

Académie de Vol Militaire C6

Acquisition en combat à vue : Radar ACM et visualisation de casque

Version 1.2, d'avril 2020.

SOMMAIRE

Conventions du document	3
Touches et fonctions à connaître	4
Introduction	5
Trouver l'adversaire en visuel par soi-même	6
Trouver l'ennemi par soi-même... avec un peu d'aide	7
L'option smart scaling	7
Le padlock.....	8
Le zoom temporaire.....	13
Trouver l'adversaire sur indications	15
Sur indications d'un contrôleur	15
Sur indications d'un ailier.....	18
Sélectionner le mode radar ACM	20
Différence entre modes CRM et ACM.....	20
Les modes supérieurs de l'avionique.....	20
Passer en mode radar ACM par le mode supérieur.....	22
Passer en mode radar ACM par le mode de dépassement.....	24
Accès radar éteint.....	26
Verrouillage radar avec le viseur de casque	27
Afficher la visualisation de casque.....	27
Verrouiller une cible.....	28
Limites de verrouillage.....	31
Je n'ai ni NO RAD ni ellipse !.....	32
Verrouillage radar sans le viseur de casque	33
Vous voyez la cible et elle se trouve devant le nez, ou vous pouvez facilement manœuvrer pour l'y amener	33
Vous voyez la cible et elle est au-dessus du nez.....	35
Vous avez perdu la cible de vue, ou vous ne la voyez pas encore, mais vous savez dans quel coin du ciel elle se trouve	37
Vous ne voyez pas encore la cible, mais elle n'est pas trop proche et vous disposez d'une indication sur sa direction et son altitude (ou vous êtes tout simplement un peu joueur).....	39

Conventions du document

Dans tout ce document :

- Les noms des boutons et commutateurs du manche et de la manette des gaz du F-16 seront écrits en italiques et capitales,
- Les raccourcis-claviers par défaut du jeu seront écrits entre crochets, et utiliseront les touches du clavier azerty français,
- Les termes anglais seront écrits en italiques, hormis les noms propres et les termes qui sont d'usage courant en français.

Ainsi le commutateur utilisé sur le *stick* réel du F-16 pour verrouiller une cible est le *TMS UP*, et le raccourci-clavier par défaut correspondant dans Falcon 4.0 BMS est [Maj + Début].

Touches et fonctions à connaître

Fonctions situées sur le manche du F-16 :

Fonction	Touches clavier par défaut	Usage
<i>TMS UP</i>	[Maj + Début]	ACM bore
<i>TMS DOWN</i>	[Maj + Fin]	Radar éteint – ACM 10x60
<i>TMS RIGHT</i>	[Maj + Page Suiv.]	ACM 30x20
<i>DMS DOWN</i>	[Ctrl + Fin]	Affichage viseur de casque

Fonctions situées sur la manette du F-16 :

Fonction	Touches clavier par défaut	Usage
<i>CURSOR UP</i>	[Maj + ↑]	mouvement curseur haut
<i>CURSOR DOWN</i>	[Maj + ↓]	mouvement curseur bas
<i>CURSOR LEFT</i>	[Maj + ←]	mouvement curseur gauche
<i>CURSOR RIGHT</i>	[Maj + →]	mouvement curseur droit
<i>DF OVERRIDE</i>	[D]	mode surpassement <i>dogfight</i>
<i>OVERRIDE CANCEL</i>	[C]	annulation surpassement

Introduction

Ça y est, vous avez achevé le niveau 1. Vous savez voler, maintenant il est temps de se mettre à descendre des trucs.

(Wéééééééééééé !)

Alors en piste pour du combat à vue à l'ancienne, là où se révèlent les vrais pilotes de chasse. C'est parti !

Sauf que... sauf que finalement le ciel est très grand, l'avion de l'adversaire y est *vraiment* tout petit et file très vite, se rapprochant à plus de 500 mètres par seconde. Pas simple !

Et même une fois l'adversaire trouvé des yeux, il est très difficile d'évaluer précisément sa distance et son mouvement. Il faut donc aussi apprendre à verrouiller le radar sur l'adversaire pour obtenir toutes informations dont on a besoin.

Un petit peu de travail s'impose donc avant de pouvoir faire en combat à vue autant de trous que voulu dans les chasseurs ennemis. C'est l'objet de ce document.

Trouver l'adversaire en visuel par soi-même

Même au 21^e siècle, le premier capteur du pilote, c'est sa vue. Le pilote doit conserver la tête « sur roulement à billes » et regarder autour de lui aussi souvent que possible pour détecter toute menace possible.

En effet, aux distances visuelles (en dessous de 10-8 NM) le radar de l'avion n'aura pas le temps de trouver par lui-même un appareil adverse rapide, même si celui-ci se trouve dans le cône de balayage théorique, qui ne couvre de toute façon qu'une zone assez réduite devant vous. Par ailleurs, une fois que l'adversaire se trouve proche de vous, même le contrôleur aérien qui surveille toute la zone depuis son avion de guet (AWACS) à l'arrière ne pourra plus vous donner d'indication valable.

Donc pas de secret : pour ne pas être surpris, il faut regarder autour de vous !

Bon, au moins c'est simple, vous dites-vous, rien à apprendre : tout le monde sait se servir de ses yeux. Et vous avez raison... partiellement.

En réalité, que ce soit en jeu ou dans la réalité, trouver un appareil ennemi au milieu du ciel exige en fait un peu de discipline. Si vous vous contentez de balayer rapidement l'horizon, vous n'apercevrez jamais les appareils ennemis qu'à très (trop !) courte distance, tandis que leurs pilotes vous auront peut-être aperçu bien plus tôt.

Il faut donc savoir parcourir l'horizon plus lentement pour pouvoir détecter au plus tôt un appareil qui, au départ, n'est pas beaucoup plus qu'un point minuscule. Pour ce faire, découpez mentalement l'horizon en plusieurs secteurs. Par exemple, un secteur avant, trois secteurs à gauche (avant gauche, gauche, arrière gauche) et trois secteurs à droite. Inspectez chaque secteur des yeux un par un, en y passant plusieurs secondes à chaque fois. De cette manière, vous apprendrez à repérer les appareils ennemis plus loin qu'avec un simple coup d'œil rapide.

Évidemment, cela signifie que balayer réellement l'horizon de gauche à droite peut vous prendre 30 secondes... En pratique, c'est une des raisons pour lesquelles lorsque vous avez un ailier vous allez vous répartir les secteurs de recherche visuelle. Ainsi, vous aurez moins de secteur à « inspecter », et vous pourrez réagir plus rapidement.

Trouver l'ennemi par soi-même... avec un peu d'aide

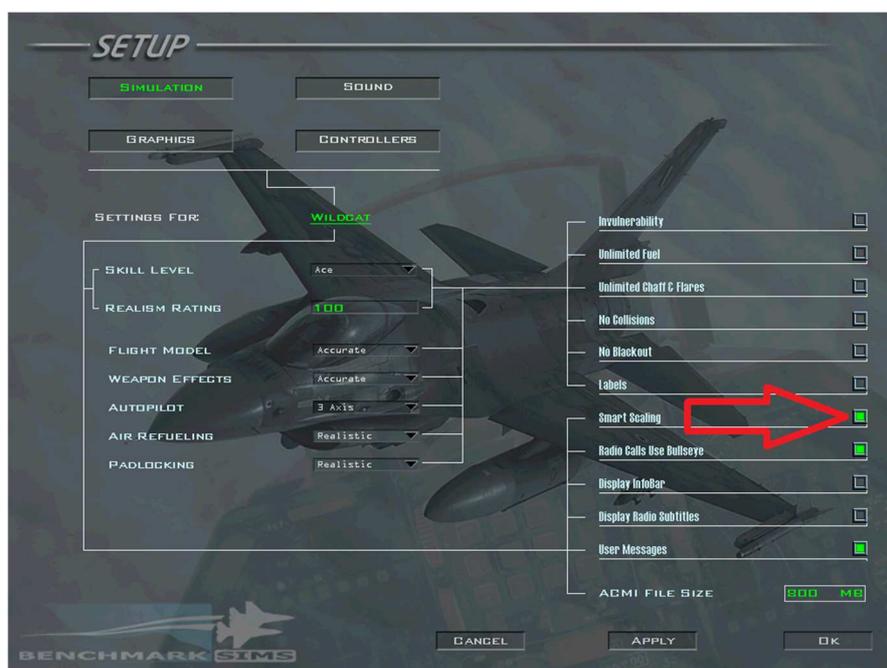
L'option smart scaling

Même avec votre configuration adorée qui vous a coûté un de vos enfants (bon, c'est vrai qu'il était moche, aussi), l'écran de jeu n'affichera jamais la résolution fine de l'œil humain.

Pour pallier ça, Falcon 4.0 propose une option particulièrement intéressante : le *smart scaling*. Cette option fait en sorte que les véhicules lointains soient affichés à l'écran un peu plus gros que leur taille « réelle ». L'effet varie selon la distance : plus l'objet se rapproche, et moins le « grossissement » créé par le *smart scaling* est important.

Il est très important de comprendre que cette option ne constitue pas un *cheat*, une manière de prendre en jeu un avantage indu. D'abord, cette option ne permet pas d'afficher à l'écran des appareils qui seraient hors de portée de détection visuelle. Ensuite, le grossissement des objets est effectué selon une échelle non linéaire, bâtie à partir d'études scientifiques relatives à la perception des objets par l'œil humain. L'option ne sert donc qu'à compenser les faiblesses d'un écran de jeu par rapport à l'œil. Elle n'a pas pour effet de rendre le pilote virtuel plus capable qu'un pilote réel.

Notez que si vous n'aimez pas cette option, rien cependant ne vous oblige à l'utiliser.



La case à cocher dans le setup de Falcon, pour activer ou non le *smartscaling*.

Notez également que vous pouvez affiner un peu son fonctionnement si vous le désirez, en choisissant la distance à partir de laquelle elle produira un effet. Pour cela, il vous faut ouvrir le fichier C:\Falcon BMS 4.33 U1\User\Config\falcon bms.cfg (à l'aide du bloc-notes, par exemple), et modifier la valeur entrée à côté de la ligne `set g_fSmartScalingThreshold`. Cette valeur est réglée par défaut à 0.0, ce qui signifie que le *smart scaling* fonctionne pour tout objet qui se trouve à plus de 0,0 milles nautiques de vous en jeu, donc en fait tout le temps. Vous pouvez changer cette valeur selon ce qui vous convient. Ainsi, si vous passez la valeur à 1.5, le *smart scaling* ne sera effectif que pour les objets situés à plus de 1,5 nautiques de votre avion.

