



Mail : jumboroger@orange.fr

Blog : jumboroger.fr

Le 17 janvier 2013,

***Sondes d'incidence AOA : chez Airbus,
c'est comme aux Galeries Lafayette :
il se passe toujours quelque chose !***

Lors de l'émission sur Canal Plus du 12 novembre 2012 « Air France, la chute libre », j'avais déclaré notamment :

« Dans des conditions « normales », on peut avoir l'impression sur les Airbus qu'il suffit d'avoir des pilotes « de beau temps », mais les passagers attendent des pilotes qu'ils rattrapent les choses quand l'ordinateur du bord devient fou »

Je ne pensais pas que l'actualité donnerait aussi vite une illustration exemplaire de mon propos, car une fois de plus, la conception délirante des Airbus a failli provoquer une catastrophe, qui n'a été évitée que par la présence de pilotes remarquables de sang-froid et professionnalisme.

Les circonstances de l'incident

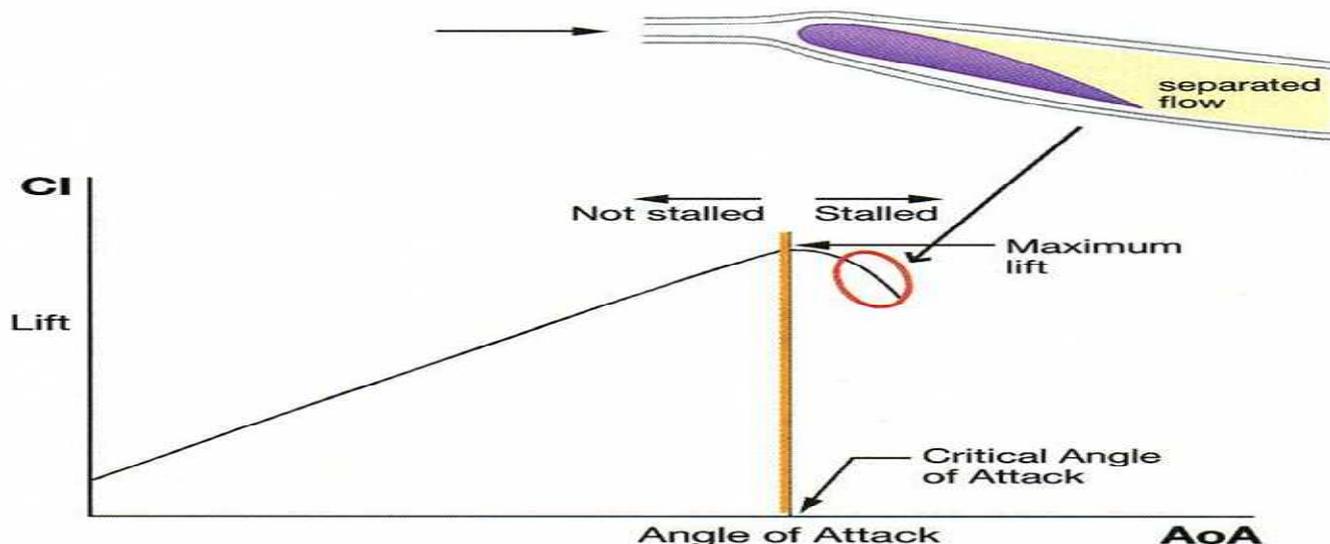
L'incident relaté ci-dessous aurait pu arriver à tous les avions Airbus, à commandes électriques qui sont de même conception.

Moins d'une semaine après l'émission de Canal Plus, le 18 novembre 2012, un Airbus 330 de la compagnie Eva Air (Taiwan) a fait un piqué incontrôlé en décollant d'un aéroport japonais. L'avion allait arriver à son niveau de croisière sous pilote automatique quand les pilotes ont vu celui-ci se déconnecter et l'avion se mettre en piqué sans qu'ils ne puissent le contrer, malgré une action coordonnée à cabrer au maximum sur les manches.

