

Rapport

sur l'accident survenu le **25 octobre 2006**
sur l'**aérodrome de Lyon Saint-Exupéry (69)**
à l'**ATR 42-500**
immatriculé **F-GPYF**
exploité par **Airlinair**

BEA

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT ET DE L'AMÉNAGEMENT DURABLES

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

Avertissement

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 - DEROULEMENT DU VOL	4
1.1 Atterrissage	4
1.2 Roulage	5
1.3 Stationnement	5
2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES	6
2.1 Gestion des alarmes	6
2.2 Fonctionnement des systèmes	6
2.2.1 Non-effacement de la butée physique hélice petit pas vol à l'atterrissage (SLPS)	6
2.2.2 Génératrice électrique de courant alternatif ACW	7
2.2.3 Pompes des circuits hydrauliques	7
2.3 Actions « après atterrissage » et « parking »	7
2.4 Information aéronautique	8
3 - CONCLUSIONS	8
4 - MESURES PRISES DEPUIS L'ÉVÉNEMENT	8
LISTE DES ANNEXES	9

Événement :	collision avec un groupe de parc.
Conséquences et dommages :	radôme détruit, antenne radar endommagée, prise pitot droite cassée, porte avant droite du train avant endommagée, revêtement avion côté droit endommagé.
Aéronef :	ATR 42-500.
Date et heure :	mercredi 25 octobre 2006 à 06 h 10 ^① .
Exploitant :	Airlinair.
Lieu :	aérodrome de Lyon Saint-Exupéry (69).
Nature du vol :	transport public de passagers.
Personnes à bord :	3 membres d'équipage, 32 passagers.

^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 locale le jour de l'événement.

1 - DEROULEMENT DU VOL

L'équipage effectue un vol en provenance de Bâle-Mulhouse et à destination de Lyon Saint-Exupéry. Le commandant de bord (CdB) est pilote en fonction (PF).

1.1 Atterrissage

Au touché des roues, alors que le PF amène les manettes de puissance vers la position ralenti sol (Ground Idle ,GI), le voyant LO PITCH du moteur droit ne s'allume pas. Le copilote annonce alors cette anomalie au commandant de bord qui confirme par une rapide vérification visuelle que ce voyant n'est pas allumé. Conformément à la procédure du manuel d'exploitation, il n'utilise pas les inverseurs. Compte tenu de cette anomalie, le système de contrôle électronique de l'hélice (PEC) réduit automatiquement la vitesse de rotation du moteur droit (NH 2) à 66 %. La diminution de vitesse de rotation de l'hélice (NP), consécutive à cette réduction de NH, entraîne la perte de la génératrice électrique de courant alternatif du moteur droit (ACW 2). Ceci génère plusieurs alarmes mais l'équipage ne perçoit que l'alarme visuelle MASTER CAUTION et l'alarme sonore SINGLE CHIME. Durant cette phase, le commandant de bord contrôle la trajectoire de l'avion, et le copilote répond à une demande du contrôleur de dégager rapidement la piste. Aucun des deux n'identifie la présence d'alarmes au CAP ^② ni sur le panneau supérieur. Ils n'ont alors pas conscience que seule la génératrice électrique de courant alternatif du moteur gauche (ACW 1) fonctionne.

^② Crew Alerting Panel, situé sur le panneau central.

1.2 Roulage

Dès que la piste est dégagée, l'équipage essaie de comprendre pourquoi le voyant LO PITCH du moteur droit ne s'est pas allumé. Il est interrompu dans cette tâche par une communication avec le contrôleur sol qui lui demande de rouler jusqu'à l'aire de stationnement A26, alors que celle-ci ne figure pas sur les cartes en sa possession. Après plusieurs échanges avec le contrôleur, l'équipage, qui a poursuivi le roulage, réalise que l'aire A26 correspond à l'aire A6 figurant sur ses cartes. Il effectue ensuite les actions après atterrissage. Ces actions décrites dans le manuel d'exploitation prévoient notamment la coupure de l'alimentation électrique des PROBES HEATING, ce qui génère une alarme visuelle MASTER CAUTION et une alarme sonore SINGLE CHIME associées à une alarme visuelle ANTI ICING au CAP dont la présence lors du roulage est devenue familière pour les équipages ^③. L'équipage reprend ensuite sa recherche de l'origine de l'absence du LO PITCH du moteur droit, mais l'interrompt à nouveau pour assurer la sécurité au roulage en arrivant à l'aire de stationnement.