NB : Pour rappel, un mille nautique vaut environ 6 000 pieds.

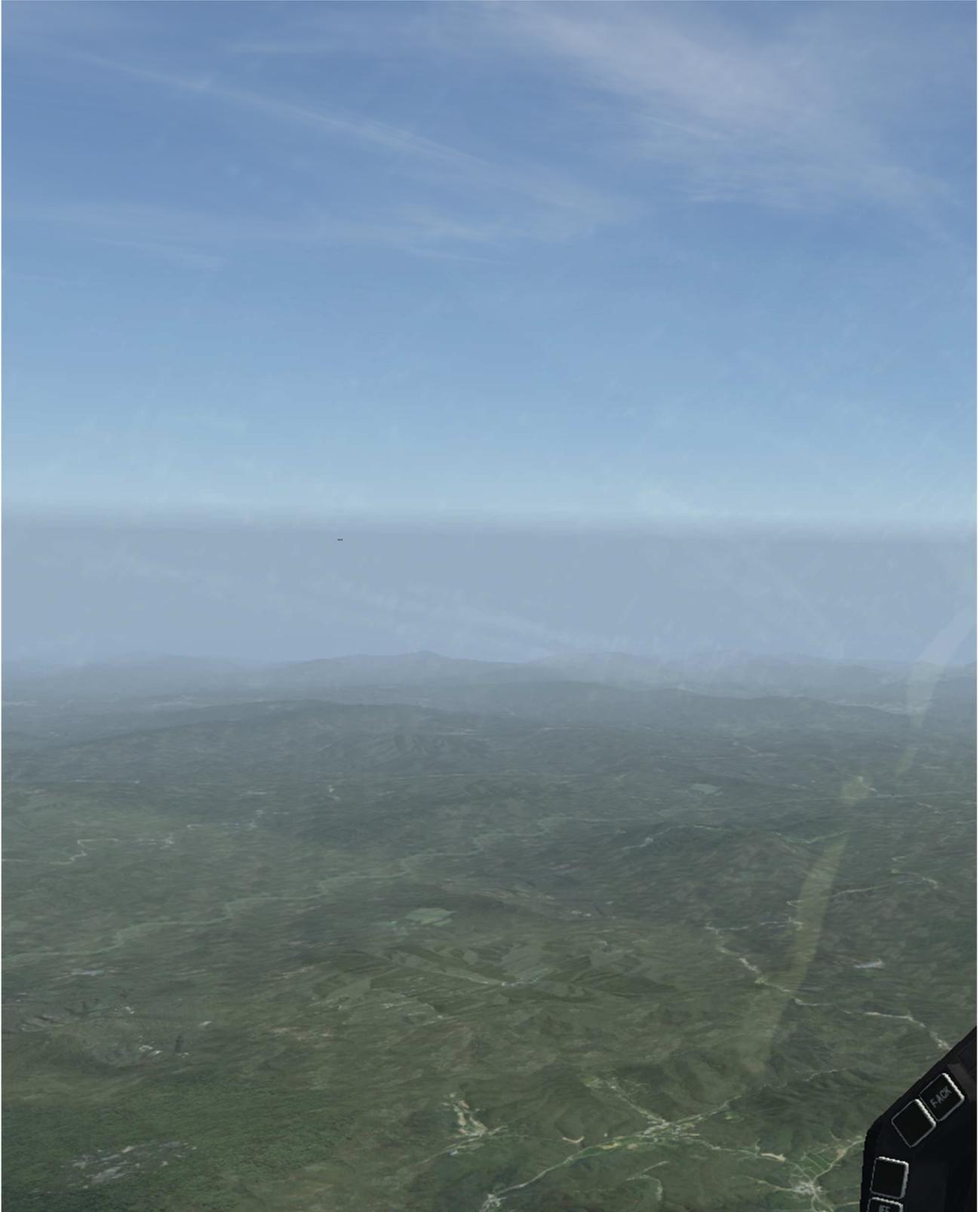
Le padlock

Il est possible d'obtenir un peu d'aide du jeu, en utilisant le *padlock*.

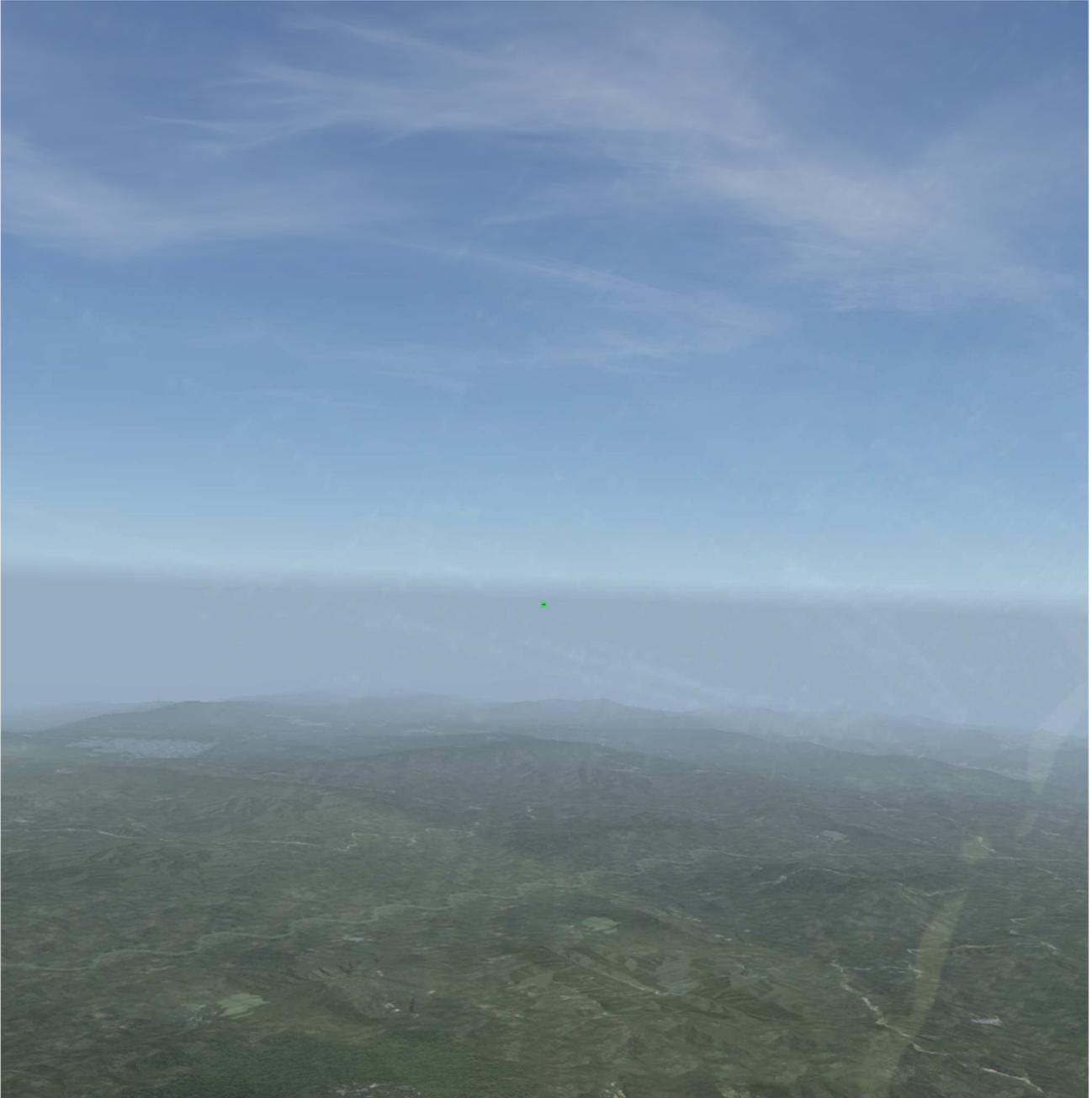
Le *padlock* permet de centrer et verrouiller automatiquement la vue sur un mobile ou objet situé à distance visible (que vous l'ayez aperçu ou non). La touche correspondante par défaut est [4]. Si plusieurs objets sont verrouillables, appuyer plusieurs fois sur [4] permettra de faire défiler le verrouillage parmi ces objets.

Le type d'objet verrouillé dépendra du mode supérieur ou mode de surpassement (*mastermode* en anglais) dans lequel se trouve l'avionique de l'avion. En mode A/A, Dogfight ou MRM (modes air-air), seront en priorité verrouillés les missiles qui vous ont pris pour cible, puis les différents objets aériens. En mode A/G (air-sol), seront en priorité verrouillés les missiles qui vous ont pris pour cible, puis les différents objets au sol. Enfin, en mode NAV, le comportement sera assez similaire à ce qui se passe en mode A/A, hormis que les pistes des bases aériennes passeront en priorité avant les autres objets.

On peut également utiliser le *padlock* sans avoir à tenir compte du mode supérieur si on le souhaite : la combinaison [Maj + 4] permettra de verrouiller que des objets aériens, et la combinaison [Alt + 4] seulement que des objets au sol.



Exemple : un A-4 s'est glissé dans cette image. Saurez-vous le retrouver en un instant ?

