



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

⁽²⁾Pilot Flying.

⁽³⁾Pilot Monitoring.

Incident grave de l'EMBRAER ERJ190 - 100LR immatriculé CS-TPV survenu le 6 novembre 2017 à Nice Côte d'Azur (06)

Heure	À 19 h 23 ⁽¹⁾
Exploitant	Portugalia, Companhia Portuguesa De Transportes Aereos S.A.
Nature du vol	Transport Commercial de passagers
Personnes à bord	Commandant de bord (PF ⁽²⁾) ; copilote (PM ⁽³⁾) ; 3 PNC ; 61 passagers
Conséquences et dommages	Aucun

Interruption du roulement au décollage sur une voie de circulation de nuit

1 - DÉROULEMENT DU VOL

L'équipage quitte, avec plus d'une heure de retard sur l'horaire prévu, l'aire de stationnement 10B (cf. ¹ figure 1) par un repoussage face à l'ouest proposé par le contrôleur sur la voie de circulation T, pour un vol à destination de Lisbonne. Le commandant de bord est PF et le copilote est PM.

Le contrôleur SOL autorise l'équipage à rouler via les voies de circulation T et A ² et à maintenir au point d'attente A1 en vue d'un décollage en piste 04L. L'équipage collationne le cheminement mais pas le maintien au point d'attente. Une minute plus tard, à la demande de l'équipage, le contrôleur SOL confirme le cheminement de roulage.

L'équipage procède ensuite au démarrage du second moteur ³. Quelques secondes plus tard, le PM effectue les essais des commandes de vol pendant le roulage ⁴.

Alors que l'avion approche le point ⁵, l'équipage indique être au point d'attente A1 et prêt au départ. Le contrôleur SOL lui demande de contacter le contrôleur Tour. L'avion est alors sur la voie de circulation T, au niveau du panneau de signalisation indiquant la voie de circulation A à gauche, soit à 350 m en amont du point d'attente A1.

L'équipage contacte le contrôleur Tour en indiquant être au point d'attente A1 pour la piste 04L, prêt au départ. Le contrôleur Tour l'autorise à s'aligner en piste 04L⁽⁴⁾ en annonçant « *line up four left* ». L'équipage collationne l'alignement pour la piste 04L. L'avion est alors au milieu du virage depuis la voie de circulation T vers la voie de circulation A ⁶.

⁽⁴⁾Deux avions sont en approche, l'un à 12 NM du seuil de piste, le suivant à 15 NM, établis sur l'axe d'approche.

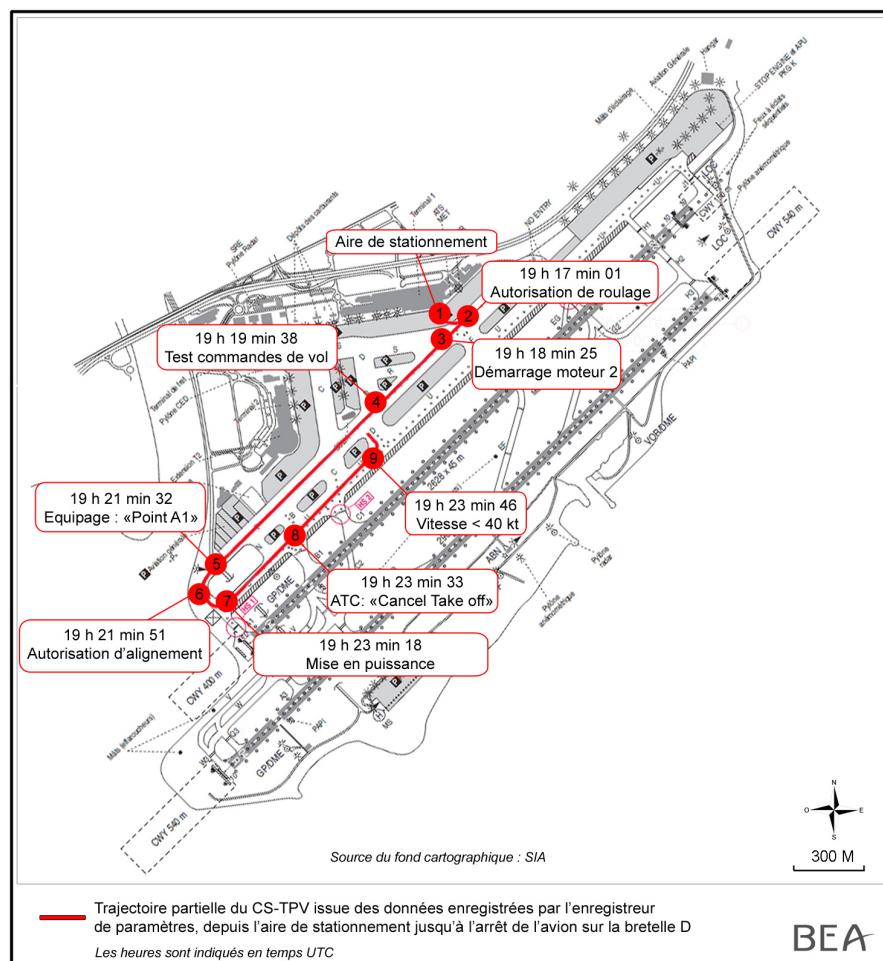
Quarante secondes plus tard, le contrôleur Tour autorise l'équipage à s'aligner et décoller depuis la piste 04L. L'avion est alors sur la voie de circulation U **7**. Le contrôleur réitère l'autorisation dix secondes plus tard et précise de décoller rapidement. L'équipage demande « *stand by please* ». Le contrôleur Tour lui demande alors de maintenir au point d'attente A1. L'équipage répond qu'il est sur la piste, sans utiliser le mot « *negative* » tel que prévu par la phraséologie standard. Le contrôleur répond « *OK* » et lui demande alors de le contacter quand il sera prêt.

(5)Les avions en approche sont désormais à 5 et 10 NM du seuil de piste.

(6)Pour une vitesse de décision V1 de 149 kt.

