

Quasi collision de nuit avec un véhicule de balisage lors du décollage autorisé sur une piste fermée

Aéronef	Avion Cessna 510 Mustang immatriculé F-HDPN
Date et heure	5 septembre 2013 vers 03 h 35 ⁽¹⁾
Exploitant	Oyonnair
Lieu	Aérodrome de Lyon Saint-Exupéry (69)
Nature du vol	Transport public, évacuation sanitaire
Personnes à bord	Commandant de bord (PF), copilote (PM)
Conséquences et dommages	Aucun

⁽¹⁾Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure locale.

1 - DÉROULEMENT

Le soir de l'événement, la piste 18L est en service sur l'aéroport de Lyon Saint-Exupéry. La 18R est fermée pour travaux. L'équipage a prévu un vol de mise en place entre l'aérodrome de Lyon Saint-Exupéry et l'aérodrome de Saint-Etienne Bouthéon (42) où il doit réaliser une évacuation sanitaire. Le contrôleur, voulant éviter une séquence de roulage trop longue et observant que le vent est faible, propose un décollage en piste 36L. Il décide d'utiliser la piste en allumant le balisage sans demander l'inspection de la piste. L'avion s'aligne en 36L par la bretelle A4 à partir de laquelle la distance restante de piste est de 1 900 mètres. Pendant la course au décollage, le PF, approchant la vitesse de rotation (102 kt), aperçoit dans ses phares un véhicule non balisé arrêté au milieu de la piste. Il effectue une rotation rapide et affiche une pente forte. Il estime être passé à environ un mètre au-dessus de l'obstacle.

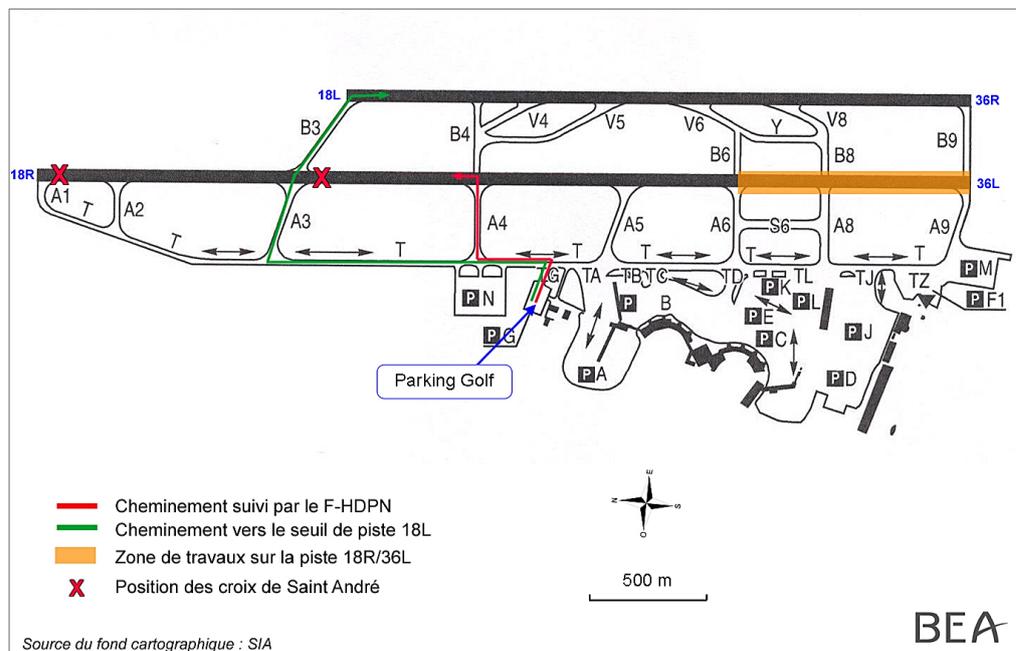


Figure 1 - cheminement au sol

⁽²⁾SUP AIP AIRAC
n° 129/13 - phase 1.

⁽³⁾Consigne
n° 2013-076/SNACE/
SE/C du 28 août 2013
intitulée « travaux
piste 18L/36R, DGV et
taxiways : épisode 3 ».

