



## Rapport Sommaire

Concernant le présent incident grave, une enquête sommaire a été conduite selon l'article 45 de l'ordonnance sur les enquêtes de sécurité en cas d'incident dans le domaine des transports (OEIT), état le 1er février 2015 (SR 742.161). L'objectif du présent rapport est de tirer des leçons de l'incident.

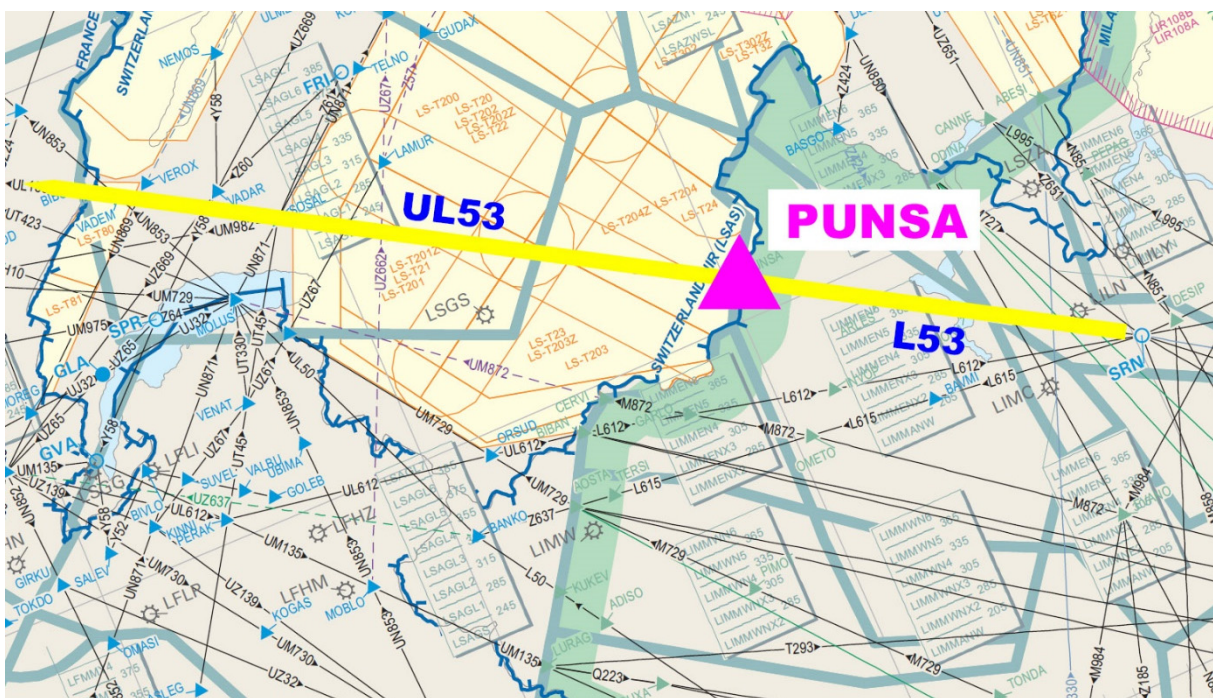
<b>Aéronef</b>	Airbus A319	F-GRHS	
<b>Exploitant</b>	Air France – KLM, 45 Rue de Paris, 95747 Roissy CH de Gaulle Cedex France		
<b>Propriétaire</b>	JPA N°. 16 Co., Ltd. 9-11, Toranomom 2 – Chome Minato-KU, Tokyo, Japon		
<b>Commandant</b>	Citoyenne française, année de naissance 1973		
<b>Licence</b>	Licence de pilote de ligne d'avions <i>Airline Transportation Pilot Licence</i> – ATPL(A) selon l'agence européenne de la sécurité aérienne ( <i>European Aviation Safety Agency</i> – EASA) établie par la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) de la France		
<b>Heures de vol</b>	<b>Total</b> 5221 h	<b>au cours des derniers 90 jours</b> 128:16 h	
	<b>sur le type en cause</b> 1685 h	<b>au cours des derniers 90 jours</b> 128:16 h	
<b>Copilote</b>	Citoyen français, année de naissance 1980		
<b>Licence</b>	ATPL (A) selon EASA établie par la DGAC de la France		
<b>Heures de vol</b>	<b>Total</b> 2555 h	<b>au cours des derniers 90 jours</b> 158:05 h	
	<b>sur le type en cause</b> 2237 h	<b>au cours des derniers 90 jours</b> 158:05 h	
<b>Lieu</b>	A proximité du point de navigation «PUNSA», Limite de FIR Milan – Suisse, sur les alpes.		
<b>Coordonnées</b>	N 46°47.0' E 008° 01.6' (PUNSA)	<b>Altitude</b>	Niveau de vol 380
<b>Date et heure</b>	7 novembre 2016, 08:50 (LT = UTC + 1 h) Toutes les heures sont indiquées en heure locale		
<b>Type d'utilisation</b>	Vol de ligne		
<b>Règles de vol</b>	Règles de vol aux instruments ( <i>Instrument Flight Rules</i> – IFR)		
<b>Point de départ</b>	Aéroport de Bologne (LIPE)		
<b>Point de destination</b>	Aéroport de Charles-de Gaulle (LFPG)		
<b>Phase du vol</b>	Croisière		
<b>Nature de l'incident grave</b>	Déroutement suite à une double panne de pressurisation		
<b>Dommages aux personnes</b>	<b>Equipage</b>	<b>Passagers</b>	<b>Autres</b>
Légèrement blessé	0	0	0
Pas blessé	4	0	0
<b>Dommages à l'aéronef</b>	Légèrement endommagé		
<b>Autres dommages</b>	Néant		

