



RAPPORT D'ENQUÊTE

Incident grave

survenu le 27 juin 2016
à Marseille-Provence (13)

Quasi-collision en vol entre
l'Airbus A319 immatriculé **F-GRHX**
exploité par **Air France**
et l'Airbus Helicopters AS532
immatriculé **F-ZWBS**

BEA

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

www.bea.aero



Les enquêtes de sécurité

Le BEA est l'autorité française d'enquêtes de sécurité de l'aviation civile. Ses enquêtes ont pour unique objectif l'amélioration de la sécurité aérienne et ne visent nullement la détermination des fautes ou responsabilités.

Les enquêtes du BEA sont indépendantes, distinctes et sans préjudice de toute action judiciaire ou administrative visant à déterminer des fautes ou des responsabilités.

Table des matières

LES ENQUÊTES DE SÉCURITÉ	2
SYNOPSIS	7
ORGANISATION DE L'ENQUETE	9
1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE	10
1.1 Déroulement des vols	10
1.2 Tués et blessés	13
1.2.1 A319 immatriculé F-GRHX	13
1.2.2 Cougar immatriculé F-ZWBS	13
1.3 Dommages aux aéronefs	14
1.4 Autres dommages	14
1.5 Renseignements sur le personnel	14
1.5.1 Renseignements sur l'équipage de l'A319	14
1.5.2 Renseignements sur l'équipage du Cougar	14
1.5.3 Renseignements sur les contrôleurs aériens	14
1.6 Renseignements sur les aéronefs	14
1.7 Renseignements météorologiques	14
1.8 Aides à la navigation	15
1.9 Télécommunications	15
1.10 Renseignements sur l'aérodrome	15
1.11 Enregistreurs de bord	15
1.12 Renseignements sur le site, l'épave et les moteurs	15
1.13 Renseignements médicaux et pathologiques	15
1.14 Incendie	16
1.15 Questions relatives à la survie des occupants	16
1.16 Essais et recherches	16
1.16.1 Taux d'occupation de la fréquence	16
1.16.2 Perte de visualisation du plot radar primaire de l'hélicoptère	16
1.17 Renseignements sur les organismes et la gestion	17
1.17.1 Le contrôle d'aérodrome	17
1.17.2 Gestion des pistes parallèles de jour en VMC	18
1.17.3 L'approche à vue	19
1.17.4 Le transpondeur	21

1.18 Renseignements supplémentaires	22
1.18.1 Témoignage de l'équipage de l'A319.	22
1.18.2 Témoignage de l'équipage du Cougar	23
1.18.3 Témoignage des contrôleurs aériens	24
2 - ANALYSE	25
2.1 Développement de la situation conflictuelle	25
2.2 Systèmes de sécurité liés au transpondeur	27
2.3 Perte de contact radar primaire	27
2.4 Gestion des pistes parallèles	27
2.5 Occupation de la fréquence et phraséologie	28
2.6 L'effet « base »	28
3 - CONCLUSION	29
3.1 Faits établis	29
3.2 Causes de l'incident grave	30
3.3 Mesures prises après l'incident	30
3.3.1 Mesures prises par le SNA S/SE	30
3.3.2 Mesures prises par Airbus Helicopters	30
3.3.3 Mesures prises par la compagnie Air France	31
4 - RECOMMANDATIONS DE SECURITE	31
4.1 La panne de transpondeur	31
4.2 Perte de détection radar primaire	31
4.3 Stratégie de séquençement du trafic	32
4.4 Gestion des pistes parallèles	32
5 - ENSEIGNEMENTS DE SÉCURITÉ	33
5.1 Vitesse en approche	33
5.2 Précision des comptes-rendus de position	33
ANNEXES	34

AIP	Aeronautical Information Publication (Publication d'information aéronautique)
AP	Auto Pilot (Pilote automatique)
ATC	Air Traffic Control (Contrôle de la circulation aérienne)
A/THR	Auto Thrust (Auto-poussée)
ATPL(A)	Airline Transport Pilot Licence (Aircraft) (Licence de pilote de transport de ligne – (Avion))
CdB	Commandant de Bord
CVFDR	Cockpit Voice Flight Data Recorder (Enregistreur de conversations de poste de pilotage combiné à un enregistreur de données de vol)
CVR	Cockpit Voice Recorder (Enregistreur de conversations de poste de pilotage)
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile
DME	Distance Measuring Equipment (Radio-transpondeur de mesure de distance)
DSNA	Direction des Services de la Navigation Aérienne
DTI	Direction de la Technique et de l'Innovation
E-GPWS	Enhanced Ground Proximity Warning System (Système d'avertisseur de proximité de sol amélioré)
FCOM	Flight Crew Operating Manual (Manuel d'exploitation des équipages)
FD	Flight Director (Directeur de vol)
FDR	Flight Data Recorder (Enregistreur de données de vol)
FL	Flight Level (Niveau de vol)
FMS	Flight Management System (Système de gestion du vol)
FPV (Bird)	Flight Path Vector (Indicateur de vecteur vitesse)
HDG	Heading (Cap)
IFR	Instrument Flight Rules (Règles de vols aux instruments)
ILS	Instrument Landing System (Système d'atterrissage aux instruments)
IMC	Instrument Meteorological Conditions (Conditions de vol aux instruments)
METAR	METEorological Aerodrome Report (Rapport d'observation météorologique d'aérodrome)
MSAW	Minimum Safe Altitude Warning (Alarme d'altitude minimale de sécurité)
ND	Navigation Display (Écran de navigation)

OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
OPL	Officier Pilote de Ligne
PAPI	Precision Approach Slope Indicator (Indicateur de pente d'approche)
PC	Premier Contrôleur
PF	Pilot Flying (Pilote aux commandes)
PM	Pilot Monitoring (Pilote non en fonction)
PNC	Personnel Navigant Commercial
PNT	Personnel Navigant Technique
RA	Resolution Advisory (Avis de resolution)
RCA	Réglementation de la Circulation Aérienne
RVR	Runway Visual Range (Portée visuelle de piste)
SNA S/SE	Service de la Navigation Aérienne Sud – Sud-Est
STCA	Short Term Conflict Alert (Filet de sauvegarde)
TA	Traffic Advisory (Avis de trafic)
TCAS	Traffic alert and Collision Avoidance System (Système embarqué d'évitement des collisions)
UTC	Universal Time Coordinated (Temps universel coordonné)
VASIS	Visual Approach Slope Indicator System (Indication visuelle de perte d'approche)
VFR	Visual Flight Rules (Règles de vol à vue)
VMC	Visual Meteorological Conditions (Conditions météorologiques de vol à vue)
VOR	VHF Omnidirectional Range (Radiophare omnidirectionnel)

Synopsis

Heure	À 15 h 56 ⁽¹⁾
Exploitants	1- Air France 2- Airbus Helicopters
Nature des vols	1- Transport commercial de passagers 2- Vol de contrôle avant livraison
Personnes à bord	1- CdB (PF), OPL (PM), 3 PNC, et 127 passagers 2- 1 pilote d'essais et 1 mécanicien navigant d'essais
Conséquences et dommages	Aucun

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

Quasi-collision en vol

Le 27 juin 2016 à 15 h 45 min, l'équipage de l'A319 immatriculé F-GRHX assurant le vol HOP25PG, en provenance de l'aérodrome de Bordeaux-Aquitaine (33) à destination de l'aérodrome de Marseille-Provence effectue une approche à vue pour la piste 31R.

Un hélicoptère immatriculé F-ZWBS, de retour d'un vol de contrôle en VFR dans l'est des installations, est en descente vers 1 500 ft vers les points d'entrée du circuit d'aérodrome. Le transpondeur de l'hélicoptère étant tombé en panne pendant le vol, le contrôle aérien a uniquement un contact radar primaire sur celui-ci. En étape de base, l'équipage du Cougar se met en vol stationnaire sans en informer le contrôleur. Le contact radar sur l'hélicoptère est perdu. Le Cougar se dirige vers le point MS et les deux aéronefs se croisent sans que les équipages n'aient reçu d'information sur leurs présences respectives. Le contact visuel entre les équipages des deux aéronefs est établi après le croisement. Les valeurs minimales de séparations relevées sont de 0,19 NM horizontalement et de 240 ft verticalement.

La quasi-collision résulte de la combinaison des facteurs suivants :

- ❑ l'absence de prise de mesures de ségrégation par le contrôle aérien vis-à-vis du Cougar amené à évoluer sans transpondeur, en circulation d'aérodrome dense où la compatibilité des circulations IFR et VFR est basée sur l'information de trafic et le contact visuel entre équipages ;
- ❑ le non-respect de l'altitude du circuit d'aérodrome par l'équipage du Cougar ;
- ❑ la non-fourniture par l'équipage du Cougar d'une information relative à sa mise en vol stationnaire et une imprécision dans ses comptes-rendus de position qui ont amené le contrôleur à se construire une représentation mentale erronée de la situation et à fournir de ce fait des informations de trafic inadaptées ;
- ❑ l'absence de fourniture d'informations aux contrôleurs sur l'existence de zones de non-visualisation d'échos radar primaire ;

Ont contribué à l'incident grave :

- ❑ l'absence de stratégie globale de séquençement des trafics VFR et IFR à l'arrivée ;
- ❑ la charge de travail qui n'a pas permis au contrôleur tour de suffisamment anticiper l'arrivée du vol HOP ;
- ❑ une souplesse excessive dans la gestion des pistes parallèles ;
- ❑ un taux d'occupation élevé de la fréquence tour en raison de la densité du trafic, favorisé également par l'utilisation d'une phraséologie non standard, qui n'a pas permis à l'équipage du vol HOP d'intervenir et de bénéficier d'informations de trafic en temps voulu ;
- ❑ un possible excès de confiance entre les contrôleurs tour et l'équipage du Cougar, professionnels basés sur la plateforme, qui a pu conduire à une moindre rigueur dans la précision des comptes-rendus de position et dans l'utilisation de ceux-ci pour la gestion du trafic.

Le BEA a adressé cinq recommandations de sécurité à la DSNA concernant les aspects suivants :

- ❑ ségrégation spatio-temporelle des vols en panne de transpondeur ;
- ❑ information des contrôleurs de Marseille-Provence sur les restrictions de performances ou les limitations de leurs équipements de visualisation et notamment du radar primaire ;
- ❑ évaluation de l'extension possible de cette mesure à d'autres organismes de la circulation aérienne ;
- ❑ mise en œuvre de procédures au sein des organismes tour et approche de Marseille-Provence pour que la gestion des vols s'inscrive dans le cadre d'une stratégie commune de séquençement du trafic ;
- ❑ étude d'une mise en œuvre, à Marseille-Provence, de méthodes de travail permettant de séquencer le trafic sur l'une ou l'autre des pistes parallèles en toute sécurité.

ORGANISATION DE L'ENQUETE

Le BEA a été informé de l'événement le jeudi 28 juin 2016 à 18 h 50. Au vu des premiers éléments collectés, l'incident a été considéré comme grave et conformément au règlement (UE) N° 996/2010⁽²⁾, le BEA a ouvert une enquête de sécurité.

⁽²⁾Règlement 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 et abrogeant la directive 94/56/CE.

1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 Déroulement des vols

Note : Ces informations sont issues des témoignages, des enregistreurs de vol des deux aéronefs et des enregistrements ATC (communications et radar). Les moments clés de l'événement sont assortis d'un numéro de couleur pour chacun des deux aéronefs. Ces numéros sont reportés sur les deux trajectographies de ce chapitre.

Le 27 juin 2016 à 15 h 43 min 19 s, l'équipage de l'A319 immatriculé F-GRHX en provenance de l'aérodrome de Bordeaux-Aquitaine (33) à destination de l'aérodrome de Marseille-Provence (13), contacte le contrôleur d'approche de Marseille-Provence et s'annonce au FL 150 sur le point FJR. Le contrôleur Approche lui demande de prévoir une approche ILS Z pour la piste 31R. L'équipage collationne.

À 15 h 47 min 08 s, l'équipage annonce qu'il est en vue des installations et qu'il souhaite effectuer une approche à vue. Le contrôleur Approche accuse réception et demande à l'équipage de tourner à gauche de 10° puis, quelques secondes plus tard, de descendre au FL 100.

À 15 h 48 min 56 s, l'équipage d'un hélicoptère AS532 Cougar immatriculé F-ZWBS, indicatif Cougar India, de retour d'un vol de contrôle en VFR dans l'est des installations, contacte le contrôleur de Provence Info. L'équipage indique qu'il prend un cap retour vers le point E et le terrain (point ❶ avec équivalent ❶, hors carte). Le contrôleur Info lui répond « *Reçu India, en descente vers 1 500 ft⁽³⁾* ». L'équipage répond qu'il descend à 1 500 ft. Le transpondeur de l'hélicoptère étant tombé en panne pendant le vol, le contrôle aérien a uniquement un contact radar primaire sur celui-ci.

À 15 h 49 min 14 s, le contrôleur Info demande à l'équipage du Cougar de contacter le contrôleur Tour. La fréquence tour étant occupée, le contact radio est établi par l'équipage du Cougar à 15 h 50 min 33 s (point ❷ avec équivalent ❷, hors carte). Le contrôleur Tour informe l'équipage qu'il n'a qu'un plot primaire et lui demande de rejoindre l'étape de base main droite 31. Le contrôleur demande également à l'équipage de rappeler lorsqu'il aura le contact visuel sur un A320⁽⁴⁾ qui est à 12 NM du terrain afin de se positionner derrière. L'équipage collationne.

À 15 h 51 min 29 s, l'équipage du Cougar annonce le contact visuel sur l'Airbus. Le contrôleur Tour lui confirme la position de l'avion « *10 heures pour 5 NM* » et demande à l'équipage du Cougar de se positionner derrière. L'équipage collationne le message.

À 15 h 51 min 40 s, le contrôleur approche demande à l'équipage de l'A319 de tourner au cap 090 et l'autorise à descendre à 5 000 ft. Il informe également l'équipage qu'il est numéro deux derrière un avion situé sur ses midi à environ 15 NM, en procédure (le vol Lufthansa). L'équipage accuse réception en précisant qu'il « *a le trafic au TCAS* ».

À 15 h 51 min 58 s, le pilote d'un DR400⁽⁵⁾, en contact avec le contrôleur Tour, en circuit d'aérodrome, s'annonce en vent arrière main gauche « *pour les 31* ». N'obtenant pas de réponse du contrôleur, il réitère son annonce à 15 h 52 min 14 s. Le contrôleur Tour lui demande alors de prévoir la piste 31L et de rappeler quand il a le visuel sur un A320 à 9 NM en finale (le vol Lufthansa) afin de se positionner derrière. Le pilote collationne.

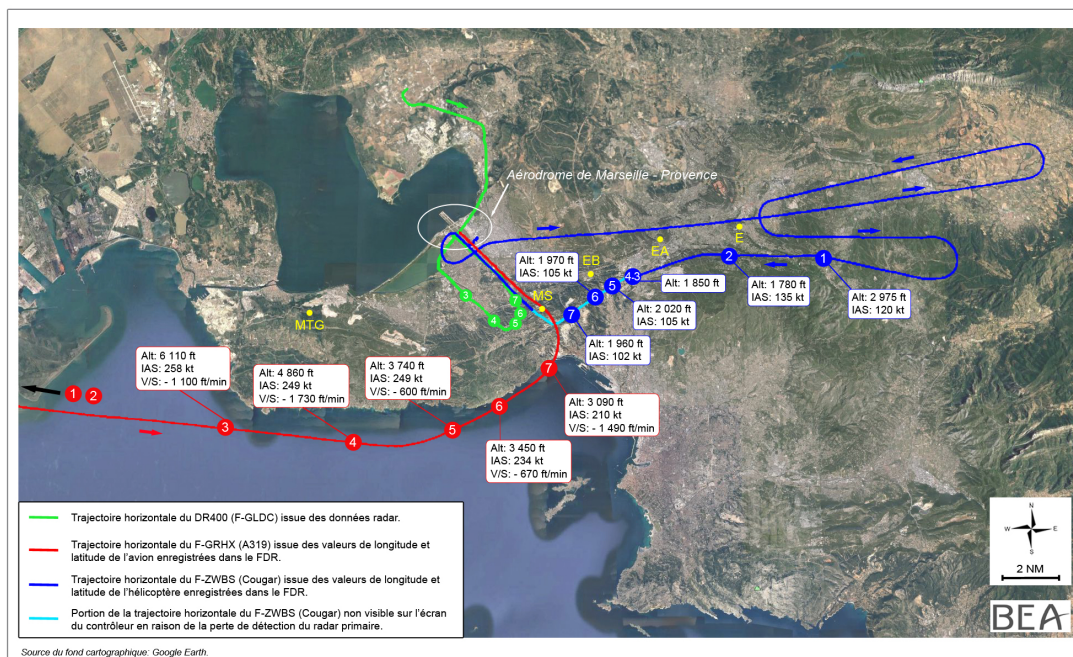
⁽³⁾Voir Carte VAC en annexe 2.

