



# FORMATION DU PILOTE

## LE TIR AIR-AIR

Auteur : GIL

source : Badbirds

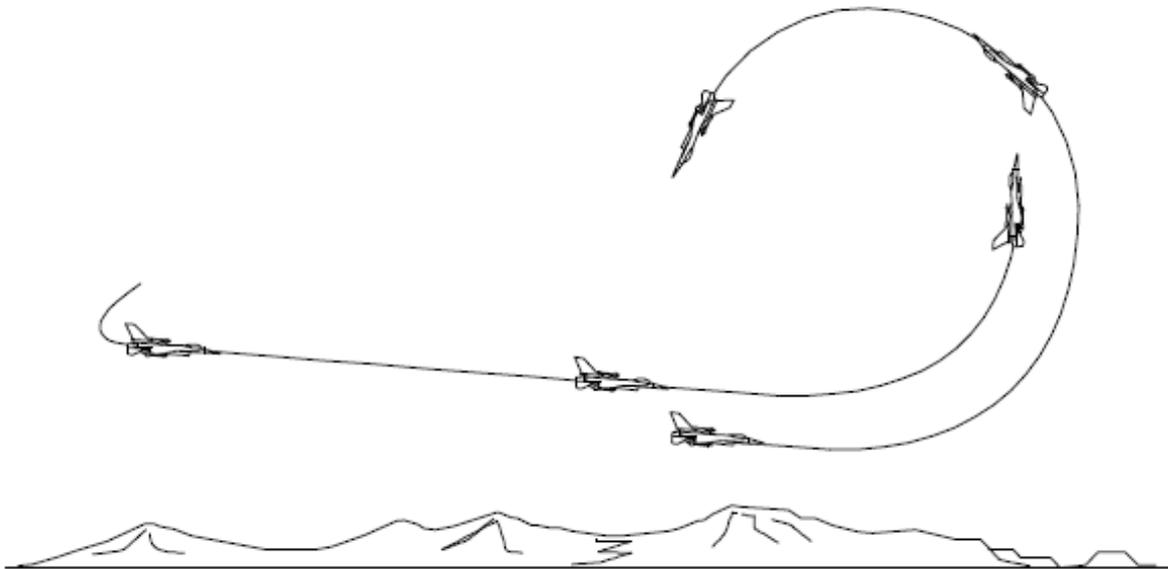
**Avertissement : Inutile de réinventer la roue. Quand un document traite parfaitement d'un sujet il est inutile de le réécrire. Autant l'utiliser, le compléter et l'enrichir. C'est notre démarche ici. Le document original a été réalisé par GIL des Badbirds. Nous l'avons adapté et enrichi selon nos besoins.**

### Table des matières

TIR DES MUNITIONS AIR-AIR.....	1
Modes Air-Air.....	2
Missile AIM-9 SIDEWINDER.....	3
Présentation du missile.....	3
Enveloppe de tir de l'AIM 9 .....	4
Procédure de lancement du missile AIM-9 L/M.....	5
Symbologie HUD de l'AIM-9 L/M.....	6
Affichage Attaque AIM-9.....	7
SMS AIM-9.....	8
Missile AIM-120 AMRAAM.....	9
Description.....	10
Gestion des emports AIM-120.....	10
Symbologie HUD et MFD AMRAAM.....	13
Enveloppe de tir canon (EEGS).....	17
Description.....	17
Niveau 1.....	17
Figure 4-11 Affichage EEGS niveau 2.....	17
Niveau 2.....	17
Niveaux 3 et 4.....	18
Niveau 5.....	18

## Modes Air-Air

Le MLU peut utiliser les missiles A-A dans les Master Modes A-A, MSL OVRD et DGFT. Il peut également utiliser le canon de 20mm avec le Enhanced Envelope Gunsight (EEGS) dans le Master Mode DGFT et le sous-mode GUN A-A. Quand le Master Mode DGFT est sélectionné, le pilote a la symbologie du canon et des missiles A-A sur le HUD et peut utiliser soit le bouton de largage d'armes pour les missiles soit la gachette pour le canon.



