

Rapport

Accident survenu le **4 septembre 1999**
à **Vichères (28)**
à l'**hélicoptère Agusta Bell 206 B**
immatriculé **F-GFMX**

BEA

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DE L'ÉQUIPEMENT, DU TOURISME ET DE LA MER

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

Avertissement

Ce rapport exprime les conclusions du BEA sur les circonstances et les causes de cet accident.

Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'aviation civile internationale, à la Directive 94/56/CE et au Code de l'Aviation civile (Livre VII), l'enquête n'a pas été conduite de façon à établir des fautes ou à évaluer des responsabilités individuelles ou collectives. Son seul objectif est de tirer de cet événement des enseignements susceptibles de prévenir de futurs accidents.

En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

Table des matières

AVERTISSEMENT	2
1 - CIRCONSTANCES	4
2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES	5
2.1 Renseignements techniques	5
2.2 Renseignements opérationnels	5
2.3 Témoignage	6
2.4 Le site	6
2.5 Essais et recherches	7
2.5.1 Moteur	7
2.5.2 Circuit carburant	7
2.5.3 Activité de la journée, consommation et gestion du carburant	7
2.5.4 Exploitation d'un film vidéo	8
3.1 Gestion carburant	9
3.2 Trajectoire	9
3.3 Arrêt de la turbine	10
3.4 Réaction du pilote	10
3.5 Documentation mise à disposition du pilote	10
4 - CAUSE	10
LISTE DES ANNEXES	11

Événement :	arrêt moteur, atterrissage d'urgence manqué.
Conséquences et dommages :	pilote et passagers blessés, dont un gravement, appareil détruit.
Aéronef :	hélicoptère Agusta-Bell 206B.
Date et heure :	samedi 4 septembre 1999 à 17 h 14 ^① .
Exploitant :	société.
Lieu :	hélisurface sur terrain privé, commune de Vichères (28), lieu-dit : Petit Montaigu.
Nature du vol :	vol privé.
Personnes à bord :	pilote + trois passagers.
Titres et expérience :	pilote 32 ans TTH de 1993, 268 heures de vol dont 138 en double commande 34 sur type et 12 dans les trois mois précédents ; habilitation à utiliser les hélisurfaces valide jusqu'au 19 août 2001.
Conditions météorologiques :	estimées sur le site : vent 90 / 4 à 6 kt, CAVOK.

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

1 - CIRCONSTANCES

Le samedi 4 septembre 1999, le pilote de l'hélicoptère Agusta-Bell 206 B immatriculé F-GFMX décolle à 7 h 00 de La Ferté-Alais (91), avec quatre passagers à bord et 52 US gallons de kérosène à destination de Brou (28).

Les vols de la journée sont constitués de plusieurs étapes avec escales sur des hélisurfaces dont les différents propriétaires ont autorisé l'utilisation. A chaque escale les passagers sont débarqués pour laisser place à d'autres. Tous les compléments en carburant sont effectués avec du kérosène transporté dans des fûts par un véhicule affrété par la société propriétaire de l'appareil. L'activité de cette journée est décrite dans le tableau « Activité de la journée, consommation et gestion du carburant ».

C'est à la fin de la neuvième rotation, en cours d'approche finale sur une hélisurface, que le moteur s'arrête.

Jugeant qu'il n'arriverait pas à réaliser une auto-rotation en sécurité, l'hélicoptère étant trop bas, le pilote prend la décision de tenter d'atterrir à l'endroit initialement prévu. Il pousse la commande de pas cyclique vers l'avant. L'appareil perd immédiatement de la hauteur puis percute le sol violemment.

Légèrement blessé, le pilote réussit à se dégager de l'épave. Les trois passagers blessés, restent dans l'appareil. Ils seront dégagés par les secours immédiatement alertés par un témoin.

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Renseignements techniques

Le pilote disposait du manuel de vol de l'hélicoptère (édition n° 1 datée du 12 juin 1972) issu du manuel de type approuvé par la DGAC.

