisé à intégrer le circuit d'aérodrome en vent arrière main droite derrière un autre avion. Ce dernier suit une trajectoire convergente avec l'axe de la piste 13R pour éviter le survol d'une agglomération.

Alors qu'il suit la même trajectoire, le pilote du DR 400, en étape de base, perd de vue l'avion qui le précède. En le recherchant, il aperçoit la piste 13L, qu'il confond avec la 13R, et ajuste son vol pour s'établir en finale sur cette piste.

Dans le même temps, un A321 en provenance de Paris et en approche VOR DME pour la piste 13L est transféré sur la fréquence LOC1. L'équipage aperçoit tardivement le DR 400 et effectue une manœuvre d'évitement⁽⁴⁾. Il poursuit son approche jusqu'à l'atterrissage. Le pilote du DR 400 prend conscience de son erreur et atterrit sur la piste 13R. L'équipage de l'A321 et le pilote du DR 400 ont estimé le rapprochement à une vingtaine de mètres.

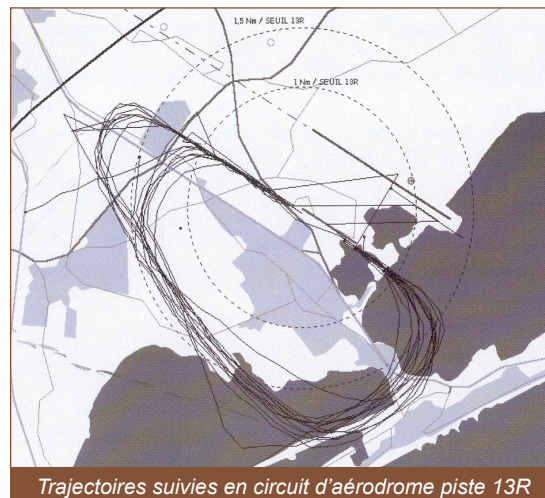
Renseignements complémentaires

Confusions entre les pistes 13L et 13R

Entre 2005 et 2007, six avions en régime VFR en circuit d'aérodrome ont dépassé significativement l'axe de piste sur laquelle ils devaient atterrir. Ces confusions de piste n'ont pas donné lieu à des rapprochements avec d'autres trafics. Au moins quatre d'entre elles ont été détectées par observation visuelle extérieure d'un des contrôleurs LOC en poste.

Circuit d'aérodrome en piste 13R

En règle générale, les circuits d'aérodrome n'ont pas de dimensions strictement définies. Pour la piste 13R, il se fait par virages à droite. En accord avec l'ensemble des partenaires, les avions basés effectuent une branche vent arrière convergente afin d'éviter le survol de villages. Elle amène les avions à virer directement en finale, l'étape de base étant raccourcie.



Equipement Radar

Les deux positions LOC disposent d'un écran radar. Les informations issues du STR (voir encadré ci-dessous) ne sont quasiment pas utilisées par les contrôleurs LOC en raison de problèmes de poursuite radar à basse altitude à Montpellier. Le filet de sauvegarde⁽⁵⁾ du CRNA d'Aix en Provence est disponible à Montpellier mais est inadapté pour l'approche et la circulation d'aérodrome.

Témoignages

Il n'y avait pas de contrôleur assistant LOC le jour de l'incident.

Le contrôleur LOC1, dont l'attention était retenue par un avion sur la piste 13L qui effectuait un exercice de panne au décollage, n'a pas vu le DR 400 interférer avec l'A321 en finale.

Le contrôleur LOC2 a vu le DR 400 se mettre en virage alors qu'il se rapprochait de l'axe de la finale 13R. « Considérant qu'il s'alignait sur la piste 13R », son attention s'est détachée de cet avion.

Le pilote du DR 400 indique que c'était la première fois qu'il effectuait une approche en piste 13. Il ne se souvient pas avoir été averti des particularités du circuit d'aérodrome pour cette piste.

Qu'est ce qu'un Système de Traitement Radar (STR) ?

Pour assurer les fonctions surveillance radar, assistance radar et guidage radar, les organismes de contrôle des principaux aérodromes français sont équipés d'un dispositif de visualisation du trafic aérien qui présente sur un écran les positions des aéronefs (appelées pistes) construites à partir des détections radar successives des aéronefs. Selon l'environnement radar, les pistes peuvent être fournies directement par un seul radar, par un STR local ou par celui d'un centre de contrôle en route (Aix-en-Provence dans le cas de Montpellier). Ce dernier système élabore, à partir d'informations provenant de plusieurs stations radar, une image représentative de la situation aérienne de la zone de compétence du centre de contrôle en route. Cette image peut dans certains cas ne pas répondre aux besoins spécifiques des approches ou de la circulation d'aérodrome.

