

Incident survenu

entre l'avion EMBRAER ERJ190 immatriculé **F-HBLJ**

et l'ULM multiaxes ATEC 321 identifié **84OM**

le mercredi 5 juin 2024

à l'aéroport Marseille – Provence (13)

Heure	Vers 7 h 27 ¹
Exploitants	- F-HBLJ : HOP! - 84OM (indicatif F-JKSF) : privé
Nature des vols	- F-HBLJ : transport commercial de passagers - 84OM : vol de navigation
Personnes à bord	- F-HBLJ : CdB ² , copilote, PNC et passagers - 84OM : pilote et un passager
Conséquences et dommages	Aucun

Rapprochement entre un avion de transport commercial de passagers en remise des gaz et un ULM en croisière

1 DÉROULEMENT DU VOL

Note : Les informations suivantes sont principalement issues des témoignages, de l'enregistreur de paramètres QAR de l'ERJ190, du calculateur Garmin G3X de l'ULM et des enregistrements des radiocommunications.

L'équipage de l'Embraer ERJ190 réalise le vol AFR65YU entre les aéroports de Lyon – Saint-Exupéry (67) et Marseille – Provence. Il est autorisé pour l'approche RNP 31R. Le CdB est PF et le copilote est PM.

Le pilote de l'ULM 84OM réalise un vol de navigation circulaire depuis l'aérodrome d'Aix-les-Milles avec un passager. Il a prévu de rejoindre le point S de la CTR de Provence, puis de longer la côte jusqu'aux calanques situées à l'est de Marseille avant de revenir vers Aix-les-Milles. Au moment du vol de l'incident, l'aérodrome d'Aix-les-Milles est en auto-information.

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

² Le glossaire des abréviations et sigles fréquemment utilisés par le BEA est disponible sur son [site Internet](#).