Dans ce manuel il est fait mention d'un réservoir unique d'une capacité de 76,10 US gal sans préciser s'il s'agit de la capacité totale ou de la quantité utilisable.

Il ne figure aucune limitation ou valeur relative à la quantité non consommable de carburant de même que n'apparaît aucune indication quant à la quantité de carburant inutilisable avec une ou deux pompes de gavage inopérantes.

Ainsi, à la lecture de la documentation disponible, le pilote ne pouvait avoir connaissance des particularités concernant les limitations carburant de son appareil.

Cette précision est apportée dans la fiche de navigabilité n° IM 63 de l'hélicoptère AB 206B (annexe 1) au paragraphe 2 :

- capacité totale 76,10 US gal,
- capacité consommable : 74,50 US gal,
- quantité minimum de carburant embarquée : 10 US gal.

Le pilote ne disposait pas de cette fiche.

L'aéronef n'était pas équipé d'un dispositif d'alarme de bas niveau de carburant. Il s'agit d'un équipement optionnel signalant par l'allumage d'un voyant que la quantité de carburant restante est d'approximativement 20 US gallons.

Une jauge installée sur le tableau de bord indiquait la quantité de carburant contenue dans le réservoir. Cette jauge comportait les divisions suivantes : 0 – 20 – 40 – 60 – 75. La division 0 était marquée d'un trait rouge.

2.2 Renseignements opérationnels

L'Arrêté du 24 juillet 1991 en vigueur à la date de l'événement fixait les règles à appliquer en matière d'emport de carburant (Première partie, Aviation Générale, chapitre 5, Utilisation, limitations) :

Article 5-6-4 :

Nul ne peut entreprendre un vol au voisinage de son lieu de départ si ne sont embarquées les quantités de carburant nécessaires pour voler en vol VFR de jour pendant trente minutes.

Article 5-6-5 :

Nul ne peut poursuivre un vol au voisinage d'un site d'atterrissage approprié si ne subsistent à bord les quantités nécessaires pour voler pendant quinze minutes.

2.3 Témoignage

Le pilote décrit le déroulement des événements comme suit.

Après un vol de sept minutes, au cours de l'approche finale sur l'aire de poser, à la vitesse indiquée de trente nœuds il perçoit un sifflement provenant du moteur. Le phénomène est immédiatement suivi d'une perte de puissance et du déclenchement de l'alarme sonore signalant un bas régime de tours rotor.

S'estimant trop bas pour exécuter une auto-rotation il n'a pas agi sur le pas général. Il évalue à environ dix mètres la hauteur au-dessus du sol au moment de l'événement.

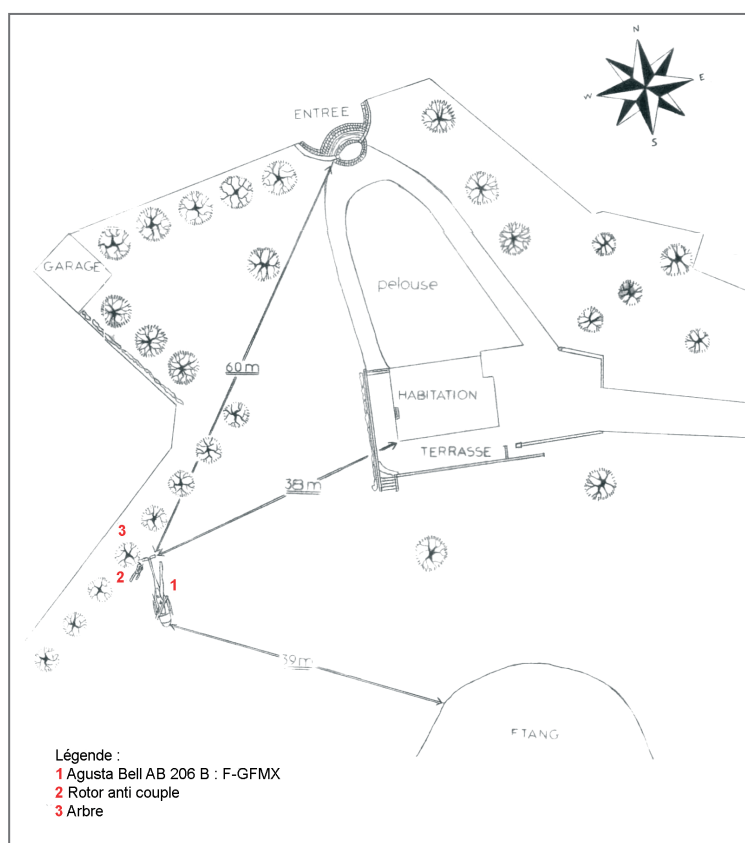
Il explique que sa réaction a plutôt été de pousser le pas cyclique en avant pour maintenir l'hélicoptère à plat et tenter de reprendre de la vitesse afin d'atteindre la zone d'atterrissage choisie. L'hélicoptère s'est incliné vers l'avant pendant quelques secondes avant de tomber verticalement.

