

# Académie de Vol Militaire C6

## Gestion des urgences

*Version 1.3, d'avril 2020*

## Sommaire

<b>Compréhension des indications de dysfonctionnements.....</b>	<b>3</b>
Alarme et avertissement.....	4
Alarme : signaux et acquittement .....	5
Analyse des voyants d’alarme .....	6
Avertissement : signalisation générale et acquittement général .....	9
Sous-indication particulière pour un problème électrique .....	10
Sous-indication particulière pour un problème de commandes de vol, de moteur ou d’avionique .....	10
Analyse des voyants du panneau d’avertissement.....	11
Voyants du panneau d’avertissement sans importance dans Falcon 4.0 BMS .....	15
Lecture des voyants du panneau ELEC .....	16
Lecture du PFLD .....	17
<b>Rallumage du moteur en vol .....</b>	<b>21</b>
Causes de l’extinction du moteur.....	21
Conséquences de l’extinction du moteur.....	21
Procédure de rallumage .....	23
<b>Sortie du train d’atterrissage en secours .....</b>	<b>25</b>
<b>Sortie de superdécrochage (<i>deep stall</i>).....</b>	<b>27</b>
Procédure de sortie .....	27
Procédure d’entrée .....	29

## Compréhension des indications de dysfonctionnements



Le pilote est prévenu dans le cockpit de l'apparition de dysfonctionnements par des indications sonores (message ou sonnerie) et visuelles (message dans le HUD et voyants lumineux).

Ces indications ont naturellement été choisies pour être comprises simplement et rapidement en cas d'urgence (bon, c'est relatif, vous avez compris que le F-16 n'était pas une mobylette, mais c'est l'idée).

Elles suivent toutefois quelques règles qu'il est utile de connaître pour bien saisir ce que l'avion essaie de « dire » au pilote lorsque quelque chose est de travers, et donc pouvoir ensuite agir au mieux.

## Alarme et avertissement

Les indications de dysfonctionnement relèvent de deux catégories différentes, selon la gravité du dysfonctionnement. Ce sont soit des alarmes (*warning*, en anglais) soit des avertissements (*caution*, en anglais).

Une alarme attire l'attention du pilote sur un problème majeur, à propos duquel il doit agir au plus vite, sous peine de conséquences fatales. Notez que le pilote ne pourra en général pas corriger le problème à l'origine de l'alarme. Il ne pourra alors que prendre des mesures pour limiter ou éviter ses effets. Ce qui, dans certains cas, peut uniquement consister à s'éjecter !

Un avertissement attire l'attention du pilote sur une panne ou un mauvais réglage qui n'a pas de conséquence immédiate grave. Ce qui ne veut toutefois pas dire qu'il ne faut rien faire : vous pilotez un avion de chasse, c'est-à-dire un assemblage de pièces de haute technologie toutes conçues pour pouvoir vous envoyer au tas de multiples façons exquises. Même un problème apparemment mineur au départ pourra avoir plus tard des conséquences majeures.

## Alarme : signaux et acquittement

Il est naturellement essentiel qu'une alarme soit bien perçue par le pilote. C'est pourquoi le déclenchement d'une alarme produit toujours trois signaux en même temps :

- Un des voyants de la casquette droite s'allume. C'est là que sont regroupés tous les voyants d'alarme, pour qu'ils soient immédiatement visibles du pilote.
- Un message sonore retentit : les mots « *warning warning* » (phonétiquement : « *waurning* ») sont diffusés deux fois dans le casque du pilote.
- L'indication « *WARN* » clignote en gros au milieu du HUD.

Un voyant d'alarme ne peut jamais être éteint par le pilote. Il ne s'éteindra que si le dysfonctionnement à l'origine de l'alarme cesse lui-même.

En revanche, le pilote peut acquitter l'alerte clignotant dans le HUD en utilisant la position *WARN RESET* du commutateur au bas de l'ICP. Notez que cela n'empêchera jamais l'apparition d'une nouvelle alerte clignotante si jamais se déclenche une nouvelle alarme. La fonction *WARN RESET* n'acquitte bien que l'alarme en cours.



Le commutateur DRIFT C/O – WARN RESET de l'ICP, sous le collimateur.



## Analyse des voyants d'alarme

Vous avez à présent compris comment le F-16 pouvait vous dire que quelque chose allait de travers. Encore faut-il à présent comprendre ce qu'il essaie de vous dire, et quoi faire de l'information !

La modélisation des pannes dans Falcon 4.0 BMS est cependant relativement modeste à cette date. C'est pourquoi ce chapitre ne vise pas à reproduire d'une manière quelconque l'analyse des dysfonctionnements telle qu'elle figure dans les manuels des pilotes réels. Cela constituerait un très long chapitre, difficilement digeste, et dont la majeure partie serait très peu utile au pilote virtuel. L'analyse de chaque voyant se concentrera donc sur ce qu'il y a à comprendre, et ce qui peut être (ou non) fait par le pilote virtuel dans Falcon 4.0 BMS, et non ce qui pourrait être fait ou vérifié sur l'avion réel.