1.3 Stationnement

Avant le dernier virage, le commandant de bord demande au copilote de passer l'hélice du moteur gauche en drapeau dans le but de l'arrêter ^④. La baisse de régime du moteur gauche ne permet plus l'entraînement de la génératrice ACW 1. Les pompes principales des deux circuits hydrauliques ne sont alors plus alimentées électriquement, rendant impossible l'usage des freins aux palonniers. Cependant, la pompe auxiliaire qui maintient la pression dans le circuit bleu permet encore l'utilisation du frein de secours et du contrôle de la direction au sol (Steering). Pendant cette phase, l'équipage ne se rend pas compte de la dégradation de la situation. Le commandant de bord s'interroge toutefois sur le fonctionnement du moteur droit. Il se rassure en confirmant que les trois indicateurs de pression hydraulique indiquent 3 000 PSI, ce qui correspond aux valeurs prévues par le Flight Crew Operating Manual (FCOM) ^⑤.

Lorsque le placeur lève les bras pour indiquer au commandant de bord de s'arrêter, ce dernier actionne les freins qui se révèlent inefficaces. Le copilote annonce deux pressions hydrauliques à 2 000 PSI au même instant et tente également de freiner, sans succès. Le commandant de bord lâche le frein de secours et positionne sa main droite sur les manettes de puissance pour confirmer leur position dans le cran GI. Il n'est alors plus en mesure d'actionner immédiatement le frein secours.

Afin d'éviter la jetée et le placeur, il dirige l'avion à droite vers le groupe de parc (GPU), puis actionne le frein secours. Ce dernier se révèle efficace mais la collision avec le GPU ne peut être évitée.

Jusqu'à la collision avec le GPU, il s'est écoulé :

- ☐ quatre minutes depuis l'atterrissage,
- ☐ quarante-trois secondes depuis la demande de mise en drapeau du moteur gauche.

^③ Le principe préconisé dans le FCOM est de conserver tous les voyants éteints en utilisation normale.

^④ Pour des raisons opérationnelles (débarquement plus rapide des passagers), le moteur gauche peut être arrêté avant l'immobilisation de l'avion à son aire de stationnement.

^⑤ En l'absence de sollicitation, les pressions hydrauliques ne diminuent pas immédiatement.

2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Gestion des alarmes

Les alarmes visuelles et sonores de l'ATR sont générées par le CAC (Crew Alerting Computer) qui gère les pannes de tous les systèmes et la protection de l'enveloppe de vol.

La séquence de détection et d'identification d'une panne se fait de la façon suivante :

- ❑ les alarmes visuelles MASTER WARNING ou MASTER CAUTION, associées à des alarmes sonores, attirent l'attention de l'équipage et leur permettent de détecter une panne et d'identifier son degré d'urgence ;
- ❑ les alarmes visuelles du CAP (voir annexe 1) permettent d'identifier l'origine du dysfonctionnement (électrique, hydraulique...) ;
- ❑ les alarmes visuelles du panneau supérieur associées à chaque système donnent des informations sur le dysfonctionnement et des orientations sur les actions correctrices à apporter (voir annexe 2).

L'alarme visuelle MASTER CAUTION (voyant clignotant de couleur ambre) est associée à une alarme sonore SINGLE CHIME et à un voyant ambre au CAP. Elle correspond à une situation anormale de l'avion et comprend principalement les pannes qui n'ont pas d'impact immédiat sur la sécurité ou la conduite de l'avion. Elle nécessite une action correctrice effectuée selon la disponibilité de l'équipage.

2.2 Fonctionnement des systèmes

2.2.1 Non-effacement de la butée physique hélice petit pas vol à l'atterrissage (SLPS)

Un voyant LO PITCH de couleur ambre associé à chaque moteur (situé sur le panneau de contrôle moteur) s'allume pour indiquer que l'angle de calage de l'hélice du moteur concerné a diminué vers la position plein petit pas, dès que l'avion est détecté au sol et que les manettes de puissance sont positionnées en dessous de la position ralenti vol (FI).