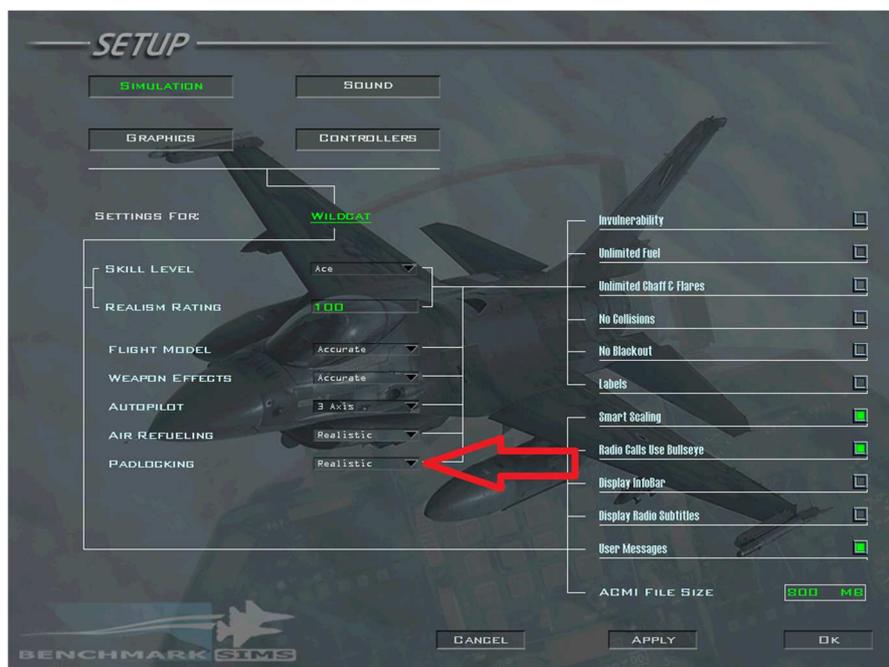


Un appui sur [4] : la vue est automatiquement verrouillée sur l'A-4, et l'appareil est maintenu au centre de l'écran tant qu'il reste visible.

Notez enfin que vous pouvez choisir que le *padlock* s'exerce sur tous les objets situés autour de votre avion ou seulement sur ceux qui se trouvent déjà à l'écran (même si vous ne les avez pas encore distingués).

Vous obtenez le premier effet si vous sélectionnez l'option « Enhanced » dans le Setup de Falcon 4.0. Avec cette option, la touche [4] permettra ainsi de verrouiller automatiquement même un objet situé tout à fait derrière votre avion, ou même dessous. Cela peut être pratique, mais aussi perturbant.

Il sera en général préférable de privilégier l'option « Realistic » à la place, de telle manière que le *padlock* ne verrouillera automatiquement qu'un objet qui se trouve à l'écran (NB : le verrouillage ne fonctionnera pas si l'objet est dissimulé par votre avion ou ses emports). Évidemment, cela suppose que vous regardiez au moins dans la direction très générale de l'objet à verrouiller.



Le menu déroulant dans le setup de Falcon, pour choisir le fonctionnement du *padlock*.

Pour faire cesser le *padlock*, la manœuvre est très simple : il suffit de revenir à la vue 3D habituelle (touche [3] par défaut).

Le *padlock* a toutefois un inconvénient : lorsque vous l'utilisez la vue reste absolument centrée sur l'objet verrouillé.

C'est pour cette raison que Falcon 4.0 propose deux fonctions pour regarder temporairement vers l'avant et vers l'arrière sans perdre le *padlock* : une fois un objet verrouillé, si vous appuyez sur [Num 9] la vue s'orientera vers l'avant, et sur [Num 3] elle s'orientera vers l'arrière, mais seulement le temps que vous conserverez l'appui sur la touche. Lorsque la touche est relâchée, la vue se recentre sur l'objet qui était verrouillé.

Avec le temps, en gagnant en aisance, vous utiliserez sans doute beaucoup moins le padlock pour vous aider à détecter l'ennemi, voire plus du tout. N'ayez cependant pas honte de vous en servir au moins dans vos débuts si vous êtes dépassé. Comme dit plus haut, détecter l'adversaire visuellement est une discipline, ce qui signifie qu'elle ne s'apprend pas en seulement quelques vols, d'autant plus qu'un débutant, par rapport à un vétéran, est souvent contraint de passer beaucoup de temps la tête dans son cockpit plutôt que dehors.

Quel que soit votre niveau, le *padlock* pourra toutefois continuer de vous être utile pour conserver le contact visuel sur un chasseur ennemi une fois enroulé avec lui à très courte distance. En effet, certains pilotes virtuels y parviendront très bien avec leur Track IR (ou système équivalent) ou même leur pouce, et d'autres moins. Nous n'avons pas tous la même adresse, et de toute façon ni le Track IR ou le pouce ne sont des solutions aussi naturelles que ce que fait un pilote en vrai pour suivre quelque chose des yeux. Utiliser ou non le *padlock* dans ce cas n'est ni un bon choix ni un mauvais choix : c'est simplement votre choix.

Le zoom temporaire

Au sens propre, le zoom ne vous permettra que rarement de détecter un adversaire, mais il vous permettra en revanche de mieux identifier le type ou le comportement d'un objet.

La touche par défaut pour cette fonction est [L]. Il s'agit d'une bascule, marche-arrêt : réappuyer sur la même touche fait cesser le zoom.



Exemple : Vous vous souvenez du A-4 que nous avons « padlocké » ? Il apparaît bien petit...



Un coup de zoom temporaire. C'est bien un avion, et pas une saleté sur votre écran ! Si vous enfoncez à nouveau la touche du zoom, vous revenez à la vue précédente.

Trouver l'adversaire sur indications

Sur indications d'un contrôleur

Vous avez un peu de chance : un contrôleur veille au grain, depuis le sol ou depuis un avion de guet aérien (un AWACS), ou peut-être même qu'un pilote de chasseur plus en arrière a une vision plus générale de la situation que vous et fera office de contrôleur improvisé.

Quoi qu'il en soit, ce contrôleur pourra alors vous donner la position de l'adversaire.

En dessous d'une certaine distance (par défaut 25 NM) cette position vous sera donnée au format BRAA, pour *Bearing Range Altitude Aspect*, c'est-à-dire, dans l'ordre, relèvement-distance-altitude-aspect (on dit aussi « azimuth » ou « gisement » à la place de « relèvement »).

Par exemple, vous recevrez cette information : « bandit, 2-7-0, 10 nautiques, 24 milles, hot » en français, ou bien en anglais « *bandit, 2-7-0, 10 miles, 24 thousand, hot* ».

Cela signifie :

- qu'un ennemi (*bandit*)
- se trouve sur votre ouest (il faudrait prendre le cap 270 pour aller droit sur lui)
- à 10 milles nautiques de distance
- vole à 24 000 pieds d'altitude
- droit vers vous (*hot*).

Très bien. Vous voilà bien renseigné. Mais où porter les yeux ?

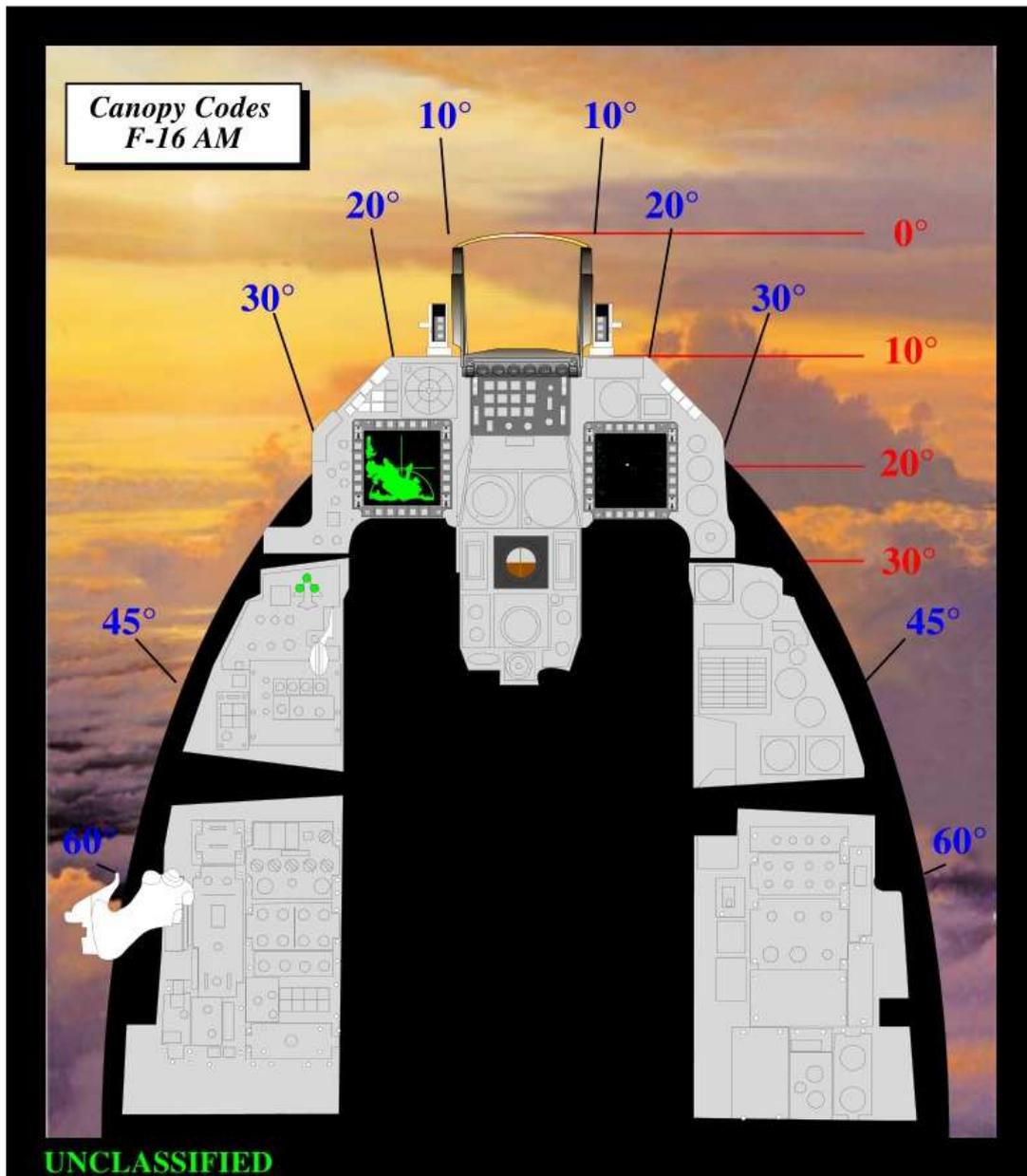
Pour ce faire, un tout petit calcul s'impose : vous devez calculer l'angle qui sépare votre cap du relèvement du bandit, et la différence d'altitude entre lui et vous.

Reprenons notre exemple : bandit au 270 pour 24 000 ft.