## ENG FIRE

Signification :

Feu moteur

Quoi faire :

Si le voyant ne s'éteint pas rapidement, l'avion est perdu. Éjectez-vous.

## TO/LDG CONFIG

Signification :

Le train n'est pas complètement descendu et verrouillé alors que l'avion vole à moins de 190 nœuds, moins de 10 000 pieds d'altitude barométrique et avec un taux de descente d'au moins 250 pieds/minute.

Quoi faire :

Vérifiez que vous n'avez pas oublié de sortir le train ou, si vous avez commandé la sortie du train, vérifiez qu'il est complètement verrouillé sorti. Sinon assurez-vous que vous n'êtes pas en train de descendre vers le sol à basse vitesse de manière incontrôlée.

Notez qu'en dogfight le voyant peut s'allumer (et l'alerte sonore liée se déclencher) de façon courte lors de certaines manœuvres.

## HYD/OIL PRESS

Signification :

La pression d'huile est trop faible, ou bien la pression est trop faible dans un des deux circuits d'hydrauliques (A ou B).

Quoi faire :

Vérifiez d'abord sur les instruments quelle pression est insuffisante : huile, circuit hydraulique A ou circuit hydraulique B.

En cas de pression d'huile insuffisante, si le moteur ne tourne pas, relancez-le aussitôt que possible. S'il tourne, il va bientôt serrer par manque de lubrification, tâchez d'atterrir au plus vite. Au sol, éteignez-le aussitôt.

En cas de pression hydraulique insuffisante dans le circuit A : Vous perdez les aérofreins, mais l'avion reste pilotable.

En cas de pression hydraulique insuffisante dans le circuit B : Vous perdez la sortie normale du train d'atterrissage, l'orientation de la roulette de nez, la manœuvre de la trappe de ravitaillement en vol et le freinage des roues ne peut plus se faire que sur l'accumulateur hydraulique (la durée d'utilisation des freins est donc limitée). L'avion reste cependant pilotable. Vous pouvez sortir le train une fois avec le système de sortie d'urgence, et vous pouvez diriger l'avion au sol grâce au palonnier et au freinage différentiel.

En cas de pression hydraulique insuffisante dans les circuits A et B : Vous perdez la possibilité de manœuvrer l'appareil. Vous êtes porté sur le parachutisme ? C'est le moment de le savoir.

## **CANOPY**

Signification :

Canopée ouverte ou pression insuffisante dans la cabine.

Quoi faire :

Au sol, la fermer si elle est ouverte (hé ouais !). En vol, forcer l'oxygène sur la banquette droite et surtout descendre au plus vite à une altitude inférieure à 15 000 pieds, sous peine de perdre conscience.

## **FLCS**

Signification :

Problème majeur dans les commandes de vol. Mais vous vous êtes sûrement déjà aperçu que l'avion volait bizarrement de toute façon.

Quoi faire :

Tâchez de maîtriser l'appareil, en vous aidant éventuellement des trims. Vérifiez ensuite que le sélecteur LE FLAPS sur le panneau FLT CONTROL n'a pas été placé par accident sur la position LOCK au lieu de AUTO. Éjectez-vous dès que la situation devient trop impossible. Le PFLD vous donnera plus de détails sur la source du problème.

## **DBU ON**

Signification :

Le mode de secours DBU des commandes de vol est en œuvre. Il s'agit seulement d'affichage : ce mode n'est pas implémenté dans Falcon 4.0 BMS.

Quoi faire :

Placer le commutateur DIGITAL BACKUP sur OFF, sur le panneau FLT CONTROL de la banquette gauche.

## **OXY LOW**

Signification :

Problème d'alimentation en oxygène.

Quoi faire :

Descendre au plus vite à une altitude inférieure à 15 000 pieds, sous peine de perdre conscience.

## **ENGINE**

Signification :

Problème important du moteur.

Quoi faire :

Vérifier RPM et température du moteur. Si les RPM et la température sont bas et en baisse, tâchez de relancer le moteur. Si la température est élevée, ramenez les gaz pour la maîtriser.



## Avertissement : signalisation générale et acquittement général

Un avertissement engendre toujours deux premiers signaux majeurs :

- Le voyant MASTER CAUTION s'allume sur la casquette de gauche.
- Au bout de quelques secondes, le message « *caution caution* » (phonétiquement : « caucheunne ») est diffusé deux fois dans le casque du pilote.

Au contraire de la casquette droite, qui regroupe tous les voyants d'alarme, la casquette gauche ne compte que le voyant MASTER CAUTION, qui est un voyant général pour tout avertissement quel qu'il soit.

Il n'était en effet pas possible de grouper tous les voyants d'avertissement sur la casquette gauche, comme ont été regroupés tous les voyants d'alarme sur la casquette droite. La place aurait manqué pour les y installer, et en outre cela aurait pu créer un excès d'information instantanée préjudiciable.

Si le pilote souhaite connaître le détail du type de dysfonctionnement à l'origine de l'avertissement, après l'allumage du voyant MASTER CAUTION il doit donc ensuite porter ses yeux sur le panneau d'avertissement (*caution panel*, en anglais), où se trouvent regroupés plusieurs voyants d'avertissement, qui lui permettront de mieux identifier le problème survenu.