⁽⁴⁾Il s'agit d'un vol Lufthansa en approche ILS pour la piste 31R.

⁽⁵⁾Immatriculé F-GLDC

À 15 h 52 min 25 s, l'équipage de l'A319 informe le contrôleur Approche qu'il est en vue du vol précédent (le vol Lufthansa). Le contrôleur lui demande de « prévoir de finir à vue derrière ce trafic ».

À 15 h 52 min 36 s, le contrôleur Tour demande à l'équipage du Cougar de se présenter en finale pour la piste 31R derrière l'A320 (le vol Lufthansa) et l'informe de la présence du DR400 en vent arrière sur la piste parallèle. L'équipage du Cougar collationne le message.



À 15 h 52 min 54 s (point ③), le contrôleur Approche autorise l'équipage de l'A319, s'il est en vue du trafic précédent, à effectuer une approche à vue main gauche pour la piste 31R puis l'autorise à descendre vers 4 000 ft QNH. L'équipage collationne ce message.

Entre 15 h 52 min 56 s et 15 h 53 min 50 s, l'équipage du Cougar se met en vol stationnaire (points ③ et ④). À 15 h 53 min 11 s, le contact radar sur l'hélicoptère n'apparaît plus sur la visualisation du contrôleur. Il est à 1 850 ft⁽⁶⁾. Ces informations de position et d'altitude ne sont pas transmises au contrôleur Tour par l'équipage.

(6) Information issue du FDR du Cougar.

À 15 h 53 min 37 s, le contrôleur Tour annonce à l'équipage du Cougar qu'il n'a plus de contact radar sur lui. L'équipage répond qu'il est au point EA (il est en réalité à 1.7 NM dans le 214° du point EA).

À 15 h 53 min 54 s (point ④), le contrôleur Approche autorise l'équipage de l'A319 à descendre à 2 500 ft QNH et à virer en étape de base quand il veut, puis lui demande de contacter le contrôleur Tour.

L'AP est déconnecté à 15 h 54 min 15 s, le FD à 15 h 54 min 19 s et l'A/THR à 15 h 54 min 26 s.

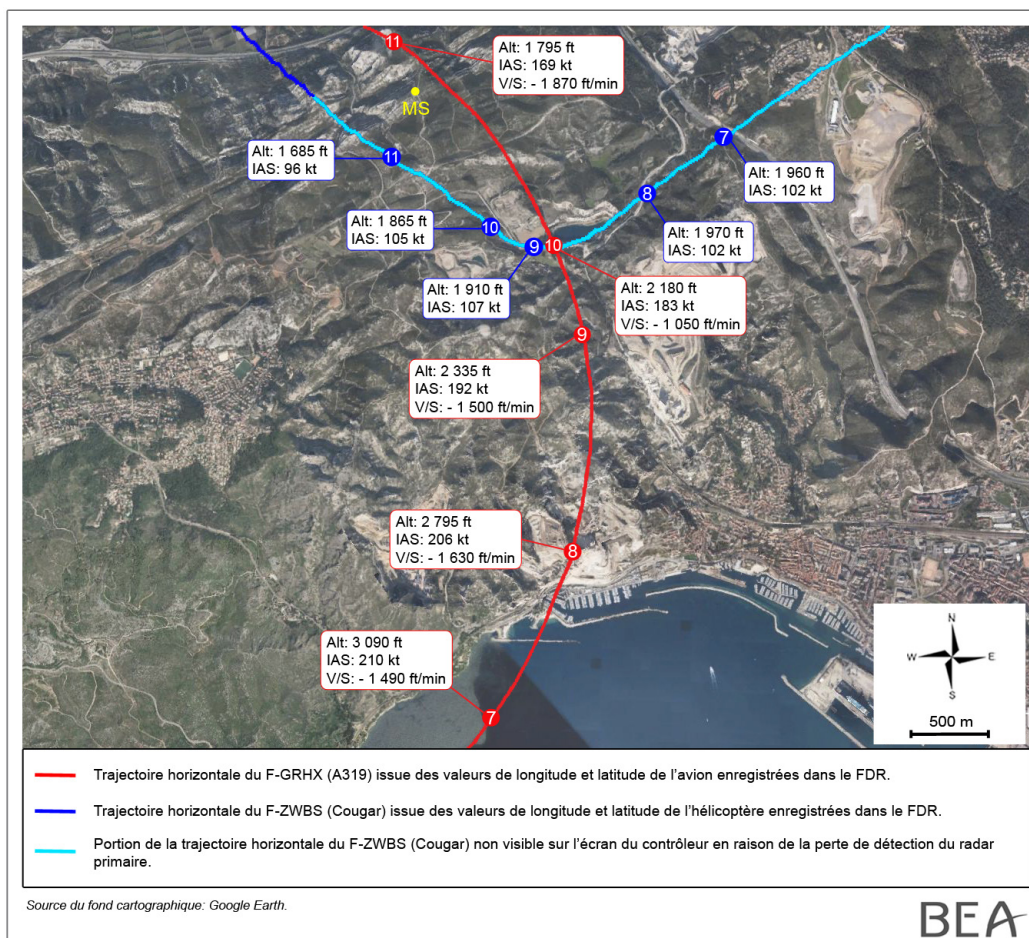
À 15 h 54 min 42 s (point ⑤), l'équipage de l'A319 contacte le contrôleur Tour et s'annonce en étape de base main gauche pour la piste 31R, « *toujours visuel sur précédent* » (le vol Lufthansa). Le contrôleur Tour ne répond pas, fournit l'autorisation d'atterrissage à l'équipage du vol Lufthansa qui arrive en courte finale puis demande à l'équipage du Cougar s'il a le contact visuel sur un DR400 qui arrive en finale sur la piste parallèle.

À 15 h 55 min 08 s (point ⑥), l'équipage du Cougar répond qu'il ne voit pas encore le DR400 et qu'il arrive au point MS. Il est en réalité à 2 NM dans le 77° du point MS à 1 970 ft. Le contrôleur Tour, pensant que le Cougar arrive au point MS et donc sur l'axe de la piste 31R, demande à l'équipage de faire une « *petite baïonnette à gauche* » pour la piste 31L⁽⁷⁾ et de se positionner derrière le DR400 qui est un peu en aval du point MS. Il lui demande de rappeler quand il a le visuel. L'équipage collationne.

⁽⁷⁾Le contrôleur Tour a indiqué que ce changement de piste était destiné à lui permettre d'autoriser des décollages sur la piste 31R.

L'exploitation du CVR du Cougar montre qu'à partir de la fourniture de cette information de trafic et jusqu'à 15 h 56 min 35 s, les échanges au sein de l'équipage du Cougar sont uniquement relatifs à la recherche du contact visuel avec le DR400.

À 15 h 55 min 44 s (point ⑦), le contrôleur Tour demande à nouveau à l'équipage du Cougar de rappeler quand il a le visuel sur le DR400. L'équipage du Cougar répond qu'il rappellera et demande la position du DR400. Le contrôleur répond que celui-ci est en longue finale pour la piste 31L.



À 15 h 55 min 56 s (point 8), l'équipage de l'A319 intervient sur la fréquence tour dès qu'il en a la possibilité⁽⁸⁾ et signale qu'il arrive en finale pour la piste 31R. Le contrôleur Tour lui demande de rappeler en courte finale pour la piste 31R et l'informe de « deux trafics sur la parallèle, un DR400 suivi d'un hélicoptère ». L'équipage collationne le message.

À 15 h 56 min 11 s (point 9), l'équipage de l'A319 informe le contrôleur Tour que l'hélicoptère vient juste de passer en-dessous. Le contrôleur accuse réception.

À 15 h 56 min 19 s (point 10), le contrôleur Tour indique à l'équipage du Cougar qu'en l'absence de contact radar, il lui est difficile de faire des informations de trafic. Il lui signale la présence d'un A319 au point MS en finale pour la piste principale. L'équipage ne répond pas. C'est durant cette communication que les valeurs minimales de séparation sont atteintes. Elles sont de 0,19 NM horizontalement et de 240 ft verticalement.

L'exploitation du CVR du Cougar montre que l'équipage à cet instant discute de la position possible du DR400. Elle montre également que l'équipage acquiert le contact visuel sur le DR400 à 15 h 56 min 35 s, puis cinq secondes plus tard qu'il découvre avec surprise la présence de l'A319 qu'ils viennent de croiser⁽⁹⁾ (point 11).

À 15 h 57 min 03 s, l'équipage de l'A319 est autorisé à l'atterrissage sur la piste 31R.

À 15 h 57 min 15 s, le contrôleur Tour informe l'équipage du Cougar qu'il a de nouveau le contact radar sur celui-ci et lui demande de rappeler en courte finale pour la piste 31L.

À 15 h 57 min 23 s, l'équipage du Cougar annonce qu'il est établi sur l'axe de la piste 31L et qu'il rappellera en courte finale. À la suite à la demande du contrôleur Tour, l'équipage répond qu'il a visuel sur le DR400 qui le précède sur la même piste.

À 16 h 00 min 24 s, l'équipage du Cougar est autorisé à l'atterrissage sur la piste 31L.

1.2 Tués et blessés

1.2.1 A319 immatriculé F-GRHX

	Blessures		
	Mortelles	Graves	Légères/Aucune
Membres d'équipage	-	-	5
Passagers	-	-	127
Autres personnes	-	-	-

1.2.2 Cougar immatriculé F-ZWBS

	Blessures		
	Mortelles	Graves	Légères/Aucune
Membres d'équipage	-	-	2
Passagers	-	-	-
Autres personnes	-	-	-

⁽⁸⁾L'occupation de la fréquence tour est de 80 % entre 15 h 50 et 16 h 02.

⁽⁹⁾Ces informations ne sont pas annoncées au contrôleur Tour.

1.3 Dommages aux aéronefs

Néant

1.4 Autres dommages

Néant

1.5 Renseignements sur le personnel

1.5.1 Renseignements sur l'équipage de l'A319

Le CdB, PF sur le vol, et l'OPL de l'A319 sont tous deux basés à Marseille depuis quatre ans. Ils font partie d'une trentaine de membres d'équipage qui assurent les vols de la compagnie Air France à partir de cet aéroport.

Au jour de l'incident, le CdB, âgé de 44 ans, totalisait 11 752 heures de vol. Il avait effectué 5 292 heures de vol sur type dont 5 251 en tant que CdB. Il était détenteur d'une ATPL (A) délivrée par les autorités françaises, valide jusqu'au 30/04/2017.

L'OPL, âgé de 33 ans, totalisait au jour de l'incident, 4 457 heures de vol. Il avait effectué 3 761 heures de vol sur type

1.5.2 Renseignements sur l'équipage du Cougar

L'équipage était composé d'un pilote d'essais et d'un mécanicien navigant d'essais.

Le pilote était arrivé chez Eurocopter⁽¹⁰⁾ en mars 2006. Au moment de l'incident, il était âgé de 49 ans et totalisait 9 175 heures de vol effectuées sur de nombreux types d'hélicoptères différents, dont 7 525 heures en tant que CdB et 1 100 heures sur type.

⁽¹⁰⁾Devenu Airbus Helicopters en 2014.

1.5.3 Renseignements sur les contrôleurs aériens

La position tour était armée d'un contrôleur et d'un assistant, conformément aux exigences locales.

Le contrôleur Tour, aussi appelé contrôleur local ou « *Loc* », était âgé de 55 ans au moment de l'incident. Il était arrivé à Marseille en juillet 2011 et avait obtenu en octobre 2014 sa qualification PC, qualification permettant de tenir toutes les positions de contrôle à la tour et à l'approche.

L'assistant « *Loc* » était âgé de 31 ans au moment de l'incident. Il était arrivé à Marseille en mai 2007 et était qualifié PC depuis novembre 2009.

Tous deux avaient pris leur poste un peu plus d'une heure avant l'incident.

1.6 Renseignements sur les aéronefs

Sans objet.

1.7 Renseignements météorologiques

Les conditions météorologiques étaient les suivantes :

- vent du 320° pour 20 à 25 kt ;
- CAVOK ;
- température 29 °C ;
- QNH 1015 hPa.

1.8 Aides à la navigation

Aucun dysfonctionnement des moyens de radionavigation n'a été reporté le jour de l'événement.

1.9 Télécommunications

L'équipage de l'A319 a été successivement en contact radio avec l'approche puis avec la tour de Marseille-Provence.

L'équipage du Cougar a été successivement en contact radio avec le service information de vol puis avec la tour de Marseille-Provence.

La retranscription des radiocommunications figure en annexe 1.

1.10 Renseignements sur l'aérodrome

L'aérodrome de Marseille-Provence est doté de deux pistes parallèles revêtues.

La piste 31R/13L a une longueur de 3 440 mètres et une largeur de 45 mètres.

La piste 31L/13R a une longueur de 2 370 mètres et une largeur de 45 mètres.

Le jour de l'incident, les pistes 31 étaient en service.

Les cartes aéronautiques de Marseille-Provence pertinentes pour la compréhension de cet événement figurent en annexe 2.

1.11 Enregistreurs de bord

Les délais de notification et le départ de l'A319 pour le vol suivant n'ont pas permis la dépose du CVR dans les délais impartis (deux heures de fonctionnement du CVR). Les données de vol du QAR ont été lues par la compagnie puis transmises au BEA le 2 juillet 2016. Ces données contiennent celles relatives au vol de l'événement.

Le Cougar était équipé d'un enregistreur combi CVFDR dont les données ont été lues par Airbus Helicopters et envoyées au BEA le 5 juillet 2016. Ces données contiennent celles relatives au vol de l'événement.

Les messages tirés du CVR ont été intégrés dans la retranscription des échanges radio entre l'équipage et l'ATC (voir annexe 1).

1.12 Renseignements sur le site, l'épave et les moteurs

Sans objet

1.13 Renseignements médicaux et pathologiques

Sans objet

1.14 Incendie

Sans objet.

1.15 Questions relatives à la survie des occupants

Sans objet.

1.16 Essais et recherches

1.16.1 Taux d'occupation de la fréquence

Les calculs effectués afin de déterminer le taux d'occupation de la fréquence tour montre que celui-ci a été de 80 % entre 15 h 50 et 16 h 02. Ce taux particulièrement important a été dû en partie à une charge de trafic ponctuellement élevée. Un examen des échanges radio a permis d'établir que l'utilisation d'une phraséologie non standard, en français, durant cette phase, avait aussi contribué à augmenter le taux d'occupation de la fréquence.

En raison de l'occupation de fréquence, l'équipage du Cougar, invité par le contrôleur de Provence Information à contacter le contrôleur Tour à 15 h 49 min 15 s n'a pu effectivement réaliser ce contact qu'à 15 h 50 min 34 s.

L'équipage de l'A319, transféré par le contrôleur Approche au contrôleur Tour à 15 h 54 min 01 s, n'a pu contacter la tour qu'à 15 h 54 min 44 s, la fréquence étant alors occupée par un échange entre le contrôleur Tour et un équipage d'un avion de la sécurité civile au décollage. Le contrôleur Tour n'a pas répondu immédiatement à l'appel de l'équipage de l'A319 et a privilégié des échanges avec d'autres aéronefs qu'il avait en fréquence (atterrissage du vol Lufthansa, gestion du Cougar, départ d'un vol Ryanair). L'équipage de l'A319 n'a pu réitérer son message qu'une minute et quatorze secondes après son premier appel. Durant ce laps de temps, il a parcouru environ 5 NM. Lors de son deuxième appel, il n'était plus qu'à 1 NM de l'hélicoptère, soit à environ 20 secondes du croisement avec celui-ci. C'est durant ces 20 secondes que l'information sur les trafics en finale sur la piste parallèle lui a été fournie. Le croisement a eu lieu pendant ce temps.