⁽⁴⁾EPIS - Travaux
[CHGT-003537]
intitulée Construction
de nouveaux taxiways
à Lyon Saint-Exupéry
- version 1.2 datée
du 30 mai 2013 suite
à l'intégration des
remarques de la
DSAC par le SNA-CE

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Situation de l'aérodrome

Depuis le 2 septembre 2013, des travaux étaient en cours sur la piste 36L/18R entre les bretelles A6 et A9. Un NOTAM⁽²⁾ précisait que la piste 18R/36L était partiellement fermée, restreignant son usage aux seuls décollages en 36L, à partir de la bretelle A6 avec une longueur disponible de 3 020 mètres.

Le service de la navigation aérienne Centre-Est (SNA-CE) avait émis une consigne destinée aux contrôleurs⁽³⁾. Sauf en cas de vent contraire ou en situation de LVP, cette dernière prescrivait l'usage du doublet de piste 36, la piste 36L limitée à sa partie au nord d'A6 étant spécialisée pour les décollages.

La consigne précisait également la matérialisation de la zone de travaux par des balisages permanents et temporaires sur la piste 18R/36L.

Durant la nuit de l'évènement, l'aérodrome était exploité en configuration face au sud, limité donc à la seule piste 18L.

Deux croix de Saint-André étaient mises en place afin d'apporter un éclairage clignotant unidirectionnel vers le nord.

Une croix de six mètres de hauteur, placée sur une remorque, était positionnée au seuil de la piste 18R.

Une seconde croix, de trois mètres de hauteur, posée sur une autre remorque (elle-même attelée à un camion des services de balisage d'ADL) était positionnée à 70 mètres au sud de la bretelle A3. Seuls les feux de la croix de Saint-André étaient alimentés : la balise de localisation radar du camion n'était pas alimentée afin de préserver la batterie du véhicule.

2.2 Préparation des phases de travaux sur la piste

Préalablement aux travaux, le SNA-CE avait établi une analyse d'événements redoutés liés à la conduite des travaux dans le cadre d'une étude de sécurité⁽⁴⁾. Ce document avait été élaboré avec l'exploitant de l'aérodrome Aéroports de Lyon (ADL) ; il récapitulait les modalités d'organisation des travaux et identifiait les mesures de réduction de risque reposant sur les actions des contrôleurs ou des agents de l'aérodrome chargés du suivi des travaux. Celles-ci se voyaient déclinées pour les contrôleurs du SNA-CE par la consigne précitée.

Ces documents prévoyaient qu'une croix de Saint-André de six mètres de hauteur, placée sur une remorque, soit placée au seuil de la piste 18R. Ils prévoyaient également qu'une ligne de balises lumineuses rouges, posées au sol, interdise l'accès à la piste 18R depuis la bretelle A3 aux avions roulant vers la piste 18L. Les mises en place ou les déplacements de ces balisages mobiles n'avaient pas été identifiés comme des menaces potentielles à l'égard d'aéronefs évoluant sur une piste fermée.

Dans les faits, en A3, le balisage rouge avait été remplacé par la croix de Saint-André de trois mètres attelée à un camion. La possibilité d'effectuer un tel changement n'apparaissait pas dans les documents mais répondait à un besoin de faciliter et d'accélérer les opérations de changement de mode d'exploitation des pistes.

⁽⁵⁾Manuel d'exploitation de Lyon Saint-Exupéry Tour et Approche (SNA-CE) - version 4.2.

⁽⁶⁾Strip (papier) : bande de papier étroite sur laquelle sont imprimées les informations du plan de vol de chaque aéronef contrôlé.

2.3 Méthode de travail des contrôleurs SOL et LOC pendant les travaux

La consigne du SNA-CE introduisait des modifications aux méthodes de travail de la navigation aérienne décrites dans le manuel d'exploitation du SNA-CE⁽⁵⁾ (MANEX).

La méthode de travail des contrôleurs SOL et LOC en vigie s'appuie sur l'utilisation de plusieurs outils de contrôle utiles à la gestion du trafic et de l'aérodrome - que le contrôleur consulte à travers une interface homme-machine (IHM) - ainsi que sur des méthodes de gestion du tableau de strips⁽⁶⁾.

Les modifications apportées à la méthode de travail des contrôleurs SOL et LOC durant ces phases de travaux piste avaient fait l'objet d'une communication par la diffusion de la consigne du SNA-CE auprès des différentes équipes de contrôleurs.