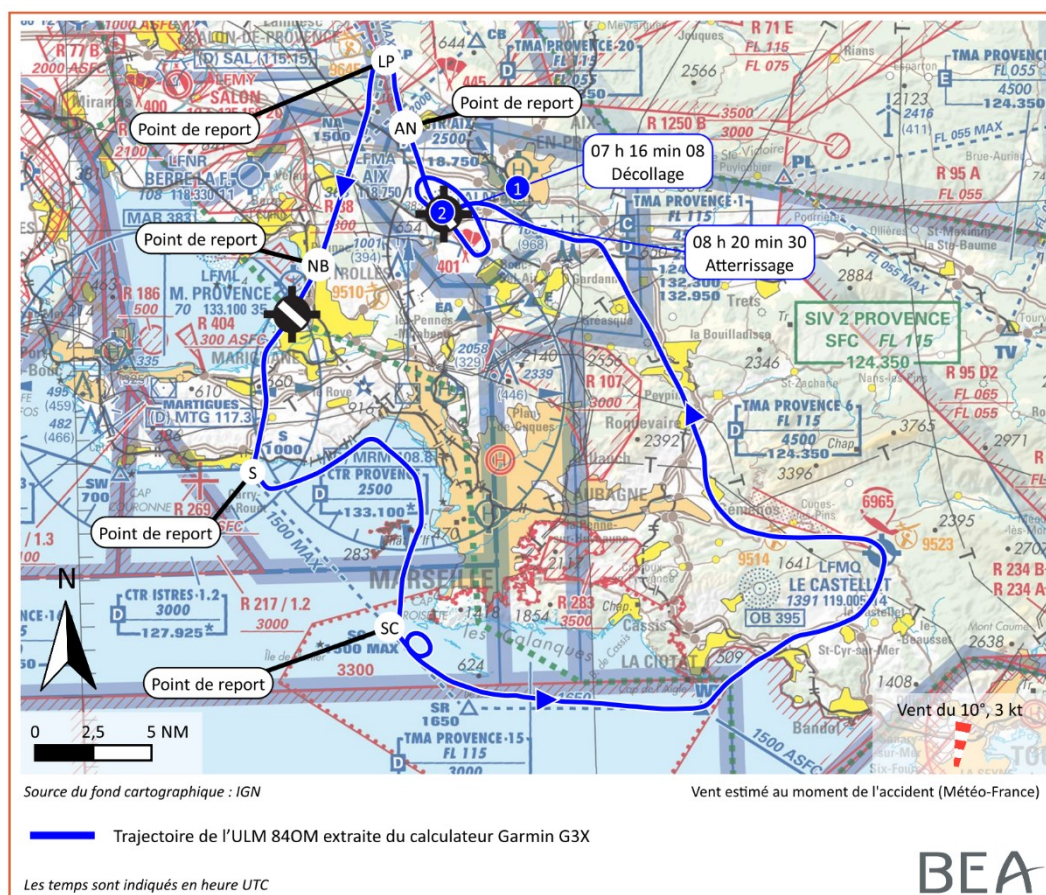


Figure 1 : trajectoire de l'ULM. Fond de carte IGN 1:500 000

À 7 h 19 min 20, tandis qu'il suit une trajectoire vers le nord à 1 500 ft en direction du point LP via AN, le pilote de l'ULM contacte le contrôleur de la Tour de Marseille – Provence sur la fréquence 133,100 MHz et s'annonce en approche du point LP pour un transit vers S avant de longer le trait de côte jusqu'à SC (voir Figure 1). Le contrôleur lui demande « faites route vers Novembre Bravo [NB], rappelez Novembre Bravo ». Le pilote collationne « On rappelle Novembre Bravo 1500 pieds QNH Fox Sierra Fox ».

Entre 7 h 20 et 7 h 22, le contrôleur Tour communique avec l'équipage du vol AFR51ST qui s'apprête à décoller depuis la piste 31R de l'aéroport Marseille – Provence, puis avec l'équipage du vol AFR65YU qui a été libéré par l'Approche et qui effectue une approche RNP 31R. Il donne à ce dernier l'instruction de rappeler à 4 NM en finale 31R. Il autorise ensuite le décollage du vol AFR51ST avant d'être relevé.

À 7 h 24 min 57, le pilote de l'ULM annonce qu'il approche du point NB. Le nouveau contrôleur Tour ne lui répond pas et donne l'instruction au vol AFR51ST, qui a décollé et se trouve en montée, de passer avec la fréquence 127,725 MHz de Provence Approche. Le pilote de l'ULM prend cette instruction pour lui et collationne « Avec l'approche 127 725 Fox Sierra Fox ». Le contrôleur Tour ne détecte pas la confusion et confirme « C'est correct », sans répéter l'indicatif.

À 7 h 25 min 12, l'équipage du vol AFR51ST annonce « On approche 5000 pieds Air France Sierra Tango » et le contrôleur Tour lui répond « Sierra Tango oui passez avec 127 725 ». L'équipage du vol AFR51ST collationne et quitte la fréquence Tour.

À 7 h 25 min 23, à la suite d'une erreur de commutation, le pilote de l'ULM tente de contacter le contrôleur d'approche alors qu'il se trouve toujours sur la fréquence Tour de Marseille – Provence. Il réalise l'erreur et bascule rapidement sur la fréquence 127,725 MHz de Provence Approche sans attendre de réponse.

À 7 h 25 min 25, le contrôleur Tour répond au pilote de l'ULM en lui demandant de rester avec lui et d'effectuer un 360°. Le pilote de l'ULM, qui a déjà basculé sur la fréquence de Provence Approche, ne l'entend pas et continue sa trajectoire en direction du point S.

À 7 h 25 min 48, le contrôleur Tour autorise l'atterrissage du vol AFR65YU. L'équipage de ce dernier collationne. Par la suite, le contrôleur Tour tente à plusieurs reprises de contacter le pilote de l'ULM, sans réponse.

