



RAPPORT D'ENQUÊTE

Accident de l'avion Extra 200
immatriculé **F-GPIT**
survenu le 25 février 2016
à Saint-Héand (42)

BEA

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

www.bea.aero



@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
1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE	9
1.1 Déroulement du vol	9
1.2 Tués et blessés	10
1.3 Dommages à l'aéronef	10
1.4 Autres dommages	10
1.5 Renseignements sur le pilote	10
1.6 Renseignements sur l'aéronef	11
1.6.1 Cellule	11
1.6.2 Moteur	11
1.6.3 Masse et centrage	11
1.6.4 Suivi des opérations de maintenance	11
1.6.5 Équipement	12
1.7 Renseignements météorologiques	13
1.7.1 Informations relatives au vol du jour de l'accident	13
1.7.2 Informations relatives à la tentative de convoyage du 28 janvier 2016	14
1.8 Aides à la navigation	15
1.9 Télécommunications	15
1.9.1 Communications entre la formation constituée du F-GPIT et du F-WVAP et les différents organismes de contrôle	18
1.9.2 Communications entre le F-GPIT et les différents organismes de contrôle	20
1.9.3 Communications entre le F-WVAP et les différents organismes de contrôle	24
1.9.4 Coordinations téléphoniques relatives au F-GPIT	24
1.10 Renseignements sur l'aérodrome	27
1.11 Enregistreurs de bord	27
1.12 Renseignements sur l'épave et sur le site	27
1.13 Renseignements médicaux et pathologiques	28
1.14 Incendie	28
1.15 Questions relatives à la survie des occupants	28
1.16 Essais et recherches	28

1.17 Renseignements sur les organismes et la gestion	29
1.17.1 Description des organismes de la circulation aérienne dans la zone de l'accident	29
1.17.2 Fonctionnement du service du contrôle de Lyon	29
1.17.3 Formation des contrôleurs	30
1.17.4 Checklist d'assistance aux vols VFR en difficulté	32
1.18 Renseignements supplémentaires	32
1.18.1 Témoignages	32
1.18.2 Aspects réglementaires sur le vol en formation	39
1.18.3 Commissions et conseils de discipline	39
1.18.4 Événements similaires	40
2 - ANALYSE	43
2.1 Scénario	43
2.2 Personnalité du pilote	45
2.3 Gestion de la navigation en formation	46
2.4 Entreprise du vol et poursuite en conditions météorologiques défavorable au vol à vue	46
2.5 Absence de déclaration de la situation d'urgence par les pilotes	48
2.6 Prise de conscience tardive de l'urgence par les contrôleurs aériens	48
3 - CONCLUSION	51
3.1 Faits établis par l'enquête	51
3.2 Causes de l'accident	52
4 - RECOMMANDATIONS DE SECURITE	53
4.1 Déclaration des situations de détresse par les pilotes VFR	53
4.2 Formation des contrôleurs à la détection de VFR en difficulté	54
ANNEXE	55

Glossaire

AGL	<i>Above Ground Level</i> (Au-dessus du niveau du sol)
AMSR	Altitude Minimale de Sécurité Radar
AOPA	<i>Aircraft Owners and Pilots Association</i> (Association de pilotes et propriétaires d'aéronefs)
ATC	<i>Air Traffic Control</i> (Contrôle de la circulation aérienne)
ATO	<i>Approved Training Organisation</i> (Organisme de formation approuvé)
BB	Brevet de Base de pilote d'avion
BTIV	Bureau de Transmission de l'Information en Vol
CAVOK	<i>Ceiling And Visibility OK</i> (Plafond et visibilité OK)
CPL	<i>Commercial Pilot Licence</i> (Licence de pilote professionnel)
CTR	<i>Control Traffic Region</i> (Zone de contrôle)
CRNA/N	Centre en Route de la Navigation Aérienne Nord
DEP	Contrôle des DEParts
DSAC	Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile
DSNA	Direction des Services de la Navigation Aérienne
ENAC	École Nationale de l'Aviation Civile
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i> (Agence gouvernementale en charge de l'aviation civile aux États-Unis)
FI-A	<i>Flight Instructor – Airplane</i> (Qualification d'instructeur avion)
FL	<i>Flight Level</i> (Niveau de vol)
FSI	Formation aux Situations Inhabituelles
GNSS	<i>Global Navigation Satellite System</i> (Système mondial de navigation par satellites)
IFR	<i>Instrumental Flight Rules</i> (Règles de vol aux instruments)
IMC	<i>Instrumental Meteorological Conditions</i> (Conditions météorologiques de vol aux instruments)
INI	Contrôle d'approche INItiale
IR/ME	<i>Instrument Rating / Multi Engine</i> (Qualification de vol aux instruments / multimoteur)
ITM	Contrôle d'approche InTerMédiaire
LAPL	<i>Light Aircraft Pilot Licence</i> (Licence de pilote privé d'avion léger)

LOC	Contrôle LOCal
MEP	<i>Multi Engine Piston</i> (Qualification de classe d'avion multimoteur à pistons)
METAR	Message d'observation météorologique régulière d'aérodrome
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i> (Organisme d'enquête de sécurité des Etats-Unis)
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
OSAC	Organisme pour la Sécurité de l'Aviation Civile
SEP	<i>Single Engine Piston</i> (Qualification de classe d'avion monomoteur à pistons)
SERA	<i>Standardised European Rules of the Air</i> (Règles de l'air européennes normalisées)
SIV	Service d'Information de Vol
TAF	Prévision d'aérodrome
TMA	<i>Terminal Manoeuvring Area</i> (Région de contrôle terminale)
TEMSI	Carte de prévision du TEMps Significatif
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i> (Temps universel coordonné)
VFR	<i>Visual Flight Rules</i> (Règles de vol à vue)
VHF	<i>Very High Frequency</i> (Très haute fréquence)
VMC	<i>Visual Meteorological Conditions</i> (Conditions météorologiques de vol à vue)
VOR	<i>VHF Omnidirectional Range</i> (Radiophare omnidirectionnel VHF)
WINTeM	<i>WIND TEMperature</i> (Carte de prévision de vent et températures)

Synopsis

Heure	À 12 h 46 ⁽¹⁾
Exploitant	Privé
Nature du vol	Exploitations non commerciales, convoyage
Personne à bord	Pilote
Conséquences et dommages	Pilote décédé, avion détruit

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

Perte de contrôle en vol par conditions météorologiques défavorables au vol à vue, collision avec le relief

Le pilote du F-GPIT souhaite convoyer son avion pour une opération de maintenance programmée à Avignon. Dans ce but, il prévoit d'effectuer un vol en formation avec un pilote de son club, aux commandes du F-WVAP. Les deux pilotes, qui ont conscience de prévisions météorologiques dégradées sur leur route, décident de décoller et d'adapter leur navigation en cours de vol en fonction des conditions rencontrées.

Alors que les conditions météorologiques se dégradent, conformément aux prévisions, les pilotes se perdent de vue, et le pilote du F-GPIT, qui devait suivre le F-WVAP, se retrouve alors à la tête de la formation. Arrivés dans les secteurs aériens de Lyon, les pilotes s'éloignent l'un de l'autre, et le contrôleur aérien annonce la fin de leur vol en formation.

Le pilote du F-GPIT, avion équipé d'instruments inadaptés pour le vol sans visibilité, et sans moyen de radionavigation, continue son vol dans des conditions météorologiques incompatibles avec le vol à vue pendant une trentaine de minutes. Le contrôleur ne détecte pas cette situation d'urgence non déclarée, malgré une tentative de déroutement du pilote vers l'aérodrome de Saint-Etienne qui a échoué en raison des conditions IMC qui prévalent sur cet aérodrome. Le pilote du F-WVAP, avion équipé d'une avionique moderne, décide de faire demi-tour après avoir tenté pendant plusieurs minutes de retrouver le F-GPIT pour l'aider à sortir de ces conditions défavorables.

Le contrôleur est relevé par un deuxième contrôleur qui prend rapidement conscience de la situation anormale du F-GPIT. Un troisième contrôleur est appelé spécifiquement pour porter assistance au pilote, mais ce dernier, probablement épuisé par le temps passé à évoluer dans des conditions météorologiques incompatibles avec le vol à vue, perd le contrôle de son avion lors d'un virage. Le F-GPIT entre en collision avec le relief dans le brouillard.

L'enquête a montré que le pilote du F-GPIT a poursuivi son vol sans informer le contrôle aérien des conditions météorologiques dégradées dans lesquelles il a évolué durant une trentaine de minutes. En l'absence d'une telle annonce, le contrôleur, non formé à la détection de ce type de situation, n'a pas été en mesure de comprendre rapidement les difficultés rencontrées par le pilote du F-GPIT, retardant la mise en place d'une assistance adaptée.

Le BEA a adressé deux recommandations de sécurité, l'une à la DSAC, l'autre à la DSNA, visant à inciter les pilotes de vols VFR qui évoluent dans des conditions météorologiques dégradées à déclarer sans délai leur situation auprès du contrôle, et à améliorer la détection de ces situations par les contrôleurs dans le cas où les pilotes ne se déclareraient pas spontanément.

1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 Déroulement du vol

Le pilote de l'Extra 200 immatriculé F-GPIT décolle de l'aérodrome de Fontenay – Trésigny (77) vers 10 h 30 pour un convoyage à destination d'Avignon en vue d'une visite programmée de maintenance. Un deuxième pilote l'accompagne à bord d'un avion Dynamic WT9 immatriculé F-WVAP. Les deux pilotes avaient convenu au sol d'effectuer la navigation en formation, le pilote du F-WVAP étant le leader et assurant les communications avec le contrôle aérien pour les deux aéronefs.

Alors que les conditions météorologiques se dégradent sur le trajet, les deux pilotes se perdent de vue, et l'Extra 200 F-GPIT, plus rapide que le Dynamic WT9 F-WVAP, passe en tête de la formation.

À leur arrivée dans le secteur d'information de vol de Lyon, le contrôleur aérien, constatant que les deux avions sont trop éloignés l'un de l'autre, informe les deux pilotes qu'ils ne sont plus en formation et gère les aéronefs séparément l'un de l'autre. Les deux avions entrent ensuite, sans en avertir le contrôle, dans les secteurs d'approche de Lyon.

Le pilote du F-GPIT, qui évolue depuis plusieurs minutes en conditions météorologiques marginales, demande à se dérouter vers l'aérodrome de Saint-Etienne. Il est transféré au contrôleur de la tour de Saint-Etienne, qui lui indique qu'il n'est pas possible d'atterrir sous le régime VFR ou VFR spécial en raison des conditions météorologiques du moment. Dans le même temps, le pilote du F-WVAP, en contact avec le contrôleur d'approche de Lyon, indique qu'il fait demi-tour vers l'aérodrome de départ.

De retour sur la fréquence d'approche de Lyon, après s'être informé des conditions météorologiques au sud de la zone, le pilote du F-GPIT annonce qu'il se dérouta vers Valence. Évoluant dans la couche nuageuse, il entame une série de virages à 360° par la droite avec de fortes variations d'altitude.

Quelques minutes plus tard, le F-GPIT entre en collision avec le relief dans un bois avec une forte énergie horizontale et une attitude relativement à plat.

Le pilote du F-WVAP atterrit à l'aérodrome de Fontenay – Trésigny sans autre incident 1 h 50 min plus tard.

1.2 Tués et blessés

	Blessures		
	Mortelles	Graves	Légères/Aucune
Membres d'équipage	1	-	-
Passagers	-	-	-
Autres personnes	-	-	-

1.3 Dommages à l'aéronef

L'avion est détruit.

1.4 Autres dommages

Des arbres sont arrachés et cassés.

1.5 Renseignements sur le pilote

Homme, 46 ans.

Titres aéronautiques :

- ☐ licence de pilote professionnel avion CPL (A) délivrée le 23 avril 2009 ;
- ☐ qualification SEP terrestre valide jusqu'au 30 avril 2016 ;
- ☐ qualification MEP terrestre valide jusqu'au 31 juillet 2016 ;
- ☐ qualification IR/ME valide jusqu'au 31 juillet 2016 ;
- ☐ qualification d'Instructeur de vol avion FI-A, avec privilèges restreints au PPL (A), à la SEP, à la qualification additionnelle Vol de nuit (avion), à l'IR monomoteur, au BB et à la LAPL (A), valide jusqu'au 30 juin 2016 ;
- ☐ pratiques de la voltige élémentaire et avancée délivrées en 2006.

Certificat d'aptitude médicale de classe 2 valide jusqu'au 25 avril 2016.

Expérience :

- ☐ totale : 6 226 heures de vol, dont 5 952 en qualité de commandant de bord, et 321 en vol aux instruments ;
- ☐ sur type : 4 heures 29 minutes de vol dans les trois mois précédant l'accident, toutes réalisées en qualité de commandant de bord ;
- ☐ dans les trois derniers mois : 95 heures 47 minutes de vol, dont 18 heures 20 minutes en vol aux instruments (réalisées sur Piper PA28) ;
- ☐ dans les sept derniers jours : 4 heures 14 minutes de vol.

L'essentiel des heures de vol récentes du pilote a été réalisé en tant qu'instructeur.

Le pilote participait à des championnats de voltige. Il était chef instructeur au sein de l'aéroclub de Chaubuisson et avait contribué à son passage en ATO. Des pilotes indiquent qu'il était investi dans la sécurité des vols au sein de l'aéroclub ; il avait notamment participé au retour d'expérience d'un précédent accident survenu à un avion de l'aéroclub⁽²⁾. Il travaillait en tant que contrôleur aérien au CRNA/N.

⁽²⁾Accident du F-GABG : <https://www.bea.aero/docspa/2009/f-bg091207/pdf/f-bg091207.pdf>

1.6 Renseignements sur l'aéronef

L'Extra 200 est un aéronef monoplan à train classique fixe. Il est équipé de deux places en configuration tandem. Il est utilisé pour pratiquer des vols de voltige, et à ce titre est conçu pour atteindre des taux de roulis importants, d'au moins 250°/s. L'altitude maximale d'utilisation certifiée de l'aéronef est de 16 000 ft.

Le F-GPIT appartenait à une société de location dont le pilote était copropriétaire. L'avion était basé environ six mois par an à Fontenay – Trésigny, où il était loué à l'aéroclub de Chaubuisson. Le reste de l'année, l'avion était basé à Ajaccio, en Corse.

1.6.1 Cellule

Le F-GPIT, numéro de série 1040, détenait un certificat de navigabilité en état de validité.

1.6.2 Moteur

Constructeur : Lycoming

Type : AEIO-360-A1E

	Moteur
Numéro de série	L-33889-51E
Date d'installation	04/03/2008
Temps total de fonctionnement	880 heures
Temps de fonctionnement depuis la révision générale	Sans objet

1.6.3 Masse et centrage

Lors de l'événement, la masse et le centrage de l'avion étaient dans les limites définies par le constructeur.

1.6.4 Suivi des opérations de maintenance

La maintenance de l'avion était effectuée par un atelier situé à Avignon, à mi-chemin entre les deux bases de l'aéronef. Les trois dernières opérations de maintenance effectuées sur l'avion sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Date	Type visite	Heures cellule/ moteur ⁽³⁾	Heures de vol depuis la précédente visite	Prochaine visite prévue	
				Type visite	Heures totales
15/04/2014	50 heures	751 h 15	52 h 54	100 heures	800 h
25/07/2014	100 heures	798 h 22	47 h 07	50 heures	848 h
03/07/2015	Annuelle	826 h 57	28 h 35	50 heures	877 h

⁽³⁾ Les heures moteur et cellule étaient identiques sur cet avion.

Afin de suivre les butées horaires de l'avion, les heures affichées sur le tachymètre de l'avion étaient relevées à la fin des vols et notées dans le carnet de route de l'avion.

Les informations extraites du carnet de route de l'avion montrent que le F-GPIT totalisait 878 h 39 à l'issue de son dernier vol de l'année 2015, réalisé le 31 décembre 2015. L'avion avait donc dépassé la période prévue pour la prochaine visite de maintenance d'une durée d'environ 1 h 40 min.

L'OSAC, qui exerce la mission de contrôle technique de l'aviation civile, tolère une marge de 10 % des butées exprimées en heures de vol⁽⁴⁾. Ainsi, une visite d'entretien de type « 50 heures » bénéficiera d'une tolérance de 5 h « *afin de permettre la prise en compte de situations exceptionnelles et/ou imprévues* ».

Le pilote avait réalisé une première tentative de convoyage vers l'atelier de maintenance le 28 janvier 2016. Du fait des conditions météorologiques défavorables rencontrées en cours de vol, le pilote n'avait pas pu rejoindre Avignon et était retourné à Fontenay – Trésigny. Le pilote avait indiqué sur son carnet de vol que le vol du 28 janvier 2016 avait duré 1 h 40 min.

Au départ du vol de l'accident, le F-GPIT avait donc dépassé la période prévue pour la prochaine visite de maintenance d'une durée d'environ 3 h 20 min⁽⁵⁾.

1.6.5 Équipement

L'avion était équipé d'un anémomètre, d'un altimètre, d'un variomètre, d'un indicateur de virage et d'un compas magnétique (aussi appelé « *boussole* »). Ce dernier instrument est difficilement utilisable en cas d'accélération latérales ou longitudinales, qu'elles soient commandées (évolutions rapides) ou subies (turbulences) par le pilote. Dans ce cas, le cap indiqué par le compas magnétique évolue rapidement avec une grande instabilité, compliquant ainsi la tenue d'un cap régulier par un pilote. Pour pallier ces défauts, un conservateur de cap gyroscopique (ou « *directionnel* ») est généralement installé à bord des aéronefs. Le F-GPIT ne possédait pas de conservateur de cap gyroscopique.

L'avion possédait également un transpondeur et une seule radio VHF.

Comme les convoyages du F-GPIT d'une base à l'autre nécessitaient d'effectuer une traversée maritime entre la France continentale et la Corse, les propriétaires de l'avion avaient fait installer un horizon artificiel. Les gyroscopes de l'horizon ne tolérant qu'une plage spécifique d'angles d'inclinaison, la réalisation de manœuvres de voltige aérienne était de nature à les endommager. Pour cette raison, il était possible de « *cager* » l'horizon avant le vol en bloquant les gyroscopes au moyen d'une manette « *pull to cage* ». L'examen de l'horizon artificiel retrouvé sur le site de l'accident est détaillé en section 1.16.

⁽⁴⁾Pour les échéances d'entretien dont le pas est strictement inférieur à 200 heures, la tolérance maximale autorisée est de 10 %, plafonnée à 10 heures (Bulletin d'information DSAC BI 2013/02 du 16 avril 2013).

⁽⁵⁾Le temps de vol théorique (sans vent, en orthodromie et en considérant une vitesse de croisière de 200 km/h) entre Fontenay-Trésigny et Avignon est de l'ordre de 2 h 45 min.

1.7 Renseignements météorologiques

1.7.1 Informations relatives au vol du jour de l'accident

Les services de Météo France estiment que les conditions sur la zone de l'accident étaient très nuageuses du fait d'un front froid quasi stationnaire situé autour de la région de Lyon. Des nuages bas (stratus, stratocumulus) et des nuages intermédiaires (altocumulus) s'étendaient du sol (1 970 ft) jusqu'à 16 400 ft d'altitude. En conséquence, des pluies et du brouillard étaient observables au sol, ce que confirment les témoins présents sur le site peu après l'accident.

La carte TEMSI de 10 h 00 (Figure 1) prévoyait la présence, sur le trajet entre Fontenay – Trésigny et Avignon, d'un front froid quasi stationnaire, de nuages fragmentés ou soudés par couches dont la base s'étendait d'une altitude de 2 000 ft à 5 000 ft et le plafond de 11 000 ft à plus de 15 000 ft. Elle prévoyait localement la présence de stratus fragmentés ou soudés de 500 ft à 2 000 ft. Des averses et de la bruine étaient prévues, ainsi que du givrage modéré de 1 500 ft à plus de 15 000 ft. La visibilité, variable entre 5 000 et 8 000 m pouvait localement être abaissée à 1 500 m.

