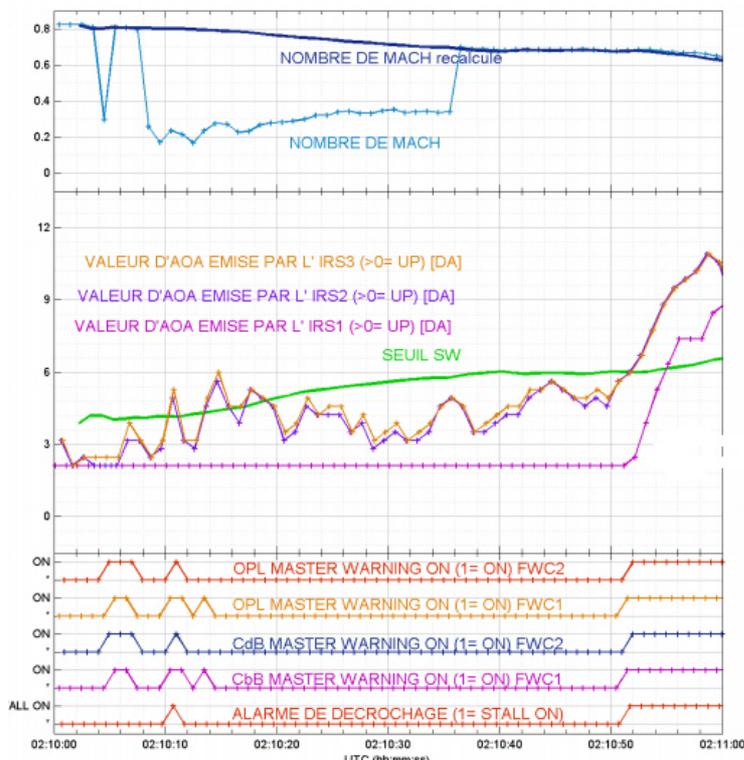


Compléments questions aux experts
posées dans la demande d'acte de l'association "Entraide et Solidarité AF447"

A - Le givrage des sondes

- 1- les sondes Pitot Thales AA étaient-elles conçues pour fonctionner au niveau de vol et dans les conditions de température du vol AF447 ?
- 2- Un message clair à destination de l'équipage informant que les 3 Pitot sont bouchées aurait-il permis d'éviter l'accident ?
- 3- Pourquoi cette indication n'existe pas sur cet avion ?
- 4- Pourquoi le message ECAM « NAV ADR DISAGREE » n'est-il apparu que 2 min 39s après la perte du Pilote Automatique ?
- 5- Est-ce grâce à ce message apparu beaucoup plus tôt lors de l'évènement que les autres équipages ont pu appliquer la procédure « IAS DOUTEUSE » ? D'après les informations figurant dans le tableau joint, seuls ceux qui ont reçu message « NAV ADR DISAGREE » l'ont appliquée !!!
- 6- L'application de cette procédure aurait-elle permis d'éviter l'accident ?
- 7- Ce graphique issu d'un des rapports du BEA montre notamment que l'AOA n°1 n'a pas fonctionné pendant toute la durée du givrage (50s). Existe-t-il un lien entre le givrage des Pitot et la perte de l'AOA ? Si oui, lequel ?



- 8- De même, pourquoi le message ACARS « /..PROBE-PITOT 1X2 / 2X3 /1X3 (9DA),HARD » semble-t-il indiquer un problème sur un PHC (9DA) ?

9- La perte virtuelle d'altitude (premières secondes) est-elle une spécificité de la série 200 de l'A330 après un blocage des Pitots et quelle est sa conséquence sur la compréhension de la situation par les pilotes ?

10- Quels sont les dysfonctionnements et anomalies que la perte de ces Pitots a générés, directement et indirectement ?

11- Peut-on considérer que la situation à bord de l'AF447 relevait de l'UNSAFE CONDITION ?

12- Au vu de tous ces problèmes, la situation rencontrée par l'équipage de l'AF447 était-elle unique parmi tous les incidents de Pitots connus ?

