

Académie de Vol Militaire

F/A-18C

4.1.1 Utilisation du radar en air-sol
Rev :1.0



Versions successives du document

Version	Date de mise en ligne	Version du logiciel lors de la mise en ligne
Version 1.0	05/01/2023	DCS 2.8

Sommaire

1.	Introduction	4
2.	Théorie des radars	6
3.	Activation	7
4.	Page principale.....	Erreur ! Signet non défini.
5.	Sous menu DATA.....	9
6.	Sous menu SIL	11
7.	Mode EXPAND.....	12

1. Introduction

Le radar équipant le F/A-18C est l'AN/APG-73 développé par Hughes Aircraft (devenu Raytheon). Basé sur l'AN/APG-65, mise à jour avec de nouveaux composants, dont un nouveau processeur, une plus grande mémoire, il équipe l'US NAVY depuis 1992. D'abord monté sur les F/A-18C et D, puis sur les premières versions du F/A-18E et F.

L'AN/APG-73 est un radar Doppler pulsé conçu pour les missions air-air et air-surface, il intègre plusieurs types de mode air-air (LTWS, STT, RWS et TWS), air-surface (GMTI, cartographie).

En mode air-surface, trois modes sont disponibles :

- Un mode MAP, qui permet d'afficher le relief alentour et de désigner un point comme cible.
- Un mode GMT, qui permet d'afficher les cibles terrestres en mouvement et de les désigner.
- Un mode SEA, qui permet d'afficher les cibles navales et de les désigner.

Documentations de références :

NATOPS

Manuel DCS F/A-18C (dans votre répertoire DCS)

Chuck guide F/A-18C

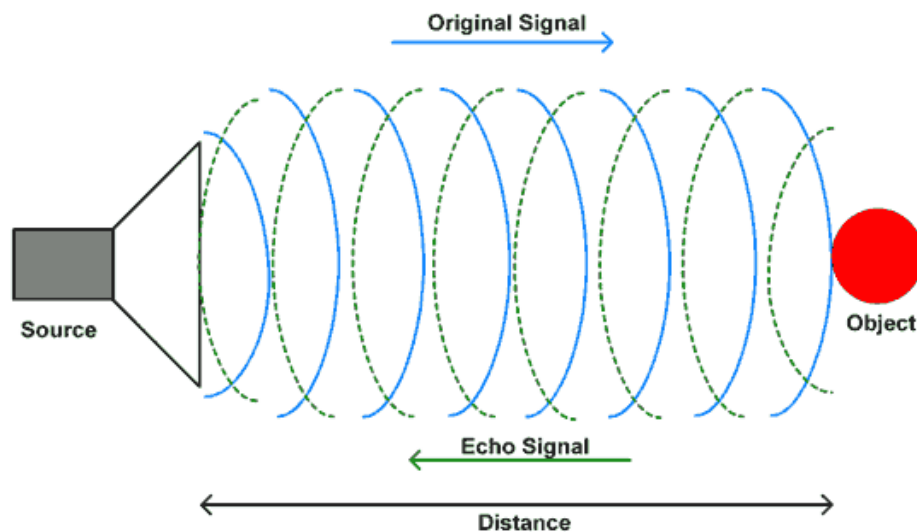
Hoggit World wiki

2. Théorie des radars

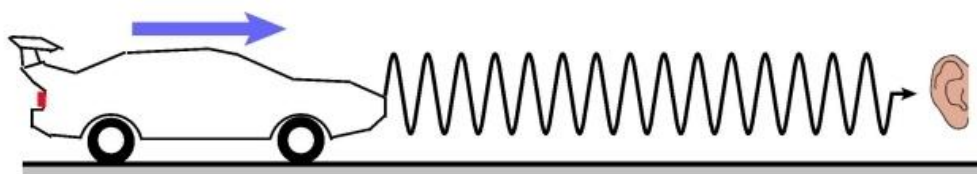
Sans trop rentrer dans les détails, certains prérequis sont nécessaires.