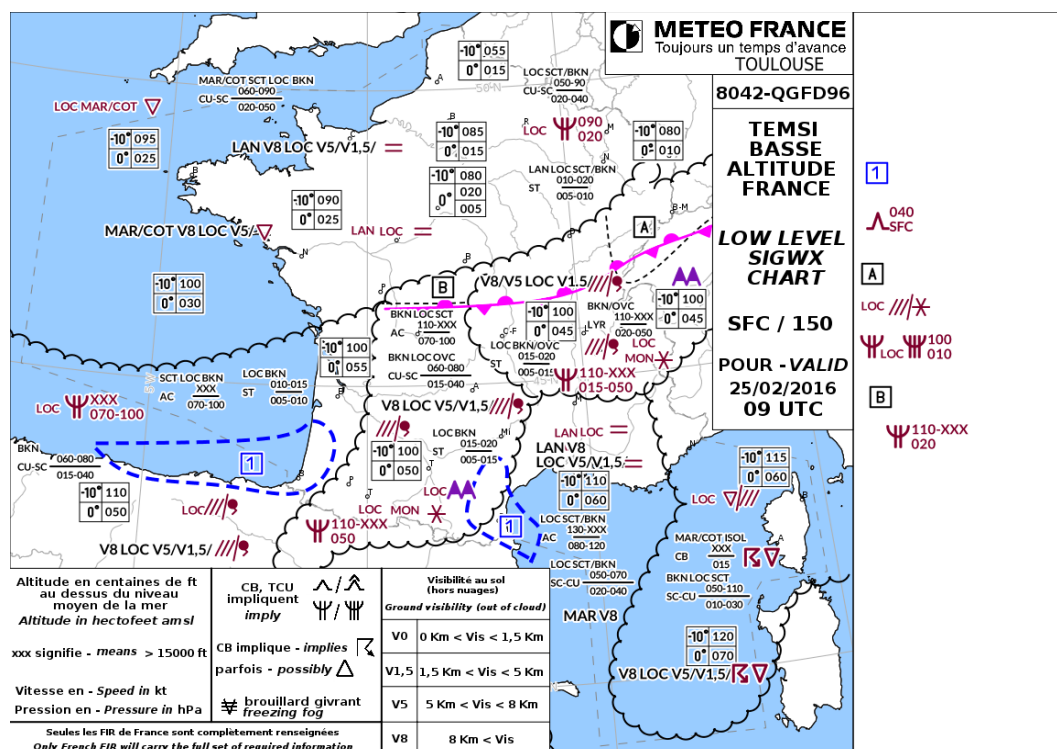


Figure 1 : carte TEMSI du 25 février 2016 de 09 h UTC⁽⁶⁾ (10 h locales)

Les METAR de 10 h 00 des aérodromes à proximité de Fontenay – Trésigny n'indiquaient pas de nuage particulier.

Le METAR de 10 h 00 de l'aérodrome d'Avignon mentionnait la présence d'une couche de nuages fragmentés à 6 200 ft AGL.

Le METAR de 10 h 00 de l'aérodrome de Saint-Etienne, situé sur la route entre Fontenay – Trésigny et Avignon, indiquait la présence de quelques nuages à 500 ft AGL et de nuages fragmentés à 3 300 ft AGL.

⁽⁶⁾ Les heures des cartes TEMSI sont exprimées en UTC. Il convient d'y ajouter 1 h pour obtenir l'heure en France métropolitaine le jour de l'événement.

Le dossier météorologique, produit lors de la préparation du vol et retrouvé sur le site de l'accident, contenait des données à jour du 25 février 2016 à 10 h 04. Ce dossier comportait, entre autres, la carte TEMSI de 10 h 00, les cartes WINTEN de 10 h 00 et 13 h 00, ainsi que les METAR et TAF d'aérodromes situés à proximité de la route planifiée.

Le pilote avait mis en valeur, en les surlignant, certaines informations dans ce dossier, notamment :

- ❑ sur la carte TEMSI de 10 h 00, le symbole du front quasi stationnaire dans la région de Lyon, ainsi que les altitudes des couches nuageuses, et le symbole du givrage modéré ;
- ❑ le METAR de Paris Orly de 10 h 00 indiquant des conditions CAVOK⁽⁷⁾, ainsi qu'une partie du TAF de Paris Orly prévoyant des nuages fragmentés à 4 000 ft AGL entre 07 h et 13 h ;
- ❑ le METAR automatique d'Auxerre Branches de 06 h 30, indiquant une visibilité de 5 000 m et la présence d'une couche nuageuse soudée à 900 ft AGL ;
- ❑ le METAR automatique de Lyon Bron de 10 h 00, indiquant une visibilité de 7 000 m, et la présence d'une couche nuageuse fragmentée à 1 000 ft AGL, et soudée à 1 500 ft AGL.

⁽⁷⁾Visibilité, nuages et temps présent meilleurs que valeurs ou conditions prescrites.

1.7.2 Informations relatives à la tentative de convoyage du 28 janvier 2016

La carte TEMSI de 10 du 28 janvier 2016 (Figure 2) prévoyait la présence, sur le trajet entre Fontenay – Trésigny et Avignon, d'un front quasi stationnaire traversant la France selon un axe est-ouest. Ce front était associé à la présence de nuages fragmentés ou soudés par couches dont la base s'étendait d'une altitude de 2 000 ft à 5 000 ft et le plafond se situait à plus de 15 000 ft. La carte TEMSI prévoyait localement la présence de stratus fragmentés de 500 ft à 2 000 ft. Des averses, de la bruine et de la brume étaient prévues, ainsi que du givrage modéré de 4 000 ft à plus de 15 000 ft.

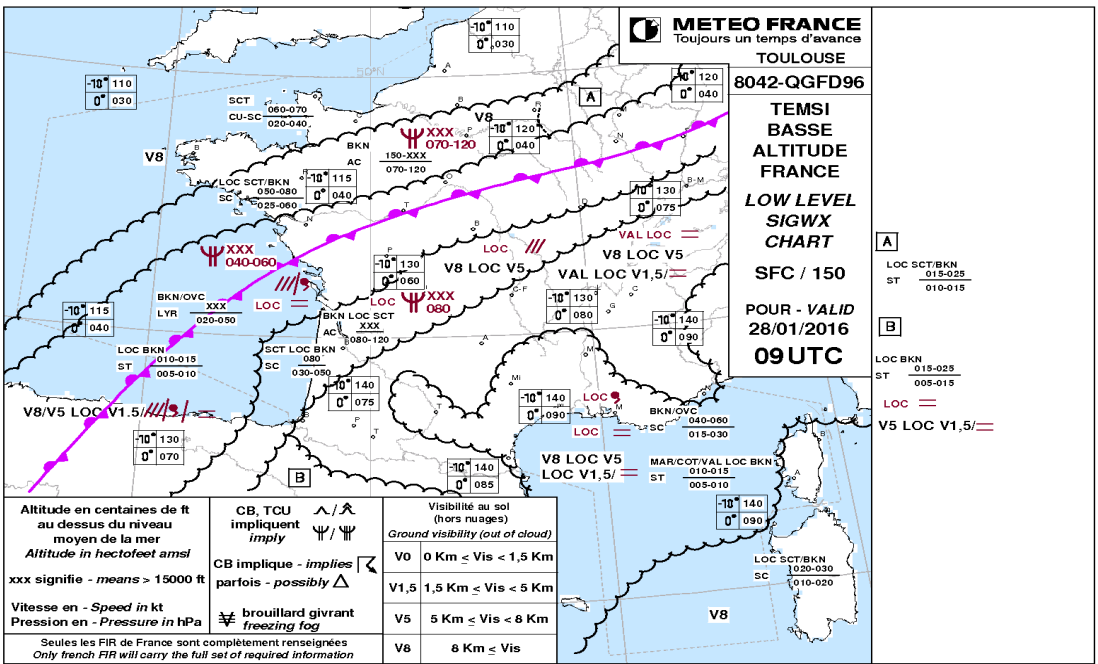


Figure 2 : carte TEMSI du 28 janvier 2016 de 09 h UTC (10 h locales)

Les pilotes ayant participé à la tentative de convoyage du 28 janvier 2016 ont effectué leur demi-tour à la verticale de l'aérodrome d'Auxerre – Branches (LFLA) vers 11 h 00. Les METAR de LFLA n'étaient pas disponibles pour la journée du 28 janvier 2016. La station météorologique automatique d'Auxerre – Perrigny indiquait la présence d'une couverture nuageuse de 8 octas et d'une pluie faible et continue.

Les observations météorologiques figurant dans les METAR automatiques de 11 h 00 d'aérodromes situés autour de LFLA confirmaient les prévisions de la carte TEMSI. Ces observations sont résumées dans le tableau infra.

Aérodrome	Position par rapport à LFLA	Couverture nuageuse (altitudes)	Phénomènes météorologiques
Troyes – Barberey	41 NM au Nord-Est	Pas de nuage significatif	-
Châlons – Vatry	62 NM au Nord-Est	Quelques nuages à 1 800 ft. Nuages épars à 3 400 ft. Couverture nuageuse à 9 600 ft.	-
Nevers – Fourchambault	61 NM au Sud	Couverture nuageuse à 1 100 ft	Bruine et pluie faibles
Avord	59 NM au Sud-Ouest	Couverture nuageuse à 800 ft	Pluie faible

1.8 Aides à la navigation

Les informations extraites de l'inventaire des équipements du F-GPIT et l'examen de l'épave montrent que cet avion ne disposait d'aucun instrument de radionavigation⁽⁸⁾, ni de pilote automatique.

Le F-WVAP était quant à lui équipé d'un calculateur GNSS⁽⁹⁾ et d'un pilote automatique deux axes. Il n'était pas certifié pour le vol aux instruments.

1.9 Télécommunications

Le 25 février 2016, les pilotes du F-GPIT et du F-WVAP ont été successivement en contact avec les organismes de la circulation aérienne suivants :

Heure début	Heure fin	F-GPIT	F-WVAP
10 h 47	11 h 22	Seine Info	
11 h 22	11 h 27	Paris Info	
11 h 27	11 h 32	Clermont Info	
11 h 32	12 h 10	Saint-Yan Approche	
12 h 10	12 h 17	Lyon Info	
12 h 17	12 h 33	Lyon Approche	Lyon Approche
12 h 33	12 h 35	Saint-Etienne Tour	
12 h 35	12 h 46 ⁽¹⁰⁾	Lyon Approche	
12 h 46	12 h 59	-	

⁽⁸⁾Le compas magnétique n'est pas un instrument de radionavigation.

⁽⁹⁾Système de positionnement par satellites associant différents systèmes à couverture mondiale dont le système GPS américain fait partie.

⁽¹⁰⁾Heure de la collision avec le relief par le F-GPIT.

Il est à noter que le service d'information de vol et le contrôle d'approche de Lyon étaient regroupés sur la même fréquence au moment de l'arrivée du F-GPIT et du F-WVAP.

Les trajectoires issues des données radar sont présentées en Figure 3 et Figure 4.

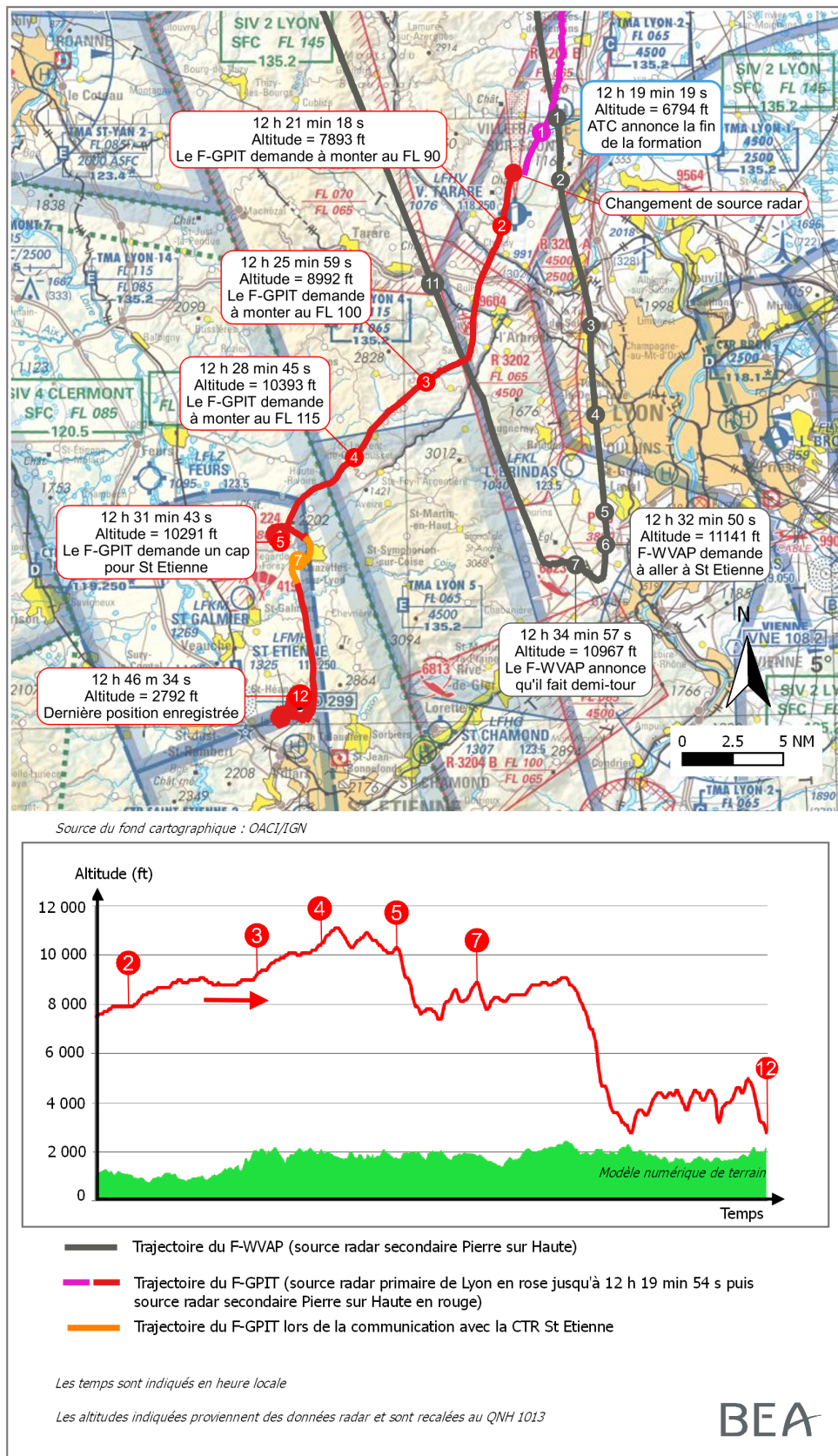
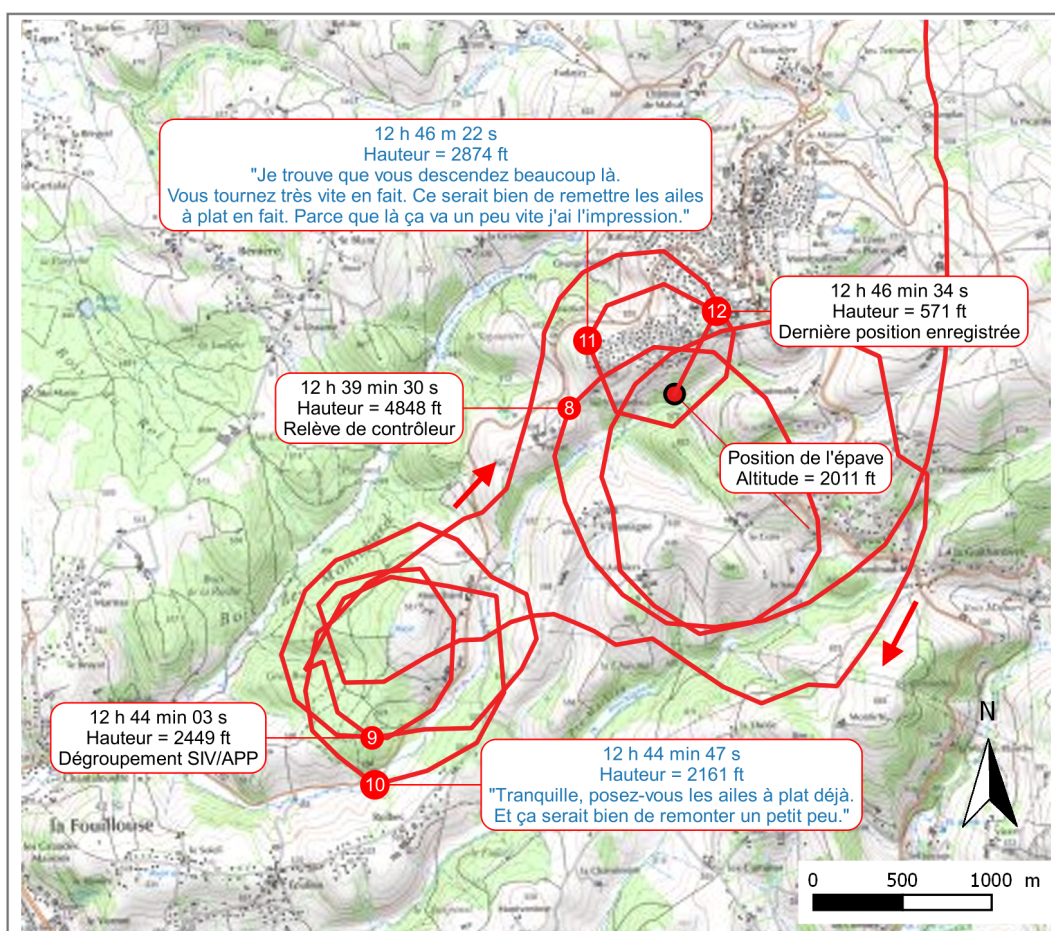
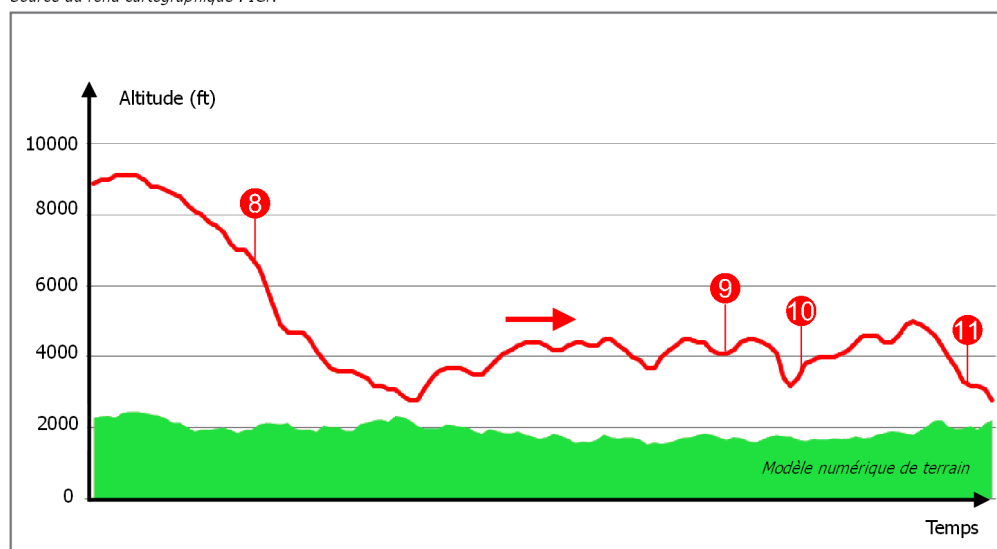


Figure 3 : trajectoires du F-GPIT et du F-WVAP à leur arrivée dans les secteurs de Lyon



Source du fond cartographique : IGN



— Trajectoire du F-GPIT (source radar secondaire de Pierre sur Haute) de 12 h 38 min 03 s à 12 h 46 min 33 s

Hauteur
"..."
Communications de l'ATC vers le F-GPIT

Les temps sont indiqués en heure locale

Les hauteurs indiquées proviennent des données radar et sont recalées au QNH 1013

BEA

Figure 4 : détail de la trajectoire du F-GPIT sur les dernières minutes avant l'accident

1.9.1 Communications entre la formation constituée du F-GPIT et du F-WVAP et les différents organismes de contrôle

1.9.1.1 Échanges sur les fréquences de Seine Info

Le pilote du F-GPIT est le premier à prendre contact avec Seine Info à 10 h 47. Le F-WVAP prend contact avec Seine Info une minute plus tard.

À 10 h 51, le pilote du F-GPIT annonce à Seine Info son intention de faire un vol en formation au FL 55 avec le F-WVAP. Le contrôleur approuve la montée des deux avions au FL 55.

À 10 h 52, le pilote du F-GPIT demande une information de trafic sur le F-WVAP. Le contrôleur indique au pilote du F-GPIT que le F-WVAP se trouve à 3,5 NM dans les midis du F-GPIT à 100 ft plus bas.

À 11 h 01, le contrôleur demande séparément aux deux pilotes de changer de fréquence pour rester sur Seine Info. Le nouveau contrôleur, qui a connaissance du vol en formation, demande au pilote du F-WVAP s'il assure les communications pour les deux avions. Ce dernier confirme au contrôleur qu'il va gérer les communications.