Une fois que le pilote s'est assuré d'avoir bien compris le dysfonctionnement, il a alors tout intérêt à presser le voyant MASTER CAUTION, ce qui a pour effet de l'éteindre, et de le réinitialiser. Ainsi, si le voyant s'allume plus tard de nouveau, le pilote saura qu'il s'agit d'un nouvel avertissement créé par un dysfonctionnement nouveau. Notez qu'éteindre le voyant MASTER CAUTION n'éteint pas les voyants du panneau d'avertissement.



Le voyant MASTER CAUTION sur la casquette gauche. Pas d'entourloupe : il est bien écrit dessus « press to reset », c'est-à-dire « presser pour réinitialiser ».

### **Sous-indication particulière pour un problème électrique**

Le voyant ELEC SYS du panneau d'avertissement ne fournit qu'une indication assez générale, à savoir qu'il y a un dysfonctionnement dans la génération électrique, ce qui peut faire une assez belle jambe au pilote. S'il veut davantage de détail sur l'origine du dysfonctionnement, il doit alors se reporter au panneau ELEC de la banquette gauche, où sont regroupés les voyants d'avertissement particuliers liés à la génération électrique.

À noter qu'en cas de problèmes électriques le bouton CAUTION RESET sera le seul moyen d'éteindre le voyant MASTER CAUTION. C'est d'ailleurs la seule exception au fonctionnement général de ce voyant.

### **Sous-indication particulière pour un problème de commandes de vol, de moteur ou d'avionique**

Le voyant d'alarme FLCS de la caquette de droite ainsi que les voyants FLCS FAULT, ENG FAULT ou AVIONICS du panneau d'avertissement donnent seulement une indication assez peu précise de dysfonctionnement. Si le pilote veut obtenir davantage de détail, il doit alors utiliser le bouton F-ACK (pour *Fault Acknowledge*, en anglais, c'est-à-dire « acquittement de panne ») situé sur la casquette gauche afin de faire défiler le détail des pannes sur le PFLD, (pour *Pilot Fault List Display*, c'est-à-dire affichage de la liste des pannes au pilote) situé en avant du manche.

NB : Les F-16A et F-16B ne disposent pas de PFLD. Dans ce cas les pannes s'affichent directement dans le DED.

Une fois que le pilote aura fait défiler la liste complète des pannes, le voyant MASTER CAUTION s'éteindra s'il n'avait pas été déjà éteint par le pilote, et les voyants d'avertissement FLCS FAULT, ENG FAULT et AVIONICS s'éteindront également.

Si les voyants d'avertissement FLCS FAULT, ENG FAULT et AVIONICS se rallument après coup, cela signifie qu'un nouveau problème ressortant de ces catégories est apparu.

## Analyse des voyants du panneau d'avertissement



### **FLCS FAULT**

Signification :

Problème modéré dans les commandes de vol, qui n'a pas d'impact immédiat sur le comportement de l'appareil.

Quoi faire :

Vérifiez avec le PFLD la source du problème.

## **ENGINE FAULT**

Signification :

Problème avec le moteur, qui n'a pas d'impact immédiat sur son bon fonctionnement.

Quoi faire :

Vérifiez avec le PFLD la source du problème.

## **AVIONICS FAULT**

Signification :

Problème avec un ou plusieurs systèmes de l'avion.

Quoi faire :

Vérifiez avec le PFLD la source du problème.

## **SEAT NOT ARMED**

Signification :

Le siège éjectable n'est pas armé.

Quoi faire :

Si vous êtes en vol, abaissez la manette d'armement du siège. Au sol, faites comme vous l'entendez.

## **ELEC SYS**

Signification :

Problème dans la génération électrique.

Quoi faire :

Reportez-vous au panneau ELEC sur la banquette gauche.

## **SEC**

Signification :

Le moteur fonctionne en mode dégradé (*secondary*).

Quoi faire :

Vérifiez la position du commutateur ENG CONT sur la banquette gauche. Repassez-le sur PRI s'il était sur SEC. En attendant, vous perdez la postcombustion et devez veiller à ne surtout pas passer les RPM à moins de 100% tant que l'avion vole à vitesse supersonique.

## **EQUIP HOT**

Signification :

Mauvais refroidissement de l'électronique

Quoi faire :

Vérifiez la position du sélecteur AIR SOURCE sur le panneau AIR COND de la banquette droite : il doit être impérativement sur NORM pour que l'avionique soit refroidie.

## **NWS FAIL**

Signification :

Le système d'orientation de la roulette de nez est inopérant.

Quoi faire :

Vous pouvez toujours diriger l'appareil au sol en utilisant le palonnier et le freinage différentiel. Si jamais vous avez perdu le circuit hydraulique B (ce qui est le cas lorsque le moteur s'éteint), rappelez-vous que la durée de freinage dont vous disposez est limitée.

## **PROBE HEAT**

Signification :

Le réchauffage du tube de Pitot est en panne.

Quoi faire :

Vérifiez la position du commutateur PROBE HEAT, sur la banquette droite, sans doute resté sur la position TEST. Pour le reste, le givrage n'est de toute façon pas modélisé dans Falcon 4.0 BMS.