1.16.2 Perte de visualisation du plot radar primaire de l'hélicoptère

Contrairement aux radars secondaires qui nécessitent la présence de transpondeurs à bord des aéronefs, les radars primaires utilisent le principe de l'écho. Ils émettent des impulsions d'ondes électromagnétiques et détectent le retour de ces impulsions après leur réflexion sur les cibles. La différence de temps entre l'émission et la réception détermine la distance de la cible par rapport à l'antenne. La position de l'antenne lors de la réception de l'écho, ainsi qu'un calcul correcteur (l'antenne tourne continuellement), détermine l'azimut de la cible. Cette cible est alors représentée par un symbole lumineux sur l'écran radar, appelé aussi plot radar primaire.

C'est ce plot qui a disparu momentanément de l'écran du contrôleur.

Une étude effectuée par le service technique des services de la navigation aérienne de Marseille aboutit aux conclusions suivantes :

- ❑ Le radar de détection primaire TRAC 2000, implanté à Vitrolles, est paramétré pour détecter les cibles mobiles (détection de la vitesse radiale des cibles) et éliminer les échos fixes.
- ❑ Dès que l'hélicoptère s'est mis en vol stationnaire, à 15 h 53 min, le radar n'a plus détecté de « cible » mobile et a par conséquent éliminé le plot correspondant à l'hélicoptère. Le radar a ensuite besoin d'un minimum de trois plots « cohérents » pour recréer une piste. Lorsque l'hélicoptère quitte son vol stationnaire, sa trajectoire suit de très près un cercle concentrique par rapport au centre du radar. Dans ces conditions, la vitesse radiale est faible voire nulle. D'autre part la surface équivalente radar de l'hélicoptère est faible. La réflexion du signal radar de l'hélicoptère est noyée dans le « clutter » (bruits, échos non désirés...). La création d'une nouvelle piste est ainsi retardée.
- ❑ Les conditions météorologiques jouent également un rôle important. Le vent (dans le cas présent du 320°/20 à 25kt) engendre en effet des mouvements sur les arbres et la surface de l'eau. Le radar primaire, qui détecte le sol, génère ainsi une multitude de pré-plots, qui ont des vitesses radiales non nulles et qui peuvent être assimilés à des cibles mobiles. Ceci a pour conséquence d'augmenter considérablement la charge du radar, voire de le saturer. Des mécanismes dits de contrôle de charge, sont alors déclenchés pour durcir les coefficients utilisés pour les calculs du seuil de détection.

Il est par conséquent très probable que l'ensemble de ces facteurs a conduit à la non visualisation de l'écho radar primaire de l'hélicoptère de 15 h 53 min 11 sec à 15 h 56 min 56 sec.

Une étude conduite en 2006 par la DTI de la DGAC sur l'évaluation de la détection radar à Marseille, avait notamment permis d'observer que des pertes de détection se produisaient sur les mouvements d'hélicoptères à destination ou au départ de l'aérodrome.

Ces particularités n'avaient pas été portées à la connaissance des contrôleurs.

1.17 Renseignements sur les organismes et la gestion

1.17.1 Le contrôle d'aérodrome

1.17.1.1 Fonctions générales

La tour de contrôle d'aérodrome transmet des autorisations et des renseignements aux aéronefs évoluant dans la circulation d'aérodrome afin de :

- ❑ a) prévenir les collisions entre :
 - les aéronefs en vol dans le circuit d'aérodrome ;
 - les aéronefs évoluant sur l'aire de manœuvre ;
 - les aéronefs en train d'atterrir ou de décoller ;
 - les aéronefs et les véhicules évoluant sur l'aire de manœuvre ;
 - les aéronefs sur l'aire de manœuvre et les obstacles se trouvant sur cette aire.
- ❑ b) assurer l'acheminement sûr, ordonné et rapide de la circulation aérienne.

1.17.1.2 Prévention des collisions

La prévention des collisions entre les vols IFR et les vols VFR et entre les vols VFR est assurée dans la circulation d'aérodrome. La séparation est assurée entre tous les aéronefs sur l'aire d'atterrissage et, de plus, le contrôleur d'aérodrome prend les mesures destinées à pallier les dangers dus à la turbulence de sillage et à l'effet de souffle.

C'est au CdB qu'il incombe d'éviter les collisions avec d'autres aéronefs à l'aide de l'information de trafic.

Des informations de trafic sur la circulation d'aérodrome doivent être fournies chaque fois que des situations conflictuelles sont prévisibles. Elles sont tenues à jour en fonction des positions des aéronefs, de leurs évolutions prévisibles des aéronefs ou à la suite de la délivrance d'une nouvelle autorisation.

1.17.2 Gestion des pistes parallèles de jour en VMC

1.17.2.1 Dispositions réglementaires : la RCA

Le RCA 3⁽¹²⁾ précise que deux pistes en service parallèles peuvent être choisies afin d'effectuer des mouvements simultanés :

- atterrissages simultanés sur les deux pistes ;
- décollages simultanés sur les deux pistes ;
- atterrissage sur l'une des pistes et décollage simultané sur l'autre.

Dans son § 5.3.2.4.1, le RCA 3 indique que pour une utilisation en VMC, deux pistes parallèles peuvent être choisies comme pistes en service si les distances minimales suivantes sont respectées entre les axes de pistes :

- a) 120 mètres
 - les deux pistes sont revêtues et d'une longueur inférieure à 1 000 m ou ne sont pas revêtues ;
- b) 150 mètres
 - l'une des pistes est revêtue et sa longueur est égale ou supérieure à 1 000 mètres, mais inférieure à 1 500 mètres, l'autre piste répondant aux mêmes critères ou étant non revêtue ;
- c) 210 mètres
 - l'une au moins des pistes est revêtue et sa longueur est égale ou supérieure à 1 500 mètres. Cependant sur un aérodrome où se déroulent seulement des vols VFR de jour, des valeurs différentes peuvent être définies après étude spécifique, pour les aéronefs monomoteurs à hélice et les planeurs. Dans ce cas des consignes particulières ou locales sont établies.

1.17.2.2 Gestion des pistes parallèles à l'aérodrome de Marseille-Provence

Le manuel d'exploitation du contrôle aérien de Marseille-Provence précise que l'espacement d'axe à axe, du fait de l'orientation des pistes, varie entre 300 et 340 mètres.

⁽¹²⁾ Arrêté du 21 avril 2017 relatif aux règles et procédures pour les services de la circulation aérienne rendus aux aéronefs évoluant selon les règles de la circulation aérienne générale, dit « RCA3 ».

La piste 31R/13L est préférentielle. La distance minimale entre les axes de piste est supérieure aux 210 mètres réglementaires. En conséquence les deux pistes peuvent être utilisées simultanément en conditions VMC. Cependant, lorsque deux trafics cohabitent dans le circuit d'aérodrome et évoluent sur des pistes parallèles, un équipage ne peut tourner en base tant qu'il n'a pas acquis le visuel de l'aéronef évoluant sur la piste parallèle. Dès l'obtention de ce contact visuel, le contrôleur Loc avise l'équipage de l'autre aéronef de l'évolution de l'aéronef en étape de base, tout en précisant que l'aéronef en étape de base à visuel sur lui.

Remarque : l'utilisation simultanée des deux pistes impose au contrôleur Loc d'avoir en mémoire les problèmes engendrés par une remise des gaz toujours possible (sens de virage) et la turbulence de sillage.

Le manuel d'exploitation précise que la méthode de travail n'implique aucune spécialisation des pistes. Le choix de la stratégie d'affectation de la piste est laissé aux contrôleurs ainsi qu'au chef de tour.

1.17.3 L'approche à vue

1.17.3.1 Aspects réglementaires

Le RCA 3 dispose dans son § 4.3.3.1 que :

- un aéronef en vol IFR peut ne pas exécuter une procédure d'approche aux instruments publiée ou approuvée ou ne pas en poursuivre l'exécution pour effectuer une approche à vue par repérage visuel du sol si les conditions suivantes sont réunies :
 - a) le pilote voit l'aérodrome ;
 - b) le pilote peut garder le contact visuel avec le sol ;
 - c) le pilote juge que la visibilité et le plafond permettent une approche à vue et estime que l'atterrissage est possible
 - d) de nuit, le plafond n'est pas inférieur à l'altitude minimale de secteur ou, le cas échéant, de la trajectoire de ralliement empruntée ;
 - e) en espace aérien contrôlé, le pilote a reçu une autorisation d'approche à vue ;
 - f) le pilote respecte les éventuelles consignes particulières propres à l'approche à vue sur l'aérodrome considéré et les restrictions d'évolution vers la piste émises par l'organisme de contrôle de la circulation aérienne. Quand il exécute une approche à vue, l'aéronef continue à bénéficier des services de la circulation aérienne correspondant à la classe de l'espace dans lequel il évolue.

Le paragraphe suivant (§ 4.3.3.2) indiqu'une autorisation d'approche à vue peut être demandée par le pilote ou proposée par le contrôleur. Les conditions dans lesquelles le contrôleur peut proposer une approche à vue, en particulier les conditions météorologiques, sont fixées par l'autorité compétente des services de la circulation aérienne.

L'autorisation d'approche à vue peut être subordonnée à l'acceptation par le pilote des restrictions d'évolution vers la piste émises par l'organisme du contrôle de la circulation aérienne, indépendamment des éventuelles consignes particulières ou consignes locales propres à l'approche à vue sur l'aérodrome considéré. L'organisme du contrôle de la circulation aérienne doit continuer à assurer entre l'aéronef qui bénéficie de l'autorisation d'approche à vue et les autres aéronefs les séparations applicables dans l'espace considéré.

Le transfert des communications au contrôleur d'aérodrome s'effectue à un point ou à un moment où les renseignements sur la circulation essentielle locale, le cas échéant, et l'autorisation d'atterrir ou toute autre instruction peuvent être émis à l'aéronef en temps opportun.

1.17.3.2 Dispositions en vigueur à l'aérodrome de Marseille-Provence

Le manuel d'exploitation de Marseille reprend les mêmes dispositions réglementaires nationales et ajoute des précisions propres à l'aérodrome :

- Si une autorisation d'approche à vue est assortie d'une limitation d'évolution vers la piste (type de circuit, altitude etc.), cette limitation doit être donnée après l'autorisation d'approche à vue.

Exemple : « ...après MTG, autorisé approche à vue main gauche 31R, descendez 2 500 ft ». Ceci est différent de « descendez 2 500 ft, autorisé approche à vue main gauche 31 R ». Dans ce dernier cas, l'approche à vue n'est pas limitée en niveau lorsqu'elle a débuté.

Une approche à vue ne peut être délivrée par l'approche qu'après coordination et accord du contrôleur Loc. Le sens de l'approche à vue sera annoncé lors de la coordination.

Sauf coordination contraire, le trafic IFR à l'arrivée à Marseille-Provence est transféré au contrôleur Loc, une fois établi sur la procédure ; ou en approche à vue, et libre du trafic en compte :

- au plus tard :
 - en passant MS en configuration 31 ;
 - en dernier virage en cas d'approche à vue.

Il existe une carte relative à l'approche à vue pour l'aérodrome de Marseille-Provence, publiée dans l'AIP France (voir carte AD2 LFML ENV 01 en annexe 2). Celle-ci mentionne des niveaux et vitesses recommandés pour les arrivées à vue venant du nord et de l'ouest :

- pour les approches à vue via MJ : IAS ≤ à 210 kt, FL ≤ à 5 000 ft ;
- pour les approches à vue via le seuil 31 : IAS ≤ à 210 kt, FL ≤ à 2 500 ft.

Elles ne s'appliquent pas à l'arrivée à vue du vol HOP qui arrivait plein ouest, cas non couvert par les dispositions de cette carte.

1.17.3.3 Procédures en vigueur chez Air France

Le manuel d'exploitation de la compagnie Air France reprend intégralement les dispositions réglementaires mentionnées au § 1.17.3.1.

S'y ajoutent des précisions sur les conditions d'exécution de l'approche à vue :

- RVR ou visibilité supérieure à 800 mètres ;
- AP et FD off ;
- utilisation des moyens pertinents de navigation (FMS, moyens radioélectriques, VASIS, PAPI) afin d'éviter toute confusion de piste ou d'aérodrome, et au moins un moyen de radionavigation validé pour calibrer la pente en finale ;

- ❑ les pilotes assurent une veille renforcée en finale, particulièrement vis-à-vis des trafics VFR ;
- ❑ de nuit, les pilotes doivent disposer de l'EGPWS et afficher la fonction « terrain » sur au moins un ND.

Des « *fiches terrains* » (fiches LIDO) sont élaborées à l'attention des équipages. La fiche relative à l'aérodrome de Marseille-Provence attire l'attention des équipages notamment sur :

- ❑ une approche à forte pente en piste 31L/R ;
- ❑ une activité hélicoptère significative dans le circuit d'aérodrome et aux abords des pistes ;
- ❑ un trafic VFR important aux alentours.

Il existe une fiche « *LIDO VISUAL* » relative à l'approche à vue pour les arrivées depuis le nord, passant soit par la verticale soit par l'ouest des installations (voir annexe 3). Elles sont conformes aux dispositions de la carte AIP.

Pour les arrivées de l'ouest, il n'existe pas de support cartographié, les équipages effectuent une approche à vue « *complète* »⁽¹³⁾.

⁽¹³⁾Cf § 1.18
Témoignages.

1.17.4 Le transpondeur

1.17.4.1 Règles d'emport

En France, ces règles sont fixées par arrêté⁽¹⁴⁾, en adéquation avec l'Annexe 10 de l'OACI (télécommunications aéronautiques).

Elles précisent notamment que tout aéronef en VFR doit être équipé d'un transpondeur mode A+C avec alticodeur ou d'un transpondeur mode S, niveau 2, au moins avec alticodeur, en espace aérien de classe B, C et D. Il existe des dérogations. L'espace aérien dans lequel évoluaient l'A319 et le Cougar est de classe D, et il n'y avait pas de dérogation applicable dans le cas présent.

⁽¹⁴⁾Arrêté du 21 juin 2001 relatif aux équipements de communication, de navigation, de surveillance et d'anti-abordage installés à bord des aéronefs volant dans les régions d'information de vol de la France métropolitaine.

1.17.4.2 Panne totale du transpondeur

Cet arrêté dispose que lorsqu'un aéronef en panne de transpondeur se trouve dans une région où l'emport est obligatoire, les organismes de la circulation aérienne doivent s'efforcer d'assurer la poursuite du vol vers l'aérodrome de destination prévu au plan de vol.

Cependant, dans certaines situations, que ce soit dans des régions terminales ou en route, la poursuite du vol peut ne pas être possible, en particulier si la panne est identifiée peu après le décollage. Il peut être demandé à l'aéronef, tant par l'exploitant que par les organismes des services de la circulation aérienne, de revenir sur son aérodrome de départ ou sur un aérodrome acceptable.

Dans le cas où la panne est détectée avant le décollage d'un aérodrome où la réparation n'est pas possible, l'aéronef doit être autorisé à se rendre par la route la plus directe possible à l'aérodrome le plus proche où la réparation est possible.

En accordant une autorisation à un tel aéronef, les organismes de contrôle doivent tenir compte de la densité de trafic existante ou prévue et peuvent être amenés à modifier l'heure de départ, le niveau de vol ou la route prévus.

1.17.4.3 Transpondeur et systèmes de sécurité

Le transpondeur est un équipement embarqué dans l'aéronef qui permet aux radars secondaires de l'identifier et de déterminer sa position dans l'espace. Longtemps utilisé dans ce seul but, il sert aussi de nos jours, de support à différents systèmes de sécurité et de rattrapage tels que le TCAS, le STCA⁽¹⁵⁾, et le MSAW⁽¹⁶⁾ par exemple.

1.18 Renseignements supplémentaires

1.18.1 Témoignage de l'équipage de l'A319.

Ce vol était un vol « classique » qu'ils ont l'habitude d'effectuer. L'autorisation d'effectuer une approche à vue a été demandée, vers le FL150, dès que les pistes étaient en vue. Leur vol se situait derrière un vol Lufthansa en approche ILS qu'ils avaient en vue également. Le vol a été effectué sous pilotage automatique jusqu'à la délivrance de l'autorisation d'approche à vue. Cette autorisation n'a, selon l'équipage, pas été accordée très tôt (un peu après le point MTG). Dès la délivrance de l'autorisation, les automatismes (AP, A/THR et FD) ont été désengagés. L'équipage utilise alors le FPV⁽¹⁷⁾.

