BEA
Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile
www.bea.aero
@BEA_Aero

RAPPORT D'ENQUÊTE

Incident grave entre l'avion Boeing 787-10 immatriculé N16009 et l'avion Airbus A320-214 immatriculé OE-IJF

survenu le 20 juillet 2020
sur l'aéroport Paris-Charles de Gaulle (95)

Heure	Vers 05 h 17[(1)]
Exploitant	Boeing 787 : United Airlines Airbus A320 : EasyJet
Nature du vol	Transport commercial de passagers
Personnes à bord	Vol United Airlines : 3 PNT, 9 PNC, 61 passagers Vol EasyJet : 2 PNT, 4 PNC, 149 passagers
Conséquences et dommages	Aucun

Erratum : Une modification a été apportée au rapport :

Page13 Facteurs contributifs

À la place de « Le jour de l'événement, la position LOC NE dans la tour de contrôle, normalement occupée par un contrôleur LOC en configuration face à l'est, n'était initialement pas opérationnelle. Depuis la position LOC NW utilisée comme position de repli, la contrôleuse en position LOC n'avait pas le contact visuel direct sur les seuils des pistes 09.[...] ».

Lire « Le jour de l'événement, la position LOC NW dans la tour de contrôle, normalement occupée par un contrôleur LOC en configuration face à l'est, n'était initialement pas opérationnelle. Depuis la position LOC NE utilisée comme position de repli, la contrôleuse en position LOC n'avait pas le contact visuel direct sur les seuils des pistes 09. [...] ».

La présente version, texte officiel de référence, annule et remplace la précédente (Août 2021).

(1) Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC). Il convient d'y ajouter 2 h pour obtenir l'heure en France métropolitaine le jour de l'événement.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Les enquêtes du BEA ont pour unique objectif l'amélioration de la sécurité aérienne et ne visent nullement à la détermination de fautes ou responsabilités.

Lapsus lors de la délivrance de l'autorisation d'atterrissage par la contrôleuse, collationnement non vérifié, interruption de l'approche en courte finale sur demande d'un avion en cours d'alignement sur la piste

1 - DÉROULEMENT DU VOL

Note : Les informations suivantes sont principalement issues de l'enregistreur de vol FDR du Boeing 787, des témoignages, des enregistrements des radiocommunications et des données radar.

L'équipage du Boeing 787 assurant le vol United Airlines 57 a décollé le 19 juillet vers 22 h 45 (18 h 45 heure locale) de l'aéroport de Newark (États-Unis) pour effectuer un vol à destination de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle (95). Lors de l'approche, le commandant de bord est PF[2], le copilote est PM[3] et un troisième pilote est présent dans le poste de pilotage conformément aux procédures de la compagnie.

[2] Pilot flying.

[3] Pilot monitoring.

L'équipage est autorisé à l'approche ILS pour la piste 09L par le contrôleur d'approche intermédiaire de Paris-Charles de Gaulle.

À 05 h 16, l'avion est établi sur le localizer en finale pour la piste 09L et est transféré sur la fréquence tour[4]. Quatre miles nautiques devant, se trouve un autre Boeing 787, de la compagnie Air France, en finale pour la piste 09R. Son équipage a demandé à atterrir sur cette piste, plus longue que la 09L, en raison d'un problème technique.

[4] Contrôleuse en position LOC (« *local* »), installée dans la tour nord.

Au premier appel de l'équipage du Boeing 787 de la compagnie United Airlines, à 05 h 16 min 44, la contrôleuse répond : « *United 57 bonjour, number one for 09 Right cleared to land 09 Right, wind 010 degrees 9 knots gusting 21 knots* » (point ❶ de la Figure 1), pensant avoir autorisé l'équipage pour un atterrissage sur la piste 09L. Le copilote répond « *Understand cleared to land 09 Right, side step for 9 Right United 57* » (point ❷ de la Figure 1). La contrôleuse ne répond pas au collationnement. Pendant ce temps-là, le Boeing 787 d'Air France atterrit en piste 09R.