## **FUEL OIL HOT**

Signification :

Température d'huile ou température de carburant élevée

Quoi faire :

Ramenez les gaz. Vérifiez sur la casquette droite le voyant ENG FIRE.

## **RADAR ALT**

Signification :

Panne de la radiosonde.

Quoi faire :

Vous avez perdu l'altimètre radar. Grimpez de suite si la visibilité vous empêche de distinguer clairement le sol et vérifiez l'altimètre barométrique et son calage. Placez le commutateur RDR ALT sur OFF. (NB : Si vous utilisez le TFR, vous perdez le suivi de terrain. Pressez la palette, l'*AP OVERRIDE*, activée par [ALT + Q] si vous ne l'avez pas affectée à votre manche, le temps de couper le TFR pour reprendre le contrôle de la trajectoire de l'avion.)

## **HOOK**

Signification :

Le crochet d'arrêt situé à l'appareil de l'appareil n'est pas verrouillé haut.

Quoi faire :

Placez le commutateur HOOK de la banquette auxiliaire gauche sur la position UP. Le crochet lui-même ne sert à rien, puisqu'aucun câble d'arrêt n'est modélisé en jeu.

## **STORES CONFIG**

Signification :

L'avion vole en CAT I ou CAT III alors que le SMS établit que l'avion devrait plutôt voler en CAT III ou CAT I, respectivement.

Quoi faire :

Placez le commutateur STORES CONFIG (banquette auxiliaire gauche) sur l'autre position.

## **CABIN PRESS**

Signification :

Problème de pressurisation dans la cabine

Quoi faire :

Vérifiez la position du sélecteur AIR SOURCE sur le panneau AIR COND de la banquette droite. Il doit être sur la position NORM pour que le cockpit soit correctement pressurisé. Vérifiez sur la casquette droite le voyant CANOPY et l'altitude de pressurisation sur la jauge de la banquette droite.

## **FWD FUEL LOW**

Signification :

Moins de 400 livres de carburant restant dans la nourrice du circuit de carburant avant/droit.

Quoi faire :

Vérifiez la quantité de carburant totale. Il est sans doute plus que temps d'atterrir. Manœuvrez de manière douce sans utiliser la postcombustion, sous peine que le moteur ne soit plus alimenté.

## **AFT FUEL LOW**

Signification :

Moins de 400 livres de carburant restant dans la nourrice du circuit de carburant arrière/gauche.

Quoi faire :

Vérifiez la quantité de carburant totale. Il est sans doute plus que temps d'atterrir. Manœuvrez de manière douce sans utiliser la postcombustion, sous peine que le moteur ne soit plus alimenté.

## Voyants du panneau d'avertissement sans importance dans Falcon 4.0 BMS

Certains voyants d'avertissement peuvent parfois s'allumer en jeu, mais n'ont en fait pas d'importance, parce que les systèmes auxquels ils correspondent ne sont pas modélisés dans Falcon 4.0 BMS, ou très imparfaitement. Ce sont les voyants suivants :

ANTI SKID  
C ADC  
INLET ICING  
IFF  
OVERHEAT  
NUCLEAR  
OXY LOW / OBOGS  
ATF NOT ENGAGED

En outre les voyants EEC et BUC ne sont pas utilisés même dans l'avion réel.



Le panneau d'avertissement, si l'on ne fait apparaître que les voyants qui ont une quelconque importance dans Falcon 4.0 BMS.

## Lecture des voyants du panneau ELEC



La signification de ces voyants est surtout donnée pour votre culture générale. Le système électrique de l'avion réel est assez peu modélisé dans Falcon 4.0 BMS. Mais voici donc :

**FLCS PMG** : Les commandes de vol fonctionnent grâce à une autre génération que la génératrice à aimants permanents censée le faire dès que le moteur fonctionne.

**MAIN GEN** : Le varioalternateur principal, censé assurer l'alimentation électrique de tous les systèmes quand tout va bien (hors des commandes de vol), ne fonctionne pas.

**STBY GEN** : Le varioalternateur de secours, censé assurer l'alimentation électrique des systèmes essentiels ne fonctionne pas.

**EPU GEN** : Le générateur d'urgence a été activé mais ne fournit pour autant pas d'électricité aux systèmes qu'il est censé alimenter.

**EPU PMG** : Le générateur d'urgence a été activé mais ne fournit pour autant pas d'électricité aux commandes de vol.

**ACFT BATT TO FLCS** : La batterie alimente les commandes de vol. Ce qui peut la vider rapidement.

**ACFT BATT FLCS RLY** : La batterie n'est pas connectée aux commandes de vol, et ne les alimentera pas en cas d'urgence.

**ACFT BATT FAIL** : La batterie ne fonctionne pas correctement.



## Lecture du PFLD

Comme indiqué plus haut, le PFLD sert à indiquer le détail d'un dysfonctionnement qui aura allumé le voyant d'alarme FLCS ou les voyants d'avertissement FLCS FAULT, ENG FAULT et AVIONICS FAULT.