Lorsque l'équipage indique qu'il est prêt, le contrôleur Tour l'autorise à s'aligner et décoller rapidement de la piste 04L **(5)**. L'équipage collationne l'autorisation de décollage et commence le décollage. Environ vingt secondes plus tard **8**, le contrôleur Tour lui demande d'arrêter immédiatement le décollage car il est sur la voie de circulation. L'avion a parcouru environ 550 m depuis la mise en puissance et la vitesse de l'avion est alors supérieure à 85 kt **(6)**. L'équipage interrompt le décollage. La vitesse atteint un maximum de 94 kt. L'avion décélère et s'arrête au niveau de la voie de circulation D, après avoir parcouru 922 m depuis la mise en puissance.

L'équipage demande alors l'autorisation de décoller à nouveau, ce qu'il fera à 19 h 33. Le vol à destination de Lisbonne se déroule sans événement particulier.



2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Renseignements sur le personnel

2.1.1 Commandant de bord

Le commandant de bord, âgé de 54 ans, détenait une licence de pilote de ligne ATPL(A) et une qualification de type, en cours de validité. Il travaillait dans cette compagnie depuis 2000.

Il totalisait 12 003 heures de vol, dont 555 sur type en tant que commandant de bord. Le tableau ci-dessous précise son expérience récente à Nice, en nombre de rotations :

2015	2016	2017	Total
14	6	16	36

Depuis qu'il est commandant de bord, et donc PF lors du roulage (cf. § 2.7.2), il avait effectué vingt rotations à Nice dont au moins seize d'entre elles avaient fait l'objet d'un décollage en piste 04R. Parmi ces décollages de la piste 04R, il n'avait cheminé sur la voie de circulation T jusqu'à la voie de circulation A qu'une seule fois, de nuit, en août 2016, lors du vol le plus ancien.

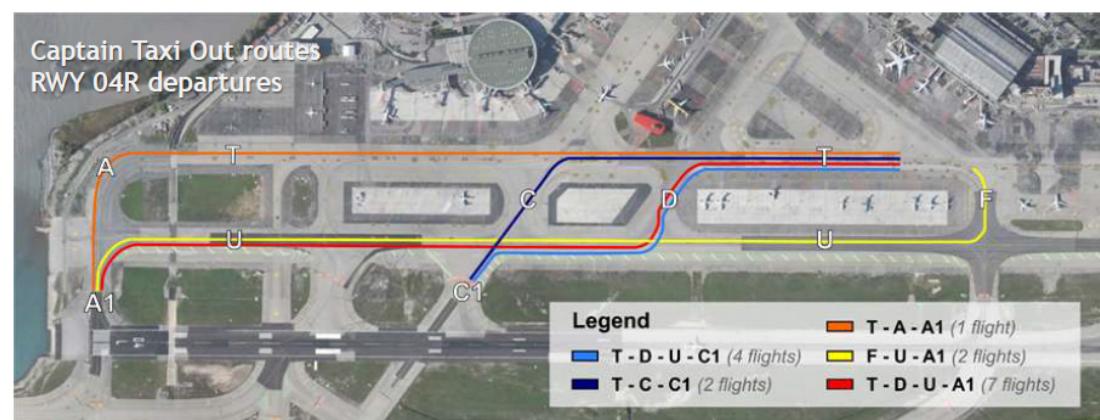


Figure 2 : cheminements précédemment utilisés par le commandant de bord

⁽⁷⁾Boeing Alertness Model.

C'était son cinquième jour de travail consécutif. Le calcul du niveau de fatigue de l'équipage effectué par l'exploitant à l'aide du modèle BAM⁽⁷⁾ ne met pas en évidence un impact possible de la fatigue dans cet événement.

2.1.2 Copilote

Le copilote, âgé de 62 ans, détenait une licence de pilote de ligne ATPL(A) et une qualification de type, en cours de validité. Il travaillait dans cette compagnie depuis 1990.

Il totalisait 14 530 heures de vol dont 739 sur type en tant que copilote. Le tableau ci-dessous précise son expérience récente à Nice, en nombre de rotations :

2015	2016	2017	Total
15	13	20	48

C'était son deuxième jour de travail consécutif. Le calcul du niveau de fatigue de l'équipage effectué par l'exploitant à l'aide du modèle BAM ne met pas en évidence un impact possible de la fatigue dans cet événement.

2.1.3 Contrôleur SOL

Le contrôleur SOL détenait une qualification de contrôleur depuis 2008. Il était en poste à Nice depuis 2008 et était qualifié sur la position sol depuis août 2008.

Il occupait la position sol. Les fréquences prévol et SOL étaient groupées.

C'était son troisième jour de travail consécutif. Il avait pris son poste à 18 h 00.

2.1.4 Contrôleur Tour

Le contrôleur Tour détenait une qualification de contrôleur depuis 2002. Il était en poste à Nice depuis 2011 et était qualifié sur la position tour depuis 2012.

Il occupait la position LOC1. Les fréquences LOC1 et LOC2 étaient groupées.

C'était son troisième jour de travail consécutif. Il avait pris son poste à 18 h 00.

2.2 Renseignements sur l'aéronef

2.2.1 Runway Awareness and Advisory System (RAAS)

Le RAAS est une option pour l'EMBRAER ERJ 190 et n'était pas installé sur le CS-TPV.

⁽⁸⁾Enhanced Ground Proximity Warning system.

C'est un système logiciel présent dans certains EGPWS⁽⁸⁾ récents qui fournit des informations orales aux équipages dans le but d'améliorer leur conscience de la situation et d'éviter les incursions sur piste.

L'installation de ce système à bord de l'avion aurait pu permettre d'alerter l'équipage sur le fait qu'il n'était pas sur la piste par :

- l'absence de message "Approaching Zero-Four Left";
- l'absence de message "On Runway Zero-Four Left" lors de l'alignement ;
- Un message d'alerte "On Taxiway! On Taxiway!" lorsque la vitesse aurait dépassé 40 kt sur la voie de circulation.

2.2.2 Cartographie numérique

⁽⁹⁾Navigation Display.

La cartographie des aéroports ne peut pas être affichée sur les ND⁽⁹⁾ présents sur l'avion.

⁽¹⁰⁾Electronic Flight Bag.

L'avion n'était pas équipé d'un EFB⁽¹⁰⁾.

Ainsi, aucune information de positionnement de l'avion sur une cartographie numérique n'était présentée à l'équipage.

2.3 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques au moment de l'incident étaient les suivantes : vent du 330° pour 7 kt, visibilité supérieure à 10 km, ciel couvert, pluie récente, température 10 °C. Il faisait nuit.