Si vous volez au cap 240 et 20 000 ft, cela signifie que le bandit se trouve à 30° sur votre droite, et 4000 ft au-dessus de vous.

À partir de là c'est facile :

Grâce à ces repères dans le cockpit (nommés *canopy codes* en anglais), vous savez d'abord dans quelle direction regarder, à gauche ou à droite.



Les lignes bleues indiquent à combien de degrés à gauche ou à droite du nez de l'avion vous regardez, et les lignes rouges à combien de degrés en dessous du nez.

Vous savez ensuite à quelle hauteur lever ou baisse les yeux grâce à une petite règle simple :

- À 10 NM de distance, l'écart angulaire, en degrés, vaut approximativement la différence d'altitude, en milliers de pieds. En clair, si l'ennemi se trouve 4 000 ft au-dessus de vous, il suffit de regarder 4° au-dessus de l'horizon.
- À 5 NM, l'angle vaut à peu près 2 fois la différence d'altitude. Donc si l'ennemi se trouve 4 000 ft au-dessus, il faut lever les yeux 8° au-dessus de l'horizon.

C'est parfaitement linéaire : vous pouvez en déduire qu'à 2,5 NM, dans le même exemple, il faudrait lever les yeux 16° au-dessus de l'horizon.

N'extrapolez cependant pas à trop courte distance : en combat à vue vous aurez peu de temps pour faire des calculs compliqués, d'une part, et d'autre part si vous n'avez toujours pas vu l'adversaire lorsqu'il commence à passer en dessous de 4/5 NM, passez défensif au lieu de seulement le chercher tout en volant en ligne droite, parce que lui vous a sans doute vu et que vous êtes peut-être sur le point de vous faire descendre !

Notez que les barres de tangage du HUD vous serviront de repère tout trouvé si besoin pour ce qui est de savoir jusqu'où lever ou baisser les yeux.



Exemple 1 : L'ennemi est 5 NM devant vous. La différence d'altitude entre l'ennemi et vous est d'environ 4 500 ft (vous volez à 11 500 ft, et lui autour de 16 000 ft). L'ennemi se trouve bien à environ 9° au-dessus du nez de votre avion (deux fois la différence d'altitude).



Exemple 2 : L'ennemi est 7,5NM devant vous, et vole environ 6 000 ft plus bas (vous volez à 22 000 ft et lui à 16 000 ft environ). Comme vous savez que l'ennemi est à une distance comprise entre 10 NM et 5 NM, il doit être à un angle en dessous du nez compris entre 6° (une fois la différence d'altitude) et 12° (deux fois la différence d'altitude), soit environ 9° en dessous du nez. De fait, c'est bien là qu'il se trouve.

Sur indications d'un ailier

Si vous avez un ailier très performant, muni d'une vue d'aigle, de réflexes surhumains et de nerfs d'acier, il vous donnera toujours la position d'un appareil qu'il aura détecté visuellement selon le format BRAA, comme un contrôleur.

En pratique, l'ailier aura rarement toutes ces qualités, ou ne pourra de toute façon pas les exprimer dans la situation donnée.

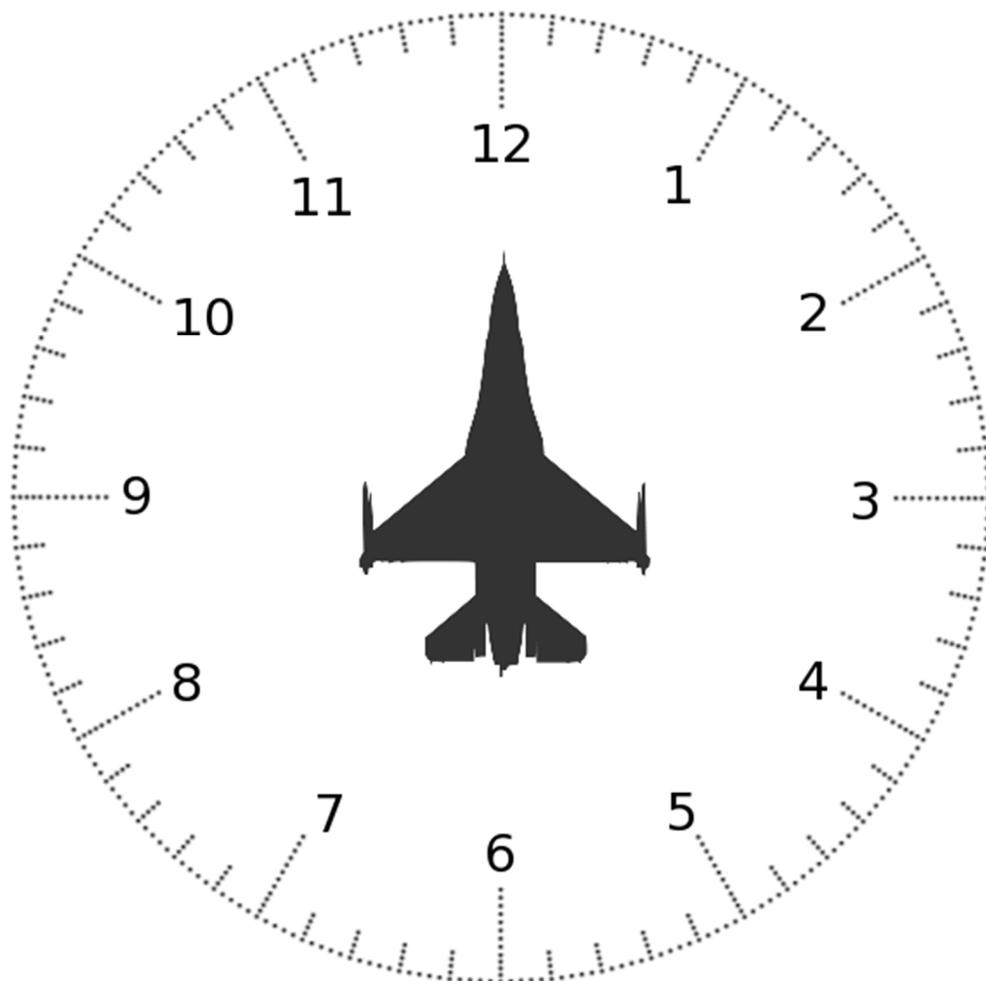
Dans ce cas-là, il vous donnera la plupart du temps la position d'un appareil repéré selon le format « horaire ».

Vous recevrez par exemple cette information : « bandit, MiG-29, droite 2 heures, medium, hot », ou bien en anglais « *bandit, MiG-29, right 2 o'clock, medium, hot* ».

Cela signifie :

- qu'un ennemi (*bandit*)
- se trouve sur votre droite
- se trouverait sur la ligne des 2 heures si votre appareil, vu du dessus, se trouvait au centre d'un cadran d'horloge et que le nez de votre avion pointait sur la ligne de midi (12 heures)
- vole à hauteur d'œil, ou peu au-dessus ou peu au-dessous
- droit vers vous (*hot*).

Dans le code horaire, un appareil qui se trouve droit devant vous est donc à midi (*twelve o'clock* en anglais). Un appareil qui se trouve derrière vous se trouve à six heures (*six o'clock*), à trois heures s'il est à 90° à droite et neuf heures s'il est à 90° à gauche.



Il sera en outre medium s'il vole à hauteur d'œil, haut (*high* en anglais) s'il faut lever les yeux, voire très haut (*very high*) s'il faut lever franchement, et bas, voire très bas s'il faut baisser les yeux (*low* ou *very low*).

Sélectionner le mode radar ACM

Différence entre modes CRM et ACM

Le radar de votre F-16 peut être utilisé selon deux modes différents vis-à-vis des avions, hélicoptères et autres objets volants : le mode CRM et le mode ACM.

Dans le premier, (pour *combined radar mode*), le radar sert à rechercher des avions ou hélicoptères, tandis que dans le second (pour *air combat mode*) il sert à verrouiller très vite une cible à courte distance de manière à obtenir très vite les données de position et de mouvement nécessaires pour le tir.

En mode ACM, le but n'est donc pas d'utiliser le radar pour trouver une cible que le pilote ne pourrait pas voir, mais plutôt d'utiliser le radar pour avoir un suivi et une information précise pour un appareil situé à distance visuelle.

On parle dans ce document d'acquisition à distance visuelle, c'est donc le mode ACM qui nous intéresse ici exclusivement.

Les modes supérieurs de l'avionique

Les affichages et les capteurs du F-16 peuvent être configurés selon trois modes supérieurs (*master modes* en anglais), selon que le pilote souhaite naviguer, utiliser de l'armement air-air ou utiliser de l'armement air-sol.

Ces trois modes supérieurs sont le mode NAV (mode par défaut), le mode A-A (mode air-air) et le mode A-G (mode air-sol).

Le mode supérieur A-A est appelé en appuyant sur le gros bouton rond A-A de l'ICP. Lorsqu'il est sélectionné, les informations de ciblage affichées dans le HUD concernent une cible aérienne, le pilote peut sélectionner l'un ou l'autre des armements air-air emportés, et le radar est configuré dans un mode air-air (soit CRM soit ACM).

Le mode supérieur A-G est appelé en appuyant sur le gros bouton A-G de l'ICP. Lorsqu'il est sélectionné, les informations de ciblage affichées dans le HUD concernent un point au sol, le pilote peut sélectionner l'un ou l'autre des armements d'attaque au sol emportés, et le radar est configuré dans un mode air-sol.

Le mode supérieur NAV est le mode par défaut : il est appelé lorsqu'aucun des autres modes supérieurs n'est appelé. En mode NAV les informations dans le HUD concernent un point de navigation et aucun armement ne peut être sélectionné et utilisé.



Les deux boutons de l'ICP permettant d'appeler les modes supérieurs air-air et air-sol.



Cet emplacement particulier dans le HUD permet de vérifier dans quel mode on se trouve. Ici en mode NAV.

Passer en mode radar ACM par le mode supérieur

Pour verrouiller avec le radar une cible aérienne située à distance visuelle, le pilote doit :

- sélectionner le mode supérieur A-A, en cliquant dans le cockpit sur le bouton A-A de l'ICP (touche [F5] par défaut)
- vérifier que la page FCR est affichée sur un des MFD
- cliquer sur l'OSB 1 à côté de la mention CRM pour faire apparaître le menu de sélection du mode de fonctionnement du radar
- enfin cliquer sur l'OSB 19 à côté de la mention ACM pour sélectionner le mode de fonctionnement ACM.