Enseignements

Surveillance par le contrôle

Un contrôleur tour ne peut pas exercer une surveillance visuelle continue de chaque avion en circulation d'aérodrome. Il lui est notamment difficile de repérer rapidement les avions qui se sont éloignés du circuit prévu. La surveillance du contrôleur tour LOC2 ne constitue donc pas une barrière de sécurité suffisante pour prévenir la pénétration d'avions légers dans le secteur adjacent et les interférences avec l'axe d'approche de la piste 13L.

Utilisation du radar

Les renseignements présentés sur un écran de visualisation radar ne constituent pas une aide indispensable pour fournir le service du contrôle d'aérodrome mais peuvent être utilisés pour confirmer l'observation visuelle de la position des aéronefs dans la circulation d'aérodrome. Ces renseignements ne sont cependant pas utilisés à cause des nombreuses erreurs de poursuite radar qui rendent difficiles la détection des écarts de trajectoire et le suivi des vols lors de virages dans la circulation d'aérodrome. L'amélioration de la qualité du système de traitement radar et la mise en place d'un outil de détection des conflits adapté sont à l'étude et pourraient assister les contrôleurs dans leurs tâches de surveillance.

Confusion des pistes

Le circuit d'aérodrome en piste 13R réellement effectué par les pilotes basés ne correspond pas à la documentation en vigueur. La branche vent arrière convergente qu'ils effectuent augmente les risques de dépassement de l'axe de la piste 13R et de pénétration du secteur nord. L'absence d'étape de base en cas de prolongement de la branche vent arrière rend également plus difficile l'anticipation par le contrôleur de la trajectoire des avions dans le circuit. Un circuit d'aérodrome pour la 13R est à l'étude avec une branche vent arrière moins convergente.

Pour sensibiliser les pilotes VFR à l'environnement rencontré lors d'approches en pistes 13L et 13R et pour essayer ainsi de limiter les dépassements d'axe en piste 13R, les services de la navigation aérienne demandent que les pilotes des clubs basés sur l'aérodrome de Montpellier effectuent des vols d'entraînement avec un instructeur en pistes 13R et 13L avant d'être lâchés. Des cours au sol sont également dispensés dans les organismes de formation. Le Service de Navigation Aérienne a également distribué une affiche aux clubs.

Plus jamais ça !

La « treize droite », c'est la **treize** qui est à **droite**.

gauche left droite right

13

En 3 ans, 6 confusions entre 13R et 13L : soyons plus vigilants.

En base 13R, vous devez voir **deux** pistes, et vous poser sur **celle de droite**.

De la fin de vent arrière au toucher, ne perdez pas le seuil **13R** de vue.

Affiche distribuée aux clubs

Comme les pistes sont considérées comme séparées, les pilotes en approche sur une piste ne bénéficient pas d'informations sur le trafic dans le circuit de l'autre piste. Cela diminue la vigilance et la surveillance pour l'anticollision. Depuis l'événement, lorsque les pistes 13 sont en service, l'ATIS contient l'élément d'information suivant : « activités sur la piste secondaire ».

Services du contrôle aérien

L'arrêté relatif aux services de la circulation aérienne indique que le service du contrôle aérien est assuré à l'ensemble de la circulation d'aérodrome des aérodromes contrôlés. La circulation d'aérodrome comprend la circulation des aéronefs évoluant aux abords de cet aérodrome.

Le chapitre 2 des procédures pour les organismes de la circulation aérienne (RCA 3) indique que les services de la circulation aérienne assurent la séparation entre les vols VFR et IFR dans les espaces de classe B ou C et sur la piste d'un aérodrome contrôlé. L'information de trafic entre les vols VFR et IFR est assurée dans les espaces de classe D et dans la circulation d'aérodrome d'un aérodrome contrôlé. « La tour de contrôle d'aérodrome transmet des clairances et des renseignements aux aéronefs évoluant dans la circulation d'aérodrome afin de prévenir les collisions entre les aéronefs en vol dans le circuit d'aérodrome, [...] les aéronefs en train d'atterrir ou de décoller ». Pour cela « le contrôleur d'aérodrome doit suivre la progression de tout vol dans le circuit d'aérodrome ».