2.4 Télécommunications

L'équipage a été successivement en contact radio avec le contrôleur SOL puis avec le contrôleur Tour.

L'analyse des communications montre l'utilisation d'une phraséologie non standard de la part des contrôleurs et de l'équipage. Entre autres, l'équipage n'a pas utilisé le mot « *negative* » lorsqu'il indique « *we are already on runway* ». L'utilisation du mot « *negative* » permet d'alerter le contrôleur de l'incohérence de l'autorisation. Si l'équipage avait utilisé le mot « *negative* », le contrôleur aurait soit compris la position de l'avion soit demandé une clarification.

Ce qui suit représente un extrait de la transcription des éléments qui ont pu être compris au cours de l'exploitation de l'enregistrement des communications radios.

(11) Contrôleur Tour.

Temps UTC	Locuteur	Message
19 h 21 min 45	CS-TPV	Tower bonjour, this is Air Portugal four eight seven Bravo, holding point Alpha 1, zero four left, ready for departure
19 h 21 min 51	[TWR] (11)	Bonjour Portugal eight seven Bravo, line up four left
19 h 21 min 54	CS-TPV	Line up runway zero four left, Air Portugal four eight seven Bravo
19 h 22 min 28	[TWR]	Portugal eight seven Bravo is cleared line up, take off zero four left, wind 310°, 7 kt
19 h 22 min 37	[TWR]	Portugal four eight seven Bravo is cleared for line up and take off zero four left, quick take off please, wind 310°, 7 kt
19 h 22 min 45	CS-TPV	Euh stand by please
19 h 22 min 48	[TWR]	Ok, four eight seven Bravo hold short Alpha 1
19 h 22 min 51	CS-TPV	We are already on runway, Portugal four eight seven Bravo
19 h 22 min 57	[TWR]	Ok you call me back ready
19 h 23 min 04	CS-TPV	We are ready, Portugal zero four ... euh Air Portugal five eight seven Bravo
19 h 23 min 09	[TWR]	Portugal four eight seven Bravo is cleared for line up take off, quick take off please, 310°, 8 kt, zero four left

2.5 Renseignements sur l'aérodrome

2.5.1 Généralités

L'aérodrome de Nice Côte d'Azur est un aérodrome civil contrôlé ouvert à la circulation aérienne publique. Il est situé à une altitude moyenne de 12 ft et dispose de deux pistes parallèles dont les axes sont distants de 300 m environ. En conditions normales, la piste 04L/22R est utilisée pour les atterrissages et la piste 04R/22L pour les décollages.

La piste 04R/22L était fermée pour travaux depuis le 30 octobre. Une évaluation d'impact sur la sécurité aéroportuaire (EISA) avait été effectuée par l'exploitant d'aérodrome et le service de la navigation aérienne. La fermeture de la piste était indiquée par NOTAM. Les balisages lumineux de cette piste et des voies de circulation y conduisant depuis la piste 04L/22R étaient éteints.

2.5.2 Piste 04L

La piste prévue pour le décollage était la 04L (orientation magnétique 043°), longue de 2 628 m et large de 45 m.

Cette piste dispose :

- d'un balisage lumineux axial blanc, sauf sur les 900 derniers mètres où il devient alternativement blanc et rouge puis rouge sur les 300 derniers mètres et,
- d'un balisage lumineux latéral blanc, sauf sur les 600 derniers mètres où il devient jaune.

Le point d'attente A1 est identifiable par des panneaux d'obligation situés de chaque côté de la voie de circulation, un marquage au sol et des feux de protection de piste dont les faisceaux sont unidirectionnels et alignés de façon à être visibles par l'équipage roulant vers le point d'attente.

Le balisage lumineux de la piste 04L et les moyens d'identification du point d'attente A1 sont conformes aux exigences de certification des aérodromes⁽¹²⁾ et ne présentaient pas de dysfonctionnement le jour de l'événement.

2.5.3 Voies de circulation

2.5.3.1 Voie de circulation U

La voie de circulation U est une ancienne piste⁽¹³⁾, d'environ 3 000 m de longueur et de 60 m de largeur.

Le balisage lumineux de cette voie de circulation est un balisage lumineux axial vert directionnel. Il n'y a pas de balisage lumineux latéral. Le balisage lumineux est conforme aux exigences de certification des aérodromes.

Un marquage constitué de zébrures vertes et blanches au sol indique les zones de roulage interdites. Il n'est pas visible de nuit.

Il n'y a pas de panneau de signalisation au début de la voie de circulation U dans l'axe 04, celui-ci est situé à 250 m du début de la voie de circulation. Selon les exigences de certification des aérodromes, ce panneau est obligatoire pour identifier la voie de circulation après une intersection, sans précision de distance.

2.5.3.2 Voies de circulation T et A

À partir de l'intersection avec la voie de circulation D et jusqu'à l'intersection avec la voie de circulation U, les voies de circulation T et A n'ont pas de balisage lumineux axial vert mais un balisage lumineux latéral bleu omnidirectionnel. Ces différences sont affichées sur la carte ci-après :

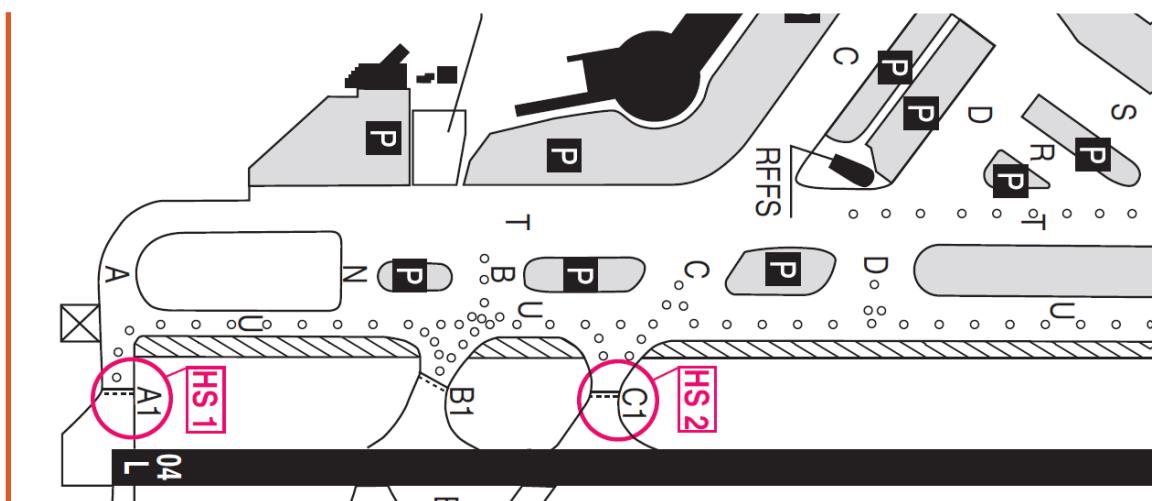


Figure 3 : balisage lumineux des voies de circulation

Le balisage de ces voies de circulation et les panneaux de signalisation sont conformes aux exigences de certification des aérodromes. Entre autres, un panneau de signalisation sur la voie de circulation A indiquait l'identification de la voie et la direction de la voie de circulation U sur la gauche.