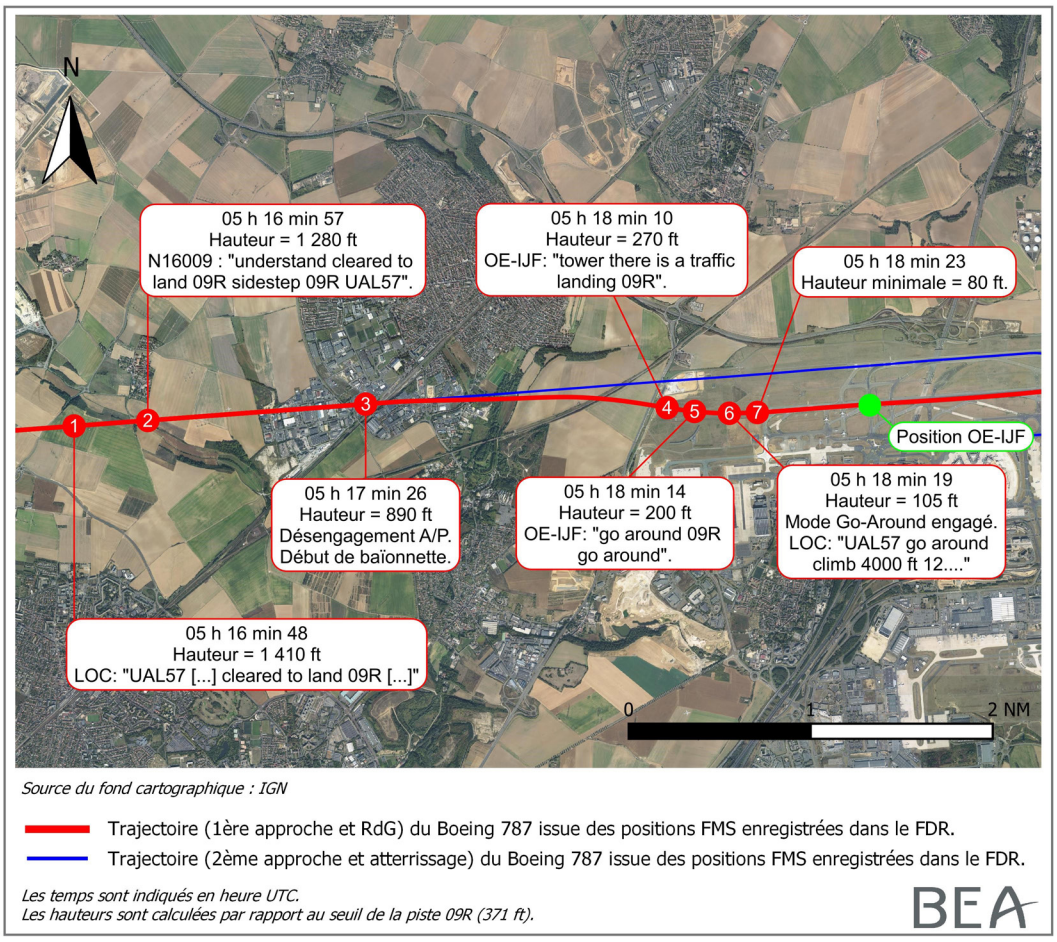
À 05 h 17 min 23, la contrôleuse autorise un Airbus A320 de la compagnie EasyJet à s'aligner et à attendre en piste 09R depuis le point d'attente D5[5]. Au même moment, le commandant de bord du Boeing 787 de la compagnie United Airlines désengage le pilote automatique (AP) et débute une baïonnette pour la piste 09R, à une hauteur d'environ 900 ft et à 2,2 NM du seuil de piste 09R (point ❸ de la Figure 1).

[5] La bretelle D5 se situe à environ 1 000 m du seuil de la piste 09R. L'instruction est donnée en langue anglaise.

L'équipage de l'Airbus A320 regarde une première fois dans l'axe de la finale avant de s'aligner et voit le Boeing 787 de la compagnie United Airlines qu'il estime en finale sur la piste 09L. Au moment de pénétrer sur la piste, l'équipage regarde à nouveau dans l'axe de la finale et voit cette-fois le Boeing 787 incliné et se dirigeant vers la piste 09R. Le commandant de bord comprend que le Boeing 787 fait une baïonnette et freine l'avion alors qu'il est déjà engagé sur la piste d'une dizaine de mètres, perpendiculairement à l'axe de piste. Le Boeing 787 est alors à environ 300 ft de hauteur et à 0,7 NM du seuil de piste.

Le commandant de bord de l'Airbus A320 annonce à la fréquence, à 05 h 18 min 10 : « *Tower, there is a traffic landing 09R* » (point ❹de la Figure 1), puis « *Go around 09R, go around* » (point ❺ de la Figure 1). L'équipage du Boeing 787, qui avait vu l'Airbus A320 sur la piste et qui s'apprêtait à interrompre l'approche, répond qu'il remet les gaz (point ❻ de la Figure 1). Juste après ce message, la contrôleuse confirme l'ordre de remise de gaz en demandant à l'équipage du Boeing 787 de monter à 4 000 ft. Au même instant, le système visant à prévenir les contrôleurs en cas de risque d'incursion de piste ou de collision impliquant un aéronef (RIMCAS) émet des alarmes.

Le Boeing 787 est descendu à une hauteur minimale de 80 ft à 250 m en amont du seuil de piste avant de reprendre de l'altitude (point ❼ de la Figure 1). Il survole l'Airbus A320 à un peu plus de 300 ft de hauteur et poursuit la remise de gaz suivie d'une nouvelle approche pour la piste 09L sans autre incident.



Source : BEA

Figure 1 : Trajectoire du Boeing 787 extraite du FDR

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Renseignements sur l'aéroport

L'aéroport Paris-Charles de Gaulle possède quatre pistes réparties sur deux doublets :