Si l'angle de calage de l'hélice du moteur concerné ne diminue pas vers la position plein petit pas sol dans ces conditions, le voyant LO PITCH ne s'allume pas. Les alarmes visuelle MASTER CAUTION et sonore SINGLE CHIME sont alors générées, associées au voyant ambre ENGINE au CAP et au voyant PEC FAULT correspondant. Une consigne (NP cancel) est également générée par le système de contrôle électronique de l'hélice (PEC), afin d'éviter une dissymétrie de traction entre les deux moteurs. La vitesse de rotation du moteur concerné (NH) est alors régulée à 66 %, la vitesse hélice (NP) variant en fonction du calage du pas de l'hélice.

L'origine du non-allumage du voyant LO PITCH du moteur droit n'a pu être déterminée par les services de maintenance.

2.2.2 Génératrice électrique de courant alternatif ACW

Chaque moteur entraîne une génératrice électrique de courant alternatif (ACW 1 et ACW 2) qui nécessite au minimum 66 % ^⑥ de NP pour fonctionner.

La perte d'une génératrice électrique ACW est signalée par :

- ❑ une alarme visuelle MASTER CAUTION,
- ❑ une alarme sonore SINGLE CHIME,
- ❑ un voyant ambre ELEC au CAP,
- ❑ un voyant ambre ACW GEN FAULT sur le panneau supérieur.

Lorsqu'une génératrice électrique ACW n'est plus entraînée, la barre bus associée est automatiquement alimentée par la deuxième génératrice, au moyen de relais de couplage (BTC) (voir annexe 3).

2.2.3 Pompes des circuits hydrauliques

L'ATR 42 possède deux circuits hydrauliques alimentés par trois pompes (voir annexe 4) :

- ❑ un circuit vert, mis en pression par une pompe électrique alimentée par la barre bus de l'ACW 2. Il permet notamment la sortie et la rentrée du train d'atterrissage, ainsi que le freinage normal ;
- ❑ un circuit bleu, mis en pression par une pompe électrique alimentée par la barre bus de l'ACW 1. Il dessert entre autres les volets, le contrôle de la direction au sol, le frein d'hélice et le frein de secours ^⑦.

Seul le frein secours dispose d'un accumulateur permettant l'utilisation du freinage à six reprises en cas de perte des trois pompes hydrauliques.

2.3 Actions « après atterrissage » et « parking »

Le manuel d'exploitation de la compagnie demande, notamment lors des actions « après atterrissage », la coupure d'alimentation électrique des PROBES HEATING qui génère une alarme visuelle MASTER CAUTION et une alarme sonore SINGLE CHIME associées à une alarme visuelle ANTI ICING au CAP. Le FCOM ATR ne prévoit pas de coupure d'alimentation électrique de ces systèmes, ce qui laisse le CAP vierge de toute alarme.

Le manuel d'exploitation indique aussi que le roulage doit s'effectuer avec les deux moteurs en fonctionnement mais ajoute que « le commandant de bord décide du moment le plus opportun pour placer l'hélice du moteur gauche en drapeau ». La mise en drapeau et l'arrêt du moteur gauche sont néanmoins décrits dans le manuel d'exploitation comme des actions devant être effectuées au poste de stationnement (actions « parking »). Dans la pratique, afin de gagner du temps lors du débarquement des passagers, la mise en drapeau et l'arrêt du moteur gauche ont lieu avant l'arrivée au poste de stationnement. La mise en drapeau du moteur gauche génère les alarmes associées à la perte d'une génératrice électrique ACW.

^⑥ En fonctionnement normal, l'alimentation des ACW est régulée pour des valeurs de NP comprises entre 70,8 % et 100 %.

^⑦ Une pompe auxiliaire alimentée en courant continu peut également mettre en pression le circuit hydraulique bleu, lorsque la pression de ce circuit est inférieure à 1 500 PSI avec au moins un moteur en fonctionnement, la manette de train en position DOWN et le frein d'hélice débrayé.

2.4 Information aéronautique

Le jour de l'événement, l'équipage utilisait une documentation Jeppesen dont la mise à jour datait du 22 octobre 2006. Celle-ci ne tenait pas compte de la nouvelle numérotation des aires de stationnement.

La documentation réglementaire (AIP) prévoyait, dans un supplément n° 101/06 en date du 20 juillet 2006, dont la validité était précisée par NOTAM, le changement de numérotation des aires.