Fonctionnement :

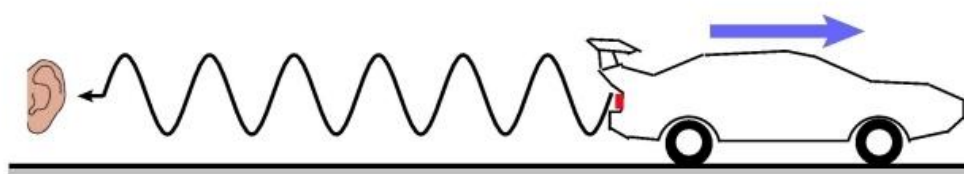
- Le principe de base d'un radar, est d'envoyer une onde électromagnétique qui lorsqu'elle touche un objet, reviendra vers sa source. On pourra en déduire différentes informations, comme la position, la distance et la vitesse de l'objet détecté.
- Distance : comme la vitesse d'une onde est fixe (299 792 458 m/s, la vitesse de la lumière) on peut donc calculer la distance. Si l'onde mets un temps donné pour revenir (2 sec par ex), donc l'objet détecté est situé à 1 sec de distance (1sec pour le trajet allé et 1sec pour le trajet retour).



- Vitesse : pour mesurer la vitesse d'un objet c'est l'effet Doppler-Fizeau qui est utilisé. Lorsqu'un objet est touché par une onde électromagnétique, en fonction de la vitesse relative, l'onde revient vers sa source déformée. Si l'objet se rapproche la fréquence augmente, si l'objet s'éloigne la fréquence baisse. En fonction du différentiel de fréquence entre l'onde originale et son retour, il est donc possible de déterminer sa vitesse.



Le véhicule se rapproche : le son est perçu plus aigu



Le véhicule s'éloigne : le son est perçu plus grave

- Position : c'est la position de l'antenne permet de positionner l'objet détecté dans l'espace.

Un radar à impulsions n'émet pas d'onde en continu, mais produit une série d'impulsions, entre lesquelles le récepteur écoute les retours. La fréquence de répétition des impulsions FRI (Pulse repetition frequency, PRF en anglais) est le nombre d'impulsions émises par seconde. La période de répétition des impulsions (Pulse Repetition Interval, PRI en anglais) est le temps écoulé entre le début de deux impulsions successives.

Le duo PRF/PRI détermine donc la portée maximale non ambiguë d'un radar. La position d'un écho sera déterminée par le temps aller-retour que parcourt l'impulsion entre le radar et la cible. Si l'écho revient après qu'une seconde impulsion soit partie du radar, le système de traitement de données ne pourra pas distinguer si elle appartient à la première ou à la seconde impulsion.

Plot, brique – contact brut sans suivi
Track, piste – contact avec suivi

3. Activation

Il est possible d'activer la page SURF, lorsque le mode maître NAV est actif. En mode A/A, le mode SURF n'est pas activable.

4. Le mode MAP

Le mode MAP permet de détecter et voir le terrain à l'avant de l'avion. Il est possible de désigner une zone cible et de la bombardier. Toutefois la résolution étant faible, pour cibler une zone ou une cible précise, il faudra se tourner vers le mode EXPAND.

La page du radar air-sol est affichée en mode B Scope. L'axe vertical de l'écran représente la distance, l'axe horizontal représente l'azimut.

L'avion est placé au centre, en bas de l'écran.

Sur l'affichage il y a cinq lignes, partant de l'avion, qui représentent chacune une ouverture de 30°.

Les quatre lignes en arc de cercle représentent chacune un quart de la distance d'affichage du radar.