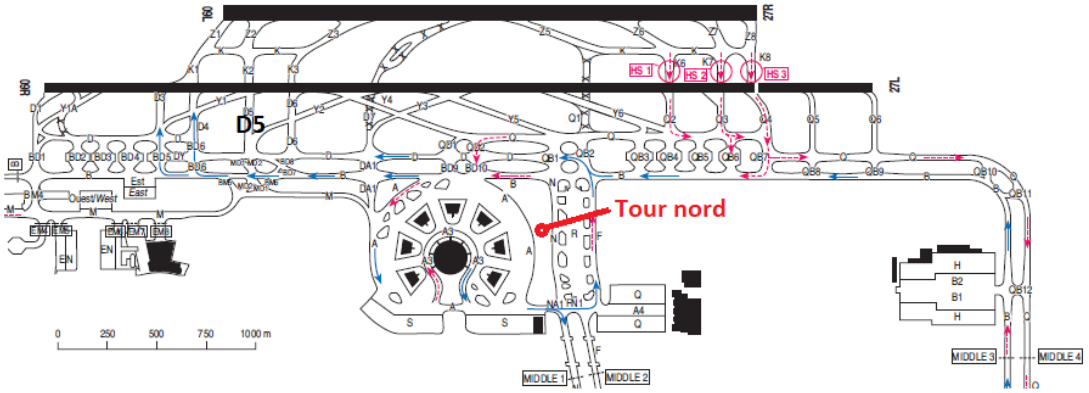
- Le doublet nord avec les pistes 09R/27L et 09L/27R ;
- Le doublet sud avec les pistes 08R/26L et 08L/26R.

Au moment de l'événement, le doublet sud était fermé et la configuration face à l'est était en service avec les pistes suivantes utilisées en mode spécialisé :

- Piste 09R pour les décollages (longueur utilisable pour l'atterrissage - LDA - de 4 200 m) ;
- Piste 09L pour les atterrissages (longueur utilisable pour l'atterrissage - LDA - de 2 700 m).

La pente pour les approches finales des procédures ILS sur ces deux pistes est de 3,0°.

Les pistes 09R et 09L sont espacées de 380 m. Les deux seuils de pistes sont décalés d'environ 900 m. La bretelle D5 se situe à environ 1 000 m du seuil de la piste 09R.



Source : SIA

Figure 2 : Extrait de la carte d'aérodrome

2.2 Conditions météorologiques

Le METAR de l'aérodrome Paris-Charles de Gaulle de 05 h 30 fournissait les paramètres suivants :

- Vent du 010°, variable entre 330° et 070°, de vitesse 10 kt ;
- Visibilité supérieure à 10 km ;
- Peu de nuages (FEW) à une hauteur de 1 200 ft ;
- Température de 16 °C et point de rosée 14 °C.

Le 20 juillet 2020, le soleil s'est levé à 04 h 08. À 05 h 17, le soleil avait une élévation de 9° et un azimut de 69°.

L'équipage du Boeing 787 (orienté au cap 080°) précise que la visibilité horizontale était réduite avec le soleil et la brume, mais que la visibilité oblique était meilleure, notamment pour distinguer le seuil de la piste 09R.

L'équipage de l'Airbus A320 indique que la visibilité vers l'ouest était bonne.

2.3 Témoignages des équipages

2.3.1 Équipage du Boeing 787 (vol United Airlines)

L'équipage du Boeing 787 précise qu'il était autorisé par le contrôleur d'approche intermédiaire à l'approche ILS pour la piste 09L. Il suivait, à la vitesse d'approche, un avion plus lent avec lequel son espacement était en diminution. La contrôleuse tour l'a autorisé à l'atterrissage en piste 09R. L'équipage a voulu confirmer qu'il avait bien compris l'autorisation en précisant, lors du collationnement, qu'il allait faire une baïonnette. Il a utilisé le terme « *Understand* » et s'attendait à une correction de la part de la contrôleuse le cas échéant. N'ayant pas reçu d'autorisation contraire de la part de la contrôleuse, il a poursuivi l'approche. Il a pensé que le changement de piste était dû à la lenteur de l'avion précédent et à une potentielle réduction de l'espacement, et que l'avion n'aurait peut-être pas libéré la piste suffisamment tôt. Il indique qu'aux États-Unis, ce type de baïonnette est couramment effectué.

L'équipage indique que l'approche en piste 09L était stabilisée et que la réalisation de la baïonnette même à faible hauteur ne leur a pas posé de difficulté, étant donné qu'ils avaient le visuel sur le seuil de piste. Il a dû prendre une vitesse verticale un peu plus forte[(6)]. Vers une hauteur de 500 ft, il a aperçu l'Airbus A320 de la compagnie EasyJet sur la piste 09R et s'est apprêté à effectuer une approche interrompue. Il a ensuite entendu l'instruction de remise de gaz sur la fréquence.

[(6)] La vitesse verticale de descente est passée de 900 ft/min à 1 200 ft/min, environ.

2.3.2 Équipage de l'Airbus A320 (vol EasyJet)

L'équipage de l'Airbus A320 précise qu'il a reçu l'autorisation d'alignement en piste 09R après qu'un Boeing 787 de la compagnie Air France a dégagé la piste 09R sur laquelle il a atterri à cause d'un problème technique, générant un peu d'attente. Quand le PF (copilote) a débuté le roulage pour l'alignement, le PM (commandant de bord) a regardé à gauche. Il a vu un avion en finale, selon lui, sur la piste 09L. Il indique qu'il est difficile, depuis le sol, de voir sur quelle piste un avion en finale est aligné, notamment à cause de la parallaxe et en cas de vent de travers. Il ajoute « *quand on regarde un trafic en finale, on a souvent l'impression qu'il va sur la bonne piste. On se rend compte finalement que cette impression est fragile* ».