Ce supplément a été abrogé par la version définitive le 26 octobre 2006 et n'a été repris dans la documentation Jeppesen qu'à compter du 10 novembre 2006.

3 - CONCLUSIONS

Pendant le roulage, l'équipage n'a pas vérifié la présence d'alarmes au CAP associées aux alarmes sonores et visuelles perçues lors du roulement à l'atterrissage. Cette absence de détection peut être expliquée par la focalisation de l'équipage sur la recherche de l'origine de l'absence d'allumage du voyant LO PITCH du moteur droit. De plus, le roulage constitue une phase de relâchement de l'attention après la réalisation de l'approche et de l'atterrissage. Ce relâchement, l'absence d'anomalies perceptibles, ainsi que la présence habituelle de certaines alarmes au CAP lors du roulage n'ont pas incité l'équipage à vérifier les alarmes visuelles ou les instruments moteurs. Enfin, les interruptions successives pendant le roulage et sa faible durée n'ont pas laissé à l'équipage suffisamment de temps pour analyser l'origine et les conséquences du dysfonctionnement.

4 - MESURES PRISES DEPUIS L'ÉVÉNEMENT

L'analyse de cet incident a conduit l'exploitant à modifier ses procédures internes qui prévoient désormais :

- ☐ l'annonce de l'état de fonctionnement de la génératrice électrique ACW en fin de roulage lors de la vérification des pressions hydrauliques après le passage de l'hélice du moteur gauche en drapeau ;
- ☐ la modification des actions après atterrissage afin de se conformer au FCOM en conservant un panneau d'alarme éteint ;
- ☐ la sensibilisation des commandants de bord sur le positionnement de leur main droite sur le frein secours en fin de roulage ;
- ☐ la sensibilisation des équipages sur l'importance du traitement complet des pannes survenant au sol.

Liste des annexes

annexe 1

Description du CAP lors du roulage de l'événement

annexe 2

Panneau supérieur concernant la génération électrique « AC WILD ELEC PWR »