À 11 h 02, le pilote du F-GPIT demande une information de trafic sur le F-WVAP. Le contrôleur répond⁽¹¹⁾ que le pilote du F-GPIT ne peut pas voir le F-WVAP, puisque ce dernier se situe 1 NM derrière lui, dans ses cinq heures 200 ft plus haut. Le pilote du F-WVAP répond qu'il n'a pas le visuel non plus. Le contrôleur donne un nouveau relèvement.

⁽¹¹⁾ Les transpondeurs des deux avions sont activés à ce moment-là.

À 11 h 03, le pilote du F-WVAP demande directement sur la fréquence d'information de vol au pilote du F-GPIT s'il le voit. Le contrôleur communique un nouveau relèvement entre les deux avions. Les deux pilotes indiquent au contrôleur qu'ils ont visuel l'un sur l'autre, et le pilote du F-GPIT ajoute qu'il va se mettre en formation derrière. Le contrôleur demande lequel des deux pilotes va s'occuper des communications radio. Le pilote du F-GPIT lui répond que ce sera le pilote du F-WVAP.

À 11 h 06, les pilotes du F-GPIT et du F-WVAP ont communiqué directement entre eux pendant environ une minute sur la fréquence air-air 123,45 MHz⁽¹²⁾.

⁽¹²⁾ Cette fréquence n'étant pas enregistrée, l'enquête n'a pas permis de déterminer la nature des conversations entre les deux pilotes.

À 11 h 07, le pilote du F-GPIT demande au contrôleur s'il souhaite qu'il coupe son transpondeur, ce à quoi le contrôleur répond que ça ne le dérange pas s'il le laisse allumé.

Les pilotes contactent ensuite Paris Info, Clermont Info puis Saint-Yan Approche.

1.9.1.2 Échanges sur la fréquence de Saint-Yan Approche

À 11 h 41, le pilote du F-WVAP annonce au contrôleur de Saint-Yan qu'il rencontre des turbulences au FL 55 et qu'il souhaiterait monter au FL 75.

À 11 h 42, le contrôleur informe le pilote du F-WVAP que le plafond se situe à 3 000 ft à Saint-Yan et lui demande s'il se trouve « on top »⁽¹³⁾. Le pilote du F-WVAP répond qu'ils se situent entre deux couches et indique au contrôleur qu'il préfère rester au FL 55.

⁽¹³⁾ Vol réalisé au-dessus d'une couche de nuages.

À 11 h 43, le pilote du F-WVAP informe le contrôleur qu'il se situe au FL 55, au niveau de la « base supérieure des nuages ». Il demande à descendre au FL 50, puis, cinq minutes plus tard, au FL 45. Ces deux descentes lui sont accordées.

À 11 h 50, les deux pilotes se contactent directement :

- ❑ le pilote du F-GPIT indique au pilote du F-WVAP qu'il souhaite descendre sous la base des nuages, à 3000 ft ;
- ❑ le pilote du F-WVAP répond qu'il est d'accord, et dans son message suivant, il indique qu'il est en conditions IMC et qu'il fait demi-tour⁽¹⁴⁾.

Après leur avoir autorisé la descente, le contrôleur demande aux pilotes de confirmer qu'ils sont repassés en VMC :

- ❑ le pilote du F-GPIT répond qu'ils sont toujours en VMC ;
- ❑ le pilote du F-WVAP ajoute qu'il était en IMC et qu'il vient de repasser en VMC, en bifurquant sur sa gauche.

Le contrôleur indique au pilote du F-WVAP qu'il a pris du retard par rapport au F-GPIT, et lui demande s'il souhaite séparer la formation, ou se rassembler :

- ❑ le pilote du F-GPIT répond qu'ils sont toujours en formation ;
- ❑ le pilote du F-WVAP demande directement au pilote du F-GPIT si ce dernier le suit ;
- ❑ le pilote du F-GPIT répond par l'affirmative, et lui indique d'aller vers l'est ;
- ❑ le pilote du F-WVAP lui répond directement qu'il a trouvé une ouverture et qu'il passe en-dessous de la base des nuages.

À 11 h 56, le pilote du F-WVAP demande au contrôleur s'il peut descendre à 1 500 ft. Ce dernier lui répond que, se trouvant en-dessous de 2 000 ft sol, le pilote se trouve en espace aérien non contrôlé. Le pilote du F-WVAP indique qu'il descend à 1 500 ft.

À 11 h 57, après accord du contrôleur, le pilote du F-GPIT contacte directement le pilote du F-WVAP pour lui indiquer de poursuivre vers l'est afin de rejoindre la vallée du Rhône. Le pilote du F-WVAP répond qu'il va bifurquer vers la gauche, et qu'il a visuel sur le F-GPIT.

À 12 h 00, le pilote du F-GPIT indique au pilote du F-WVAP que les conditions météorologiques sont plus claires vers le sud et qu'il va essayer de monter au FL 55. Le pilote du F-WVAP répond qu'il suit le F-GPIT et qu'il le voit s'éloigner. Le pilote du F-GPIT répond qu'il va ralentir.

À 12 h 02, le contrôleur demande à un pilote de Cirrus SR20 en croisière au FL 65 à la verticale de Mâcon (71) ses conditions de vol afin d'informer les pilotes du F-WVAP et du F-GPIT naviguant en direction opposée. Le pilote du SR20 répond que la visibilité est très bonne, qu'il se trouve entre deux couches, et qu'il se situe à environ 2 000 ft au-dessus du plafond de la couche inférieure. Il précise que cette couche est morcelée vers le sud-ouest. Le pilote du F-GPIT note l'information et indique qu'il va poursuivre vers Mâcon, et essayer de remonter vers le sud. Il demande également au pilote du F-WVAP s'il a toujours un visuel sur lui. Le pilote du F-WVAP répond par l'affirmative.

À 12 h 07, le pilote du F-GPIT annonce sur la fréquence de la TMA de Saint-Yan qu'il est en train de passer la couche en montée vers 5 300 ft. Le contrôleur demande au pilote du F-GPIT s'il souhaite maintenir ou poursuivre plus haut. Ce dernier répond qu'il compte s'arrêter au FL 55. Le pilote du F-GPIT demande au pilote du F-WVAP s'il le suit. Ce dernier répond qu'il vient de passer au-dessus de la couche et qu'il a toujours visuel sur le F-GPIT, tout en le voyant de plus en plus petit. Le pilote du F-GPIT note l'information.

À 12 h 10, les deux pilotes sont transférés à Lyon Info.

⁽¹⁴⁾ Il ne s'agit pas du demi-tour vers Fontenay-Trésigny qui sera effectué à 12 h 34.

1.9.1.3 Échanges sur la fréquence de Lyon Info et Approche

À 12 h 10, le pilote du F-WVAP contacte le contrôleur de Lyon en indiquant qu'il est en formation avec le F-GPIT. Le contrôleur assigne un code transpondeur au F-WVAP et lui demande la route qu'il souhaite suivre. Le pilote répond qu'il ne sait pas exactement car cela dépend de la couche de nuages. Le contrôleur lui indique de naviguer comme il le souhaite mais précise qu'il devra le rappeler avant d'entrer en espace aérien contrôlé.

À 12 h 13, le pilote du F-WVAP demande au pilote du F-GPIT s'il est toujours en VMC. Ce dernier répond que oui. Le pilote du F-GPIT demande alors au contrôleur les conditions météorologiques à l'aérodrome de Lyon – Bron. Le contrôleur lui répond qu'il va se renseigner. Le pilote du F-GPIT précise au pilote du F-WVAP qu'il est en conditions VMC au-dessus de la couche. Le pilote du F-WVAP indique qu'il est derrière lui. Il s'agit de la dernière communication directe entre les deux pilotes.

À 12 h 17, le contrôleur fournit les informations météorologiques de Lyon – Bron : visibilité de 9 km, nuages fragmentés à 800 ft et couverture nuageuse à 1 200 ft. Le pilote du F-GPIT indique au contrôleur que les deux pilotes peuvent passer par le sud, et souhaiteraient monter au FL 75. Le contrôleur rappelle alors au pilote du F-GPIT, qui se trouve en espace aérien contrôlé⁽¹⁵⁾, qu'il aurait dû le contacter pour demander l'autorisation d'y entrer. Le contrôleur autorise le F-GPIT à monter au FL 75. Le pilote du F-GPIT précise que cette demande est également valable pour le F-WVAP situé derrière. Le contrôleur indique aux deux pilotes qu'il faut qu'ils « *se décident* » sur leurs communications : soit ils sont deux à appeler avec deux codes transpondeurs différents⁽¹⁶⁾, soit un seul effectue les communications. Le pilote du F-GPIT confirme que la demande est valable pour les deux avions. Le contrôleur autorise le pilote du F-WVAP à monter au FL 75. Le pilote du F-WVAP répond qu'il rappellera au FL 75.

À 12 h 18, le contrôleur demande au pilote du F-WVAP de monter au FL 80 pour compatibilité avec le trafic IFR. Le contrôleur assigne un code transpondeur au pilote du F-GPIT, qui répond que la formation monte au FL 80.

À 12 h 19, le contrôleur indique que les deux avions sont situés trop loin l'un de l'autre et qu'ils ne sont pas en formation. Il précise qu'ils seront considérés comme deux vols VFR différents, devant assurer séparément leurs communications. Les pilotes collationnent, et le pilote du F-WVAP ajoute qu'il n'a plus le visuel sur le F-GPIT.

1.9.2 Communications entre le F-GPIT et les différents organismes de contrôle

Après la notification aux deux pilotes de la séparation de la formation par le contrôleur de l'approche de Lyon, le pilote du F-GPIT a été en contact avec quatre contrôleurs différents, trois de Lyon et un de Saint-Etienne.

⁽¹⁵⁾ Les pilotes entrent dans la TMA Lyon 2 de classe C.

⁽¹⁶⁾ À cet instant, le F-GPIT, qui communique avec le contrôleur, ne dispose pas de code transpondeur.

La chronologie de leurs échanges est explicitée dans le tableau infra.

Début	Fin	Organisme	Contrôleur n°x de Lyon	Raison du changement de contrôleur
12 h 19	12 h 34	Lyon Approche	1	-
12 h 34	12 h 35	Saint-Etienne Tour	-	Tentative de déroutement
12 h 35	12 h 39	Lyon Approche	1	Échec du déroutement
12 h 39	12 h 44		2	Relève du contrôleur n°1
12 h 44	12 h 46		3	Dégrouperement de l'information de vol et de l'approche

1.9.2.1 Échanges avec le premier contrôleur de Lyon Approche

À 12 h 19, le contrôleur de Lyon rappelle au pilote du F-GPIT qu'il n'est toujours pas identifié au radar. Le pilote indique qu'il affiche son code transpondeur. Une fois identifié radar, le contrôleur informe le pilote qu'il se situe à au moins 3 NM du F-WVAP. Le contrôleur demande au pilote quelle route il compte suivre. Celui-ci répond qu'il souhaite suivre un cap vers Saint-Rambert-d'Albon au FL 80.

À 12 h 21, le pilote demande « *Ça vous embête si je euh si on poursuit la montée vers le niveau 90 ?* ». Le contrôleur l'autorise à monter.

Le pilote rappelle le contrôleur à 12 h 24 pour indiquer qu'il est stable au FL 90. Il ajoute qu'il souhaiterait effectuer un virage vers la droite de 30° pour éviter une masse nuageuse, ce qui est accordé par le contrôleur.

À 12 h 26, le pilote du F-GPIT demande à monter au FL 100. Le contrôleur approuve la montée.

À 12 h 28, le pilote indique qu'il souhaite poursuivre la montée au FL 115 maximum. Il ajoute qu'il effectuera un demi-tour si les conditions ne lui permettent pas de poursuivre au FL 115. Le contrôleur autorise le pilote du F-GPIT à monter à ce niveau.

À 12 h 31, le pilote informe le contrôleur que les conditions ne lui permettent pas de poursuivre. Il souhaite prendre un cap vers Saint-Etienne, en précisant « *vers l'ouest* ». Le contrôleur répond au pilote que l'aérodrome de Saint-Etienne se situe dans ses midis. Le pilote confirme et indique qu'il souhaitait passer à l'ouest des secteurs de Lyon. Le contrôleur demande alors au pilote du F-GPIT s'il envisage d'atterrir sur l'aérodrome de Saint-Etienne. Le pilote confirme cela. Le contrôleur autorise la descente du F-GPIT à la convenance du pilote, et précise qu'il va se coordonner avec le contrôleur de l'approche de Clermont (voir section 1.9.4), dont les secteurs sont situés en-dessous.

À 12 h 32, le pilote du F-GPIT est invité à contacter le contrôleur de Saint-Etienne.

1.9.2.2 Échanges avec le contrôleur de Saint-Etienne

À 12 h 34, le pilote du F-GPIT contacte le contrôleur de l'aérodrome de Saint-Etienne, en indiquant qu'il désire se dérouter vers cet aérodrome. Le contrôleur répond que l'aérodrome n'est pas en conditions VMC. Le pilote lui indique alors qu'il va remonter. Le contrôleur de Saint-Etienne répond qu'il va se coordonner avec le contrôleur de Lyon (cf. § 1.9.4). Environ 30 secondes plus tard, le contrôleur de Saint-Etienne invite le pilote du F-GPIT à recontacter l'approche de Lyon.

1.9.2.3 Suite des échanges avec le premier contrôleur de Lyon Approche

À 12 h 35, le pilote du F-GPIT reprend contact avec le contrôleur d'approche de Lyon, qui lui demande ses intentions. Il lui répond qu'il compte se diriger vers le nord afin d'entamer une descente. À 12 h 36, le contrôleur demande à nouveau les intentions du pilote, qui répond qu'il se trouve au FL 85 en conditions VMC et qu'il souhaite garder son cap actuel afin de sortir de la zone de conditions dégradées. Le pilote ajoute qu'il souhaite atterrir dans le sud, en précisant un peu plus tard l'aérodrome de Saint-Rambert-d'Albon. Le contrôleur accuse réception et indique au pilote de maintenir le FL 90.

À 12 h 37, le pilote du F-GPIT demande au contrôleur les conditions météorologiques dans le sud. Celui-ci lui répond qu'il n'a aucune information à lui fournir car les aérodromes du sud ne disposent pas d'information météorologique et le contrôle de l'aérodrome de Valence vient de fermer pour l'heure du déjeuner.

À 12 h 38, le contrôleur lui fournit les informations météorologiques de l'aérodrome de Valence, qui indiquent une visibilité supérieure à 10 km, quelques nuages à 6 600 ft et des nuages épars à 8 400 ft. Le pilote répond qu'il poursuit vers Valence. Le contrôleur demande au pilote du F-GPIT de continuer à l'informer de ses changements d'altitude, car un secteur aérien différent se situe en-dessous du FL 85. Le pilote du F-GPIT répond en indiquant qu'il débute la descente.

1.9.2.4 Échanges avec le deuxième contrôleur de Lyon Approche

À 12 h 39, le pilote du F-GPIT demande un cap, puis une altération de cap au contrôleur afin de se diriger vers Valence. Le contrôleur répond au pilote d'essayer de rester en conditions de vol à vue, et lui demande dans quelles conditions il se trouve actuellement. Le pilote répond qu'il se trouve « *un peu dans toutes les conditions* », puis qu'il est « *par intermittence en IMC* ». Le contrôleur demande si le pilote se trouve en dehors des nuages. Le pilote répond qu'il se trouve « *un peu dans les nuages* ».

À 12 h 40, le contrôleur précise au pilote que l'aérodrome de Saint-Etienne se situe au nord-ouest de sa position pour 3 NM, et lui demande s'il l'a en vue. Le pilote répond qu'il n'a « *rien en vue* », et demande au contrôleur un cap vers Valence. Le contrôleur répond que Valence se trouve sur une route 150°, mais qu'il ne peut pas lui garantir qu'il n'y a pas de relief sur cette route.

À 12 h 41, le pilote annonce qu'il poursuit un virage par la droite. Le contrôleur répond qu'il peut évoluer à sa convenance, tout en essayant de garder les conditions de vol à vue. Il lui demande de confirmer que son avion n'est pas équipé pour le vol aux instruments. Le pilote lui répond que son Extra 200 n'est pas équipé pour le vol IFR, et demande une altération de cap vers le sud-est. Le contrôleur répond que la route vers le sud-est est à 120°, mais précise que cette route dirigerait le pilote vers les reliefs de l'est de Saint-Etienne, et lui déconseille cette route. Il demande au pilote s'il ne préférerait pas altérer son cap vers le nord-est pour revenir vers la plaine. Le pilote répond qu'il souhaite aller vers l'est. Le contrôleur lui suggère de prendre un cap 045°.

À 12 h 42, le contrôleur demande au pilote s'il lui est possible de tenir le cap 045°. Le pilote répond qu'il est en train de virer, et demande à deux reprises à quel cap le contrôleur le voit évoluer. Le contrôleur lui indique qu'il le voit en virage continu depuis deux minutes. Il suggère au pilote de « *maintenir une altitude et éventuellement le cap nord* ».

À 12 h 43, le pilote indique de façon hésitante qu'il a une boussole à bord, et qu'il a besoin que le contrôleur lui donne une altération de cap afin d'aller vers la droite. Il précise qu'il voudrait aller vers Valence, et qu'il monte.

1.9.2.5 Échanges avec le troisième contrôleur de Lyon Approche

À 12 h 44, ce contrôleur demande au pilote du F-GPIT de répéter son dernier message. Le pilote répète qu'il aurait besoin d'altérations de cap, et que le contrôleur lui indique de tourner par la droite ou par la gauche, dans le but de revenir vers Valence. Le contrôleur lui répond qu'il a commencé un virage à droite et qu'il peut continuer son virage pendant 30 secondes pour aller en direction de Valence.

Quelques secondes plus tard, le contrôleur informe le pilote qu'il est beaucoup descendu pendant le virage. Il lui indique de rester tranquille, de garder les ailes à plat et de remonter s'il le peut. Le pilote répond qu'il est en remontée, et demande au contrôleur si, les ailes à plat, il va vers Valence. Le contrôleur lui indique que non, et lui demande d'abord de reprendre de l'altitude et de garder les ailes à plat avant de lui donner une direction vers Valence.

À 12 h 45, le contrôleur contacte le pilote du F-GPIT en lui indiquant que l'altitude est bonne⁽¹⁷⁾, et lui propose de tourner par la droite au taux standard pendant 40 secondes. Le pilote collationne.

À 12 h 46, le contrôle indique au pilote du F-GPIT qu'il descend beaucoup et tourne très vite. Il incite le pilote à remettre les ailes de son avion à plat. Le pilote ne répond pas à ce message.

Dans les deux minutes qui suivent, le contrôleur tentera de contacter le pilote du F-GPIT à plusieurs reprises.

⁽¹⁷⁾Le F-GPIT se situe à ce moment-là à une altitude d'environ 4 900 ft (hauteur de 3 000 ft), en montée.

1.9.3 Communications entre le F-WVAP et les différents organismes de contrôle

Après la notification aux deux pilotes de la séparation de la formation par le contrôleur de l'approche de Lyon à 12 h 19, le pilote du F-WVAP est resté en contact avec Lyon approche jusqu'à l'accident du F-GPIT.

À 12 h 20, le contrôleur de Lyon informe le pilote du F-WVAP qu'il ne le voit plus monter au FL 80. Le pilote répond qu'il est au FL 75, en montée à 500 ft/min.

À 12 h 23, après avoir autorisé le pilote du F-GPIT à monter au FL 90, le contrôleur s'étonne de voir le pilote du F-WVAP continuer à monter, en lui rappelant qu'il n'a eu la clairance que pour le FL 80. Il lui rappelle que les deux avions sont éloignés de 10 NM et que chacun doit assurer ses communications. Il ajoute qu'ils évoluent en espace aérien contrôlé, avec potentiellement des vols IFR commerciaux autour d'eux. Il rappelle au pilote du F-WVAP qu'il faut demander l'autorisation avant de monter. Le pilote s'excuse et demande l'autorisation pour le FL 90. Le contrôleur autorise le pilote et ajoute qu'il le « *surveille de toutes façons* ».

Entre 12 h 24 et 12 h 28, le pilote du F-WVAP demande successivement à monter aux FL 95, 100 puis 115, quasiment comme le pilote du F-GPIT⁽¹⁸⁾.

À 12 h 32, le pilote du F-WVAP demande à se dérouter à Saint-Etienne, si possible en direct, comme l'a demandé plus tôt le pilote du F-GPIT. Il est autorisé à descendre à sa convenance.