Il n'a fait aucun calcul de masse et de centrage durant la journée.

2.4 Le site

L'hélicoptère se situe à l'intérieur d'un terrain rectangulaire de soixante mètres sur cinquante, bordé sur trois côtés par des arbres hauts d'une vingtaine de mètres.

La trouée constituée par le troisième côté est garnie d'une haie d'arbustes hauts de trois mètres situés sous la trajectoire d'atterrissage à une vingtaine de mètres de la surface d'atterrissage.



2.5 Essais et recherches

2.5.1 Moteur

L'examen technique ainsi que le passage au banc test ont montré que le moteur fonctionnait et que la régulation était efficace.

La consommation en carburant se situe dans une plage comprise entre 0,37 US gal et 0,44 US gal (le constructeur indique une consommation moyenne de 0,40 US gal / minute).

2.5.2 Circuit carburant

Le passage au banc test des composants du circuit carburant du moteur n'a pas révélé d'anomalie. Les deux pompes de gavage ont fonctionné correctement lorsqu'elles ont été mises sous tension. Lors des examens, la présence de fines particules noires a été mise en évidence tant dans le carburant prélevé dans le filtre du circuit carburant basse pression que dans le filtre lui-même. Ces particules n'ont pas colmaté le filtre ni gêné la circulation du carburant dans la tuyauterie.

2.5.3 Activité de la journée, consommation et gestion du carburant

Rotations	Durée	Quantité de carburant estimée en début de vol	Délestage d'étape	Quantité de carburant estimée restante à l'arrivée	Avitaillement
La Ferté-Alais - Brou	37 min	52 US gal.	17 US gal.	35 US gal.	–
Brou - Le Petit Montaigu	21 min	35 US gal.	7 US gal.	28 US gal.	–
Le Petit Montaigu - vol circulaire	17 min	28 US gal.	7 US gal.	21 US gal.	6 US gal.
Le Petit Montaigu - Villeray	10 min	27 US gal.	5 US gal.	22 US gal.	–
Villeray - Brou	15 min	22 US gal.	7 US gal.	15* US gal.	–
Brou - Villeray	15 min	16* US gal.	7 US gal.	9 US gal.	13 US gal.
Villeray - Le Petit Montaigu	8 min	22 US gal.	3 US gal.	19 US gal.	–
Le Petit Montaigu - Villeray	8 min	19 US gal.	4 US gal.	15 US gal.	–
Villeray - Le Petit Montaigu	8 min	15 US gal.	4 US gal.	11 US gal.	–
Le Petit Montaigu - vol circulaire	8 min	11 US gal.	4 US gal.	7 US gal.	–

* La différence d'un US gal. entre la fin du vol précédent et le début du vol suivant est inexpliquée.

Ce bilan a été établi à partir des relevés de carburant effectués au cours de la journée. Le pilote avait noté les temps de vol, les estimations de quantité de carburant au début du vol et au retour après atterrissage, ainsi que les quantités prises en complément.

La consommation totale est de 65 US gal pour 2 h 27 min de vol ce qui donne une consommation moyenne de 0,44 US gal / minute.