À 7 h 26 min 18, l'équipage du vol AFR51ST informe le contrôleur Approche que « *le Sierra Fox essaie de vous appeler, mais il a pris le message à notre place, il aurait dû rester avec la fréquence précédente* ». À plusieurs reprises, le contrôleur Approche tente de contacter le pilote de l'ULM sur la fréquence Approche, sans réponse.

Entre 7 h 26 min 02 et 7 h 26 min 30, le contrôleur Tour continue de son côté à plusieurs reprises d'appeler le pilote de l'ULM sur la fréquence Tour, sans réponse. Il voit sur son écran que l'ULM continue sa progression et s'apprête à croiser l'axe de la piste.

À 7 h 26 min 37, l'équipage du vol AFR65YU estime l'approche non stabilisée et décide de l'interrompre tandis que l'avion se trouve à une altitude de 875 ft (voir § 2.2.1). Il remet les gaz sans en informer immédiatement le contrôleur.

À 7 h 26 min 47, le contrôleur Tour informe l'équipage du vol AFR65YU qu'« *un trafic VFR qui ne répond plus croise les axes vertical tour 1 500 pieds* ».

À 7 h 27 min 01, l'équipage du vol AFR51ST contacte le pilote de l'ULM sur la fréquence de l'approche pour l'informer qu'il a pris pour lui un message qui ne lui était pas destiné et qu'il aurait dû rester avec la fréquence précédente.

À 7 h 27 min 06, une alerte TA-TCAS, suivie d'un ordre RA-TCAS « MAINTAIN CLIMB SPEED », se déclenche à bord du vol AFR65YU. Dans sa remontée, la trajectoire du vol AFR65YU croise celle de l'ULM avec une séparation minimale de 389 m (0,17 NM horizontalement et 775 ft verticalement).

À 7 h 27 min 11, l'équipage du vol AFR65YU annonce la remise de gaz. Le contrôleur Tour répond en précisant qu'un trafic VFR se situe « *quelque part au-dessus des axes* ».