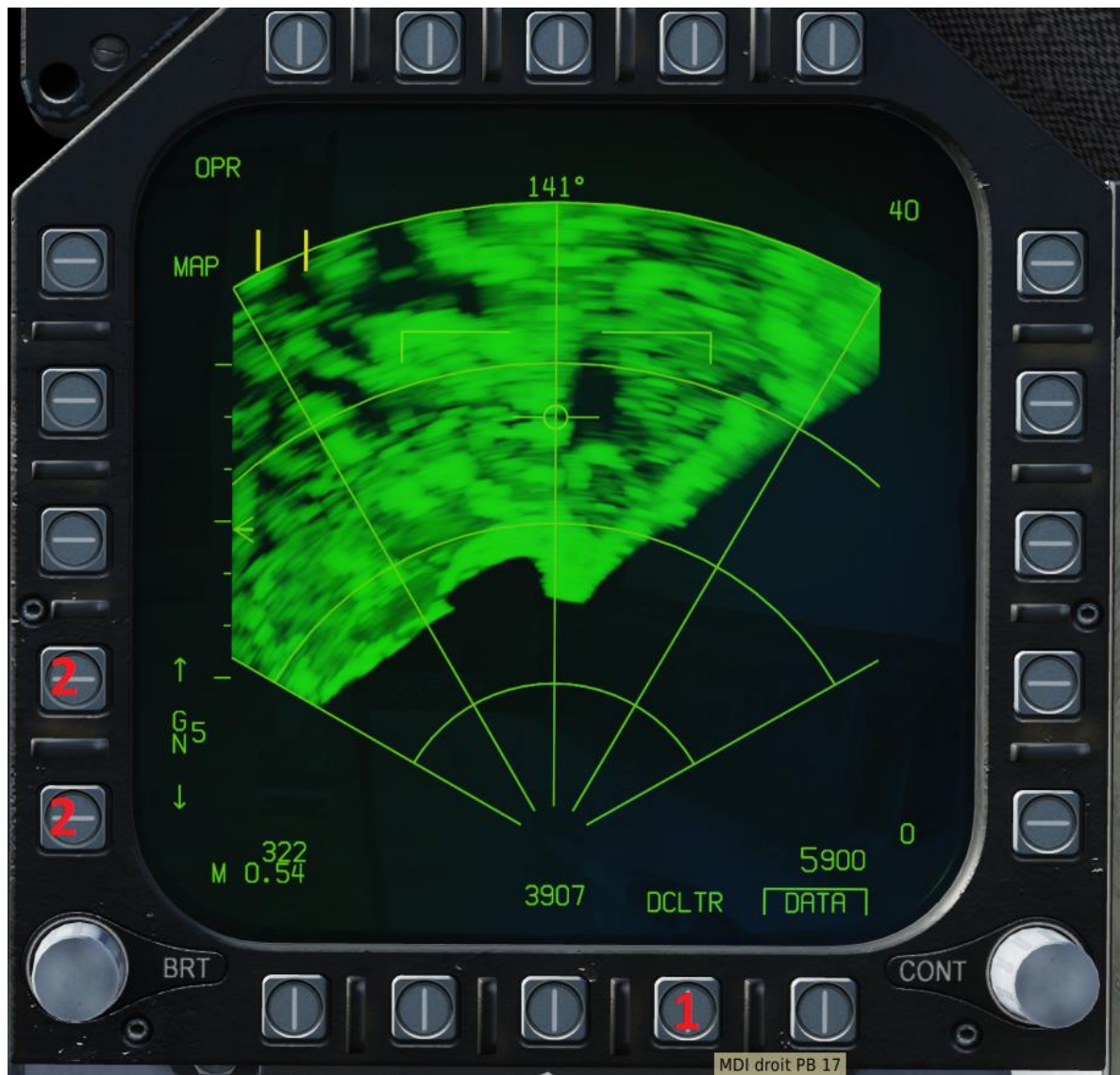


1. Mode radar. Affiche le mode du radar air-sol actuellement activé.
2. Statut du radar. Affiche l'état du radar
3. Mode EXPAND. Active le mode EXPAND du radar air-sol.
4. Largeur de faisceau. Permet de choisir entre les modes étroit (PEN) ou large (FAN). Le mode FAN donne un résultat plus rapide, mais avec une précision moindre.
5. Distance maximale. Affichage la distance maximale de l'affichage du radar
6. Sélecteur de distance. Permet de choisir la distance d'affichage du radar.
7. Mode gel. Le mode FRZ permet de figer l'image du radar. Le radar continue de scanner. Lorsque le mode FRZ est désactivé, l'affichage est mis à jour.
8. RSET. Remet les réglages d'élévation d'antenne et de gain, à leurs valeurs optimales.
9. SIL. Active le mode SILENCE