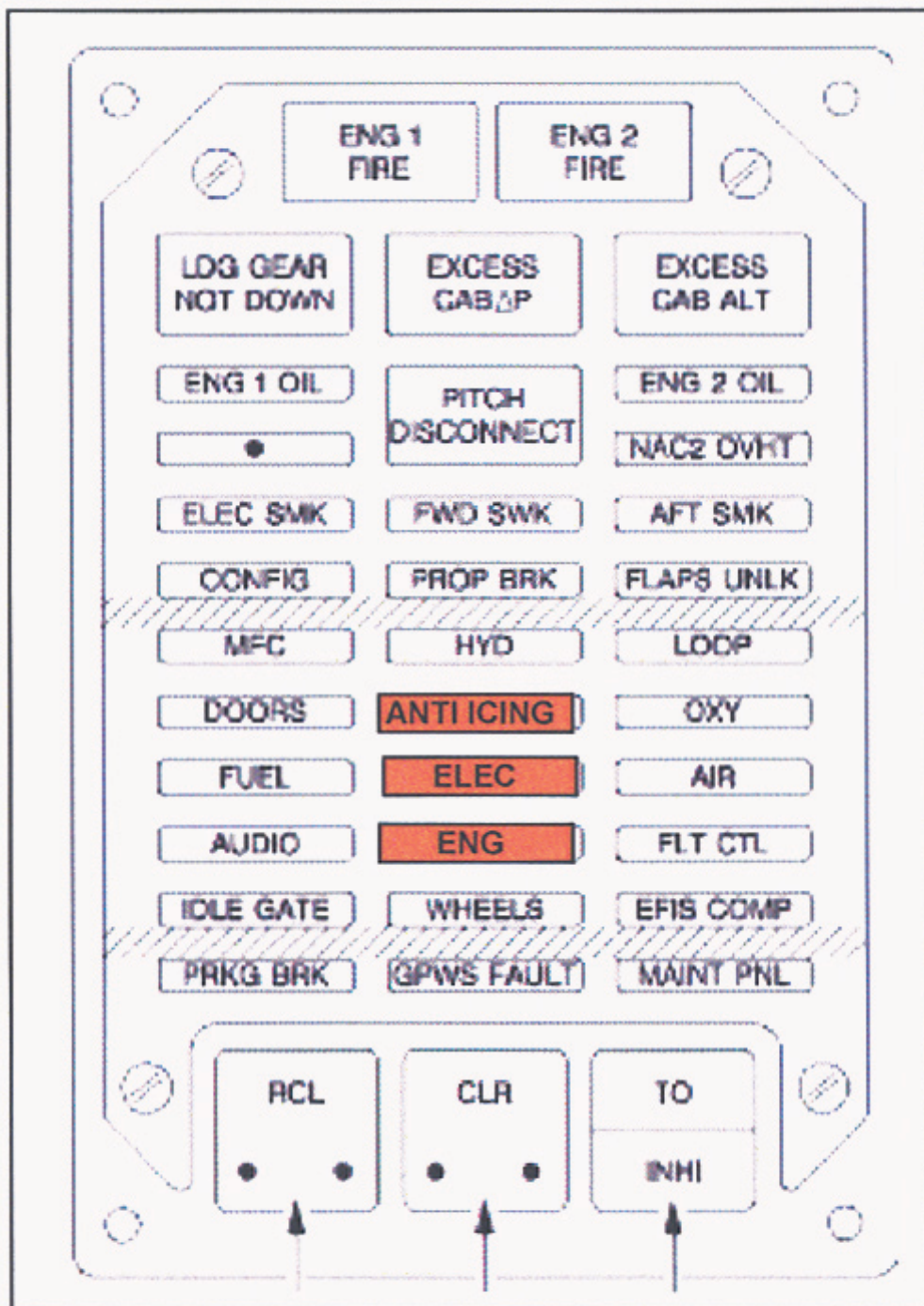
annexe 3

Génératrices électriques de courant alternatif ACW

annexe 4

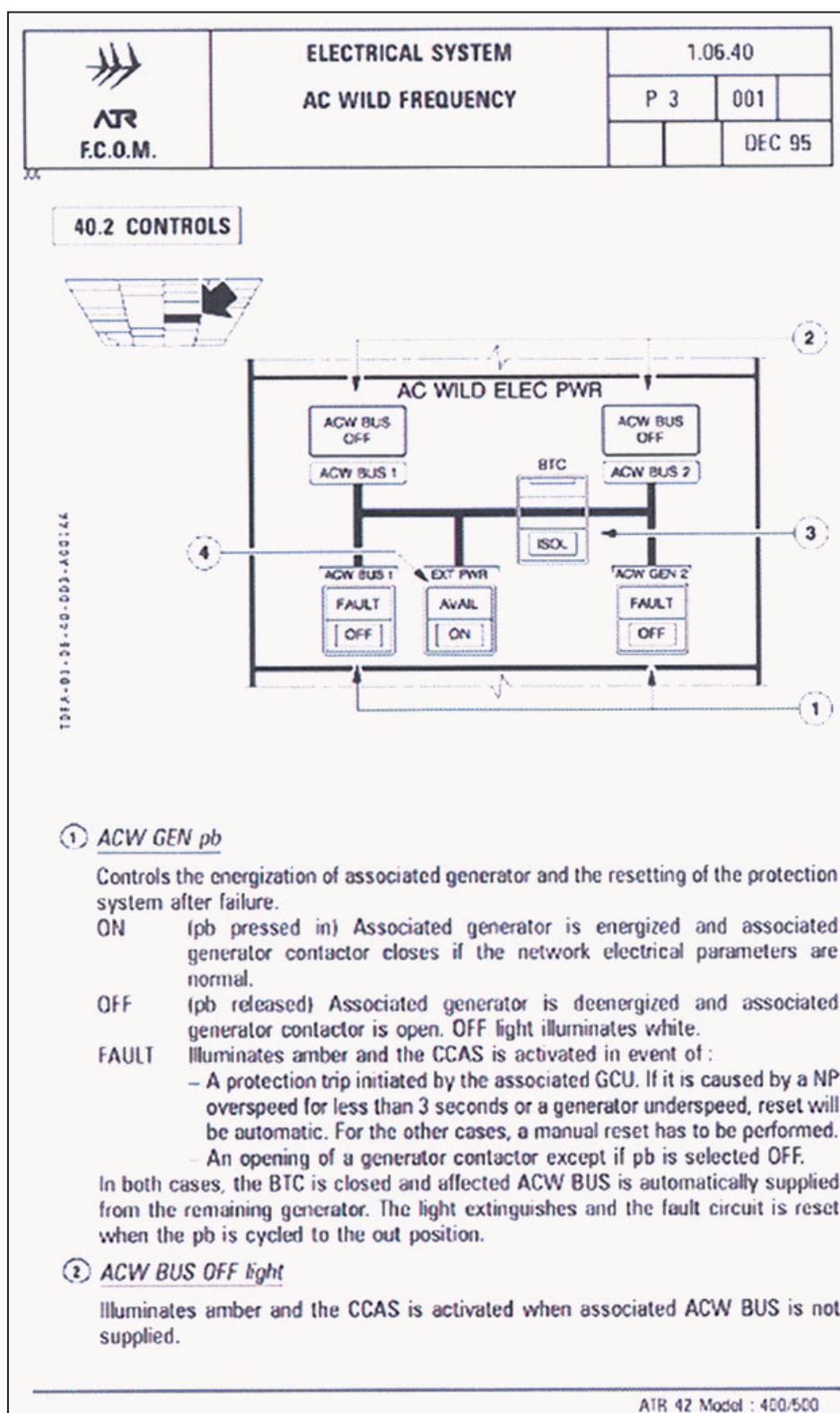
Circuit hydraulique