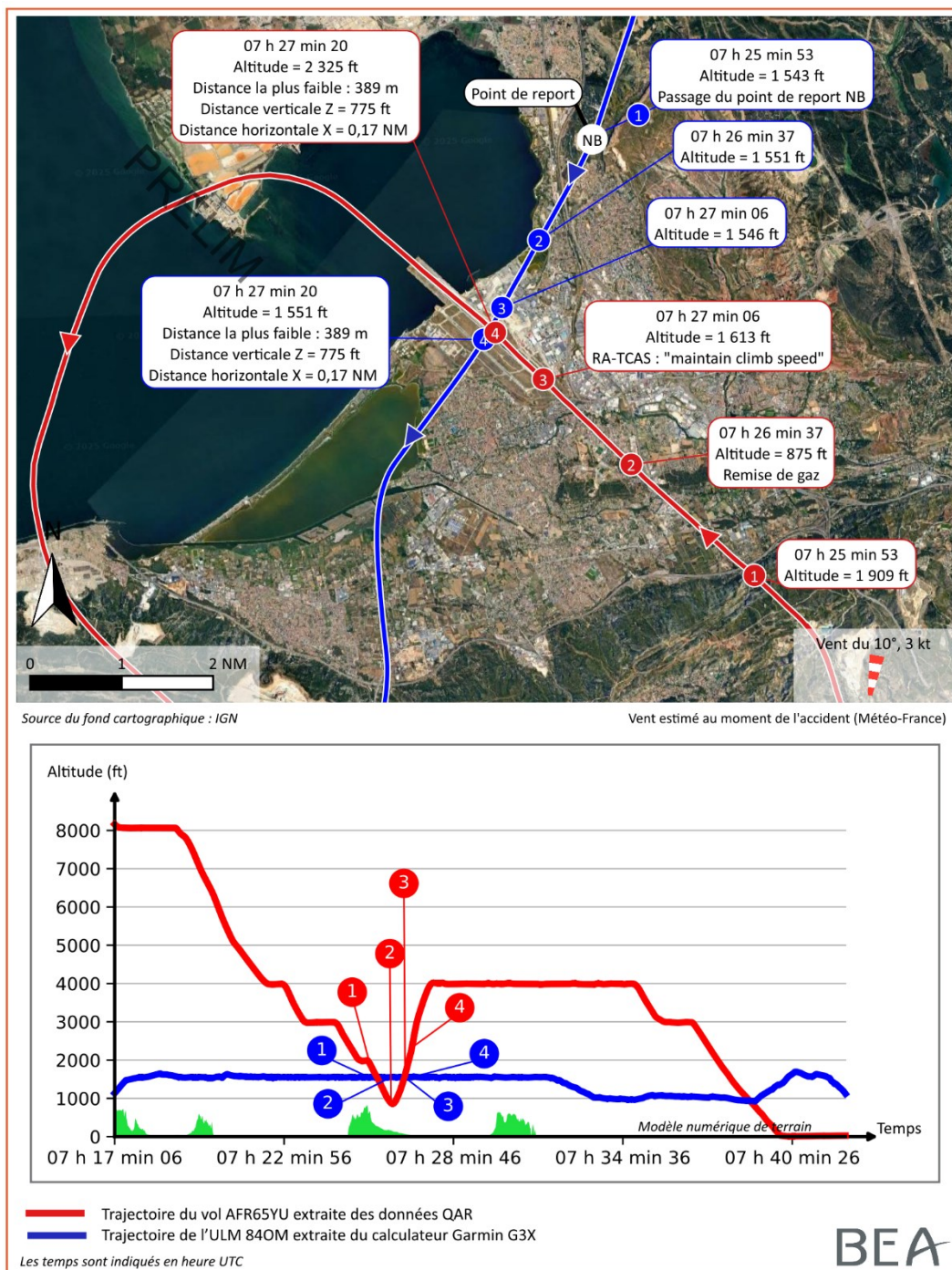


Figure 2 : croisement des deux aéronefs

À 7 h 27 min 17, la trajectoire de l'ULM croise l'axe de la piste 31R.

Au même moment, le contrôleur Approche interroge l'équipage du vol AFR51ST pour savoir s'il a réussi à contacter le pilote de l'ULM : l'équipage confirme être entré en contact avec lui. Le contrôleur Approche répond ne jamais avoir entendu le pilote de l'ULM.

À 7 h 27 min 23, le pilote de l'ULM recontacte le contrôleur Tour. S'ensuit une explication pendant plusieurs minutes : le pilote confirme avoir pris pour lui l'instruction de passer avec l'Approche et ne plus avoir entendu les instructions du contrôleur Tour tandis qu'il tentait de contacter l'Approche.

2 RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Organisation de l'espace aérien et du contrôle

L'espace aérien dans les environs de Marseille est complexe. La CTR Provence, de classe D, centrée sur l'aérodrome de Marseille – Provence, s'étend du sol jusqu'à 2 500 ft. Les communications sont réalisées sur la fréquence Tour 133,100 MHz. Le jour de l'incident, le contrôleur Tour était secondé d'un assistant.



Figure 3 : extrait de la carte IGN 1:250 000 Marseille Delta du Rhône, valide au moment de l'incident
(Source : SIA)

La carte VAC de l'aérodrome de Marseille – Provence en vigueur au moment de l'événement précise qu'« une autorisation explicite de Provence TWR doit être obtenue pour croiser les axes de piste. À défaut une attente sera exécutée comme suit :

- Sens Nord-Sud : attente à NB sans interférer avec les axes.
- Sens Sud-Nord : attente à SB sans interférer avec les axes. »

Au-dessus de la CTR, la TMA Provence comporte plusieurs secteurs pouvant utiliser différentes fréquences. En particulier, la TMA 1 est de classe D de 2 500 à 4 500 ft AMSL. Au moment de l'incident, les communications pour les arrivées et départs vers le nord étaient réalisées sur la fréquence d'approche supplétive³ 127,725 MHz, tandis que vers le sud, elles étaient réalisées sur la fréquence d'approche 121,430 MHz. Ces fréquences étaient couplées et gérées par un contrôleur Approche secondé par un assistant.