Il ne restera plus ensuite au pilote qu'à passer à la phase de verrouillage de sa cible (voir plus loin).



Le pilote est passé en mode air-air en appuyant sur le bouton correspondant de l'ICP. Il clique sur l'OSB 1, au-dessus de la mention CRM.



Un petit menu apparaît en haut à gauche, proposant alors de choisir entre le mode radar CRM et le mode radar ACM. Le pilote sur l'OSB 19, à côté de la mention ACM.



Le mode ACM a remplacé le mode CRM en dessous de l'OSB 1, en haut à gauche de l'écran. Notez que l'échelle de distance est réglée par défaut à 10 NM. C'est la distance maximale à laquelle le mode ACM vous permettra d'accrocher une cible, ce qui est logique pour un mode d'accrochage à vue.

Passer en mode radar ACM par le mode de surpassement

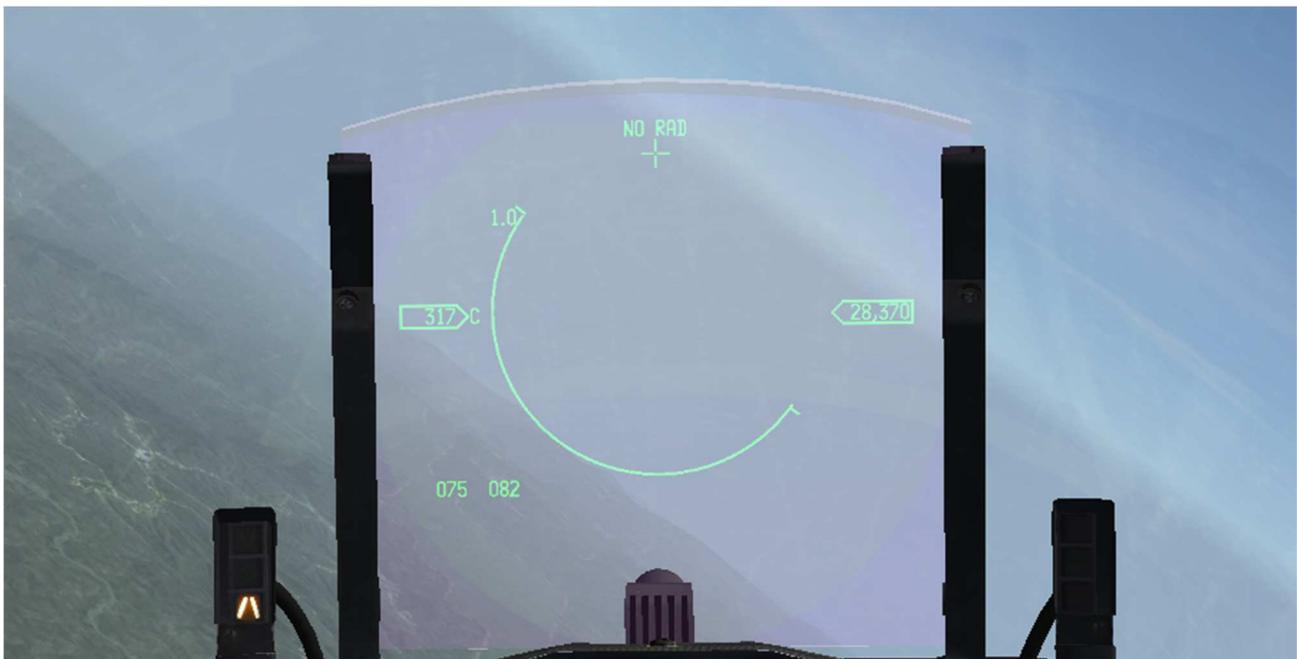
La méthode décrite précédemment pour passer en mode radar ACM fonctionne très bien, mais vous vous doutez qu'elle peut manquer un peu de rapidité si jamais apparaît une menace ennemie imprévue.

C'est pourquoi se trouve sur la manette des gaz de l'avion réel, sous le pouce du pilote, un commutateur à trois positions, qui permet d'appeler d'un seul clic un mode supérieur dit « de surpassement ».

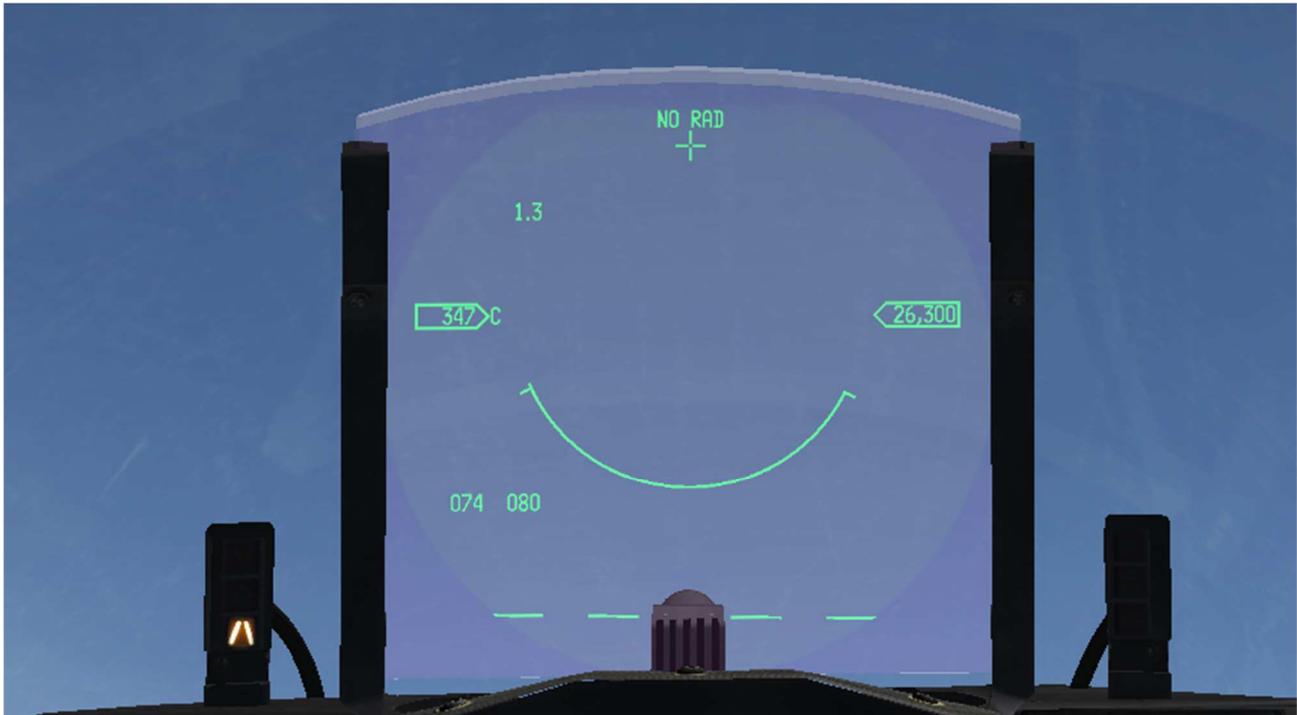
Le pilote peut ainsi sélectionner le mode Dogfight en combat à vue (touche [D] par défaut). Ce mode fonctionne exactement comme le mode supérieur A-A, à trois exceptions près :

- dans ce mode, le radar air-air est déjà réglé par défaut en mode ACM, vous épargnant toute manipulation supplémentaire sur le MFD
- les barres d'attitude et le FPM s'effacent dans le HUD, remplacées sur le pourtour du HUD par l'arc d'attitude (*attitude awareness arc*)
- lorsque vous quittez le mode Dogfight (touche [C] par défaut), vous revenez à celui des trois modes supérieurs que vous utilisiez avant d'entrer en mode Dogfight, pas nécessairement au mode NAV.

Cette méthode est donc plus rapide que d'utiliser le mode supérieur air-air, puisqu'elle vous permet de passer en mode radar ACM d'un seul clic. C'est donc la méthode qui sera privilégiée la plupart du temps.



L'arc qui apparaît en mode de surpassement Dogfight remplace les barres d'attitude habituelles. Le bas de l'arc pointe toujours vers le sol. On le voit bien ici dans ce virage main gauche.



En outre, la largeur de l'arc permet de connaître la hauteur du nez de l'avion au-dessus de l'horizon. Si le nez s'élève, comme ici, l'arc se réduit.



À l'inverse, si le nez est abaissé vers le sol, comme ici, l'arc s'allonge. Notez que l'on est en vol en palier lorsque l'arc s'étend sur la moitié d'un cercle, et à inclinaison nulle lorsque chacune des extrémités de l'arc est alignée avec les fenêtres de vitesse et d'altitude.

Accès radar éteint

Vous noterez que lorsque vous accéder au mode radar ACM s'affiche la mention NO RAD dans le HUD. C'est normal : lorsqu'on accède au mode ACM le radar cesse toujours d'émettre. Le radar n'émettra seulement qu'une fois que le pilote le lui aura commandé.

Ceci a été prévu afin que le pilote conserve la possibilité, s'il a déjà acquis visuellement une cible, de s'en approcher en allumant son radar le plus tard possible. En effet, les émissions de votre radar peuvent être repérées par le détecteur de radar de la cible, ce qui l'alertera.

Il est donc souvent préférable en combat à vue de n'allumer le radar que le plus tard possible, voire même dans certains cas de ne pas l'allumer du tout si la cible n'est pas manœuvrante, puisqu'il est toujours possible d'atteindre une cible avec le canon ou un missile courte portée sans jamais utiliser le radar de l'avion.

Notez qu'une fois que le radar est en mode ACM, vous pouvez faire cesser les émissions du radar à tout moment en commandant un *TMS DOWN* (touches par défaut [Maj + Fin]).



On vient d'entrer en mode ACM. La mention NO RAD s'affiche en haut du HUD : le radar n'émet pas.



La visualisation de casque s'affiche en superposition au monde extérieur quelle que soit la direction dans laquelle le pilote regarde. L'affichage reprend l'essentiel des informations disponibles dans le HUD.