Second cas

Déroulement du vol

Un A320 en provenance de Paris est en descente vers l'aérodrome de Montpellier. Le copilote est PF. L'ATIS mentionne que la piste 13L est en service et que le vent est calme. Les deux fréquences LOC1 et LOC2 sont regroupées sur la fréquence LOC1.

L'équipage est autorisé par le contrôleur approche vers un point RNAV situé à l'ouest de l'aérodrome. Il en déduit que la piste 31R est désormais en service et obtient du contrôleur d'approche une autorisation d'approche à vue « main gauche » pour cette piste⁽⁶⁾. En début de vent arrière, il est transféré sur la fréquence du contrôleur LOC1 qui lui annonce qu'il est numéro un et lui demande de maintenir une altitude de 4 000 ft jusqu'à la côte. Le passage par le point RNAV a positionné l'avion en vent arrière à 5 NM de l'axe de la piste 31R. Le PF débute la descente après avoir passé la côte et vire en étape de base une minute plus tard.

Un DR 400 arrive en fin de vent arrière main gauche pour la piste 31L. Le contrôleur lui indique qu'il est numéro un pour cette piste. Il autorise ensuite l'équipage de l'A320 à l'atterrissage en piste 31R. Celui-ci vire et s'aligne par erreur sur la piste secondaire. Quand le contrôleur voit l'A320 en finale 31L, à une hauteur d'environ 400 ft, il ordonne une remise de gaz⁽⁷⁾ puis informe l'équipage qu'il était aligné sur la piste secondaire. Il lui demande de virer à droite pour un circuit à vue. L'approche et l'atterrissage en piste 31R se déroulent ensuite normalement.

Renseignements complémentaires

Conditions météorologiques

Le vent était calme, la visibilité supérieure à dix kilomètres et le plafond supérieur à 5 000 ft. La remise de gaz a été effectuée deux minutes avant le coucher du soleil à Montpellier. L'équipage de l'A320 a indiqué que bien que la luminosité était en diminution, la visibilité restait très bonne.

Balisateur lumineux d'approche et de piste

Le balisateur lumineux pour la piste 31R est constitué des feux de la rampe d'approche simplifiée (420 mètres) ainsi que des feux de seuil, de bord et d'extrémité de piste. Il était éteint⁽⁸⁾. La piste 31R n'est pas équipée de PAPI.

Il n'y a pas de balisateur lumineux sur la piste 31L.

Témoignages

Jusqu'à la demande de remise de gaz, les deux pilotes de l'A320 pensaient être en finale pour la piste 31R. Le PNF, en place gauche, a indiqué

qu'avant d'être en finale, l'augmentation de sa charge de travail lors de l'étape de base ne lui a pas laissé beaucoup de temps pour regarder à l'extérieur de l'avion. Le PF a précisé qu'il était surtout attentif au contrôle de la vitesse et du plan de descente.

Enseignements

Identification des pistes

Au moment de l'incident, le revêtement de la piste 31L, plus clair que celui de la piste 31R, était plus contrasté par rapport au sol environnant. La piste 31L est également plus courte et plus étroite que la 31R, de sorte que ses proportions n'apparaissent pas sensiblement différentes.

Le rapport d'enquête interne de l'exploitant mentionne que « le manuel d'exploitation n'évoque pas le risque de confusion de pistes ou d'aéroports en approche à vue alors que le risque de collision en vol y est décrit ». Ce rapport précise également que le manuel d'exploitation « peut laisser penser à tort que l'identification des pistes ne pose pas de problème particulier et ne nécessite donc pas d'être évoquée ».

A la fin du dernier virage, l'avion s'est retrouvé aligné sur la piste secondaire. L'équipage qui s'attendait à voir une piste devant lui a été influencé par ce biais de confirmation et n'a plus eu de doute malgré les incohérences apparentes avec les informations de l'ILS. L'identification systématique des deux pistes aurait pu éviter la confusion.

L'installation d'un PAPI en piste 31R ou l'utilisation de jour du balisateur lumineux⁽⁹⁾ pourrait faciliter l'identification formelle de la piste.

Répartition des tâches au sein de l'équipage

Lors du changement du sens d'atterrissage, l'équipage n'a pas pensé à modifier la répartition des tâches pour effectuer l'approche à vue main gauche. Il était moins aisé pour le PF, assis en place droite, de se repérer visuellement au sol durant le dernier virage à gauche.