2.3.1 Surveillance sol et IHM radar sol

L'IHM radar sol est un outil d'aide à la surveillance qui complète la visualisation directe du contrôleur sur le trafic et permet la confirmation des reports de position. Elle présente des informations dynamiques issues des données de poursuite radar (sol et air, primaire et secondaire) sous forme de plots et des informations statiques constituant des fonds de carte. Une copie d'écran est présentée en *figure 2*.

Le contrôleur peut activer plusieurs fonds de carte. L'un d'eux avait été spécifiquement prévu pour mettre en évidence les aires de manœuvre inutilisables durant cette phase de travaux. La fermeture permanente de la piste 18R/36L entre les bretelles A6 et A9 était ainsi matérialisée par des croix rouges. Les emplacements retenus pour les croix de Saint-André sur la piste 18R en A1 et A3 n'étaient pas matérialisés sur le fond de carte.

D'autres fonds de carte permettent de matérialiser la fermeture ou l'occupation d'une piste. Le MANEX stipule qu'une piste fermée est matérialisée par l'application d'un fond de carte recouvrant celle-ci d'un rectangle rouge (*voir figure 3*). La consigne relative aux travaux était néanmoins silencieuse sur l'utilisation du fond de carte spécifique à la fermeture de la piste 18R/36L en configuration d'exploitation orientée face au sud.

Plusieurs images sont disponibles sur l'IHM radar sol permettant, selon l'image choisie et l'équipement d'identification du mobile, de disposer :

- soit de l'affichage de pistes corrélées (plots accompagnés chacun d'une étiquette avec un indicatif fourni par une source d'identification) ;
- soit de l'affichage de pistes primaires avec différents habillages possibles :
 - des plots accompagnés chacun d'une étiquette si le mobile dispose d'un transpondeur, ou
 - des plots avec chacun un simple numéro de piste créé par la poursuite radar, ou
 - des plots sans aucun habillage.

Pour les véhicules sol amenés à se déplacer sur l'aire de manœuvre, leur équipement par des balises « *Mosquito* » les font apparaître dans la catégorie des pistes corrélées, une étiquette permanente liée à leur indicatif radiotéléphonique leur étant automatiquement attribuée.

Le camion auquel la croix de Saint-André était attelé en A3 en disposait mais celle-ci avait été inactivée pour préserver la batterie du véhicule.

Sur l'image utilisée par le contrôleur, cet ensemble situé en A3 ne disposant pas de système d'identification actif apparaissait comme un plot fixe primaire affecté d'un identifiant numérique (étiquette bleue 00018).

L'autre croix de Saint-André située en A1 n'étant pas dotée de système d'identification radar, sa distinction sur l'IHM radar sol n'était pas évidente, d'autant plus que le radar primaire pouvait être perturbé par d'autres échos radar parasites entraînant la visualisation de plots « fantômes » sur l'IHM radar sol.



Figure 2 - copie d'écran de l'IHM radar sol de la tour (carte statique « travaux phase 1 »)



Figure 3 - représentation d'une piste fermée sur l'écran radar sol (carte statique)

2.3.2 Gestion des strips

Les informations relatives aux plans de vol sont présentées aux contrôleurs en position SOL et LOC par l'intermédiaire de strips papier restituant les informations principales. Ils sont annotés par le contrôleur en fonction de ses échanges successifs avec les aéronefs. Ils peuvent être échangés physiquement entre les contrôleurs armant les positions LOC et SOL en tour au moment du transfert en fréquence entre positions. Pour les mouvements sur les pistes, le contrôleur LOC dispose les strips devant lui sur un tableau de strips (voir figures 4 et 6).

Selon le MANEX, il est prévu que, lors d'un départ sur une piste, le contrôleur LOC déplace le strip correspondant à l'avion au roulage sur le tableau porte-strip côté piste (colonne de gauche). La présence éventuelle d'un autre strip à cet endroit indique clairement l'occupation de la piste par un véhicule ou un autre avion.

Dans le cadre des travaux, et conformément aux dispositions générales du MANEX relatives au déroulement de travaux sur l'aire de manœuvre, un strip de couleur orange (voir figure 5) avait été rédigé par un des contrôleurs de l'équipe et comportait un rappel de la présence de la croix de Saint-André au niveau d'A3. Il était positionné sur son tableau côté piste en-dessous du strip jaune matérialisant la piste 18L/36R (voir figure 4 page 7, qui reconstitue l'état du tableau de strips lors de l'évènement).

2.3.3 Platine de commande du balisage

Le contrôleur LOC dispose d'une platine lui permettant de régler le balisage de l'aérodrome.