# Missile AIM-9 SIDEWINDER

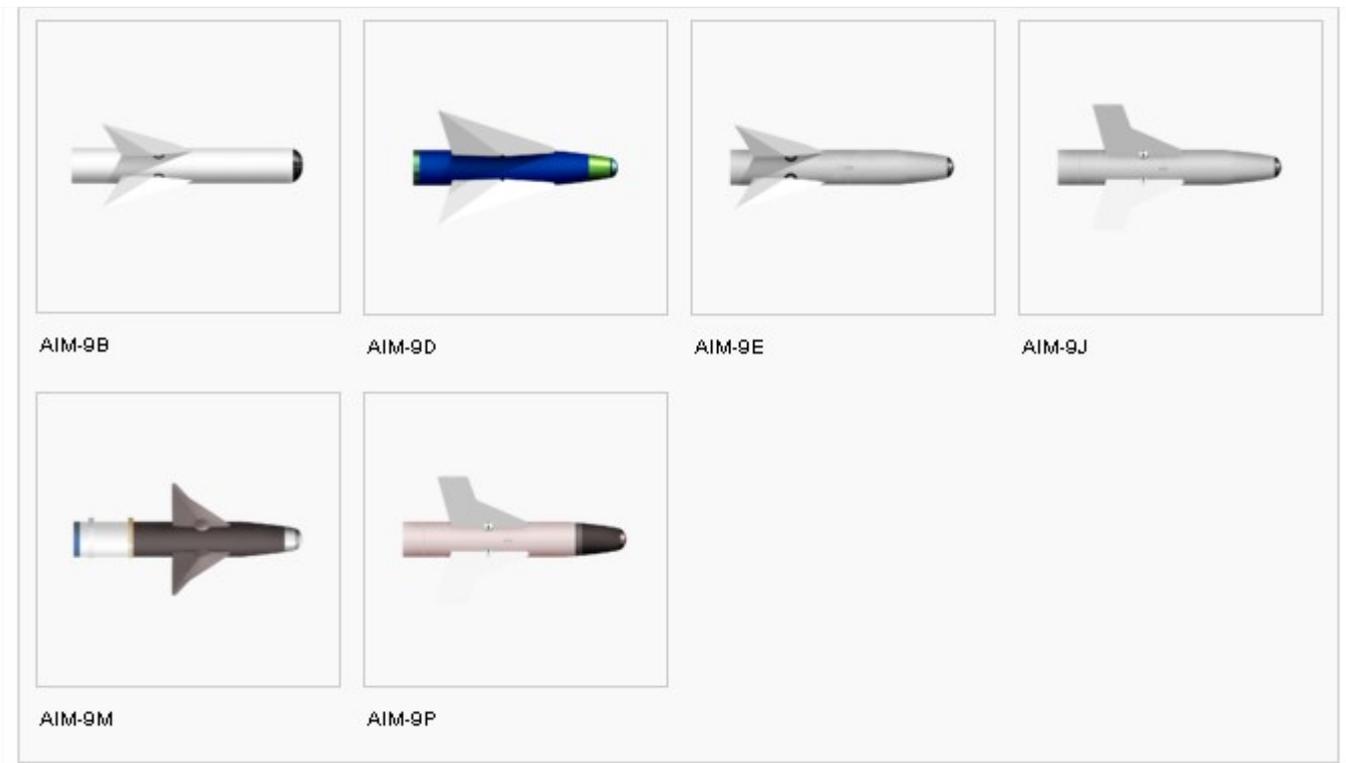


## Présentation du missile

Présentation	
<b>Fonction</b>	Missile air-air à courte portée
<b>Constructeur</b>	Raytheon Corporation, Ford Aerospace, Loral Corp.
<b>Coût à l'unité</b>	262 000 US\$ pour la version AIM-9X
<b>Déploiement</b>	1956
Caractéristiques	
<b>Moteur</b>	Bermite MK.36
<b>Masse au lancement</b>	85
<b>Longueur</b>	3,02
<b>Diamètre</b>	0,127
<b>Envergure</b>	0,28
<b>Vitesse</b>	2,5 machs
<b>Portée</b>	1 à 18 km
<b>Charge</b>	9,4 kg d'explosif à fragmentation (WDU-17/B)
<b>Guidage</b>	Autodirecteur Infrarouge

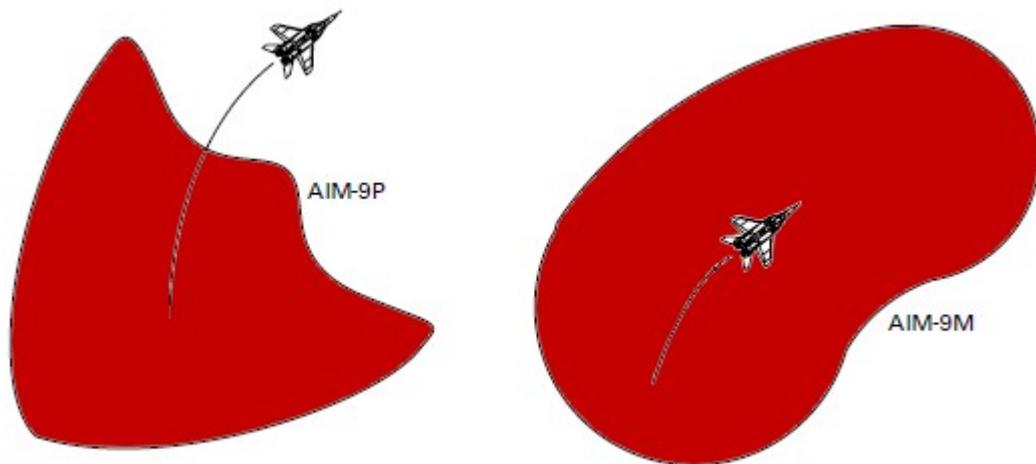
## Les versions

- AIM-9E : [USAF](#) seulement, fuselage de 3m et propulsion Thiokol MK.17
- AIM-9F : version produite en [Allemagne](#), autodirecteur refroidi par CO<sub>2</sub>, 15000 ex. produits.
- AIM-9G : nouveau système d'acquisition, propulseur Rocketdyne MK.86
- AIM-9H : [US Navy](#) seulement, version à semi-conducteurs, nouvel autodirecteur, propulseur Rocketdyne MK.86
- AIM-9J : [USAF](#) seulement, aileron avant en double-delta, pointe conique
- AIM-9K : version très améliorée, abandonnée pour restrictions budgétaires
- AIM-9L : version très améliorée, nouvel autodirecteur AN/DSQ-29, propulsion Bermite Mk.36, charge WDU-17/B.
- AIM-9M : version améliorée de l'AIM-9L par ajout d'un moteur à faible émission de fumée et d'anti-contre-mesures
- AIM-9N : électronique de la version AIM-9J mise à jour
- AIM-9P : version export de l'AIM-9L. De nombreux systèmes sont moins performants
- AIM-9Q : étude de l'[US Navy](#). Sans suite.
- AIM-9R : nouvel autodirecteur, augmentant la distance d'acquisition, abandonné.
- AIM-9S : version export de l'AIM-9M. De nombreux systèmes sont moins performants, seul la [Turquie](#) l'emploie.
- AIM-9X : nouvelle cellule, nouvel autodirecteur compatible avec les viseurs de casque. Ailerons de plus faible dimension. Embarquable en soute pour les avions [F-22](#) et [F-35](#) de nouvelle génération.
- Rb-24 : version produite sous licence en Suède
- AGM-122 Sidearm : version antiradar développée à partir de l'AIM-9C
- MIM-72A Chaparral : version Sol-Air embarquée sur blindés.
- RIM-116 RAM : version Surface-Air embarquée sur navires.
- XAAM-N-7 : nom donné au programme de développement initial
- AAM-N-7 1 : version de pré-série
- AAM-N-7 1A : version de série
- AIM-9A : nom donné à la version AAM-N-7 1 par la nomenclature de 1963. Version de pré-série
- AIM-9B : nom donné à la version AAM-N-7 1A par la nomenclature de 1963. Version de série, [propulseur](#) Thiokol MK.17
- GAR-8 : nom donné par l'[US Air Force](#) à l'AIM-9B
- AIM-9C : autodirecteur électromagnétique et [radar](#) semi actif. Embarqué exclusivement sur [F-8 Crusader](#)
- AIM-9D : [US Navy](#) seulement, guidage amélioré propulsion Rocketdyne MK.86



les différentes version de l'AIM 9.

### Enveloppe de tir de l'AIM 9





### **Procédure de lancement du missile AIM-9 L/M**

Le missile à tête chercheuse AIM-9 L/M est :

- 1) dirigé sur la cible verrouillée par le radar de l'avion en SLAVE
- 2) ou verrouillé sur la ligne de visée du missile en BORE.

