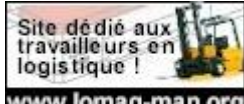


Proposé par : <https://www.lomag-man.org/> - Webmestre@lomag-man.org (c)Webmestre-



lomagman.org 28.03.2019

737 MAX – Le MCAS mode d’emploi

Le MCAS (Maneuvering Characteristics Augmentation System), système de protection du domaine de vol imaginé par les ingénieurs de Boeing pour contrer le moment à cabrer induit par l’implantation de la nouvelle motorisation du 737 MAX, est incriminé à tort ou à raison dans les deux accidents qui ont entraîné l’interdiction des 737 MAX 8 et 9.



Le MCAS s’interrompt si le pilote le contre avec la commande de trim électrique, mais, si l’incidence dépasse toujours la limite fixée, il se réactive alors au bout de cinq secondes. © Boeing

14 commentaires



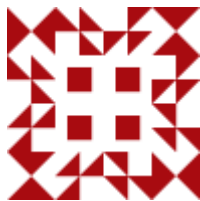
Alexis

Merci à tous, et à Charles avec qui je partage l'argument de la portance de la nacelle du Leap qui est due à mon avis à son profil dissymétrique, vulgairement « en aile d'avion »

plat dessous à cause de la garde au sol inchangé depuis le NG, et le dessus bombé pour faire passer le flux des filets d'air sous l'aile Donc Portance x Brad de levier augmenté.

Pour braver ce couple, Boeing devra augmenter la surface alaire de Plan horizontal ou le doter d'un réservoir carburant de réglage d'assiette? est-ce que ça existe, comme sur le A350 ? J'ai pas de certitude. Votre avis, Merci

[Répondre](#) 27 mars 2019 à 12 h 09 min



anemometrix

Merci à Michel Tremaud d'expliquer le problème dans son contexte, particulièrement complexe.

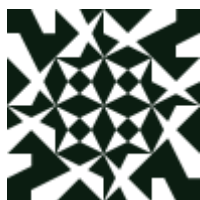
Le MAX a un défaut. LE MCAS corrige ce défaut.

Boeing aurait trouvé l'origine du défaut et aurait apporté des solutions garantissant un niveau de sécurité tel que répertorié par Michel Tremaud. Probablement classé Catastrophic, au moins Critic.

La faute de Boeing est d'avoir cru son système infaillible et de ne pas avoir informé les exploitants : crash du Lion Air.

Pour le crash Ethiopian, c'est plus compliqué : l'équipage a-t-il appliqué la procédure Stab Trim Cutout et isolé le PHR ?

[Répondre](#) 26 mars 2019 à 20 h 18 min



Patrick

donc , on a un problème de conception (greffer des moteurs de nouvelle génération sur une carlingue qui n'a pas été conçue pour) rectifié par un truc bricolé en vitesse et sans le dire à personne.

Questions :

Suffira-t-il de corriger le dispositif de correction ou faudra-t-il revoir tout l'ensemble ?
Les clients (compagnies comme passagers) auront-ils confiance par la suite ?

[Répondre](#) 26 mars 2019 à 15 h 13 min

•

Michel Trémaud

Les diverses discussions sur le MCAS des B737 série MAX est l'occasion de rappeler que tout système et sous-système d'un avion fait l'objet d'une analyse de sécurité (System Safety Assessment – SSA), jadis couverte par le règlement FAR 25.1309.

Cette analyse consiste à construire un « arbre de causalité » entre tous les composants constituant la fonction étudiée ; un taux de défaillance est attribué à chaque composant, ce qui permet in fine de définir le taux (probabilité) de défaillance de la fonction dans son ensemble.

Plus la probabilité de défaillance d'une fonction est élevée, moins la sévérité de cette défaillance doit être importante (et inversement).

Si nécessaire, la conception (architecture du système assurant la fonction étudiée) est revue afin de concilier les exigences de « probabilité vs sévérité ».

L'architecture d'un système répond à des « règles de conception de haut niveau » et à des « principes » qui guident les concepteurs dans leur travail de développement et de conformité aux règlements de certification.

Il serait intéressant de consulter la SSA du MACS ... mais je ne pense pas qu'elle soit publiée un jour sur internet !

[Répondre](#) 26 mars 2019 à 14 h 55 min



•

Chouchou Loco

J'ai vraiment du mal à comprendre comment l'installation des moteurs LEAP conduit à la nécessité du MCAS...

Moteurs plus lourds et placés plus en avant = plus de centrage avant, non ?

Et pourtant on parle ici de moment à cabrer.

En plus, si les moteurs occasionnent un couple à piquer, il est facile de rajouter un mètre de fuselage à l'arrière pour contre-balancer.

Tout ça pour limiter les frais de recertification ?

Une explication rationnelle me ferait plaisir.

[Répondre](#) 26 mars 2019 à 14 h 07 min



Jean-Mi

J'ai également du mal à m'expliquer cette histoire de couples et moments cabreur suite à la modification de la motorisation. Je vais plus loin : je n'y crois pas !

Regardons par ici : <https://goo.gl/images/Lr83aa>

Les moteurs ont été avancé : ça ne change rien au moment en tangage.

Les moteurs ont été remontés : ça devrait diminuer les moments induits par les moteurs en tangage car ils se rapprochent du centre de gravité (dans le sens vertical)

Les moteurs ont-ils changés d'angle de poussée ? Non ! Donc ça ne change rien aux moments en tangage...

Ha ben mince alors ? Ca change rien ? Voire ça devrait être mieux ? Pourquoi ajouter le MCAS ? Y'a un truc ailleurs.

