

Accident du Piper PA28-181 immatriculé **F-GKEC** survenu le 2 août 2018 à Lyon Bron (69)

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

Heure	Vers 20 h 00 ⁽¹⁾
Exploitant	Aéroclub du Grand Lyon
Nature du vol	Navigation
Personnes à bord	Pilote et passager
Conséquences et dommages	Pilote et passager légèrement blessés, avion détruit

Panne d'essence en croisière, atterrissage forcé, collision avec un entrepôt lors de la tentative d'atterrissage

1 - DÉROULEMENT DU VOL

Le vol de l'accident est le troisième et dernier vol d'un voyage effectué entre le 1^{er} et 2 août entre les aérodromes de Lyon Bron, Royan Médis, l'Île d'Yeu et Lyon Bron.

La pilote, accompagnée d'un passager, décolle le 2 août vers 17 h de l'aérodrome de l'Île d'Yeu (85) à destination de l'aérodrome de Lyon Bron. Le vol en croisière est réalisé entre 7 000 et 7 500 ft. Approchant de sa destination, la pilote contacte le SIV de Lyon et débute la descente vers le point de report NW.

À 19 h 48, à proximité du point de report N^①, la pilote contacte le contrôleur de Lyon Bron qui l'informe qu'un avion est actuellement immobilisé sur la piste. La pilote collationne et indique poursuivre vers la verticale des installations. À 19 h 54^②, elle s'annonce à la verticale des installations, le contrôleur l'informe que la piste sera indisponible pour environ trente minutes. La pilote indique au contrôleur^③ qu'elle n'a pas assez de carburant pour attendre trente minutes⁽²⁾ et qu'elle se déroute vers l'aérodrome de Villefranche Tarare (69).

Le contrôleur demande à la pilote de rappeler en atteignant le point de report NW. La pilote vire par la gauche et se dirige vers le point de report NW. Trois minutes plus tard, à 19 h 57^④, elle émet un message « MAYDAY » pour informer le contrôleur qu'elle est en panne de carburant, que le moteur « est en train de s'arrêter » et qu'elle vire par la droite. Le contrôleur lui demande si elle va atterrir dans un champ. Elle lui répond qu'elle va essayer. Peu après le contrôleur lui indique que la bande gazonnée⁽³⁾ sur l'aérodrome de Lyon Bron est utilisable. Il l'informe également de la présence d'un terrain de golf plus près au nord de l'aérodrome. À 19 h 58^⑤, la pilote indique qu'elle pense pouvoir rejoindre l'aérodrome. À 19 h 59 min 27, elle annonce qu'elle essaie de trouver un champ et six secondes plus tard elle indique qu'elle va s'écraser. L'avion heurte la paroi d'un entrepôt et s'immobilise sur le toit de cet entrepôt^⑥.

⁽²⁾À cet instant, la pilote pense disposer de vingt minutes d'autonomie avant de devoir entamer la réserve réglementaire de trente minutes.

⁽³⁾Bande non revêtue de 750 x 50 m située sur l'aérodrome à l'est de la piste. Cette bande a été réduite à 220 x 22 m pour servir de zone d'entraînement pour les hélicoptères. Bien que la bande initiale n'apparait plus sur la carte VAC, cette zone reste praticable pour un atterrissage d'urgence.