La tête chercheuse du missile peut être utilisée dans n'importe quel mode radar air-air avec le radar sur marche ou sur standby. La tête chercheuse du missile est refroidie en sélectionnant le bouton OSB 8 de la page SMS, ou automatiquement, quand le bouton Master Arm est placé sur ARM et que le Master Mode DGFT ou MSL OVRD est sélectionné. La durée moyenne du refroidissement est de 1 heure et demie. Quand le pilote « uncage » la tête chercheuse du missile, celle-ci poursuit ensuite la cible qu'elle voit dans son champs de débattement. En supposant que SLAVE LOS soit sélectionné, la procédure de lancement est la suivante :

- Rafraichir le missile (SMS OSB 8).
- Sélectionner Master Mode Air-Air.
- Master Arm - ARM.
- Sélectionner et désigner une cible.
- Manœuvrer pour placer la cible dans les limites en azimuth du missile.
- Uncager la tête chercheuse du missile quand le son est fiable.
- Vérifier la trajectoire du missile.
- Manœuvrer pour être à portée de tir.
- Appuyer sur le bouton de largage de l'arme.

## Symbologie HUD de l'AIM-9 L/M

La symbologie HUD de l'AIM-9 L/M fournit au pilote les informations de ciblage en tête haute pour tirer le missile (Figure 4-1).

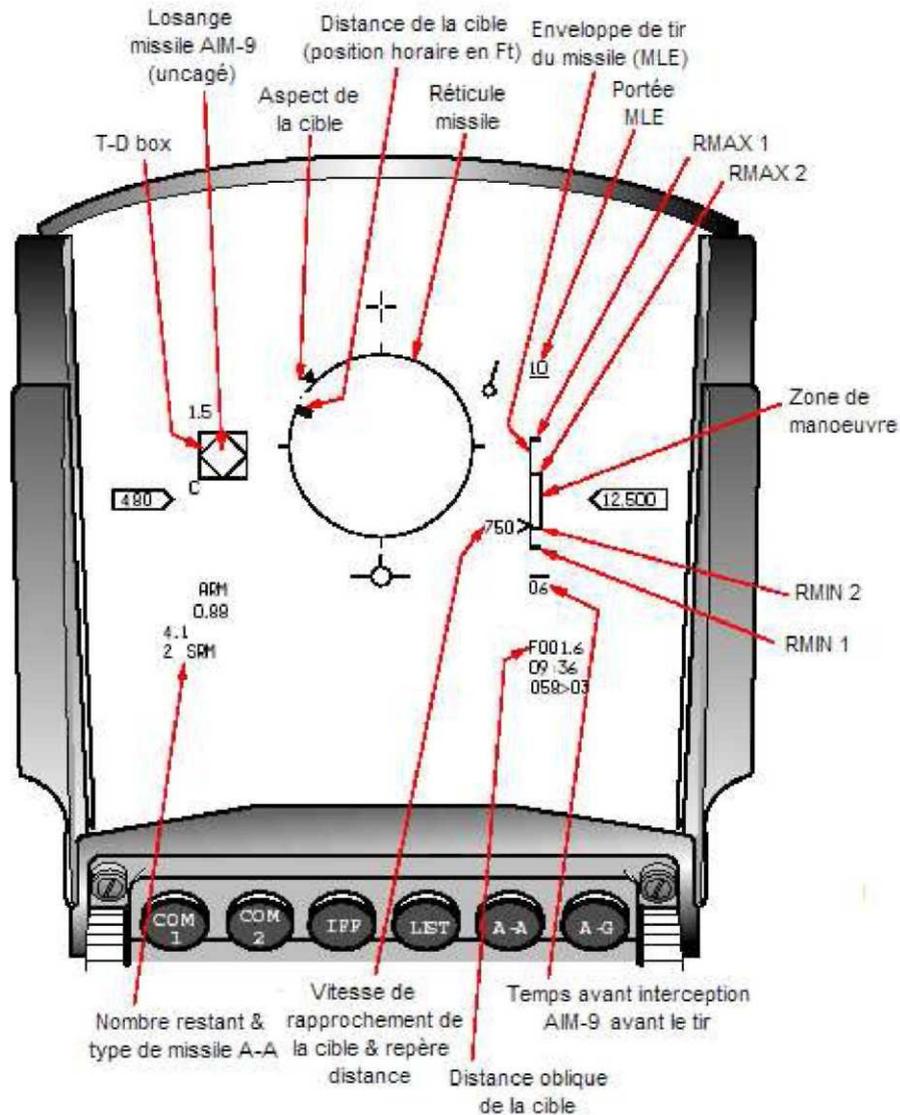


Figure 4-1 Symbologie HUD de l'AIM-9

- Une boîte de désignation de cible (T-D box) montre la position de la cible verrouillée quand elle apparaît dans le HUD.
- Une ligne de localisation partant de la croix de l'axe avion du HUD indique la position de la cible et l'écart en degrés par rapport à votre cap quand la cible est en-dehors du HUD.
- Un losange indique la position de la tête chercheuse du missile et sa taille indique si elle est caged (petit) ou uncaged (grand).
- Un réticule, de 65 à 100 mR suivant les sélections BORE/SLAVE et SCAN/SPOT, est affiché au centre du HUD pour indiquer le champs du missile approximatif.
- Une enveloppe de tir missile (MLE) est affichée pour indiquer la zone de portée, RMAX 1 et RMIN 1 pour des cibles non manoeuvrantes et RMAX 2 et RMIN 2 pour des cibles manoeuvrantes. Un repère de distance et de rapprochement de la cible font partie de la MLE.
- Des distances de la cible supérieures à 1 Nm sont affichées à 0.1 Nm près, alors que des distances inférieures à 1 Nm seront affichées en centaines de pieds.
- L'aspect de la cible est indiqué par une flèche qui tourne autour du réticule missile. Quand la distance est inférieure à 12 000 ft, une flèche de distance cible est affichée proportionnellement à la position en horaire sur le réticule missile.
- Le temps avant interception avant le tir est affiché directement sous la MLE. Directement sous

le temps avant interception se situe le temps le plus long pour intercepter tout AIM-9 qui aurait été tiré. Si aucun n'a été lancé, la fenêtre est vide.

- Le losange missile clignote quand la cible est dans la portée maximale, le réticule missile et le losange missile clignent quand la cible est dans la zone de manœuvre et le FPM clignote quand le bouton de largage de l'arme est appuyé.

### Affichage Attaque AIM-9

Les informations de ciblage en tête basse similaires aux informations tête haute sont affichées sur la page FCR du MFD (Figure 4-2). L'affichage FCR montre les mêmes informations de ciblage AIM-9 sans les repères visuels (réticule missile, T-D box, losange missile). Un symbole « Collision Antenna Train Angle » (CATA fournit une indication de trajectoire de collision vers la cible verrouillée quand l'avion est manœuvrer pour positionner le symbole CATA sur la ligne centrale verticale du MFD.