2.5.3.3 Carte à disposition de l'équipage

Sur la carte Jeppesen, utilisée par l'équipage, les voies de circulation sont identifiées. Le fait que la voie de circulation U est constituée d'une ancienne piste 05L/23R y est mentionné.

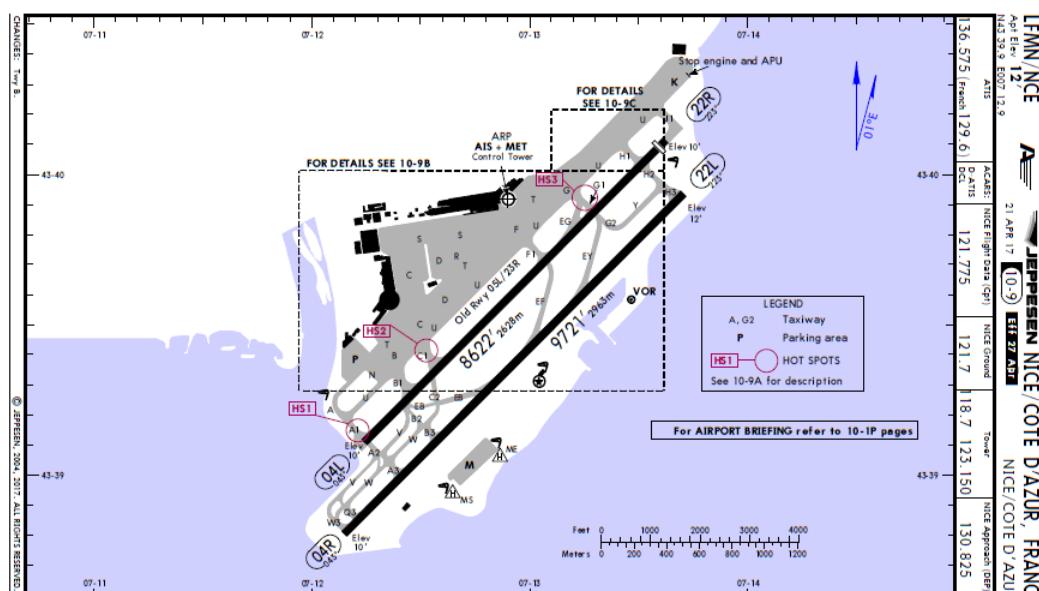


Figure 4 : carte Jeppesen

2.6 Enregistreurs de bord.

L'avion est équipé de deux enregistreurs de vol combinés DVDR⁽¹⁴⁾ de marque Universal, enregistrant à la fois les valeurs de paramètres de vol et les données audio.

La durée d'enregistrement des données audio étant de deux heures, celles relatives à l'incident n'étaient plus enregistrées dans la mesure où l'équipage a décollé juste après l'incident pour le vol prévu à destination de Lisbonne.

Les paramètres du vol enregistrés par les DVDR ont été récupérés.

2.7 Renseignements sur les organismes et la gestion

2.7.1 Renseignements sur l'exploitant d'aérodrome

L'exploitant avait évalué le risque d'un atterrissage sur la voie de circulation U. La cartographie des risques ne mentionnait pas de risque relatif au décollage depuis cette voie de circulation. L'exploitant de l'aérodrome a indiqué que ce risque avait été exclu, compte tenu du balisage existant.

2.7.2 Renseignements sur Portugalia

Portugalia effectue des vols entre Lisbonne et Nice, deux fois par jour, sept jours sur sept.

Le manuel d'exploitation rappelle les tâches et responsabilités de l'équipage. Il y est précisé que le commandant de bord est PF et le copilote PM lors du roulage.

Les bonnes pratiques de roulage suivantes sont également rappelées :

- Le PM a la tâche de surveiller le roulage et d'assister son collègue ;
- Il faut annuler toute activité liée aux check-lists lorsque l'on traverse ou entre sur une piste.
- À la réception de l'autorisation d'alignement, l'équipage doit informer le contrôleur s'il pense devoir retarder le décollage de plus de 90 s.
- Il faut garder un poste de pilotage stérile pendant tout le roulage.
- Dès que l'on est incertain de sa position, il faut arrêter l'avion, informer le contrôleur et demander des clarifications. Il ne faut pas hésiter à sortir la question du poste de pilotage.
- Si nécessaire, il faut demander des instructions de roulage progressives.

Le manuel d'exploitation indique que le roulage doit être considéré comme une phase critique de vol et précise notamment que :

- Les cartes nécessaires au roulage doivent être accessibles à chaque membre d'équipage.
- La préparation adéquate du roulage permet de réduire la charge de travail et augmente l'attention lors du roulage.
- Afin de connaître la position exacte de l'avion à tout moment et d'avoir une bonne conscience de la situation, le PM doit surveiller le cheminement au roulage et le comparer aux informations de la carte.

- La préparation doit également permettre d'anticiper la réalisation des check-lists afin que celles-ci ne soient pas effectuées à l'approche des pistes car une surveillance extérieure est alors requise.
- Lors du roulage, l'équipage doit s'assurer qu'il suit l'autorisation et les instructions qu'il a reçues et non pas celles qu'il s'attendait à recevoir. Ainsi, le cheminement donné par le contrôleur doit être revu comme une approche aux instruments. Les instructions doivent être écrites et contrevérifiées par rapport à la carte.