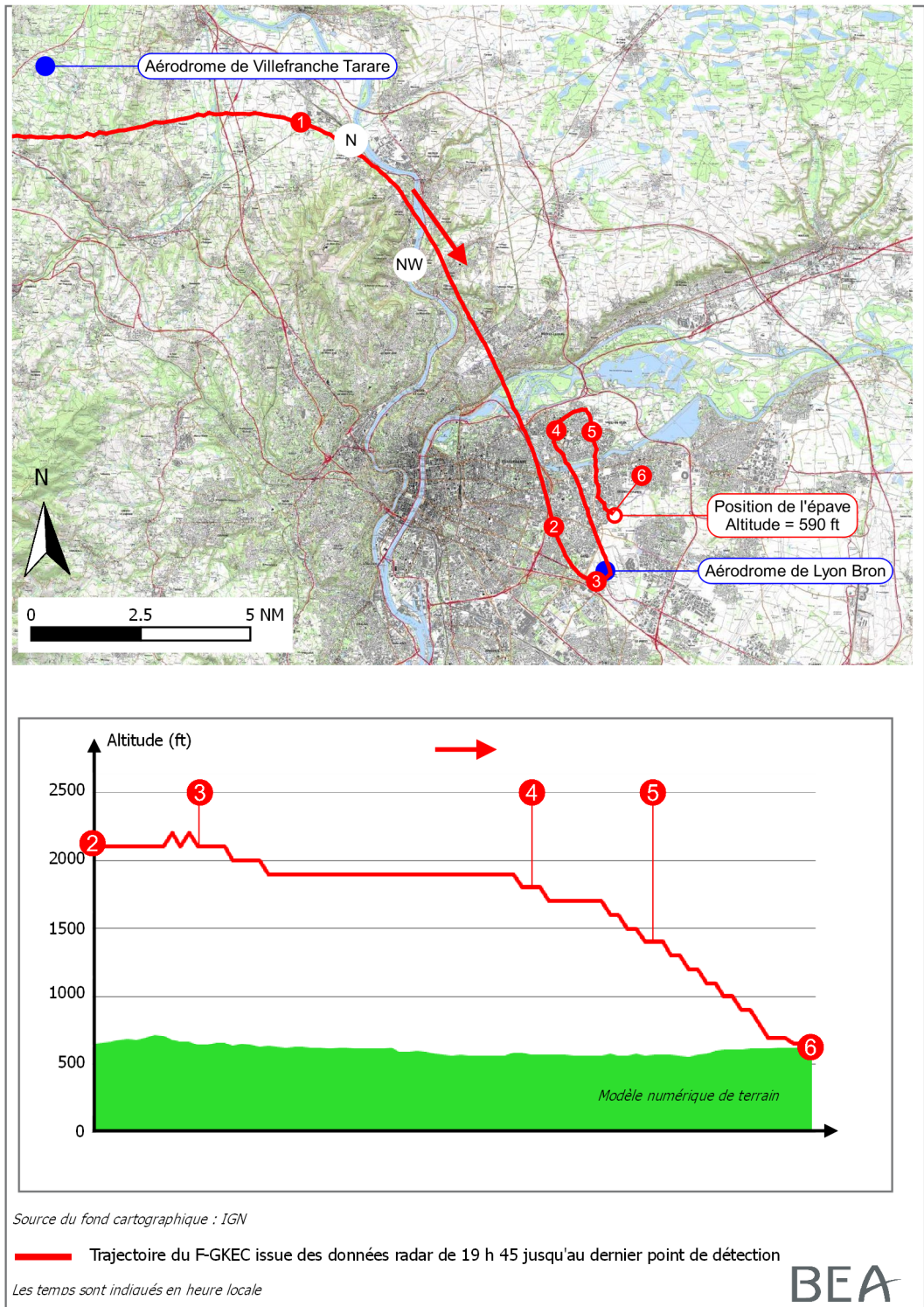


Figure 1 : trajectoire finale suivie par l'avion

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Site de l'accident

L'avion est retrouvé sur le toit inférieur d'un entrepôt situé dans une zone industrielle au nord de l'aérodrome de Lyon Bron à 0,7 NM du seuil de la piste 16. L'avion a d'abord heurté avec le saumon de l'aile gauche la paroi en tôle de l'entrepôt avant de s'encastrer dans cette paroi et de s'immobiliser sur le toit inférieur.