Le MANEX indique que « *le contrôleur LOC règle l'intensité du balisage en fonction de la luminosité extérieure ou sur demande éventuelle du pilote, et en conformité avec le type de procédures en service* ».

2.3.4 Proposition d'un décollage à contre-QFU

La possibilité de proposer à un aéronef de décoller sur une piste ouverte dans une direction qui n'est pas face au vent (contre-QFU) est prévue par le MANEX. Cet usage peut permettre en particulier de raccourcir la trajectoire d'un vol en fonction de sa destination.

Ainsi, le contrôleur PREVOL peut proposer à un équipage - au moment d'accorder l'autorisation de mise en route et après coordination avec les secteurs SOL et LOC - de décoller dans une direction qui n'est pas face au vent.

Il appartient ensuite au commandant de bord de décider s'il accepte le décollage dans ces conditions.

Etant donné la situation de regroupement des positions PREVOL / SOL / LOC, les coordinations entre secteurs de contrôle n'ont pas été nécessaires.

2.4 Méthode de travail du chef de tour relative au changement de mode d'exploitation de l'aérodrome pendant les travaux

Le MANEX indique que le QFU en service est déterminé par le chef de tour et que le mode d'exploitation des pistes est déterminé par le chef de tour, en coordination avec le secteur LOC.

L'étude de sécurité avait identifié une mesure de réduction de risque (MRR17) reposant sur le chef de tour relative à l'application rigoureuse des procédures d'ouverture et de fermeture de piste pour prévenir l'évènement redouté correspondant à « *un avion [qui] se présente [...] au décollage sans avoir conscience des modifications dues aux travaux sur piste* ».

La consigne du SNA-CE prévoyait donc une coordination directe entre le chef de tour et le coordonnateur des travaux pour toute adaptation du dispositif de la piste, dont le déplacement du balisage situé au sud de la bretelle A3. Pour cela, une fréquence radio avait été attribuée à la gestion du chantier, et le coordonnateur était joignable sur un numéro de téléphone portable lorsque le chantier n'était pas actif, notamment la nuit.

Etant donné la situation asymétrique d'exploitation du doublet durant les travaux, la consigne du SNA-CE stipulait donc que « *lors du passage en configuration doublet 36, le chef de tour demande au coordonnateur travaux de faire retirer la croix de Saint-André au seuil 18R et le balisage rouge sur la piste 18R au sud d'A3/B3. Une inspection de la piste 36L est effectuée avant la reprise des décollages sur cette piste* ».

En complément à la diffusion de la consigne aux contrôleurs du SNA-CE, les chefs de tour du SNA-CE avaient bénéficié d'un briefing sur les modalités particulières d'exploitation de l'aérodrome avant le début des travaux.

2.5 Organisation du tour de service du contrôle aérien

Selon le MANEX, quatre contrôleurs assurent le service de nuit à partir de 23 h 30 jusqu'à 7 h 00 le lendemain matin.

Leurs périodes d'activité et de repos sont organisées par le chef de tour, après entente avec les trois autres contrôleurs, de sorte que l'armement de la vigie repose sur la présence minimum de deux contrôleurs.

A l'inverse de la position chef de tour qui est armée en permanence, le MANEX prévoit que « *les autres positions en Vigie sont armées en fonction des secteurs ouverts et du besoin opérationnel* ».

2.6 Déroulement de la séquence

Les témoignages des contrôleurs indiquent que, le soir de l'événement, le chef de tour était assisté de deux contrôleurs, le quatrième ayant été autorisé à ne pas prendre son service.

Lors de la passation des consignes à 19 h 00 avec l'équipe précédente, il avait été fait état des travaux en cours.

Le contrôleur en poste avait effectué la première partie de son service de 19 h 00 à 23 h 30, puis avait pris un repos jusqu'à 2 h 45. A partir de 3 h 00, il s'était trouvé seul car le chef de tour et le second contrôleur avaient débuté leur repos respectivement à 2 h 30 et 3 h 00.

A 3 h 00, lors de la relève entre les deux contrôleurs, les consignes avaient été passées et ne faisaient état que de la présence du F-HDPN comme trafic à gérer. La situation de l'aérodrome n'avait pas été rappelée comme ce fut le cas pour la prise de service.

L'équipage du F-HDPN a contacté le contrôleur à 3 h 19 pour obtenir l'autorisation de mise en route. Il avait connaissance du NOTAM relatif aux travaux en cours.