## Déroulement

Le 6 novembre 2016, l'équipage effectue le vol Paris Roissy Charles-de-Gaulle – Rome Fiumicino avec l'Airbus A319 F-GRHS. Survolant l'Italie, la valve de régulation de pression du moteur no 1 tombe en panne. Conséquence : le système pneumatique numéro 1 est en panne. Pour des raisons météorologiques, l'équipage décide de se dérouter sur Bologne.

La vanne de de régulation de pression du moteur 1 est assurée en position fermée par le service technique et l'avion doit être convoyé en tolérance sans passagers (*ferry flight*) vers Paris (CDG – LFPG), le 7 novembre 2016.

L'avion décolle de Bologne et monte vers le niveau de vol (*flight level* – FL) 380 (11600 m). Une panne du deuxième système pneumatique lors du survol des Alpes serait le cas le plus délicat et l'équipage s'y prépare. Peu avant le point limite de FIR Milan – Suisse « PUNSA », l'équipage prend contact avec le contrôle régional de Genève. Il renseigne le contrôleur sur ses intentions en cas de panne de pressurisation après le point PUNSA (cf. figure 1).



**Figure 1** : Le point de navigation « PUNSA », dans les Alpes. Dans la voie aérienne « UL53 », la (*Minimum Obstacle Clearance Altitude* - MOCA) est de 17 200 pieds, 5240 m jusqu'au point « SOSAL ».

Peu après le point PUNSA, les deux BMC annoncent une fuite d'air chaud et provoquent la fermeture de la valve de régulation du moteur no 2. Il n'y a plus de source pneumatique pour la pressurisation et l'altitude de cabine augmente. L'équipage déclare « *Pan Pan* » et demande une descente rapide. Le contrôle donne l'autorisation vers le niveau de vol FL 360 (11 000 m) puis vers le niveau de vol FL 250 (7500 m).

Peu après, l'alarme « *CAB PR EXCESS CAB ALT* » se déclenche car l'altitude dans la cabine excède 9550 pieds (2900 m). Conformément aux procédures, l'équipage met immédiatement les masques à oxygène et initie une descente d'urgence. L'équipage de cabine (*Personnel Navigant Commercial* – PNC) est informé de la descente d'urgence et le pilote assistant (*Pilot Monitoring* – PM) émet un « *Mayday Mayday Mayday* » à l'intention du contrôle aérien. Les autorisations de descente sont données par le contrôle aérien.

Au-dessous de 10 000 pieds, l'équipage retire les masques à oxygène. Une longue approche est demandée au contrôle d'approche (50 NM). La vitesse d'approche est majorée conformément aux procédures en conditions givrantes et dégivrage de la cellule en panne.

L'atterrissage à Genève Cointrin (LSGG) se passe normalement.