Dix à quinze secondes plus tard, après la check-list « *décollage* », l'équipage a regardé à droite pour vérifier que la piste était libre, puis à gauche pour une dernière vérification de la finale. L'avion en finale était incliné et se dirigeait vers eux. Il a compris qu'il faisait une baïonnette. À l'arrêt, l'avion était encore perpendiculaire à la piste, mais engagé sur cette dernière. Le commandant de bord a demandé une confirmation sur l'avion en finale 09R à la contrôleuse puis a demandé rapidement la remise de gaz de ce dernier.

2.4 Renseignements sur le service de contrôle de la circulation aérienne de l'aérodrome Paris-Charles De Gaulle

2.4.1 Contrôleur en position LOC

Le contrôleur en position LOC rend le service de contrôle, le service d'information et le service d'alerte pour les aéronefs dans sa zone de responsabilité.

Il délivre :

- Les clairances de décollage, d'atterrissage et de traversée de piste ;
- Les autorisations de pénétrer sur la piste et dans les servitudes.

Il surveille et maintient les séparations inter-axes entre les aéroports Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget, au départ et/ou à l'arrivée. Il fournit aux équipages toutes les informations utiles pour les atterrissages et les décollages.

2.4.2 Expérience de la contrôleuse en position LOC et témoignages

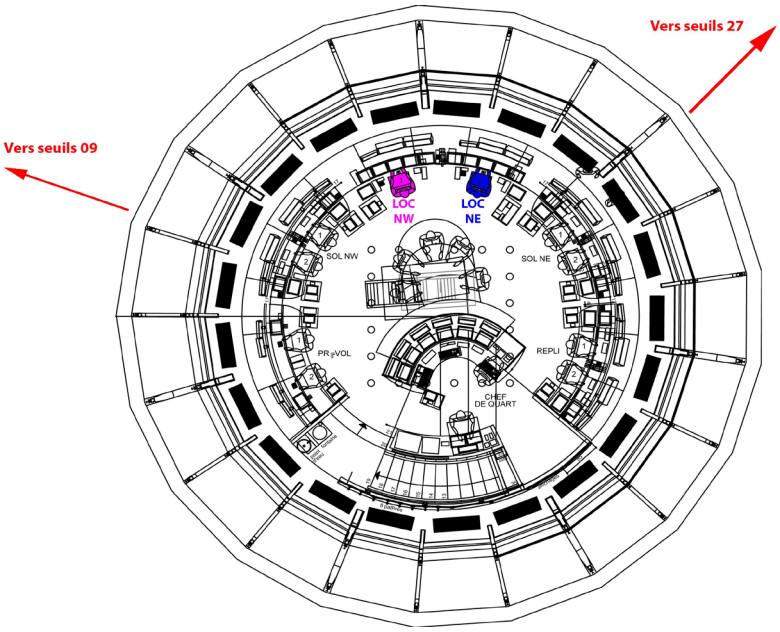
La contrôleuse en position LOC est titulaire d'une licence de contrôleur de la circulation aérienne. Elle est également instructrice simulateur et sur position. Elle a rejoint l'aéroport Paris Charles de Gaulle en 2008.

La contrôleuse indique qu'elle a pris son poste dans la tour nord de l'aéroport à 04 h 30, le jour de l'événement, et qu'elle était en position LOC NE[7]. Habituellement pour la configuration face à l'est, c'est la position LOC NW[8] qui est utilisée. L'écran de contrôle en position LOC NW était éteint et semblait, selon les contrôleurs, être en panne.

C'était le premier jour d'ouverture de la tour nord après deux semaines de fermeture, faisant suite à l'utilisation exclusive du doublet de pistes sud contrôlé depuis la tour sud et la tour centrale. Pendant cette période, l'écran a été éteint par son interrupteur général, différent de celui utilisé par les contrôleurs au quotidien et situé à un endroit qui leur est peu accessible. Les contrôleurs n'avaient pas connaissance de cet interrupteur général.

Depuis la position NE, la contrôleuse était face aux points d'attente de la piste 27L, elle n'avait pas le contact visuel direct sur les seuils des pistes 09 depuis sa position dans la tour de contrôle.

[7] Nord est.
[8] Nord ouest.



Source : SNA Aéroport Paris-Charles de Gaulle

Figure 3 : Positions LOC NE et NW dans la tour de contrôle nord

Elle précise que le trafic a augmenté progressivement et que vers 05 h 00, l'équipage d'un Boeing 787 de la compagnie Air France a effectué une approche interrompue en piste 09L à la suite d'un problème technique. L'équipage de ce vol a souhaité ensuite atterrir sur la piste 09R, plus longue. Deux avions venaient d'atterrir en piste 09L et maintenaient leur position avant de traverser la piste 09R pour rejoindre les parkings. Deux autres avions, dont l'Airbus A320 de la compagnie EasyJet, étaient prêts au départ au point d'attente D5 pour la piste 09R. Dans le même temps, l'écran de contrôle en position LOC NW avait pu être rallumé et la contrôleuse s'apprêtait à changer de position. Néanmoins, elle a préféré attendre d'avoir une situation claire avant cela. Elle ajoute qu'elle était préoccupée par l'anticipation du changement de position.

Lorsque l'équipage du Boeing 787 en finale 09L a appelé, elle a pensé l'autoriser à l'atterrissage en piste 09L. Elle pense que « *sa langue a fourché* » parce qu'elle était focalisée sur la piste 09R avec le Boeing 787 de la compagnie Air France qui venait d'y atterrir, les deux avions qui devaient la traverser et les deux autres avions qui devaient en décoller. Elle explique qu'il arrive régulièrement aux contrôleurs de faire des lapsus.