À 12 h 34, alors que le pilote du F-GPIT n'est plus sur la fréquence de l'approche de Lyon, le pilote du F-WVAP indique au contrôleur qu'il préférerait faire demi-tour et retourner à son aérodrome de départ. Le contrôleur accuse réception l'information, et demande les intentions du pilote quant à son niveau de vol. Le pilote répond qu'il va maintenir le FL 100. Le contrôleur insiste sur le fait que le pilote doit rappeler avant d'effectuer les changements, en ajoutant qu'à défaut, elle lui demandera d'évoluer en espace aérien non contrôlé.

Après l'accident du F-GPIT, des échanges auront lieu entre le contrôleur de Lyon et le pilote du F-WVAP, en évolution dans les secteurs de Lyon, afin d'obtenir des renseignements pour les phases de recherche.

1.9.4 Coordinations téléphoniques relatives au F-GPIT

Des coordinations téléphoniques ont eu lieu entre les divers organismes de contrôle, en particulier sur la dernière phase de vol du F-GPIT, alors en contact avec l'approche de Lyon.

À 12 h 32, l'approche de Lyon contacte l'approche de Clermont, pour indiquer que le vol VFR immatriculé F-GPIT, au nord de Saint-Etienne, connaît des problèmes avec les conditions météorologiques et souhaiterait se dérouter vers l'aérodrome de Saint-Etienne. L'approche de Clermont indique qu'il va en parler au contrôleur de tour de Saint-Etienne, et que l'approche de Lyon peut transférer le F-GPIT directement à Saint-Etienne dans la minute qui suit.

⁽¹⁸⁾ Le pilote du F-GPIT a demandé de monter aux niveaux 90, 100 et 115.

À 12 h 33, l'approche de Clermont appelle le contrôleur de tour de Saint-Etienne pour l'informer de ses échanges avec l'approche de Lyon. Le contrôleur de Saint-Etienne se demande comment le pilote du F-GPIT va pouvoir percer la couche. L'approche de Clermont répond qu'elle ne sait pas et que le pilote est pour le moment en contact avec l'approche de Lyon. Le contrôleur de Saint-Etienne indique qu'il va voir avec eux.

À 12 h 34, alors que le F-GPIT est sur la fréquence de l'aérodrome de Saint-Etienne, le contrôleur de tour de Saint-Etienne appelle l'approche de Lyon pour l'informer que l'aérodrome est en conditions IMC, avec un plafond de 400 ft, et qu'il n'est même pas ouvert au VFR spécial. Le contrôleur de Saint-Etienne ajoute qu'il va lui renvoyer le F-GPIT. L'approche de Lyon répond qu'elle va voir ce qu'elle peut faire pour le F-GPIT, ainsi que le F-WVAP qui souhaitait se dérouter vers Saint-Etienne également.

À 12 h 41, l'approche de Lyon⁽¹⁹⁾ appelle l'approche de Clermont pour informer que le F-GPIT rencontre des problèmes avec les conditions météorologiques. L'approche de Clermont lui indique de le transférer auprès du contrôleur de Saint-Etienne, car le F-GPIT évolue dans les espaces de Saint-Etienne et que son contrôleur connaîtra probablement mieux les conditions à proximité de son aérodrome.

L'assistant du contrôleur de Lyon demande alors à une personne présente à côté d'elle dans la salle de contrôle s'ils avaient déjà essayé de contacter Saint-Etienne. Cette personne répond que oui. L'assistant demande alors si le contrôleur de Saint-Etienne ne voulait pas gérer le F-GPIT. Son interlocuteur répond que l'aérodrome de Saint-Etienne était en conditions IMC, et n'avait pas les conditions pour le VFR spécial.

L'assistant du contrôleur de Lyon informe donc l'approche de Clermont que ses collègues avaient déjà appelé Saint-Etienne. Il demande à l'approche de Clermont ce qu'elle peut faire pour la gestion de ce vol. L'approche de Clermont répond qu'elle ne peut « *pas faire plus que* » l'approche de Lyon et la tour de Saint-Etienne. L'approche de Lyon demande des informations au sujet de l'altitude minimale dans le secteur. L'approche de Clermont indique que l'AMSR est de 4 000 ft, et précise que le F-GPIT se situe à 1 NM de la zone où l'AMSR est de 5 800 ft. L'approche de Clermont ajoute que le mieux serait de le transférer vers l'aérodrome de Saint-Etienne. L'approche de Lyon répond que le contrôleur de Saint-Etienne leur avait indiqué que l'aérodrome était en conditions IMC.

⁽¹⁹⁾ Une relève de l'équipe de contrôleurs de Lyon ayant eu lieu entre temps, un nouveau contrôleur assistant est désormais en charge des coordinations téléphoniques.

À 12 h 43, l'approche de Clermont appelle le contrôleur de Saint-Etienne, et demande à ce dernier s'il est au courant de la situation du pilote du F-GPIT qui semble « embêté ». Le contrôleur de Saint-Etienne répond que son aérodrome est en conditions IMC et qu'il ne peut plus faire atterrir l'avion, et les VFR en général. L'approche de Clermont indique au contrôleur de Saint-Etienne qu'elle pensait qu'il ne voulait pas prendre le F-GPIT car l'avion volait en conditions IMC. Le contrôleur de Saint-Etienne dément et précise qu'il l'a refusé car c'est l'aérodrome de Saint-Etienne qui est en IMC. Il ajoute que les reliefs autour sont accrochés par les nuages et qu'il ne souhaite pas prendre de risque, en précisant qu'il avait accepté un peu plus tôt un hélicoptère qui avait connu des difficultés pour atterrir par ces conditions. L'approche de Clermont demande au contrôleur de Saint-Etienne s'il y a des trous dans la couche nuageuse à proximité de l'aérodrome. Le contrôleur lui répond que les conditions ont l'air un peu meilleures dans le nord, mais qu'il se base simplement sur la luminosité pour affirmer cela. Il précise que tous les reliefs sont accrochés par une couche nuageuse située entre 500 et 600 ft. Le contrôleur de Saint-Etienne demande qui de l'approche de Lyon ou de Clermont a le F-GPIT en contact. L'approche de Clermont répond que c'est Lyon. Le contrôleur de Saint-Etienne fait part de sa crainte sur la situation du F-GPIT. L'approche de Clermont indique qu'elle va contacter l'approche de Lyon.

À 12 h 44, l'approche de Clermont appelle l'approche de Lyon, et lui indique qu'il faudrait que le F-GPIT remonte vraiment car il évolue dans une zone de montagnes. L'assistant du contrôleur de Lyon transmet cette information au contrôleur, et indique à l'approche de Clermont que le pilote du F-GPIT n'est pas à l'aise. L'approche de Clermont insiste sur le fait qu'il faut qu'il soit plus haut. L'approche de Lyon répond qu'elle fait son possible, et qu'il ne faut pas paniquer le pilote du F-GPIT. L'approche de Clermont indique qu'elle a contacté le contrôleur de tour de Saint-Etienne, qui lui a rapporté qu'il ne voyait plus la piste. Elle ajoute que le pilote du F-GPIT doit remonter à 6 000 ft au moins afin d'être tranquille vis-à-vis de l'AMSR. L'approche de Lyon semble embarrassée car le pilote pourrait être en IMC et éprouver des difficultés à remonter à 6 000 ft. L'approche de Clermont demande quelles sont les conditions de vol du pilote du F-GPIT à l'approche de Lyon, qui relaie la demande au contrôleur en fréquence. Ce dernier, qui est en communication avec un autre pilote, ne lui répond pas. L'approche de Lyon informe alors l'approche de Clermont qu'ils gèrent la situation. L'approche de Clermont insiste à nouveau en indiquant que le F-GPIT se trouve à l'extrême limite sud de la zone où l'AMSR est de 4 000 ft. Elle ajoute que l'AMSR de la zone au sud est de 5 800 ft. L'assistant accuse réception.

À 12 h 47, l'approche de Lyon contacte le contrôleur de tour de Saint-Etienne pour l'informer qu'elle déclenche une phase DETRESFA car le pilote du F-GPIT ne répond plus. Le contrôleur de Saint-Etienne confirme que le F-GPIT a disparu du radar. L'approche de Lyon précise que le contrôleur avait essayé de faire son possible, en lui indiquant de garder les ailes à plat, et ajoute que le pilote était paniqué. Le contrôleur de Saint-Etienne fournit une position du dernier plot radar du F-GPIT : 100° pour 3,75 NM depuis l'aérodrome de Saint-Etienne. L'approche de Lyon note l'information et indique qu'il va en informer le chef de tour. Le contrôleur de Saint-Etienne indique de son côté qu'il va contacter Clermont.

À 12 h 48, l'approche de Clermont contacte le contrôleur de Saint-Etienne afin de lui demander s'il a le F-GPIT en contact. Le contrôleur de Saint-Etienne indique qu'il l'a eu en contact, mais qu'il l'avait renvoyé vers l'approche de Lyon car l'aérodrome était en conditions IMC. Il informe l'approche de Clermont que l'approche de Lyon a déclenché la phase DETRESFA et qu'il leur a fourni la dernière position connue de l'aéronef. Il donne à nouveau cette position à l'approche de Clermont, en indiquant que le F-GPIT évoluait à l'intérieur de la CTR de Clermont en faisant des ronds. L'approche de Clermont demande au contrôleur de Saint-Etienne si ce dernier l'a eu en visuel, mais le contrôleur répond que l'aérodrome était en IMC, et vient juste de repasser en VFR spécial. Il ajoute que l'aéronef n'a pas percé la couche.

1.10 Renseignements sur l'aérodrome

Sans objet.

1.11 Enregistreurs de bord

L'aéronef n'était pas équipé d'enregistreur de bord. La réglementation ne l'impose pas.

1.12 Renseignements sur l'épave et sur le site

L'épave de l'avion a été retrouvée dans un bois à flanc de coteau, au sud de la commune de Saint-Héand, dans une région vallonnée. Les éléments de l'épave sont répartis sur un axe rectiligne d'une centaine de mètres, orienté au cap 245°. L'avion a percuté la végétation en plusieurs endroits, sans heurter directement le sol.

Les éléments d'épave disséminés sur la trajectoire de l'avion sont répartis dans cinq zones (numérotées de 1 à 5 suivant le sens de pénétration dans la végétation, voir Figure 5). Les arbres déracinés ou sectionnés sont désignés par des lettres.

Les observations effectuées sur le site et sur l'épave ont montré que l'avion a pénétré la végétation avec une forte énergie horizontale et une attitude relativement à plat.

Les examens de l'épave n'ont pas révélé d'anomalie technique contributive à l'accident. Le moteur délivrait de la puissance lors de l'impact.

Un dossier météorologique a été retrouvé sur le site (voir section 1.7). Deux cartes aéronautiques ont été retrouvées, couvrant le nord-est et le sud-est de la France.

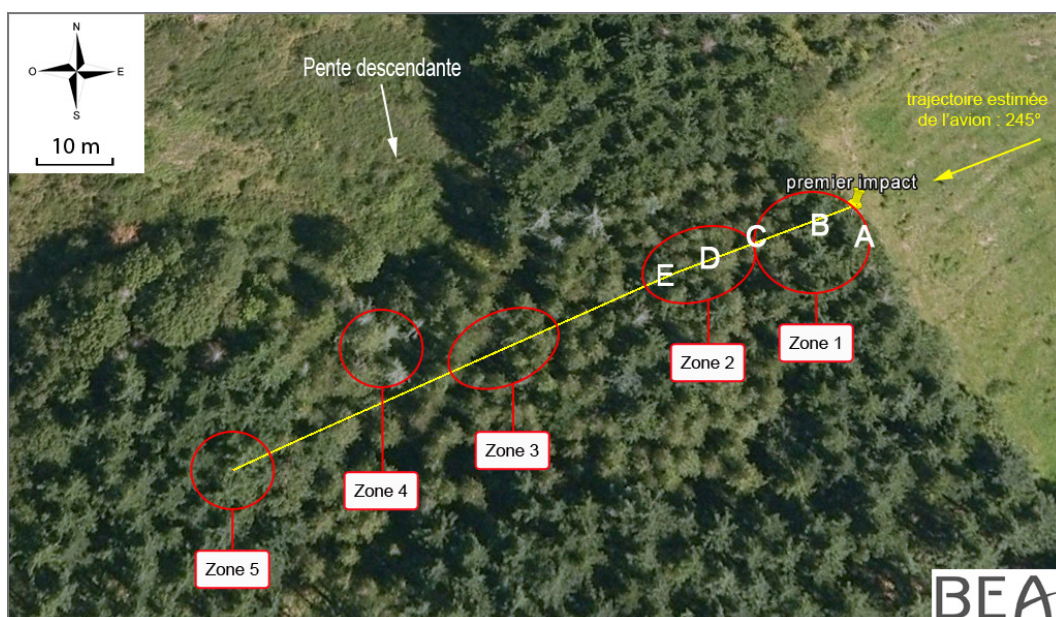


Figure 5 : localisation des éléments d'épave et des arbres heurtés

1.13 Renseignements médicaux et pathologiques

Sans objet.

1.14 Incendie

Aucun.

1.15 Questions relatives à la survie des occupants

La violence de la collision avec le relief et les dégâts occasionnés sur l'avion montrent que l'accident ne laissait pas de possibilité de survie au pilote.

1.16 Essais et recherches

Examen de l'horizon artificiel du F-GPIT

L'horizon artificiel à alimentation électrique a été retrouvé sur le site de l'accident.

L'examen de l'horizon a montré la présence de déformations sur la face inférieure de son boîtier, consécutives à l'impact de l'aéronef avec le relief.

La tige permettant de cager l'horizon⁽²⁰⁾ est rompue, à ras de la face avant du boîtier. La rupture est brutale. La position de la tige, lorsque la rupture est alignée avec la face avant, correspond à la position « non cagée » de l'horizon.

Une fois la totalité du boîtier retirée, le gyroscope était libre en rotation en roulis et en tangage. Aucun blocage n'a été observé.

Les examens menés sur l'horizon artificiel montrent qu'aucun endommagement ou dysfonctionnement antérieur à l'accident n'a pu être observé. De plus, la rupture de la tige *caging knob* est survenue alors que l'horizon n'était pas cagé.

⁽²⁰⁾ « Caging knob ».

1.17 Renseignements sur les organismes et la gestion

1.17.1 Description des organismes de la circulation aérienne dans la zone de l'accident

La trajectoire suivie par les deux pilotes les a amenés à transiter par les secteurs aériens de Lyon. Les deux pilotes ont, dans un premier temps, évolué dans le SIV de Lyon, puis dans un second temps, dans la TMA de Lyon.

Le pilote du F-GPIT a également transité par la TMA de Clermont ainsi que la CTR de Saint-Etienne, secteur dans lequel l'accident s'est produit.

Le SIV de Lyon est un espace aérien de classe G. Il s'agit d'un espace aérien non contrôlé : seul le service d'information de vol et d'alerte y est rendu.

La partie de la TMA de Lyon dans laquelle ont évolué les pilotes est un espace aérien contrôlé de classe C. Le contact radio et la délivrance d'une clairance sont obligatoires pour entrer dans cet espace. Le contrôlé aérien y assure un espacement entre les vols VFR et IFR.

La partie de la TMA de Clermont dans laquelle ont évolué les pilotes est un espace aérien contrôlé de classe E. Les vols VFR ne sont pas soumis à clairance dans les espaces de classe E, et le contact radio n'est pas obligatoire pour ce type de vol.

La CTR de Saint-Etienne est un espace aérien contrôlé de classe D. Le contact radio et la délivrance d'une clairance sont obligatoires pour pénétrer dans cet espace.

En général, lorsqu'un avion transitant par les secteurs contrôlés de Lyon souhaite atterrir sur l'aérodrome de Saint-Etienne, il est transféré à l'approche de Clermont, qui le transfère à son tour au contrôleur de Saint-Etienne. Ce dernier a la possibilité d'écouter la fréquence de Clermont (son approche de rattachement), mais pas celle de Lyon.

1.17.2 Fonctionnement du service du contrôle de Lyon

1.17.2.1 Principes généraux

L'armement standard prévu pour assurer le service du contrôle dans la TMA est le suivant :

- ☐ une position « *ITM* » ;
- ☐ deux positions « *INI* » : INI W (ouest) et INI E (est) ;
- ☐ deux positions « *SIV* » : SIV N (nord) et SIV S (sud) ;
- ☐ deux positions « *DEP* » : DEP W et DEP E.

Chaque position est généralement occupée par un seul contrôleur. En fonction des circonstances, un contrôleur assistant peut venir compléter la position. Les rôles du contrôleur assistant sont :

- ☐ d'assurer la coordination avec les centres adjacents ;
- ☐ d'assister le contrôleur en lui fournissant des informations diverses, comme les conditions météorologiques ;
- ☐ d'aider à prévenir les conflits en amont.

Ces positions peuvent être regroupées en fonction du nombre d'aéronefs à un moment donné.

Les avions transférés depuis l'organisme de contrôle en route sont d'abord pris en charge par le contrôleur « *INI* ». Ce contrôleur organise le trafic aérien sur la première partie de l'approche. Le contrôleur « *INI* » transfère ensuite le trafic au contrôleur « *ITM* », qui se charge de la partie intermédiaire de l'approche. Une fois que le trafic arrive dans la CTR de Lyon, le contrôle « *ITM* » transfère le trafic au contrôleur « *LOC* » présent en salle « *vigie* ».

Les positions « *SIV* » sont occupées par des contrôleurs en charge du service d'information de vol et d'alerte, pour les avions évoluant hors secteurs de contrôle.

Les positions « *DEP* » sont occupées par des contrôleurs en charge des départs. Ils reçoivent le trafic qui décolle des aérodromes situés dans la zone de compétence de l'approche de Lyon.

1.17.2.2 Armement au moment de l'accident

Au moment de l'accident, toutes les positions de l'approche étaient regroupées car le trafic était faible, comme c'est généralement le cas entre 11 h et 13 h. Ainsi, un binôme de contrôleurs était en charge des sept positions définies au paragraphe 1.17.2.1.

Afin de gérer la situation spécifique du F-GPIT, la position « *SIV* » (regroupant « *SIV N* » et « *SIV S* ») a été dégroupée du reste des positions deux minutes avant l'accident.

1.17.3 Formation des contrôleurs

1.17.3.1 Formations initiale et continue

En France, les contrôleurs aériens suivent une formation initiale dispensée par l'ENAC. Le règlement européen UE 2015/340 définit la liste des objectifs de la formation initiale des contrôleurs aériens. Le programme proposé par l'ENAC, validé par la DSAC, s'appuie également sur l'Eurocontrol Common Core Content. Elle s'organise autour de modules articulés selon les différentes spécialités du contrôle (aérodrome, approche, en-route).

Une formation aux situations anormales et d'urgence est prévue dans le cadre des modules aérodrome et approche. Les seules situations d'urgence concernant les vols VFR traitent de pilotes qui se déclarent spontanément égarés. Ces situations, étudiées sur livret et en simulateur, ne sont pas basées sur des cas réels.

Les contrôleurs affectés ensuite dans les organismes de contrôle doivent suivre au cours de leur carrière une formation continue propre à chaque organisme. Celle-ci est fixée selon un plan triennal, et comprend notamment, chaque année, une formation aux situations inhabituelles (ou FSI).

1.17.3.2 Formation continue des contrôleurs de Lyon

La présentation dispensée dans le cadre de la FSI en 2016 et avant l'accident à Lyon s'intitulait « *VFR égaré ou en difficulté cause météo* ».

Cette présentation rappelle dans un premier temps l'article 15.4.1 du Document 4444 de l'OACI traitant de la gestion du trafic aérien : « *Un vol VFR qui signale être incertain de sa position, être perdu ou se trouver dans des conditions météorologiques défavorables devrait être considéré comme étant en situation d'urgence et être traité comme tel* ».

Elle présente dans un second temps le contexte dans lequel un pilote peut se retrouver en situation marginale, et indique, dans ce cas-là, que « *l'ATC peut aider le pilote à prendre une décision : suggérer un déroutement ou un demi-tour. C'est le pilote qui reste maître de sa décision finale* ».