Ils n'ont récupéré le contrôle de leur appareil qu'en déconnectant les trois centrales ADR (Air Data Reference) qui fournissent les informations aérodynamiques aux calculateurs de l'avion, **procédure non prévue au manuel de vol et non enseignée.**

Pourquoi cet appareil, subitement et sans raison apparente, s'est-il mis en piqué contre l'ordre des pilotes ? Pour le comprendre, il faut se souvenir de la philosophie Airbus en matière de commandes de vol et se pencher sur la notion d'angle d'incidence. L'aile des avions génère une force (la portance) qui est principalement fonction de la vitesse de déplacement dans l'air et de l'angle que fait l'aile avec ce vent relatif (incidence). Plus la vitesse diminue, plus il faut augmenter cet angle en cabrant l'avion pour conserver la portance

et continuer à voler. Mais il y a un angle maximal (incidence de décrochage) auquel la portance s'effondre car l'air « décroche » du profil de l'aile. A cet angle, correspond une vitesse minimale de vol.



Il faut savoir que sur le A320 et tous les Airbus à commandes électriques qui ont été produits depuis sa mise en service, les calculateurs ont, en vol normal, pleine autorité pour protéger le domaine de vol, même s'ils doivent pour cela contrer les ordres sur les manches des pilotes. Ainsi, les pilotes ne peuvent théoriquement pas mettre l'avion en situation périlleuse, volontairement ou non. Par exemple, Airbus a longtemps affirmé que ses avions ne pouvaient pas décrocher, car ses calculateurs vont donner un ordre à piquer lorsque l'incidence approchera de son maximum. Plusieurs cas ont montré que la réalité est un peu plus complexe, ce que les professionnels savent depuis notamment deux cas :

- **Incident du vol Qantas 72 du 7 octobre 2008** : le A330 s'est subitement mis en piqué, blessant plusieurs passagers et membres d'équipage. L'Australian Transport Safety Board a établi que l'ADR 1 avait transmis de fausses données aux calculateurs commandes de vol, notamment un angle d'incidence excessif. Cet incident fut attribué à un défaut d'un calculateur ADIRU qui n'a jamais été élucidé, (Voir rapport complet sur le site de l'ATSB).
- **Accident du vol XL Airways du 27 novembre 2008** : dans lequel l'équipage a perdu le contrôle de son A320 au large de Perpignan lors de la vérification du fonctionnement des protections en incidence (vol d'essai).
Deux sondes d'incidence avaient gelé en raison d'un manque d'étanchéité lors d'un test de déclenchement de la protection d'incidence à basse vitesse. En l'absence de message ECAM de panne des sondes AOA, les pilotes, non informés de cette double panne qui a inhibé le déclenchement de la protection, n'ont pu réagir au décrochage à basse vitesse, malgré un ordre à « piquer » adapté à l'alerte, en raison notamment de la position plein cabré du Trim de profondeur et de la faible altitude. (Voir rapport complet sur le site du BEA). Aucune action pénale n'a été engagée car seule la faute de pilotage a été retenue.

Les calculateurs qui protègent le domaine de vol agissent en fonction d'informations aérodynamiques (angle d'incidence, vitesse, altitude...) qui proviennent de capteurs. Les Airbus comportent 3 sondes d'incidence AOA (Angle Of Attack), dont les données sont comparées en permanence pour évincer toute valeur incohérente.

On part du principe en principe logique que si deux valeurs sont semblables, on élimine la troisième. Mais ni Airbus ni les autorités de certification n'envisagent que plusieurs sondes puissent fournir les **mêmes fausses valeurs**. Sur ce A330, il est probable que les sondes AOA ont givré à basse altitude, figeant ainsi définitivement la valeur d'incidence transmise aux calculateurs à sa valeur instantanée.

Pour les calculateurs, pas de problème, car les données sont cohérentes..... mais une valeur qui était correcte à basse altitude devient anormale à haute altitude, car l'incidence de décrochage diminue lorsque l'altitude augmente. En approchant de son niveau de croisière (38.000 pieds), l'avion s'est alors tout simplement protégé contre un décrochage qui n'existait pas, et a décidé, contre l'avis des pilotes, de piquer alors que le vol était « *normal* ». L'avion alors s'est mis en descente avec un fort taux de descente, de l'ordre de 10.000 pieds/minute. Le A330 avait un Mach proche de 0.8. Cette manœuvre brutale à piquer a dû coller au plafond de la cabine tous les objets qui n'étaient pas fixés et les projeter violemment sur des passagers. Y a-t-il eu des blessés ?