Le contrôleur savait que l'équipage du F-HDPN effectuait une mission sanitaire. Ayant constaté que le vent du secteur sud avait faibli (140° / 6 kt), il lui a proposé d'utiliser la piste 36L pour réduire la durée du roulage, faisant implicitement référence à la procédure de contre-QFU prévue par le MANEX.

L'équipage a accepté et, compte tenu de la distance théorique disponible (1 900 mètres), a choisi de décoller après un alignement à hauteur de la bretelle A4.

Le contrôleur a annoté le strip de ce vol, rayant la mention 18L et inscrivant 36L.

En l'absence du chef de tour, le contrôleur a activé le balisage de la piste 36L, procédant ainsi à un changement de configuration d'exploitation des pistes. Il n'a pas demandé d'inspection piste au préalable comme l'exigeait la consigne.

Lors du roulage depuis le poste de stationnement, le contrôleur a suivi le déplacement de l'avion jusqu'à la piste sur l'écran du radar sol.

A l'instar de la pratique retenue par d'autres contrôleurs durant cette phase de travaux, et sans indications spécifiques de la consigne à cet égard, le fond de carte de l'IHM radar sol correspondant à la fermeture de la piste 36L n'était pas activé, le contrôleur s'est donc appuyé sur une indication erronée de l'état de la piste. Le fond de carte affiché laissait à penser que seule la partie sud de la piste 36L était concernée par la présence d'obstacles.

Au moment de délivrer l'autorisation de décollage, le contrôleur avait en main le strip de départ du F-HDPN .Après l'évènement, le contrôleur ne se rappelle pas s'il a effectivement posé le strip de départ du F-HDPN sur le tableau dans la colonne « piste ». Il reconnaît néanmoins que le strip orange aurait dû attirer son attention.

L'éclairage des croix de Saint-André était unidirectionnel et dirigé vers le nord pour des aéronefs en approche, à l'exclusion des feux d'obstacles de basse intensité destinés à des véhicules évoluant à basse vitesse. Ces derniers n'étaient pas visibles pour l'équipage qui s'est aligné et a poursuivi son roulement au décollage.

Pendant la phase de roulement au décollage, le contrôleur a suivi la progression de l'avion sur l'écran du radar sol. A proximité de la bretelle A3, il a remarqué un plot gris et fixe (« 00018 ») qu'il a initialement assimilé à un plot « fantôme ». Ce n'est que quelques instants plus tard qu'il a pris conscience de la présence de l'attelage sur la piste.