Le PFLD peut afficher jusqu'à 4 lignes en même temps :

- La première ligne peut afficher « FLCS » (à gauche), « ENG » (au milieu) ou « AV » (à droite), pour signifier qu'est en cours au moins un avertissement lié aux commandes de vol, au moteur ou à l'avionique, respectivement.
- Les 3 autres lignes correspondent chacune à une panne différente.

S'il y a plus de 3 pannes affichables, et donc plusieurs pages, le pilote devra appuyer sur le bouton F-ACK de la casquette gauche pour faire défiler les pages. Le numéro de page apparaîtra sur la droite de l'écran.

Vu la difficulté de cliquer sur la gauche du cockpit virtuel tout en regardant sur la droite de ce cockpit, il est fortement recommandé d'utiliser le clavier ou bien un bouton d'une manette de jeu pour activer le bouton F-ACK.

Chaque ligne de panne est divisée en trois colonnes, de gauche à droite :

- La première affiche le système affecté.
- La seconde affiche la fonction ou le sous-système affecté.
- La troisième indique la sévérité ou le caractère de la panne.

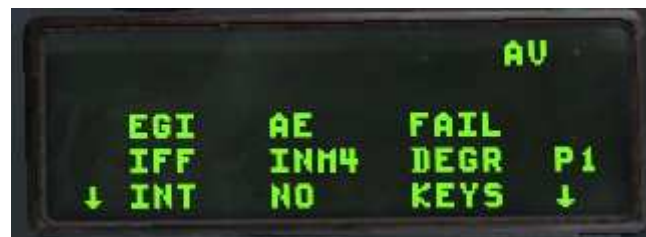


Exemple 1 : Le MASTER CAUTION s'est allumé. Le pilote s'est donc reporté au panneau d'avertissement, et y a vu le voyant FLCS FAULT allumé. Il consulte alors enfin le PFLD.

En haut à gauche du PFLD est affiché « FLCS » : il y a donc au moins un avertissement en cours concernant les commandes de vol. De fait, le PFLD n'affiche qu'une seule ligne de panne, qui se lit de gauche à droite : « problème de commandes de vol – affectant les bords de bord d'attaque (LEF) – qui sont verrouillés ».



Le pilote appuie sur le bouton F-ACK de la casquette gauche. La panne est acquittée : le voyant MASTER CAUTION s'est éteint sur la casquette gauche si le pilote ne l'avait pas déjà pressé, et le voyant FLCS FAULT s'est éteint sur le panneau d'avertissement, mais la mention « FLCS » reste affichée en haut à gauche du PFLD pour rappeler au pilote qu'est bien toujours en cours un dysfonctionnement lié aux commandes de vol.



Exemple 2 : Le MASTER CAUTION s'est allumé. Le pilote s'est reporté au panneau d'avertissement, et y a vu le voyant AVIONICS FAULT allumé. Il consulte alors enfin le PFLD.

En haut à droite est affiché « AV » : il y a donc au moins un avertissement en cours concernant l'avionique. Il y en a même assez pour que le PFLD affiche à droite « P1 » et de chaque côté des flèches pour indiquer que les 3 pannes affichées ne forment que la première page des pannes affichables.



Le pilote appuie sur le bouton F-ACK. Le PFLD affiche alors la 2<sup>e</sup> page des pannes, d'où la mention « P2 » sur la droite de l'écran. Il n'y a pas de flèches : la 2<sup>e</sup> page est donc la dernière page de pannes. Si le pilote appuie encore sur le bouton F-ACK, il reviendra à un écran vierge de lignes de pannes, mais la mention « AV » restera affichée en haut à droite pour lui rappeler qu'il subsiste un problème d'avionique.

Vu le degré de modélisations des pannes dans Falcon 4.0 BMS, il est peu utile de transcrire ici la liste totale des informations affichables. Si vous comprenez quel système est affecté, c'est déjà pas mal, et largement suffisant la plupart du temps pour comprendre ce qui se détraque en vol – si du moins ça n'était pas déjà évident.

Voici la liste des codes pour les systèmes pouvant être affectés (première colonne) :

CADC	centrale aérodynamique
CMDS	système de largage de leurres et paillettes
DLNK	<i>datalink</i> (liaison de données)
EGI	plate-forme de navigation inertielle (INS)
ENG	moteur
EPOD	nacelle de contre-mesures électroniques
FCC	ordinateur de tir
FLCS	commandes de vol
FMS	calcul de consommation de carburant
HMCS	viseur de casque
HUD	HUD
IFF	IFF
ISA	vérin hydraulique
MFDS	MFD
MMC	calculateur de mission
NVP	une des deux nacelles LANTIRN (TFR et TGP)
RALT	radiosonde
RWR	RWR (détecteur de radars)
SMS	système de gestion des emports
SWIM	radar de suivi de terrain
TCN	TACAN
TGP	nacelle de ciblage
UFC	UFC
AMUX/BMUX/DMUX	bus de données A, B ou D

On peut en outre donner la signification d'une poignée de lignes complètes, du fait de leur pertinence particulière en jeu :

FLCS AP FAIL :	pilote automatique en panne
FLCS LEF LOCK :	becs de bord d'attaque verrouillés
ISA RUD FAIL :	servocommande de gouverne de direction en panne
ENG A/B FAIL :	postcombustion en panne
DLNK FAIL :	<i>datalink</i> en panne
SMS STAx DEGR :	fonctionnement du point d'emport x dégradé
SMS STAx FAIL :	emport au point x non utilisable
TGP HADF FAIL :	problème de <i>boresighting</i> des Mavericks

## Rallumage du moteur en vol

Ça vous est peut-être déjà arrivé : le moteur de votre avion s'est éteint en vol, et vous n'avez pas su comment résoudre le problème.