À l'heure de l'incident, les contrôleurs Approche et Tour travaillaient dans des salles distinctes. Ils pouvaient communiquer en cas de besoin à l'aide d'un interphone.

Les différentes fréquences font appel à des émetteurs-récepteurs distincts, positionnés géographiquement afin d'assurer une couverture optimale des espaces concernés. Ainsi, l'émetteur-récepteur utilisé pour les communications sur la fréquence 127,725 MHz du secteur nord de la TMA est situé dans les environs d'Avignon, à plusieurs kilomètres au nord de l'aéroport de Marseille – Provence.

Une étude menée en 2016 par la DSNA dans le cadre de la modernisation des communications air-sol décrit la couverture des différents émetteurs-récepteurs. On y constate notamment que, en raison de la distance et du relief dans les environs, l'émetteur-récepteur du secteur nord de la TMA ne couvre pas la position de l'aéroport de Marseille – Provence au FL 015. À l'altitude et à la position à laquelle se trouvait l'ULM, son pilote ne pouvait donc ni entendre le contrôleur d'Approche ni être entendu de lui. Il ne pouvait communiquer qu'avec d'autres aéronefs en portée radio directe.

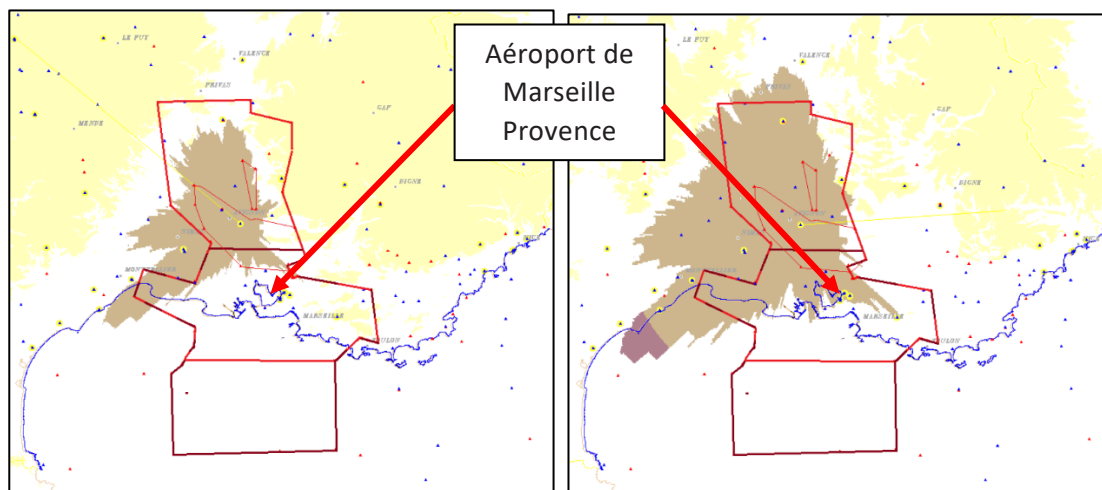


Figure 4 : en marron, couverture de l'émetteur-récepteur d'Avignon au FL 015 à gauche et au FL 030 à droite (Source : DSNA)

³ Fréquence attribuable à un secteur de façon temporaire en fonction des besoins opérationnels et utilisable sur instruction du contrôleur.

Le BEA s'est rapproché de la DSNA pour étudier la possibilité d'étendre la couverture radio de la fréquence Approche jusqu'au sol. Il existe des dispositifs techniques, tels que la duplication d'émetteurs radio, permettant d'élargir les zones de couverture (système CLIMAX⁴ par exemple). Toutefois, ces systèmes peuvent engendrer des interférences, notamment lorsque les émetteurs sont proches. Ils impliquent également des coûts d'installation et de maintenance. La DSNA a indiqué qu'elle ne prévoyait pas d'étude pour déployer une solution technique pour le moment.