10. DATA. Affiche les options de réglage du radar air-sol.
11. CHAN. Non implémenté
12. Azimut. Permet de cycler entre les réglages d'ouverture d'azimut. 20°,45°,90° et 120°
13. AIR. Active le radar air-air
14. ECCM. Non implémenté
15. Curseur TDC. Permet de désigner une cible.
16. Cible air-sol. Représente la cible air-sol actuellement désignée.
17. Altitude. Indique l'altitude de votre appareil.
18. Gain actuel. Indique le réglage de gain actuel.
19. Élévation d'antenne. Indique le calage en élévation de l'antenne du radar.
20. Vitesse. Indique la vitesse de votre appareil.

5. Sous menu DATA

Le sous-menu DATA, permet d'accéder au réglage des paramètres du radar air-sol.



1. DCLTR. Declutter : active ou désactive l'affichage de l'horizon artificiel sur l'affichage du radar.
2. GAIN. Permet de régler le gain de l'affichage du radar.

6. Sous menu SIL

Le sous menu SIL, permet de désactiver les émissions du radar.



1. SIL. Active ou désactive le mode SIL du radar air-sol.
2. Croix. Lorsque visible, vous indique que le radar est bien en mode SIL et n'émet plus.

7. Mode EXPAND

Le mode Real-Beam Ground Map (MAP) fournit une image brute de la zone scannée par le radar. Il peut afficher le terrain scannée jusqu'à 160 nm. La fonction EXPAND, elle ne peut afficher le terrain que jusqu'à une distance de 40 nm. La fonction EXPAND permet de scanner une zone à plus haute résolution que le mode MAP.

Les modes EXPAND, sont sélectionnables depuis le mode MAP ou depuis n'importe quel autre mode EXP.

Le mode EXPAND, dispose de l'option FAST, qui permet d'augmenter la vitesse de rafraichissement au détriment de la résolution.

En mode EXPAND, il est possible de désigner une zone cible ou de déplacer celle-ci. Il faut pour cela, maintenir le bouton TDC Depress, utiliser le curseur TDC, puis relâcher le bouton TDC Depress.

Les modes EXPAND ne peuvent voir le terrain dans la trajectoire de l'avion. Le radar devant créer un décalage Doppler pour reproduire une image. Les zones sans décalage, ne seront pas affichées sur l'écran du radar.

Lorsqu'aucune cible n'a été désignée, le mode EXPAND, affichera un curseur de zone. Cette zone représente la zone scannée lorsque le mode EXPAND sera activé.

Lorsque la portée au centre du balayage EXP2 ou EXP3 est inférieur à 3nm, le radar basculera automatiquement en mode MAP.

EXP1. Également appelé « secteur DBS » est la résolution la plus basse. L'azimut est fixé à 45° et aucune sélection de portée n'est possible. Si une cible est désignée, l'affichage est stabilisé sur celle-ci.

EXP2 est le mode à résolution moyenne, est fixé à un azimut de 12,6°. Il est connu sous le nom de « DBS patch ».

EXP3 est le mode à la résolution la plus élevée. Il fournit une vue fixe de 1,2nm de côté. Comme l'EXP3 est basé sur une taille fixe, contrairement à l'EXP1 et 2, l'EXP2 fournit une résolution plus élevée à moins de 6nm.



1. MAP. Permet de retourner vers le mode MAP
2. EXP#. Mode EXPAND.
3. Décalage. Affiche l'orientation relative de la zone scannée
4. FAST. Mode FAST, augmente le taux de rafraichissement

8. Mode GMT.

Le mode GMT permet de détecter et de poursuivre des cibles terrestres mobiles.

Il est utile lorsque la couche nuageuse empêche l'utilisation d'une nacelle de désignation. Il peut aussi être utilisé en combinaison avec celle-ci pour réaliser un ciblage initial, puis à l'aide d'une nacelle désigner une cible spécifique dans un convoi par exemple.

En mode GMT la portée radar ne sera que de 40 nm.

Les modes EXPAND fonctionnent de la même façon que pour le mode MAP.

Il est possible d'activer un mode INTL (entrelacé), qui permet d'afficher à la fois les cibles mobiles et la cartographie du mode MAP. Lorsque le mode INTL est actif, il n'est pas possible d'utiliser les modes EXPAND.

