

## Basse pression d'huile sur un moteur en croisière, arrêt commandé du moteur, déroutement, double panne hydraulique lors du roulement à l'atterrissage

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

<b>Aéronef</b>	Avion Airbus A320 immatriculé CS-TKP
<b>Date et heure</b>	25 avril 2014 vers 07 h 45 <sup>(1)</sup>
<b>Exploitant</b>	Thomas Cook
<b>Lieu</b>	Aérodrome de Toulouse Blagnac (31)
<b>Nature du vol</b>	Transport public
<b>Personnes à bord</b>	Commandant de bord (PF), copilote (PNF), 5 PNC, 179 passagers
<b>Conséquences et dommages</b>	aucuns

### 1 - DÉROULEMENT DU VOL

L'équipage décolle à 3 h 43 de Bruxelles (Belgique) à destination de Ténériffe (Espagne). A partir de 4 h 22, il est informé par l'ECAM<sup>(2)</sup> d'un problème de niveau d'huile sur le moteur n° 1. L'auto-pousée est déconnectée deux minutes plus tard. Le PF actionne la commande de poussée du moteur n° 1. Celui-ci répondant normalement à ces sollicitations, l'équipage engage de nouveau l'auto-pousée. A 4 h 48, une alarme Master Warning retentit, associée à une basse pression d'huile sur le moteur n° 1. L'équipage réduit alors immédiatement la poussée au ralenti puis arrête le moteur<sup>(3)</sup>. L'avion est alors au-dessus de l'Océan Atlantique à 116 NM à l'ouest de Bordeaux. L'équipage prend la décision de se dérouter vers l'aérodrome de Bordeaux Mérignac (33), après avoir passé un message de panne puis de détresse aux services de la navigation aérienne. Il informe également l'exploitant par message ACARS de leur problème moteur.

A 4 h 57, alors que l'équipage prépare son arrivée monomoteur à l'aérodrome de Bordeaux Mérignac, la page ECAM hydraulique bas niveau sur le circuit jaune apparaît avec, dans le même temps, l'alerte Master Caution. L'équipage commence le traitement de cette panne hydraulique en suivant la page ECAM associée, puis interrompt la procédure après avoir reçu un message ACARS de l'exploitant leur demandant de rejoindre l'aérodrome de Toulouse Blagnac.

A 5 h 03, l'équipage annonce au contrôleur d'approche de Bordeaux qu'il souhaite se dérouter vers l'aérodrome de Toulouse Blagnac. Pendant ce déroutement les valeurs de pression des trois circuits hydrauliques restent proches des 3 000 Psi (pression nominale).

A 5h34, lors de l'approche vers l'aérodrome de Toulouse Blagnac, l'équipage passe l'avion en configuration 1 (becs de bord d'attaque et volets). Les pressions des circuits jaunes et verts diminuent considérablement (de 3 000 à 2 200 Psi)

<sup>(2)</sup>ECAM : Electronic Centralized Aircraft Monitoring.

<sup>(3)</sup>Conformément à la procédure anormale prévue et affichée à l'ECAM.

A 5 h 36, une alarme Master Warning se déclenche associée à une page ECAM basse pression du système vert. L'équipage demande alors et réalise un virage de 360° de retardement sur l'axe. La combinaison de basse pression hydraulique sur les circuits jaune et vert allonge la durée de sortie des surfaces mobile.

Neuf minutes plus tard, avant la sortie du train d'atterrissage, les pressions des circuits hydrauliques jaune et vert sont remontées à 3 000 Psi. Le train sort lentement et se verrouille. L'avion est sur les axes de l'ILS.

A 5 h 46 l'avion atterrit. La demande hydraulique devient importante lors de l'utilisation des surfaces mobiles et de l'inverseur de poussée du moteur 2. L'avion s'immobilise sur la piste avec une double panne hydraulique. La direction du train avant est inactive et certaines surfaces restent déployées (spoilers, becs, volets, inverseur de poussée du moteur 2).

Au sol une fuite de fluide hydraulique est constatée et un raccord du circuit jaune est retrouvé desserré.