## Renseignements sur le système pneumatique

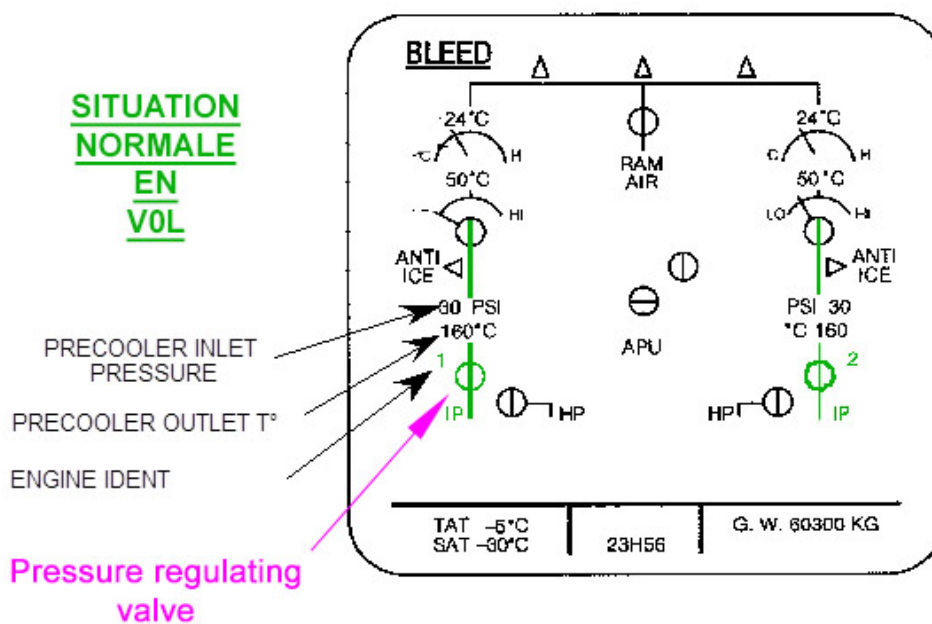
Ce vol a été effectué en accord avec la liste des équipements minimums (*Minimum Equipment List* – MEL). Cette dernière prévoit le vol avec un seul système pneumatique. Au cas où le deuxième système pneumatique tombe en panne durant ce vol, il n'y a plus de pressurisation. L'altitude de cabine, normalement réglée aux alentours de 8000 pieds (2400 m) monte à un taux de montée modéré, vers l'altitude de l'avion.

L'équipage doit alors effectuer une descente vers une altitude respirable en dessous de 10 000 pieds (3150 m). La MEL ne prévoit pas de limite d'altitude pour ce vol, à conditions que les aérofreins fonctionnent normalement pour permettre une descente rapide.

L'air comprimé en provenance des moteurs, destiné à la pressurisation et au dégivrage des bords d'attaque d'aile est une première fois refroidi par un échangeur de chaleur, situé dans les mâts réacteurs (*pre-cooler*). A la sortie de cet échangeur, la température de l'air est encore élevée (env. 180°) et les conduites menant aux systèmes d'air conditionné (*air conditioning packs*) et de dégivrage des ailes, sont surveillé par des senseurs de températures.

Les 2 ordinateurs de surveillance de ces températures (*Bleed Monitoring Computer* – BMC 1/2) donnent l'alarme en cas d'anomalie, et surveillent en particulier les fuites d'air à haute température.

## Alimentation normale des circuits pneumatiques en vol de croisière



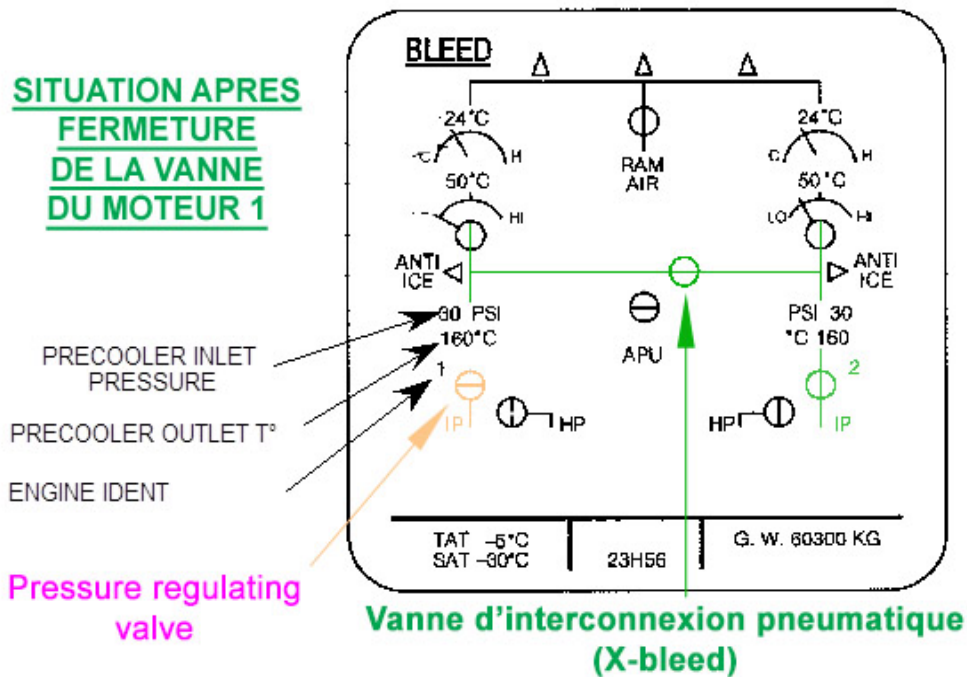
**Figure 2 :** le moteur no 1 (gauche) fournit l'air comprimé au système no 1, le moteur no 2 (droite) au système no 2.