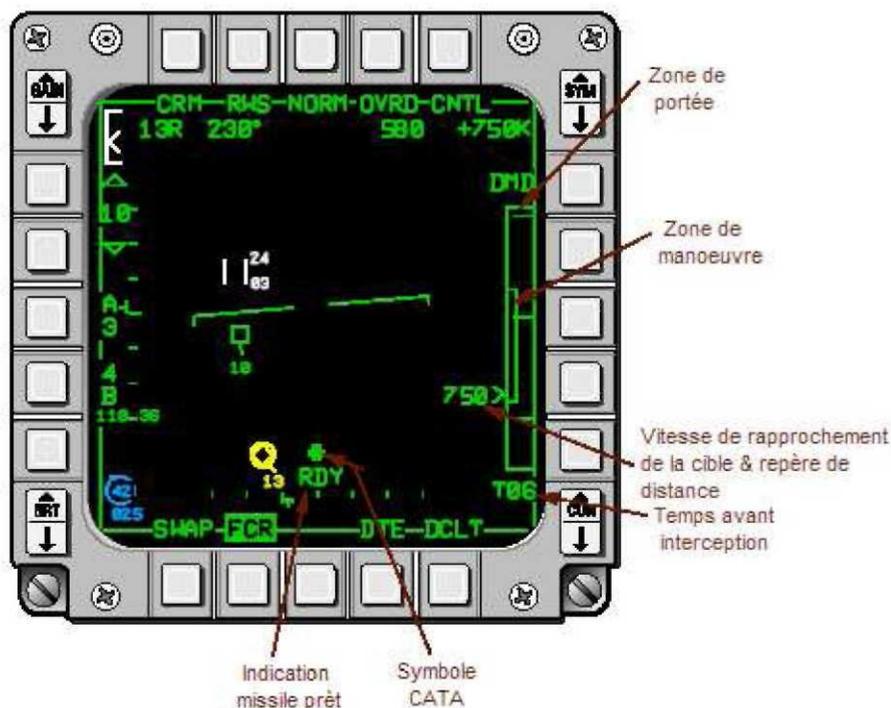


Figure 4-2 Affichage Attaque FCR AIM-9

## SMS AIM-9

Les paramètres missile sont sélectionnés sur la page SMS AIM-9 (Figure 4-3) comme suit :

- SLAVE - Tête chercheuse de l'AIM-9 L/M est asservie à la LOS radar.
- BORE - La tête chercheuse est alignée avec la ligne axiale du missile.
- SPOT - La tête chercheuse ne bouge pas, champs de vision (FOV) plus petit.
- SCAN - La tête chercheuse bouge autour du champs désigné, FOV plus grand.
- COOL - Le gaz argon refroidit la tête chercheuse.
- TD - Le seuil détecte une alimentation du circuit.
- BP - Le seuil détecte un contournement du circuit.

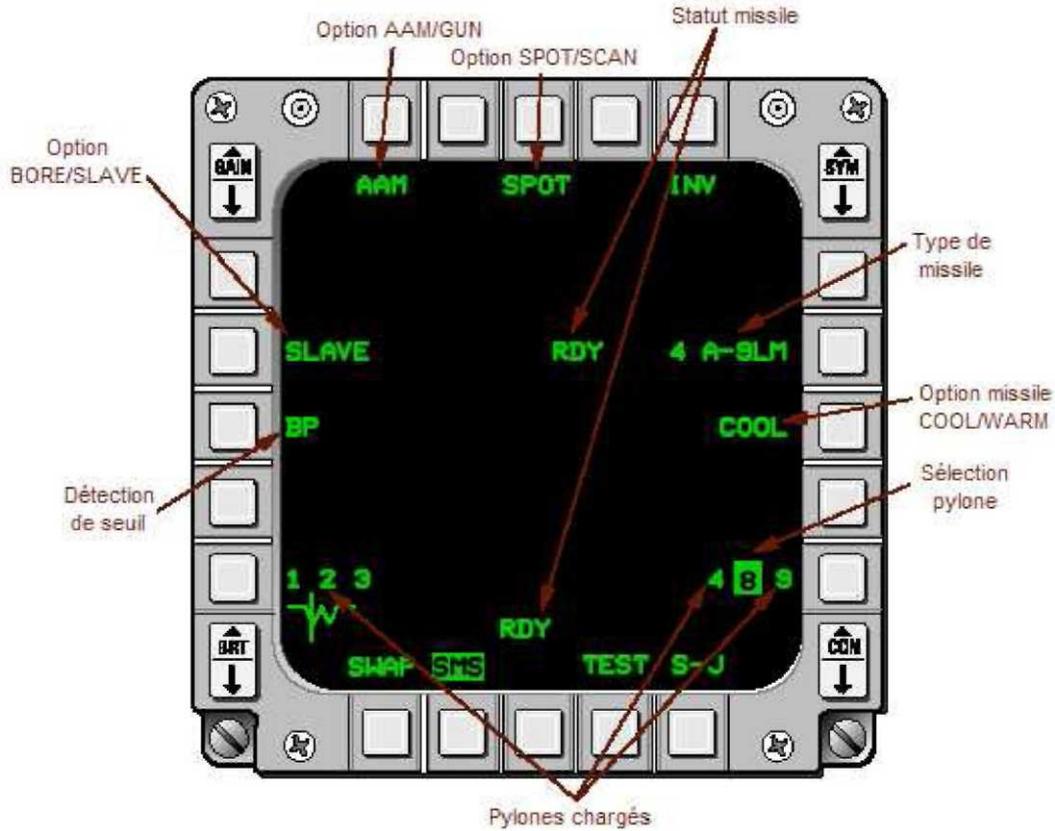


Figure 4-3 Page SMS AIM-9

# Missile AIM-120 AMRAAM



## Présentation

<b>Fonction</b>	Missile air-air à moyenne portée
<b>Constructeur</b>	Hughes/Raytheon
<b>Coût à l'unité</b>	386 000 dollar US
<b>Déploiement</b>	Septembre 1991