Le briefing de décollage, effectué par le PF avant le roulage, doit en particulier comprendre les éléments suivants :

- les conditions météorologiques, la liste minimale d'équipements, NOTAM, les briefings spéciaux, le repoussage et le roulage sur un seul moteur ;
- le cheminement à partir des cartes à disposition, l'état de la piste, la configuration et les performances au décollage, la trajectoire de départ, les moyens de radionavigation ;
- les particularités éventuelles.

Les procédures normales du manuel d'exploitation de la compagnie précisent également que les équipages doivent effectuer le roulage sur un seul moteur tant que les conditions et le temps de préchauffage du moteur le permettent, afin de réduire la consommation en carburant. Lorsque le roulage doit être effectué avec les deux moteurs en fonctionnement, le démarrage du second moteur sera effectué après avoir reçu l'autorisation de roulage et après que l'avion a été libéré par le personnel au sol.

Les actions et les check-lists « **avant le décollage** » permettent de s'assurer que l'avion est prêt pour le décollage. Elles sont effectuées après le démarrage des deux moteurs. Elles comprennent notamment l'avertissement suivant :

***To avoid the possibility of departing from the wrong runway,
verbally verify the proper runway***

Portugalia n'avait pas émis de consigne particulière afin d'avertir les pilotes que la voie de circulation U est une ancienne piste.

2.7.3 Renseignement sur le service de la navigation aérienne (SNA)

Le SNA Sud-Est avait évalué le risque d'un atterrissage sur la voie de circulation U. La cartographie des risques ne mentionnait pas de risque relatif au décollage depuis cette voie de circulation.

2.7.3.1 Moyens techniques

⁽¹⁵⁾Advanced-Surface Movement, Guidance and Control System.

Le SNA Sud-Est dispose du A-SMGCS⁽¹⁵⁾. Ce système fournit sur un écran, grâce aux données radar, une image en temps réel des mouvements au sol et l'identification de ces mouvements et dispose d'un serveur d'alerte automatique qui prévient le contrôleur de l'occurrence d'une situation potentiellement dangereuse.

Les informations et alertes disponibles à Nice sont les suivantes :

- alerte d'un décollage ou d'un atterrissage sur une piste occupée ou fermée et information de l'intrusion d'un véhicule ;
- alerte réciproque d'un conflit entre mobiles ;
- alerte de mouvements d'avions en contre QFU sur une même piste ou sur une piste parallèle.

Les informations sont transmises par la coloration en jaune des étiquettes des mobiles. Une alerte est matérialisée par le passage en rouge de l'étiquette correspondante sur l'écran et un signal sonore délivré à la position LOC.

Le statut des pistes (active, occupée, fermée) et des voies de circulation est renseigné manuellement par les contrôleurs et le chef de tour.

Le A-SMGCS peut inclure une fonction d'alerte de détection de décollage depuis une voie de circulation mais cette fonctionnalité n'a pas été paramétrée dans la version déployée à Nice.

2.7.3.2 Le contrôleur SOL

Il est responsable de l'aire de manœuvre jusqu'au nord des points d'attente de la piste 04L/22R. Il délivre les autorisations de repoussage et les autorisations de roulage de sa zone de responsabilité.

Il dispose notamment d'un écran A-SMGCS qu'il utilise pour :

- vérifier que les équipages respectent les autorisations et les instructions ;
- confirmer l'emplacement des aéronefs ;
- assister les équipages circulant au sol.

Il utilise un strip papier et y inscrit les voies de circulation et le point d'attente. Le point d'attente est souligné lorsque le pilote collationne le maintien. Le contrôleur ne donne l'autorisation de contacter le contrôleur Tour que lorsque cette information est soulignée et donc que l'équipage a collationné le maintien au point d'attente.

Sauf instructions particulières, pour les postes de stationnement 10 à 4, le repoussage des avions en « *nose in* »⁽¹⁶⁾ doit les amener cap à l'est. Ce sens de repoussage dit standard est décrit dans l'AIP et dans le manuel d'exploitation de la tour de Nice. Il n'y a pas de règle particulière en ce qui concerne les repoussages non standards qui peuvent être demandés ou proposés en fonction des circonstances opérationnelles en temps réel. Depuis le poste de stationnement 10B, le repoussage standard est incompatible avec un roulage sur la voie de circulation T. Lorsque des repoussages non standards sont impératifs, pour cause de travaux par exemple, ceux-ci sont précisés par NOTAM.

Le transfert de communication au contrôleur Tour se fait dès que l'aéronef au roulage n'interfère plus avec le trafic en compte et au plus tard au point d'attente. Le transfert de contrôle au contrôleur Tour se fait au point d'attente.

⁽¹⁶⁾C'est-à-dire stationnés face à l'aérogare.

2.7.3.3 Le contrôleur Tour (ou LOC)

⁽¹⁷⁾Control Traffic Region (Zone de contrôle).

⁽¹⁸⁾Above Mean Sea Level (Altitude au-dessus du niveau moyen de la mer).

Il est responsable de l'aire de manœuvre au sud des points d'attente de la piste 04L/22R et de la CTR⁽¹⁷⁾ entre le sol et 3 500 ft AMSL⁽¹⁸⁾.

Il doit notamment :

- gérer la piste et mettre en œuvre le balisage ;
- surveiller avec attention les points d'attente ;
- définir la cadence avec le chef de tour et appliquer cette cadence ;
- délivrer les autorisations de décollage et d'atterrissage.

Il dispose notamment d'un écran A-SMGCS et de deux écrans de radar d'approche.

Il peut utiliser les informations de l'écran A-SMGCS pour :

- vérifier la position des aéronefs ;
- confirmer que la piste est dégagée.

La phraséologie d'alignement doit contenir le point d'attente ou la bretelle utilisés afin de lever le doute sur la position.

2.7.3.4 Formation à l'utilisation d'une seule piste

À Nice, la formation initiale et continue des contrôleurs traite les situations d'utilisation d'une seule piste (mono-piste). La formation continue se concentre plus particulièrement sur le passage de l'exploitation en doublet à l'exploitation en mono-piste. L'exploitation en mono-piste en tant que telle ne constitue plus une situation inusuelle à Nice depuis plusieurs années dans la mesure où le programme de travaux et d'entretien de l'exploitant amène à des périodes d'exploitation mono-piste de plusieurs mois lors de chaque période hivernale. Seul le passage d'une exploitation en doublet à une exploitation en mono-piste sans préavis constitue une situation inusuelle et est pratiquée dans le cadre de la formation continue des contrôleurs.