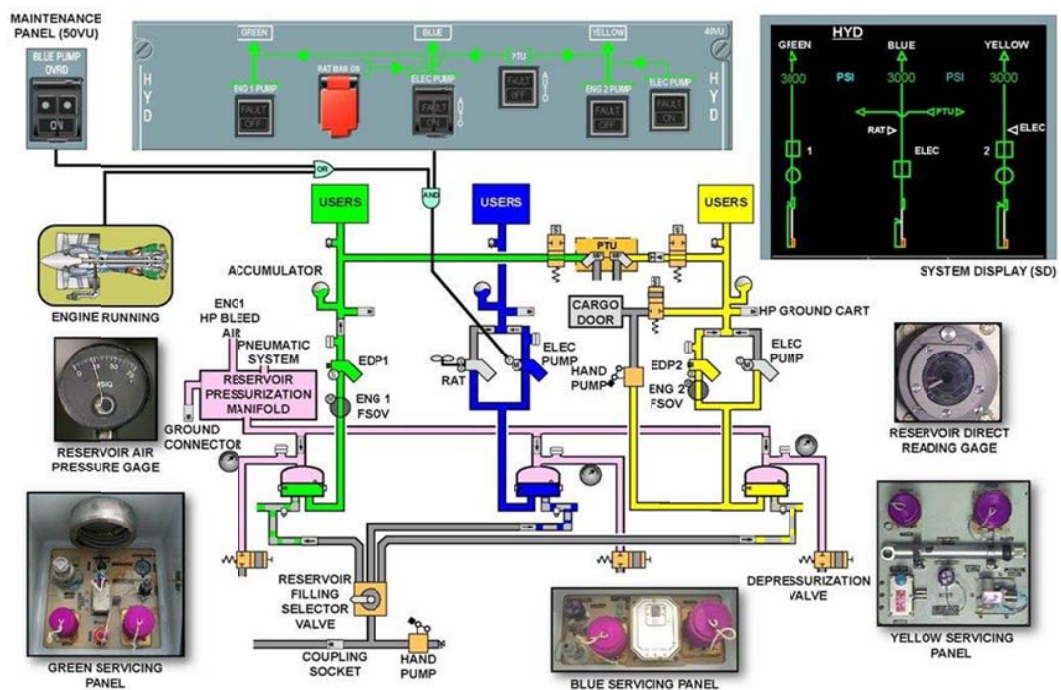
## 2 - RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

### 2.1 Description des circuits hydrauliques

Le système hydraulique de l'A320 comprend trois circuits, définis avec un code couleur :

- un circuit « *vert* », mis en pression par une pompe<sup>(4)</sup> (EDP 1) entraînée par le moteur n° 1 ;
- un circuit « *bleu* » mis en pression par une pompe électrique qui peut être supplée par une Ram Air Turbine en cas de panne ;
- un circuit « *jaune* » mis en pression par une pompe (EDP 2) entraînée par le moteur n° 2. Une pompe électrique et une pompe manuelle peuvent agir sur le circuit jaune.

<sup>(4)</sup>EDP :  
Engine Driven Pump



Système hydraulique de l'A320

Un système bidirectionnel de transfert (Power Transfer Unit, PTU) permet également à un des circuits (jaune ou vert) d'augmenter la pression de l'autre (vert ou jaune) lorsqu'une différence de pression de 500 Psi est détectée entre les deux circuits. Ce système fonctionne sans échange de fluide.

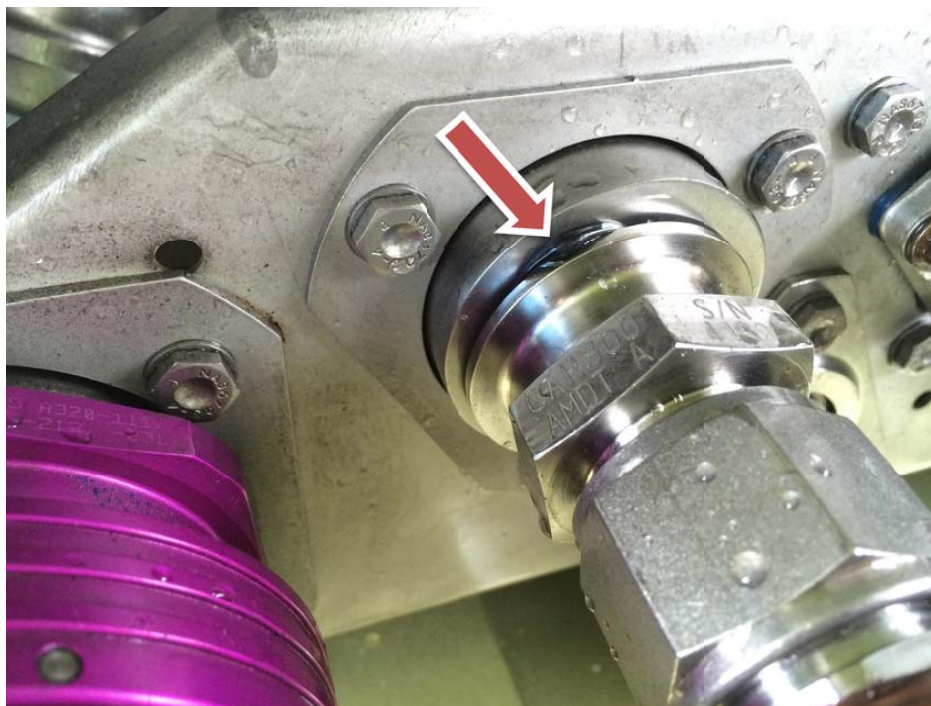
La page ECAM concernant un bas niveau du réservoir du circuit jaune est la suivante :

- PTU.....OFF
- YELLOW ENG 2 PUMP.....OFF
- YELLOW ELEC PUMP.....OFF
- BRK Y ACCU PR MONITOR

Lorsqu'un moteur est arrêté mais que l'avion vole à une certaine vitesse, le moulinet (windmilling) du moteur ne délivrant pas de poussée peut néanmoins alimenter le circuit hydraulique qui lui est associé.