La trajectoire retenue passe sur la mer pour éviter le survol de la côte. Elle vise une interception de l'ILS avant le point MS. L'avion était « un peu haut » pendant cette approche car ils avaient quitté tardivement la trajectoire IFR. L'équipage a utilisé les aérofreins pour rattraper le plan. En l'absence de régulation en vitesse demandée par le contrôle, ils ont optimisé celle-ci en fonction de l'avion qui les précédait tout en respectant la limite réglementaire fixée à 250 kt en-dessous du FL100. Le transfert à la tour a eu lieu quand l'avion était en route vers l'étape de base, toujours légèrement au-dessus du plan de descente, à environ « un point de glide ». Le vent était du nord pour 25 à 30 kt ce qui favorisait le rattrapage du plan de descente. La première fois qu'ils ont contacté la tour et qu'ils n'ont pas obtenu de réponse, l'avion était toujours en descente, légèrement au-dessus du plan de descente. La fréquence a ensuite été occupée, mais ils avaient le contact visuel sur le vol Lufthansa situé à environ 5 NM devant et qui était pour eux le seul trafic les concernant.

Au deuxième contact radio, arrivant sur l'axe de la piste 31 droite, ils ont été informés d'un DR400 suivi d'un hélicoptère sur la piste parallèle, donc à gauche. Le CdB a regardé sur le ND pour un éventuel contact TCAS mais n'a rien vu. Lors de la recherche d'un contact visuel sur la gauche, il a vu l'hélicoptère « en bout d'aile gauche », environ 150 à 200 ft en-dessous. Il a très bien vu le pilote de l'hélicoptère mais ne sait pas si le pilote de l'hélicoptère le voyait. Le croisement effectué, il a vérifié les éléments de vol, le vol était dans « l'épure » de l'approche, il a donc décidé de ne pas remettre les gaz et a poursuivi l'approche.

L'équipage a précisé que durant toute l'approche il n'avait « en tête » que le vol Lufthansa qui le précédait. Il n'y avait aucune pression temporelle. Le vol était à l'heure. Ils allaient ensuite effectuer un vol entre les aérodromes de Marseille-Provence et Paris Orly.

⁽¹⁵⁾Système de détection de conflit à court terme utilisé dans le contrôle aérien. Il génère une alerte visuelle sur l'écran radar du contrôleur permettant à celui-ci de prendre les mesures de résolution de conflit.

⁽¹⁶⁾Système de prévention des risques de collision avec le relief, en service dans certains centres de contrôle d'approche. En cas de risque de collision d'un aéronef avec le relief, ce système génère une alerte sur l'écran du contrôleur qui intervient alors auprès de l'équipage. Les codes VFR et ceux des aéronefs en approche à vue sont inhibés.

⁽¹⁷⁾Couramment appelé « bird », il permet de piloter la trajectoire en approche de non-précision notamment.

L'équipage a indiqué qu'il existe une fiche d'approche à vue éditée par la compagnie uniquement pour les arrivées en provenance du nord (seules arrivées utilisées avant l'ouverture des lignes transversales). Pour les arrivées en provenance de l'ouest, c'est une approche à vue « *complète* », c'est-à-dire sans support de carte. L'équipage utilise l'ILS en support sur le ND, ce qui permet d'avoir une référence de trajectoire. Celle-ci est gérée par rapport au point MS une fois l'autorisation d'approche à vue obtenue. Cela permet notamment d'avoir sur le ND la distance par rapport à l'axe. Le passage vertical du point MS a lieu à 1 600 ft habituellement.

L'équipage précise que l'approche à vue est très pratiquée par les équipages basés, moins par les « *extérieurs* ». Si l'approche à vue est accordée tôt, le circuit peut être court via le point MTG puis au-dessus de l'autoroute. Sinon, comme ce fut le cas dans le cas présent, le circuit long est utilisé, en survolant la mer au sud de la côte jusqu'au virage pour l'étape de base.

Il ajoute qu'il existe sur l'aérodrome de Marseille-Provence une grande diversité de trafics et d'activités (vols IFR, IFR en approche à vue, vols de la sécurité civile, vols d'essais Airbus Helicopters, et vols VFR d'aviation générale). La cohabitation de ces trafics est basée sur la fourniture d'informations de trafic destinées à favoriser le contact visuel ainsi que sur les informations issues du TCAS. L'équipage souligne le risque associé aux « *croisements d'axe* » par des aéronefs en circuit main gauche pour la piste droite, et inversement, situation qu'il juge, même avec le contact visuel, inconfortable dans une phase de vol où les actions s'enchaînent et où la concentration doit être maximale.

1.18.2 Témoignage de l'équipage du Cougar

L'équipage a indiqué qu'il travaillait « *sur zone* », en contact avec le contrôleur Information, à 5 000 ft dans le cadre d'un vol de contrôle avant une livraison client. Le transpondeur est tombé en panne pendant le vol. Le contrôle aérien en a été informé. L'équipage a effectué son retour vers le terrain via les points E et EA. Il a été informé de la présence d'un Airbus à 12 NM. Il lui a été demandé de rappeler en vue de l'Airbus puis de se positionner derrière pour une approche en piste 31R. Il a effectué alors un vol stationnaire aux environs du point EA pour assurer son espacement derrière l'Airbus qui, selon lui, était « *encore assez loin* ». Il a ensuite poursuivi le vol vers le point MS et a monté un peu pour éviter la turbulence de sillage de l'Airbus. Il lui a ensuite été demandé de se positionner pour une approche en piste 31L derrière un DR400. Avant de virer en finale, le mécanicien navigant d'essais a effectué un « *scan visuel* » sur la gauche, afin d'assurer la sécurité avant de tourner en finale. Cette action est effectuée systématiquement avant chaque virage. L'équipage a ensuite été accaparé, pendant une période assez longue, par la recherche du DR400 qu'il n'arrivait pas à localiser. Il a vu le DR400 au moment où il venait d'être survolé par un Airbus sur lequel il n'avait reçu aucune information. La surprise a été totale. L'équipage indiquera ultérieurement avoir vu l'Airbus, après le croisement, au-dessus, légèrement à droite, en descente, à une distance estimée à 100 mètres horizontalement et 150 ft verticalement.

1.18.3 Témoignage des contrôleurs aériens

La position tour était armée d'un contrôleur et d'un assistant, conformément aux exigences locales.

Tous deux avaient pris leur poste un peu plus d'une heure avant l'incident.

Ils ont indiqué que l'approche à vue avait été coordonnée « *bien en amont* » par l'approche en précisant que c'est à la tour qu'il appartient d'accorder l'approche à vue en fonction du trafic. À cet instant, le trafic en cours le permettait. Le Cougar était en panne de transpondeur. Les contrôleurs avaient un contact radar primaire sur lui.

Ce contact a été perdu aux environs du point EA. L'assistant « *Loc* » l'a recherché visuellement dans le secteur du point EA puis du point MS mais ne l'a pas trouvé malgré la très bonne visibilité. Les deux contrôleurs ont considéré que, malgré l'absence de contact radar, l'hélicoptère, au vu de son compte-rendu de position au point EA, était intégrable dans le trafic, y compris vis-à-vis de l'approche à vue en cours.

Pour eux, la situation était simple : un DR400 en vent arrière main gauche pour la piste 31L, un Airbus de la compagnie Lufthansa en ILS pour la piste 31R, le Cougar derrière cet Airbus et l'A319 en approche à vue derrière le Cougar. Il y avait aussi des décollages à intégrer en fonction du trafic à l'arrivée.

Lorsque l'équipage de l'A319 a contacté la tour, le contrôleur a entendu cet appel. Il a cependant choisi de fournir l'autorisation d'atterrissage à l'équipage du vol Lufthansa puis de s'assurer que l'équipage du Cougar voyait le DR400. Ces messages étaient selon lui prioritaires par rapport à l'arrivée de l'A319 qui était encore « *assez loin* ». C'est à cet instant que l'hélicoptère s'est annoncé au point MS.

Le contrôleur, pensant que le Cougar arrivait sur l'axe, l'a alors réorienté sur la piste 31L, derrière le DR400, afin de permettre des décollages sur la piste 31R.

Lorsqu'au deuxième appel, l'équipage de l'A319 s'est annoncé en finale pour la piste 31R, le contrôleur lui a fourni les informations de trafic sur le DR400 et sur l'hélicoptère qu'il pensait être aligné sur la piste 31L.

Lorsque l'équipage a annoncé qu'il venait de croiser dangereusement l'hélicoptère, les contrôleurs ont été totalement surpris.

Le contrôleur précise que la charge était initialement moyenne puis a augmenté subitement avec une séquence complexe de décollages et une inspection de piste qui se préparait. Il ajoute que, de ce fait, il n'a pas eu la disponibilité mentale pour analyser la vitesse d'arrivée de l'A319, supérieure selon lui à celle des approches à vue habituelles. Il précise également qu'en général les contrôleurs sont plus vigilants vis-à-vis des vols VFR de loisir que des vols VFR effectués par des professionnels (pilotes de la sécurité civile et pilotes d'essais Airbus Helicopters), habitués à la plateforme. C'est ainsi qu'ils ont été très surpris de l'écart entre la position annoncée par l'équipage du Cougar et sa position réelle.

2 - ANALYSE

2.1 Développement de la situation conflictuelle

Le retour vers le terrain du Cougar, en panne de transpondeur, s'effectue sans restriction d'évolution ou de condition spécifique d'intégration de la part du contrôle aérien. Le contrôleur Tour estime alors que la détection primaire sur cet aéronef et que les comptes-rendus de position de l'équipage suffiront à assurer le suivi de la progression du vol et son intégration dans le trafic existant. Dans l'esprit du contrôleur Tour, le Cougar est numéro 2 pour la piste 31R derrière un Airbus de la compagnie Lufthansa.

Dans le même temps, le contrôleur Approche guide l'équipage de l'A319 pour une approche à vue vers la piste 31R. Il informe l'équipage qu'il est numéro 2 derrière le vol Lufthansa situé à 15 NM sur ses midi. Le guidage de l'A319 n'est pas assorti de conditions d'évolution ou de vitesse. Pour le contrôleur Approche, le seul trafic devant cet aéronef est le vol Lufthansa. Ceci l'amène à autoriser l'équipage de l'A319 à intégrer l'étape de base « *quand il veut* ».

De ces échanges, il résulte que pendant 3 min 34 s⁽¹⁸⁾, les équipages de l'A319 et du Cougar sont chacun numéro deux derrière le vol Lufthansa et ajustent leur vol en fonction. Cette situation a été favorisée par l'absence d'une gestion intégrée de l'ensemble du trafic par la tour et l'approche. Bien qu'une coordination du contrôleur approche vers le contrôleur tour ait eu lieu en vue d'obtenir l'acceptation de l'approche à vue par le contrôleur tour, elle n'a pas été accompagnée d'une stratégie globale permettant d'assurer un ordonnancement de l'ensemble du trafic. Chaque contrôleur a ainsi effectué le séquençement de son trafic dans son propre volume de travail sans réellement prendre en compte le trafic en cours ou prévu de l'espace adjacent.

La mise en vol stationnaire du Cougar aux environs du point EA provoque par la suite la disparition de la visualisation du contact radar primaire sur ce vol. Une recherche visuelle effectuée depuis la tour de contrôle ne permet pas de localiser l'hélicoptère alors que la visibilité est bonne et que les contrôleurs savent qu'un hélicoptère de ce type est détectable visuellement à cette distance. Ceci n'alerte pas les contrôleurs : il n'y a pas de basculement d'un mode de gestion normal à un mode de gestion dégradé.

Le contrôleur Tour, à partir de cet instant, se représente mentalement la progression du Cougar dans le circuit. L'absence d'information de l'équipage quant à sa mise en vol stationnaire ainsi que la transmission d'informations de positions imprécises amènent le contrôleur à imaginer l'hélicoptère bien en aval de sa position réelle.

Ainsi lorsque l'équipage de l'hélicoptère annonce qu'il arrive au point MS, donc sur l'axe de piste de la piste 31R, le contrôleur Tour, dans sa volonté de permettre des décollages prévus sur cette piste, réoriente l'hélicoptère sur la piste 31L. À partir de cet instant, dans son esprit, l'axe de la piste 31R est dégagé. En réalité, l'hélicoptère est à 2 NM au nord-est de l'axe de piste 31R et ne croisera celui-ci qu'une minute plus tard.

⁽¹⁸⁾ À 15 h 51 min 29 s, le contrôleur Tour demande au Cougar de se positionner derrière le vol Lufthansa pour la piste 31R. À 15 h 51 min 40 s le contrôleur approche informe le vol HOP qu'il est numéro 2 derrière le vol Lufthansa pour la piste 31R. À 15 h 55 min 14 s, le contrôleur Tour réoriente le Cougar sur la piste 31L derrière le DR400.

En fin d'étape de base, le mécanicien navigant d'essais, assis en place gauche de l'hélicoptère, effectue un « *scan visuel* » sur la gauche destiné à assurer la sécurité de l'hélicoptère avant de virer à droite en finale. Ceci est une action de sécurité habituelle des équipages dans cette phase de vol. Cette recherche visuelle ne permet pas de détecter l'A319 qui arrive sur les 10 heures de l'hélicoptère, plus haut, sans défilement suffisant pour faciliter sa détection visuelle. L'avant de l'Airbus est, durant cette phase, orienté vers l'hélicoptère et le profil de l'avion est de ce fait difficilement repérable. Le peu de contraste d'un avion blanc sur fond bleu ne facilite pas non plus cette détection visuelle. L'équipage de l'hélicoptère se concentre ensuite sur la recherche du DR400 derrière lequel il doit se positionner. Son champ visuel reste donc orienté sur le secteur 1 heure à 2 heures. L'équipage ne réussit pas à localiser le DR400 et reste focalisé sur cette recherche. Durant cette phase, l'A319 arrive sur l'arrière de l'hélicoptère et au-dessus. L'équipage de l'A319 n'est pas encore sur la fréquence. L'équipage de l'hélicoptère n'a pas conscience de l'arrivée de cet avion.

Lorsque l'équipage de l'A319 contacte le contrôleur Tour, il n'obtient pas de réponse. Le contrôleur Tour privilégie à cet instant les communications avec d'autres équipages. Pour lui, la réponse à l'équipage de l'A319 ne revêt aucun caractère d'urgence, l'axe de la piste 31R est dégagé et le vol est encore assez loin en étape de base sans trafic conflictuel. Lorsque l'A319 arrive en finale, il est légèrement au-dessus du plan nominal de descente à une vitesse indiquée de 210 kt, en réduction de vitesse. La fréquence tour reste occupée, l'équipage de l'A319 ne peut réitérer son message. Dans l'esprit de l'équipage, le seul vol le concernant est le vol Lufthansa, situé devant et qu'il a en contact visuel depuis le début de l'approche.

Un éventuel repérage visuel de l'hélicoptère lui est rendu difficile. L'hélicoptère est en effet peint aux couleurs camouflage et évolue sous l'A319, sur un fond terrestre composé principalement de garrigue. La vitesse de rapprochement entre les deux aéronefs de 300 kt environ ne facilite pas non plus l'application du concept « *voir et éviter* ».

L'équipage de l'A319 ne peut pas non plus être informé de la présence de l'hélicoptère par l'intermédiaire de son équipement TCAS puisque le transpondeur de l'hélicoptère ne fonctionne pas.

Dès qu'un créneau se présente sur la fréquence, l'équipage de l'A319 effectue son deuxième appel et s'annonce en finale. Le contrôleur Tour lui fournit des informations de trafic sur la situation qu'il pense être la suivante : le DR400 suivi de l'hélicoptère en finale pour la piste 31L. L'hélicoptère en réalité, va croiser l'axe de la piste 31R. C'est juste après ce message que les deux aéronefs se croisent. Seul l'équipage de l'A319 a vu le croisement, trop tard pour initier une manœuvre d'évitement.

Il est à noter que si l'hélicoptère avait croisé l'axe à l'altitude de tour de piste, les marges au croisement auraient augmenté, même si ces marges seraient restées faibles et insuffisantes.

Toutes les barrières de sécurité ont été inopérantes. La collision a été évitée « *par chance* ».

2.2 Systèmes de sécurité liés au transpondeur

La panne du transpondeur a empêché la détection secondaire du Cougar. Elle a également mis en échec le déclenchement des systèmes de détection de conflit qui constituent le STCA et le TCAS. Dans le cas présent, le STCA aurait généré une alerte sur l'écran du contrôleur permettant à celui-ci d'informer les équipages du risque de conflit. Le TCAS aurait lui généré un TA puis le cas échéant un RA à bord de l'A319.

L'installation à bord du Cougar d'un second transpondeur (comme c'est généralement le cas sur les avions de ligne) aurait probablement permis de conserver la visualisation de la trajectoire du Cougar et la fonctionnalité des systèmes de détection de conflit. Cependant, la généralisation de l'installation de deux transpondeurs paraît difficile, notamment sur les aéronefs légers.