Elle n'a pas vérifié le collationnement de l'équipage, comportant notamment la mention « *side step* », et est passée à la tâche de contrôle suivante. Après l'atterrissage du Boeing 787 de la compagnie Air France, elle a autorisé l'équipage de l'Airbus A320 à l'alignement en piste 09R et s'apprêtait à gérer les traversées de la piste 09R par les avions qui avaient atterri en piste 09L. C'est alors qu'elle a entendu les messages de l'équipage de l'Airbus A320 puis les alarmes dans la tour de contrôle. Elle a alors confirmé l'instruction d'approche interrompue.

Le contrôleur en position PREVOL et SOL, dont le poste de travail était face aux avions en finale, a aperçu, « *par hasard* », le Boeing 787 de la compagnie United Airlines réalisant une baïonnette. Le temps qu'il réalise qu'il y avait un avion au point d'attente et qu'il se retourne vers la contrôleuse en position LOC pour lui demander ce que faisait l'avion en finale, celle-ci était déjà en train de se rendre compte de la situation.

Selon elle, le premier facteur contributif de cet événement est le manque de pratique engendré par la situation sanitaire liée à la pandémie COVID-19, qui a entraîné une diminution des automatismes nécessaires à son travail.

[9] Coordonnateur.

2.4.3 Contrôleur en position COOR[9] LOC

Au moment de l'événement, la position COOR LOC n'était pas armée. Elle pouvait l'être à tout moment sur demande du contrôleur LOC ou du chef de tour, conformément aux procédures.

Le contrôleur en position COOR LOC est positionné à côté du contrôleur en position LOC. Il a pour rôle d'alléger le travail du contrôleur LOC et de permettre à ce dernier de concentrer ses ressources sur la gestion du trafic. Il assure en priorité les coordinations entre la position LOC et les autres positions, et effectue un travail de préparation en amont de la gestion du trafic par le contrôleur en position LOC.

Pour faciliter ses fonctions de coordination et de préparation, le contrôleur en position COOR LOC est à l'écoute de la fréquence tour.

Le contrôleur en position COOR LOC est la personne privilégiée pour relever le contrôleur en position LOC lorsque ce dernier n'estime plus être en mesure d'assurer ses fonctions ou lorsque la situation l'exige.

2.5 Communication sol/bord

2.5.1 Lapsus et vérification du collationnement

La commission locale de sécurité (CLS) du service de la navigation aérienne de l'aérodrome Paris-Charles de Gaulle précise que le lapsus est une erreur inhérente au dispositif actuel dans lequel l'humain occupe une grande place, vue l'alternance entre les pistes droite et gauche.

Les événements au cours desquels un contrôleur ne remarque pas le collationnement inapproprié d'un équipage ne sont pas rares.

Dans la publication EVAIR Bulletin n°21 d'Eurocontrol publié en août 2020, 13 000 rapports d'occurrences liées à la gestion du trafic aérien (ATM), collectés au cours des périodes estivales (1er avril – 30 septembre) entre 2015 et 2019, pour environ 20 millions de vols, ont été étudiés. L'un des contributeurs les plus importants aux événements ATM est la communication sol/bord : verbale (confusion d'identification, langue et accent, bruits et interférences…) et opérationnelle (erreur de collationnement, phraséologie, transferts…) avec environ 1,4 événements rapportés pour 10 000 vols. Les erreurs d'écoute de collationnement représentent entre 0,1 et 0,2 événement rapporté pour 10 000 vols.

Le collationnement est un sujet abordé tant dans la formation initiale des contrôleurs (sujet enseigné, pratiqué et évalué) que dans leur formation continue.

2.5.2 Demande de confirmation

La clairance d'atterrissage donnée par la contrôleuse impliquait la réalisation d'une baïonnette. L'équipage a répondu à la clairance de la contrôleuse en utilisant le terme « *Understand* » et en mentionnant « *Side step for 9 right* » afin de lever le doute.

Selon le manuel de radiotéléphonie de l'OACI, Doc 9432, le terme « *Confirm* » doit être utilisé pour demander la confirmation ou vérification, notamment d'une clairance. Cette disposition est reprise dans le règlement UE 2016/1185 de la Commission Européenne, qui concerne notamment les dispositions opérationnelles relatives aux services et procédures de navigation aérienne (SERA – partie C). Néanmoins, cette disposition n'est pas reprise dans le Manuel de formation à la phraséologie à l'usage de la circulation aérienne générale édité par le Service de l'Information Aéronautique (SIA) dans sa version actuelle (à jour au 12 octobre 2017). Dans sa prochaine version, un tableau reprendra l'ensemble des expressions conventionnelles, y compris le terme « *Confirm* ».

Par ailleurs, ce terme n'est pas non plus précisé dans l'Order JO 7110.65Y sur la Politique de l'organisation du trafic aérien de l'Agence américaine en charge de l'Aviation civile (FAA), ni dans le Glossaire pilotes/contrôleurs de la FAA.

Selon l'équipage du Boeing 787 de la compagnie United Airlines, le terme « *Understand* » est fréquemment utilisé aux États-Unis. Il soulève une demande de clarification de l'instruction.