B - La perte des données de vitesse et d'altitude

- 1 - B3 : pourquoi des données anémométriques préalablement détectées comme « fausses ou douteuses » ont-elles continué à alimenter d'autres systèmes majeurs comme entre autres le FD (directeur de vol), l'alarme Stall (décrochage),...qui ont ainsi été « contaminés » pour devenir « défaillants », fournissant à l'équipage des informations incohérentes et déstructurantes ?
- 2 - De quels éléments disposait l'équipage pour comprendre et identifier ces « défaillances » *en moins d'une minute et sans erreur* pour surtout ne pas tenir compte de ces dysfonctionnements ?
- 3 - Pour ce qui concerne la détermination des « seuils » d'incidence nécessaires au déclenchement de l'alarme Stall dans les cas d'incohérences de vitesse, pourquoi l'anémométrie a-t-elle été choisie, justement dans les cas où cette alarme doit être totalement indépendante pour pallier auxdites incohérences de vitesse ? Comment expliquez-vous ce choix incompréhensible ?
- 4 - B5 : la détermination des seuils « d'incidence limite » n'aurait-elle pas pu se satisfaire d'une valeur « conservatrice par défaut » dans les cas de vol de croisière à haute altitude, là où les capacités de dégivrage des sondes peuvent se trouver « temporairement » critiques ?
- 5 - B5 : pourquoi ne pas avoir utilisé des calculs de reconstitution du Mach grâce aux IRS comme cela se fait depuis très longtemps pour des programmes majeurs aéronautiques et spatiaux ? Ce choix aurait eu le mérite de rendre totalement indépendants l'anémométrie de l'incidence, et de facto résolu tous les problèmes d'incohérences de vitesses sans aucun risque de sortie du domaine de vol autorisé en incidence.
- 6 - B5 : en l'absence d'indication d'incidence en cockpit, le pilotage manuel repose donc uniquement sur l'interprétation des informations issues de l'anémométrie : en cas d'incohérences comme de disparition de l'information de vitesse, l'équipage ne dispose plus de rien, et même s'il n'est pas contestable que l'avion soit certainement « pilotable », il n'empêche qu'il peut aisément sortir du domaine de vol autorisé car rien n'avertit le pilote ni des limites autorisées, ni du danger. Pourquoi l'information d'incidence n'existe-t-elle pas systématiquement en cockpit ?

C - Sur le traitement des incidents antérieurs liés au givrage des sondes Pitot

L'association a fusionné dans un tableau récapitulatif les données provenant :

- Du rapport n°2 du BEA (pages situées en fin de rapport)
- Du rapport du premier collège des experts judiciaires
- Des réponses apportées par ce premier collège à l'association (D7809-10)

L'enchaînement de ces données vous est présenté dans le tableau fourni en pièce-jointe.

Récapitulatif des incidents de pitot par type et par an (réalisé à partir du tableau joint en annexe)

| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 (8 premiers mois) | Total 2003 à août 2009 |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------------------------|------------------------|
| quantité globale | 1 | 2 | 1 | 4 | 4 | 18 | 18 | 48 |
| Pitot AA | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 16 | 10 | 35 |
| Pitot BA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 5 |
| goodrich | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| Pitot non déterminé | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 | 5 |

- 1- Le tableau fourni en pièce-jointe renseigné pour chaque incident recensé permettrait de mieux analyser la recrudescence des incidents :
 - le type d'avion précis (ex : A330/200)
 - le nom de la compagnie
 - la quantité précise de sondes bouchées (seulement 3 équipages dont l'AF447 auraient vécu une situation avec 3 sondes bouchées)
 - l'origine du bouchage : est-ce que les bouchages de sondes survenus avant 2008 avaient pour origine un phénomène de givrage ou bien s'agissait-il d'autres choses (nids d'insectes, etc.) ?
 - la date de remplacement des PHC par la version 785620-3
 - la date de remplacement des FWC par la version K9.0
- 2- Le nombre d'incidents de Pitot est-il revenu à une valeur « normale » (moins de 5 cas par an avant 2008) après la directive de l'EASA d'août 2009 visant à interdire la pitot AA?
- 3- Qui disposait d'une connaissance suffisante de l'avion à cette même époque pour analyser, comprendre et corriger cette recrudescence ?
- 4- Pourquoi cette recrudescence arrive juste après la modification des PHC ?
- 5- La modification de ces PHC était-elle compatible avec les avions dotés de la Pitot AA? plus précisément :
 - a. Les Pitot AA se sont-elles bouchées également pendant le dégivrage à cause de l'afflux d'eau que cela a dû générer (point faible attesté de la pitot AA) ?
 - b. En prolongement, est-ce à cause de cet afflux d'eau que ces Pitot sont restées bouchées durant une durée aussi longue (une cinquantaine de secondes) ?
- 6- Comment expliquer que la dangerosité des événements liés au givrage des Pitots n'a jamais été sérieusement étudiée ? Pourquoi la dangerosité a-t-elle été autant sous-estimée ?
- 7- Comment expliquer que l'anémométrie « contamine » d'autres systèmes vitaux et majeurs sans que jamais les conséquences en aient été envisagées et étudiées ?
- 8- Pourquoi les cas « d'incohérences de vitesses » ont-ils été classés comme « majeurs » alors que le vol AF447 a montré que l'issue a été « catastrophique » ?
- 9- Classés comme « majeurs » sous réserve *impérative* de toujours disposer d'une alarme Stall immanquable (CS25-207 ou équivalent JAR), pourquoi cette alarme a-t-elle été automatiquement désactivée, ce qui enfreint manifestement les critères et règles de certification ?
- 10- Comment ce choix a-t-il été justifié, l'autorité de certification a-t-elle été convaincue ou abusée ?