Description du CAP lors du roulage de l'événement



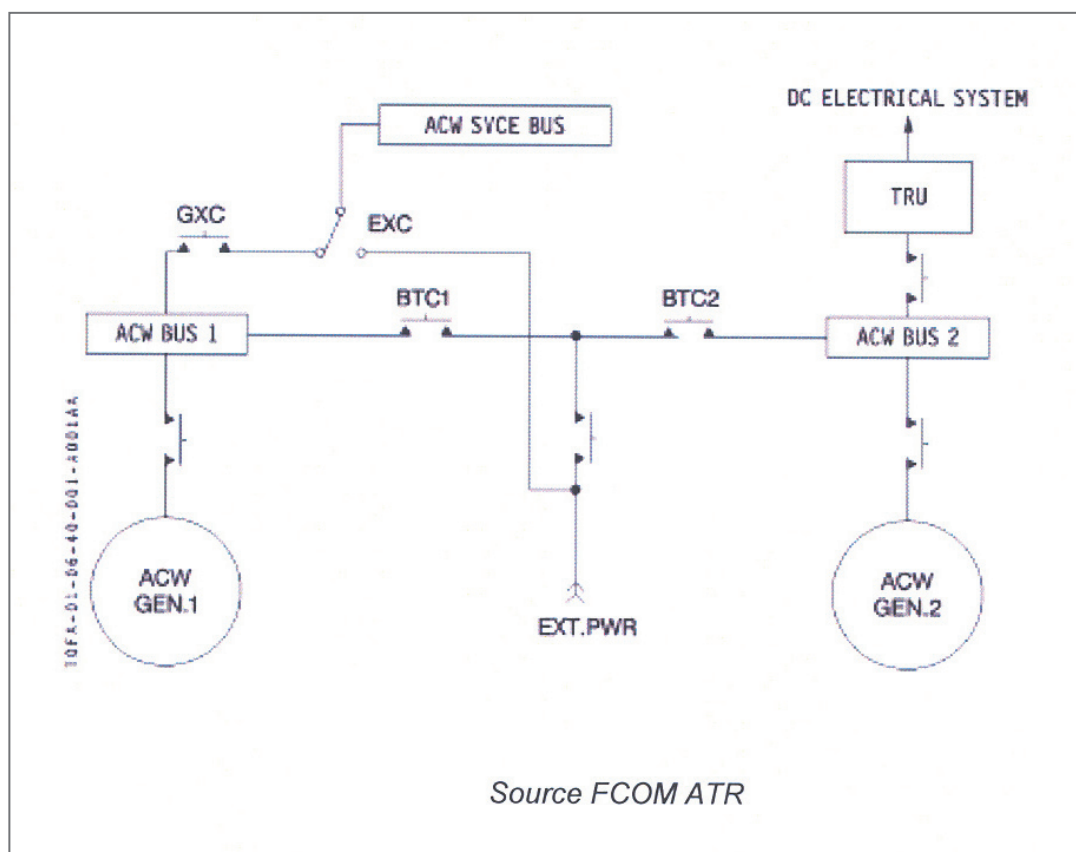
Source FCOM ATR

Panneau supérieur concernant la génération électrique « AC WILD ELEC PWR »