Enfin, Eurocontrol, dans la partie Collationnement du document European Action Plan for Air Ground Communications Safety, suggère comme bonne pratique, dans le cas où un doute sur une instruction ATC subsiste, que l'équipage demande au contrôleur de reconfirmer la clairance, plutôt que de répéter ce qu'il pense avoir entendu.

2.6 Systèmes d'alerte

2.6.1 RIMCAS et RWSL

L'aéroport Paris-Charles de Gaulle est équipé du système RIMCAS[10]. Cet outil vise à alerter le contrôleur d'un risque de collision entre deux avions ou entre un avion et un véhicule sur les pistes et dans les servitudes. Il émet des alarmes, l'une visuelle et l'autre sonore.

L'aéroport est également équipé du système RWSL[11]. Cet outil, indépendant des services de contrôle, transmet automatiquement aux pilotes et aux conducteurs de véhicules l'état d'occupation de la piste, indiquant quand celle-ci est dangereuse pour :

- La pénétration ou la traversée, via l'utilisation de feux d'avertissement encastrés REL[12] dans les bretelles et voies de circulation ;
- Le décollage, via l'utilisation de feux d'avertissement encastrés THL[13].

[10] Runway Incursion Management and Collision Avoidance System.

[11] RunWay Status Lights.

[12] Runway Entrance Lights.

[13] Take-off Hold Lights.

La chronologie du déclenchement de ces systèmes est présentée dans le tableau ci-dessous.

Heure	Événement	Hauteur AAL [14] et distance au seuil 09R du N16009
05 h 17 min 26	N16009 débute la baïonnette	890 ft / 2,2 NM
05 h 17 min 50	OE-IJF débute le roulage pour s'aligner depuis D5	595 ft / 1,3 NM
05 h 18 min 14	OE-IJF demande la remise de gaz	200 ft / 0,42 NM
05 h 18 min 15	N16009 est quasiment aligné sur la 09R Les REL (RWSL) s'allument, l'OE-IJF est sur la piste	180 ft / 0,34 NM
05 h 18 min 19	Les alarmes RIMCAS se déclenchent La contrôleuse confirme l'instruction de remise de gaz	105 ft / 0,17 NM

Chronologie partielle des événements

[14] Au-dessus du niveau de l'aérodrome.

Les systèmes d'alarme se sont déclenchés conformément à leur paramétrage. La prise en compte de l'avion en finale par les systèmes a été tardive en raison d'un positionnement tardif de l'avion sur la finale de la piste 09R, à la suite de la baïonnette.

2.6.2 Système d'alerte de surface, SURF

L'industrie aéronautique développe des nouveaux standards pour améliorer la sécurité sur piste au travers d'une application dénommé SURF (Surface situational awareness). Cette fonctionnalité prévoit d'exploiter les données de positionnement GNSS des messages ADS-B émis par les aéronefs équipés ADS-B OUT et reçus par les aéronefs possédant la fonctionnalité « *situational awareness* » ADS-B IN.

Les données de trajectoire (altitude, latitude et longitude) ont été partagées avec Airbus pour évaluer un prototype de cette fonctionnalité dans le cadre de cet événement. Dans cette configuration de conflit et selon le paramétrage actuel de cette fonctionnalité, une alarme visuelle « TRAFFIC ON FINAL » sur l'écran de vol primaire (PFD) et une alarme sonore auraient été émises dans l'Airbus A320 à 05 h 18 min 10. Au même instant, un message d'avertissement (Advisory) visuel « TRAFFIC ON RUNWAY » aurait été affiché en ambre sur le PFD de l'aéronef en finale (s'il avait été équipé de la même fonctionnalité) suivi, deux secondes plus tard d'une alarme visuelle « TRAFFIC ON RUNWAY » sur le PFD et d'une alarme sonore.

2.7 Conduite d'une baïonnette

2.7.1 Définition

Selon l'Aeronautical Information Manuel (AIM) publié par la FAA, une baïonnette (side-step maneuver) est définie comme une manœuvre visuelle réalisée à l'issue d'une approche aux instruments, permettant l'atterrissage sur une piste parallèle qui n'est pas éloignée de plus de 1 200 ft (365 m environ) du bord de la piste sur laquelle a été conduite l'approche aux instruments.

L'AIM précise que l'autorisation par le contrôle aérien d'effectuer cette manœuvre est donnée en même temps que l'autorisation d'approche : « *cleared ILS runway 07 left approach, side-step to runway 07 right* ». Les minima associés à ce type d'approche sont basés sur des critères d'une approche de non-précision et sont donc plus élevés que ceux associés à l'approche directe.

Aucune définition précise de la manœuvre de baïonnette n'existe dans la documentation applicable en France. Elle peut donc être considérée comme une manœuvre à vue libre.

2.7.2 Aspect opérationnel

La carte d'approche ILS de la piste 09L de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle indique des valeurs de minima[(15)] pour la manœuvre à vue, qui, selon une note, ne concernent que le cas d'un changement d'axe entre les pistes du doublet. Ils s'appliquent donc pour une manœuvre à vue depuis une approche ILS ou localizer sur la piste 09L vers la piste 09R. Les valeurs publiées sont compatibles avec les conditions du jour.