Quelques conseils sont donnés dans le support de la présentation pour gérer un VFR perdu, notamment :

- ☐ « *Faire garder la vue du sol ;*
- ☐ *Faire des messages courts, limiter les infos de trafic ;*
- ☐ *Éviter les changements de fréquence ; penser à l'isoler en fréquence le cas échéant ;*
- ☐ *Équipement à bord, sait-il l'utiliser ?*
- ☐ *Niveau de pilotage ? Elève pilote (solo) ou confirmé ?*
- ☐ *Autonomie, changement de réservoirs ;*
- ☐ *Penser au réchauffage carburateur ;*
- ☐ *Ses intentions ?*
- ☐ *Déroutement ? Lui proposer un terrain dans une vallée, éviter les terrains courts ou encaissés ;*
- ☐ *Choix de la piste, balisage [...]*
- ☐ *Assistance radar ? ».*

La présentation rappelle en particulier un extrait du Document 4444 de l'OACI : « *L'assistance radar ne sera fournie à un vol VFR qu'à la demande du pilote ou avec son consentement. [...] Pendant la fourniture de l'assistance, le contrôleur prendra soin d'éviter que l'aéronef n'entre dans les nuages* ».

La présentation fait référence à la fiche réflexe « *VFR en difficulté* », présente sur les positions de contrôle. Son contenu est détaillé dans la section suivante.

Elle aborde également les pertes de référence extérieure et les illusions sensorielles. Elle incite les contrôleurs à indiquer au pilote de « *faire abstraction de ses illusions sensorielles* » et de se référer aux instruments de bord (un tableau de bord type est présenté aux contrôleurs), afin de garder la maîtrise de l'avion le temps de retrouver les conditions VMC. Il est à ce titre précisé que l'avion peut être dépourvu d'horizon artificiel car celui-ci n'est pas obligatoire en VFR de jour.

Des exemples de phraséologie type sont proposés : « *Gardez les ailes à plat* » ou « *Maintenez le cap actuel* ». De nouveaux conseils sont indiqués :

- ☐ « *faire acquérir ou garder la vue du sol ;*
- ☐ *donner une seule instruction à la fois (virage ou changement de niveau) ;*
- ☐ *le diriger vers une zone où le relief est bas ;*
- ☐ *rassurer ;*
- ☐ *éviter de réprimander le pilote ».*

Il est précisé que les collisions avec le relief en vol contrôlé peuvent survenir aussi à des pilotes expérimentés. La présentation recommande ainsi aux contrôleurs d'être « *vigilants face à un pilote sur-confiant, aux commandes d'un avion 'moderne'* ».

Cette formation « *VFR égaré ou en difficulté cause météo* » dispensée à Lyon n'aborde pas les critères permettant aux contrôleurs de détecter des pilotes VFR en difficulté.

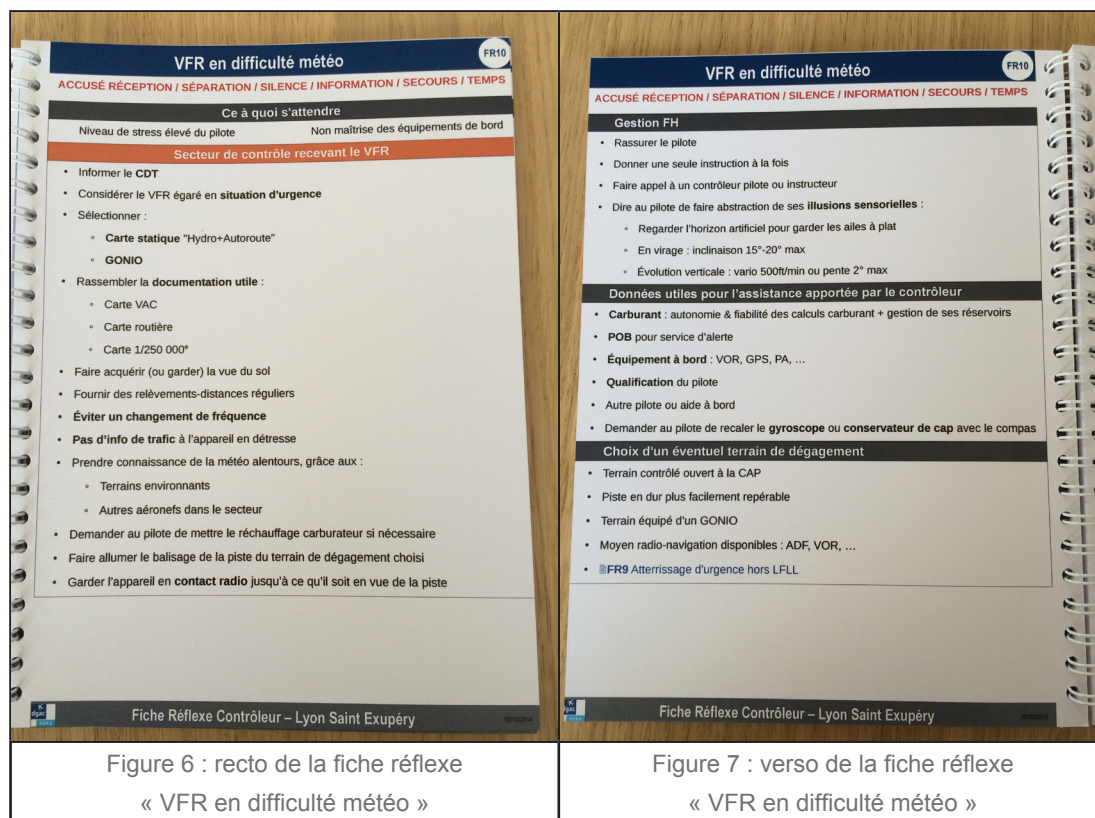
Le contrôleur de Lyon ayant eu en premier le F-GPIT en contact n'avait pas pu suivre cette formation en 2016⁽²¹⁾.

(20) Au 1^{er} janvier 2017, la mise en œuvre du règlement (UE) 340/2015 du 20 février 2015 déterminant les exigences techniques et les procédures administratives applicables aux licences et certificats de contrôleur de la circulation aérienne impose à tous les contrôleurs aériens la réalisation de deux jours de FSAU (Formation aux Situations Anormales et d'Urgence) tous les trois ans, faute de quoi la DSAC ne proroge pas leur licence.

1.17.4 Checklist d'assistance aux vols VFR en difficulté

Les contrôleurs de Lyon disposent, sur les positions de contrôle, d'un livret édité par le service exploitation de la navigation aérienne de Lyon Saint-Exupéry. Ce livret contient une série de 22 fiches réflexes, d'une taille maximale de deux pages (recto/verso), traitant principalement de situations d'urgence ou de détresse.

Le contenu de la fiche réflexe intitulée « *VFR en difficulté météo* » est présenté ci-dessous.



1.18 Renseignements supplémentaires

1.18.1 Témoignages

Pilote du F-WVAP

Le pilote du F-WVAP est titulaire d'une licence de pilote professionnel CPL depuis le 23 décembre 2015. Il détient les qualifications de classe d'avion monomoteur et multimoteur, ainsi que la qualification de vol aux instruments.

Le jour de l'accident, il totalisait 234 heures de vol, dont 116 heures de vol en tant que commandant de bord.

Il est membre de l'aéroclub de Chaubuisson. Le pilote du F-GPIT avait été son instructeur. Ils avaient effectué une dizaine d'heures de vol ensemble au cours de l'année 2015, sur Czech Sport Aircraft PS28 et Dynamic WT9.

Le pilote du F-WVAP a été contacté par le pilote du F-GPIT deux semaines environ avant le vol. Ce dernier lui a proposé une navigation à destination d'Avignon le 23, le 24 ou le 25 février 2016. Le 22 février au soir, le pilote du F-GPIT a prévenu le pilote du F-WVAP que les conditions météorologiques n'étaient pas favorables pour effectuer cette navigation le lendemain. Le vol a été finalement décalé au 25 février.

(22) LFLR, situé à 25 NM au sud-est du lieu de l'accident.

Les deux pilotes se sont retrouvés le matin à l'aéroclub. Ils ont effectué ensemble le briefing de leur vol. Ils ont examiné tous les deux le dossier météorologique ainsi que la liste des NOTAM imprimés par le pilote du F-GPIT. Dans le cas où un avitaillement aurait été nécessaire pour l'Extra 200, ils avaient envisagé d'atterrir à Saint-Rambert-d'Albon⁽²²⁾ situé non loin de la route prévue.

Les deux pilotes avaient conscience que les conditions météorologiques dégradées autour de Lyon pourraient les amener à se dérouter en passant par la vallée du Rhône, car, de l'expérience du pilote du F-GPIT, les conditions y sont généralement meilleures. Ils avaient convenu qu'ils examineraient cette éventualité en cours de vol, en fonction des conditions réelles et que le pilote du F-WVAP pouvait quitter la formation et effectuer son vol seul « *si quelque chose n'allait pas pendant le vol* ».

Le pilote du F-WVAP a suivi au pilote automatique une route directe vers l'aérodrome de Saint-Rambert-d'Albon programmée dans le calculateur GNSS.

Il indique avoir observé les premiers nuages de type cumulus passant Auxerre. Ces nuages étaient situés en-dessous des avions, qui effectuaient leur navigation au FL 55. Plus tard, il a observé au loin une deuxième couche de cumulus épars, alors que la couche inférieure était de plus en plus soudée. Les cumulus semblaient se rapprocher et se resserrer. Encore plus tard, le plafond s'est rapproché des avions. En conséquence, le pilote du F-WVAP a demandé à descendre au FL 45, avant de rencontrer de nouveaux nuages devant lui.

Il a alors indiqué au contrôleur aérien qu'il changeait de route et prenait un cap à l'est. Il a désactivé le pilote automatique, pris de l'altitude ce qui l'a fait entrer en conditions IMC pendant quelques secondes. Après une légère descente, le pilote a retrouvé des conditions de vol à vue. Pendant ce temps, le F-GPIT était passé devant lui.

Il a observé une ouverture pour descendre sous la couche, mais n'avait plus le visuel sur le F-GPIT, qui s'éloignait du F-WVAP car l'Extra 200 est plus rapide. Le pilote du F-WVAP indique qu'il ne souhaitait pas forcer le pilote du F-GPIT à ralentir à cause des conditions météorologiques.

À l'arrivée dans les secteurs de Lyon, voyant le relief et considérant que les conditions météorologiques s'amélioraient, il est remonté au FL 55. Il a momentanément retrouvé le visuel sur le F-GPIT, avant de le perdre à nouveau de vue. Le pilote a observé une couche de stratus opaque en bas, avec quelques trous, et une couche supérieure soudée, changeant d'aspect.

Il a entendu le pilote du F-GPIT demander à monter successivement aux niveaux 85, 105 puis 115. Le contrôleur aérien a indiqué aux deux pilotes qu'ils n'étaient plus en formation car ils étaient trop éloignés l'un de l'autre, et leur a demandé de passer leurs messages séparément. Le pilote du F-WVAP a effectué les mêmes montées que le F-GPIT, mais il précise que le Dynamic WT9, à ces niveaux, monte lentement (300 ft/min). Il se retrouve alors en conditions IMC, dans une couche « *lumineuse* » qui lui semble « *fine* » et qu'il espère percer. Il indique qu'il ne se sentait pas en sécurité depuis le début de la montée.

Il indique en particulier qu'il ne se sentait pas libre de communiquer directement avec le pilote du F-GPIT depuis que la situation avait commencé à se dégrader. Il explique ce sentiment notamment par le rappel à l'ordre d'un contrôleur de Lyon au sujet des communications en formation, à la suite duquel il avait présenté ses excuses. Il n'a pas osé annoncer ses difficultés et prendre une décision pour la formation car il s'est senti inhibé également par le fait d'avoir été l'élève du pilote du F-GPIT, et par la grande expérience de ce dernier. Il a l'impression d'avoir mis longtemps à réfléchir et à se décider.

Le pilote du F-GPIT a demandé une route directe pour Saint-Etienne, et le pilote du F-WVAP l'a également demandée, alors qu'il n'avait toujours pas atteint le FL 115, limité par les performances du Dynamic WT9. Étant à une altitude élevée, proche de Saint-Etienne, il ne savait pas comment rejoindre l'aérodrome dans ces conditions. Il précise qu'il « *se sentait pris entre deux feux* » : espérer retrouver le F-GPIT pour l'aider (car son pilote n'avait « *presque rien* » dans l'avion) ou faire demi-tour.

Les communications du pilote du F-GPIT lui ont fait penser que ce dernier semblait embarrassé. Comme les conditions de vol à vue ne revenaient pas, le pilote du F-WVAP a effectué un demi-tour pour retourner à l'aérodrome de départ.

Il témoigne d'un début de givrage au FL 115 peu après le demi-tour. Il a demandé au contrôleur aérien à être tenu informé de la situation du F-GPIT et lui a fourni son numéro de téléphone. Il a poursuivi sa navigation retour jusqu'à Fontenay-Trésigny où il a atterri sans incident. Un peu plus tard, le contrôleur aérien l'a rappelé et lui a transmis le numéro de téléphone des gendarmes, qui lui ont appris l'accident de l'Extra 200.

Premier contrôleur de l'approche de Lyon à avoir été en contact avec le pilote du F-GPIT

Le contrôleur a débuté sa vacation à 06 h 30. Il indique qu'il y avait peu de trafic IFR, et aucun avion en VFR (les conditions météorologiques étant dégradées). Dans ce contexte de faible charge de travail, les secteurs d'approche et d'information de vol étaient regroupés. Le contrôleur était avec un contrôleur assistant sur le poste de contrôle.

Il a été contacté par le pilote du F-WVAP vers 12 h 00, soit 30 minutes avant la fin de sa vacation. Ce dernier n'a pas utilisé l'alphabet aéronautique pour épeler son aérodrome de provenance ; le contrôleur a donc considéré que le pilote était néophyte, et qu'il fallait surveiller ses évolutions.

Le contrôleur a établi un strip⁽²³⁾ pour les deux avions en formation. Il pouvait apercevoir le F-GPIT sur son écran grâce aux informations du radar primaire⁽²⁴⁾.

Le contrôleur a constaté que les deux avions s'éloignaient progressivement l'un de l'autre. Il ajoute que les deux pilotes n'avaient pas signalé leur entrée dans la TMA. Il a donc essayé de les sensibiliser, car il devait assurer leur séparation avec les vols IFR. Il a rappelé aux deux pilotes que chacun devait désormais demander ses propres clairances, car ils étaient trop éloignés pour être considérés en formation.

Le contrôleur indique avoir eu l'impression que les deux pilotes manquaient de « *professionnalisme* » : il lui semble qu'ils n'avaient pas une grande connaissance de l'aéronautique et qu'ils avaient des problèmes à suivre les clairances.

⁽²³⁾ Bande de papier sur laquelle sont imprimées les principales informations du plan de vol et qu'annote le contrôleur en fonction de ses échanges successifs avec le pilote en fréquence.

⁽²⁴⁾ Le transpondeur du F-GPIT n'était pas activé à ce moment-là.

Au moment où le pilote du F-GPIT a demandé un cap vers Saint-Etienne, le contrôleur a remarqué que le pilote s'était trompé de direction estimée et s'est dit qu'il devait être perdu.

Lorsque le pilote du F-GPIT a décidé de rejoindre l'aérodrome de Saint-Etienne, le contrôleur a observé des valeurs très importantes en vitesse verticale. Il a gardé le pilote en fréquence lorsqu'il a pénétré les secteurs d'approche de Clermont, et l'a transféré directement à Saint-Etienne car l'avion était au-dessus de l'aérodrome avec un fort taux de descente. Le contrôleur précise que cette procédure de transfert n'est pas courante.

Le contrôleur n'a pas suggéré au pilote du F-GPIT de faire demi-tour après que le pilote du F-WVAP avait annoncé le sien, car il s'agit de deux avions de types différents, avec une autonomie différente et les conditions météorologiques peuvent être différentes selon leurs positions.

Le contrôleur indique que le collègue qui l'a relevé avait suivi la situation peu avant la relève. D'après lui, son collègue était conscient de la situation et disposait de tous les éléments.

Il indique qu'au cours des communications, il n'a pas ressenti d'inquiétude ou d'urgence dans la voix du pilote du F-GPIT. Il ajoute avoir accédé aux différentes demandes du pilote (déroutements, conditions météorologiques, évolutions dans les secteurs, etc.). Le contrôleur et son assistant ont pensé que le F-GPIT évoluait en conditions IMC, mais à aucun moment le pilote ne s'est déclaré dans ces conditions. Le contrôleur indique que les informations météorologiques dont il dispose sont essentiellement les METAR et TAF des aérodromes. Ils ne sont pas suffisamment précis pour avoir une représentation fiable de la situation météorologique réelle des espaces aériens de Lyon.

Le contrôleur précise qu'il ne veut pas demander à un pilote VFR s'il se trouve en VMC ou en IMC, car il n'a pas à se trouver en conditions IMC. Il explique que, si le contrôleur ressent un stress dans la voix du pilote, il va lui poser des questions pour essayer de lui faire prendre conscience de sa situation.

Concernant la gestion des vols VFR en conditions IMC, le contrôleur indique qu'il n'y a pas de procédure officielle. Le contrôleur a néanmoins connaissance qu'une checklist concernant la gestion d'un vol VFR en détresse est disponible, mais il précise qu'il n'y a pas d'obligation de l'utiliser. Il explique que chaque vol VFR est un cas particulier : il s'agit de s'adapter à ses décisions. Il indique par exemple qu'il faut rassurer les pilotes, leur dire de garder les ailes à plat, demander les équipements à bord et suggérer aux pilotes de repérer des trous dans la couche nuageuse. Sa responsabilité peut être engagée s'il donne des ordres qui mettent le pilote encore plus dans l'embarras. Le contrôleur donne des clairances en niveau et en cap uniquement pour assurer la séparation. Pour le reste, il s'agit uniquement de suggestions, tout en demandant de garder les conditions VMC. Le contrôleur fournit de telles suggestions si le pilote en fait explicitement la demande.

Le contrôleur précise qu'il n'est pas pilote.

Deuxième contrôleur de l'approche de Lyon à avoir été en contact avec le pilote du F-GPIT

Le contrôleur indique qu'il était présent dix minutes avant la relève. Il a eu le temps de prendre connaissance de quelques messages. Le contrôleur décrit une situation classique (conditions météorologiques dégradées), avec peu de trafic dont deux avions VFR qui évoluaient à des niveaux de vols inhabituels. Selon lui, il n'y avait rien d'alarmant.

Le précédent contrôleur lui avait indiqué que les deux vols VFR étaient en formation, mais il ne connaissait pas l'historique du vol. Le précédent contrôleur avait ajouté que le F-GPIT ne tenait pas son altitude, mais il n'avait pas décelé de problème particulier concernant cet avion. Concernant cet avion, le contrôleur se souvient d'un vol VFR qui ne maintenait pas son altitude au-dessus des secteurs de l'approche de Clermont, mais cela ne l'inquiétait pas.

Il se rappelle que le pilote du F-GPIT lui avait demandé un cap vers Valence mais il était toujours à faible hauteur. S'il lui avait donné un cap vers Valence, cela aurait conduit le pilote vers le massif du Pilat⁽²⁵⁾. Le contrôleur a indiqué au pilote de prendre un cap vers le nord, vers la plaine.

Il se souvient d'avoir demandé si le pilote avait en vue l'aérodrome de Saint-Etienne, mais il n'avait pas conscience des conditions météorologiques sur l'aérodrome. Lors de la relève, il n'avait pas été informé de la tentative manquée de déroutement vers Saint-Etienne. Il n'aurait pas fait cette suggestion s'il avait eu cette information.

Alors que la charge de trafic commençait à augmenter, un contrôleur a été appelé pour l'aider⁽²⁶⁾.

Il n'a pas ressenti de panique dans la voix du pilote, et ne le sentait pas perdu. Il lui semblait qu'il avait un plan en tête. Le pilote effectuait des 360° mais le contrôleur indique qu'il n'avait pas l'attention focalisée sur cet avion.

Quand le contrôleur a su que le pilote n'avait qu'une boussole à bord, il l'a annoncé à haute voix dans la salle. Il a alors été décidé de dégrouper l'information de vol (gestion des VFR) et l'approche (gestion des IFR). Le contrôleur a gardé le secteur d'approche, et son collègue en renfort a été affecté au secteur d'information de vol.

Le contrôleur avait déjà, par le passé, eu à gérer un avion VFR en difficulté, qui évoluait à la verticale de l'aéroport de Lyon – Saint-Exupéry au FL 60. Il lui avait suggéré de se dérouter vers Mâcon. Dans ce cas, les difficultés qu'éprouvait le pilote se ressentaient à sa voix ; il n'y avait plus de cohérence dans les messages.

Le contrôleur indique qu'il a connaissance de l'existence de fiches réflexe sur les VFR en difficulté. Il ajoute qu'il est enclin à indiquer des caps pour de tels VFR, et sait que certains de ses collègues sont réticents pour le faire.

Il indique que, n'ayant pas accès immédiatement aux conditions météorologiques des aérodromes, il doit leur demander directement. Si les informations météorologiques étaient immédiatement disponibles, le contrôleur précise qu'il les fournirait à chaque fois.