Voici donc une explication de ce qui se passe lorsque le moteur s'éteint, et comment corriger cet ennui. Ce n'est pas très compliqué, mais il faut l'avoir bien en tête afin de ne pas être dépourvu.

### Causes de l'extinction du moteur

Dans Falcon 4.0 BMS, cinq événements différents peuvent être à l'origine de l'extinction du moteur en vol :

- Le pilote avait oublié de placer le sélecteur ENG FEED de la banquette gauche sur NORM, et a poussé sur le manche un peu fort, ce qui a momentanément interrompu l'alimentation en carburant du moteur, qui s'est éteint. Ne vous en faites pas : on l'a tous fait au moins une fois, c'est un classique absolu.
- Le pilote a par erreur placé le commutateur MASTER FUEL de la banquette gauche sur OFF, ce qui a coupé l'arrivée de carburant au moteur.
- Le pilote a placé la manette des gaz sur la position OFF (si vous n'avez pas de cran sur votre manette de jeu, cela signifie mettre la manette à zéro et utiliser la fonction *IDLE DETENT* [ALT+I]).
- Le pilote a placé le commutateur ENG CONT de la banquette gauche sur la position SEC alors que l'avion vole à vitesse supersonique, puis a ramené la manette des gaz, faisant passer les RPM en dessous de 100%.
- L'avion a été touché par un tir ennemi.

### Conséquences de l'extinction du moteur

#### Immédiatement :

- Vous remarquez peut-être que l'avion vole moins vite, mais consomme beaucoup moins de carburant. Pas sûr que l'échange soit si intéressant que ça, cela dit.
- HUD : « WARNING » clignotant
- Message sonore : « warning warning »
- Casquette droite : voyant ENGINE allumé  
voyant HYD OIL PRESS allumé
- Casquette gauche : voyant MASTER CAUTION allumé

- Instruments moteur : RPM en baisse graduelle  
température en baisse rapide  
pression d'huile en baisse
- Panneau d'avertissement : voyant ELEC SYS allumé  
voyant SEC allumé temporairement
- Panneau ELEC : voyant MAIN GEN allumé  
voyant STBY GEN allumé

Au bout de quelques secondes :

- Panneau EPU : voyant vert allumé  
voyant AIR allumé  
voyant HYDRAZIN allumé si RPM<80%
- Circuit hyd B : pression à zéro si RPM<15%

Explication :

Le moteur dévise. Alarmes et avertissements liés se déclenchent.

Les tours diminuent graduellement, et la température rapidement.

Le circuit de lubrification étant entraîné par le moteur, la pression d'huile diminue également.

La génération électrique principale, la génération électrique de secours et celle des commandes de vol étant entraînées par le moteur, elles cessent de fonctionner correctement. La batterie prend le relais temporairement, y compris pour faire fonctionner les commandes de vol.

La pression est maintenue dans les deux circuits hydrauliques A et B. Ces circuits dépendent eux aussi des RPM du moteur, mais il suffit que le moteur tourne encore à au moins 15% pour conserver assez de pression. Le pilote conserve donc le contrôle de l'avion.

Au bout d'un court temps, la génération d'urgence s'enclenche (EPU, Emergency Power Unit). Celle-ci permet deux choses : les systèmes les plus importants sont alimentés en électricité, et la pression est maintenue dans le circuit hydraulique A quelle que soit la vitesse de rotation restante du moteur. Dès que les RPM tombent en dessous de 80%, l'EPU doit consommer de l'hydrazine pour fonctionner. L'appareil en contient une réserve assez importante pour environ 10 minutes de fonctionnement. La jauge se trouve en avant du manche, sur la banquette droite.

Si les RPM tombent en dessous de 15%, le circuit hydraulique B n'est plus sous pression. Le pilote perd l'orientation de la roulette de nez, la sortie normale du train d'atterrissage, la manœuvre de la trappe de ravitaillement en vol et le freinage continu. S'il atterrit, il ne pourra freiner qu'en utilisant l'accumulateur hydraulique, qui permet un nombre limité de pressions sur les freins. Il ne pourra en outre sortir le train d'atterrissage qu'avec le système de secours.

## Procédure de rallumage

La difficulté de la procédure dépendra en tout premier lieu de la vitesse de rotation que maintient encore le moteur lorsque vous tâcherez de le rallumer, donc du temps que vous aurez mis à tenter le rallumage.

Si les RPM sont élevés, donc si vous agissez rapidement, le moteur se rallume presque tout de suite. Si les RPM sont bas, en particulier s'ils sont inférieurs à 20/25%, le temps de rallumage peut être très long, et même parfois si long que si vous essayez de rallumer à basse altitude et basse vitesse vous devrez peut-être même vous éjecter avant d'avoir pu relancer le moteur.