Surveillance par le contrôleur

La position du contrôleur tour (positionné dos au circuit de piste 13R/31L du fait du regroupement de fréquence), la qualité de l'image radar, ainsi que le manque de repères sur les finales au-dessus de la mer, rendent difficiles le suivi des trajectoires des avions en approche à vue et la détection immédiate d'une éventuelle confusion de piste. La surveillance visuelle a cependant permis une action du contrôleur en courte finale.

⁽⁶⁾ L'équipage indique qu'il a affiché l'ILS de la piste 31R sur les deux ND.

⁽⁷⁾ Le DR 400 se trouve alors en étape de base main gauche pour la piste 31L.

⁽⁸⁾ Le RCA3 aménage une possibilité d'appréciation et d'action du contrôleur pour l'allumage du balisateur lumineux de jour. La compagnie aérienne de son côté a demandé qu'il soit allumé uniquement de nuit.

⁽⁹⁾ Ces éléments permettraient de différencier les deux pistes dans la mesure où la piste 13R/31L ne dispose ni de balisateur lumineux, ni de PAPI.

Mesures prises par la compagnie

La compagnie a publié un bulletin de sécurité des vols destiné à tous ses équipages. Ce bulletin décrit l'incident et aborde le risque de confusions de piste en approche à vue.

Ce risque et la notion d'identification de l'aéroport et de la piste sont mentionnés dans les consignes « conditions opérationnelles des approches à vue ». Ces thèmes ont été introduits dans les programmes de formation.

L'environnement d'un doublet indépendant de pistes parallèles est très particulier. L'exemple de Montpellier montre qu'en dépit de toutes les mesures qui ont été prises, il subsiste un risque accru de collision en cas de confusion. Pour donner aux procédures toute leur efficacité, il est nécessaire que lors de chaque arrivée, les pilotes prennent en compte la possibilité d'une confusion.

Séquence ambiguë dans la circulation d'aérodrome

Déroulement des vols

La piste 07R de l'aérodrome de Brest est en service. Les conditions météorologiques permettent la réalisation d'approches à vue. La séquence décrite ci-après implique les avions suivants :

1. un CRJ 100 en provenance de Marseille qui s'intègre en vent arrière main gauche après avoir été autorisé pour une approche à vue ;
2. un B 737 en entraînement qui effectue des posés – décollés⁽¹⁰⁾ ;
3. un CRJ 700, en provenance de Lyon, en contact avec le contrôleur d'approche pour une approche à vue main gauche. Le commandant de bord est PF ;

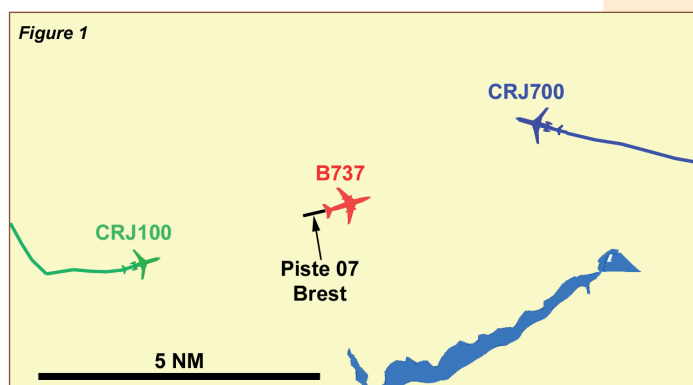
Deux autres avions sont également sur la fréquence tour :

4. un DR 400 en provenance de Morlaix en attente au sud ;
5. un Cessna Caravan qui est au départ pour un vol VFR à destination d'Ouessant.

Lorsque l'équipage du CRJ 100 contacte le contrôleur tour, il reçoit l'information suivante : « Vous serez numéro deux. Le trafic précédent, un B 737 en début de vent arrière nord ». L'équipage indique qu'il a le B 737 en vue et reçoit alors l'instruction suivante : « Donc vous êtes numéro deux derrière et vous rappelez en finale. Ajustez votre vol en fonction ». L'équipage collationne.