2.2 Renseignements sur les pilotes et témoignages

2.2.1 Équipage du vol AFR65YU

Le CdB volait en compagnie depuis 1997 et totalisait environ 12 000 heures de vol. Le copilote a volé en aviation d'affaires avant de rejoindre HOP! et totalisait environ 1 580 heures de vol au moment de l'incident.

Le CdB et le copilote avaient réalisé ensemble cinq étapes la veille, terminées à Toulouse à 22 h, durant lesquelles ils avaient dû gérer une collision aviaire. La nuit avait été courte avec un réveil vers 5 h 30. Le jour de l'incident, en raison d'un mouvement social des contrôleurs à Toulouse, le premier vol à destination de Lyon avait eu un retard d'environ une heure trente. Ils expliquent qu'ils ressentaient de la fatigue.

Lors du vol entre Lyon et Marseille, les conditions météorologiques étaient bonnes. En descente, peu avant de passer le FL 090, le contrôleur les a prévenus d'un changement de piste pour une approche RNP 31R, avant de leur donner une clairance d'approche tandis qu'ils se trouvaient aux environs du FL 080. L'équipage explique avoir oublié d'engager le mode Approche en passant 2 000 ft. Vers 950 ft, le PM a estimé que l'approche n'était pas stabilisée et a suggéré une remise de gaz que le PF a immédiatement acceptée : il a interrompu l'approche et a remis les gaz.

Les pilotes expliquent qu'ils entendaient le contrôleur tenter de contacter un trafic VFR sur un ton inquiet, mais ajoutent qu'ils n'avaient pas conscience de la position de ce trafic.

Juste après le début de remontée et la rentrée des trains d'atterrissage, les pilotes ont reçu une alerte TA-TCAS, suivie très peu de temps après d'un ordre RA-TCAS de maintien de la vitesse verticale que l'équipage a suivi. Le PM explique avoir entendu le contrôleur parler à ce moment-là, mais la charge de travail était trop élevée pour y répondre.

Ce n'est qu'après avoir reçu les messages TCAS que les pilotes ont aperçu l'ULM qui avait croisé l'axe de la piste en dessous d'eux.

2.2.2 Pilote de l'ULM 84OM

Le pilote, âgé de 62 ans, était titulaire d'un brevet de pilote ULM délivré le 24 mai 2023. Il était propriétaire depuis septembre 2023 de l'ULM 84OM, basé à Aix-les-Milles. Il tenait à jour un carnet de vol détaillant ses heures de vol, bien que la réglementation ULM ne l'impose pas. Au moment de l'incident, il totalisait 175 heures de vol, dont 80 sur le 84OM.

Le pilote explique qu'il avait déjà traversé la CTR Provence à six ou sept reprises. L'aérodrome d'Aix-les-Milles étant en auto-information, il avait prévu de sortir de la CTR d'Aix par le point AN avant de rejoindre LP pour entrer dans la CTR Provence (voir Figure 1).

⁴ Système de duplication d'émetteurs radio avec porteuse décalée dans un espacement entre canaux de 25 kHz, permettant d'élargir les zones de couverture.

Au premier contact, le contrôleur de Provence Tour lui a demandé de rappeler en arrivant au point NB. En y arrivant, le pilote s'est annoncé et a compris que le contrôleur Tour lui demandait de passer avec Provence Approche. Il explique avoir été surpris par cette instruction qu'il a collationnée et que le contrôleur Tour a confirmée. Le pilote a interprété le message du contrôleur Tour comme une instruction à passer avec l'Approche et à continuer son transit vers le point S.

Il précise avoir conscience que la traversée des axes nécessite une autorisation explicite et s'être interrogé sur la pertinence de réaliser un 360° de retardement. Mais il ajoute que, se trouvant dans un espace de classe D, tout changement de trajectoire sans autorisation lui était interdit : il attendait notamment une instruction explicite pour réaliser un 360°. L'instruction du contrôleur Tour suivie de sa confirmation l'ont conforté à poursuivre.