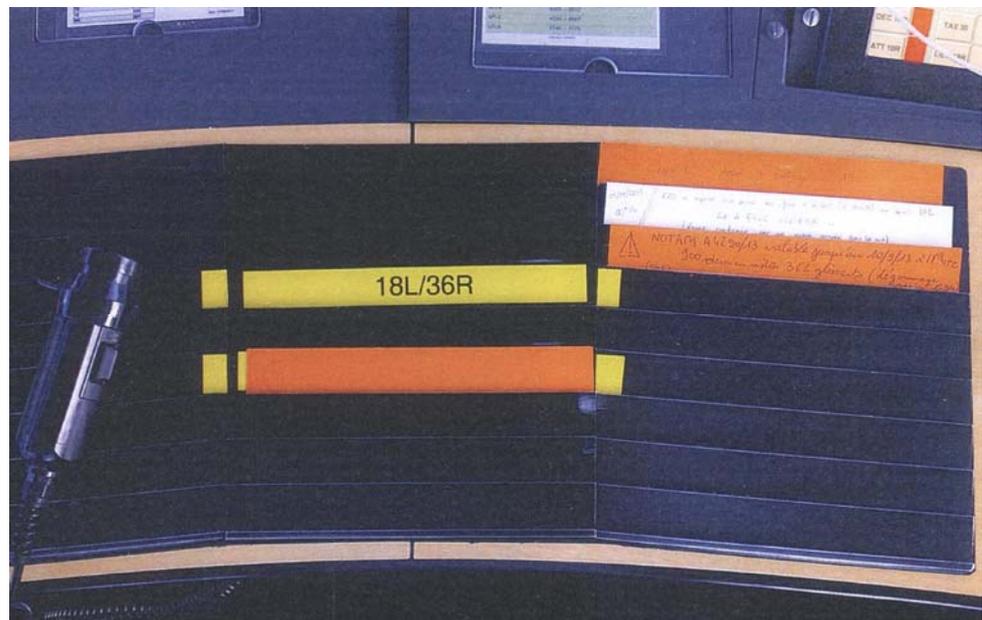


Figure 4 - reconstitution du tableau de strips de la position LOC

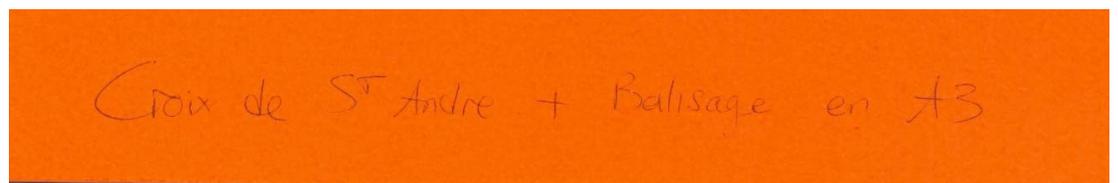


Figure 5 - strip préparé par un des contrôleurs et positionné ci-dessus à gauche

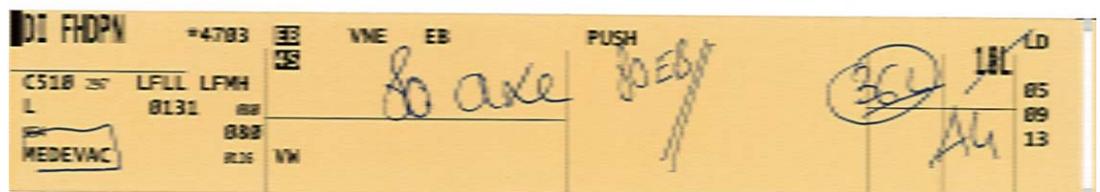


Figure 6 - strip de départ du F-HDPN

3 - ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION

3.1 Les outils et les méthodes de travail du contrôle aérien n'ont pas permis d'éviter l'attribution d'une clairance erronée qui induisait l'ouverture d'une piste en travaux, sans pour autant appliquer les procédures prévues pour cette ouverture

Lors de la relève entre contrôleurs au cours de cette vacation de nuit il n'y a pas eu de briefing rappelant la situation de l'aérodrome laissant ainsi de nombreux biais de représentation.

Au cours de la nuit, la présence d'un second contrôleur faisant office de chef de tour aurait très vraisemblablement prévenu l'utilisation d'une piste fermée, ou tout au moins déclenché un échange avec le coordonnateur des travaux concernant l'inspection piste à effectuer, en application des dispositions de la consigne concernant le changement de configuration :

- ❑ l'allumage du balisage aurait été manifeste pour un second contrôleur en tour dans les conditions nocturnes de bonne visibilité ; étant donné qu'il s'agit d'une action habituellement liée à un changement de configuration de l'aérodrome, il est très probable que ce dernier aurait alors identifié ce changement de configuration et fait sortir le contrôleur en position SOL/LOC de sa représentation mentale erronée confondant décollage à contre-QFU et ouverture d'une piste ;
- ❑ le MANEX confie aux chefs de tour toute décision en matière de configuration de l'aérodrome, ce que confirmaient la consigne et leur briefing par le service exploitation ; son absence n'a pas permis d'imposer au préalable le déplacement du balisage et l'inspection de piste comme attendu.

Sur l'IHM radar sol, la représentation erronée du statut de la piste 36L ainsi que l'absence d'identification des obstacles de balisage n'ont pas attiré l'attention du contrôleur sur l'occupation de la piste et l'ont conforté dans sa décision de l'utiliser.

Au moment de délivrer l'autorisation de décollage, une application non conforme de la méthode de gestion des strips n'a pas permis au contrôleur de mettre en regard le strip de départ de l'avion avec le strip orange positionné côté piste du tableau.

Un contexte de faible trafic donne une impression de facilité qui conduit à déroger à des méthodes de travail justifiées notamment par la gestion de flux complexes sur le doublet en période de pointe d'activité.

3.2 Les modifications effectuées en matière de balisage n'ont pas contribué à la conscience de la situation chez le pilote ou le contrôleur

Un balisage omnidirectionnel sur les croix de Saint-André ou l'utilisation du balisage prévu initialement en A3 (lignes de lampes rouges), aurait été ostensiblement visibles depuis la bretelle d'alignement A4 et vraisemblablement aussi depuis la tour, ce qui aurait très probablement conduit l'équipage ou le contrôleur à interrompre le décollage.