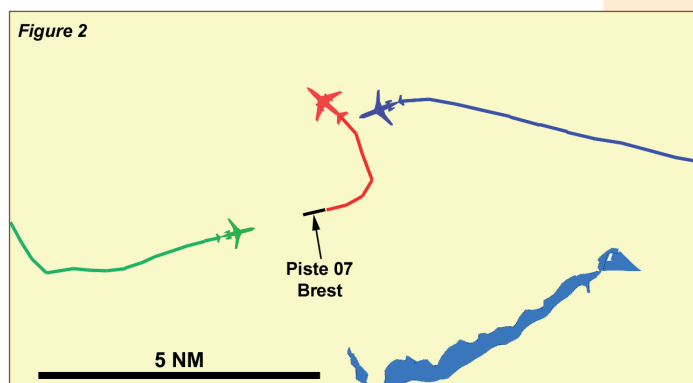
Une minute et demie après, l'équipage du CRJ 700 est transféré sur la fréquence tour. Il reçoit l'information suivante alors que le B 737 est sur la piste : « Vous serez numéro deux. Le trafic précédent, un B 737 en montée initiale piste 07R. Rappelez en vue. » Il répond que le B 737 est en vue et reçoit alors l'instruction suivante : « Donc vous êtes numéro deux derrière. Vous rappellerez en finale. Ajustez votre vitesse en fonction. » L'équipage collationne : « On ajuste en fonction du B 737 au décollage et on sera numéro deux ». Juste après, le contrôleur

autorise l'équipage du CRJ 100 à l'atterrissage. L'équipage du CRJ 700 déduit qu'il est numéro deux derrière le CRJ 100 en finale, que le B 737 est au départ et qu'il doit ajuster sa vitesse en fonction de ce décollage. Le contrôleur n'a pas explicitement informé l'équipage du CRJ 700 que le B 737 effectuait des posés – décollés et se reportait en vent arrière (figure 1).



Le contrôleur indique successivement au pilote du DR 400 de continuer l'attente, confirme à l'équipage du B 737 qu'il est numéro un et autorise celui du Cessna Caravan au décollage.

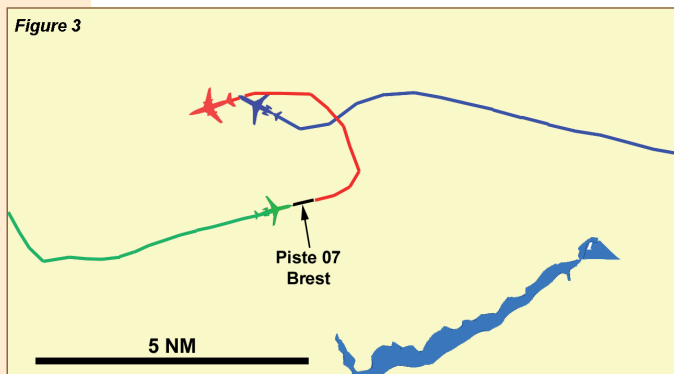
L'équipage du CRJ 700 voit soudain le B 737 couper sa trajectoire et se positionner devant lui en vent arrière ; il reçoit un TA de son TCAS. L'équipage du CRJ 700 effectue une manœuvre d'évitement par la gauche (figure 2).



⁽¹⁰⁾ Les communications du contrôleur avec l'équipage de cet avion sont les seules à s'effectuer en anglais.

⁽¹¹⁾La séparation calculée entre les deux avions à cet instant est de 200 ft et de 0,7 NM.

Constatant que la séparation est insuffisante⁽¹¹⁾ et que sa vitesse est plus élevée, il demande l'autorisation d'effectuer un « 360 » de retardement par la droite (figure 3).



Le contrôleur l'y autorise et lui précise : « pour votre information, le B 737 s'établit en finale pour un toucher ». L'équipage du CRJ 700 collationne.

L'équipage du Cessna Caravan qui décolle est autorisé à transiter à 1 000 ft et reçoit l'information de trafic du CRJ 700 en étape de base éloignée. A l'issue du « 360 », le TCAS du CRJ 700 déclenche une nouvelle alarme ADVISORY (séparation de 800 ft et 1 NM) en raison de la proximité du Cessna Caravan. Au même moment, l'équipage reçoit l'information de trafic sur le Cessna Caravan.

Renseignements complémentaires

Approche

L'approche est gérée par l'organisme militaire de contrôle de Landivisiau. Pour les approches à vue en piste 07R, les avions en régime IFR sont transférés à la tour à 3 000 ft.

Clairance d'approche à vue

Sur la fréquence de l'approche, l'équipage du CRJ 700 avait reçu l'information de trafic suivante : « Numéro deux en approche derrière un CRJ 100 ». Sur cette même fréquence, l'équipage du CRJ 100 lui a signalé⁽¹²⁾ « qu'un Boeing tournait en 25 ».

Le contrôleur d'approche a d'abord autorisé l'équipage du CRJ 700 à effectuer une approche à vue, puis lui a indiqué que le contrôleur tour refusait cette approche en raison du trafic important. Enfin, il l'a de nouveau autorisé peu avant le transfert de fréquence.