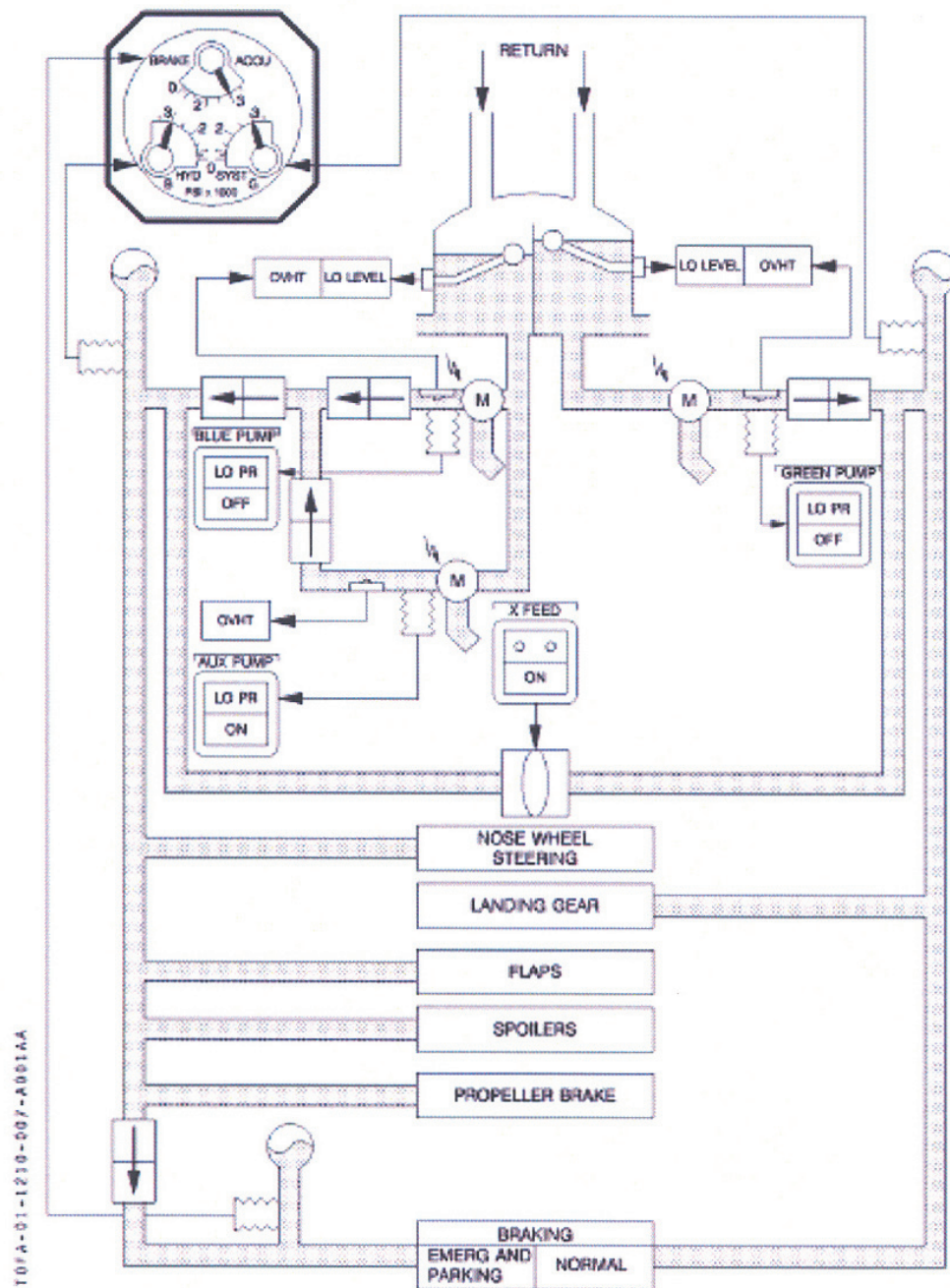


ATR 42 Model : 400/500

Génératrices électriques de courant alternatif ACW



Circuit hydraulique



Source FCOM ATR



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