3.3 L'Etude Préliminaire d'Impact sur la Sécurité (EPIS) n'était pas à jour des dernières modifications du dispositif des travaux et ne considérait pas spécifiquement les situations de faible trafic

La mise en place du balisage initialement prévu dans l'EPIS avait été modifiée afin de faciliter l'utilisation de la piste 36L. Cette décision d'utiliser une remorque attelée à un camion à la place d'un balisage frangible n'avait pas été prise en compte dans l'étude des événements redoutés potentiels. Ainsi, la liste et la gravité des événements redoutés n'avaient pas été réactualisées et la situation de l'aérodrome s'est avérée non conforme à l'EPIS initiale.

Enfin, l'EPIS ou la consigne du SNA-CE en découlant ne considéraient pas spécifiquement le contexte de nuit en ce qui concerne le changement de configuration. D'une part, le coordonnateur des travaux était joignable sur son portable de nuit et non pas disponible sur une fréquence radio. D'autre part, la mobilisation des équipes du balisage pour libérer la piste - déplacement de deux véhicules au moins - interdisait de fait tout changement rapide de configuration durant la nuit.

Une analyse opérationnelle plus poussée sur ce contexte aurait probablement conduit à proscrire l'utilisation imprévue du doublet en situation de nuit à l'occasion d'un changement de configuration.

A l'inverse, une telle analyse avait été conduite pour les situations opérationnelles de faible visibilité (LVP), conduisant à prescrire l'usage exclusif de la piste 36R en configuration face au nord dans de telles conditions.

3.4 Causes

L'incident est dû à la non-application des procédures, qui a conduit le contrôleur à autoriser un décollage sur une piste fermée et occupée par un obstacle dont il avait oublié la présence. Les dispositions en place pour gérer les travaux se sont avérées insuffisantes pour permettre au contrôleur ou au pilote de prendre conscience de la situation de fermeture et de l'occupation de la piste.

Ont contribué à l'incident :

- le caractère particulier du vol qui a incité le contrôleur à favoriser un départ rapide ;
- le défaut de présentation de la piste fermée sur le fond de carte de l'IHM du radar sol exploité par le contrôleur ;
- l'absence de réaction à l'allumage d'une piste qui constitue en soi un changement de configuration ;
- le défaut de manipulation du strip de départ de l'avion qui aurait dû amener le contrôleur à visualiser le strip orange d'avertissement ;
- un défaut de balisage et d'identification radar des véhicules stationnés sur la piste ;
- un défaut d'identification préalable - via l'étude de sécurité initiale ou une révision de celle-ci - des risques spécifiques à l'exploitation nocturne comme ceux engendrés par la présence de véhicules sur la piste et, consécutivement, des dispositions préventives insuffisantes et inadaptées pour en réduire la portée ;
- une gestion inadéquate du personnel ayant conduit un contrôleur à se retrouver seul en poste alors qu'un second contrôleur remplissant les fonctions de chef de tour aurait dû être en position.

4 - 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.

4.1 Organisation du temps de service des contrôleurs aériens

Le manuel d'exploitation de Lyon Saint-Exupéry prévoit que l'armement soit au moins de deux personnes en vigie dont le chef de tour.

L'affectation des contrôleurs par le chef de tour a conduit à n'avoir qu'une seule personne pendant cette période de la nuit, sans que les fonctions de chef de tour ne soient officiellement attribuées.

En conséquence le BEA recommande que :

- **La DGAC veille à ce que l'armement effectif des tours de contrôle soit en toutes circonstances conforme aux schémas d'armement et de regroupement prévus par les manuels d'exploitation. [Recommandation 2015-069]**

4.2 Balisage des obstacles sur piste fermée

Les véhicules et les obstacles positionnés sur la piste 36L/18R n'étaient pas dotés de balisage lumineux omnidirectionnel ; ils n'étaient pas non plus équipés de système d'identification électronique permettant leur repérage immédiat sur écran radar. Par ailleurs, les croix de Saint-André utilisées ne possédaient qu'un balisage lumineux unidirectionnel à destination des aéronefs à l'atterrissage sur la piste 18R. Ceci a rendu impossible, à la fois pour le contrôleur et le pilote au décollage en 36L, la détection visuelle de l'obstacle sur la piste.