Verrouiller une cible

Si la visualisation de casque est active, la petite procédure à suivre pour verrouiller le radar sur un avion ou un hélicoptère acquis visuellement est simplissime :

- passez en mode de surpassement Dogfight (touche[D])
- portez la croix du casque sur la cible
- appuyez sur *TMS UP* (par défaut [Maj + Début]), c'est-à-dire la position haute du bouton *TMS* à 4 positions du manche réel
- relâchez le *TMS UP* : le radar verrouille la cible.

Vous pouvez également appuyer sur *TMS UP* avant de porter la croix sur la cible : dans ce cas une ellipse apparaît autour de la croix. Dès qu'une cible passera sous cette ellipse le radar se verrouillera automatiquement dessus.

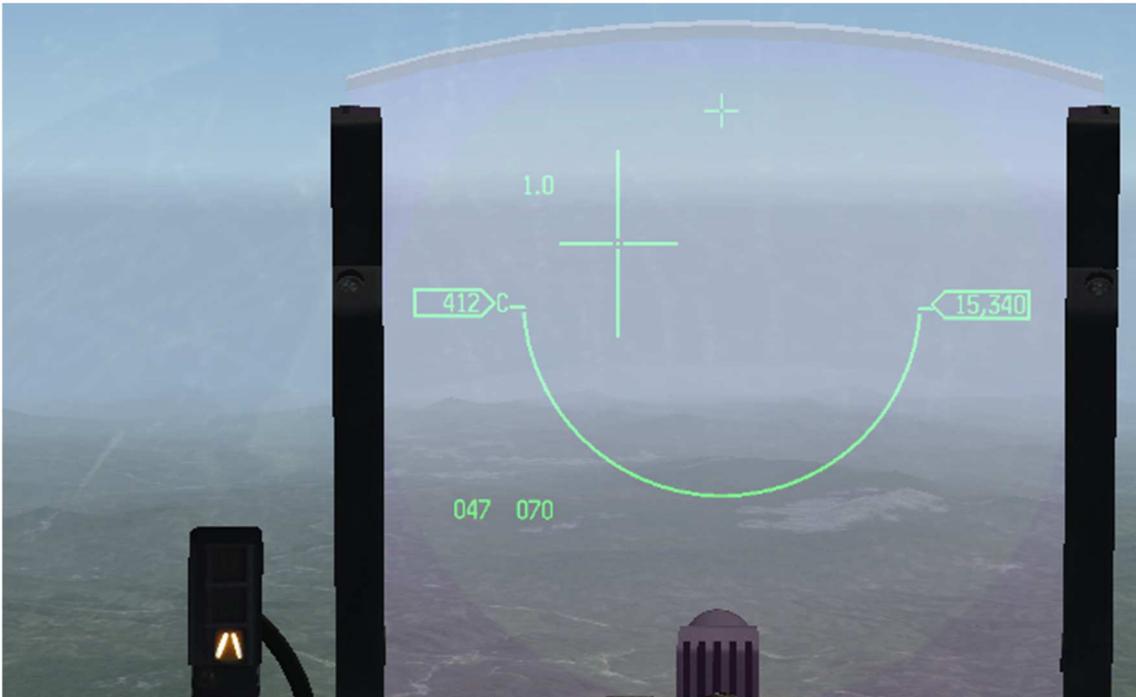
Pour déverrouiller le radar, il suffit d'un appui sur *TMS DOWN* (par défaut [Maj + Fin]). La cible est déverrouillée et le radar repasse en NO RAD, il cesse d'émettre.



Visualisation de casque allumée, on passe en mode ACM. La mention NO RAD s'affiche en haut (le radar n'émet pas), et la mention NAV en bas à droite est remplacée par la mention 2SRM-S (qui signifie que sont sélectionnés les missiles courte portée, qu'il en reste deux et qu'ils sont asservis au radar).



Si on effectue un *TMS UP*, une ellipse s'affiche au centre de l'affichage. Le faisceau du radar est asservi à cette ellipse, qu'il suit.



À noter que, par défaut, si vous regardez dans le HUD, les informations de la visualisation de casque s'effacent. L'ellipse est remplacée par une grande croix, pour éviter toute confusion avec la petite croix du canon, en haut du HUD.



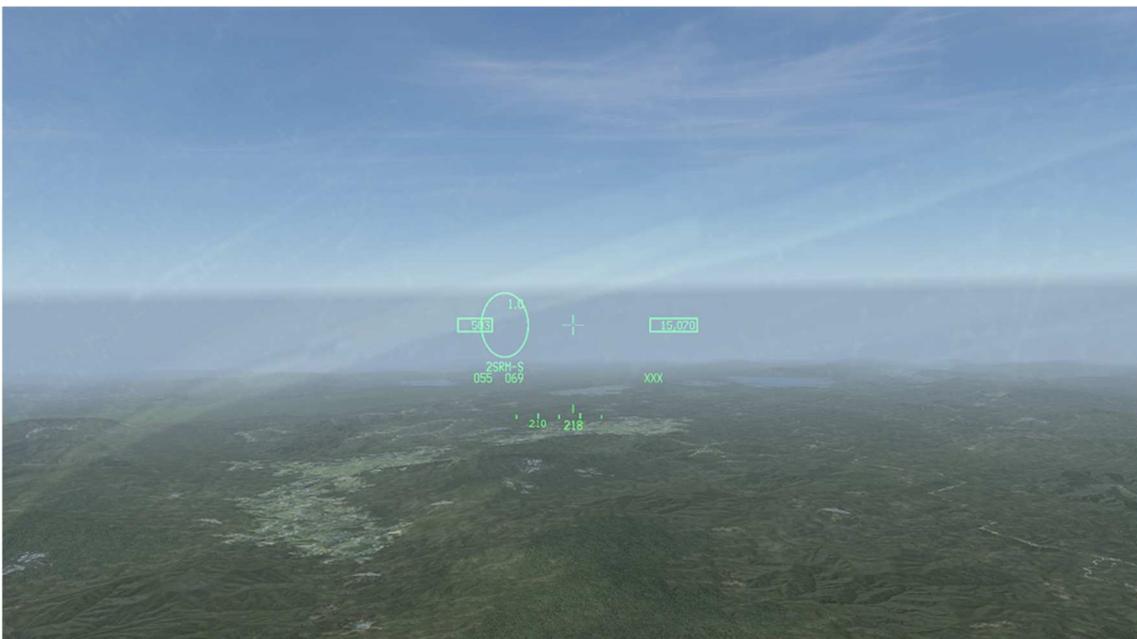
Un appareil est aperçu. On porte le regard vers lui : dès que l'appareil aperçu passe sous l'ellipse, le radar l'accroche. Un carré de désignation suit dorénavant en permanence la cible, dont la distance mesurée par le radar s'affiche en bas à droite. Ici 4,0 NM.

Limites de verrouillage

Le radar ne peut naturellement verrouiller une cible que si celle-ci se trouve située dans son cône de débattement. Vous ne pourrez donc pas accrocher de cible si celle-ci se trouve hors d'un cône de 60° autour du nez de l'avion.



On regarde à environ 30° à droite, radar émettant (ellipse affichée).



On tourne la tête un peu plus vers la droite, à un peu plus de 60°. L'ellipse du faisceau radar se détache du milieu de l'affichage : le radar arrive en butée, il ne peut plus suivre le regard.



Si on tourne encore un peu plus la tête, le faisceau est tout à fait hors de l'affichage. Une croix barre l'ellipse : cela signifie que l'ellipse ne vous donne plus que la direction vers laquelle porter le regard pour retrouver le faisceau du radar (ici vers la gauche). L'ellipse n'est plus utilisable pour verrouiller une cible.

Je n'ai ni NO RAD ni ellipse !

Pas de panique ! Vous avez dû simplement entrer par inadvertance dans un des autres sous-modes ACM, qui sont complètement inutiles lorsqu'on utilise le viseur de casque.

Pour que le radar cesse à nouveau d'émettre : *TMS DOWN*.
Pour retrouver l'ellipse : *TMS UP*.

Verrouillage radar sans le viseur de casque

Vous aurez peut-être l'occasion dans Falcon de voler sur des appareils qui ne sont pas équipés d'une visualisation de casque.

Dans ce cas-là, il faudra procéder à l'ancienne, en manœuvrant l'avion pour aider le radar à trouver sa cible, et en sélectionnant le sous-mode le plus adapté à la situation.

Vous voyez la cible et elle se trouve devant le nez, ou vous pouvez facilement manœuvrer pour l'y amener

Dans ce cas, vous devez utiliser le sous-mode ACM BORE (*bore* signifiant littéralement « dans l'axe »).

Vous y accédez en commandant simplement un *TMS UP* dès lors que le radar est en mode ACM.

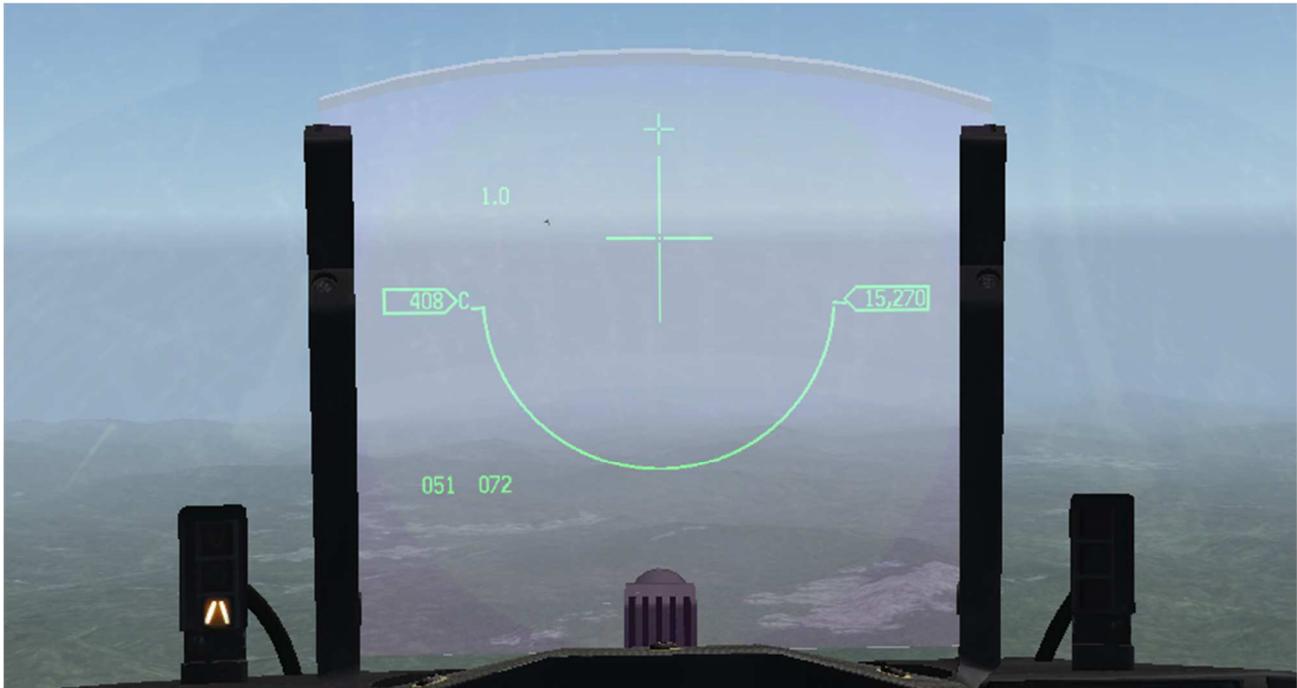
Dans ce sous-mode, le radar émet un faisceau fixe droit devant l'avion. Une croix s'affiche dans le HUD pour en matérialiser la direction.