Les sous-menus DATA, et la fonction SIL sont les mêmes que pour le mode MAP.

Les angles d'ouverture en azimut sélectionnable sont 20°, 45° et 90°.

Si la cible mobile qui apparaît sur le radar stoppe tout mouvement, elle disparaît. Si vous aviez un verrouillage celui-ci sera alors « cassé ».



1. Mode radar. Affiche le mode du radar air-sol actuellement activé.
2. Statut du radar. Affiche l'état du radar
3. Mode INTL. Mode d'affichage entrelacé GMT/MAP
4. Mode EXPAND. Active le mode EXPAND du radar air-sol.
5. Largeur de faisceau. Permet de choisir entre les modes étroit (PEN) ou large (FAN). Le mode FAN donne un résultat plus rapide, mais avec une précision moindre.
6. Distance maximale. Affichage la distance maximale de l'affichage du radar
7. Sélecteur de distance. Permet de choisir la distance d'affichage du radar.
8. Mode gel. Le mode FRZ, permet de figer l'image du radar. Le radar continue de scanner, lorsque le mode FRZ est désactivé, l'affichage sera mis à jour.
9. RSET. Remet les réglages d'élévation d'antenne et de gain, à leurs valeurs optimales.
10. SIL. Active le mode SILENCE
11. DATA. Affiche les options de réglage du radar air-sol.
12. CHAN. Non implanté
13. Azimut. Permet de cycler entre les réglages d'ouverture d'azimut. 20°,45°,90° et 120°
14. AIR. Active le radar air-air
15. ECCM. Non implanté
16. Elévation d'antenne. Indique le calage en élévation de l'antenne du radar.
17. Brique. Visualisation d'un contact mobile terrestre.
18. Gain actuel. Indique le réglage de gain actuel.

9. Verrouillage d'un contact en mode GMT.



1. Activer le radar en mode air-sol.
2. Activer le mode GMT du radar.
3. Basculer la page du radar en SOL.
4. Déplacer le curseur TDC au-dessus d'une brique.
5. Appuyer sur la touche SCS en direction de la page du radar (si la page est sur le DDI de droite, on appui sur SCS Droite).
6. Si le contact peut être verrouiller le radar passer en mode TRACK.



1. L'indication TRACK indique que le radar est en mode poursuite sur une cible mobile terrestre.
2. Lorsque le mode TRACK est actif, à gauche de la brique du contact est indiqué la vitesse en nœud, à droite le cap. Un petit trait indique aussi la direction de la cible (au-dessus du 9 sur l'image).

10. Mode SEA.

Le mode SEA permet de détecter et de poursuivre des cibles navales.

Le mode SEA est le capteur pour l'utilisation des missiles à guidage radar antinavire Harpoon.

En mode SEA la portée radar est de 80 nm.

Les modes EXPAND fonctionne de la même façon que pour le mode MAP.

Il est possible d'activer un mode INTL (entrelacé), qui permet d'afficher à la fois les cibles navales et la cartographie du mode MAP. Lorsque le mode INTL est actif, il n'est pas possible d'utiliser les modes EXPAND.

Les sous-menus DATA, et la fonction SIL sont les mêmes que pour le mode GMT.

Les angles d'ouverture en azimut sélectionnable sont 20°, 45° et 90° et 120°

11. Verrouillage d'un contact en mode SEA.



1. Activer le radar en mode air-sol.
2. Activer le mode SEA du radar.
3. Basculer la page du radar en SOL.
4. Déplacer le curseur TDC au-dessus d'une brique.
5. Appuyer sur la touche SCS en direction de la page du radar (si la page est sur le DDI de droite, on appui sur SCS Droite).
6. Si le contact peut être verrouiller le radar passer en mode TRACK.



1. L'indication TRACK indique que le radar est en mode poursuite sur une cible navale.
2. Lorsque le mode TRACK est actif, à gauche de la brique du contact est indiqué la vitesse en nœud, à droite le cap. Un petit trait indique aussi la direction de la cible (au-dessous du 16 sur l'image).