Vols d'entraînement

Pour permettre la régulation du trafic, le manuel d'exploitation de l'aérodrome prévoit que les vols d'entraînement soient soumis à l'accord du chef de la circulation aérienne, après avis du gestionnaire, en l'occurrence la chambre de commerce.

Le chef de la circulation aérienne et son adjoint n'étaient pas disponibles dans les jours précédant l'événement. Dans ce contexte, la chambre de commerce a accepté le vol d'entraînement du B 737 sans en informer le service du contrôle. De ce fait, la perturbation induite par le vol d'entraînement sur la gestion du trafic n'a pas pu être anticipée.

⁽¹²⁾En réalité, le B 737 utilise la piste 07.

6

Clairance d'approche à vue

Les conditions d'exécution d'une approche à vue en régime IFR sont réglementairement définies dans le paragraphe 4.3.3.1 du RCA 3. Un pilote peut exécuter une approche à vue même en l'absence de procédure aux instruments.

L'organisme du contrôle de la circulation aérienne continue à assurer, entre l'aéronef qui exécute une approche à vue et les autres aéronefs, les espacements applicables dans l'espace considéré. Dans la circulation d'aérodrome, l'espacement est assuré via l'information de trafic qui doit permettre au commandant de bord d'éviter les collisions (cf. encadré « Services du contrôle aérien »).

Si les approches à vue permettent généralement un gain de temps appréciable, elles n'en demeurent pas moins un exercice délicat qui nécessite une préparation spécifique et une exécution rigoureuse compte tenu du manque d'habitude des pilotes et des performances des avions de ligne. Les exploitants définissent pour cela des procédures de réalisation qui comprennent généralement les éléments suivants :

- l'approche à vue doit avoir été envisagée au stade du briefing arrivée ;
- l'ensemble des moyens radio disponibles doit être utilisé ;
- pendant l'approche, le PNF doit contrôler les éléments de pilotage, la trajectoire et les altitudes de sécurité ;
- la veille anticollision doit être assurée par l'équipage.

Le principal risque identifié de l'approche à vue est le défaut de stabilisation en finale. Des erreurs d'identification, de pistes ou d'avions peuvent également se produire. De plus, les trajectoires libres conduisent à augmenter les risques de rapprochement entre aéronefs. Dans ce cas, certaines confusions peuvent s'établir entre clairance d'approche à vue et clairance de séparation à vue, car les moyens utilisés pour l'anticollision, l'information de trafic et l'évitement des collisions assuré par les pilotes sont les mêmes dans les deux cas.

Clairance de séparation à vue

Le RCA 3 indique qu'une clairance de séparation à vue est délivrée à un aéronef en vol contrôlé vis-à-vis d'un autre aéronef en vol contrôlé :

- en conditions VMC ;
- dans un espace aérien de classe D ou E, pendant la montée ou la descente ;
- sous le FL 100 ou sous 10 000 ft, si l'altitude de transition est supérieure à 10 000 ft ;
- sur demande d'un pilote, y compris pour un aéronef au départ ou à l'arrivée ;
- avec l'accord du pilote de l'autre aéronef.

Une information de trafic doit être également fournie à l'équipage de l'autre aéronef.

L'équipage qui a reçu la clairance de séparation à vue assure la séparation entre les deux aéronefs.

Enseignements

Phraséologie

Les informations de trafic communiquées à l'équipage du CRJ 700 l'ont désigné comme « numéro deux » derrière le CRJ 100 d'après le contrôleur d'approche et derrière le B 737 d'après le contrôleur LOC. En réalité, le CRJ 700 était en troisième position à l'atterrissage derrière ces deux avions. Cette erreur a conduit l'équipage du CRJ 700 à penser qu'il était en deuxième position derrière le CRJ 100.

Le contrôleur tour a demandé aux équipages du CRJ 100 et CRJ 700 d'ajuster leur vol et leur vitesse. Cette phraséologie a amené le commandant de bord du CRJ 700 à penser qu'il s'agissait d'une clearance de séparation à vue implicite, même si les conditions n'étaient pas remplies. Ceci n'a pas favorisé la recherche

visuelle du B 737 par l'équipage. Cette ambiguïté découle en partie des similitudes de moyens pour assurer l'anticollision entre l'approche à vue et la séparation à vue (cf. page précédente).