Le pilote explique que, en voulant sélectionner la fréquence de Provence Approche, il a effectué une fausse manipulation qui l'a amené à effectuer son premier message à destination de l'Approche alors qu'il émettait toujours sur la fréquence Tour. Il a immédiatement réalisé son erreur de sélection et a basculé sur la fréquence Approche sans attendre de retour à ce message. Il a ensuite réitéré son message sur la fréquence Approche, mais n'a pas reçu de réponse à ses messages successifs. Il ajoute qu'il savait avoir sélectionné la bonne fréquence, car il entendait d'autres conversations concernant l'Approche.

Peu après, le pilote d'un autre avion l'a contacté en lui précisant qu'il avait probablement pris une clairance qui ne lui était pas destinée et qu'il devait recontacter la Tour, ce que le pilote de l'ULM indique avoir fait rapidement. Ce n'est qu'en discutant avec le contrôleur Tour, après l'incident, qu'il a compris son erreur.

2.2.3 Contrôleurs

Le contrôleur Tour explique que lorsqu'il a pris son service, le pilote de l'ULM était déjà en contact, en route vers le point NB. Il gérait plusieurs trafics en même temps, dont le vol AFR51ST au départ : lorsqu'il a demandé à ce dernier de contacter l'Approche, il n'a pas réalisé que c'est le pilote de l'ULM qui a répondu. Ce n'est que quelques secondes plus tard qu'il a réalisé l'erreur de collationnement. Il a alors demandé au pilote de l'ULM de rester avec lui et de réaliser un 360° et a constaté qu'il ne recevait pas de réponse.

Le contrôleur explique qu'il voyait l'ULM sur son écran radar et avait conscience qu'il allait traverser l'axe de la piste, sans contact radio, tandis que le vol AFR65YU se trouvait en finale : il redoutait une remise de gaz du vol AFR65YU et c'est lorsqu'il a prévenu ce dernier de la présence d'un trafic VFR que l'équipage a annoncé remettre les gaz.

Le contrôleur Approche pour sa part indique n'avoir jamais entendu le pilote de l'ULM.

2.2.4 Équipage du vol AFR51ST

En quittant Provence Tour, l'équipage du vol AFR51ST a entendu le pilote de l'ULM 840M prendre pour lui la clairance demandant de passer avec l'Approche. Quelque temps plus tard, tandis qu'il passait 5 000 ft en montée, il a entendu le pilote de l'ULM tenter de contacter l'Approche à plusieurs reprises. Comprenant l'erreur de collationnement, il a contacté le pilote de l'ULM pour le prévenir et lui suggérer de repasser sur la fréquence Tour. Il ne l'a plus entendu par la suite.

3 CONCLUSIONS

Les conclusions sont uniquement établies à partir des informations dont le BEA a eu connaissance au cours de l'enquête.

Scénario

Le pilote de l'ULM a collationné un message du contrôleur de Provence Tour, indiquant un changement de fréquence, qui était adressé à l'équipage du vol AFR51ST au départ de Marseille – Provence. Le contrôleur Tour n'a pas relevé l'erreur de collationnement et a confirmé le changement de fréquence.

Le pilote de l'ULM a interprété l'instruction comme une acceptation de son transit dans la CTR, qui lui faisait couper l'axe de la piste 31R en service (voir § 2.2.2). Il a alors quitté la fréquence Tour pour passer sur celle de l'Approche. Peu après, le contrôleur Tour a réalisé l'erreur de collationnement et a essayé de recontacter, en vain, le pilote de l'ULM afin qu'il reste sur la fréquence Tour et lui faire réaliser un 360° de retardement.

Sur la fréquence du secteur nord de Provence Approche, le pilote de l'ULM et le contrôleur Approche ne pouvaient pas s'entendre en raison de la position de l'ULM, en dessous de la zone de couverture de l'émetteur-récepteur situé à plusieurs kilomètres de là. Dans le même temps, le contrôleur Tour n'avait plus aucun moyen de contacter le pilote de l'ULM qui avait quitté sa fréquence.