2.8 Témoignages

2.8.1 Témoignage du commandant de bord

Le commandant de bord indique qu'il connaît bien l'aérodrome de Nice Côte d'Azur et qu'il y vient régulièrement depuis 18 ans. Il utilise habituellement la voie de circulation U pour le roulage et la piste 04R pour le décollage. Il n'a pas suivi la progression du roulage sur les cartes à sa disposition.

Le transfert entre le contrôleur SOL et le contrôleur Tour s'est effectué en quittant la voie de circulation T. Il a alors vu le panneau d'indication de la voie de circulation A et a cru être au point d'attente A1. Il a donc tourné à gauche lorsqu'il a été autorisé à s'aligner, pensant qu'il rejoignait la piste.

Une fois l'avion aligné, le balisage⁽¹⁹⁾ lui a semblé vert. Il a donc demandé confirmation au copilote qu'il se trouvait bien sur la piste. Celui-ci le lui a confirmé et il a commencé le décollage.

⁽¹⁹⁾Il ne se rappelle pas s'il s'agissait d'un balisage central ou latéral.

⁽²⁰⁾Il y a une annonce de vitesse à 80 kt, dans la procédure de décollage.

Lorsque le contrôleur lui a demandé d'interrompre le décollage, il a compris son erreur. Il venait de dépasser la vitesse de 80 kt⁽²⁰⁾ et n'avait donc pas encore atteint la vitesse de décision. Il a interrompu immédiatement le décollage.

Il a vérifié que l'avion était toujours apte au vol, en vérifiant notamment que la température des freins était acceptable et que le copilote était toujours en condition pour piloter.

Il précise que le vol avait plus d'une heure de retard et qu'il était pressé. Il ajoute qu'il n'était pas particulièrement fatigué.

Il indique qu'il avait conscience qu'il s'agissait d'un incident grave mais n'a pas pensé à préserver le CVR.

2.8.2 Témoignage du copilote

Le copilote indique qu'il connaît bien l'aérodrome de Nice Côte d'Azur et qu'il y vient régulièrement depuis 20 ans. Il utilise habituellement la voie de circulation U pour le roulage et la piste 04R pour le décollage.

Il précise que les check-lists sont très longues et que lors du roulage, il a effectué les actions au lieu de suivre le cheminement. Il n'a pas suivi la progression du roulage sur les cartes à sa disposition.

Alors que l'avion approchait la fin de la voie de circulation T, il a commencé la check-list de décollage pendant que le commandant de bord s'alignait. Il précise qu'il y avait deux avions à l'approche et que le contrôleur les a pressés pour décoller.

Alors que l'avion était aligné, le commandant de bord lui a demandé s'ils étaient sur la piste ou la voie de circulation. Il a alors regardé à l'extérieur et a vu le balisage lumineux vert. Selon lui, sur les voies de circulation, le balisage lumineux est bleu. Il a conclu qu'ils n'étaient pas sur une voie de circulation donc il a confirmé qu'ils étaient bien sur la piste. Après l'incident, il a compris qu'il s'était trompé.

2.8.3 Témoignage du contrôleur SOL

Le contrôleur SOL indique qu'il avait donné l'autorisation de mise en route, de repoussage non standard et de roulage via les voies de circulation T et A jusqu'au point d'attente A1. Il a alors été accaparé par une demande inhabituelle d'un équipage à l'arrivée qui voulait l'intervention des gendarmes à bord. Son attention s'est focalisée sur la recherche de l'arrivée du véhicule de gendarmerie et il n'a pas vérifié précisément la position de l'avion sur le radar sol lorsque celui-ci a indiqué être arrivé en A1. Il lui a indiqué de contacter le contrôleur Tour.

Peu après, il a regardé le radar sol et a vu que l'avion était sur la voie de circulation U. Il a eu un doute sur la précision du radar. Il a alors vérifié visuellement à l'extérieur et il a crié au contrôleur Tour d'interrompre le décollage.

Il précise qu'après l'interruption du décollage, il a demandé à l'équipage la confirmation qu'il était prêt à repartir avant de l'autoriser à rouler à nouveau vers le point d'attente A1 en vue de décoller.

Il indique que les échanges avec l'équipage étaient conventionnels et que ce dernier ne semblait pas préoccupé.

Il précise que le transfert se fait sur A mais avant A1, pour éviter que l'avion s'arrête et ainsi fluidifier le trafic.

Il ajoute que l'on peut utiliser indifféremment le cheminement par les voies de circulation T ou U et qu'il n'existe aucune consigne à ce sujet. Habituellement, il utilise plutôt le cheminement par la voie de circulation T car il y a moins de virages à effectuer pour les équipages. Il utilise le cheminement par la voie de circulation U lorsqu'un autre avion au repoussage du terminal 2 peut gêner le roulage. Il ne pensait pas qu'un équipage puisse être habitué à utiliser uniquement la voie de circulation U.

2.8.4 Témoignage du contrôleur Tour

Le contrôleur Tour précise qu'il travaille essentiellement en regardant à l'extérieur et très rarement à l'aide de l'écran A-SMGCS. Il ajoute qu'il n'est pas possible de connaître la direction de l'avion sur l'écran.

Il indique qu'il a donné l'autorisation de s'aligner et de décoller plusieurs fois car l'équipage semblait hésiter. Lorsque celui-ci lui a indiqué qu'il n'était pas prêt, cela ne l'a pas surpris. Selon lui, les équipages peuvent ne pas être prêts en raison de la faible durée du roulage sur cet aérodrome. Le contrôleur a demandé de maintenir au point d'attente A1 et l'équipage lui a répondu « *we are already on runway* ». Il a compris autre chose⁽²¹⁾ et il a donné l'autorisation d'alignement et de décollage quand l'équipage lui a indiqué être prêt.

Il a ensuite vérifié la position du prochain avion arrivant à l'approche. Alors qu'il suivait le roulement au décollage, quelque chose le dérangeait mais il ne savait identifier ce doute. C'est alors que le contrôleur SOL lui a dit que l'avion décollait de la voie de circulation U. Il a immédiatement donné l'ordre d'interrompre le décollage. Il précise que l'avion s'est arrêté très rapidement et a pensé que l'équipage devait être conscient de son erreur.

Il ajoute qu'il s'est demandé s'il pouvait autoriser l'équipage à repartir mais qu'aucune procédure ne le lui interdit.