Information de trafic

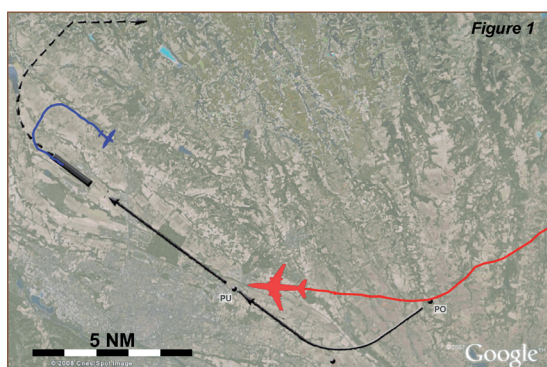
La trajectoire du B 737 était inhabituelle et pouvait surprendre. Le contrôleur tour n'a pas indiqué à l'équipage du CRJ 700 que le B 737 effectuait des posés-décollés et devait se reporter en vent arrière. L'équipage de l'autre CRJ avait mentionné la présence du B 737 sur la fréquence de l'approche. Ce message, n'ayant par ailleurs pas fait l'objet d'une information de trafic formalisée, a pu être interprété de manière différente par les deux membres d'équipage, sans lever de doute, à un moment où la charge de travail du PF était élevée.

Rapprochement en finale

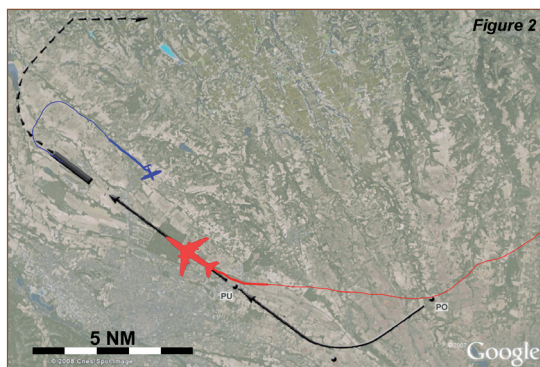
Déroulement du vol

A Pau, la piste 31 est en service. La visibilité est bonne sur un fond nuageux. Les nuages sont épars à 4 000 ft. Le trafic dans la CTR est dense et les communications radio s'enchaînent sans interruption sur la fréquence tour⁽¹³⁾.

Le pilote d'un DR 400 décolle pour réaliser des circuits d'aérodrome. Un B 737⁽¹⁴⁾ se présente pour une approche ILS en piste 31. Le contrôleur autorise le décollage d'un A320. Il annonce au pilote du DR 400 qui est en milieu de branche vent arrière main droite qu'il est « numéro deux derrière un B 737 qui arrive quatre nautiques finale⁽¹⁵⁾ ». Il lui demande de rappeler en vue. Le pilote du DR 400 répond « bien reçu, je vous rappelle en vue », sans préciser l'avion à identifier. Le contrôleur informe l'équipage du B 737 qu'un DR 400 se trouve en vent arrière main droite (figure 1).

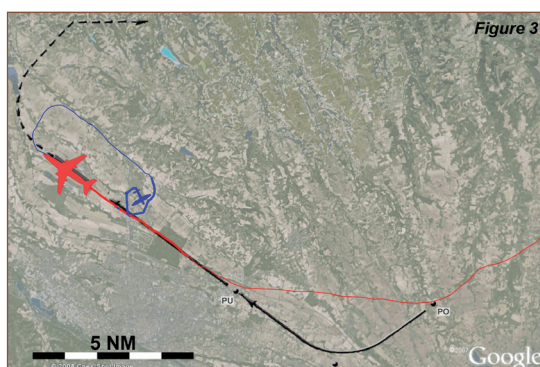


Une minute plus tard, le B 737, à 4 NM en finale, est autorisé à l'atterrissage. Le pilote du DR 400, qui estime avoir suffisamment prolongé la branche vent arrière, vire en étape de base (figure 2).



A 3 NM, l'équipage du B 737 voit le DR 400 convergent et effectue une approche interrompue.

En apercevant le B 737, le pilote du DR 400 effectue une manœuvre d'évitement (figure 3).



Les pilotes des deux avions estiment que le rapprochement a été d'environ 200 mètres, confirmé par l'exploitation des données radar. Le pilote du DR 400 a indiqué sur la fréquence avoir compris qu'il était numéro deux derrière l'A320 au décollage.

⁽¹³⁾ Le contrôleur tour était en instruction, supervisé par un instructeur assis à ses côtés.