(25) Le Pilat est un massif montagneux culminant à 1 432 m d'altitude.

(26) Il s'agit du troisième contrôleur qui communiquera quelques instants plus tard avec le pilote.

Le contrôle indique que les pilotes VFR déclarent rarement leurs difficultés en vol, par crainte d'une peur de sanction en cas d'infraction réglementaire, notamment lors d'un passage en IMC.

Le contrôleur est lui-même pilote, et totalise environ 200 heures de vol. Il connaît les avions Extra 200 et Dynamic WT9. De son expérience personnelle en vol, il indique être transparent auprès du contrôle aérien, et n'hésite pas à signaler ses éventuelles difficultés.

Troisième contrôleur de l'approche de Lyon à avoir été en contact avec le pilote du F-GPIT

Lors de sa prise de fonction sur l'information de vol, vers 12 h 45, il était en coordination avec le contrôleur assistant, et n'a pas pu écouter les échanges radio précédents. Son collègue lui a indiqué que le pilote du F-GPIT était en grande difficulté. Cependant, lors de ses premiers échanges sur la fréquence, il a éprouvé une sensation de maîtrise de la part du pilote du F-GPIT, qui avait une voix très posée.

Le contrôleur indique qu'une méthode de gestion des vols VFR en difficulté est vue au cours d'une formation aux situations inhabituelles. Elle préconise entre autres de tranquilliser le pilote, de lui indiquer de garder les ailes à plat et de lui faire effectuer une action à la fois. Le thème du VFR en difficulté est souvent discuté au cours de ces formations, car ces situations arrivent fréquemment.

Le contrôleur ajoute qu'il existe une checklist, mais il n'a pas eu le temps de la sortir. Il estime que la checklist est bien faite et complète.

Il précise qu'il a déjà eu à gérer des VFR en conditions difficiles : à chaque fois, il a réussi à les faire atterrir. Dans ces cas-là, les pilotes n'osaient pas déclarer la situation dans laquelle ils se trouvaient, peut-être par peur d'être sanctionné du fait d'un passage en conditions IMC.

Le contrôleur pense que le meilleur indice pour détecter un vol VFR en difficulté est la voix du pilote. D'autres indices peuvent être détectés, comme une trajectoire mal assurée ou lorsqu'un pilote demande fréquemment les conditions météorologiques.

Le contrôleur estime qu'un vol VFR en conditions IMC a besoin d'être aidé par les contrôleurs aériens. Il ajoute qu'il ne se pose pas la question des conséquences judiciaires. D'après lui, le contrôleur doit être directif car le pilote n'est pas en état de réfléchir. Il s'agit de soulager sa charge de travail, le rassurer et d'établir un rapport de confiance.

Le contrôleur précise que c'est au pilote de reporter les conditions météorologiques car il est impossible pour le contrôleur de connaître les véritables conditions. Il note toutefois qu'il y a peu de report spontané de la part des pilotes.

Le contrôleur est lui-même pilote, titulaire d'un CPL avec la qualification IR, et totalise environ 300 heures de vol.

Contrôleur de la tour de Saint-Etienne

Le contrôleur a pris le service vers 8 h 00. Les conditions étaient alors VMC, mais de mauvaises conditions météorologiques étaient visibles au nord.

En l'espace d'une vingtaine de minutes, les conditions météorologiques se sont dégradées sur l'aérodrome, le plafond de stratus ayant significativement baissé. Après concertation avec le chef de la circulation aérienne, il a décidé de passer l'aérodrome en VFR spécial entre 10 h 00 et 10 h 30, car le plafond était de 600 ft.

Un hélicoptère à destination du Luc (83) l'a contacté pour se dérouter vers l'aérodrome de Saint-Etienne. En raison des conditions météorologiques, l'atterrissage a été compliqué, et le contrôleur a alors pris la décision de passer l'aérodrome en IMC malgré les 600 ft de plafond. Le pilote de l'hélicoptère lui a indiqué qu'il évoluait à 150 ft et que les conditions de vol étaient difficiles.

Une heure plus tard, le contrôleur a reçu un appel de l'approche de Clermont, lui indiquant que l'approche de Lyon allait lui transférer le F-GPIT. Il a vu l'avion sur son départ radar, au FL 75, proche de l'aérodrome. Le contrôleur précise qu'il ne lui était jamais arrivé qu'un vol VFR situé au-dessus de l'aérodrome lui soit transféré par l'approche de Lyon. Le contrôleur explique que les vols VFR contrôlés sont transférés par Clermont lorsqu'ils sont en vue de l'aérodrome.

Le pilote a contacté le contrôleur. Il ne semblait pas paniqué, ni inquiet. Comme l'avion se trouvait au FL 75 et que l'aérodrome était en conditions IMC, le contrôleur ne souhaitait pas le faire descendre dans la couche nuageuse en spirale. Le contrôleur lui a donc indiqué qu'il n'était pas possible d'atterrir à Saint-Etienne. Il a rappelé l'approche de Lyon afin de leur préciser que les reliefs étaient accrochés.

La tour de Saint-Etienne ne dispose pas de procédure en cas de vol VFR en conditions IMC. Le contrôleur indique qu'il n'est pas formé pour cela. Un contrôleur de tour n'a pas le droit de faire du contrôle radar, ni du guidage radar.

Le contrôleur indique que les pilotes VFR ne demandent pas d'assistance, ou alors ils la demandent « *trop tard* ».

Le contrôleur précise qu'il n'est pas pilote.

Équipage ayant participé à la tentative de convoyage du 28 janvier 2016

L'équipage ayant participé à la tentative de convoyage du F-GPIT du 28 janvier 2016 était composé de deux pilotes de l'aéroclub de Chaubuisson à bord d'un Piper PA28. Aucun de ces pilotes n'est titulaire de la qualification IR. Le pilote du F-GPIT était seul à bord de son avion.

L'un des pilotes indique que trois jours avaient été prévus pour effectuer la navigation, mais les conditions météorologiques défavorables n'ont pas permis d'effectuer le convoyage durant les deux premiers jours.

Ils sont arrivés à l'aéroclub vers 8 h 00 le jour du convoyage. Ils ont préparé la navigation et étudié le dossier météorologique. Ils savaient qu'ils allaient rencontrer des conditions météorologiques dégradées et avaient évoqué l'éventualité d'un demi-tour en cours de navigation. Ils ont décollé à 10 h 00, une dizaine de minutes avant le pilote du F-GPIT. Les deux équipages avaient prévu de voler séparément jusqu'à Avignon.

Les deux pilotes à bord du PA28, qui effectuaient leur navigation entre 3 000 et 3 500 ft, ont rencontré un « mur » de nuages en vol, qu'ils ont contourné. Ils ont ensuite fait face à un second « mur » et un abaissement du plafond. Ils ont fait demi-tour au niveau d'Auxerre alors qu'ils volaient à une hauteur de 600 ft. Ils ont annoncé leur demi-tour sur la fréquence de Seine Info. Le pilote du F-GPIT a annoncé son demi-tour quelques instants plus tard. L'équipage du PA28 précise qu'il n'a jamais eu le visuel sur le F-GPIT.

Ils ont atterri à Fontenay – Trésigny sans incident.

Après cette première tentative de convoyage, le pilote du F-GPIT leur a indiqué qu'il serait prêt, dans les jours qui suivent, à convoyer seul l'avion à Avignon, puis de rentrer en train.

Ils décrivent le pilote du F-GPIT comme une personne très axée sur la sécurité.

1.18.2 Aspects réglementaires sur le vol en formation

Les conditions réglementaires du vol en formation sont précisées dans la partie 3 « Règles générales et prévention des abordages » des SERA et suppléments nationaux, au chapitre SERA.3135.

Les conditions indiquées sont les suivantes :

- ☐ « a) L'un des pilotes commandants de bord est désigné chef de formation ;
- ☐ b) La formation se comporte comme un seul aéronef en ce qui concerne la navigation et le compte rendu de position ;
- ☐ c) La séparation entre les aéronefs participant au vol est assurée par le chef de formation et les pilotes commandants de bord des autres aéronefs participant au vol [...] ;
- ☐ d) [...] Une distance d'un maximum de 1 km (0,5 NM) latéralement et longitudinalement et de 30 m (100 ft) verticalement est maintenue par chaque élément de la formation par rapport au chef de formation ».

1.18.3 Commissions et conseils de discipline

Lorsqu'il est relevé une ou plusieurs infractions aux règles de sécurité à l'encontre d'un personnel navigant de l'aéronautique, ce dernier est passible de sanctions disciplinaires après avis :

- ☐ d'une commission de discipline⁽²⁷⁾ s'il est non professionnel ;
- ☐ d'un conseil de discipline⁽²⁸⁾ s'il est professionnel.

La procédure, les infractions passibles de sanctions ainsi que la nature des sanctions sont résumées dans une vidéo⁽²⁹⁾ publiée par la DSAC. Cette procédure s'inscrit dans le cadre de la culture juste⁽³⁰⁾.

⁽²⁷⁾ Article R431-3 du code de l'aviation civile.

⁽²⁸⁾ Article R425-4 du code de l'aviation civile.

⁽²⁹⁾ <https://vimeo.com/190845106>

⁽³⁰⁾ La culture juste est une « culture dans laquelle les agents de première ligne ou d'autres personnes ne sont pas punis pour leurs actions, omissions ou décisions qui sont proportionnées à leur expérience et à leur formation, mais dans laquelle les négligences graves, les manquements délibérés et les dégradations ne sont pas tolérés » (article 2 du règlement (UE) n°376/2014 du 3 avril 2014 concernant les comptes rendus, l'analyse et le suivi d'événements dans l'aviation civile).

Le tableau ci-dessous recense le nombre d'infractions ayant fait l'objet d'un traitement de la part d'un service de la DSAC en 2015 et 2016. Ces infractions n'ont pas toutes conduit à un passage en commission ou conseil de discipline, car elles ont pu être classées sans suite avant. La plupart de ces infractions concernent des vols VFR.

	2015	2016
Infractions concernant un personnel navigant non professionnel	58	35
Infractions concernant un personnel navigant professionnel	9	24
TOTAL	67	59

Sur les 59 infractions traitées en 2016, deux infractions concernent un passage en conditions IMC d'un vol VFR :

- ❑ la première pour un vol en IMC sans qualification IFR, qui a été classée sans suite avant le passage en commission ;
- ❑ la seconde pour un vol solo de formation au VFR de nuit en conditions IMC, qui a également été classée sans suite avant commission.

En 2015, sur les 67 infractions traitées, aucune n'a concerné le passage d'un vol VFR en conditions IMC.

1.18.4 Événements similaires

1.18.4.1 Événements enquêtés par le BEA

Depuis 2010, le BEA a ouvert 25 enquêtes sur des événements au cours desquels un pilote sous le régime VFR s'est retrouvé dans des conditions météorologiques marginales alors qu'il était en contact avec un organisme du contrôle aérien⁽³¹⁾. Sur ces 25 événements enquêtés, 21 ont donné lieu à des conséquences mortelles.

Dans un seul⁽³²⁾ de ces événements enquêtés, le pilote a demandé une assistance au contrôleur sous la forme d'un guidage radar puis d'un atterrissage d'urgence. Cet événement n'a pas eu de conséquence corporelle. Dans un autre cas⁽³³⁾, le pilote a initié une demande d'assistance juste avant l'accident, sans en donner la raison au contrôleur. Le pilote est décédé au cours de cet accident. Dans les vingt-trois autres événements, les pilotes n'ont pas formalisé une demande d'assistance.

Dans un événement⁽³⁴⁾, le contrôleur a détecté une situation anormale et a eu l'intention de porter une assistance au pilote. Lorsqu'il a pris conscience de l'urgence, l'avion était sous la zone de couverture radar, empêchant le contrôleur de porter assistance de manière efficace.

Au cours de quinze événements, le contrôleur en contact avec le pilote n'a pas détecté la situation d'urgence. Cela peut s'expliquer notamment par :

- ❑ le peu de temps disponible pour pouvoir détecter la situation marginale, certains accidents survenant rapidement après les premiers échanges sur la fréquence ;
- ❑ ou le peu d'échanges sur la fréquence entre le pilote et le contrôleur.

Pour les autres événements, il n'a pas été possible d'établir le niveau de conscience de la situation par le contrôleur.

⁽³¹⁾ La liste de ces événements est détaillée en annexe.

⁽³²⁾ Incident du Robin DR400-140B immatriculé F-GTVY survenu le 22 février 2015 sur la plage de Gâvres (56), <https://www.bea.aero/fr/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/interruption-volontaire-du-vol-atterrissage-sur-une-plage-par-conditions-meteorologiques-defavorables-1/>

⁽³³⁾ Accident du Piper PA32R immatriculé HB-PQZ survenu le 7 mars 2010 à Arbin (73), <https://www.bea.aero/fr/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/collision-avec-le-relief-en-conditions-de-vol-aux-instruments-1/>

⁽³⁴⁾ Accident du Socata Gardan GY80 immatriculé F-BNYY survenu le 22 novembre 2014 à Pardailhan (34), <https://www.bea.aero/fr/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/collision-avec-le-relief-par-conditions-meteorologiques-defavorables-incendie/>

L'analyse de ces 25 événements a conduit le BEA à s'interroger sur l'existence d'indices éventuels pouvant indiquer que le vol ne se déroulait pas de façon nominale. Il n'est pas possible de garantir l'exhaustivité de ces indices, ni le niveau de fiabilité de l'interprétation qui peut en être faite. Cependant, dans dix-neuf événements, il a notamment été observé :

- ❑ des trajectoires verticales ou horizontales erratiques ou inusuelles ;
- ❑ des demandes d'informations météorologiques au contrôleur, parfois répétées ;
- ❑ des messages transmis par les pilotes :
 - soit ambigus, laissant une forte place à l'interprétation⁽³⁵⁾ ;
 - soit explicites quant à la situation dégradée à laquelle ils font face⁽³⁶⁾.

Il n'a pas été possible de mettre en évidence des événements au cours desquels la voix du pilote pouvait être perçue comme alarmante. Dans trois événements⁽³⁷⁾ dont l'accident du F-GPIT, les contrôleurs ont indiqué que la voix du pilote n'était pas de nature à les alerter sur la situation dégradée. En particulier, l'un de ces événements impliquait un champion du monde voltige, pilote militaire et qualifié IFR.

Les profils des pilotes impliqués dans ces événements, en termes d'expérience de vol ou de qualifications, sont hétérogènes et ne permettent pas de faire ressortir un profil particulier, qui serait plus exposé à ce type de scénario.

1.18.4.2 Études du NTSB

En lien avec ce thème, le bureau d'enquête des États-Unis (le NTSB) a publié en août 2016 une note d'information⁽³⁸⁾ destinée aux pilotes d'avion leur indiquant de ne pas hésiter à indiquer aux contrôleurs aériens leur situation en cas d'urgence.

Parmi les quatre exemples d'accidents cités dans cette note, le NTSB rapporte le cas de la collision avec le sol⁽³⁹⁾ d'un Columbia LC-41-550FG en 2014. Au cours de cet événement, le pilote, qui ne détenait pas de qualification de vol aux instruments, a perdu le contrôle de son avion en conditions IMC. Bien que le pilote avait indiqué qu'il évoluait en conditions de visibilité réduite, il ne s'est pas déclaré en détresse et n'a pas fourni d'informations particulières concernant ses conditions de vol ou ses limites en tant que pilote ne possédant pas la qualification de vol aux instruments. Selon le NTSB, en l'absence de ces informations, le contrôleur a probablement supposé que le pilote était capable de maintenir les conditions VMC et de retourner à son aérodrome de départ sans assistance supplémentaire. Le NTSB a conclu que si le pilote s'était déclaré en détresse et avait indiqué qu'il n'était pas capable d'effectuer un vol IFR, il aurait été pris en charge prioritairement et aurait bénéficié d'une plus grande assistance par le contrôle aérien.

En conclusion de cette note d'information aux pilotes, le NTSB recommande aux pilotes de ne pas hésiter à se déclarer en urgence auprès du contrôle aérien en cas de situation de détresse. Il leur conseille également d'être le plus explicite possible dans leurs communications avec le contrôle aérien, notamment en les informant de leurs capacités et des performances de leur avion. En particulier, il est indiqué aux pilotes qu'ils ne doivent pas craindre de se déclarer dans l'incapacité de suivre des directions transmises par les contrôleurs s'ils estiment ne pas pouvoir le faire en sécurité. Enfin, le NTSB informe les pilotes qu'ils ne doivent pas présupposer que le contrôle aérien leur fournira une assistance en cas de détresse sans l'avoir clairement demandée.

⁽³⁵⁾ Accident du Piper PA28R immatriculé N717ND survenu le 12 juillet 2014 à Urtaca (2B), <https://www.bea.aero/fr/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/accident-du-piper-pa28r-201t-immatricule-n717nd-le-12072014-a-urtaca-2b/>

⁽³⁶⁾ Accident du Socata TB200 immatriculé F-HTEF survenu le 12 septembre 2013 à La Tour d'Auvergne (63), <https://www.bea.aero/fr/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/vol-en-conditions-meteorologiques-defavorables-collision-avec-le-relief-en-croisiere-incendie/>

⁽³⁷⁾ Accidents du Jodel DR1050 immatriculé F-BKBZ survenu le 3 octobre 2010 à Lauroux (34), <https://www.bea.aero/fr/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/entree-en-conditions-de-vol-aux-instruments-collision-avec-le-relief-et-du-piper-pa28-immatricule-f-gflz-survenu-le-6-decembre-2015-a-peypin-d-aigues-84/>, <https://www.bea.aero/fr/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/collision-avec-le-relief/>

⁽³⁸⁾ NTSB Safety Alert « Pilots: Help ATC Help you » : https://www.ntsbgov/safety/safety-alerts/Documents/SA_055.pdf

⁽³⁹⁾ Accident du Columbia LC41550FG immatriculé N610MH survenu le 17 juin 2014 à East Patchogue, New York : <https://app.ntsbgov/pdfgenerator/ReportGeneratorFile.aspx?EventID=20140617X02540&AKey=1&RTYPE=Final&Type=FA>

Partant du principe que les pilotes ne se déclarent pas toujours en situation d'urgence, le NTSB a rappelé, dans un rapport de recommandations de sécurité⁽⁴⁰⁾ destinées à la FAA publié en août 2016, que cette dernière suggérait aux contrôleurs d'effectuer les actions qu'ils estiment le plus appropriées dans le contexte du moment s'ils pensent être en présence d'une situation de détresse actuelle ou imminente.

Dans ce rapport, le NTSB présente cinq accidents d'aviation générale dans lesquels les pilotes ne se sont pas explicitement déclarés en situation d'urgence. Parmi ces cinq accidents, quatre sont en lien avec des passages en IMC par des pilotes volant sous le régime VFR.

Dans ces quatre accidents, le NTSB rapporte que :

- ❑ les contrôleurs n'ont pas cherché à obtenir des informations sur les conditions de vol à des altitudes plus élevées et n'ont pas suivi les conseils de la FAA sur l'assistance aux pilotes VFR évoluant en conditions IMC⁽⁴¹⁾, ou
- ❑ les contrôleurs ont échoué à reconnaître ou gérer le vol comme étant en situation d'urgence⁽⁴²⁾, ou
- ❑ les contrôleurs ont apporté une assistance inadaptée, du fait d'une formation continue non adaptée pour reconnaître des situations d'urgence en vol et y répondre⁽⁴³⁾, ou
- ❑ les contrôleurs auraient pu aider le pilote en identifiant plus tôt la nécessité de guider le pilote de sorte à lui faire contourner la zone de conditions météorologiques dégradées⁽⁴⁴⁾.

Dans son analyse, le NTSB a noté que la formation des contrôleurs de la FAA n'était pas efficace pour les préparer à fournir une assistance appropriée à des aéronefs en détresse. Plus précisément, le NTSB a indiqué qu'une formation continue sur l'identification de situations d'urgence communes (comme des vols VFR en conditions IMC), illustrées à partir d'exemples réels, et expliquant comment aider le mieux possible les pilotes rencontrant ces événements, permettrait aux contrôleurs d'être bien préparés pour aider les pilotes en détresse.

En conclusion, le NTSB a recommandé à la FAA de développer au niveau national des formations continues basées sur des scénarios pour les contrôleurs aériens afin de leur permettre de :

- ❑ reconnaître les situations d'urgence ;
- ❑ déterminer quel type d'assistance est rendu nécessaire ;
- ❑ prendre des actions permettant d'aider le pilote à sortir, en sécurité, de la situation de détresse.