2.3 Perte de contact radar primaire

La perte de contact radar primaire sur l'hélicoptère a initialement été provoquée par sa mise en vol stationnaire. Par la suite, la visualisation du plot radar primaire n'est pas redevenue effective en raison de critères de filtrage propres au traitement radar.

Une étude conduite en 2006 avait notamment conclu à des pertes occasionnelles de détection primaire sur les mouvements d'hélicoptères à destination ou au départ de l'aérodrome. Ces particularités n'avaient pas été portées à la connaissance des contrôleurs.

De ce fait, le contrôle n'a pas pris de mesure conservatoire particulière vis-à-vis du Cougar en panne de transpondeur, par l'application d'une ségrégation spatio-temporelle par exemple. Les contrôleurs ont estimé que la présence du plot primaire leur permettrait de continuer à assurer le service dû et l'intégration du vol dans le circuit d'aérodrome.

2.4 Gestion des pistes parallèles

De nombreux types de trafic cohabitent sur l'aérodrome de Marseille-Provence : vols IFR, IFR en approche à vue, vols de la sécurité civile, vols d'essais Airbus Helicopters, et vols VFR d'aviation générale.

L'incident s'est produit en espace aérien de classe D. Dans ce type d'espace, la compatibilité entre les trafics IFR et VFR est basée sur la fourniture d'informations de trafic destinées à faciliter l'acquisition du contact visuel entre aéronefs. C'est aussi sur la base de ce principe que le contrôle aérien assure la gestion des pistes parallèles. Ainsi, un équipage ne peut pas tourner en étape de base tant qu'il n'a pas acquis le visuel de l'aéronef évoluant en finale sur la piste parallèle. Dès l'obtention du contact visuel, le contrôleur tour informe l'autre équipage de l'évolution de l'aéronef en étape de base, tout en précisant que l'équipage de l'aéronef en étape de base a le contact visuel sur lui. Cette pratique, certes réglementaire, semble fragile, notamment en espace dense. Dans de nombreuses situations, il est en effet difficile d'acquiescer puis de maintenir le contact visuel entre aéronefs à tout moment.

Il n'existe pas, dans le manuel d'exploitation du contrôle aérien de Marseille, de dispositions relatives à l'attribution de piste aux vols VFR. Ceci se fait en fonction du trafic et des besoins des contrôleurs Tour indépendamment du secteur d'arrivée des vols VFR. Si une telle pratique peut permettre une certaine souplesse, elle peut aussi, comme dans le cas présent, amener des vols à se croiser sur les axes d'approche finale, en appliquant le concept « voir et éviter », pas toujours garant de sécurité⁽¹⁹⁾. Elle peut aussi amener les aéronefs à se dépasser sur les axes parallèles à des faibles distances et peut causer, outre un éventuel problème de turbulence de sillage, un sentiment d'insécurité parmi les usagers.

2.5 Occupation de la fréquence et phraséologie

L'occupation de la fréquence tour a été de 80 % entre 15 h 50 et 16 h 02, ce qui représente une occupation de fréquence très élevée. Dans ce laps de temps, elle n'a pas permis à l'équipage du Cougar d'avoir un contact rapide avec le contrôleur Tour après son transfert par le secteur information de vol. Elle n'a pas non plus permis à l'équipage de l'A319 d'établir le contact avec le contrôleur Tour et de bénéficier ainsi d'informations de trafic en temps utile.

Un examen des échanges radio a permis d'établir que l'utilisation d'une phraséologie non standard, en français, avait largement contribué à augmenter l'occupation de fréquence. Ceci peut s'expliquer par une propension à s'exprimer davantage entre intervenants français sans réelle nécessité ni plus-value dans la gestion du trafic, parfois même au détriment de la rigueur et de la concision des messages.

2.6 L'effet « base »

Les équipages impliqués dans cet événement étaient basés à l'aérodrome de Marseille-Provence.

Sur un aérodrome avec un trafic dense, tel que celui de Marseille-Provence, les volontés d'optimisation et de fluidification du trafic peuvent amener les différents acteurs à opérer avec des marges de sécurité moindres. Au fur et à mesure, les habiletés se développent, les habitudes se créent et les niveaux de confiance mutuelle entre opérateurs se renforcent. Les équipages basés, par exemple, deviennent familiers du terrain et peuvent être moins vigilants sur la trajectoire ou la vitesse adoptées. Les contrôleurs peuvent aussi moins surveiller l'exécution de ces trajectoires et alléger les coordinations internes. Ces habitudes conduisent également à adopter un langage moins formel sur la fréquence avec une part plus importante d'implicite ou de digressions. Cet événement met ainsi en relief des fragilités dans les pratiques actuelles de l'approche sur l'aérodrome de Marseille-Provence. Les adaptations qui fonctionnent bien au quotidien peuvent être mises en défaut lors de la survenue d'un événement imprévu, s'il n'existe pas une réelle prise de conscience du risque associé et de la nécessité de basculer vers un autre mode de fonctionnement.

Or, le risque engendré par la panne de transpondeur du Cougar a probablement été sous-estimé. Une confiance excessive dans le radar primaire d'une part (en l'absence d'informations sur ses limitations) et une confiance dans le report des équipages d'autre part (renforcée par le fait qu'il s'agissait d'un équipage professionnel) ont pu conduire les contrôleurs à surestimer la possibilité de connaître le positionnement de l'aéronef.

3 - CONCLUSION

3.1 Faits établis

- ❑ Les équipages détenaient les licences et qualifications nécessaires pour effectuer leur vol.
- ❑ Les aéronefs remplissaient les conditions de délivrance d'un certificat de navigabilité en état de validité.
- ❑ L'A319 de la compagnie HOP, en provenance de Bordeaux effectuait une approche à vue pour la piste 31R de Marseille-Provence.
- ❑ L'hélicoptère AS532 Cougar était de retour vers l'aérodrome après un vol de contrôle en VFR, en contact avec le contrôleur Tour.
- ❑ Le transpondeur de l'hélicoptère est tombé en panne pendant ce vol. Le contrôle aérien avait après la panne uniquement un contact primaire sur celui-ci.
- ❑ Le contrôleur Tour a demandé à l'équipage du Cougar de se présenter en finale pour la piste 31R derrière un A320 de la compagnie Lufthansa.
- ❑ Le contrôleur approche a autorisé l'équipage de l'A319 à effectuer une approche à vue main gauche pour la piste 31R, derrière le vol Lufthansa.
- ❑ Le contrôleur Tour a demandé à l'équipage de l'AS532 de se présenter en finale pour la piste 31R derrière le vol Lufthansa.
- ❑ L'équipage de l'AS532 s'est mis en vol stationnaire sans en informer le contrôle. Le contact radar primaire sur celui-ci a été perdu.
- ❑ L'équipage de l'A319 a été transféré au contrôleur Tour et s'est annoncé en étape de base main gauche pour la piste 31R. Le contrôleur, occupé à gérer d'autres trafics, ne lui a pas répondu.
- ❑ À la suite d'une erreur de positionnement fournie par l'équipage de l'AS532, le contrôleur Tour a pensé que celui-ci arrivait sur l'axe de la piste 31R et a demandé à l'équipage de se positionner pour la piste 31L.
- ❑ L'équipage de l'A319 a contacté le contrôleur Tour dès qu'il en a eu la possibilité et a signalé qu'il arrivait en finale pour la piste 31R. Le contrôleur Tour lui a demandé de rappeler en courte finale pour la piste 31R et l'a informé de « *deux trafics sur la parallèle, un DR400 suivi d'un hélicoptère* ». L'équipage a collationné le message.
- ❑ L'équipage de l'A319 a informé le contrôleur Tour que l'hélicoptère venait juste de passer en-dessous de lui. Il n'avait acquis aucun contact visuel sur cet hélicoptère auparavant.
- ❑ L'équipage de l'hélicoptère n'avait pas acquis le contact visuel sur l'A319 avant le croisement.
- ❑ En raison de la panne du transpondeur de l'hélicoptère, aucun système anti-collision n'a pu se déclencher.
- ❑ Les valeurs minimales de séparation ont été de 0,19 NM horizontalement et de 240 ft verticalement.

3.2 Causes de l'incident grave

La quasi-collision résulte de la combinaison des facteurs suivants :

- l'absence de prise de mesures de ségrégation par le contrôle aérien vis-à-vis du Cougar amené à évoluer sans transpondeur, en circulation d'aérodrome dense où la compatibilité des circulations IFR et VFR est basée sur l'information de trafic et le contact visuel entre équipages ;
- le non-respect de l'altitude du circuit d'aérodrome par l'équipage du Cougar ;
- la non-fourniture par l'équipage du Cougar d'une information relative à sa mise en vol stationnaire et une imprécision dans ses comptes-rendus de position qui ont amené le contrôleur à se construire une représentation mentale erronée de la situation et à fournir de ce fait des informations de trafic inadaptées ;
- l'absence de fourniture d'informations aux contrôleurs sur l'existence de zones de non-visualisation d'échos radar primaire.

Ont contribué à l'incident grave :

- l'absence de stratégie globale de séquençage des trafics VFR et IFR à l'arrivée ;
- la charge de travail qui n'a pas permis au contrôleur Tour de suffisamment anticiper l'arrivée du vol HOP ;
- une souplesse excessive dans la gestion des pistes parallèles ;
- un taux d'occupation élevé de la fréquence tour en raison de la densité du trafic, favorisé également par l'utilisation d'une phraséologie non standard, qui n'a pas permis à l'équipage du vol HOP d'intervenir et de bénéficier d'informations de trafic en temps voulu ;
- un possible excès de confiance entre les contrôleurs Tour et l'équipage du Cougar, professionnels basés sur la plateforme, qui a pu conduire à une moindre rigueur dans la précision des comptes-rendus de position et dans l'utilisation de ceux-ci pour la gestion du trafic.

3.3 Mesures prises après l'incident

Des mesures conservatoires immédiates ont été prises par le SNA S/SE, la compagnie Air France, et Airbus Helicopters.

3.3.1 Mesures prises par le SNA S/SE

- interdiction des approches à vue dès qu'un aéronef est en panne transpondeur ;
- interdiction de décollage sans transpondeur ;
- mise en attente de tout aéronef à l'arrivée en panne de transpondeur jusqu'à ce que le circuit de piste soit libre.

Ces mesures sont définitives.

3.3.2 Mesures prises par Airbus Helicopters

- interdiction de décollage sans transpondeur ;
- en cas de panne de transpondeur en vol, information de l'ATC et conformité scrupuleuse des trajectoires VFR publiées ;
- pour toute nécessité de quitter les altitudes publiées (turbulence par exemple), demande d'autorisation préalable à l'ATC.

3.3.3 Mesures prises par la compagnie Air France

- ❑ Arrêt temporaire des approches à vue dès que la compagnie a eu connaissance de l'événement, dans l'attente de mesures définitives.
Compte-tenu des mesures prises par le SNA S/SE et Airbus Helicopters, la suspension des approches à vue a été levée le 8 juillet 2016.
Un article « *Safety First* » consacré à l'incident a été publié ce même jour.
- ❑ La vitesse en approche à vue sur l'aérodrome de Marseille-Provence est désormais limitée à 210 kt.

4 - RECOMMANDATIONS DE SECURITE

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 La panne de transpondeur

La quasi-collision n'a été détectée ni par le contrôle aérien, ni par les équipages, ni par le TCAS de l'A319. La collision n'a été évitée que par chance. Une des causes de cette quasi-collision est l'acceptation par le contrôle d'un aéronef sans transpondeur, en espace de classe D, par trafic important, sans mise en œuvre de conditions ou de restrictions d'évolution de l'hélicoptère, visant à le ségréguer du reste du trafic. La situation a été aggravée par l'absence de visualisation d'échos radar primaire sur ce vol.

Le transpondeur, système d'identification des aéronefs, sert aussi de support à différents systèmes de sécurité, sol ou bord (TCAS, STCA, MSAW par exemple). De ce fait, une panne du transpondeur est de nature à mettre en défaut ces systèmes et doit être considérée comme une panne pouvant avoir des conséquences majeures sur le niveau de sécurité global en environnement dense.

En conséquence, le BEA recommande que :

- **La DSNA établisse une procédure pour que, dans les espaces aériens où la densité et/ou la complexité du trafic le justifie, des mesures de ségrégation spatio-temporelle soient mises en œuvre par le contrôle aérien pour tout vol en panne de transpondeur, jusqu'à ce que son intégration dans le trafic puisse se faire en toute sécurité.**

[Recommandation FRAN2018-011]

4.2 Perte de détection radar primaire

L'enquête a montré qu'en acceptant l'aéronef sans transpondeur, le contrôle pensait pouvoir continuer à rendre le service d'information de trafic sur la base du plot primaire. La perte de visualisation du plot radar primaire sur cet aéronef a mis en défaut cette stratégie.

Une étude conduite en 2006 avait notamment conclu à des pertes occasionnelles de détection primaire sur les mouvements d'hélicoptères à destination ou au départ de l'aérodrome.

Ces particularités n'étaient pas connues des contrôleurs.

En conséquence, le BEA recommande que :

- **La DSNA s'assure que les contrôleurs de Marseille-Provence soient informés des restrictions de performances ou des limitations de leurs équipements de visualisation et notamment du radar primaire. [Recommandation FRAN2018-012]**
- **La DSNA évalue le besoin d'étendre cette mesure à d'autres organismes de la circulation aérienne. [Recommandation FRAN2018-013]**

4.3 Stratégie de séquençement du trafic

Cet incident trouve également son origine dans l'absence d'une stratégie globale dans l'ordonnancement du trafic à l'arrivée. Les contrôleurs Tour et Approche ont géré le trafic qu'ils avaient en compte dans leur propre espace, sans véritable vision périphérique. Cette situation a amené les différents intervenants, pilotes et contrôleurs, à n'avoir qu'une vision parcellaire et erronée de la situation.

En conséquence, le BEA recommande que :

- **La DSNA s'assure que des procédures soient mises en œuvre au sein des organismes tour et approche de Marseille-Provence pour que la gestion des vols s'inscrive dans le cadre d'une stratégie commune de séquençement du trafic. [Recommandation FRAN2018-014]**

4.4 Gestion des pistes parallèles

C'est sur la base d'informations de trafic et du contact visuel entre aéronefs, principe applicable en espace aérien de classe D entre IFR et VFR, que s'effectue le séquençement du trafic à l'arrivée sur les pistes parallèles.

L'enquête a montré que ce principe, qui repose sur la capacité de l'œil humain de détecter une « cible », pouvait être mis en défaut et qu'il constituait une barrière de sécurité insuffisante, notamment dans des espaces denses à forte mixité de trafics.

L'enquête a également montré que l'affectation des pistes à l'atterrissage n'était pas effectuée selon des méthodes de travail précises et qu'elle pouvait générer des situations à risque en amenant des aéronefs à se croiser en approche finale, ou à se dépasser sur les axes des pistes parallèles.

En conséquence, le BEA recommande que :

- **La DSNA étudie la mise en œuvre, à Marseille-Provence, de méthodes de travail permettant de séquencer le trafic sur l'une ou l'autre des pistes parallèles en toute sécurité. [Recommandation FRAN2018-015]**

5 - ENSEIGNEMENTS DE SÉCURITÉ

5.1 Vitesse en approche

L'enquête a montré que la vitesse d'approche de l'A319, en approche à vue, même si elle était réglementaire, était restée élevée (210 kt à 3 000 ft, 180 kt à 2 000 ft) au regard de l'évolution de l'aéronef en espace aérien de classe D sur un aérodrome à fort trafic VFR où le contact visuel entre IFR et VFR sert de base à la prévention des collisions.

Les consignes de la compagnie Air France attirent d'ailleurs l'attention des équipages sur une activité hélicoptère significative dans le circuit d'aérodrome et aux abords des pistes et sur un trafic VFR important aux alentours de l'aérodrome.

Ceci ne pouvait être ignoré de l'équipage par ailleurs basé à Marseille.

La vitesse de l'A319 a également faussé le jugement du contrôleur Tour dans la projection qu'il se faisait. Elle n'était pas de nature non plus à favoriser l'application du concept « voir et éviter » par l'équipage.

Il est important que les équipages adoptent des vitesses compatibles avec le concept « voir et éviter » lors de leur évolution dans les espaces aériens où cohabitent les vols IFR et VFR.