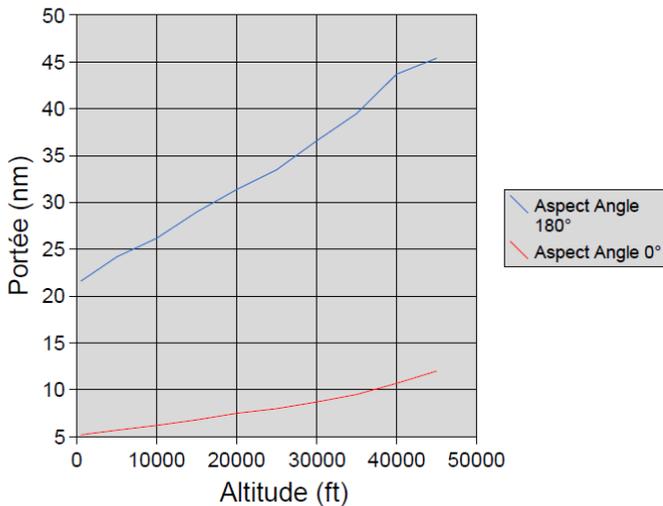
## Caractéristiques

<b>Moteur</b>	Fusée à carburant solide
<b>Masse au lancement</b>	152 kg
<b>Longueur</b>	3,66 m
<b>Diamètre</b>	0,178 m
<b>Envergure</b>	0,526 m
<b>Vitesse</b>	Mach 4
<b>Portée</b>	110 km
<b>Charge</b>	18 kg d'explosif à fragmentation WDU-41/B (23 kg AIM-120A/B)
<b>Guidage</b>	radar actif, guidage inertiel

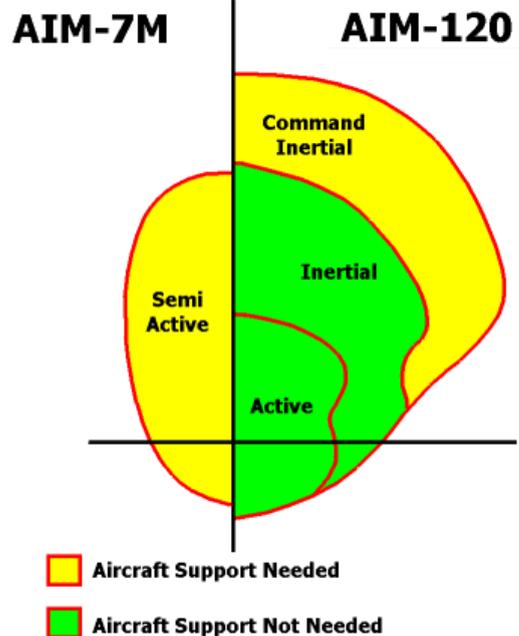
## Les différentes versions.

- YAIM-120A : Programme initial pour un missile de moyenne portée à guidage actif;
- AIM-120A : Première version;
- AIM-120B : Système de guidage WGU-41/B;
- AIM-120C : Ailerons raccourcis, guidage WGU-44/B;
- AIM-120C4 : Charge militaire WDU-41/B;
- AIM-120C5 : Charge militaire WDU-41/B, propulsion WPU-16/B, 110km de portée;
- AIM-120C6 : Nouveau système de déclenchement;
- AIM-120C7 : Amélioration de la portée et du guidage, toujours en développement;
- AIM-120D : Recalage GPS au cours du vol, liaison de données, enveloppe de tir étendue;
- « MIM-120A » : Version sol-air utilisée dans les systèmes NASAAM norvégiens, CLAWS et SLAMRAAM américains.

## Portée maximale de l'AIM-120C5



## Engagement Envelope



Le F-16 A/B et C/D ont des affichages et mécanismes AMRAAM très similaires et du fait de l'intégration initiale de l'AMRAAM. Du fait que l'expérience avec les mécanismes de l'AMRAAM ait muri, des nécessités spécifiques pour afficher l'information tactique évoluée et furent intégrées avec de nombreuses mises à jour logiciel. Cette section surligne les capacités et mécanismes de l'AMRAAM sur le MLU et a été écrit à partir de la perspective que le lecteur est familier avec les bases des mises à jour des capacités opérationnelles du F-16 A/B (Opérationnal Capability Upgrade - OCU) sur les affichages AMRAAM et ses mécanismes.

## Description

L'AMRAAM contient un système de guidage à mi-course inertiel utilisé pour diriger le missile vers un point d'interception et un radar actif utilisé pour acquérir la cible fournir un guidage d'interception lors de la phase terminale. Avant que le radar du missile ne s'active, le missile reçoit et réagit aux mises à jour datalink de l'avion lanceur. La portée du missile est d'environ 30 Nm avec une vitesse de croisière d'environ Mach 4.

Le missile peut être lancé le long de la LOS fixe (BORE) ou peut être commandé pour attaquer la cible souhaitée (SLAVE). Si le missile est lancé en BORE, il vole le long d'une ligne 6° sous l'axe de l'avion et acquiert sa propre cible. Si lancé en SLAVE, le missile vole sur une route guidée inertielle pour intercepter la cible souhaitée. L'avion transmet des informations sur la cible mise à jour au missile via datalink pour des corrections en vol. Le missile utilise les informations datalink jusqu'à ce qu'il active son radar de bord et acquiert la cible.

## Gestion des emports AIM-120

Les options AMRAAM sont sélectionnées au moyen de la page de base du Stores Management System (SMS) et de la page de contrôle (Figure 4-4 et 4-5).