D - Sur les alarmes

- 1 - Pourquoi l'alarme Stall est-elle désactivée à moins de 60 kts alors que, de par la conception des Pitots, la vitesse « vue » en cas de givrage devient physiquement inférieure à 60 kts ? Ce qui dans ce cas prive l'équipage de l'unique source d'avertissement de l'approche des limites....
(en complément du § B, alinéa 6 ci-dessus)
- 2 - Pourquoi ne pas utiliser d'autres moyens simples (contacts de train par exemple) pour se prémunir des fausses alarmes au sol ? Car en voulant éliminer les fausses alarmes au sol, les vraies en vol sont bel et bien éliminées.
- 3 - En l'absence d'alarme Stall, de quels éléments l'équipage pouvait-il disposer pour comprendre qu'il perdait le contrôle de l'avion ?

E - Le pilotage en haute altitude

- 1 - Si le vol à haute altitude en pilotage manuel des modes dégradés des commandes de vol ne doit certainement pas présenter de difficulté particulière pour un pilote moyen, comment expliquer que l'avion soit ainsi conçu et certifié pour priver l'équipage des alarmes et informations basiques vitales (pourtant disponibles à bord) pour ne pas s'aventurer en dehors du domaine de vol autorisé, jusqu'à ne jamais prendre conscience qu'il a perdu le contrôle de l'avion ?
- 2 - En pilotage manuel des modes dégradés des commandes de vol en l'absence de toute protection automatique vis-à-vis des pertes de contrôle, il s'agit moins de s'assurer de la pilotabilité manuelle de l'avion en haute altitude, que de s'assurer que l'équipage dispose des informations de pilotage élémentaires nécessaires justement pour ne pas perdre le contrôle de l'avion : pourquoi l'information d'incidence n'est-elle pas disponible en cockpit ?
- 3 - Les « Conditions Spéciales et Interprétations Particulières » qui ont permis de ne pas respecter les exigences de la CS25 exigeaient en retour des protections pour prévenir les sorties accidentelles du domaine de vol. Or ces protections n'existent pas dans la loi de pilotage Alternate 2B qui est celle dans laquelle s'est retrouvé l'AF447. Est-ce que les « Conditions Spéciales et Interprétations Particulières » autorisaient ce cas de figure ?