Le manuel d'opérations de la compagnie United Airlines reprend la manœuvre « *side-step* » telle qu'elle est définie dans l'AIM. Le manuel précise qu'une telle manœuvre ne peut pas être débutée à moins que la piste d'atterrissage ne soit en vue et que l'avion puisse faire une descente normale pour atterrir dans la zone de toucher.

Concernant les critères de stabilisation, l'étude des données enregistrées montre que ces critères ont été respectés :

- Dans le plan vertical, le changement de piste ayant généré un rapprochement du point d'aboutissement, la vitesse verticale nécessaire a été augmentée pour atteindre 1 200 ft/min, qui est la vitesse verticale effectivement admise par l'opérateur de manière continue. Une note dans le manuel d'opérations au sujet de la stabilisation précise : « *If planned plus bracketing vertical speeds will exceed 1000 FPM or -4°, the approach briefing must include the minimum and maximum descent rates* ».
- Dans le cas des limites latérales du profil établies par le manuel d'opérations, des critères sont établis pour une approche ILS et pour une approche à vue[(16)], mais rien n'est établi précisément pour une manœuvre à vue telle que la baïonnette, réalisée à l'issue d'une approche ILS.

L'équipage n'avait pas évoqué l'éventualité d'effectuer une baïonnette au cours de la préparation et de la réalisation du briefing d'approche. Cette possibilité n'avait pas non plus été évoquée dans l'item TEM[(17)] associé à la préparation de l'approche.

Cependant, l'équipage pouvait rapidement confirmer que la distance d'atterrissage sur la piste 09R était suffisante. En revanche, il n'a pu, dans le temps imparti, évaluer toutes les autres implications (critères de stabilisation, trajectoire de l'approche interrompue, roulage) qu'un changement de projet d'action pouvait avoir sur la sécurité du vol au moment où la décision d'effectuer la manœuvre à vue vers la piste 09R a été prise.

(15) Altitude/hauteur minimale de descente (MDA(H)) Cat D 1100 ft (720 ft), associé à une visibilité de 4 300 m.

(16) Pour une approche à vue, la limite sur le profil latéral est établie comme suit : « *Aircraft is continuously in a position from which a descent to landing can be made using normal maneuvers and unless charted otherwise, lined-up on final approach no later than approximately 2 NM* ».

(17) Threat and Error Management.

2.7.3 Événements liés à la réalisation d'une baïonnette

Le BEA a publié un rapport d'enquête sur un incident survenu en 2011 à l'Airbus A321 immatriculé F-GTAE lors d'une manœuvre de baïonnette entre les pistes parallèles de l'aéroport Marseille Provence (13). La protection grande incidence s'était déclenchée en fin de manœuvre. L'approche était conduite sur la piste 13R. L'atterrissage a été effectué sur la piste 13L dont le seuil est avancé de 600 m. L'enquête avait déterminé qu'une préparation insuffisante au cours du briefing d'approche avait pu contribuer à la gestion inadaptée de la charge de travail lors du changement simultané d'axe d'atterrissage (baïonnette) et de la configuration de l'avion.

Dans le même ordre d'idée, le bulletin de sécurité de la DSAC publié en avril 2014 s'appuie sur un accident survenu en 1993 et plusieurs retours d'expérience pour mettre en lumière les risques liés aux manœuvres de baïonnette, « *accentués […] lorsque l'invitation à exécuter la baïonnette est faite tardivement par le contrôle aérien, laissant l'équipage […] sans préparation suffisante à cette manœuvre* ».

3 - CONCLUSIONS

Les conclusions sont uniquement établies à partir des informations dont le BEA a eu connaissance au cours de l'enquête. Elles ne visent nullement à la détermination de fautes ou de responsabilités.

Scénario

Le jour de l'événement, les atterrissages étaient effectués sur la piste 09L et les décollages sur la piste 09R (configuration face à l'est du doublet nord). La contrôleuse en position LOC (dans la tour nord) était installée sur la position LOC NE, l'écran utilisé pour le contrôle en position LOC NW n'ayant pas pu être allumé par les contrôleurs. Depuis la position LOC NE, la contrôleuse en position LOC n'avait pas le contact visuel direct sur les seuils des pistes 09.

Quelques minutes avant l'événement, deux avions avaient atterri sur la piste 09L et maintenaient position sur la bretelle avant la traversée de la piste 09R en raison de l'atterrissage du Boeing 787 de la compagnie Air France sur la piste 09R. Deux avions étaient au point d'attente D5, dont l'Airbus A320 de la compagnie EasyJet, prêt pour le départ en piste 09R.

Au premier contact de l'équipage du Boeing 787 de la compagnie United Airlines en approche ILS sur la piste 09L, la contrôleuse en position LOC a commis un lapsus et a autorisé l'équipage à atterrir sur la piste 09R au lieu de la piste 09L. L'équipage, souhaitant néanmoins lever le doute sur cette autorisation qui impliquait pour lui la réalisation d'une baïonnette, a collationné la clairance d'atterrissage en ajoutant notamment les mots « *Understand* » et « *Sidestep for 9 right* » dans l'attente d'une éventuelle correction de la clairance par la contrôleuse. La contrôleuse n'a pas vérifié le collationnement de l'équipage. L'équipage a poursuivi l'approche finale par une baïonnette à vue, en pilotage manuel, vers la piste 09R.