Vous devez simplement manœuvrer votre appareil pour placer la cible sous la croix, donc dans le faisceau, et le radar la verrouillera automatiquement, de manière quasiment immédiate.

La petite procédure est donc celle-ci :

- passez en mode de surassement Dogfight (touche[D])
- appuyez sur *TMS UP* (par défaut [Maj + Début])
- manœuvrez pour placer la cible sous la croix qui s'est affichée dans le HUD.

Pour déverrouiller le radar, il suffit d'un appui sur *TMS DOWN* (par défaut [Maj + Fin]). La cible est déverrouillée et le radar repasse en NO RAD, il cesse d'émettre.



En mode ACM, on effectue un *TMS UP* : une croix fixe s'affiche dans le HUD. La cible se trouve ici dans le HUD, un peu à gauche de la croix du sous-mode ACM BORE.



On manœuvre pour placer la cible sous la croix : elle est aussitôt accrochée par le radar. Un carré de désignation la suit.

Vous voyez la cible et elle est au-dessus du nez

Lorsque la cible se trouvera hors de votre HUD, le sous-mode ACM BORE ne vous sera pas utile.

En revanche, vous pourrez utiliser le sous-mode ACM 10x60.

Vous y accédez en commençant par passer le radar en sous-mode ACM NO RAD (radar éteint), en commandant un *TMS DOWN* [Maj + Fin], et depuis ce sous-mode en commandant un second *TMS DOWN*.

Dans ce sous-mode, le mode balaie verticalement, selon une ligne d'environ 10° de large et sur une hauteur de 60°, largement au-dessus du HUD.

Cette ligne de balayage est matérialisée dans le HUD par une ligne centrale verticale. Vous devez donc manœuvrer votre appareil pour que la cible se trouve dans l'axe de portance de votre avion, c'est-à-dire que la cible se trouve sous la ligne ou au-dessus du nez de votre appareil dans le prolongement de la ligne. Le radar verrouillera automatiquement la cible lorsqu'elle croisera la ligne de balayage. Notez que le verrouillage pourra cependant être moins instantané qu'en sous-mode ACM BORE.

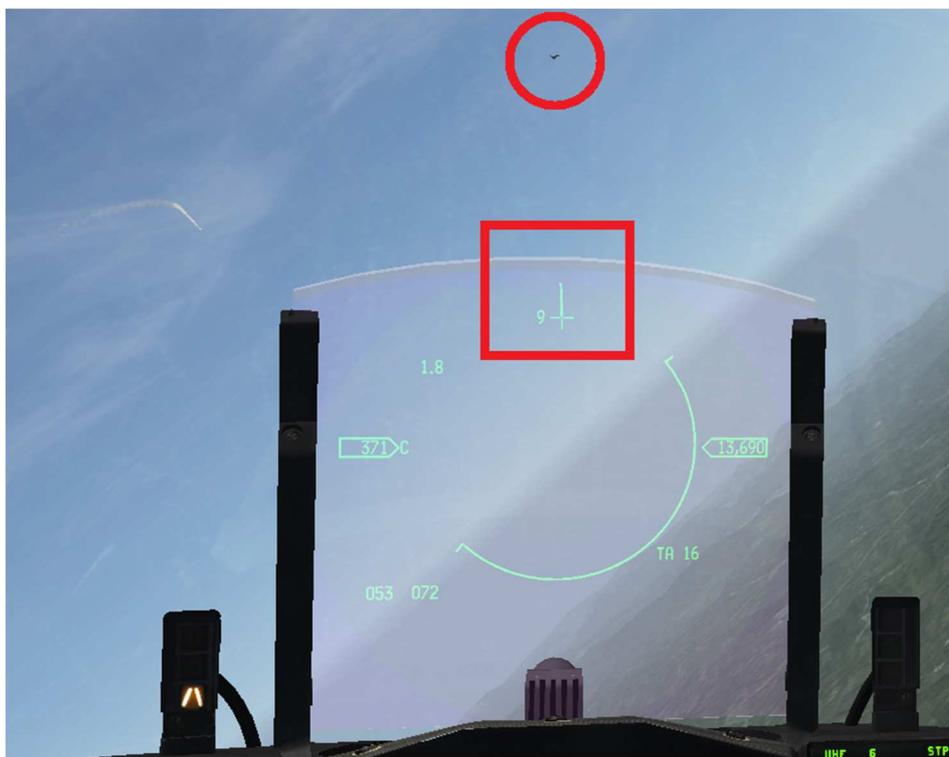
La petite procédure est donc celle-ci :

- passez en mode de surassement Dogfight (touche[D])
- appuyez sur *TMS DOWN* (par défaut [Maj + Début]), pour éteindre le radar s'il n'est pas éteint déjà, puis appuyez une nouvelle fois sur *TMS DOWN*
- manœuvrez pour placer la cible dans votre HUD ou au-dessus, dans le prolongement de la ligne verticale.

Pour déverrouiller le radar, il suffit d'un appui sur *TMS DOWN* (par défaut [Maj + Fin]). La cible est déverrouillée et le radar repasse en NO RAD, il cesse d'émettre.



On se trouve en poursuite sur une cible, en virage derrière elle. Elle est donc au-dessus du nez. Depuis le mode ACM NO RAD, on effectue un *TMS DOWN* : une ligne verticale s'affiche au milieu du HUD.



On manœuvre pour placer la cible dans le prolongement de la ligne verticale. Le radar accroche alors automatiquement la cible. Celle-ci n'étant pas dans le HUD, de la croix canon part une ligne pointant vers elle, prouvant que l'accrochage a bien eu lieu. Par ailleurs, un chiffre (9 ici) affiche à combien de degrés du nez de l'avion se situe la cible.

Vous avez perdu la cible de vue, ou vous ne la voyez pas encore, mais vous savez dans quel coin du ciel elle se trouve

Ce n'est pas une très bonne situation, parce que l'ennemi vous voit peut-être très bien, lui, mais si vous êtes certain de ne pas être déjà directement sur lui, il vous reste peut-être une carte à jouer pour le retrouver.

Vous pouvez utiliser le sous-mode ACM 30x20, auquel vous accédez en commandant un *TMS RIGHT* ([Maj + Page Suiv.]).

Dans ce sous-mode, le radar balaie un espace de 30° horizontalement et 20° verticalement, ce qui correspond peu ou prou aux limites du HUD. Le radar verrouillera donc automatiquement la cible si elle se trouve dans les limites du HUD.

Notez que ce balayage prend quelques secondes, ce qui peut être parfois *vraiment* long en combat aérien. Si la cible est en rapprochement vraiment rapide, ou que vous avez vraiment mal estimé sa position et qu'elle se trouve donc hors du cône, il n'y aura probablement pas d'accrochage par votre radar. N'arrêtez donc pas d'utiliser vos yeux pendant que le radar travaille : vous trouverez parfois la cible plus vite que lui !

Le sous-mode ACM 30x20 peut vous sauver la mise de temps à autre, mais en combat à vue vous utiliserez en principe essentiellement les sous-modes ACM BORE ou ACM 10x60.

La petite procédure à utiliser en sous-mode ACM 30x20 est celle-ci :

- passez en mode de surpassement Dogfight (touche[D])
- appuyez sur *TMS RIGHT* (par défaut [Maj + Page Suiv.])
- manœuvrez pour placer la cible dans les limites du HUD.