5.2 Précision des comptes-rendus de position

En espace aérien de classe D ainsi que dans la circulation d'aérodrome, la prévention des collisions entre les vols IFR et VFR repose essentiellement sur la fourniture d'informations de trafic aux équipages. C'est sur la base de ces informations qu'il incombe aux équipages d'éviter les collisions avec d'autres aéronefs.

Des informations de trafic doivent être fournies par le contrôle aérien chaque fois que des situations conflictuelles sont prévisibles. Elles sont tenues à jour en fonction des positions des aéronefs et de leurs évolutions prévisibles.

L'enquête a montré que la non-connaissance par le contrôle aérien du vol stationnaire effectué par l'hélicoptère et l'imprécision dans les comptes-rendus de position fournis par l'équipage avaient conduit le contrôleur tour à se construire une représentation mentale erronée de la situation.

Il est essentiel pour la sécurité que les équipages fournissent des comptes-rendus précis et fiables et que toute modification de trajectoire soit signalée au contrôle aérien.

ANNEXES

Annexe 1

Transcription des enregistrements ATC et du CVR du Cougar

Annexe 2

Cartes aéronautiques de Marseille-Provence

Annexe 3

Cartes Air France

Annexe 1

Transcription des enregistrements ATC et du CVR du Cougar

AVERTISSEMENT

Ce qui suit représente la transcription des éléments qui ont pu être compris au cours de l'exploitation de l'enregistrement des communications radios d'un ou des organismes de contrôle (ATC).

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que l'enregistrement et la transcription d'un enregistrement ATC ne constituent qu'un reflet partiel des événements. En conséquence, l'interprétation d'un tel document requiert la plus extrême prudence.

GLOSSAIRE

Temps UTC	Origine : Transcription ATC
[xxx]	Contrôleur de la fréquence utilisée (Par exemple : [TWR]).
P1	Pilote 1
P2	Pilote 2
(!)	Juron
()	Les mots ou groupes de mots placés entre parenthèses n'ont pu être établis avec certitude
(*)	Mots ou groupes de mots non compris

Temps UTC	Cougar India/HOP25PG	ATC	Autres aéronefs	Remarques
15h30min00	Début des enregistrements			
15h43min00	Début de transcription			
15h43min19	[HOP25PG] vers [Provence Approche]: Provence bonsoir, Air Hop 25 Papa Golf on est standard FL150, on est sur (Fréjorgues)			
15h43min25	[Provence Approche] vers [HOP25PG]: Air Hop PG, bonjour, toujours 150, prévoyez approche ILS Z, 31 droite			
15h43min31	[HOP25PG] vers [Provence Approche]: 150, on prévoit ILS Z, 31 R, est-ce qu'on pourrait faire Martigues de la position?			
15h43min35	[Provence Approche] vers [HOP25PG]: Non, il y a les militaires qui bombardent			

Temps UTC	Cougar India/HOP25PG	ATC	Autres aéronefs	Remarques
15h47min08	[HOP25PG] vers [Provence Approche]: Provence, Air Hop 25 PG, pour information, on est en vue des installations, on est preneur à tout moment d'une approche à vue			
15h47min15		[Provence Approche] vers [HOP25PG]: Reçu HOP PG, tournez à gauche de 10°		
15h47min18	[HOP25PG] vers [Provence Approche]: On prend 10° gauche, Air Hop PG, on est au niveau 150			
15h47min21		[Provence Approche] vers [HOP25PG]: Papa Golf, descendez maintenant FL 100		
15h47min25	Premier contact entre TWR et le F-GLDC: conversation de 56 sec			
15h48min45	Conversation de 31 sec entre le F-NS et TWR: Information de trafic avec le F-DC			
15h48min51	[Cougar India] vers [Provence Info Sud] : Provence, Cougar India			
15h48min55		[Provence Info Sud]: Oui je vous écoute		
15h48min56	[Cougar India] vers [Provence Info Sud]: India, on a terminé, on prend un cap retour vers Echo et le terrain			
15h49min00		[Provence Info Sud]: Reçu India, en descente vers 1500 ft		
15h49min02	[Cougar India] vers [Provence Info Sud]: On descend vers 1500 ft			
15h49min09				L'APP autorise le

Temps UTC	Cougar India/HOP25PG	ATC	Autres aéronefs	Remarques
15h49min14				HOP25PG a descendre au FL 70
15h49min17		[Provence Info Sud]: Cougar India, passez avec la Tour sur 133.10, bonne soirée		
15h49min28	[Cougar India] vers [Provence Info Sud]: Merci de même, bonne soirée			
15h50min05		Conversation de 36 sec entre le F-DC et TWR: Information de trafic avec le F-NS		
15h50min20		Conversation de 27 sec entre le F-NS et TWR: Séparation avec le F-DC		L'APP demande au HOP25PG de tourner de 10° à gauche et de descendre vers 5000 ft, QNH 1015
15h50min33	[Cougar India] vers [TWR]: La tour, le Cougar India, rebonjour			
15h50min36		[TWR] vers [Cougar India]: Cougar India, bonjour. Donc, j'ai un plot primaire, vous rentrez en étape de base main droite 31, et vous me rappelez visuel sur un Airbus 320 qui est actuellement 12 NM sud du terrain, pour vous positionner derrière		Cet Airbus A320 est un Lufthansa
15h50min53	[Cougar India] vers [TWR]: C'est bien pris, je vous rappelle quand je vois l'Airbus pour me positionner derrière			
15h50min57				CVR Cougar_P1: Bon ok il est à gauche donc on a le temps
15h51min06				CVR Cougar_P1: Hey ben, 12Nm. Ça c'est de l'info!
15h51min07		TWR transfère le F-NS		
15h51min14		Conversation de 15 sec entre TWR et Lufthansa 09Y		
15h51min23				CVR Cougar_P1: Ah je le vois, il est là-bas

Temps UTC	Cougar India/HOP25PG	ATC	Autres aéronefs	Remarques
15h51min26				CVR Cougar_P2: Ah oui, visuel,
15h51min27				CVR Cougar_P1: 10h
15h51min27				CVR Cougar_P2: Je l'ai
15h51min29	[Cougar India] vers [TWR]: India visuel de l'Airbus, 12 NM finale			
15h51min32	[HOP25PG] vers [Provence Approche]: Provence du HOP PG, pour votre information vous pensez qu'on pourra faire une à vue courte, une longue...? Qu'est-ce que vous anticipez?			
15h51min33		[TWR] vers [Cougar India]: Cougar India, donc dans vos 2h, correction dans vos 10h pour 5NM vous vous positionnez derrière en finale 31		
15h51min40		[Provence Approche] vers [HOP25PG]: Tout est relatif PG vous savez, volez au cap 090, descendez 5000 ft 1015		
15h51min43	[Cougar India] vers [TWR]: On se positionne derrière en finale 31 deux, India			
15h51min47				CVR Cougar_P2: Oh ben il y a le temps
15h51min49				CVR Cougar_P1: Comme tu dis, il y a le temps
15h51min52				CVR Cougar_P1: Ah tiens si je lui fais ça, qu'est-ce qu'il me fait, est-ce qu'il s'arrête là ou pas?
15h51min56		[Provence Approche] vers [HOP25PG]: Papa Golf, vous êtes		

Temps UTC	Cougar India/HOP25PG	ATC	Autres aéronefs	Remarques
		numéro 2 et le numéro 1 est à vos midi pour une quinzaine de nautiques sur la procédure		
15h51min57				CVR Cougar_P1: Je vais faire un Alt Ground Speed, je vais voir ce qu'il fait
15h51min58			[F-GLDC] vers [TWR]: Fox Delta Charlie, en vent arrière main gauche pour les 31	
15h52min02				CVR Cougar_P1: Est-ce qu'il fait une trans auto?
15h52min03	[HOP25PG] vers [Provence Approche]: D'accord c'est copié PG, on l'a au TCAS, merci			
15h52min04				CVR Cougar_P1: Est-ce qu'il va chercher le stationnaire?
15h52min09				CVR Cougar_P2: Heu... (on va voir)
15h52min11				CVR Cougar_P1: J'ai bien l'impression
15h52min14				CVR Cougar_P1: Quand t'appuie dessus comme ça, en vitesse c'est très surprenant, il réduit (*)
15h52min14			[F-GLDC] vers [TWR]: Fox Delta Charlie, en vent arrière main gauche pour les 31	
15h52min19		[TWR] vers [F- GLDC]: Fox Delta Charlie, prévoyez la piste 31 gauche à l'arrivée et vous me rappelez visuel sur un Airbus 320 9NM finale et vous vous positionnez derrière ce trafic		
15h52min19				CVR Cougar_P2: Il va chercher le stationnaire
15h52min22				CVR Cougar_P2:

Temps UTC	Cougar India/HOP25PG	ATC	Autres aéronefs	Remarques
15h52min22				Ben oui CVR Cougar_P1: ça alors!
15h52min25	[HOP25PG] vers [Provence Approche]: Hop PG, on est en vue du précédent			
15h52min28		[Provence Approche] vers [HOP25PG]: Reçu PG, prévoyez de finir à vue derrière trafic		
15h52min29			[F-GLDC] vers [TWR]: Fox Delta Charlie, on prévoit la 31 Gauche et on rappellera une fois visuel sur le trafic en finale	
15h52min31	[HOP25PG] vers [Provence Approche]: C'est copié			CVR Cougar_P2: Aller je te sors le train
15h52min32				CVR Cougar_P1: Ouais s'il te plait
15h52min36		[TWR] vers [Cougar India]: Cougar India donc je confirme, derrière le 320, vous vous présentez en finale 31 droite et je vous signale un DR 400 en vent arrière main gauche sur la parallèle		
15h52min43				<i>Info trajecto Elvira: perte du contact radar Cougar India au radar primaire</i>
15h52min46	[Cougar India] vers [TWR]: Bien pris. Donc on se positionnera derrière l'Airbus sur la 31 droite et pour l'info du DR 400 sur la parallèle			
15h52min54		[Provence Approche] vers [HOP25PG]: Hop PG, donc si vous voyez le précédent, autorisé approche à vue main gauche 31 droite		
15h52min57	[HOP25PG] vers [Provence			

Temps UTC	Cougar India/HOP25PG	ATC	Autres aéronefs	Remarques
15h53min00	Approche]: Autorisé approche à vue main gauche 31 droite, derrière le précédent, Air Hop PG, merci			
15h53min02				Conversation de 26 sec entre TWR et le Ryanair 61XB, prêt au départ
15h53min04		[Provence Approche] vers [HOP25PG]: Correct, pour le moment 4000, 1015, cause Istres. Je vous rappelle dans la minute pour plus bas		CVR Cougar_P1: Ouais alors quand tu fais ça, il se met en stationnaire, il fait comme une trans auto, ça c'est énorme ça
15h53min09	[HOP25PG] vers [Provence Approche]: Ok, initialement 4000 ft, 1015, Air HOP PG			CVR Cougar_P2: C'est pas mal
15h53min18				CVR Cougar_P2: Par contre en statio, je trouve qu'il est pas agréable du tout
15h53min20				CVR Cougar_P1: Non, en stationnaire, il est pas agréable, avec ce vent en tout cas
15h53min23				Conversation de 10 sec entre TWR et Lufthansa 09Y: "Report short final, for information departure ahead and for information light aircraft on downwind for parallel runway"
15h53min24				CVR Cougar_P1: Il y a 25kts, il est pas agréable du tout
15h53min37		[TWR] vers [Cougar India]: Cougar India, j'ai plus le contact radar pour info		
15h53min39	[Cougar India] vers [TWR]: Oui on est sur Echo Alpha			
15h53min42		[TWR] vers [F- GLDC]: Fox Delta Charlie, visuel sur le 320 qui arrive en finale sur la		

Temps UTC	Cougar India/HOP25PG	ATC	Autres aéronefs	Remarques
15h53min48		principale ?		
15h53min50			[F-GLDC] vers [TWR]: Fox Delta Charlie, on a le visuel	
15h53min54		[TWR] vers [F-GLDC]: Fox Delta Charlie, vous pouvez virer derrière ce trafic en étape de base main gauche, pour la piste 31 gauche, le vent au sol, 330°, 22 à 29 kts		
15h53min58		[Provence Approche] vers [HOP25PG]: Hop PG, la descente 2500 ft, 1015, vous irez en base quand vous voulez, la TWR 33.1		
15h54min00	[HOP25PG] vers [Provence Approche]: 2500 ft, 1015 et 33 10 la TWR, Air HOP PG, à toute à l'heure		[F-GLDC] vers [TWR]: On virera derrière le trafic en finale pour la 31 gauche, Delta Charlie	
15h54min07				CVR Cougar_P2: Oui il est très désagréable en stationnaire
15h54min09		Conversation de 32 sec entre le Dragon 131 et la TWR. Le Dragon s'annonce prêt au décollage en 31		
15h54min42	[HOP25PG] vers [TWR]: La tour bonjour Air Hop 25 Papa Golf, étape de base main gauche, 31 droite, toujours visuel sur le précédent			Remarque: pas de réponse de la TWR au message du HOP025PG
15h54min47				
15h54min48		<i>Info trajecto Elvira: Cougar India de nouveau visible au radar primaire</i>		
15h54min49		TWR autorise le A320 Lufthansa à se poser en 31 droite		
15h55min01		[TWR] vers [Cougar India]: Cougar India, vous avez visuel sur un		

Temps UTC	Cougar India/HOP25PG	ATC	Autres aéronefs	Remarques
15h55min08		DR 400 qui arrive en finale sur la parallèle?		
15h55min13	[Cougar India] vers [TWR]: Heu pour l'instant non pas encore, là je suis en train de... j'arrive Mike Sierra actuellement	[TWR] vers [Cougar India]: Reçu Cougar India, et bien vous faites une petite baïonnette à gauche pour la 31 gauche, vous vous positionnez derrière un trafic DR 400 qui est un peu en aval de Mike Sierra, vous me rappelez contact visuel		
15h55min21	<i>Info trajecto Elvira: perte du contact radar Cougar India au radar primaire</i>			
15h55min25	[Cougar India] vers [TWR]: Oui je vous rappelle quand j'ai visuel du DR 400, India			
15h55min28				CVR Cougar_P1: Tu le vois?
15h55min29				CVR Cougar_P2: Non non c'est un autre que j'ai vu
15h55min30	Conversation de 11 sec entre le Ryanair 61XB et la TWR pour changer de fréquence			
15h55min35				CVR Cougar_P1: Je lui ai mis le loc comme ça il va travailler. On va chercher le DR 400 mais il doit être là-bas
15h55min40				CVR Cougar_P2: Oui
15h55min44		[TWR] vers [Cougar India]: Cougar India, vous me rappelez visuel sur le DR 400		
15h55min46	[Cougar India] vers [TWR]: Je vous rappelle quand je le vois, India			
15h55min48	[Cougar India] vers [TWR]: Il est où dans son circuit?			