F - Les facteurs humains et la formation

- 1 - Au vu de la multitude de désordres apparus quasi-simultanément sans annonce ECAM de leur unique origine commune, est-il raisonnable de penser que l'équipage pouvait, au travers de « suffisamment de symptômes de nuit et en une minute », comprendre l'origine de la situation pour pouvoir y remédier sereinement et sans erreur ?
(voire entre autres § B, 2° alinéa ci-dessus)
- 2 - Pensez-vous qu'il est possible qu'un cerveau humain puisse saisir, analyser et interpréter la multitude de messages défilant sur l'ECAM à un *rythme effréné*, sans que la cause de leur origine ne soit signalée ? D'autant plus que ces messages sont un mélange antagoniste d'« états » et de « consignes », d'une part sans lien de cohérence entre eux, d'autre part sans corrélation temporelle avec ce que perçoit l'équipage du comportement de l'avion ...
- 3 - Dans ces circonstances, pensez-vous de plus que l'équipage aurait eu *le temps matériel* d'intervenir ou de tenter d'appliquer une quelconque procédure avant de passer au traitement de l'annonce suivante apparue dans les secondes suivantes ? Comment comprendre ?
- 4 - Pouvez-vous apporter une appréciation globale sur les capacités cognitives d'un cerveau humain dans l'environnement d'un cockpit de nuit au vu du rythme effréné des annonces ECAM ? L'équipage pouvait-il être apte à saisir la réalité de la situation au vu des annonces ECAM et des fluctuations des informations PFD, alertes et alarmes diverses et corrélées le tout avec la réalité du comportement de l'avion ?
- 5 - La situation en cockpit associée, d'une part à l'absence de résultats attendus au vu des actions entreprises aux commandes (forme d'impuissance), d'autre part avec la perception de l'irréversibilité de la situation, explique-t-elle la déstructuration de l'équipage jusqu'à son inhibition vers un état de « sidération » ?

6 - Formation : de quelle « formation » l'équipage disposait-il pour apprécier la situation vécue lors du vol AF447 ? Le simulateur (qui n'est pas un avion) est-il capable de « rejouer à l'identique » le scénario du vol AF447 avec la même « dynamique », les mêmes annonces, symptômes, informations présentées, alertes et alarmes ... avec le même comportement avion ?

A défaut de représentativité en simulation, ce cas était-il enseigné ? L'enseignement correspondait-il à la situation réellement vécue lors du vol AF447 incluant la description et la chronologie potentielle envisagée des désordres ?

7 - La formation des équipages apporte-t-elle la connaissance sur toutes les conséquences fonctionnelles potentielles d'un givrage des tubes Pitot sur tous les systèmes de l'avion ? Par exemple tels que ceux constatés lors du vol AF447 ?

8 - En pilotage manuel et sans protection automatique, les symptômes d'une perte de contrôle de l'avion en l'absence d'alarme Stall sont-ils enseignés ? L'équipage y est-il entraîné ?

9 - La « récupération » d'une perte de contrôle est-elle enseignée ? L'équipage y est-il entraîné ?

10 - La formation des équipages fournit-elle globalement les éléments d'observation et d'appréciation nécessaires pour savoir analyser et ensuite faire face à des situations telles par exemple, que celle rencontrée lors du vol AF447 ? (voire § F, alinéa 4 ci-dessus)

11 - La formation des équipages, au vu de la façon dont l'avion est conçu, est-elle de ces points de vue « complète » ?

G - Autres observations utiles à la manifestation de la vérité

Sauf meilleur informé, le givrage des sondes Pitot apparaît comme « *la cause directe* » des multiples désordres qui ont affecté « *quasi-simultanément* » de nombreux systèmes de l'avion, entre autres :

- * les informations présentées essentielles « primaires » de pilotage que sont : vitesse, Mach, altitude
- * la restitution de l'état des systèmes de l'avion au travers des annonces ECAM
- * les « pilotes automatiques » avion et moteurs
- * les protections automatiques vis-à-vis des limites du domaine de vol de l'avion
- * le déclenchement attendu de l'alarme Stall de décrochage
- * les consignes de pilotage au travers du FD (flight director)
- * etc ...

A ce titre, alors que la détection d'anomalies de vitesses est automatiquement et immédiatement détectée, ce que montre le basculement automatique de mode des commandes de vol :

1 - Pourquoi cette détection d'anomalies dans les vitesses n'est-elle pas prévue d'être immédiatement signalée en cockpit : le pilote qui a parfaitement vu les masses nuageuses, aurait certainement envisagé un « givrage », il aurait pu alors adapter ses réactions en conséquence

2 - Dans la situation du vol, de quels éléments disposait l'équipage pour comprendre qu'il s'agit d'un « givrage Pitot » et en tirer toutes les conséquences ?

3 - La formation des équipages permet-elle d'appréhender et de répondre à cette situation ? (voire entre autres § F, alinéa 7 ci-dessus)

4 - Pourquoi l'information d'incidence n'est-elle pas disponible en cockpit ?