### Dans l'ordre :

- Contrôlez l'avion, c'est votre priorité absolue avant tout le reste ! Rétablissez l'avion et, si vous êtes bas, convertissez votre vitesse en altitude de suite. Si vous êtes supersonique, attendez d'être à vitesse subsonique pour la suite de la procédure.
- Vérifiez sur la banquette gauche que le commutateur MASTER FUEL est sur la position NORM et que le sélecteur ENG FEED est sur la position NORM.
- Placez la manette sur la position CUTOFF, puis avancez-la jusqu'à mi-course. Si vous n'avez pas de cran pour ce faire sur votre manette de jeu, cela signifie placer la manette au plein ralenti (position *idle*), utiliser la fonction *IDLE DETENT* [ALT+I] pour la placer sur la position CUTOFF, utiliser de nouveau la fonction *IDLE DETENT* pour repasser sur la position *idle*, puis pousser la manette jusqu'à mi-course.
- Si les RPM augmentent au bout de quelques secondes, tout va bien, le moteur se relance.
- Si les RPM n'augmentent pas même au bout d'une dizaine de secondes, c'est qu'ils sont trop bas pour que le moteur puisse se rallumer. Il va falloir que vous utilisiez le JFS pour vous aider. Ce même JFS, que vous utilisez au sol pour donner les premiers tours au moteur, va cette fois vous servir à lui faire atteindre au moins 20% de RPM en vol. Une différence importante cependant : vous ne pouvez lancer le JFS en vol que lorsque l'avion vole à moins de 400 KCAS et moins de 20 000 ft. Ramenez la manette des gaz sur la position CUTOFF, et placez le commutateur JFS sur la position START 2 (clic droit avec la souris).

- Une fois que les RPM ont atteint au moins 20% grâce au JFS, rallumez le moteur : avancez la manette jusqu'à mi-course.
- Une fois que le moteur est correctement relancé, placez le commutateur du JFS sur OFF, placez le commutateur de l'EPU sur OFF (les voyants de l'EPU s'éteignent) puis repassez-le sur NORM.
- Acquitez les avertissements restant au PFLD.

*Nota bene : Le JFS est lui-même lancé grâce à un accumulateur hydraulique, le même accumulateur qui sert au freinage de secours lorsque le circuit hydraulique B est en panne. Or cet accumulateur ne se recharge que si le moteur tourne suffisamment vite pendant au moins une minute.*

*Ce qui signifie en clair que si vous videz l'accumulateur sans pour autant réussir à relancer le moteur, vous pouvez oublier toute tentative d'atterrissage moteur coupé par la suite : vous n'aurez en effet aucun moyen de freiner l'avion une fois au sol.*



## Sortie du train d'atterrissage en secours

Le train d'atterrissage est normalement descendu ou remonté grâce au circuit hydraulique B. Or si le moteur est éteint (l'EPU ne permettant que le fonctionnement du circuit A) ou si l'avion est endommagé, ce circuit peut être inopérant et le fonctionnement normal du train d'atterrissage ne peut être assuré.

Il reste tout de même possible de sortir le train en secours, en utilisant la poignée ALT GEAR, située sur banquette auxiliaire gauche. En la tirant, les deux jambes du train principal descendent par gravité, et une bouteille d'air comprimé force la descente de la roulette de nez.

Cette énergie pneumatique étant limitée, elle ne permet qu'un seul essai, et la sortie du train est définitive : veillez donc bien à ne pas faire descendre le train lorsque vous n'en avez pas encore besoin ni à être trop rapide au moment où vous tirez sur la poignée (ne visez pas plus de 200/220 KCAS).



Si jamais vous récupérez le circuit hydraulique B par la suite, et souhaitez remonter le train, la poignée ALT GEAR comprend en son centre un petit bouton RESET qui permet de repasser en fonctionnement normal du train.

En jeu, vous pouvez tirer la poignée ALT GEAR avec un clic gauche de la souris sur la manette dans le cockpit, ou bien en utilisant la combinaison de touches [ALT + G].

Le bouton RESET est engagé avec un clic droit de la souris sur la manette, ou bien en utilisant la combinaison de touches [MAJ + G].

## **Sortie de superdécrochage (*deep stall*)**

Le F-16 est un appareil que ses commandes de vol électriques rendent particulièrement sain (voir le document « Maniement élémentaire » de l'Ecole de Chasse à ce sujet). Le décrochage, c'est-à-dire la perte de contrôle de l'appareil, ne se produit que difficilement, et se récupère la plupart du temps simplement en rendant la main et en laissant l'avion faire. Le pilote peut reprendre le contrôle effectif dès que l'avion a le nez bas avec une incidence limitée.

Cependant, dans certaines configurations de décrochage, il peut arriver que les commandes de vol n'aient plus l'autorité nécessaire pour rétablir l'avion : il va alors se mettre à tomber comme une pierre, avec une vitesse affichée comprise entre 0 et 150 KCAS, sans que le pilote puisse abaisser le nez, perdre de l'incidence et reprendre de la vitesse. La chute peut en outre être accompagnée d'oscillations en lacet.