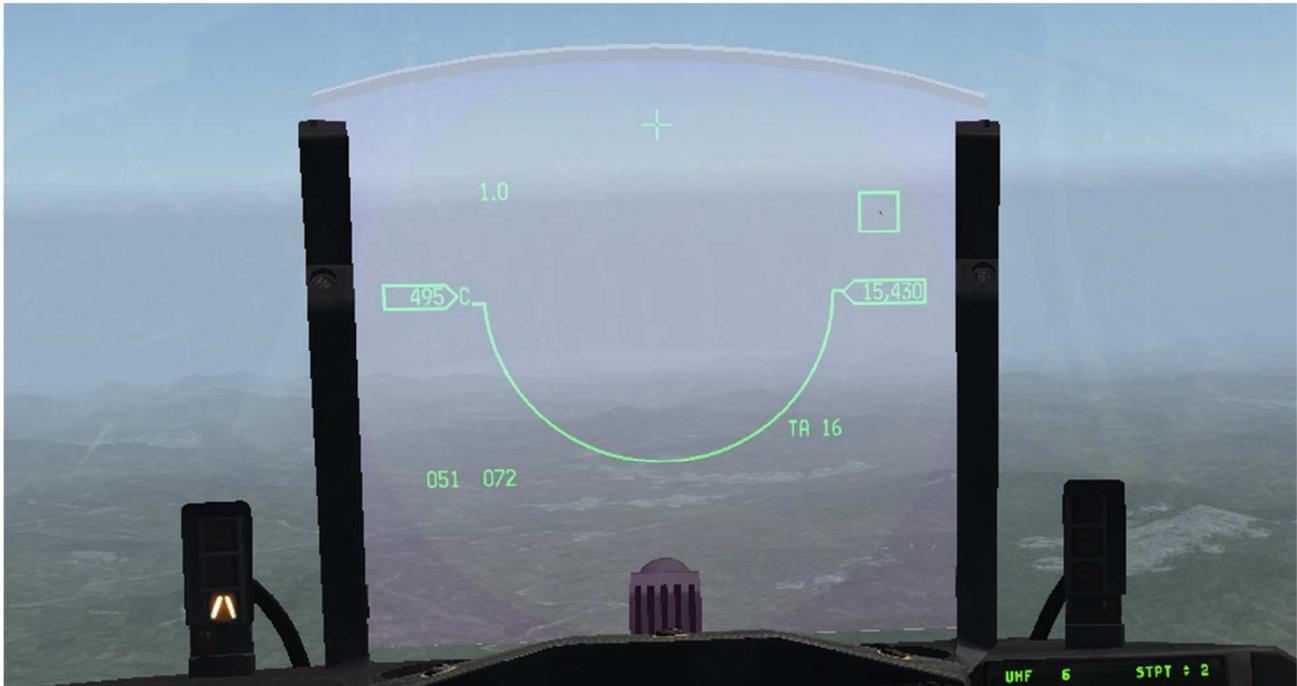
Pour déverrouiller le radar, il suffit d'un appui sur *TMS DOWN* (par défaut [Maj + Fin]). La cible est déverrouillée et le radar repasse en NO RAD, il cesse d'émettre.



On sait que la cible se trouve en gros devant l'avion, et à moins de 10 NM, mais on ne l'a pas encore aperçue. Le radar est en mode ACM NO RAD : il n'émet pas.



On effectue un *TMS RIGHT* pour passer en mode ACM 30x20. La mention NO RAD s'est effacée. Le radar balaie dans les limites du HUD.



La cible était bien devant soi : au bout de quelques secondes le radar l'accrochage automatiquement. Elle se trouvait un peu à droite. Un carré de désignation la suit dorénavant.

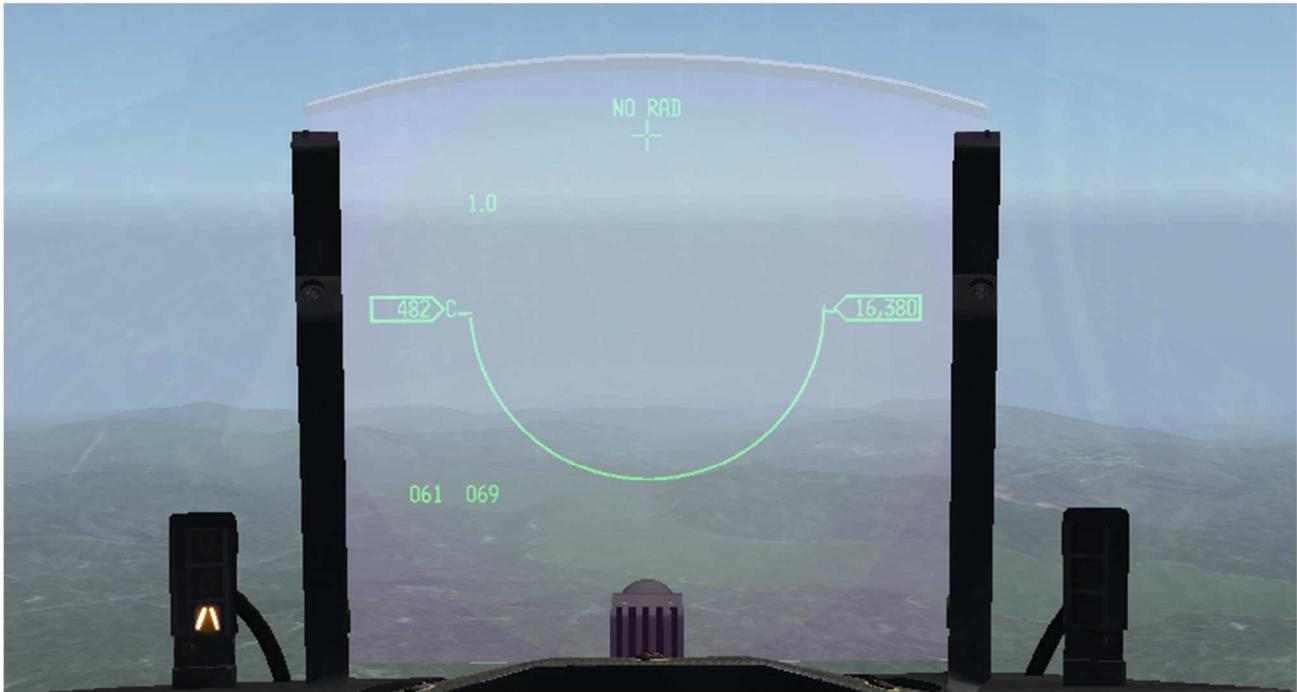
Vous ne voyez pas encore la cible, mais elle n'est pas trop proche et vous disposez d'une indication sur sa direction et son altitude (ou vous êtes tout simplement un peu joueur)

Cette situation est encore moins bonne que la précédente, parce que vous allez devoir agir rapidement... avec un sous-mode qui, lui, n'est pas particulièrement rapide ni intuitif.

Vous accédez au sous-mode ACM SLEW dès que, alors que le radar est en mode ACM, vous commandez un déplacement de curseur.

Le radar balaiera alors l'espace sur 30° de part et d'autre du nez de votre avion, horizontalement (l'antenne reste stabilisée, quelle que soit l'attitude de l'avion, dont elle ne suit pas l'inclinaison), mais vous pouvez librement modifier l'orientation du radar pour qu'il balaie plus haut, plus bas ou plus sur le côté.

Ce sous-mode, contrairement aux trois autres, est pratiquement un mode de recherche plutôt qu'un mode d'accrochage à vue. Il peut être assez malaisé à utiliser, et sera de fait peu utilisé, ou seulement par les pilotes les plus adroits qui en connaissent bien les limites.



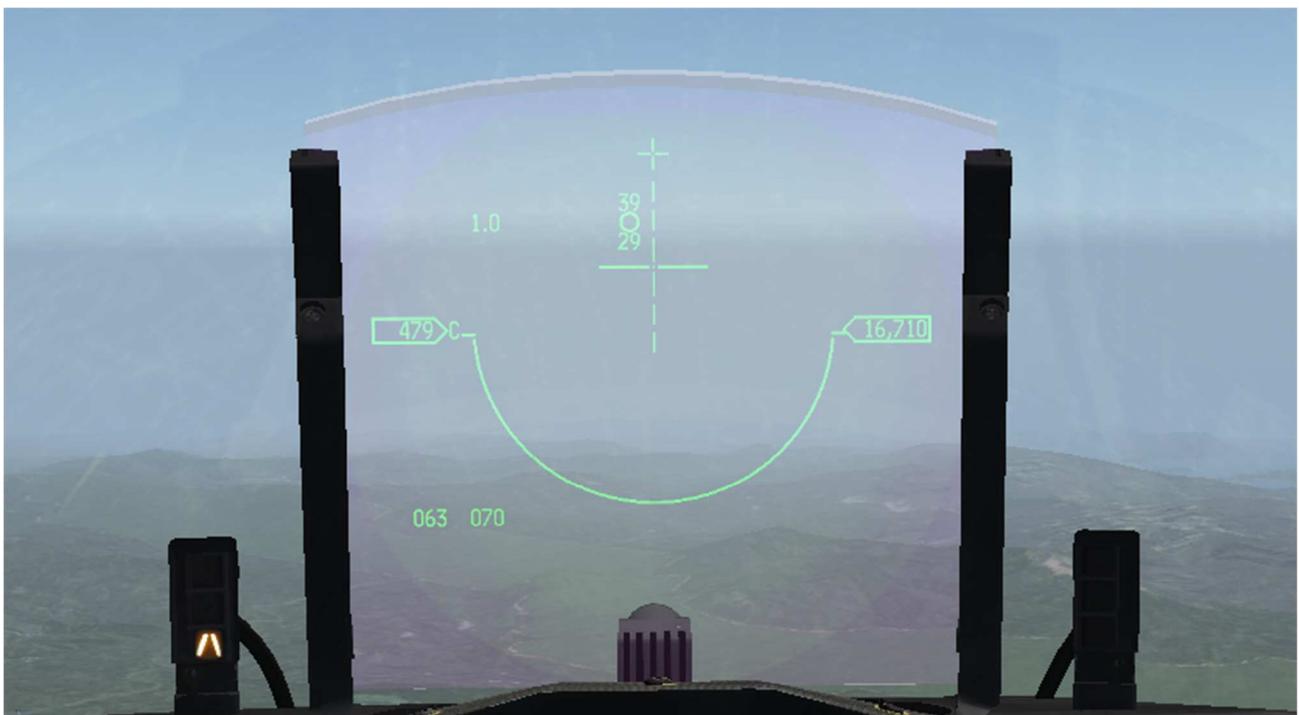
On sait que la cible se trouve en gros devant l'avion, à 30° sur la gauche et environ 35 000 pieds. Le radar est en mode ACM NO RAD : il n'émet pas.



On appuie sur une commande de curseur (peu importe dans quel sens). Le radar passe en sous-mode SLEW. Une grande croix s'affiche dans le HUD, avec sur son centre un petit rond, encadré des nombres 22 et 12. Cela signifie que le cône de balayage de l'avion est dans l'axe de l'avion, et qu'à une distance de 10 NM ce cône couvre les altitudes allant de 12 000 ft à 22 000 ft.



On déplace le centre du cône de balayage vers la gauche avec la commande de curseur. Le rond se déplace horizontalement, indiquant que radar est braqué à environ la moitié de son débattement possible vers la gauche, soit environ 30°.



On élève ensuite le cône de balayage avec la commande de curseur, jusqu'à ce que les nombres encadrent l'altitude supposée de la cible. Ici la cible vole à 35 000 ft. L'altitude est donc bien encadrée, entre 29 et 39. Tout comme en sous-mode ACM 30x20, la cible sera accrochée automatiquement si elle passe au travers de la zone balayée par le radar.