L'avion serait probablement allé jusqu'à l'impact si les pilotes n'avaient pas coupé les ADR. (Air Data Reference) qui fournissent les informations aérodynamiques. Du fait de la coupure d'au moins deux ADR, l'avion a quitté la loi « *Normale* », pour passer en loi « *Alternate* » qui faisait disparaître les protections. Privés de ces données essentielles, les calculateurs commandes de vol ont quitté le mode « *Alpha Prot* » (protection de décrochage) anormalement activé pour revenir à un mode de pilotage « *Prot Lost* » (sans protections) dans lequel les pilotes retrouvent autorité sur la machine.

Il semble que ce soit également ce qu'ont dû faire les pilotes d'essai d'Airbus qui n'arrivaient pas à récupérer le contrôle de leur avion lorsqu'ils ont reproduit le décrochage du Rio...

Les réactions des autorités

Cet incident d'EVA Air s'est produit le 18 novembre 2012 et les autorités Airbus et EASA (European Aviation Safety Agency) ont essayé de dissimuler cette date, pour masquer une réaction qui a été très tardive, compte tenu du danger potentiel, puisque c'est seulement le 4 décembre qu'Airbus a transmis une consigne auprès des opérateurs des A330/340, en recommandant de couper deux ADR en cas de piqué intempestif, en attendant de trouver une solution définitive au problème.

Le 17 décembre, deux semaines après la sortie de la procédure urgente du 4 décembre concernant les A 330/340, il est apparu aux cerveaux fertiles d'Airbus et EASA que la flotte des A 318/319/320/321 était aussi concernée par ce problème et ils ont publié la même consigne que pour les A330/340. Comment en aurait-il pu être autrement, alors que c'étaient les mêmes sondes montées avec la même logique sur les commandes. Pourquoi avoir attendu un mois, alors que le A320 de Perpignan s'était planté en 2008 avec justement ce givrage des sondes AOA ?

Quant au BEA, il a refusé de prendre en compte l'incident d'EVA, arguant que les autorités taiwanaise (avion) et celles japonaises (lieu de l'incident) ont décidé de ne pas ouvrir d'enquête.

Comme on le voit, ce joli monde se défile lamentablement, alors que leur mission première est la sécurité des vols !

De quelles sondes AOA s'agit-il ?

Les fabricants de sondes AOA sont les mêmes que ceux des sondes Pitot : Goodrich (USA) et Thalés (FR).

Il existe deux types de sonde dans les deux marques, celles des platines « plates » et celle des platines « coniques ».

Le Eva était équipé de sondes coniques et EASA déclare « *que ces modèle coniques ont pu contribuer à l'incident. Des investigations sont en cours pour déterminer la racine des causes de ce blocage des sondes AOA* ».

Avec un art de l'euphémisme, EASA écrit que « *Si cette condition n'est pas corrigée (NDLR : si les pilotes ne coupent pas les ADR), il peut en résulter une réduction du contrôle de l'avion* ».

Appeler contrôle réduit une situation qui oblige les pilotes à **inventer** la seule mesure qui pouvait sauver l'appareil, qui ne faisait l'objet d'aucune procédure du constructeur et qui n'avait jamais été enseignée, n'est-ce pas de la complaisance dans un problème qui touche fondamentalement à la conception de l'avion ?

La saga des sondes AOA Thalés

Thalés affirme que ce n'étaient pas des sondes Thalés qui équipaient le vol EVA. C'est possible, mais on en serait certain si cette « *information* » émanait d'une commission d'enquête, qu'on aurait créée si on n'avait pas eu des choses à dissimuler. Il reste que ce sont les sondes elles-mêmes et non pas leur supports qui ont été mises en cause, contrairement à ce qu'affirme Thalés dans un communiqué.

- **EASA AD (Air worthiness Directives) - n° 2010-0016R1 du 9 février 2010** : Les sondes Thalés avaient déjà fait l'objet d'une remise en cause par ce document qui concernait les A 330/340 et qui demandait leur remplacement.

Durant des essais en ligne d'Airbus (essais constructeur), les sondes d'incidence Thalés Avionics fournissaient des valeurs erronées. Il a été diagnostiqué que de l'huile résiduelle gelait en altitude et bloquait les sondes. Ces résidus huileux subsistaient suite à un nettoyage incorrect des sondes pendant le processus de fabrication. Il s'agit donc d'un défaut de qualité imputable à Thalés Avionics.