2.5.4 Exploitation d'un film vidéo

Un des passagers réalisait des prises de vue vidéo pendant la phase d'approche.

L'enregistrement a été exploité :

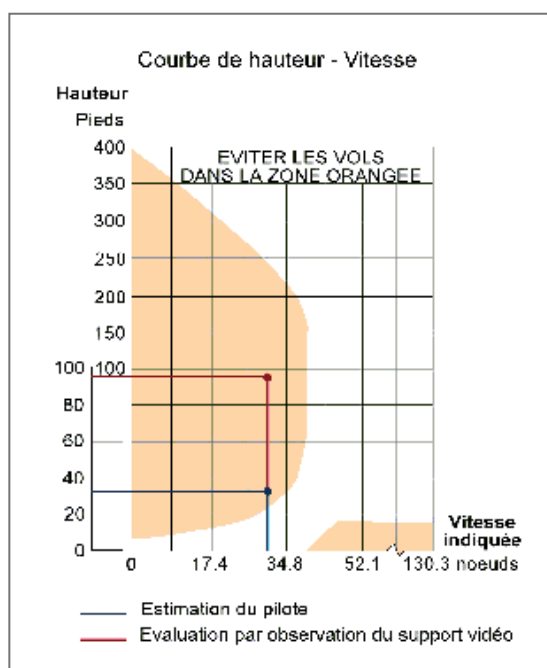
- par visualisation directe,
- par analyse spectrale de la bande son.

Visualisation directe

La visualisation de la partie finale du vol a permis d'évaluer le domaine de vol (hauteur et vitesse) dans lequel se trouvait l'hélicoptère au moment de la panne. Ainsi, on a pu estimer qu'au moment de la panne, l'hélicoptère évoluait à une hauteur d'environ trente mètres (98 pieds), pour une vitesse sol de l'ordre de 30 kt.

La vitesse, évaluée par le défilement du sol sous l'hélicoptère tend à confirmer l'estimation du pilote, ce qui n'est pas le cas de la hauteur que le pilote estimait à dix mètres (32 pieds).

Dans tous les cas l'hélicoptère évoluait dans la zone d'insécurité donnée par le diagramme hauteur / vitesse établi par le constructeur :



Remarque : si une panne moteur survient dans une des deux zones orangées, la réussite d'une auto-rotation est très fortement compromise, voire impossible.

Analyse spectrale

L'analyse spectrale a confirmé à la fois la baisse continue de régime de la turbine, la baisse de régime de rotation du rotor principal et l'alarme sonore « bas régime rotor » (voir annexe 2).

3 - ANALYSE

3.1 Gestion carburant

Le pilote ne connaissait pas les passagers qu'il devait embarquer au cours de la journée. Par quatre fois, il a effectué une rotation avec quatre passagers à bord, nombre maximum possible sur l'Augusta Bell 206 B. Afin d'éviter de voler avec une masse dépassant la limite autorisée par le constructeur, il a opté pour une gestion de cette masse embarquée en ne s'appuyant que sur la gestion du carburant, ce qu'il pouvait le mieux maîtriser. La tenue des consommations et des compléments, rotation après rotation, démontre le souci du pilote de gérer au plus serré l'emport de carburant.

Ce choix de la gestion du volume minimum l'a inévitablement conduit à ne pas respecter la réglementation en matière d'emport de carburant, d'une part, et d'autre part à voler avec une quantité de carburant inférieure au minimum autorisé. Cette dernière donnée ne lui était pas connue.

Une alarme bas niveau, dispositif optionnel sur cet appareil, aurait alerté le pilote bien avant que ne soit atteinte cette quantité limite de 10 US gal puisqu'elle se serait activée à 20 US gal.

En l'absence de ce dispositif la jauge carburant installée sur le tableau de bord aurait pu comporter un trait sur la division « 20 » en guise de référence de pré-alerte de bas niveau plutôt que sur la division « 0 ».