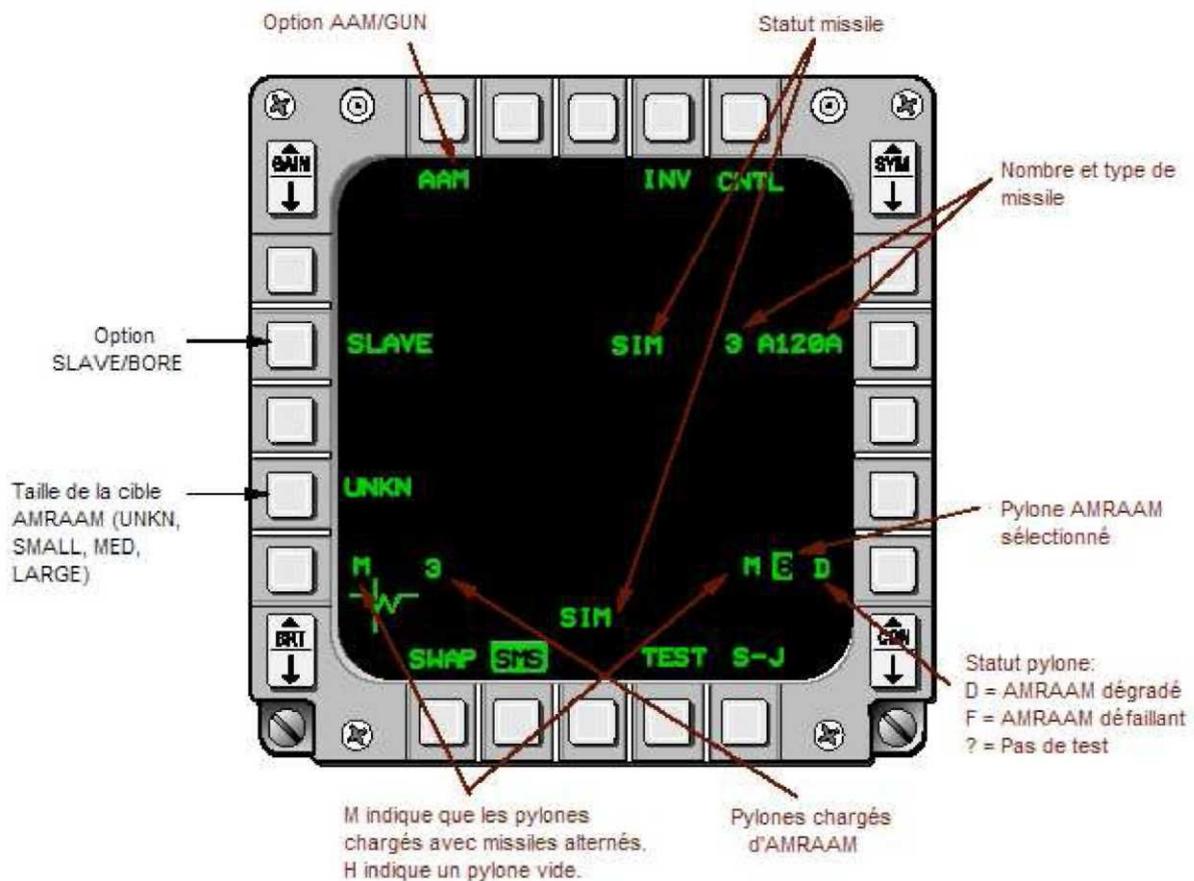


Figure 4-4 Page de base SMS AIM-120

La page de base SMS fournit les capacités suivantes :

- Mode d'utilisation (AAM, MSL ou DGFT) - OSB 1.
- Statut missile (RDY, Simulated (SIM), Malfunction (MAL), Release (REL) ou vide) - nombre et type de missile adjacent, SIM indique que le bouton Master Arm est en position SIMULATE.
- Nombre et types de missile - OSB 7.
- Statut missile - OSB 10 et 16. Vide si pas de missile, codes BIT, M pour missile alterné ou H pour un pylône vide. Le pylone sélectionné est surligné. Taille cible AMRAAM sélectionnable. Une nouvelle option, la taille de la cible sélectionnable, a été placée sur l'OSB 17. Les sélections de cette options sont : SMAL,

MED, LARGE et inconnue (UNKN). La mise sous tension place l'option par défaut sur la dernière option sélectionnée en vol et UNKN au sol. La taille de cible AMRAM est chargeable par le DTC.

- Option ligne de visée LOS (SLAVE ou BORE) - OSB 19. Si SLAVE est sélectionné, le missile conditionné pour un lancement contre la cible verrouillée. Si BORE est sélectionné, le missile est tiré droit devant avec son radar actif. Pour aider à prévenir un tir AMRAM par inadvertance, 2 coups de boutons sont nécessaires pour tirer un AMRAM. Avec aucune cible FCR verrouillée ou quand BORE est sélectionné, le bouton uncage doit être appuyé et maintenu tout en appuyant sur le bouton de largage de l'arme afin de tirer le missile. Si SLAVE est sélectionné avec une cible verrouillée, appuyer sur le bouton de largage tirera le missile.

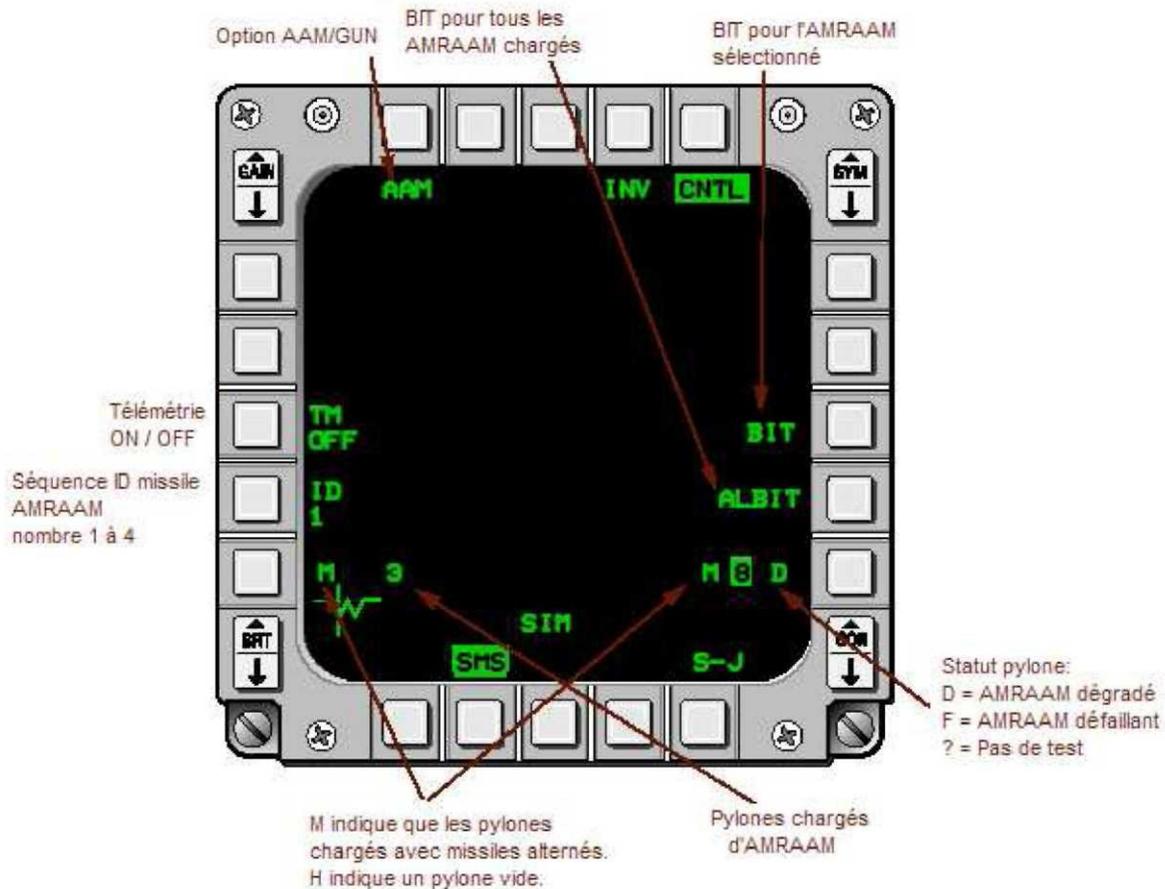


Figure 4-5 Page Contrôle SMS AIM-120

La page Contrôle SMS AMRAM est accessible depuis la page de base SMS AMRAM en appuyant sur l'OSB 5. La page contrôle, qui était conçue pour les fonctions missile « sélectionner et oublier », a les caractéristiques suivantes :

- Les options Built-In-Test (**BIT**) sont disponibles quand le bouton Master Arm est positionné sur SIMULATE ou OFF. BIT sur l'OSB 8 initie un BIT sur l'AIM-120 chargé sur le pylône sélectionné. Tous les BIT (ALBIT) sur l'OSB 9 initie une vérification BIT sur tous les AIM-120 chargé dans l'inventaire. Des vérifications **BIT** prennent environ 4s par missile. A la fin du test, le label surligné est enlevé et le statut missile est affiché à l'endroit du numéro du pylône approprié sur les pages de base SMS AMRAM et Contrôle. Les labels statut incluent :  
 Numéro pylône - le missile est bon et peut être tiré à pleine capacité.  
 Vide - pylône non chargé.