La directive EASA précisait qu'en cas de panne simultanée de 2 ou 3 sondes, l'activation de la protection d'incidence conjuguée avec un angle d'incidence important (avion en montée) conduit à une situation dangereuse (unsafe condition). C'est exactement la situation vécue par les pilotes de cette compagnie asiatique.

Au vu des conséquences potentiellement dramatiques d'une telle situation, il aurait été logique de penser que l'EASA appliquât le principe de prévention : clouer au sol les avions munis de sondes suspectes afin de supprimer ce risque dont la criticité est très élevée, Thalés Avionics ayant fourni la liste des numéros de série incriminés.

Il n'en fut rien car Airbus ne gère pas la configuration (n° de série des sondes par appareil). L'EASA demandait donc d'identifier les sondes suspectes sur les avions et de les remplacer par des équipements conformes.

Echéances requises pour l'échange des sondes dangereuses : 30 avril 2010 et 30 avril 2011 selon le type avion....

Comment admettre que l'on puisse attendre 3 mois et 15 mois pour neutraliser une situation potentiellement très dangereuse ?

- **EASA AD n° 2012-0236 du 9 novembre 2012** : cette consigne de navigabilité nous apprend que :
 - Les sondes d'incidence Thalès qui ont été échangées (nouveau modèle type BA) **n'ont pas passé l'inspection conformément à l'instruction de Thalès Avionics**. Encore un écart dans le processus !...
 - Une nouvelle plaque conique sensée améliorer la protection au givrage, doit remplacer une plaque « plate »...
- **AD n° 2012-0258-E du 4 décembre 2012** : suite à l'incident grave d'EVA, l'EASA nous informe que « *l'installation des plaques de protection coniques pourrait avoir contribué* » au dysfonctionnement des sondes d'incidence. Et que pour répondre à ce cas d'urgence, Airbus diffuse **deux semaines après l'incident EVA** une nouvelle procédure « *Sondes d'incidence bloquées* ». L'EASA fait remarquer que l'évaluation du niveau de danger justifie la mise en application immédiate de la procédure sans les consultations préalables règlementaires. (NDLR : heureusement, car sans cela qu'aurait été le délai supplémentaire !)
- **AD n° 2012-0236R1 et AD 2012-0264E du 17 décembre 2012** : demandent le changement des sondes coniques sur la famille des A318/319/320/321 et diffuse pour ces avions la consigne de coupure de deux ADR en cas de problème AOA

Réactions des exploitants et syndicats

Air France :

A lancé une information technique aux équipages, envoyée par Webmail avec SMS demandant d'en prendre connaissance rapidement.

A décidé le 17 décembre d'arrêter de vol 8 des 9 A 320 équipés de sondes AOA à platines coniques. Le 9ème avion, affecté aux Antilles a été maintenu en ligne (NDLR : aspect service public ou considération qu'aux Antilles, seuls givrent les citrons dans les restaurants !)

Le lendemain 18 décembre, Air France décidait de remettre en ligne ses A 320, sans doute parce que l'aspect opérationnel a primé sur les considérations de sécurité des vols dont on nous rebat pourtant les oreilles avec des trémolos dans la voix.

Décision incohérente, puisque Air France avait immobilisé deux A330 pour remplacer les sondes mises en cause, avant leur réengagement.

Décision incohérente, puisque la compagnie avait provisionné un stock suffisant de platines de l'ancien modèle pour remplacer les « coniques » et qu'il suffisait de quelques heures par avion pour procéder au changement total en moins d'une semaine, selon la Direction.

Les syndicats de pilotes :

Face à ce laxisme, le SNPL a été aussi inconsistant que dans l'enquête sur le crash du Rio-Paris en demandant poliment qu'on « *remplace les sondes dès que possible* ». Le Pdt du Bureau Air France SNPL s'est toutefois fendu d'un souhait : « *Il devient évident qu'une solution pour que les pilotes restent les maîtres de leur avion doit être trouvée* ». Demandé si

gentiment, pourquoi Airbus et EASA ne s'attelleraient-ils pas à la tâche, si tel est leur bon plaisir ?