La contrôleuse a autorisé l'équipage de l'Airbus A320 à s'aligner en piste 09R. L'équipage a vérifié que l'axe d'approche final de la piste 09R était libre et a vu le Boeing 787 qu'il a estimé en finale sur la piste 09L. Il a débuté le roulage pour l'alignement. Avant de tourner pour s'aligner sur l'axe de piste, l'équipage a vérifié une dernière fois l'axe de la finale 09R et a vu le Boeing 787 qui effectuait une baïonnette pour la piste 09R. Celui-ci était à une hauteur de 300 ft et à 1 300 m (0,7 NM) du seuil. Il a questionné la contrôleuse sur la présence du Boeing 787 en finale et devant l'imminence d'une potentielle collision, l'équipage de l'Airbus A320 a demandé à l'avion en finale de remettre les gaz. L'équipage du Boeing 787 ayant visuel sur l'Airbus A320 sur la piste a interrompu son approche. Dans le même temps, la contrôleuse a confirmé l'instruction de remise de gaz et les alarme RIMCAS se sont déclenchées. Le Boeing 787 a survolé l'Airbus A320 à une hauteur d'environ 300 ft.

Facteurs contributifs

Ont pu conduire à la fois au lapsus ayant mené à la délivrance de l'autorisation d'atterrissage sur une piste occupée, et à l'absence de vérification du collationnement par la contrôleuse :

- La gestion à cet instant du trafic essentiellement sur la piste 09R (un atterrissage, deux départs et deux traversées de cette piste à venir) par la contrôleuse ;
- La préoccupation de la contrôleuse liée au changement de position depuis la position LOC NE vers la position LOC NW ;
- Le manque de pratique de la contrôleuse, lié à la diminution du trafic pendant la période de crise sanitaire COVID-19 ;
- L'utilisation de l'expression non standard « *Understand* » par l'équipage du Boeing 787, au détriment de l'expression « *Confirm* », qui aurait pu attirer davantage l'attention de la contrôleuse.

Le jour de l'événement, la position LOC NW dans la tour de contrôle, normalement occupée par un contrôleur LOC en configuration face à l'est, n'était initialement pas opérationnelle. Depuis la position LOC NE utilisée comme position de repli, la contrôleuse en position LOC n'avait pas le contact visuel direct sur les seuils des pistes 09. Cette situation a pu contribuer à l'absence d'identification du changement de trajectoire lors de l'approche finale du Boeing 787 et du conflit résultant avec l'Airbus A320 autorisé à s'aligner sur la même piste.

La vigilance des deux équipages, en particulier la vérification par l'équipage de l'Airbus A320 de l'axe de la finale avant l'alignement et l'identification par l'équipage du Boeing 787 de l'avion en cours d'alignement sur la piste, a contribué à éviter une potentielle collision sur piste. Au même instant, le contrôleur en position PREVOL/SOL a également acquis le contact visuel sur le Boeing 787 réalisant une baïonnette.

Mesures prises

Suite à l'événement, le Service de la Navigation aérienne (SNA) de l'aérodrome Paris-Charles de Gaulle a mis en place un groupe de travail relatif aux rôles et aux attributions du contrôleur en position COOR LOC. Les conclusions de ce groupe de travail ont conduit à la production d'une consigne opérationnelle prenant effet le 22 avril 2021 et spécifiant les rôles et responsabilités du contrôleur en position COOR LOC, désormais appelé assistant LOC (ASS LOC) :

- ❒ Les coordinations ;
- ❒ La facilitation du travail du contrôleur en position LOC ;
- ❒ La surveillance du trafic.

Sur ce dernier point, la consigne spécifie : « *Lorsque les tâches de coordination et de facilitation lui en laissent la disponibilité, le contrôleur en position ASS LOC assure une veille visuelle de la situation de contrôle ainsi qu'une veille de la fréquence tour. Cette surveillance du trafic par le contrôleur en position ASS LOC vient s'ajouter à celle du contrôleur en position LOC qui reste seul responsable de la vérification des collationnements et de la transmission de la version correcte des éléments concernés* ».

La consigne précise également que la position ASS LOC est armée (ie. position de contrôle activée) dès que la salle d'approche est ouverte.

La Direction des services de la Navigation aérienne (DSNA) a également analysé cet événement au cours de l'Instance de Traitement des Événements de Sécurité (ITES) nationale du 7 avril 2021 sur la thématique « *Communication sol-bord* ». Les pistes de réflexion suivantes ont été proposées, au regard de cet événement :

- ❒ Encourager la promotion de l'armement de position ASS LOC / COOR LOC ;
- ❒ Faire un retour d'expérience (REX) national, sur cet événement, relatif à « *l'écoute de collationnement* ».

Enseignements de sécurité

Levée de doute

Dans le cadre de son plan d'action pour la sécurité liée aux communications air-sol[18], Eurocontrol a émis des recommandations et rappelé des bonnes pratiques visant à réduire le nombre d'incidents lors desquels des problèmes liés à ces communications ont été contributifs. Parmi les bonnes pratiques adressées aux pilotes, Eurocontrol suggère dans le cas où un doute sur une instruction ATC subsiste, que l'équipage demande au contrôleur de reconfirmer la clairance, plutôt que de répéter ce qu'il pense avoir entendu.

[18] https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2019-05/agc-action-plan.pdf