**F** - statut défaillant, le missile a failli au **BIT** et ne peut pas être tiré.

**D** - Statut dégradé, le missile peut être tiré mais avec des capacités dégradées.

Associé à une indication de statut dégradé, c'est un message affiché au centre en bas du MFD qui fournit une information plus détaillée telle que **DLNK FAIL** ou transmetteur (**XMTR**) **FAIL**.

**?** - Pas de test, le missile peut être tiré mais avec des capacités inconnues. Un statut « No Test

» ne sera pas remplacé par un statut Dégradé ou Failed mais sera présenté avec le précédent résultat BIT. Un « ? » est affiché seulement si un précédent BIT n'a pas entraîné un statut Dégradé ou Failed. Le message **NO TEST** est présenté au centre en bas du MFD sur toutes les pages AAM, MSL et DGFT quand le résultat du BIT est **NO TEST**.

**H** - Indique un pylone vide.

- Numéro d'identification (ID) missile - OSB 12. Une nouvelle caractéristique ID missile AMRAAM fournit un moyen de « déconflicter » le datalink missile et les fréquences radar pour les AMRAAM au sein d'une patrouille de 4 avions. Dans le passé, si un élément a lancé un ou plusieurs missiles sur la même cible ou des cibles proches, et que les missiles ont été tirés depuis le même numéro de pylône, les ID missile seront identiques. Ceci entraîne que les missiles sont sur les mêmes fréquences augmente grandement le risque d'interférences mutuelles entre les transmissions datalink. De plus, il y a un problème quand un avion a lancé plus d'un AMRAAM en succession rapide. Les ID missile assigné peuvent entraîner en chaque missile d'être réglé sur des fréquences trop proches les unes des autres, entraînant des interférences entre les radars de chaque missile. La caractéristique ID réduit ces deux cas d'interférences possibles en assignant des nombres ID dans un ordre prédéterminé (0 à 7). Les missiles reçoivent leurs assignations ID dans l'ordre de tir (Tableau 4-1). La séquence de numéro ID est basée sur le numéro ID présélectionné (1, 2, 3 ou 4) choisi depuis la page SMS.

<b>Numéro ID sélectionné</b>	<b>Assignment ID missile</b>
1	0-1-2-3-4-5-6-7
2	2-3-4-5-6-7-0-1
3	4-5-6-7-0-1-2-3
4	6-7-0-1-2-3-4-5

**Tableau 4-1 Assignment d'ID missile AMRAAM**

- L'option télémétrie (ON ou OFF) - OSB 18. C'est une option fournie pour tester quand une unité de télémétrie est installée sur les missiles test. Non applicable aux tirs tactiques.

## Symbologie HUD et MFD AMRAAM

Des comparaisons de la symbologie associée à l'AMRAAM sur le HUD et le MFD sont présentées en Figure 4-6.