Il est vrai que l'éthique syndicale s'accommode mal des connivences transversales entre les loges maçonniques qui s'activent dans toutes les structures du Transport Aérien français et de son industrie !

Pour protéger la sécurité des vols, seul le SPAF a eu la réaction normale et conservatoire d'un syndicat de pilotes, en diffusant une consigne de refuser de voler sur des A 320 équipés de platines coniques, puisque les autorités avaient établi qu'elles déclenchaient une situation potentielle d'« *unsafe condition* » (risque catastrophique).

Commentaires sur cette affaire

Nécessité d'un « panic button »

Au vu des incertitudes de fiabilité qui règnent chez Airbus, il apparaît indispensable qu'en cas de problème de fonctionnement des commandes de vol, les pilotes aient la possibilité de s'affranchir de toutes les protections, en récupérant un avion qui reste à commandes électriques, mais qui soit en loi de commandes de vol directe, c'est-à-dire qu'à un mouvement du manche corresponde un déplacement proportionnel des gouvernes de vol.

Le Concorde a volé pendant quarante ans avec des commandes électriques comportant une loi « normale » et une autre « directe » et il n'a jamais eu de soucis.

En cas de comportement indésirable de l'aéronef, cet équipement donnerait aux pilotes la possibilité de couper toutes les protections actives au moyen d'un interrupteur spécifique facile à manipuler, comme cela existe sur le nouveau Boeing 787 ou le Falcon X7,

Une remise en cause sans équivoque de la primauté de l'ordinateur en vigueur chez Airbus

Airbus voit son concept de commandes de vol totalement remis en cause par ce quatrième incident impliquant ses calculateurs commandes de vol. En effet, il va devenir très difficile d'expliquer que leurs avions, dits de « seconde génération », sont infaillibles et offrent une sécurité supérieure aux avions dits de « première génération ».

Après avoir historiquement considéré les pilotes comme les derniers remparts de la sécurité (*première génération*), puis considéré que la fiabilité des automatismes permettait de diminuer les exigences en formation (*deuxième génération*), il est probable que les calculateurs de la « troisième génération » devront s'ouvrir au CRM (Crew Resource Management), pour aider de leur mieux les pilotes au lieu de les exclure de la boucle.

Boeing s'est déjà orienté dans cette voie depuis la mise en service du B 777, qui conserve aux pilotes le contrôle de l'avion en dernier ressort, qui était le cas depuis les frères Wright, jusqu'à ce que les génies d'Airbus sévissent.

Il faudra également que les normes de certification évoluent car, même si l'on dispose de 3 sondes indépendantes pour mesurer l'incidence ou la vitesse, il est établi qu'elles peuvent fournir les mêmes valeurs erronées puisqu'elles sont situées dans le même contexte. Il faut donc trouver un système « où on ne met pas tous ses œufs dans le même panier » !

Non respect des procédures de certification internationales

Ce quasi accident a démontré l'existence d'une "unsafe condition" potentiellement catastrophique.

Pour y remédier, Airbus et EASA ont publié une procédure d'urgence « *Sondes AOA bloquées* ». Mais étaient-ils autorisés à le faire ? Les textes de certification montrent que NON et les équipages et passagers sont en droit de demander dans quel cadre réglementaire cette procédure a été publiée. En effet :

- Le règlement européen CS 25.1309 « *exige que l'équipement de l'avion soit conçu de façon à fonctionner comme prévu* ».
- Le règlement 25.1585 (a) (3) « *exige que soit fournies des procédures d'urgence pour les situations imprévisibles dans lesquelles une action de l'équipage peut aboutir à réduire substantiellement le risque de catastrophe* »
- Enfin, le règlement « Acceptable Means of Compliance (AMC) 25.1581 » établit que « *les procédures d'urgence doivent inclure les procédures de maîtrise dans les situations de : Panne moteur avec grave dommage ou séparation - Panne de plusieurs moteurs - Feu en vol - Maîtrise des fumées - Décompression rapide – Descente de secours - Déploiement intempêtif de reverse en vol - Crash ou amerrissage - Evacuation d'urgence* ».

On constate que le blocage des sondes AOA ne figure pas dans cette liste limitative et que dès lors, Airbus et EASA doivent faire savoir dans quel cadre réglementaire cette procédure inédite s'inscrit.