Tandis que l'ULM s'approchait de l'axe de la piste, l'équipage du vol AFR65YU, en finale pour la piste 31R, a réalisé qu'il n'était pas stabilisé et a décidé d'interrompre l'approche. La trajectoire de remise de gaz du vol AFR65YU était conflictuelle avec celle de l'ULM et les pilotes des deux aéronefs n'avaient pas conscience de leurs positions respectives. Une alerte TCAS s'est déclenchée à bord du vol AFR65YU et l'espacement minimal entre les deux aéronefs a été de 389 m (0,17 NM horizontalement et 775 ft verticalement).

L'équipage du vol AFR51ST, qui se trouvait en montée à plus de 5 000 ft à cet instant, pouvait entendre les messages du pilote de l'ULM et du contrôleur Approche. Il a pris l'initiative de contacter le pilote de l'ULM pour lui signaler l'erreur et l'inviter à reprendre contact avec le contrôleur Tour, ce que le pilote de l'ULM a fait. À cet instant, le croisement d'axe et le rapprochement s'étaient déjà produits.

Facteur contributif

À 1 500 ft, à la verticale de l'aéroport Marseille – Provence, l'ULM évoluait en dessous de la zone de couverture de l'émetteur-récepteur du secteur nord de la TMA Provence. Cette absence de couverture radio à basse altitude a contribué à l'absence de récupération de l'erreur de collationnement. Après que le pilote de l'ULM fut passé sur la fréquence de Provence Approche, lui et le contrôleur Approche se sont retrouvés dans l'impossibilité de communiquer.

Seule l'intervention extérieure opportune de l'équipage du vol AFR51ST a permis de faire prendre conscience au pilote de l'ULM qu'il devait recontacter la fréquence Provence Tour.

Enseignement de sécurité :**Respect de la phraséologie**

Dans des espaces de classe D, et encore plus dans des espaces complexes tels que ceux de la région de Marseille, toute évolution doit être autorisée de façon explicite. Dans le doute, il est toujours possible et nécessaire de demander une confirmation au contrôleur.

De façon générale, le respect rigoureux de la phraséologie est un élément de sécurité essentiel qui a été mis en lumière lors de nombreux événements passés. Si l'usage d'une phraséologie abrégée peut sembler un gain de temps dans des périodes chargées, il fait surtout disparaître une barrière de sécurité, favorisant par là-même des erreurs de collationnement en compromettant leur détection.

L'usage d'un indicatif radio abrégé (tel que F-SF à la place de F-JKSF) ne peut être autorisé qu'après un premier échange avec l'indicatif complet. Dans le cas présent, le premier échange avec l'indicatif complet a bien eu lieu et a été suivi peu après de la relève du contrôleur Tour. Par la suite, lorsque le pilote de l'ULM a pris pour lui l'instruction de passer sur la fréquence Approche, il en a demandé confirmation en utilisant l'indicatif abrégé F-SF. Le contrôleur Tour a simplement répondu « c'est correct », sans mentionner d'indicatif. Cette formulation a pu contribuer à conforter le pilote de l'ULM à quitter la fréquence Tour et à poursuivre le transit tandis qu'il cherchait à lever le doute sur une instruction qui le surprenait.

En ce qui concerne les indicatifs de vols commerciaux, les indicatifs radio, tels que AFR51ST, sont toujours prononcés intégralement, afin d'éviter toute ambiguïté dans l'attribution des messages. À la suite d'un événement de sécurité ayant entraîné une perte de séparation, la Direction des opérations de la DSNA avait publié un REX national en 2019 rappelant ce point. Dans le cas présent, après la relève, le contrôleur Tour a communiqué avec l'équipage du vol AFR51ST en utilisant « Air France Sierra Tango » ou « ST ».

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