Si le pilote ne suit pas la procédure spécifique appropriée, cette chute peut le conduire jusqu'au sol.

Cette situation de « superdécrochage » est appelée *deep stall* en anglais.

Si vous êtes raisonnable, c'est-à-dire en particulier que vous savez rendre la main dès que retentit l'alarme sonore basse vitesse, vous ne devriez jamais vous trouver en superdécrochage.

Cependant, si cela vous arrive, il est impératif de savoir comment en sortir !

### **Procédure de sortie**

- Assurez-vous que l'avion est bien en superdécrochage. Les indices sont simples : nez à peu près sur l'horizon à 10/15° près, vitesse corrigée entre 0 et 150 kts dans le HUD, altitude en décroissance rapide et impossibilité de faire plonger l'avion au manche.
- Placez la manette sur la position *Idle*.
- Passez le commutateur MPO (*Manual Pitch Override*, c'est-à-dire surpassement manuel en tangage) de la position NORM à OVRD sur la banquette gauche. Notez que dans la réalité il s'agit d'un commutateur sur lequel le pilote doit appuyer continûment pour le maintenir sur cette position, mais pas dans Falcon 4.0 BMS, où il fonctionne comme un interrupteur à bascule classique.

- Accompagnez avec le manche les oscillations en tangage de l'avion : lorsque le nez de l'avion s'abaisse poussez sur le manche dans le même mouvement, et lorsqu'il s'élève tirez sur le manche. L'idée est d'amplifier, exagérer, l'oscillation de façon à ce que le nez à chaque oscillation s'abaisse et s'élève de plus en plus, jusqu'à ce que l'avion parvienne à plonger assez pour prendre de la vitesse et que le contrôle effectif puisse être repris.  
NB : Si l'avion ne montre aucune tendance à l'oscillation en tangage au départ, initiez-la en tirant un bon coup sur le manche.
- Une fois que l'avion reprend de la vitesse nez bas, laissez-le faire un peu, laissez l'incidence décroître, attendez d'avoir au moins 180 KCAS, et rétablissez doucement.
- Une fois le contrôle effectif repris et l'appareil stabilisé, repassez le commutateur MPO sur la position NORM.

Nota bene 1 : Il est important de bien replacer la commutateur MPO sur NORM. En effet, celui-ci permet de donner aux empennages horizontaux monoblocs un braquage plus important qu'habituellement, et c'est cette autorité qui permet la sortie de superdécrochage. Cependant, en vol normal ce surcroît d'autorité risque au contraire de vous amener à faire décrocher l'avion dans certaines manœuvres. Il est donc essentiel que ce commutateur ne soit bien utilisé en position OVRD seulement qu'en cas d'urgence réelle.

Nota bene 2 : Si le superdécrochage se produit en dessous de 10 000 pieds, ou que vous n'avez pas pu reprendre le contrôle en dessous de cette altitude, les chances de succès sont faibles, voire inexistantes. Éjectez-vous avant qu'il soit trop tard !

## Procédure d'entrée

C'est évidemment une belle et bonne chose de connaître la procédure théorique de sortie de superdécrochage, mais c'est encore une meilleure chose que de pouvoir la tester en pratique. Encore faut-il alors savoir comment entrer en superdécrochage en premier lieu.

Voilà donc une procédure que vous pouvez suivre. Il y en a d'autres, mais celle-ci marche assez bien, tout en vous donnant assez de temps pour ensuite récupérer tranquillement l'avion :

- Utilisez une configuration CAT I un peu lourde. Par exemple chargez l'avion de 6 missiles AIM-120 et d'un bidon ventral.
- Placez-vous à assez haute altitude, par exemple entre 32 000 et 35 000 pieds.
- Accélérez pour avoir au moins 300 KCAS, puis tirez tranquillement sur le manche pour prendre une assiette d'environ 65/70° (croix du canon sur 65/70°) et maintenez-la.
- Ramenez la manette des gaz sur *idle*, attendez l'alarme basse vitesse, puis à environ 140 kts, effectuez un demi-tonneau avec le manche à fond à droite ou à gauche pour passer sur le dos.
- Tirez à fond sur le manche. Lorsque le nez s'approche de l'horizon, poussez le manche à fond à gauche ou à droite pour effectuer un demi-tonneau et vous remettre ailes à plat. Tirez éventuellement sur le manche en même temps comme pour maintenir le nez juste au-dessus de l'horizon. L'avion va donner l'impression de résister, en vibrant : forcez-le, c'est le but !
- Si tout s'est « bien » passé, votre avion est à présent lent, nez à peu près sur l'horizon, et plus rien ne semble pouvoir lui faire plonger le nez. Félicitations, vous pouvez maintenant appliquer la procédure de sortie.

Notez qu'il peut arriver que l'appareil oscille un peu avant de se stabiliser en situation de superdécrochage, donnant parfois l'impression qu'il va sortir de décrochage lui-même. Pendant ce temps, maintenez simplement la pression sur le manche comme pour maintenir les ailes à plat et le nez juste au-dessus de l'horizon.