3.2 Trajectoire

Compte tenu de l'environnement et particulièrement de la présence d'arbres sous la trajectoire d'atterrissage le pilote a pris les précautions d'usage pour éviter une interférence entre la végétation et le rotor anti-couple au dernier moment. Ce faisant, l'appareil est inévitablement entré dans la zone d'insécurité verticale.

L'hélicoptère avait été utilisé sans encombre par quatre fois dans le courant de la journée avant le vol de l'événement. Il semble donc que les choix de trajectoire verticale convenaient pour l'environnement du site sans tenir compte d'une éventuelle perte de puissance en finale.

3.3 Arrêt de la turbine

Alors en phase finale d'approche, le pilote a cabré l'appareil pour diminuer la vitesse de translation. Le carburant a reflué vers l'arrière du réservoir. Par ce mouvement, la pompe de gavage située la plus en avant dans le réservoir (repérée B sur le schéma en annexe 3) a ingéré de l'air. La présence d'air dans le circuit carburant a entraîné l'extinction immédiate de la flamme dans la chambre de combustion et l'arrêt définitif de la turbine.

La présence de carburant dans la pompe de gavage lors de son démontage s'explique par le reflux vers l'avant de ce carburant alors que le pilote agissait à piquer sur le pas cyclique diminuant ainsi l'assiette de l'appareil.

3.4 Réaction du pilote

Le pilote a expliqué qu'immédiatement après l'arrêt du moteur il avait agité à piquer sur le pas cyclique dans le but d'atteindre la zone d'atterrissage escomptée en maintenant l'appareil à plat. Cette action a eu pour effet de diminuer le nombre de tours et, par conséquent la portance, ce qui a entraîné une augmentation du taux de chute.

Le maintien du pas cyclique au neutre et une augmentation du pas par une action sur le pas général juste avant le contact au sol aurait vraisemblablement amoindri la violence de l'impact et ses conséquences. Mais il est fort peu probable que ces actions auraient pu sauver une situation compromise dans la mesure où l'appareil se trouvait hors zone de sécurité.

3.5 Documentation mise à disposition du pilote

Le pilote disposait du manuel de vol attaché à l'appareil. Il n'y figure pas les données et les limitations relatives au carburant.

Ces limitations mentionnées dans la fiche de navigabilité n° IM63 auraient dû être reprises et figurer en section « limitations » du manuel de vol.

C'est donc en méconnaissance de cause que le pilote est passé par deux fois sous la limite autorisée par le constructeur de 10 US gal (lors de la rotation Brou – Villeray (9 US gal) et lors du vol de l'événement).

4 - CAUSE

L'accident résulte de l'arrêt du moteur alors que l'appareil était en finale sur une hélisurface.

L'arrêt du moteur a été consécutif à un désamorçage d'une pompe de gavage, la quantité de carburant étant inférieure au minimum autorisé par le constructeur.

En l'absence de mention de ce minimum dans le manuel de vol le pilote ignorait cette donnée.

Liste des annexes

annexe 1

Extrait de la fiche de navigabilité n° IM63

annexe 2

Graphe de l'analyse spectrale de l'enregistrement vidéo

annexe 3

Schéma du réservoir de carburant

Extrait du bulletin technique n° 206-171

CAPACITE EN CARBURANT

- totale : 288 litres
- consommable : 282 litres

CAPACITE EN HUILE

- 5,2 litres dont 1,9 utilisables.

ALTITUDE MAXIMALE D'UTILISATION

- masse inférieure ou égale à 1360 kg (3000 lb) : 20.000' (6100 m)
- masse supérieure à 1360 kg (3000 lb) : 13.500' (4115 m)

REGLAGE DU ROTOR

Se reporter aux documents suivants :

- AB 206B JET RANGER II (C20) : Maintenance and Overhaul Instructions B206A/B206B
- AB 206B JET RANGER III (C20B) : Maintenance Manual B 206B C20B
- AB 206B JET RANGER III (C20J) : Maintenance Manual B 206B C20J

MISE A NIVEAU

- hélicoptères ayant un numéro de série inférieure ou égal à 8329 : par niveau à bulle posé sur les 4 plaques situées à l'arrière droite du plancher mécanique.
- hélicoptères ayant un numéro de série égal ou supérieur à 8330 : par plombée d'un point de référence situé au plafond, à l'arrière gauche de la cabine, par rapport à un repère fixé au plancher.