Figure 2 : épave et site de l'accident

2.2 Examen de l'avion

L'examen de l'avion confirme que le moteur ne délivrait pas de puissance au moment de la collision avec l'entrepôt. L'aile gauche a été arrachée lors de la collision initiale avec la paroi de l'entrepôt. Les réservoirs gauche et droit ont été éventrés, cependant aucune odeur de carburant n'était détectable. Le sélecteur carburant était positionné sur le réservoir droit. Le contact de la pompe carburant était sur la position « ON ». L'examen des jauges carburant a mis évidence la présence d'un autocollant avec la mention « INOP » sur la jauge du réservoir gauche. L'horamètre de l'avion indiquait 4 357 h 54 au moment de l'accident et la dernière mention portée sur le carnet de route de l'avion la veille du départ de Lyon Bron indiquait 4 350 h 47.

⁽⁴⁾Cent litres de carburant ajoutés.

2.3 Vols effectués le 1^{er} août

La pilote, accompagnée d'un passager, avait décollé de l'aérodrome de Lyon Bron à 09 h 48 le 1^{er} août à destination de l'aérodrome de Royan Médis (17). Elle a réalisé le vol en croisière vers 6 300 ft. Après 2 h 30 de vol, elle a atterri puis effectué un avitaillement pour avoir les pleins complets⁽⁴⁾. Elle a décollé vers 13 h 35 à destination de l'aérodrome de l'Île d'Yeu. Elle a effectué le vol à environ 2 000 ft en suivant la côte. Elle a atterri sur l'aérodrome vers 14 h 40 après environ 1 h 05 de vol.

2.4 Expérience du pilote

Le jour de l'accident, la pilote, titulaire d'une licence de pilote privé avion PPL(A) obtenue en septembre 2016, totalisait environ 157 heures de vol dont 92 en tant que commandant de bord. Elle avait été autorisée à voler sur PA28 le 8 juillet 2018 à l'issue d'un vol d'instruction. Elle avait réalisé ensuite trois vols avec cet avion dont un voyage à destination de Venise (Italie) avec un instructeur le 31 juillet 2018 et deux en tant que commandant de bord le 1^{er} août, veille de l'accident.

2.5 Conditions météorologiques (sources météo France, ATC, stations météorologiques)

Les conditions météorologiques sur l'aérodrome de Lyon Bron au moment de l'accident étaient les suivantes :

- vent du 350° pour 12 kt ;
- CAVOK ;
- température 33 °C, point de rosée 16 °C ;
- QNH 1017 hPa.

- Trajet Lyon Bron – Royan Médis**
 - le vent moyen sur le trajet était faible d'environ 5 à 10 kt de secteur nord, ce qui est conforme aux prévisions de la carte WITEM de 11 h 00 ;
 - la température extérieure était à environ ISA +10°.

- Trajet Royan Médis – Île d'Yeu**

La carte de prévision WITEM du 01/08/2018 à 14 h 00 prévoyait au FL 020 :

 - un vent de face orienté au nord-nord-ouest avec une force de 15 kt diminuant progressivement à 5 kt à l'approche de l'Île d'Yeu ;
 - la température extérieure correspondit à ISA +5°.

Les relevés de vent à basse altitude confirment les données prévisionnelles.

- Trajet Île d'Yeu – Lyon Bron**
 - le vent moyen sur la trajet était orienté de nord à nord-est ne dépassant pas les 10 kt ;
 - la température extérieure était comprise entre ISA+10° et ISA +15°.

2.6 Caractéristiques de l'avion et performances

L'avion est équipé d'un moteur Lycoming de 180 cv et d'une hélice Sensenich à pas fixe. Le régime maximal continu du moteur est de 2 650 tr/min.

L'avion comporte deux réservoirs d'aile d'une capacité totale de 189 l dont 182 utilisables. Chaque réservoir dispose d'une jauge carburant et d'un repère « languette » qui correspond à un niveau de carburant d'environ 62 l.