⁽¹⁴⁾ Les communications avec l'équipage de cet avion sont les seules à s'effectuer en anglais.

⁽¹⁵⁾ Sa position réelle est à 6,8 NM du seuil de piste 31 en cours d'interception de l'axe.

Renseignements complémentaires

Gestion du trafic

Le contrôleur indique qu'il demande parfois aux pilotes en circulation d'aérodrome de prolonger la branche vent arrière pour éviter des conflits avec des avions en finale. Il ne l'a pas demandé au pilote du DR 400 car il a estimé que l'information de trafic transmise était suffisante pour éviter le conflit.

Service de contrôle

Les contrôleurs ont indiqué que le trafic, bien que dense, n'avait pas entraîné de surcharge de travail.

Au cours des cinq minutes qui ont précédé l'incident, le contrôleur a géré sept aéronefs, dont deux avions largueurs de parachutistes, un A320 dont le départ était conditionné par l'atterrissage des parachutistes, le DR 400 et le B 737.

Image radar

Le contrôleur tour a indiqué qu'en raison de l'annonce de remise de gaz du B 737, il a cherché l'image du DR 400 sur son écran mais ne l'a pas trouvée.

L'image radar présentée au contrôleur tour utilise les pistes fournies par le STR⁽¹⁶⁾ de Bordeaux. Il est précisé dans un NOTAM :

« SERVICE RADAR LIMITE EN CTR PAU, TMA ET SIV PYRENEES EN DESSOUS DE 3000FT AMSL : PERTE DE CONTACT RADAR PONCTUEL ». La perte de détection radar du DR 400 s'est produite lors du croisement des trajectoires.

Enseignements

Phraséologie et collationnement

L'imprécision sur la position du B 737 et le collationnement partiel de l'instruction de « rappel en vue » ont conduit le pilote du DR 400 et le contrôleur à avoir des représentations différentes de la situation. Il peut être difficile pour un pilote d'aviation générale d'interpréter les informations relatives aux avions de transport, par exemple savoir qu'à 4 NM, un avion de ligne est à environ deux minutes de l'atterrissage.

Il est également difficile pour l'équipage d'un avion de transport de repérer un avion léger et d'assurer à vue sa séparation après avoir reçu une information de trafic.

Les messages en anglais de l'équipage du B 737 à 4 NM en finale et du contrôleur autorisant ce dernier à l'atterrissage n'ont pas été compris par le pilote du DR 400. De ce fait, son attention n'a pas été attirée sur la position du B 737 au moment où il a tourné en étape de base.

⁽¹⁶⁾Cf.encadré page 2.

Informations de trafic

Le RCA 3 indique que dans les espaces de classe D, la séparation IFR-VFR est de la responsabilité des commandants de bord, sur la base de l'information de trafic. Les vitesses d'évolution des avions de transport rendent la surveillance du trafic et le maintien des séparations particulièrement délicates. Cette surveillance n'est efficace que si la vigilance des équipages est orientée par une information de trafic claire, complète et pertinente.

Contrairement aux informations de trafic, les autorisations (clairances) et les instructions du contrôle doivent être collationnées d'une manière qui indique clairement qu'elles ont été comprises et qu'elles seront exécutées. Le contrôleur écoute le collationnement pour s'assurer que l'équipage de conduite a bien reçu et compris le message. Il intervient immédiatement pour corriger toute disparité éventuellement révélée par le collationnement.

Le document 4444 de l'OACI sur la gestion du trafic aérien présente des expressions conventionnelles à utiliser. En France, le document de référence pour la formation est le manuel de formation à la phraséologie (http://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/asp/frameset_fr.asp?m=26) qui ne reprend pas intégralement les expressions du document 4444 de l'OACI. L'instruction « RAPPELEZ EN VUE DE (type et position) », couramment utilisée, n'apparaît dans aucun de ces documents. De même, l'instruction « AJUSTEZ » n'existe, d'après ces documents, que pour le taux de descente.

Les expressions conventionnelles de phraséologie ne prétendent pas être complètes mais, lorsque les circonstances sont différentes, les communications entre pilotes et contrôleurs devraient se faire en langage clair, de façon aussi explicite et précise que possible afin d'éviter tout risque de confusion. Les événements étudiés précédemment confirment que des ambiguïtés dans la phraséologie et le collationnement peuvent conduire les pilotes à avoir une représentation de leur positionnement dans la séquence différente de celle du contrôleur. Les différences d'expérience et d'habitudes entre les pilotes peuvent accentuer ces disparités.