Il indique qu'il y a souvent des travaux en période hivernale et que la fermeture de la piste 04R a une forte incidence sur le travail des contrôleurs : les cadences et la charge de travail sont augmentées.

2.9 Événements antérieurs

Le BEA a identifié cinq événements antérieurs de mise en puissance sur une voie de circulation :

- À Amsterdam, le 10/02/2010⁽²²⁾ : de nuit, l'équipage s'aligne par erreur sur une voie de circulation qu'il doit traverser et décolle de celle-ci.
- À Oslo, le 25/02/2010⁽²³⁾ : l'équipage se trompe de cheminement et décolle d'une voie de circulation.
- À Hong Kong, le 27/11/2010⁽²⁴⁾ : de nuit, en utilisation mono-piste en raison de travaux, l'équipage s'aligne par erreur sur une voie de circulation qu'il doit traverser.

⁽²¹⁾Il ne se rappelle plus exactement ce qu'il avait compris.

⁽²²⁾https://www.onderzoeksraad.nl/en/media/attachment/2018/7/10/rapport_taxibaan_en_web.pdf

⁽²³⁾https://reports.aviation-safety.net/2010/20100225_A320_VP-BWM.pdf

⁽²⁴⁾<https://www.cad.gov.hk/reports/B-LAT1-2011.pdf>

- À Sofia, le 16/10/2012 : de nuit, l'équipage s'aligne par erreur sur une voie de circulation qu'il doit traverser. La voie de circulation est une ancienne piste.
- À Sharjah, le 24/09/2015⁽²⁵⁾ : de nuit, l'équipage décolle d'une voie de circulation, parallèle à la piste.

Ont notamment contribué à ces événements :

- opérations des vols : la charge de travail, le manque de vigilance, les habitudes et des procédures peu robustes ;
- navigation aérienne : le suivi insuffisant par le contrôleur et l'autorisation précoce de décollage ;
- infrastructures : des panneaux de signalisation insuffisants, la brillance du balisage vert de la voie de circulation, la désignation similaire des pistes et des voies de circulation et la largeur de la voie de circulation.

Des recommandations ont été émises sur les sujets suivants :

- l'évaluation des bénéfices de l'installation du RAAS ;
- la formation des équipages ;
- les procédures de roulage et de décollage ;
- l'analyse des risques liés à cette problématique ;
- la procédure d'autorisation de décollage ;
- l'implémentation d'un balisage lumineux axial vert sur toutes les voies de circulation.

3 - ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION

Le repoussage face à l'ouest depuis le poste de stationnement de l'avion a conduit le contrôleur SOL à choisir par habitude le cheminement par la voie de circulation T. De son côté, l'équipage était habitué à utiliser la voie de circulation U pour se rendre aux seuils des pistes 04. Il s'est donc retrouvé dans une situation inhabituelle, sans probablement s'en rendre compte et ce même s'il a correctement collationné les messages du contrôleur SOL relatifs au roulage.

L'équipage a effectué le roulage sans assurer une surveillance extérieure suffisante (balisage, signalisation, indications) et sans utilisation ni vérification des cartes à sa disposition. Le nombre d'actions à effectuer, notamment en raison du démarrage du second moteur pendant le roulage, et le faible temps de roulage depuis le repoussage de l'aire de stationnement ont probablement contribué à limiter la disponibilité de l'équipage pour surveiller, vérifier et confirmer la position de l'avion lors du roulage.

En arrivant à la fin de la voie de circulation T, le PF a confondu le panneau d'indication de la voie de circulation A avec le panneau d'obligation du point d'attente A1. Il a alors pensé que la piste 04L en service était la première voie sur sa gauche, comme habituellement lors d'un cheminement par la voie de circulation U.

Accaparés par d'autres tâches, ni le contrôleur SOL ni le contrôleur Tour n'ont vérifié la position de l'avion. Ils n'ont donc pas identifié l'erreur de positionnement de l'équipage.

Le contrôleur Tour voulait insérer le décollage avant deux approches prévues quelques minutes plus tard afin de gagner du temps et éviter une immobilisation même temporaire de l'avion au point d'attente A1. Il a donné l'autorisation d'alignement et de décollage avant que l'avion ne soit au point d'attente A1. L'avion n'avait pas encore dépassé la voie de circulation U. Cette pratique, même si elle est autorisée dans le manuel d'exploitation, laisse la possibilité d'une erreur de cheminement de la part d'un équipage, difficilement détectable par les contrôleurs.

Le changement de balisage lors du virage d'un balisage latéral bleu à un balisage axial vert a pu induire l'équipage en erreur et l'inciter à penser qu'il entrait sur la piste. Lors de l'alignement, il n'a pas identifié la différence de couleur du balisage lumineux de la voie de circulation avec celle du balisage d'une piste. Enfin, il n'a pas été alerté par les dimensions de la voie de circulation, celle-ci étant aussi large qu'une piste et aucun panneau de signalisation au début de la voie de circulation U n'étant présent pour lui indiquer son erreur.

Le PF a cependant eu un doute et a demandé au PM de confirmer où ils se trouvaient. Ce dernier a confirmé qu'ils se trouvaient sur la piste. L'équipage n'a pas fait appel au contrôleur pour lever le doute comme il est rappelé dans les procédures de l'exploitant.

Les différentes autorisations d'alignement et de décollage du contrôleur Tour pour garantir la fluidité du trafic ont probablement accentué la pression temporelle liée au retard de l'avion qui a conduit l'équipage à accélérer les actions avant le décollage, au détriment d'une confirmation de la position de l'avion auprès du contrôleur.

Enfin, les actions avant décollage comportent un avertissement demandant de vérifier que l'avion est sur la bonne piste. L'équipage connaît cet avertissement mais n'a pas vérifié qu'il y avait bien l'indication 04L sur la piste. Il ne s'agit pas d'un item de la check-list.

⁽²⁶⁾Advanced-Surface Movement, Guidance and Control System.

La détection par le contrôleur SOL du roulement au décollage sur la voie de circulation à l'aide du A-SMGCS⁽²⁶⁾ a permis l'interruption du décollage.