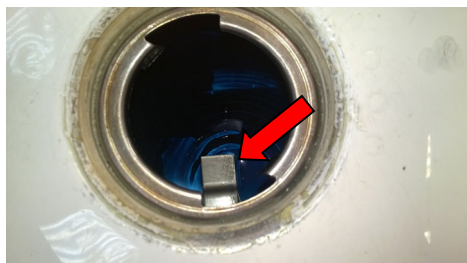


Figure 3 : réservoir avec le repère « languette »

Le manuel de vol préconise pour la montée une vitesse de 76 kt avec la puissance sur plein gaz. Les tables de performances du manuel de vol donnent pour une montée vers 7 000 ft un temps de montée d'environ 13 min et un taux de montée moyen de 500 ft/min.

Les abaques de performance du manuel du vol permettent de déterminer que pour les trois altitudes de croisières utilisées lors des vols du 1^{er} et 2 août, sur la base d'une vitesse de rotation du moteur fixée à 2 500 tr/min comme indiqué par la pilote, la puissance était de 66 % pour les altitudes de 6 300 ft et 7 000 ft et de 72 % à 2 000 ft, la vitesse vraie théorique de l'avion était d'environ 120 kt.

La consommation théorique à 65 % est de 34 l/h et de 40 l/h à 75 %.

Les données transmises par le constructeur du moteur indiquent qu'à 100 % de la puissance (plein gaz) la consommation est d'au moins 14,8 USG/H soit 56 l/h.

2.7 Synthèse des informations recueillies auprès de la pilote et de l'aéroclub

2.7.1 Pilote

La pilote indique avoir préparé l'ensemble des trois vols avec l'application MACH7 qui permet de calculer entre autres, en fonction de la navigation choisie, le temps de vol et le carburant nécessaire sur la base de la consommation horaire renseignée par l'utilisateur. Pour la préparation des vols, la pilote a utilisé une consommation horaire de 37 l/h. Elle précise qu'en l'absence de station carburant sur l'aérodrome de l'île d'Yeu, elle avait choisi l'aérodrome de Royan Médis pour faire le « *plein complet* » ce qui selon ses calculs lui permettait de faire le vol retour directement vers Lyon Bron le lendemain, tout en ayant la réserve réglementaire des trente minutes de vol à l'arrivée.

⁽⁵⁾L'alignement et décollage ont lieu à 9 h 48.

⁽⁶⁾Temps inscrit sur le carnet de vol de la pilote, le vol a en réalité duré 2 h 36.

⁽⁷⁾Le calcul sur la base de 100 l consommé en 3 h 11 de vol est de 31,4 l/h.

⁽⁸⁾Temps inscrit sur le carnet de vol de la pilote, le vol a en réalité duré 1 h 07.

⁽⁹⁾Situé à 17 Nm de l'aérodrome de Lyon Bron.

Les documents de préparation ont été perdus dans l'accident. La pilote précise qu'elle a décollé de l'aérodrome de Lyon Bron le 1^{er} août vers 9 h 30⁽⁵⁾ avec les pleins complets. Arrivée à l'altitude de croisière, elle a réglé la puissance du moteur sans excéder 2 500 tr/min et ajusté la richesse. Après l'atterrissage sur l'aérodrome de Royan Médis, elle s'est dirigée vers la station carburant et elle a procédé à un avitaillement en carburant afin d'avoir les pleins complets. La quantité ajoutée a été de 100 l. La pilote a estimé de manière erronée le temps de vol à 3 h 11⁽⁶⁾ et calculé une consommation horaire moyenne⁽⁷⁾ de 34 l/h.

La pilote précise que pour le vol de Royan Médis à l'Île d'Yeu elle a suivi la côte à une altitude d'environ 2 000 – 2 500 ft et qu'elle avait adopté un régime moteur ne dépassant pas les 2 500 tr/min. Elle indique qu'elle a estimé le temps de vol à 53 min⁽⁸⁾.