## Alimentation des circuits pneumatiques après la panne de la valve de régulation du moteur no 1

Lors du vol Paris – Rome du 6 novembre, une panne de la valve de régulation du moteur 1 entraîne sa fermeture.

La vanne d'interconnexion des systèmes pneumatiques s'ouvre automatiquement.

Les 2 systèmes d'air conditionné sont alimentés par le moteur 2.



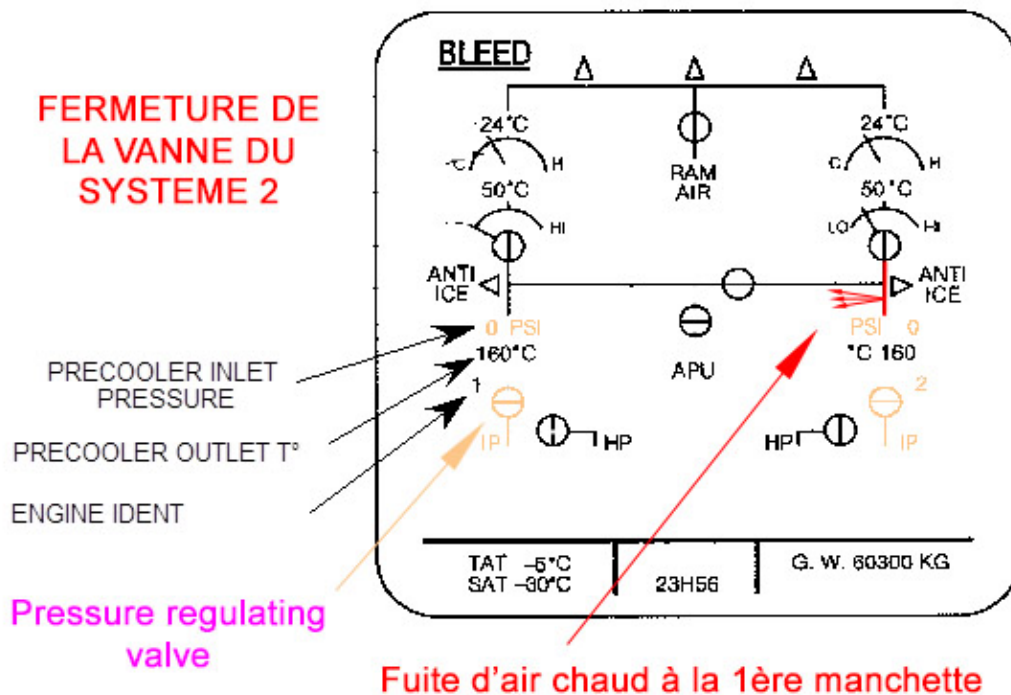
**Figure 3 :** La vanne d'interconnexion des systèmes pneumatiques s'ouvre automatiquement.

Les 2 systèmes d'air conditionné sont alimentés par le moteur 2.

**Situation du système pneumatique lors du vol de l'incident grave**

Une fuite d'air comprimé se produit à la première manchette, dans l'aile droite, près du mât du réacteur no 2 (voir figure 2).

Il n'y a plus de source pneumatique et l'altitude de cabine augmente.



**Figure 4 :** La fuite entraîne la fermeture de la vanne de régulation de pression no 2.

### Origine de la fuite d'air comprimé

La fuite d'air comprimé chaud est due à la défectuosité du joint de la première manchette (cf. figure 5).



**Figure 5** : Joint défectueux à l'origine de la fuite d'air comprimé chaud

Pour cette raison, le SESE renonce à des mesures d'enquête supplémentaires et conclut l'enquête avec ce rapport sommaire conformément à l'art. 45 OEIT.

Berne, 24 mai 2018

Service suisse d'enquête de sécurité