EXIGENCE D'IMPORTATION

Un certificat de navigabilité individuel peut être délivré à un hélicoptère AB 206B sur la base d'un certificat de navigabilité pour export signé par un représentant autorisé du R.A.I. à la condition que les marquages destinés à l'information des personnes transportées soit rédigés en français.

Un manuel de vol rédigé en langue française sera associé au certificat de navigabilité individuel.

Graphe de l'analyse spectrale de l'enregistrement vidéo

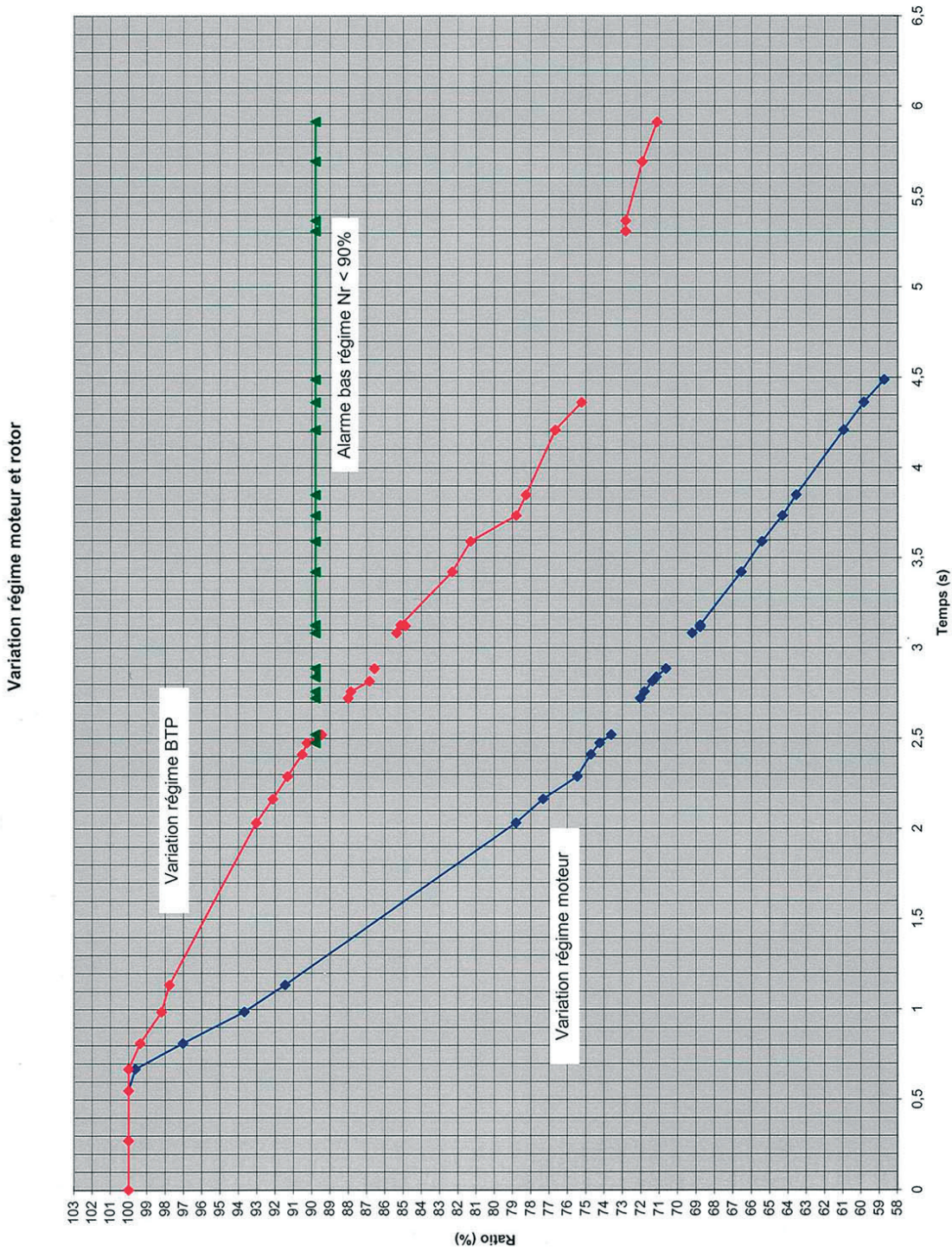
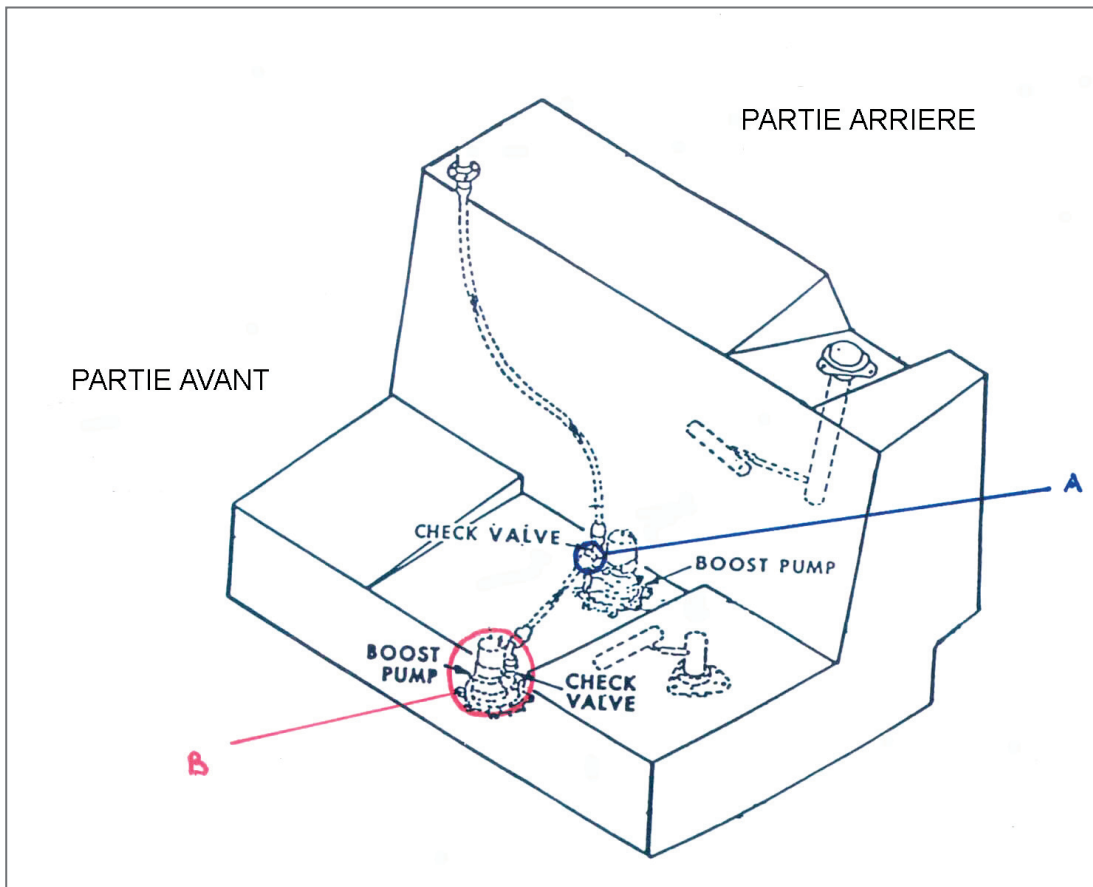


Schéma du réservoir de carburant



BEA

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

Zone Sud - Bâtiment 153
200 rue de Paris
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