La pilote indique que le 2 août, elle a décollé vers 17 h 05 de l'aérodrome de l'Île d'Yeu, elle a ensuite débuté la montée vers le niveau 55 puis 70. Arrivée au niveau de vol, elle a réglé la puissance du moteur sans excéder 2 500 tr/min et ajusté la richesse. La pilote indique qu'à la verticale de l'aérodrome de Lyon Bron, elle a été informé que la durée d'attente était de trente minutes. Selon ses calculs, il lui restait cinquante minutes d'autonomie en incluant la réserve réglementaire de trente minutes. La pilote a décidé de se dérouter sur l'aérodrome de Villefranche Tarare⁽⁹⁾ et en a informé le contrôleur. Elle indique que peu avant de franchir le Rhône en direction du point NW, le moteur a eu des ratés. Elle ajoute qu'elle a mis la pompe électrique sur marche et actionné le robinet de carburant pour changer de réservoir. Le moteur a repris temporairement de la puissance puis a eu à nouveau des ratés. La pilote a identifié une panne de carburant, elle a informé le contrôleur et débuté un demi-tour par la droite pour revenir sur l'aérodrome de Lyon Bron car elle n'a pas trouvé de champ adapté. La pilote s'est aperçu ensuite qu'elle était sur un plan trop faible pour rejoindre l'aérodrome malgré le vent arrière. Elle a tenté d'atteindre un champ en bordure de la zone industrielle qu'elle survolait tout en évitant le survol d'une zone résidentielle. Elle ajoute qu'elle n'a pas pu éviter la collision avec le toit du bâtiment.

La pilote a indiqué qu'elle n'a pas vérifié visuellement le niveau de carburant dans les réservoirs lors de la visite pré-vol avant le départ de l'aérodrome de l'Île d'Yeu. Elle n'a pas été en mesure d'indiquer la quantité réelle de carburant dont elle disposait à bord avant le décollage.

Elle précise également que pour la gestion du carburant elle change de réservoir toutes les trente minutes, mais qu'elle n'utilise pas les indications des jauges carburants car ces dernières sont « fausses » et que de plus sur cet avion la jauge du réservoir gauche était inopérante.

La pilote n'a pas été en mesure d'expliquer pourquoi les temps portés sur son carnet de vol ne correspondent pas au temps de vol réel effectué sur ces trajets.

2.7.2 Aéroclub

Le chef pilote de l'aéroclub confirme que la jauge gauche de l'avion était inopérante. Il précise que l'avion ne dispose pas de MEL (Minimum Equipment List) et que l'aéroclub n'avait pas mis en place de procédure particulière sur la gestion du carburant pour prendre en compte la panne du jaugeur. Il indique également que l'avion ne dispose pas d'alarme bas niveau carburant et qu'il n'y a pas de jauge manuelle pour connaître la quantité de carburant dans les réservoirs. Il précise que l'estimation de la quantité de carburant se fait visuellement en utilisant le repère « languette ».

2.8 Informations sur les vols

Les tableaux ci-après font la synthèse des heures validées de roulage, de décollage, d'atterrissage et d'arrivée au point de stationnement ainsi que du temps de vol pour les trois vols réalisés entre le 1^{er} et le 2 août 2018 par la pilote.

Ces informations sont issues du logiciel SDVFR utilisé par la pilote, des données de détection radar, des communications radiophoniques et des renseignements recueillis auprès des organismes de contrôle (ATC de Royan Médis et Lyon Bron).

2.8.1 Vol Lyon Bron-Royan Médis du 1^{er} août

Événement	Heure	Durée	Altitude	Vsol moy
Roulage	09 h 36	12 min		
Décollage	09 h 48		650 ft	
Montée		18 min		100-105 kt
Mise en palier	10 h 06			
Palier		10 min	5 300 ft	
Mise en montée	10 h 16			
Montée		7 min		100-105 kt
Mise en palier	10 h 23			
Croisière		47 min	6 300 ft	115-125 kt
Mise en descente	11 h 10			
Descente		61 min		120-130 kt
Atterrissage	12 h 11		70 ft	
Roulage		1 min		
Arrêt au parking	12 h 12			

Le temps de vol est de 2 h 36 min.