Temps UTC	Cougar India/HOP25PG	ATC	Autres aéronefs	Remarques
15h55min51		[TWR] vers [Cougar India]: Et bien en longue finale 31 gauche		
15h55min53	[Cougar India] vers [TWR]: Longue finale 31 gauche, bien pris			
15h55min56	[HOP25PG] vers [TWR]: Air Hop Papa Golf, on arrive en finale 31 droite			
15h55min59		[TWR] vers [HOP25PG]: Papa Golf rappelez courte finale piste 31 droite pour information j'ai deux trafics sur la parallèle, un DR 400 suivi d'un hélicoptère		
15h56min05	<i>Info trajecto Elvira: Cougar India de nouveau visible au radar primaire</i>			
15h56min06				CVR Cougar_P2: Ok visuel sur le DR 400
15h56min07	[HOP25PG] vers [TWR]: On rappelle courte finale 31 droite, on avait copié Air Hop Papa Golf			
15h56min09				CVR Cougar_P1: Tu le vois?
15h56min09				CVR Cougar_P2: Oui je le vois
15h56min11	[HOP25PG] vers [TWR]: Pour information l'hélicoptère vient juste de nous passer en dessous			
15h56min12				CVR Cougar_P2: Il au-dessus de la ville
15h56min14				CVR Cougar_P1: Moi je le vois pas
15h56min14		[TWR] vers [HOP25PG]: Reçu Air Hop Papa Golf		
15h56min19				CVR Cougar_P1: Alors il est où?
15h56min19		[TWR] vers [Cougar India]: Cougar India, donc comme j'ai pas le contact radar, c'est un peu difficile de faire des infos		

Temps UTC	Cougar India/HOP25PG	ATC	Autres aéronefs	Remarques
15h56min21				CVR Cougar_P2: Alors attend, bouge pas
15h56min24		[TWR] vers [Cougar India]: Un Airbus 319 arrive à Mike Sierra en finale pour la principale		Pas de réponse du Cougar à l'info trafic du contrôle
15h56min27				CVR Cougar_P2: Il est verticale du parking avant la piste
15h56min30	[HOP25PG] vers [TWR]: Air Hop Papa Golf, heureusement qu'il avait pas de TCAS parce que c'est pas passé très très loin			
15h56min31				CVR Cougar_P1: Alors le parking...
15h56min31				CVR Cougar_P2: Il est sur la pel... tu le vois il se détache sur la pelouse à gauche de la piste
15h56min33	[HOP25PG] vers [TWR]: Il y aurait eu forcément un RA là			
15h56min35				CVR Cougar_P1: Ah oui vu, ok, c'est bon
15h56min40				CVR Cougar_P1: Oh (!) l'avion, il est pas passé loin (!)
15h56min42				CVR Cougar_P2: Ouais ouais, c'est l'autre il nous a fait couper
15h56min42		Le A320 Lufthansa est posé et passe avec le sol		
15h56min49				CVR Cougar_P2: Lui je l'avais pas vu
15h56min50				CVR Cougar_P1:(!) C'est hallucinant
15h56min54				CVR Cougar_P2: Lui je l'ai pas vu
15h56min55				CVR Cougar_P1: Ouais non mais il a pas de radar, on n'a pas de transpondeur, c'est vrai que ça fout la (!)
15h56min58		[TWR] vers [HOP25PG]: Hop		

Temps UTC	Cougar India/HOP25PG	ATC	Autres aéronefs	Remarques
15h57min01		Papa Golf autorisé atterrissage piste 31 droite, 330°, 22kts, maximum 29		
15h57min03				CVR Cougar_P1: (!) le mec d'Air France, il a dû avoir peur quoi
15h57min07	[HOP25PG] vers [TWR]: Autorisé atterrissage 31 droite Air Hop Papa Golf			
15h57min15	[Cougar India] vers [TWR]: India, on est établi sur la finale 31 gauche			Message non entendu par l'ATC
15h57min18		[TWR] vers [Cougar India]: Cougar India, alors moi j'ai toujours pas de contact radar... Ah je reçois à l'instant donc vous me rappelez courte finale piste 31 gauche		
15h57min23	[Cougar India] vers [TWR]: Oui ben écoutez on est établi sur la finale 31 gauche et on vous rappelle en courte			
15h57min28		[TWR] vers [Cougar India]: Reçu donc vous avez visuel sur le DR 400 qui vous précède sur la même piste?		
15h57min31	[Cougar India] vers [TWR]: Oui j'ai visuel sur lui India			
15h57min33		[TWR] vers [Cougar India]: D'accord		
15h57min35				CVR Cougar_P1: (!) le mec d'Air France il a dû avoir peur
15h57min37				CVR Cougar_P2: Ben oui
15h57min40		[TWR] vers [F- GLDC]: Fox Delta		

Temps UTC	Cougar India/HOP25PG	ATC	Autres aéronefs	Remarques
		Charlie, autorisé atterrissage 31 gauche, confirm bien à gauche, 330°, 22 kts, maximum 29 et un 319 en courte sur la parallèle		
15h57min49			[F-GLDC] vers [TWR]: Autorisé atterrissage piste 31 gauche et bien reçu pour le trafic sur la piste parallèle	
15h57min53				CVR Cougar_P1: Et mais l'avion il sort d'où, le Air France?
15h57min54				CVR Cougar_P2: Je ne sais pas
15h57min55				CVR Cougar_P1: L'autre était à 12 Nm, il n'y avait personne derrière
15h57min57				CVR Cougar_P2: Ben oui
15h58min00				CVR Cougar_P1: Ben fallait pas qu'il nous mette à gauche
15h58min01				CVR Cougar_P2: Ben oui
15h58min12				CVR Cougar_P2: Le DR 400 n'est toujours pas posé
15h58min15				CVR Cougar_P1: Non, non. Bon on va réduire la vitesse
15h58min33				CVR Cougar_P1: Je me demande si l'avion à 12 Nm c'était pas le 2eme
15h58min35				CVR Cougar_P2: Ouais je pense. mais alors donc l'info du 1er il nous l'a donné tardivement et on a confusionné les deux
15h58min39				CVR Cougar_P1: Ouais ouais ouais, ça devait pas être le bon alors
15h58min52				CVR Cougar_P2: Ok le DR 400 a touché
15h58min56	[HOP25PG] vers			

Temps UTC	Cougar India/HOP25PG	ATC	Autres aéronefs	Remarques
	[TWR]: Air Hop Papa Golf, c'est contrôlé, on prendra à droite. Pour votre information, le DR400 n'avait pas non plus de TCAS			
15h59min02		[TWR] vers [HOP25PG]: Papa Golf, non enfin il avait un mode C par contre		
15h59min07	[HOP25PG] vers [TWR]: D'accord ok, parce qu'on n'avait vu ni l'hélicoptère, ni le DR 400. Et l'hélico pour information, il a dû passer peut- être à 100 ou 200 ft juste en dessous de nous			
15h59min14		[TWR] vers [HOP25PG]: Reçu Papa Golf, contactez le sol 121.9 au revoir.		
15h59min17	[HOP25PG] vers [TWR]: 21.9			
15h59min18				CVR Cougar_P2: Oui mais il nous a pas donné d'altitude, rien donc heu...
15h59min22				CVR Cougar_P2: Ça c'est le contrôle qui aurait dû nous diriger là
15h59min28		[TWR] vers [Cougar India]: Cougar India donc le DR 400 encore sur la piste, ça va se libérer lentement, vous ajustez la vitesse?		
15h59min36	[Cougar India] vers [TWR]: Oui j'ajuste India, j'ajuste (*)			
15h59min40		Fin de transcription		
16h15min00		Fin des enregistrements ATC		

Annexe 2 Cartes aéronautiques de Marseille-Provence

APPROCHE A VUE
Visual approach

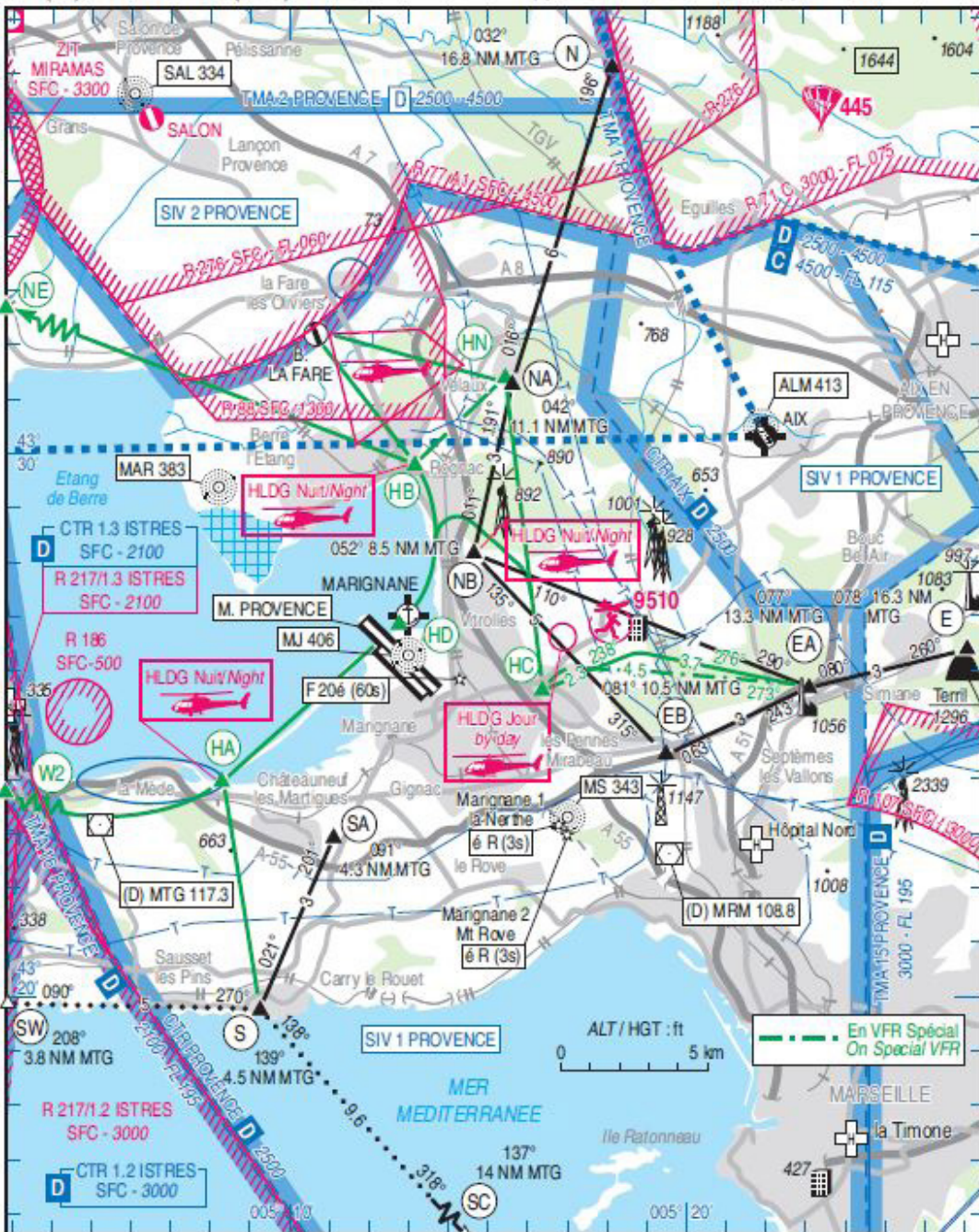
Ouvert à la CAP
Public air traffic
26 MAY 16

MARSEILLE PROVENCE
AD 2 LFML APP 01

	ALT AD : 70 (3 hPa) LAT : 43 26 12 N LONG : 005 12 54 E	LFML VAR : 1° E (15)
---	--	--------------------------------

FS : 127.725 (SIV 2, 3.1 et/and 3.2) - 124.350 (SIV 1, 4, 5 et/and 6)
 ATIS : 125.350 ☎ 04 42 31 15 15
 APP : PROVENCE Approche/Approach 131.225 (f) - 120.2 (1)
 TWR : 133.1 - 132.950 (2) - 123.725 (s)
 GND (Sol) : 121.9 **PREFLIGHT** (Prévol) : 121.725

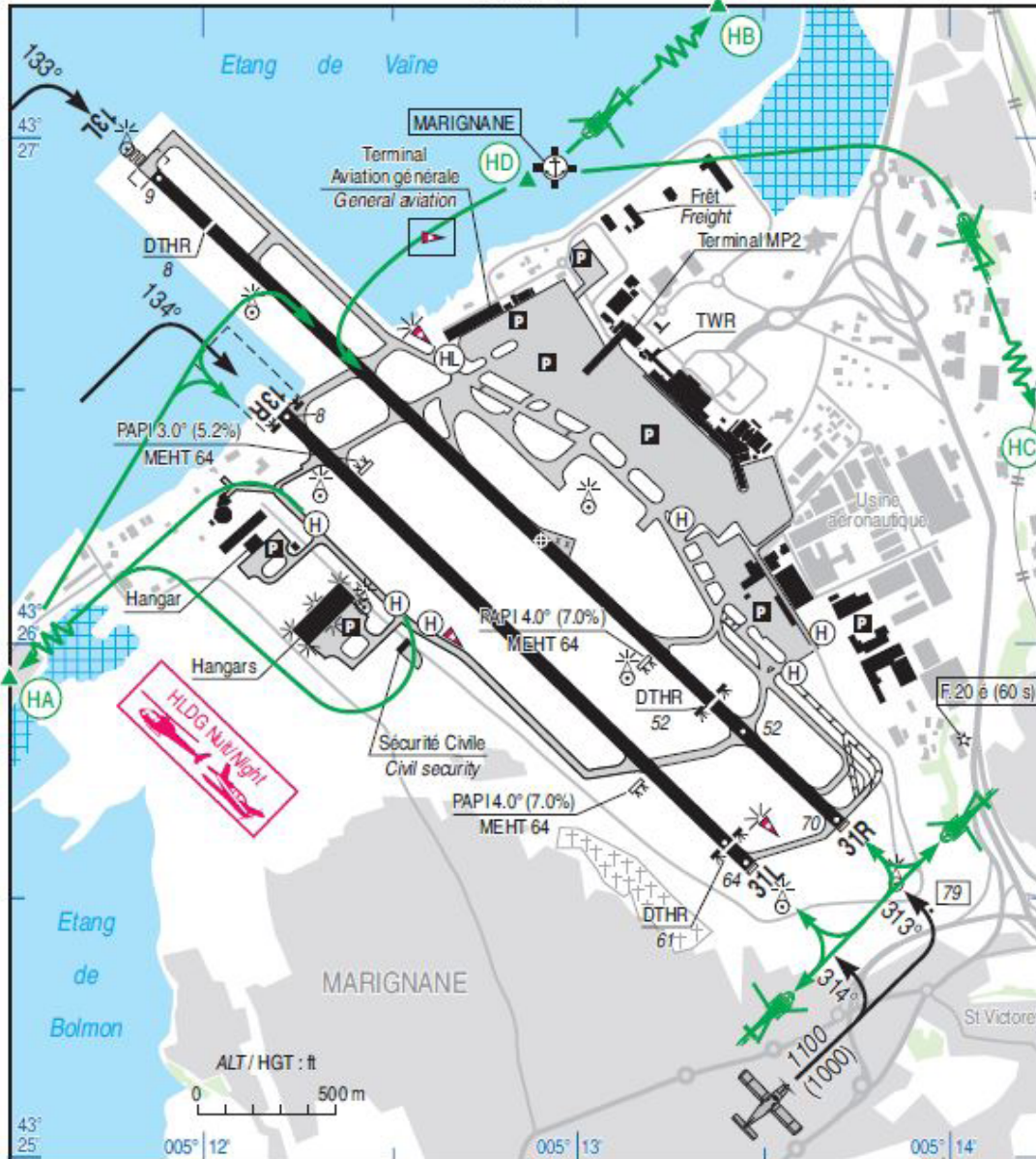
(1) Sur instruction/On instruction (2) Transit côtier/Shore transit



MARSEILLE PROVENCE
AD 2 LFML ATT 01

ATTERRISSAGE A VUE
Visual landing

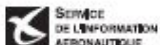
26 MAY 16



RWY	QFU	Dimensions Dimension	Nature Surface	Résistance Strength	TODA	ASDA	LDA
13L 31R	133 313	3440 x 45	Revêtue Paved	71 R/CW/T	3500 3500	3500 3440	3160 2780
13R 31L	134 314	2370 x 45	Revêtue Paved	68 F/CW/T	2370 2670	2370 2370	2370 2265

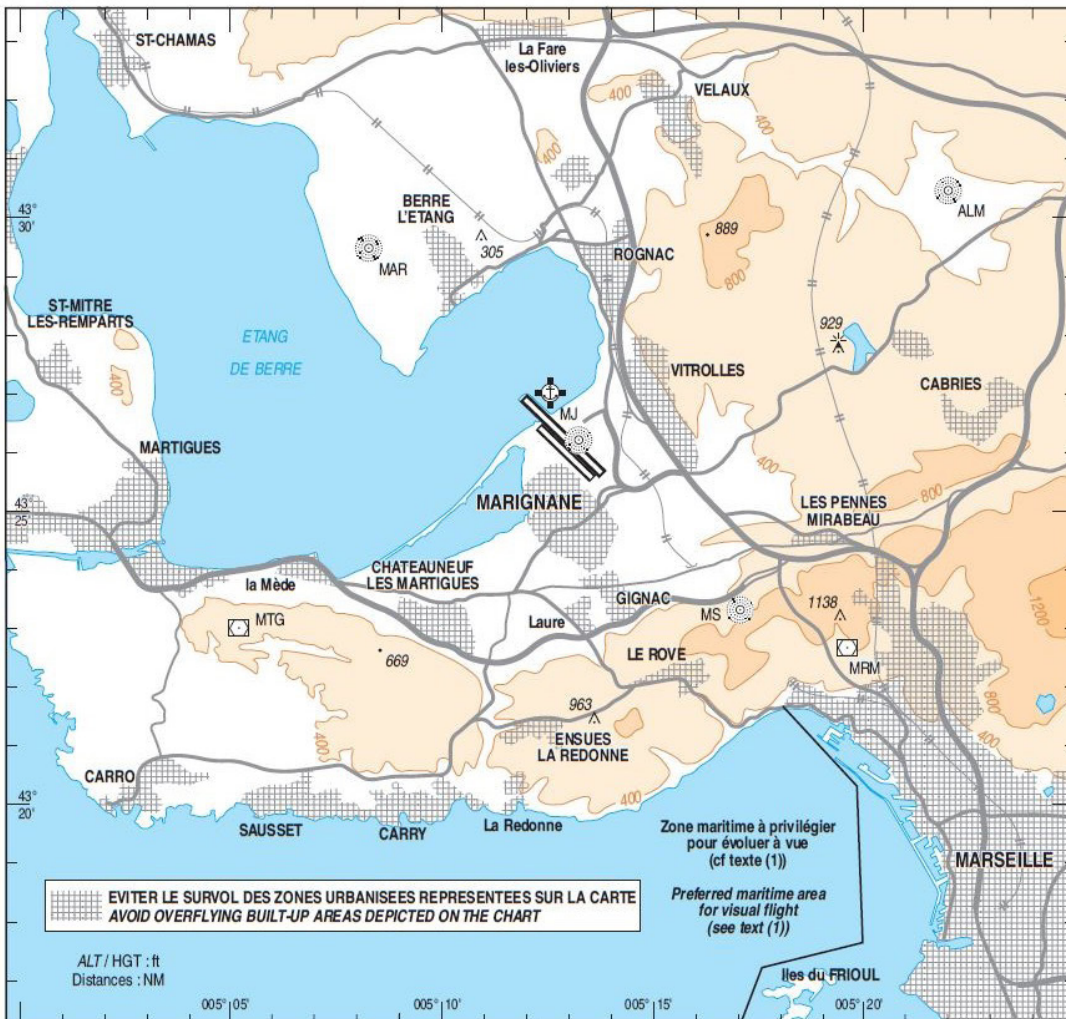
Aides lumineuses :
 HI ligne APCH RWY 13L
 HI RWY 13L / 31R
 HI RWY 13R / 31L

Lighting aids :
 RWY 13L APCH centerline : LIH
 RWY 13L / 31R : LIH
 RWY 13R / 31L : LIH



AMDT 07/16 CHG : QFU, dimensions piste, THR 13L, distances déclarées et CWY 31R.