Une exploitation des avions par EASA au mépris de la sécurité des passagers et équipages

Au lieu de clouer au sol tous les avions concernés afin de faire effectuer les modifications techniques nécessaires, il a fallu 1 mois à l'EASA pour alerter tous les exploitants utilisant des Airbus A320, A330 et A340 d'une situation potentiellement catastrophique (*Unsafe Condition*).

Pendant cette période, ces avions ont continué de voler avec ce risque et avec des passagers mais, grâce à l'EASA, le programme des vols a été respecté ! Ouf !

Une gestion prenant en compte de façon effective le mot « *Safety* » intégré dans le sigle EASA pour gérer ce risque hautement critique aurait dû déboucher sur une remise en cause de la navigabilité des avions équipés des sondes d'incidence suspectes.

On s'en remet aux pilotes, sans leur donner les moyens réalistes pour identifier la panne AOA

Les règles de certification internationales sont violées par l'EASA et Airbus, qui ont pourtant obligation de les appliquer. Ces règles interdisent de pallier le défaut d'un équipement par une procédure destinée aux pilotes.

Une nouvelle fois, comme ce fut le cas dans le scandale des sondes Pitot du Rio-Paris, les pilotes ont donc la responsabilité d'assumer une déficience technique à laquelle ils ne sont ni formés, ni entraînés et pour lesquels ils n'ont que des moyens de repérage de la panne pitoyables sur leur tableau de bord. C'est intolérable !...

Le risque "*potentiellement catastrophique*" n'a pas disparu pour autant, le givrage des sondes AOA étant un problème récurrent bien documenté chez tous les exploitants, ce qui

avait d'ailleurs motivé cette modification inopportune de plaques coniques, dont on voudrait être certain qu'elle a été précédée d'une étude de sécurité préalable.

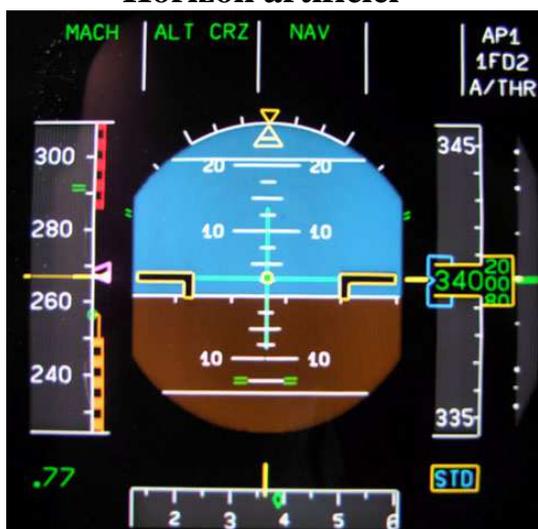
Pas d'indication explicite de panne des AOA

C'est bien beau de promulguer une consigne aux pilotes disant de couper deux ADR en cas de blocage des sondes d'incidence AOA, mais comment cette information leur est-elle donnée ?

Aucune alarme n'apparaît sur l'écran ECAM qui informe les pilotes des différentes pannes spécifiques qui indiquerait le blocage des sondes AOA. C'est exactement comme pour les sondes Pitot, alors que les avions sont dépourvus d'indicateurs d'incidence (à l'exception des premiers A320 dont Air Inter avait exigé qu'ils en soient équipés).