Le décollage depuis la voie de circulation peut s'expliquer par les facteurs suivants :

- Une charge de travail élevée pour le PM lors du roulage de courte durée, due au démarrage du second moteur après le repoussage et aux différentes actions et vérifications à effectuer.
- Une surveillance, une vérification et une confirmation insuffisantes de la position de l'avion lors du roulage, peut-être en raison des habitudes de cheminement de l'équipage sur cet aérodrome, ce qui l'a amené à avoir une représentation erronée de la position de l'avion.
- Un mécanisme de biais de confirmation qui, en l'absence de signaux clairs lui indiquant qu'il était sur une voie de circulation, a conduit l'équipage à favoriser les indices le confortant dans sa représentation erronée de la situation : le changement de balisage lumineux et la largeur de la voie de circulation semblable à celle d'une piste. Or la différence entre l'arrivée sur la voie de circulation et l'arrivée sur une piste tient avant tout en l'absence d'éléments (panneaux, marquage au sol au point d'attente A1 et feux de protection de piste, balisage...). Et il est plus facile de noter la présence d'un élément inhabituel que l'absence de quelque chose d'attendu.

- Un lever de doute partiel par l'équipage lors de l'alignement sur la voie de circulation U lié à une confusion des différentes couleurs du balisage lumineux et à une pression à décoller rapidement.
- L'attention du contrôleur Tour portée principalement sur la fluidité du trafic en vol plutôt que sur la position de l'avion, probablement en raison de la confiance donnée au message de position de l'équipage, qui a conduit à la délivrance d'alignement et de décollage bien en amont du point d'attente A1.
- L'utilisation d'une phraséologie approximative qui a pu laisser croire au contrôleur Tour que l'avion était au point d'attente A1 alors que celui-ci était aligné sur la voie de circulation.

4 - ACTIONS PRISES DEPUIS L'INCIDENT GRAVE

4.1 Actions prises par l'exploitant aérien

- modification des SOP⁽²⁷⁾ : il n'est plus requis d'effectuer le départ de l'aire de stationnement sur un moteur. Il est désormais recommandé d'effectuer le départ de l'aire de stationnement sur un moteur uniquement pour les roulages longs ;
- ajout d'un item "*check runway, confirm runway*" dans la check-list avant décollage.

⁽²⁷⁾Standard Operational Procedures (Procédures d'exploitation normalisées).

⁽²⁸⁾Runway Awareness and Advisory System

⁽²⁹⁾Collaborative Aerodrome Safety Highlights. C'est une publication qui vise à attirer l'attention des pilotes sur le contexte aéronautique et les principales menaces associées à un aérodrome.
https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Nice_fr.pdf

L'exploitant avait également envisagé d'implémenter le RAAS⁽²⁸⁾ sur tous ses avions. Après une étude coûts/bénéfices prenant en considération la possibilité d'un renouvellement de la flotte, cette mesure a été abandonnée. En cas de changement de flotte, l'exploitant envisage d'équiper les nouveaux avions de ce système.

4.2 Actions prises par l'exploitant d'aérodrome

- Réalisation d'un balisage axial sur la voie de circulation A et sur la partie de la voie de circulation T située entre les voies A et B.
- Ajout d'un item « *risque de confusion entre le taxiway Uniform et la piste 04L/22R* » dans la publication CASH⁽²⁹⁾.

4.3 Actions conjointes prises par l'exploitant d'aérodrome et par le service de la navigation aérienne Sud-Est

- Réalisation d'une analyse de risque d'un décollage depuis une voie de circulation.

Le risque identifié par cette analyse est la collision au sol résultant de l'incursion d'un avion sur la voie de circulation pendant le décollage et la gravité est classée comme catastrophique. Les mesures d'atténuation prises en compte, existantes avant l'incident et mises en place depuis, permettent, selon cette analyse, de réduire la fréquence de cet événement redouté.

5 - RECOMMANDATIONS

Rappel : conformément aux dispositions de l'article 17.3 du règlement n° 996/2010 du Parlement européen et du Conseil du 20 octobre 2010 sur les enquêtes et la prévention des accidents et des incidents dans l'aviation civile, une recommandation de sécurité ne constitue en aucun cas une présomption de faute ou de responsabilité dans un accident, un incident grave ou un incident. Les destinataires des recommandations de sécurité rendent compte à l'autorité responsable des enquêtes de sécurité qui les a émises, des mesures prises ou à l'étude pour assurer leur mise en œuvre, dans les conditions prévues par l'article 18 du règlement précité.

5.1 Radar sol

Le roulement au décollage sur la voie de circulation a été détecté visuellement par le contrôleur SOL sur l'écran du radar sol, alors que le contrôleur Tour était occupé à gérer les approches. Aucune alerte n'avait été déclenchée à la tour.

Le service de la navigation aérienne de Nice dispose d'un radar sol A-SMGCS. Ce système ne dispose pas actuellement de toutes les alertes technologiquement disponibles. Une modification du paramétrage du A-SMGCS de Nice permettrait notamment de fournir aux contrôleurs une alerte de détection de vitesse excessive sur une voie de circulation, synonyme d'un décollage depuis une voie de circulation.

En conséquence le BEA recommande que :

- **La DNSA étudie l'opportunité de l'évolution du radar sol à Nice afin de permettre la détection d'un décollage depuis une voie de circulation.**
[Recommandation FRAN-2020-001]

5.2 Procédures de contrôle

Le transfert de communication du contrôleur SOL au contrôleur Tour peut se faire dès que l'aéronef n'interfère plus avec les autres trafics au roulage. Ainsi, le contrôleur SOL a autorisé l'équipage à contacter le contrôleur Tour alors que l'avion était encore sur la voie de circulation T. Ce dernier, voulant respecter la cadence qu'il avait définie, a délivré l'autorisation d'alignement et de décollage alors que l'avion n'avait pas encore dépassé la voie de circulation U et qu'une erreur de cheminement était encore possible.

L'analyse des événements antérieurs montre que l'autorisation précoce de décollage est un facteur contributif et que l'erreur de cheminement est plus difficilement détectable par les équipages de nuit.

Ainsi l'autorisation de décollage ne devrait pas être donnée tant qu'une erreur de cheminement est encore possible, c'est-à-dire tant que l'avion n'a pas dépassé la voie de circulation U, si le roulage n'a pas été effectué sur cette dernière.

En conséquence le BEA recommande que :

- **la DSNA impose l'établissement d'une procédure pour que l'autorisation de décollage de la piste 04L de nuit à Nice prenne en compte le risque de décollage depuis la voie de circulation U.**
[Recommandation FRAN-2020-002]