En conséquence le BEA recommande que :

- **la DGAC étudie les moyens de rendre détectable visuellement, de jour comme de nuit, tout véhicule présent ou appelé à circuler sur une partie de piste active - ou dont l'ouverture peut être décidée avec un préavis court - et pour les aérodromes disposant d'un radar sol, de les rendre visibles sur l'écran radar sol du contrôleur [Recommandation 2015-070]**

4.3 Procédures

Le référentiel documentaire établi à l'occasion de l'étude de sécurité préalable au changement présentait une cohérence permettant a priori de se prémunir d'un tel événement, notamment dans l'articulation des dispositions retenues par ADL avec les consignes de contrôle établies au sein du SNA-CE.

Dans les faits, des écarts entre ce référentiel et la situation réelle se sont présentés tant en matière de conduite du chantier sur la piste - changement des modalités de balisage introduits sans révision de l'étude de sécurité - qu'en termes de méthode de travail pour le contrôleur.

A défaut d'identifier préalablement les risques liés à une application incorrecte des dispositions prévues par le référentiel (méthodes de travail usuelles ou consignes particulières) en vigueur au moment des études préalables de sécurité, la vérification dans les faits des modalités d'exploitation opérationnelle s'avère nécessaire.

En conséquence le BEA recommande que :

- **la DGAC et les sociétés d'exploitation des aéroports incluent dans leurs systèmes SGS une boucle de contrôle permettant de s'assurer de l'application stricte des procédures et des consignes constituant le référentiel en vigueur, tout particulièrement celles correspondant à des mesures de réduction de risque et lorsque le changement prévu concerne des acteurs différents.[Recommandation 2015-071]**

4.4 Conditions d'exploitation en situation de travaux

Le déroulement de travaux sur l'aire de manœuvre - et à plus forte raison sur la piste - introduit dans l'exploitation de l'aérodrome des modifications importantes tant pour les contrôleurs que pour les équipages.

Il s'agit d'une situation particulière qui nécessite des procédures de coordination spécifiques entre l'aérodrome et le service de contrôle, la prise en compte des nouvelles méthodes de travail par les contrôleurs ainsi qu'une bonne compréhension par les équipages de l'information aéronautique.

La consigne du SNA-CE relative aux travaux en cours ne statuait pas sur l'état ouvert ou fermé de la piste 36L pour la portion située au nord du taxiway A6, dans l'objectif de permettre l'utilisation tactique du doublet face au nord, sous réserve au préalable d'un retrait des dispositifs de signalisation du chantier et d'une inspection piste.

L'ambiguïté ainsi entretenue par la consigne de contrôle sur l'état de la piste dans l'objectif de faciliter l'écoulement du trafic a privé le contrôleur et le pilote des dernières barrières de sécurité préventives dans un contexte marqué par un faible trafic et une mission aérienne prioritaire.

En conséquence le BEA recommande que :

- **la DGAC veille à ce que les consignes opérationnelles, le paramétrage des outils et les différents référentiels relatifs à l'organisation des périodes de travaux sur piste (ou sur l'aire de manœuvre) définissent sans ambiguïté l'état d'ouverture des différentes pistes, et que les risques liés à un changement éventuel dans leur utilisation soient couverts par des mesures spécifiques. [Recommandation 2015-072]**

La minimisation de l'impact des travaux sur la capacité du système de pistes de l'aéroport de Lyon Saint-Exupéry a été spécifiquement considérée dans l'organisation des travaux, dans l'étude préliminaire d'impact sur la sécurité et dans la rédaction des consignes opérationnelles, s'attachant à décrire de manière exhaustive les situations d'exploitation impliquant un trafic important et des travaux en activité. En revanche, les particularités liées à l'exploitation nocturne ou par faible trafic n'apparaissent pas, alors même que ces phases correspondent à une pratique spécifique de contrôle aérien, marquée par des regroupements de secteurs ou des fonctions en tour et un traitement plus individualisé des vols faisant appel à des méthodes et des processus cognitifs spécifiques.

En conséquence, le BEA recommande que :

- **La DGAC s'assure que les guides méthodologiques d'évaluation préalable de l'impact d'un chantier sur la sécurité - à destination conjointe des gestionnaires d'aéroports et des prestataires de services de la navigation aérienne - prennent également en compte de manière spécifique les contextes opérationnels particuliers tels que le cœur de nuit. [Recommandation 2015-73]**