2.8.2 Vol Royan Médis – Île d’Yeu

Événement	Heure	Durée	Altitude	Vsol moy
Roulage	13 h 34			
Décollage	13 h 37		70 ft	
Montée		5 min		95 kt
Mise en palier	13 h 42			
Palier		12 min	2 000 ft	120 kt
Mise en montée	13 h 54			
Montée		5 min		110 kt
Mise en palier	13 h 59			
Croisière		27 min	2 500 ft	120 kt
Mise en descente	14 h 26			
Descente		13 min		
Atterrissage	14 h 39		80 ft	
Roulage		2 min		
Arrêt au parking	14 h 41			

Le temps de vol est de 1 h 07 min.

2.8.3 Vol Île d’Yeu – Lyon Bron

Événement	Heure	Durée	Altitude	Vsol moy
1 ^{er} point de détection	17 h 06		500 ft	
Montée		28 min		110 kt
Mise en palier	17 h 34			
Croisière		2 h 03	6 800 - 7 500 ft	120 kt
Mise en descente	19 h 37			
Descente		17 min		120-140 kt
Passage verticale de la tour de Lyon Bron	19 h 54		2 000 ft	
Déroutement	19 h 54 min 30			
Panne de carburant	19 h 57		2 100 ft	
Collision avec le bâtiment	19 h 59 min 33			

L’heure de roulage et de décollage ne sont pas disponibles. La pilote estime avoir décollé vers 17 h 05. Soit environ trois heures de temps de vol sur la base d’un forfait roulage au départ de cinq minutes.

2.8.4 Analyse des vols

L’analyse des vols montre que :

- Les taux de montée sont très faibles (25 min de montée sur le trajet Lyon - Royan et 28 min sur le trajet Île d’Yeu - Lyon) et la vitesse est supérieure à celle recommandée pour la montée. Durant cette période le moteur est en fonctionnement avec une puissance de 100 %.
- La phase de croisière pendant laquelle la pilote indique avoir ajusté la richesse du moteur n’est que de 40 min sur le trajet Lyon – Royan.
- Sur le vol de Royan à l’Île d’Yeu, la vitesse sol est en moyenne de 120 kt alors que l’avion subit du vent de face d’environ 10 à 15 kt, il est donc probable que la puissance du moteur était supérieure à 75 % et que la vitesse de rotation excédait les 2 500 tr/min. La consommation horaire devait probablement être supérieure à 40 l/h.

2.9 Communication radiophoniques

Les communications radio entre la pilote et le contrôleur de l'aérodrome de Lyon Bron étaient normales et la pilote n'a pas indiqué de problème avant le message de détresse.

Après le message de détresse, le contrôleur a indiqué à la pilote le vent et tenté de l'aider en lui indiquant les différentes possibilités : recherche d'un champ, le terrain de golf situé au nord de l'aérodrome, la bande gazonnée située à l'est de la piste revêtue.

Lors des trois dernières communications radio de la pilote avec le contrôleur (26 s, 7 s et 1 s avant l'accident) l'avertisseur de décrochage est audible.

2.10 Gestion de la trajectoire pendant la panne

Lorsqu'est survenu la panne à 19 h 57 min 05 (point 4) l'avion était à 2,7 NM de l'aérodrome de Lyon Bron et à une hauteur de 1 450 ft, la pilote s'est dirigée vers l'est en direction d'une des rares zones comportant des champs permettant un atterrissage hors aérodrome. Cette trajectoire l'a conduit à s'éloigner sensiblement de l'aérodrome.

À 19 h 57 min 59, lorsque le contrôleur a indiqué à la pilote les zones potentiellement utilisables, elle a décidé de rejoindre l'aérodrome de Lyon Bron. Elle a viré à droite délaissant la zone avec les champs et elle a pris la direction de l'aérodrome en route directe. L'avion était à 3,2 NM de l'aérodrome et à une hauteur de 1 050 ft. Cette route l'a amenée à survoler une zone urbanisée.