© SIA



EVITER LE SURVOL DES ZONES URBANISEES REPRESENTES SUR LA CARTE
AVOID OVERFLYING BUILT-UP AREAS DEPICTED ON THE CHART

Zone maritime à privilégier pour évoluer à vue (cf texte (1))
Preferred maritime area for visual flight (see text (1))

ALT / HGT : ft
Distances : NM

CONSIGNES, SAUF IMPERATIF DE SECURITE :

RWY 31 L/R
En finale et en courte finale, pour minimiser les nuisances sonores sur la commune de St Victoret, la trajectoire des aéronefs ne devra pas se situer sous la pente du PAPI (7 %).

Arrivées du Nord et de l'Ouest:
Approche à vue **main droite** :
- IAS/FL recommandés à **VENTA**, IAS < 250 kt, FL ≤ 070.
- CAT A/B : étape de base entre **Vitrolles** et **les Pennes Mirabeau**.
- CAT C/D : étape de base au Sud des **Pennes Mirabeau**.
Approche à vue **main gauche** :
- Approche à vue interdite entre 2200 et 0500 (ETE) (- 1 HR).
- Approche à vue via **MJ** (cf plan (1)) :
IAS/FL recommandés à MJ : IAS ≤ 210 kt, FL ≤ 5000.
- Approche à vue via travers **THR 13** :
IAS/FL recommandés travers THR 13 : IAS ≤ 210 kt, FL ≤ 2500.

Arrivées du Sud et de l'est :
Approche à vue interdite à l'EST du RDL 178° MRM / 358° MRM.

RWY 13 L/R
Approche à vue **main gauche** : interdite.
Approche à vue **main droite** : interdite au Sud de MTG VOR.

INSTRUCTIONS, EXCEPT FOR SAFETY REQUIREMENT :

RWY 31 L/R
On final and short final approaches, to minimize noise pollution above St Victoret, ACFT path shall not be below PAPI gradient (7 %).

Northern and Western arrivals :
RH visual approach :
- Recommended IAS/FL over **VENTA**: IAS < 250 kt, FL ≤ 070.
- CAT A/B : base leg between **Vitrolles** and **les Pennes Mirabeau**.
- CAT C/D : base leg South of **les Pennes Mirabeau**.
LH visual approach :
- Visual approach prohibited between 2200 and 0500 (SUM: - 1 HR).
- Visual approach by **MJ** (see map (1)) :
recommended IAS/FL IAS ≤ 210 kt, FL ≤ 5000.
- Visual approach abeam **THR 13**, recommended IAS/FL abeam THR 13 :
IAS ≤ 210 kt, FL ≤ 2500.

Southern and Eastern arrivals :
Visual approach prohibited EAST of RDL 178° MRM / 358° MRM.

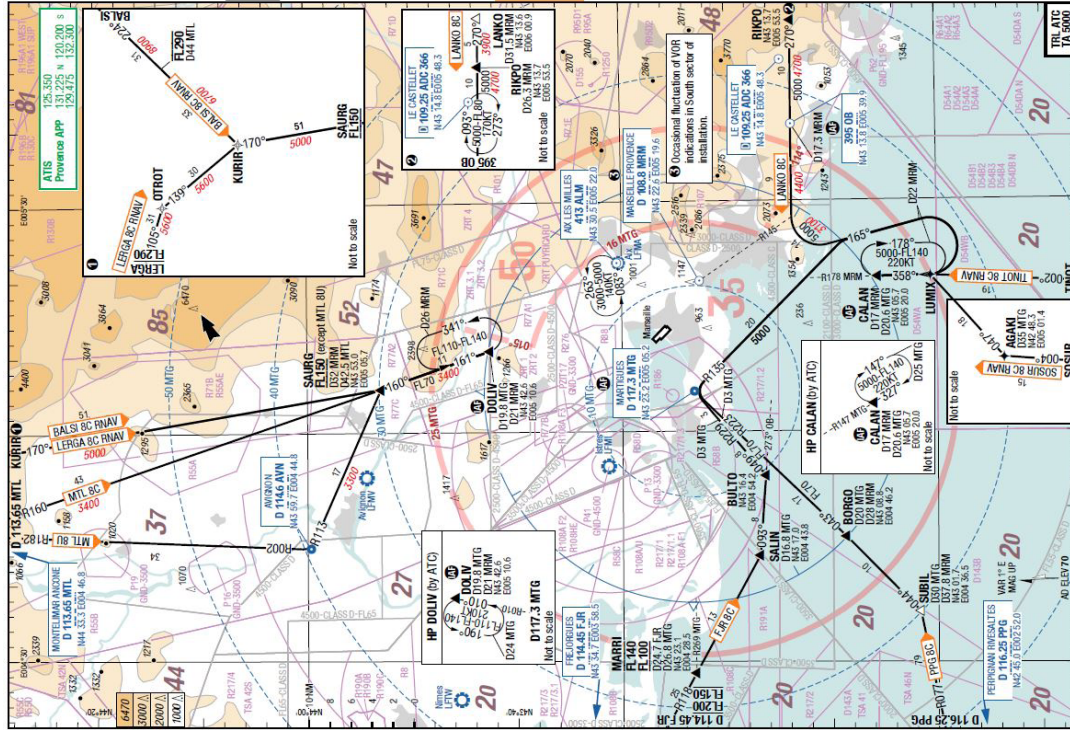
RWY 13 L/R
LH Visual approach : prohibited.
RH Visual approach : prohibited South of MTG VOR.

Annexe 3 Cartes Air France

Effective: 17-SEP-2015
10-SEP-2015
MRS-LFML

France Marseille Provence
6-30 STARS/RNAV STARs RWY 31L/R

STAR STAR
Provence Marseille France
STARs/RNAV STARs RWY 31L/R



Changes: Track, Note, SUA, OBST

✓ Air France (airfrance)

Effective 26-MAY-2016
19-MAY-2016

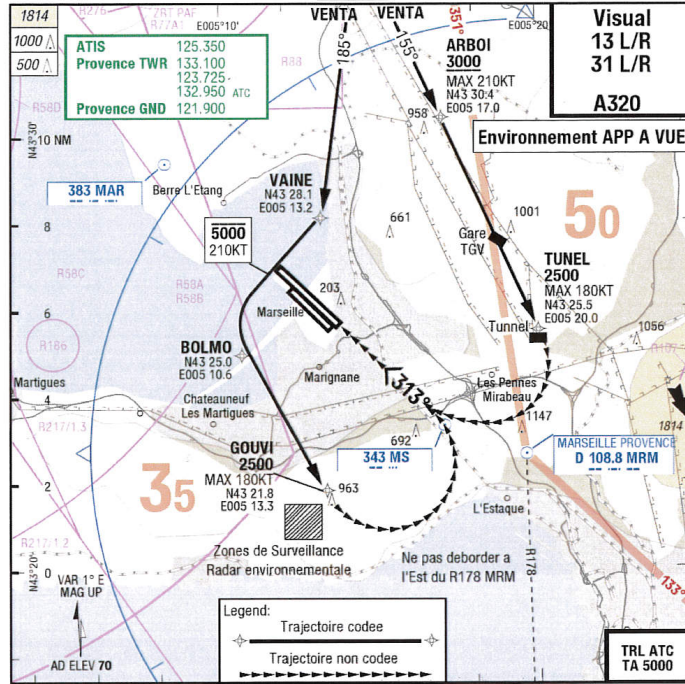
France Marseille Provence

MRS-LFML

7-160

Visual 13 L/R 31 L/R

VAC



Les circuits representes ainsi que les vitesses fournies, bien que theoriques, doivent permettre d'aider a calibrer les approches a vue, afin de respecter les consignes compagnie et les fortes contraintes locales d'environnement (creation d'une surveillance radar specifique sur les zones habitees particulierement sensibles).
Note: Si le raccordement au profil d'approche a vue "main gauche" est impossible, rejoindre la finale ILS sans dépasser vers l'Est le radial R178 MRM.

CLAIRANCE D'APPROCHE A VUE DELIVRE UNIQUEMENT SUR DEMANDE DU PILOTE CONSIGNES, SAUF IMPERATIF DE SECURITE.

PISTE 31 L/R:
Arrives du Nord et de l'ouest:
- Approche a vue main droite:
• FMS: selectionner ILS 31R, STAR VU31RH, NO VIA
• Recommande a VENTA. MAX IAS 250, FL70 Max
• Etape de base imperativement au Sud des Pennes Mirabeau et de l'autoroute
- Approche a vue main gauche:
• FMS: selectionner ILS 31R, STAR VU31LH, NO VIA
• Interdite entre 2300 et 0600 locales
• Recommande MAX IAS 250, 5000 Max, travers MJ et virage de base le long du littoral

En cas d'atterrissage en 31L, activer le secondaire apres TUNEL ou GOUVI en prenant garde au CF a 3° pour un PAPI a 4°.

PISTE 13L/R (arrivees du Sud et de l'Est)
- Approche a vue main droite:
• Interdite au Sud de MTG VOR
- Approche a vue main gauche:
• Interdite



© Lido 2016

Effective 26-MAY-2016

19-MAY-2016

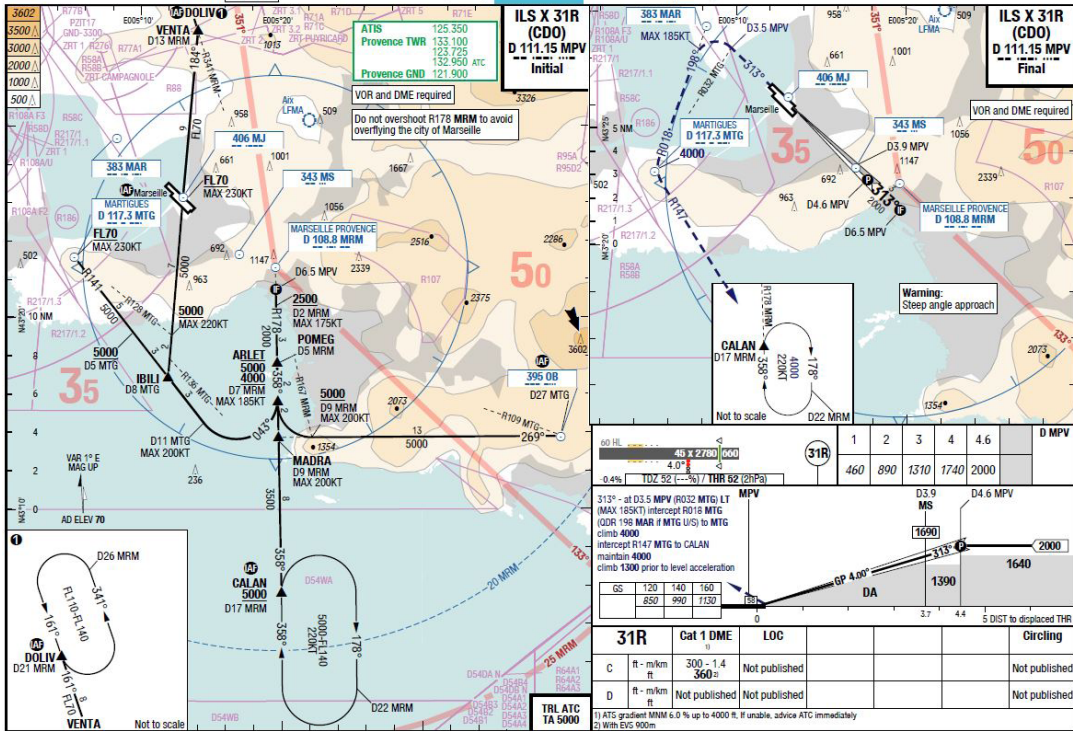
MRS-LFML

France Marseille Provence

ILS X 31R (CDO)

Provence Marseille France

ILS X 31R (CDO)



Changes: APL, LDA, SUA's, Note, MOCA

✓ Air France (airfrance)

Effective 23-JUN-2016

16-JUN-2016
MRS-LFML

C-01

Marseille
France



BRIEFING SECURITE DES VOLS

AERODROME DE CATEGORIE "B"

EAO disponible sur le MOS Player

Eléments majeurs de la catégorisation :

- Analyse des vols :
 - Windshear.
 - Alarme SINK RATE piste 31L/R.
 - Approche à forte pente piste 31L/R.
 - Approches non stabilisées.
 - Existence d'un EOSID.

GENERAL

AERODROME

- Relief environnant > 1500' AAL. (Est de l'aérodrome)
- Activité hélicoptère significative dans le circuit de l'aérodrome et aux abords des pistes.
- Pêril aviaire ou animal. Large rassemblement d'oiseaux sur la plateforme et aux environs.
- L'ATIS Provence/Avignon informe que la zone planeur Provence est active le cas échéant.

MET

- Tous QFU : Windshears fréquents et vent arrière dans certains cas.
- Orages pendant l'Eté.

ATC

- RWY 31 : Vent arrière fréquent. (Retour équipage)

ARRIVAL

STAR

- Trafic IFR/VFR important aux alentours (ISTRES, SALON, AVIGNON, AIX, ORANGE, ...)

Changes: Revised



✓ Air France (airfrance)

COMPLEMENT OPERATIONNEL

GENERAL

AERODROME

Survol de Marseille

- Interdiction du survol de Marseille. Restez à l'ouest du R178 MRM.

COMMUNICATIONS

Fréquence Compagnie

- 131.850 (AFR)
- ATIS : tel 04 42 31 15 15

DIVERS

A320 Sharklets

- Seuls les deux parkings 4B et 8C sont compatibles A320 Sharklets.

ARRIVAL

APPROCHE / ATERRISSAGE

GPWS

- Informer systématiquement l'ATC de toute alarme (hors approche à vue) en précisant dès que possible le lieu de l'alarme et la vitesse. Remplir un ASR.

Pistes 31 L/R

- Vent arrière possible en début de finale par vent sol secteur Ouest et régime de Sud en altitude.

Procédures dérogatoires

Pente de descente en finale > 6,5%

- ILS 31 R
- NDB 31 R

Changes: Revised

✓ Air France (airfrance)

BEA

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

10 rue de Paris
Zone Sud - Bâtiment 153
Aéroport du Bourget
93352 Le Bourget Cedex - France
T : +33 1 49 92 72 00 - F : +33 1 49 92 72 03

www.bea.aero