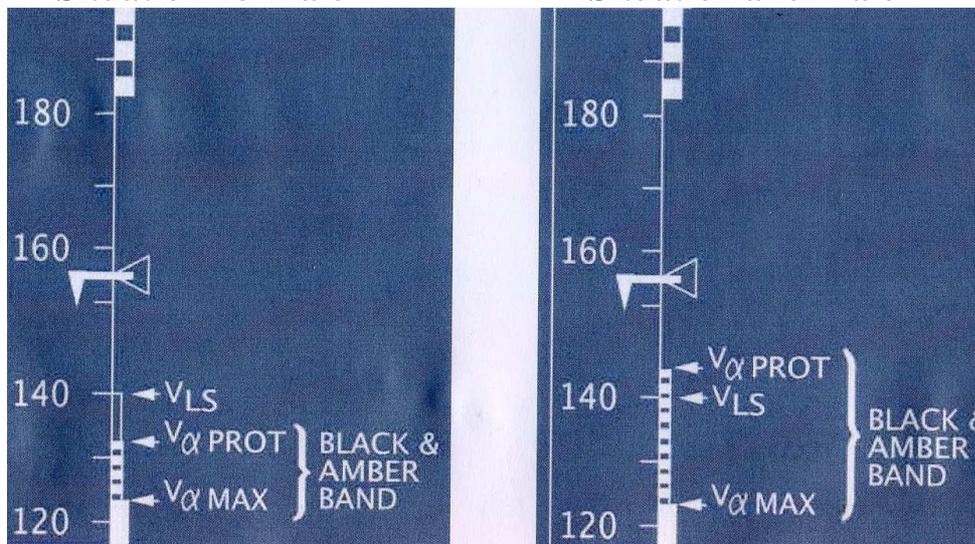
Les pilotes de KLM ont reçu une information de leur compagnie leur montrant les symptômes d'une panne AOA, tels qu'ils apparaissent sur leur horizon artificiel dans les indications de vitesse.

Horizon artificiel



Situation normale

Situation anormale



- VLS = Vitesse minimale à tenir
- $V_{\alpha Prot}$ = Vitesse d'alerte de l'approche de $V_{\alpha Max}$
- $V_{\alpha Max}$ = Si cette vitesse est atteinte, l'avion s'engage en piqué pour ne pas passer en-dessous

Outre les effets sur les commandes de vol, on voit que la seule manifestation d'une panne AOA est donc l'allongement de la bande noire et ambre, qui vient recouvrir la bande noire qui sépare VLS de $V_{\alpha Prot}$.

Pour employer un euphémisme, on dirait que c'est bien squelettique comme information et pour notre part, nous dirons qu'une panne aux conséquences si catastrophique mériterait une alerte sur l'ECAM et une alarme par une voix bien sonore.

A l'ère de l'informatique ultra performante, ce ne serait ni du luxe ni une difficulté !

Quand EASA fera-t-elle appliquer ses propres recommandations ?

Le 1^{er} janvier 1995 une recommandation du BEA demandait une étude dans le but de donner en toutes circonstances la priorité aux pilotes sur les automatismes.

Le 25 octobre 2007, EASA a publié une recommandation qui allait dans ce sens, mais on cherche en vain un quelconque début de mise en application de ce concept, alors que Boeing ne s'en est jamais départi pour tous les avions qu'elle a fait voler depuis 1916 !



European Aviation Safety Agency

Annual Safety Recommendations review 2007
SAR-002-2007

FRANCE

Registration	Aircraft Type	Location	Date of event	Event Type
	Various types	Various places	01.01.1995	Various events

Synopsis of the event: N/A

Safety Recommendation FRAN-1995-001⁸: The BEA recommends that a study is performed in order that the priority granted to the pilot over automatism is maintained in any circumstances. This could be implemented through:

- A) automatic AP disconnection (autopilot, and autothrottle or autothrust) in case of antagonism between pilot actions and flight systems of flight director.
- B) and/or setting a clear information in cockpit (eventually an alarm) warning the crew of such antagonism.

Reply: The EASA published NPA No 18/2006 on Flight Guidance Systems and is proposing to modernise the specifications for such systems. Following this, a Common Response Document has been published on 25.10.2007.

Classification: Agreement - **Status:** Closed

Conclusion

D'un côté, le constructeur Airbus qui s'obstine dans une logique de commandes de vol qui démontre ses aberrations dans de multiples incidents et accidents.

De l'autre un organisme EASA théoriquement en charge de la sécurité des vols dans le transport aérien européen, qui se montre constamment à la remorque du constructeur et qui fait passer l'exploitation des avions avant la sécurité des avions et équipages.

Les mêmes causes produisant les mêmes effets, les conditions sont bien réunies pour que d'autres accidents se produisent, où on tentera encore de faire porter le chapeau aux pilotes au lieu de corriger les causes de ces accidents.

On comparera cette complaisance et manque de professionnalisme des autorités européennes avec le sérieux de celles américaines, qui n'hésitent pas à clouer au sol la flotte des Boeing 787 pour faire corriger des incidents multiples.