3 - ENSEIGNEMENT ET CONCLUSION

3.1 Suivi du temps de vol et calcul de consommation

Le décompte erroné du temps de vol entre Lyon Bron et Royan Médis, 3 h 11 au lieu de 2 h 36 en réalité, a entraîné une erreur sur le calcul la consommation horaire de l'avion. Ce résultat différent de la consommation attendue lors de la préparation du vol aurait dû alerter la pilote. Le décompte approximatif du temps de vol entre Royan Médis et l'Île d'Yeu associé à une consommation horaire théorique erronée a conduit la pilote à surestimer la quantité de carburant restant à bord.

3.2 Gestion du carburant

L'entretien avec la pilote a montré que cette dernière a décollé de l'aérodrome de l'Île d'Yeu sans s'être assurée lors de la préparation de l'avion qu'elle disposait de la quantité de carburant nécessaire pour effectuer le vol.

La vérification visuelle des niveaux de carburant dans les réservoirs aurait probablement permis de déceler compte tenu de l'indicateur des « languettes » un niveau de carburant inférieur à celui attendu théoriquement.

3.3 Profil de vol et performance

L'analyse des trajectoires et des vitesses a mis en évidence des profils de montée atypiques ayant entraîné une consommation de carburant supérieure à ce qui était prévu. Cette surconsommation est vérifiée sur le premier vol par le calcul à l'issue de l'avitaillement. De même, les vitesses sol enregistrées sur le deuxième vol, compte tenu des vents relevés sur le trajet, semblent indiquer un réglage approximatif du régime moteur, ayant très probablement entraîné une surconsommation.

3.4 Trajectoire suivie lors de la panne carburant

Lorsque la panne est survenue, la pilote en se dirigeant à l'est vers une zone dégagée disposait de la hauteur nécessaire pour choisir un champ permettant d'atterrir hors aérodrome.

La pilote a cependant estimé qu'aucun champ dans les environs n'était adapté à un atterrissage forcé. Elle a donc décidé de changer de stratégie et de tenter de rejoindre l'aérodrome ce qui l'a conduit à survoler une zone urbanisée qui n'offrait aucune possibilité d'atterrissage en sécurité avant d'atteindre l'aérodrome. Le déclenchement de l'avertisseur de décrochage audible lors des communications radio dans les trente secondes avant l'accident montre qu'elle n'a pas pu maintenir la vitesse de finesse maximale.

3.5 Conclusion

Le moteur a subi une perte de puissance provoquée par un désamorçage du circuit carburant consécutif à une panne d'essence. Lorsque les ratés moteur se sont produits, la pilote a choisi de se diriger vers une zone dégagée. Ne trouvant pas de surface permettant d'atterrir, elle a mis le cap vers l'aérodrome. La hauteur restante à ce moment-là ne lui permettait plus de rejoindre la piste même à la vitesse de finesse maximale.

Ont contribué à la survenue de la panne de carburant :

- la décision d'entreprendre le vol sans connaissance de la quantité réelle de carburant disponible à bord ;
- un réglage des paramètres du moteur lors du vol précédent ayant entraîné une surconsommation de carburant ;
- une erreur sur le décompte du temps de vol lors des deux vols précédents ayant conduit à un calcul erroné de la consommation carburant.

Ont contribué à l'accident :

- une faible expérience de la pilote sur ce type d'avion qui a probablement conduit à une estimation erronée de l'angle de plané ;
- la décision d'entreprendre un déroutement sans connaissance de l'autonomie réelle restant à bord.

Le moteur n'a pas repris de puissance lorsque la pilote a changé de réservoir. L'enquête n'a pas permis de déterminer si la pilote a volontairement asséché ce réservoir pendant le vol.