Le centrage avance ? Un peu, ce qui va dans le bon sens (plus stable !), mais pour des questions de performances globales, cela doit être compensé en mettant plus de carburant à l'arrière de l'avion, ce qui fait qu'au final l'avion doit être centré pareil que le B737-800. Allonger le fuselage : non, à recertifier, et modif lourde.

Mince, on avance pas...

Les moteurs sont plus puissants. Ha, là on touche un truc, éventuellement.

Les variations de puissance sont donc plus « vives » et nécessite que le trim du plan fixe horizontal soit réactif, peut-être plus qu'avant (sur le B737-800), pour atténuer les effets des variations de puissance. Mouaif, j'y crois moyen, car les pilotes pour raison de confort des passagers, ne jouent pas de variations de la puissance comme Gérard Lambert sur sa mobylette pourrie. Donc le trim actuel devrait en jouer comme il le fait (bien) sur les B737-800.

L'ancien système, qui fonctionne depuis 50 ans, doit ici être un peu trop lent, donc Boeing aurait inventé le MCAS pour l'aider ? Je ne vois pas d'autre explication !

A noter, comme signalé par ailleurs sur Aérobuzz, qu'un bon vieux « stick shaker » vieux comme l'aviation aurait fait exactement le même boulot. Tous les autres avions à ma connaissance ont aussi des systèmes qui avant le décrochage poussent tout seul le manche au moment où l'alarme décrochage s'allume, ce qui aide le pilote sans le surprendre...

Alors je suis très perplexe sur l'utilité du MCAS !

Quand un système marche très bien (sur tous les B-737 du monde depuis la nuit des temps), pourquoi inventer un truc nouveau (qui marche pas) ?

[Répondre](#) 26 mars 2019 à 16 h 02 min



Christian SOLDEVILA

Bjr ,

exact , stck shacker suivi du stick pusher si le pilote ne corrige pas (sur ATR)

[27 mars 2019 à 0 h 09 min](#)

o

TREMAUD Michel

Le problème ici n'est pas être un problème de « centrage » longitudinal mais un phénomène plus subtil.

Le centre (ou axe) de poussée des réacteurs se situe en dessous du centre de gravité de l'avion ; toute variation de poussée induira donc un couple à cabrer (à piquer) ; il en est ainsi pour tous les avions dont les réacteurs sont situés sous les ailes.

L'augmentation du rapport poussée / poids accentue le phénomène.

Ce phénomène a d'ailleurs créé plusieurs incidents et accidents lors de remises de gaz.

De tels couples « parasite » sont également observés lors de la manoeuvre des aérofreins ou lors de la manoeuvre des volets (mais, là, il s'agit bien de variations de portance/trainée et de leur moment longitudinal par rapport au centre de gravité).

[Répondre](#) 26 mars 2019 à 16 h 23 min



Chouchou Loco

Merci. Donc le MCAS serait destiné à « pousser » sur le manche lors d'une augmentation de poussée ?
(Sauf qu'il se serait déclenché intempestivement)

26 mars 2019 à 17 h 16 min



Jean-Mi

Oui, c'est ce que je voulais dire.
Sauf que dans le cas du 737 MAX, les moteurs sont REMONTÉS !!!
Donc le couple cabreur (piqueur) dut à cette position basse des moteurs devrait être MOINS gênant que sur le B737-800 !!!
Le système d'origine devrait donc être capable de gérer le problème, non ?
D'autant que la différence de poussée entre un CFM-56-7 (maxi 121kN) et un Leap-1B (maxi 130kN) est très raisonnable (9% environ)

26 mars 2019 à 17 h 43 min



Charles

Bonjour,

Cela a déjà été expliqué dans d'innombrables articles. Le moment cabreur à l'approche du décrochage est généré par les nacelles des Leap-1B qui créent une portance importante en avant du centre de

gravité, et donc un moment cabreur.
Ce moment cabreur est d'autant plus important que les moteurs ont été avancés et que la nacelle du Leap-1B est naturellement plus grande que celle d'un CFM.

Du coup cette tendance à l'instabilité qui aggraverait le décrochage aux grands angles a justifié l'installation du MCAS.

[27 mars 2019 à 9 h 01 min](#)



Jean-Mi

Merci Charles, ca c'est une explication qui me va et qui explique en effet pas mal de chose. Je n'avais pas pensé à ça...
Bref, le stabilisateur horizontal est devenu trop petit...
Allez Boeing, il est temps de refaire un avion depuis la page blanche...

[27 mars 2019 à 10 h 14 min](#)



Stormy

Il y a beaucoup d'avions qui ont des dispositifs intégrés aux commandes de vols, soit mécaniques, soit à travers les logiciels des commandes de vol, pour contrer divers moments à cabrer ou à piquer, lors de certaines phases de vol.
Ainsi sur Alpha-Jet il y avait – il y a – une came qui permettait de contrer un fort moment à piquer lors de la sortie des volets (et l'inverse dans l'autre sens) en faisant se déplacer la profondeur dans le sens approprié.
La différence est que ces systèmes (qui avaient été correctement testés ?) n'ont jamais envoyé d'avions au tas, et de manière répétée en plus.

[Répondre](#) [26 mars 2019 à 12 h 26 min](#)



Goldstein André

Comme son nom l'indique le 737 est arrivé, voir a dépassé ses limites au sens propre comme au figuré.

Le Max au mieux sera dédié au cargo.

[Répondre](#) 26 mars 2019 à 11 h 31 min

Proposé par : <https://www.lomag-man.org/> - Webmestre@lomag-man.org (c)Webmestre-



lomagman.org www.lomag-man.org 28.03.2019