Dans sa recommandation, le NTSB a précisé que ces formations doivent s'appuyer sur les enseignements issus d'événements récents aux Etats-Unis. Elles doivent transmettre des bonnes pratiques permettant d'aider les pilotes rencontrant des problèmes explicitement listés, incluant le vol involontaire en conditions IMC par des pilotes VFR.

⁽⁴⁰⁾NTSB Safety Recommendation Report « *Emergency Training for Air Traffic Controllers* », ASR-16-004 : <https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/ASR1604.pdf>

⁽⁴¹⁾Accident du Cessna 152 immatriculé N757ZM survenu le 13 janvier 2015 à New Smyrna Beach, Floride : <https://app.nts.gov/pdfgenerator/ReportGeneratorFile.ashx?EventID=20150113X22629&AKey=1&RType=Final&IType=FA>

⁽⁴²⁾Accident du Piper PA-32RT-300T immatriculé N39965 survenu le 11 avril 2014 près de Hugheston, Virginie-Occidentale : <https://app.nts.gov/pdfgenerator/ReportGeneratorFile.ashx?EventID=20140411X23317&AKey=1&RType=Final&IType=FA>

⁽⁴³⁾Accident du Piper PA-28-160 immatriculé N5714W survenu le 16 décembre 2012 près de Parkton, Caroline du Nord : <https://app.nts.gov/pdfgenerator/ReportGeneratorFile.ashx?EventID=20121216X70057&AKey=1&RType=Final&IType=FA>

⁽⁴⁴⁾Accident du Beechcraft V35B immatriculé N11JK survenu le 11 août 2012 près d'Effingham, Caroline du Sud : <https://app.nts.gov/pdfgenerator/ReportGeneratorFile.ashx?EventID=20120813X04206&AKey=1&RType=Final&IType=LA>

2 - ANALYSE

2.1 Scénario

En début d'année 2016, le pilote du F-GPIT, copropriétaire de l'avion, souhaite convoier l'aéronef à Avignon pour une visite périodique d'entretien. À l'issue de cette visite, il était prévu que l'avion soit acheminé en Corse pour y être exploité par son deuxième copropriétaire.

Après plusieurs reports du vol, et une tentative infructueuse de rejoindre Avignon fin janvier 2016, le pilote du F-GPIT décide de tenter ce convoyage le 25 février 2016 en formation avec le pilote du F-WVAP. Les deux pilotes avaient connaissance de prévisions météorologiques rendant très probable la rencontre de conditions météorologiques incompatibles avec le vol à vue sur le trajet. Ils ont cependant entrepris ce convoyage en prévoyant d'adapter leur route en fonction des conditions réellement rencontrées. Il est probable que les contraintes liées à l'entretien et à l'exploitation du F-GPIT ont influencé leur décision. Ce vol allait conduire à l'épuisement du potentiel de l'avion, incluant la tolérance de 10 %.

Au cours du vol, les conditions météorologiques se sont lentement dégradées et ont obligé les pilotes à adapter leur navigation latéralement et verticalement afin de garder les conditions de vol à vue. Ces contraintes ne leur ont pas permis de maintenir à tout moment le vol en formation. Néanmoins, les pilotes n'ont pas remis en cause leur projet au moment où ils ont rencontré des conditions marginales. Ceci peut notamment s'expliquer par l'absence de stratégie clairement définie lors de la préparation du vol. Il se peut également que l'annonce faite par un pilote de Cirrus sur les conditions météorologiques favorables au voisinage de Mâcon ait amené le pilote du F-GPIT à estimer que les conditions allaient s'améliorer en poursuivant le vol.

À l'approche de la TMA de Lyon, les conditions météorologiques ont continué à se dégrader. Les pilotes se sont retrouvés de façon intermittente dans des conditions les privant des références visuelles extérieures nécessaires au vol à vue. Sans visuel l'un sur l'autre, ils ne sont plus parvenus à maintenir la formation. Le contrôleur aérien y a mis fin, constatant que les deux aéronefs étaient trop éloignés l'un de l'autre. Ils étaient alors considérés comme deux vols différents. Cependant, les pilotes ont continué à agir comme s'ils évoluaient toujours en formation, le pilote du F-WVAP suivant les évolutions du F-GPIT sans avoir reçu de clairance préalable du contrôle. Cette situation a préoccupé le contrôleur, en raison de la séparation avec les vols IFR qu'il devait assurer dans cet espace de classe C.

Le pilote du F-GPIT a demandé à monter par paliers successifs jusqu'au FL115. Après avoir volé une vingtaine de minutes en conditions marginales, il a demandé à se dérouter à Saint-Etienne.

Afin de ne pas imposer au pilote des changements de fréquences nombreux, les organismes de contrôle de Lyon et Clermont se sont coordonnés, et ont dérogé aux procédures de transfert des trafics. Cette pratique permettait de s'adapter aux difficultés du pilote du F-GPIT. L'approche de Lyon, qui n'a pas contacté le contrôleur de Saint-Etienne, ne pouvait pas savoir que l'aérodrome était en conditions IMC et lui a donc directement transféré le F-GPIT. Le contrôleur de Saint-Etienne n'a pas été en mesure d'accepter sa demande de déroutement. Cette situation de coordinations multiples a généré une certaine confusion qui n'a pas permis aux contrôleurs de Lyon d'élaborer par la suite un plan d'action pour gérer la situation du F-GPIT.

Pendant ce temps, le pilote du F-WVAP, conscient de l'équipement sommaire du F-GPIT, voulait retrouver l'avion pour l'aider à le sortir de cette situation. Malgré sa qualification de vol aux instruments et le fait qu'il disposait, entre autres, d'un récepteur GNSS et d'un pilote automatique, il ne s'est plus senti en sécurité en évoluant dans de telles conditions. Il a alors fait demi-tour pour rentrer à son aérodrome de départ. Le pilote du F-GPIT, qui était en contact avec le contrôleur de Saint-Etienne, n'a pas entendu l'annonce de ce demi-tour. Lorsque ce dernier a transféré directement le F-GPIT vers l'approche de Lyon, le contrôleur de Lyon, qui savait que les deux avions volaient ensemble, n'a pas informé le pilote du F-GPIT du demi-tour du F-WVAP. Une intervention extérieure du contrôle dans ce sens aurait peut-être pu inciter le pilote du F-GPIT à réévaluer sa situation et l'amener à envisager des alternatives.

Le pilote du F-GPIT a poursuivi vers sa destination au sud, alors qu'il évoluait très probablement dans les nuages, sans conservateur de cap et sans équipement de radionavigation. À aucun moment, le contrôleur de Lyon n'a pris conscience de l'urgence de la situation du pilote du F-GPIT, qui, de son côté, ne lui a pas explicitement fait part des difficultés qu'il rencontrait.

Le long moment passé par le pilote en conditions marginales avec des passages en IMC dans un avion réactif et sommairement équipé a probablement conduit à un épuisement des ressources du pilote, et donc à une dégradation de ses performances. Cela peut notamment expliquer la trajectoire de plus en plus erratique, les messages du pilote devenus hésitants et les nombreux changements de stratégie annoncés à la fréquence, dans un contexte de conditions de vol très exigeantes. L'absence de prise d'information concernant l'autre pilote, et de contact direct entre eux deux suggère que son attention était recentrée sur la gestion des difficultés de son vol.

Le contrôleur de Lyon a été relevé par un deuxième contrôleur qui a rapidement pris conscience de la situation anormale, malgré l'absence de transmission d'informations sur les évolutions du F-GPIT et du F-WVAP lors de cette relève.

Lorsque l'approche de Lyon a de nouveau contacté l'approche de Clermont, cette dernière pensait que le F-GPIT était toujours en contact avec Saint-Etienne, probablement du fait d'une absence de coordination entre les trois organismes depuis le retour du F-GPIT sur la fréquence de l'approche de Lyon. Quand l'approche de Clermont a préconisé à l'approche de Lyon de transférer le F-GPIT, qui évoluait dans les secteurs de Saint-Etienne, directement au contrôleur de Saint-Etienne, l'assistant du contrôleur de l'approche de Lyon a demandé à une personne présente dans la salle si l'approche de Lyon avait déjà essayé de contacter Saint-Etienne avant la relève. Cette information n'avait en effet pas été transmise lors du changement d'équipe.

L'approche de Lyon, qui ne semblait pas avoir de stratégie particulière pour gérer la situation du F-GPIT, a demandé des conseils et des informations à l'approche de Clermont. Cette dernière, qui estimait préférable de transférer le F-GPIT à Saint-Etienne, a contacté le contrôleur d'aérodrome. Celui-ci a fourni, à la demande de l'approche de Clermont, des informations sur les conditions réelles à l'aérodrome de Saint-Etienne, qui ont semblé convaincre l'approche de Clermont qu'il n'était pas possible de faire atterrir le F-GPIT à Saint-Etienne.

À la suite de l'annonce faite à voix haute dans la salle de contrôle par le contrôleur sur le fait que le F-GPIT n'a qu'une boussole à bord, les secteurs de contrôle ont été dégroupés, et un contrôleur, avec une expérience de pilote, a été appelé pour fournir une assistance au F-GPIT. Il a cherché à calmer le pilote, et l'a aidé à garder le contrôle de son avion, notamment en lui rappelant de garder les ailes à plat et de regagner de l'altitude. Le contrôleur a, en particulier, tenu compte de l'équipement de bord limité du F-GPIT pour lui proposer des altérations de cap en virage au taux standard et au chronomètre. Dans le même temps, l'approche de Clermont se coordonnait avec l'approche de Lyon en lui indiquant de demander au pilote de reprendre de l'altitude car il se situait proche de l'AMSR. Cette assistance a eu un effet visible sur la trajectoire du F-GPIT, qui montre que l'avion est sorti d'une série de 360° avec de fortes variations d'altitude pour reprendre une trajectoire rectiligne avec une reprise d'altitude.

Toutefois, du fait de la prise de conscience tardive de la situation du pilote, cette assistance a débuté plus de trente minutes après son entrée dans les secteurs de Lyon. Visiblement épuisé par la période passée en conditions marginales et probablement désorienté, le pilote a perdu le contrôle de son avion lors d'un virage. Il est probablement resté dans les nuages jusqu'à la collision avec le sol, ce qui n'a pas permis la récupération de la situation.

2.2 Personnalité du pilote

À l'instar du pilote du Jodel DR1050 immatriculé F-BKBZ⁽⁴⁵⁾, accidenté en 2010 dans des conditions similaires, le pilote du F-GPIT était une figure reconnue dans le milieu de la voltige. Il était régulièrement classé dans des compétitions nationales de voltige.

⁽⁴⁵⁾Cf. § 1.18.4.1.

Il est possible que son expérience importante et les nombreuses qualifications qu'il détenait l'aient conduit à ressentir une confiance excessive en ses capacités à gérer des situations de vol marginales. Le milieu de l'aviation constituait pour le pilote, par ailleurs contrôleur aérien expérimenté en poste au CRNA/N, un environnement quotidien et familier. Il disposait ainsi de solides connaissances aéronautiques ayant pu favoriser un sentiment d'aisance dans le pilotage, de nature à atténuer sa conscience des risques.

Cela l'a probablement conduit à diminuer au fur et à mesure ses marges de sécurité. En particulier, les conditions météorologiques observées le jour de la première tentative de convoyage, corrélées à la trajectoire du F-GPIT issue des données radar, tendent à démontrer que le pilote a vraisemblablement évolué dans les nuages avant d'effectuer un demi-tour lors de cette première tentative. Le pilote du F-GPIT, qui manifestait le jour de l'accident une forte volonté d'atteindre sa destination pour apporter son avion en maintenance, s'est retrouvé dans une situation qui ne lui permettait plus d'envisager de solution alternative à la poursuite du vol.

2.3 Gestion de la navigation en formation

L'apparente simplicité de la mise en œuvre d'une navigation en formation peut entraîner une sous-estimation de la difficulté que peut représenter la gestion d'une situation inhabituelle à plusieurs aéronefs.

Dans cet événement, la première difficulté rencontrée par les pilotes a consisté à mettre en place la formation. Il a fallu en effet plus de trente minutes après le décollage, avec l'assistance du contrôle aérien, pour que le pilote du F-GPIT acquière le visuel sur le F-WVAP, alors que les conditions météorologiques étaient propices au vol à vue.

Par la suite, lorsque les aéronefs se sont retrouvés progressivement au-dessus d'une couche soudée, les pilotes n'ont pas pris pleinement conscience des conséquences sur la formation. Dépourvu de l'équipement minimal⁽⁴⁶⁾ nécessaire à la réalisation d'un vol « *on top* », le F-GPIT est en effet devenu dépendant du F-WVAP, qu'il devait absolument garder en contact visuel afin de pouvoir poursuivre sa navigation. Cette situation de dépendance n'avait pas été anticipée par les pilotes lors de la préparation de leur vol en formation.

La formation s'est déstructurée lorsque les pilotes ont effectué des évitements latéraux de masses nuageuses et se sont perdus de vue. Dans cette situation compliquée, le pilote du F-GPIT, qui est passé devant le F-WVAP, a naturellement pris les initiatives en tant que pilote le plus expérimenté de la formation et ancien instructeur du pilote du F-WVAP, devenant ainsi implicitement leader de la formation.

Cette situation ambiguë a pu retarder la prise de décision, en l'absence d'un leader clairement identifié, et ce d'autant plus que le pilote du F-WVAP se sentait peu légitime vis-à-vis de son ancien instructeur pour prendre une décision pour l'ensemble de la formation. Le pilote du F-GPIT n'a pas envisagé de faire demi-tour dès les premières difficultés rencontrées. Sa forte volonté d'atteindre la destination a sans doute incité le pilote du F-WVAP à le suivre. Ce dernier a été entraîné dans des conditions de vol dégradées qui lui ont fait courir des risques qu'il n'aurait probablement pas pris s'il avait volé seul. Les deux pilotes ne se sont pas concertés pour la suite du vol, probablement du fait de l'absence d'une deuxième radio et des hésitations du pilote du F-WVAP à intervenir sur la fréquence de contrôle après son rappel à l'ordre par le contrôleur. Cette situation mal définie a généré de la confusion supplémentaire parmi les deux pilotes, mais a également perturbé les tâches du contrôleur. Le contrôleur a par la suite annoncé aux deux pilotes la dissolution de la formation.

2.4 Entreprise du vol et poursuite en conditions météorologiques défavorable au vol à vue

Dans le cadre du vol de l'accident, ainsi que celui de la précédente tentative de convoyage, le pilote avait connaissance de prévisions météorologiques rendant probable la rencontre de conditions météorologiques incompatibles avec le vol à vue sur le trajet prévu. Dans ces deux cas, il a néanmoins tenté d'effectuer la navigation. Cela démontre sa forte volonté à convoyer son avion, qui avait dépassé la butée horaire des 50 heures, à l'atelier de maintenance, afin qu'il soit ensuite exploité en Corse.

⁽⁴⁶⁾L'arrêté du 24 juillet 1991 relatif aux conditions d'utilisation des aéronefs civils en aviation générale prévoit que, pour évoluer sans contact visuel du sol en VFR, un aéronef doit être équipé d'un VOR, d'un radio-compas automatique ou d'un GPS homologué.

À la préparation du vol de l'accident, le pilote du F-WVAP n'a pas remis en cause la décision d'entreprendre le convoyage, probablement en raison de son expérience inférieure à celle du pilote du F-GPIT, qui était son ancien instructeur. L'expérience importante des pilotes, et leurs qualifications IR, ont pu les conforter dans leurs capacités à gérer en vol les situations météorologiques marginales qu'ils avaient identifiées.

Contrairement à la première tentative de convoyage au cours de laquelle le pilote a fait demi-tour après avoir rencontré une dégradation brutale des conditions météorologiques, celles-ci se sont dégradées progressivement lors de la navigation de l'accident. Au fur et à mesure de leur progression, les pilotes ont pu s'accoutumer à des conditions devenant de plus en plus marginales, jusqu'à perdre les références visuelles puis évoluer dans les nuages.

Du fait de l'équipement sommaire et de la grande manœuvrabilité du F-GPIT, les tâches de pilotage dans ces conditions sont devenues très exigeantes pour son pilote. Ce dernier n'avait ainsi probablement plus de ressources pour prendre pleinement conscience de la situation, et envisager rapidement une solution alternative à la poursuite du vol vers la destination prévue.

L'horizon artificiel du F-GPIT a été retrouvé non cagé sur le site de l'accident. Considérant le temps important passé par le pilote dans des conditions météorologiques le privant de la vue du sol, il est probable qu'il ait été en fonctionnement depuis le début du vol. Le pilote disposait ainsi probablement d'un moyen pour estimer l'attitude de son avion.

Ne disposant d'aucun moyen de radionavigation, le pilote, seul et privé de la vue du sol, n'avait aucun moyen de déterminer précisément sa position. L'absence de conservateur de cap gyroscopique à bord du F-GPIT rendait par ailleurs la tenue du cap difficile. Ainsi, en poursuivant la navigation, il s'est progressivement écarté de la route initialement prévue.

Après l'échec de son déroutement à Saint-Etienne, le pilote a changé ses intentions à plusieurs reprises. Perdu et sans plan d'action précis, il a finalement manifesté sa volonté de poursuivre vers le sud, où il savait que les conditions météorologiques étaient meilleures. Probablement conscient du temps passé dans ces conditions dégradées, il a pu estimer qu'il serait plus simple de retrouver des conditions favorables en se dirigeant vers le sud plutôt qu'en faisant demi-tour.

L'enquête n'a pas permis de déterminer la quantité exacte de carburant à bord du F-GPIT au moment de l'accident, ni de savoir dans quelle mesure l'autonomie restante a pu inciter le pilote à poursuivre son vol.

2.5 Absence de déclaration de la situation d'urgence par les pilotes

Les contrôleurs aériens rapportent que, dans les cas où des vols VFR se trouvent en situation météorologique marginale, les pilotes indiquent très rarement leurs difficultés à la fréquence. Ils ne demandent en particulier pas d'assistance.

Les pilotes peuvent hésiter à se déclarer en urgence par crainte qu'une infraction soit relevée⁽⁴⁷⁾. La peur de la sanction peut les inciter à ne pas rendre compte des difficultés auxquelles ils font face en évoluant en conditions météorologiques dégradées. Cela peut expliquer les éléments évasifs habituellement rapportés par les pilotes, notamment dans le cas de l'accident du F-GPIT où le pilote n'a pas répondu clairement aux demandes du contrôle aérien sur les conditions météorologiques rencontrées.

L'évolution en conditions IMC implique également une forte charge de travail pour garder le contrôle de l'aéronef. Cette charge peut se révéler encore plus importante si l'avion est sommairement équipé. Les pilotes consacrent ainsi une grande partie des ressources au pilotage au détriment de la compréhension de l'urgence de la situation, ce qui peut expliquer qu'ils ne se déclarent pas spontanément en situation d'urgence.

L'expérience importante ainsi que la qualification de vol aux instruments des pilotes du F-GPIT et du F-WVAP ont pu en outre induire un sentiment de confiance excessive dans leurs capacités à gérer la situation sans demander d'assistance.

Le pilote du F-WVAP, qui évoluait à l'aide de son pilote automatique et naviguait grâce à son calculateur GNSS, a pu avoir l'impression qu'il était en mesure de maîtriser son vol dans ces conditions qu'il estimait néanmoins inconfortables. Il n'a ainsi pas ressenti le besoin de demander une assistance particulière au contrôle aérien. Bien qu'il soit conscient que le pilote du F-GPIT se trouvait dans une situation plus délicate que la sienne, il n'en a pas informé le contrôle. Il se sentait en effet en mesure de rejoindre le F-GPIT pour le guider vers des conditions plus favorables. Cependant, compte tenu de la situation, il était peu probable, voire impossible pour lui de retrouver le F-GPIT qui était égaré dans les nuages. Inhibé par les rappels à l'ordre du contrôleur aérien lors de l'arrivée sur Lyon, le pilote était de plus en plus enclin à communiquer sur la fréquence.

2.6 Prise de conscience tardive de l'urgence par les contrôleurs aériens

Dès leur arrivée dans les secteurs de Lyon, les deux pilotes, qui sont confrontés à une situation météorologique dégradée, s'éloignent progressivement l'un de l'autre. Cette difficulté à maintenir la formation a été interprétée par le contrôleur comme un manque de compétence des pilotes. De plus, lors des premiers échanges sur la fréquence, le fait que le pilote du F-WVAP n'ait pas utilisé l'alphabet aéronautique a conforté le contrôleur dans cette interprétation.