## 2.2 Examen effectué à l'aire de stationnement

Du fluide hydraulique a été retrouvé au niveau de la connexion hydraulique à la jonction entre le mât et le moteur 2. Le joint qui assurait l'étanchéité de ce connecteur a été retrouvé hors de son logement. Il correspond aux spécifications et ne présente pas d'endommagement. Seul un défaut de serrage peut être à l'origine de la sortie du joint de son logement sans endommagement, et, par conséquent, expliquer la fuite.



Circuit jaune moteur n° 2

## 2.3 Historique des actions de maintenance

Le 22 avril, le fluide hydraulique du circuit jaune (moteur n° 2) a été remplacé.

Le 25 avril à l'aérodrome de Bruxelles, avant le premier vol du jour, l'EDP 1 (circuit vert) a été changée. Il est possible que, lors de cette opération, le joint torique de l'arbre de transmission de cette pompe ait été mal placé ou endommagé. Il est aussi possible qu'il y ait eu une défaillance interne dans le joint magnétique à la suite d'une détérioration à long terme. Le BEA n'a pas pu analyser ces pièces.

Chacune de ces deux hypothèses peut expliquer la fuite d'huile et la baisse de pression d'huile sur le moteur n° 1.

## 2.4 Traitement de la panne hydraulique bas niveau circuit jaune

Lorsque l'alerte Master Caution associée à la page ECAM hydraulique bas niveau sur le circuit jaune est apparue, l'équipage était en train de préparer l'arrivée sur Bordeaux. Le PM<sup>(5)</sup> a commencé la procédure ECAM environ une minute après l'alerte en désactivant le PTU<sup>(6)</sup> (PTU OFF). Il l'a interrompue alors qu'elle nécessite les actions supplémentaires suivantes :

- YELLOW ENG 2 PUMP.....OFF
- YELLOW ELEC PUMP.....OFF
- BRK Y ACCU PR MONITOR

Le DFDR indique que le PTU a été réactivé (PTU ON).

L'équipage indique qu'il a limité l'application de la procédure ECAM (et donc qu'il n'a pas coupé les pompes hydrauliques du circuit jaune) afin de ne pas être confronté à une double panne hydraulique.

Également dans la crainte d'une double panne hydraulique des circuits jaune et vert, le commandant de bord a demandé au PM de préparer la procédure associée à cette situation (relecture du SUMMARY) lors du déroutement vers l'aérodrome de Toulouse Blagnac.

## 2.5 Traitement de l'approche finale

Les membres d'équipage indiquent qu'ils ont été surpris par la pression hydraulique du circuit vert qui est restée proche des valeurs nominales, alors que le moteur n° 1 était arrêté.

Le commandant de bord ajoute qu'il a choisi la configuration trois avant la sortie du train, contrairement à ce qui est fait en situation normale, afin d'anticiper une perte hydraulique totale, le train pouvant être sorti par la suite en secours.

## 3 - ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION

L'enquête n'a pas permis de déterminer un lien commun entre les opérations d'entretien du moteur n° 1 et du circuit hydraulique jaune. Le défaut du circuit hydraulique jaune provient d'une action de maintenance incorrectement réalisée. La fuite d'huile du moteur n° 1 peut être attribuée soit à une action de maintenance soit à une détérioration du joint magnétique.

<sup>(5)</sup>PM : Pilot Monitoring.

<sup>(6)</sup>PTU : Power Transfer Unit.

En appliquant complètement la procédure « *hydraulique bas niveau circuit jaune* », l'équipage aurait eu à faire face à une double panne hydraulique. Cette situation qui peut paraître inconfortable est toutefois prévue dans les procédures et la formation.

La procédure « *hydraulique bas niveau circuit jaune* » n'ayant pas été complètement appliquée, le vol a été poursuivi avec un circuit jaune défaillant et un circuit vert mis en pression par le moulinet. Dans ce cas, il n'est pas possible de prévoir le comportement des consommateurs d'hydraulique, et la double panne hydraulique peut survenir à tout moment, en particulier lors d'une phase de vol critique courte finale, arrondi ou le roulement à l'atterrissage comme c'est arrivé le jour de l'incident.

Sa survenue a cependant été anticipée par le commandant de bord, qui avait demandé au copilote de préparer la procédure associée.