⁽⁴⁷⁾ Lors du sondage annuel de 2016 de l'AOPA concernant l'usage des comptes rendus volontaires par les pilotes sur les conditions météorologiques rencontrées en vol (Pilot Report), 16 % des pilotes sondés (sur un panel de 675) se sont déclarés préoccupés par l'éventualité d'une sanction (http://download.aopa.org/advocacy/0417_2016_pilot_report_survey_final_report.pdf)

Le contrôleur et son assistant ont perçu, à un certain moment, que le pilote du F-GPIT évoluait dans des conditions météorologiques dégradées. Néanmoins, le contrôleur n'estimait pas concevable qu'un pilote VFR puisse évoluer en conditions IMC. Cette hypothèse, érigée comme un principe de base par le contrôleur, pouvait constituer une barrière implicite à l'acceptation par ce dernier de la situation dégradée dans laquelle les deux pilotes évoluaient. Le contrôleur n'a ainsi pas été en mesure de tirer les conséquences de cette situation à risques, et n'a pas envisagé de mettre en œuvre d'éventuelles actions d'assistance à ce stade.

Plusieurs signes auraient pourtant pu lui permettre de détecter la situation des deux pilotes, notamment :

- ☐ les informations ambiguës communiquées par les pilotes sur les conditions météorologiques rencontrées ;
- ☐ les informations sur les conditions météorologiques à Lyon Bron qu'il a transmises au pilote du F-GPIT ;
- ☐ les demandes d'informations météorologiques répétées de la part du pilote ;
- ☐ les demandes successives de montée de la part des deux pilotes ;
- ☐ la trajectoire erratique du F-GPIT ;
- ☐ les changements de stratégie répétés de la part du pilote ;
- ☐ les erreurs de positionnement du pilote ;
- ☐ la demande de déroutement du pilote à Saint-Etienne ;
- ☐ l'échec de ce déroutement à cause des conditions météorologiques ;
- ☐ le demi-tour effectué par le pilote du F-WVAP.

Les différents changements de niveau de vol et de route du F-GPIT et du F-WVAP, qui n'étaient pas systématiquement annoncés par les pilotes, auraient pu désorganiser le travail du contrôleur, principalement focalisé sur la gestion du trafic IFR. Le contrôleur, gêné et perturbé dans ses tâches, les a rappelés à l'ordre à plusieurs reprises, ce qui a accentué la mauvaise image qu'il avait d'eux. Cette situation a renforcé la conviction du contrôleur que les pilotes faisaient preuve d'une imprudence manifeste, ressentie comme la conséquence d'un hypothétique manque d'expérience, et n'a pas favorisé la prise de conscience par le contrôleur des difficultés rencontrées par les pilotes.

La détection d'un VFR en situation d'urgence n'est pas abordée lors de la formation initiale des contrôleurs, qui vise essentiellement à leur enseigner des situations normales. L'étude de situations inhabituelles est effectuée une fois le contrôleur affecté à son poste, tout au long de sa carrière. La dernière formation aux situations inhabituelles dispensée aux contrôleurs de Lyon portait notamment sur le thème du vol VFR en difficulté météorologique. Cette formation traitait de l'assistance au VFR, mais n'abordait pas les moyens de détection d'une situation d'urgence non déclarée par un pilote. En l'absence de formation sur la détection d'un VFR en difficulté, le contrôleur s'est basé principalement sur sa perception de la voix des pilotes au détriment d'autres indices qui auraient pu l'alerter. Bien que le pilote du F-GPIT se trouva dans une situation critique, ses messages sur la fréquence ne montraient pas de signe évident de stress ou d'inquiétude, ce qui a pu faire croire au contrôleur que le pilote maîtrisait son vol.

Le premier contrôleur, qui était en contact depuis une trentaine de minutes avec le F-GPIT qui se trouvait en situation marginale, n'a jamais perçu l'urgence de la situation. Il n'a donc pas déclenché une assistance dédiée et n'a pas fait état de ce vol lors de sa relève par le deuxième contrôleur. Peu après cette relève, les messages du pilote du F-GPIT sont devenus hésitants et de moins en moins cohérents, ce qui a probablement permis au deuxième contrôleur d'identifier rapidement une situation anormale. Ce dernier a ainsi, dès ses premiers messages, posé plusieurs questions au pilote, qui correspondaient aux premiers items de la checklist sur la gestion des VFR en difficulté.

La stratégie du contrôleur a alors consisté à proposer un déroutement vers l'aérodrome le plus proche, en l'occurrence celui de Saint-Etienne. Cette proposition de déroutement vers un aérodrome inaccessible s'explique par le fait qu'il n'était pas au courant de la première tentative de déroutement du fait de l'absence de briefing lors de la relève. Dès lors, les messages hésitants du contrôleur suggèrent que ce dernier n'avait plus de stratégie claire. Tandis qu'il continuait à gérer les vols IFR en parallèle, il n'a pas réussi à trouver d'option alternative pour aider le pilote du F-GPIT. La présence de reliefs aux alentours le rendait en effet réticent à fournir des caps au pilote.

Lorsque le contrôleur comprend que l'équipement du F-GPIT est très sommaire, il prend conscience de l'urgence de la situation qu'il signale à ses collègues. La fréquence est alors dégroupée et un contrôleur, choisi car pilote professionnel, est appelé pour porter assistance au pilote du F-GPIT.

3 - CONCLUSION

3.1 Faits établis par l'enquête

- ❑ le pilote du F-GPIT détenait les licences et qualifications requises ;
- ❑ le pilote du F-WVAP détenait les licences et qualifications requises ;
- ❑ le F-GPIT détenait un certificat de navigabilité en état de validité ;
- ❑ le pilote du F-GPIT avait déjà tenté de convoyer l'avion pour y effectuer une maintenance programmée des 50 heures un mois plus tôt ;
- ❑ le F-GPIT avait dépassé, avant le vol de l'accident, d'environ 3 h 20 min le potentiel de maintenance de 50 heures ;
- ❑ le F-GPIT était attendu en Corse pour y être exploité dans le cadre d'une société de location ;
- ❑ les conditions météorologiques prévues sur une large partie de la route étaient défavorables au vol à vue ;
- ❑ les deux pilotes avaient connaissance avant leur départ qu'ils risquaient de rencontrer des conditions météorologiques incompatibles avec le vol à vue sur leur parcours ;
- ❑ le F-GPIT n'était pas équipé pour le vol aux instruments ;
- ❑ les deux pilotes avaient convenu de voler en formation en plaçant le F-WVAP à la tête de celle-ci ;
- ❑ les deux pilotes n'avaient pas mis en place de stratégie particulière en cas d'éclatement de la formation, ni en cas d'apparition de conditions météorologiques défavorables au vol à vue ;
- ❑ les pilotes se sont perdus de vue à plusieurs reprises au cours de leur trajet, et ne se sont plus retrouvés à compter de leur arrivée dans les secteurs de contrôle de Lyon ;
- ❑ les pilotes ne respectaient plus les principes du vol en formation à leur arrivée dans les secteurs de Lyon ;
- ❑ les pilotes ont évolué dans des conditions météorologiques incompatibles avec le vol à vue dans les secteurs de Lyon ;
- ❑ le pilote du F-GPIT a tenté de se dérouter vers l'aérodrome de Saint-Etienne qui était en conditions IMC ;
- ❑ lors de ce déroutement, le contrôleur de Lyon a transféré le F-GPIT directement au contrôleur de Saint-Etienne, sans avoir connaissance que l'aérodrome n'était pas accessible en vol à vue ;
- ❑ le pilote du F-WVAP a procédé à un demi-tour vers son aérodrome de départ sans que le pilote du F-GPIT ne puisse l'entendre ;
- ❑ les contrôleurs de Lyon ont commencé à prendre conscience de la situation anormale du F-GPIT après une trentaine de minutes d'évolution des pilotes dans les secteurs de Lyon ;
- ❑ les contrôleurs de Lyon ont porté assistance au pilote du F-GPIT deux minutes avant son accident ;
- ❑ l'assistance dont a bénéficié le pilote du F-GPIT a permis au pilote de retrouver momentanément le contrôle de sa trajectoire ;
- ❑ le pilote du F-GPIT a perdu le contrôle de son avion au cours d'un virage à droite après avoir évolué une trentaine de minutes dans des conditions non compatibles avec le vol à vue.

3.2 Causes de l'accident

Les deux pilotes ont entrepris un vol en formation afin de convoier le F-GPIT pour une visite de maintenance alors qu'ils avaient connaissance de conditions météorologiques compromettant la possibilité de voler à vue tout au long du trajet planifié. Peu avant leur arrivée dans les secteurs de Lyon, les pilotes ont poursuivi leur vol alors qu'ils rencontraient progressivement des conditions défavorables avec le vol à vue.

Ont pu contribuer à la décision d'entreprendre et de poursuivre le vol les facteurs suivants :

- ❑ la forte volonté du pilote du F-GPIT de convoier l'avion, qui était attendu en Corse, et qui avait dépassé de plus de trois heures son potentiel de maintenance ;
- ❑ l'accoutumance aux conditions météorologiques qui se sont dégradées de façon lente et progressive ;
- ❑ un possible excès de confiance du pilote du F-GPIT en ses capacités à voler en conditions météorologiques défavorables au vol à vue ;
- ❑ les difficultés à remettre en cause les décisions du pilote du F-GPIT par le pilote du F-WVAP, leader de la formation.

Par la suite, le pilote du F-GPIT a perdu de vue le F-WVAP en raison des nébulosités, et s'est retrouvé isolé sans aucun moyen de naviguer dans son avion sommairement équipé. Dans cette situation critique, le pilote n'était plus en mesure de maîtriser seul son vol sans assistance extérieure.

La prise de conscience de la situation d'urgence par le contrôle aérien est intervenue tardivement, alors que le pilote du F-GPIT évoluait depuis une trentaine de minutes en conditions défavorables au vol à vue ou incompatibles avec celui-ci.

Ont pu contribuer à la prise de conscience tardive du contrôle aérien de la situation du F-GPIT :

- ❑ les messages évasifs du pilote sur la description des conditions météorologiques rencontrées en vol ;
- ❑ l'absence de déclaration d'urgence de la part du pilote ;
- ❑ l'absence, dans la formation « *VFR égaré ou en difficulté cause météo* », d'un volet consacré à la détection de VFR en difficulté météorologique ;
- ❑ le crédit trop important accordé à la voix comme critère de détection d'une situation d'urgence par rapport aux autres critères.

L'assistance du contrôle a débuté quelques minutes avant que le pilote du F-GPIT ne perde le contrôle de son aéronef. Ont pu contribuer à la perte de contrôle :

- ❑ l'épuisement du pilote, qui a passé une trentaine de minutes dans des conditions de vol dégradées, nécessitant des ressources importantes ;
- ❑ une possible désorientation spatiale en raison de l'absence de références visuelles.

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 Déclaration des situations de détresse par les pilotes VFR

Le pilote du F-GPIT ne s'est à aucun moment déclaré en situation d'urgence, et a répondu de façon évasive aux différentes sollicitations du contrôle quant à ses conditions de vol.

L'analyse des accidents survenus à l'issue d'un passage involontaire en conditions IMC par des pilotes VFR en contact radio avec un organisme de contrôle montre que les pilotes ne se déclarent pas spontanément en détresse. De plus, au cours de ces événements, les pilotes répondent généralement de façon évasive sur leur situation lorsque le contrôle aérien leur demande leurs conditions de vol. Cela rend ainsi plus compliquée la détection de ces situations par les contrôleurs, privant ainsi ces pilotes d'une possibilité d'assistance en vol.

Il est possible d'expliquer cela notamment par une possible crainte de la sanction, le contrôleur pouvant être perçu comme une autorité prête à sanctionner tout écart.

Le contrôle dispense avant tout un service envers les pilotes, notamment celui de l'assistance. Ce service s'inscrit dans un cadre de culture juste où sont uniquement sanctionnées les violations délibérées ou répétées. À titre d'exemple, en 2015 et 2016, seules deux infractions concernant le passage involontaire d'un VFR en IMC ont donné lieu à un traitement de la part de la DSAC, et ont été classées sans suite avant le passage en commission.

Face à la criticité d'un passage en IMC, il est donc primordial qu'un pilote se sente dans des conditions propices pour se déclarer en urgence sans délai afin de bénéficier d'une assistance immédiate.

En conséquence, le BEA recommande que :

- **la DSAC réalise une action de sensibilisation auprès des pilotes d'aviation générale sur l'importance de se déclarer sans délai en situation d'urgence auprès du contrôle aérien en cas d'évolution dans des conditions marginales, dans un contexte de culture juste. [Recommandation 2019-003]**

4.2 Formation des contrôleurs à la détection de VFR en difficulté

Le pilote du F-GPIT a évolué pendant une trentaine de minutes dans des conditions météorologiques marginales avant qu'un contrôleur ne lui fournisse une assistance.

L'étude d'événements antérieurs montre que, dans de très nombreux cas, les contrôleurs n'ont pas réalisé suffisamment tôt que les pilotes se trouvaient en situation critique. Dans la plupart des cas, bien que les pilotes ne déclarent pas formellement leur situation, des signaux auraient pu alerter les contrôleurs sur le besoin de fournir une assistance en vol.

La difficulté de prise de conscience de ces situations par les contrôleurs peut s'expliquer notamment par le fait que dans les formations continues sur les VFR en difficulté, la détection des situations n'est pas toujours abordée, à l'image de la formation dispensée aux contrôleurs de Lyon. Cette formation traitait uniquement de la gestion de l'assistance, en présupposant que la situation d'urgence était déjà connue du contrôleur.

En l'absence de sensibilisation, les contrôleurs peuvent instinctivement se reposer sur leur perception de la voix d'un pilote pour juger de la gravité d'une situation.

Dans les 25 enquêtes menées par le BEA depuis 2010, relatives à des événements de ce type, il n'a pas été possible de mettre en évidence des événements au cours desquels la voix du pilote pouvait être perçue comme alarmante. De plus, dans le cadre de l'accident du F-GPIT, la perception d'une voix calme par les contrôleurs ne les a pas incités à prendre en compte les autres signaux qui auraient pu les alerter.

La perception d'une voix calme par un contrôleur n'implique donc pas nécessairement une situation nominale, et ne doit pas prévaloir sur les autres critères de détection d'une situation de détresse.

En conséquence le BEA recommande que :

- **la DSNA s'assure que lors de la formation aux situations inusuelles, les aspects permettant la détection de situations où des pilotes VFR pourraient avoir besoin d'une assistance soient étudiés au même titre que leur gestion. Ces formations peuvent notamment s'appuyer sur l'étude de cas réels d'incident ou d'accident. [Recommandation 2019-004]**

ANNEXE

Liste des 25 événements similaires à l'accident du F-GPIT enquêtés par le BEA et mentionnés en section 1.18.4.1.

Événement	Lien vers le rapport du BEA
Accident de l'ULM multiaxe Tecnam P96 Golf identifié 988HA survenu le 7 décembre 2017 au large de la Nouvelle Calédonie (988)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/accident-de-lulm-tecnam-p96-identifie-988ha-survenu-le-07122017-pres-de-lile-des-pins-988/
Accident de l'avion Socata TB20 immatriculé D-ESPJ survenu le 25 novembre 2016 à Jarsy (73)	https://www.bea.aero/fr/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/accident-to-the-socata-tb20-registered-d-espj-on-25112016-at-jarsy/
Accident de l'hélicoptère Robinson R22 Beta immatriculé G-SPEE survenu le 5 septembre 2016 à Origny-le-Sec (10)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/accident-du-robinson-r22-immatricule-g-spee-survenu-le-05092016-a-origny-le-sec-10/
Accident de l'ULM multiaxe Aeroprakt A22 L2 identifié 65-QV survenu le 28 août 2016 à Sarouilles (65)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/collision-avec-le-sol-par-conditions-meteorologiques-defavorables-au-vol-a-vue-2/
Accident de l'avion Robin HR100-210D immatriculé HB-EUM survenu le 1er avril 2016 vers Sondernach (68)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/accident-du-robin-hr100-immatricule-hb-eum-survenu-le-010416-a-sondernach/
Accident de l'avion Extra 200 immatriculé F-GPIT survenu le 25 février 2016 à Saint-Héand (42)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/collision-avec-le-relief-par-conditions-meteorologiques-defavorables-6/
Accident de l'avion Piper PA28 immatriculé F-GFLZ survenu le 6 décembre 2015 à Peypin d'Aigues (84)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/collision-avec-le-relief/
Accident de l'avion Robin DR400-120 immatriculé F-GAHG survenu le 4 décembre 2015 à La Bresse (88)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/collision-avec-le-sol-par-conditions-meteorologiques-defavorables-au-vol-a-vue/
Accident de l'avion Piper PA28 immatriculé F-HEHM survenu le 1er juillet 2015 à Treilles (11)	https://www.bea.aero/fr/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/accident-to-the-piper-pa28-registered-f-hehm-on-01072015-at-treilles/

Accident de l'hélicoptère AS350 B2 immatriculé F-GIJQ survenu le 13 mars 2015 au sud des montagnes de la Trinité (973)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/accident-du-as350-b2-immatricule-f-gijq-survenu-le-13032015-a-la-trinite-973/
Incident de l'avion Robin DR400-140B immatriculé F-GTVY survenu le 22 février 2015 sur la plage de Gâvres (56)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/interruption-volontaire-du-vol-atterrissage-sur-une-plage-par-conditions-meteorologiques-defavorables-1/
Accident de l'avion Piper PA28-181 immatriculé F-OGHZ survenu le 19 décembre 2014 au nord de Grand'Rivière (972)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/accident-du-pa28-181-immatricule-f-oghz-survenu-le-19122014-au-nord-de-grandriviere-972/
Accident de l'avion Socata Gardan GY80 immatriculé F-BNYN survenu le 22 novembre 2014 à Pardailhan (34)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/collision-avec-le-relief-par-conditions-meteorologiques-defavorables-incendie/
Accident de l'avion Piper PA28R-201T immatriculé N717ND survenu le 12 juillet 2014 à Urtaca (2B)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/accident-du-piper-pa28r-201t-immatricule-n717nd-le-12072014-a-urtaca-2b/
Accident de l'avion Socata TB200 immatriculé F-HTEF survenu le 12 septembre 2013 à La Tour d'Auvergne (63)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/vol-en-conditions-meteorologiques-defavorables-collision-avec-le-relief-en-croisiere-incendie/
Accident de l'avion Piper PA34 Seneca V immatriculé CN-DAY survenu le 5 janvier 2013 à Saint-Geoirs (38)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/perde-de-contrôle-en-vol-en-conditions-imc-collision-avec-le-sol-incendie-1/
Accident de l'avion Dyn'Aéro MCR 01 Sportster immatriculé F-PSLX survenu le 20 juillet 2012 à Fresselines (19)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/perde-de-contrôle-rupture-en-vol/
Accident de l'ULM multiaxe Jabiru UL 450 identifié G-SIMP survenu le 29 juin 2012 à Pierre-Buffière (87)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/rupture-en-vol-collision-avec-le-sol/
Incident grave de l'avion Pilatus PC-6 Porter immatriculé F-GIHM survenu le 9 juin 2012 au Blanc (36)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/entree-en-imc-en-montee-perde-de-reference-visuelle-perde-de-contrôle-en-vol-atterrissage/

Accident de l'avion Diamond DA40 immatriculé F-GNJU survenu le 17 juillet 2011 à Mortain (50)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/collision-avec-un-hauban-dantenne-en-croisiere-par-conditions-meteorologiques-defavorables-au-vol-a-vue/
Accident de l'hélicoptère Robinson R44 immatriculé OO-HNE survenu le 9 juillet 2011 à Luzoir (02)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/perde-de-controle-a-faible-hauteur-par-conditions-meteorologiques-defavorables/
Accident de l'avion Piper PA39 Twin Comanche immatriculé G-AYZE survenu le 17 juin 2011 à Peille (06)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/collision-avec-le-relief-en-croisiere-par-conditions-meteorologiques-defavorables/
Accident de l'avion Jodel DR1050 immatriculé F-BKBZ survenu le 3 octobre 2010 à Lauroux (34)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/entree-en-conditions-de-vol-aux-instruments-collision-avec-le-relief/
Accident de l'avion Robin DR400-180 immatriculé F-GDYT survenu le 22 juillet 2010 à l'aérodrome de Vesoul Frotey (70)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/deroutement-par-conditions-meteorologiques-defavorables-decrochage-lors-de-larrondi-sortie-laterale-de-piste/
Accident de l'avion Piper PA32R immatriculé HB-PQZ survenu le 7 mars 2010 à Arbin (73)	https://www.bea.aero/les-enquetes/les-evenements-notifies/detail/event/collision-avec-le-relief-en-conditions-de-vol-aux-instruments-1/



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

www.bea.aero