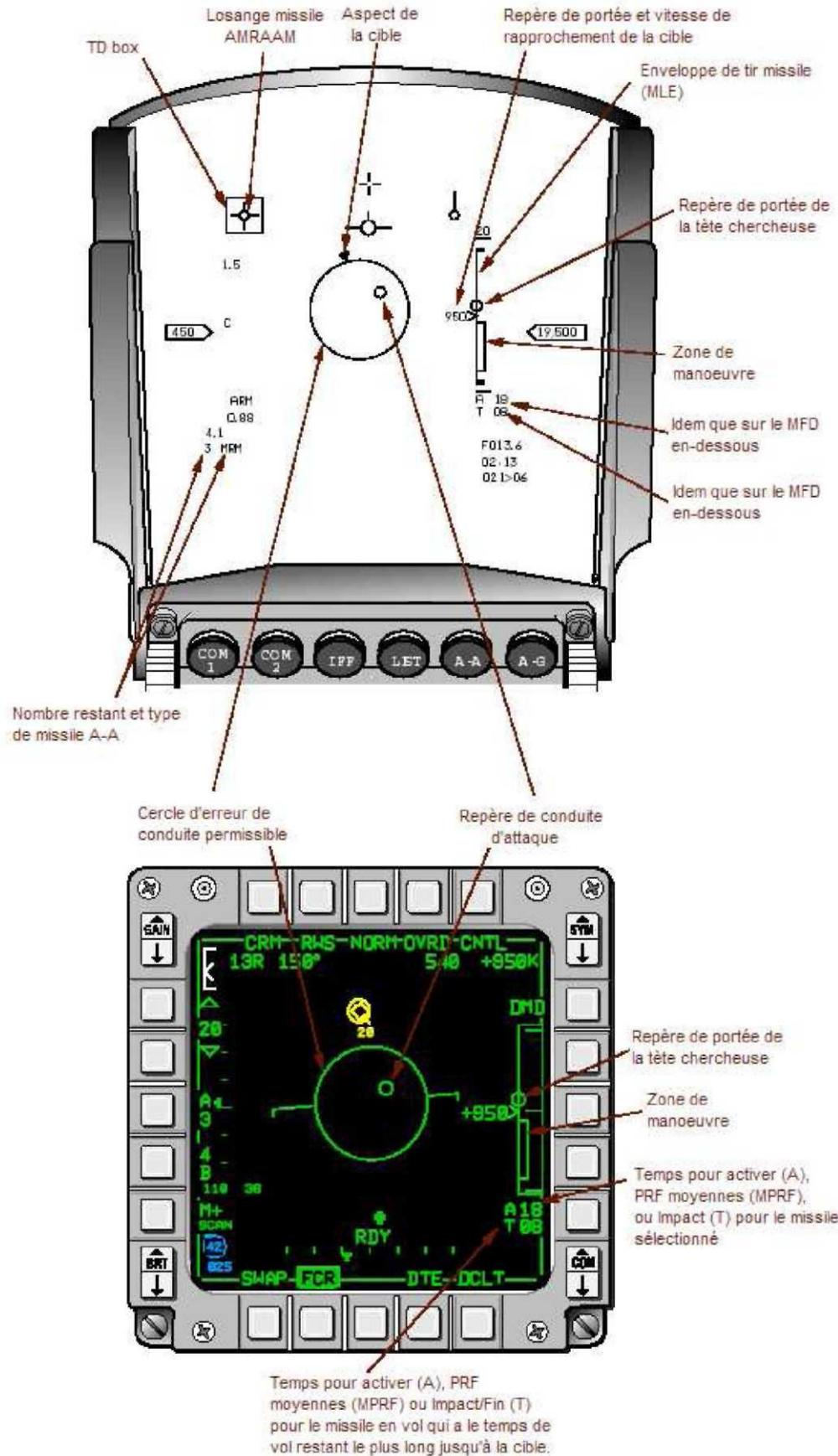


Figure 4-6 Symbologie HUD et MFD AMRAAM

- Repère de conduite d'attaque.

Le repère de conduite d'attaque (ASC), affiché sur le MFD et le HUD, fournit soit la conduite avion soit la conduite missile et la validité de tir en fonction de la distance de la cible. Quand la cible est hors de portée, centrer l'ASC entraîne que l'avion ait une trajectoire d'interception de collision qui diminue la distance vers la cible aussi rapidement que possible.

Quand la cible est à portée missile, l'ASC fournit une conduite missile ( un angle avec avance plus petit est nécessaire pour intercepter la cible du fait de la vitesse élevé du missile) et une validité de tir par son placement relatif par rapport au cercle d'erreur permise (ASE). Le bord du cercle ASE représente le bord des paramètres AMRAAM et le centre, la conduite missile optimale pour le tir. Quand la distance de la cible verrouillée est supérieure à  $1.2 \times R_{max1}$ , l'ASC, quand centré sur le cercle ASE, fournit une conduite de collision vers la cible verrouillée. A l'intérieur des  $1.2 \times R_{max1}$ , un ASC centré fournit une conduite de collision missile avec la cible. Le point de conduite, cependant, ne peut pas être placé à l'intérieur du cercle ASE entre  $1.2 \times R_{max1}$  et  $R_{max1}$  et apparaîtra pour passer à l'extérieur du cercle ASE. L'ASC se déplacera à l'intérieur du cercle ASE à  $R_{max1}$ . Cette caractéristique se produit parce que le mécanisme ASE évite que le repère de conduite d'attaque soit à l'intérieur du cercle ASE quand la distance de la cible est inférieure à  $1.2 R_{max}$  et que la LOS vers la cible et la distance cinématique du missile n'est pas dans les limites recommandées.

- Le cercle d'erreur permises.

Le cercle ASE, affiché sur le HUD et le MFD, s'agrandit et rétrécit pour permettre au pilote de rapidement évaluer la situation air-air en relation avec les conditions de tir optimales. Deux limites sont utilisées pour déterminer un bon tir missile. Premièrement, le missile doit être pointé en direction de la cible et, deuxièmement, le point d'impact prédit doit être dans la portée cinématique du missile. Le cercle ASE doit être sélectionné à sa taille minimale et rester fixe quand :

- 1) la distance de la cible est supérieure à  $R_{max1}$  et un changement de cap ne peut pas amener la cible à portée.
- 2) Ou la distance de la cible est inférieure à  $R_{min1}$ .

La taille du cercle ASE est basée sur la cinématique du missile et les limites LOS quand la distance de la cible est inférieure à  $R_{max1}$  mais supérieure à  $R_{min1}$  ou quand la cible peut être placée dans  $R_{max1}$  par un changement de cap. La taille du cercle ASE est la plus petite à  $R_{max1}$  et  $R_{min1}$ . Il grossit jusqu'à sa plus grosse taille par  $80\% R_{max1}$  et se réduit à nouveau à sa taille mini au milieu de la « No-escape zone ».

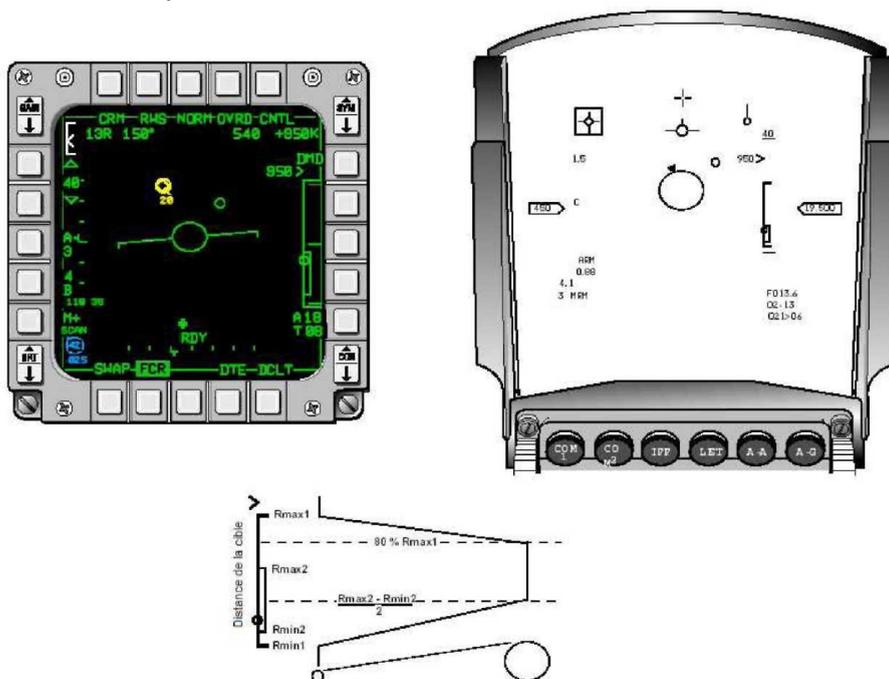


Figure 4-7 Taille du cercle ASE basée sur la MLE

- Repère d'enveloppe de tir missile (MLE) / Zone de tir dynamique (DLZ)

La MLE/DLZ comprend deux échelles affichées sur le côté droit du MFD et du HUD quand l'AIM-120 est l'arme sélectionnée. Les parties supérieure et basse de la zone de portée représentent les portées maximales (Rmax1) et minimales (Rmin1) de l'AIM-120 pour des cibles non-manoevrantes. Les limites haute et basse de la zone de manoeuvre indiquent les portées maximales (Rmax2) et minimales (Rmin2) de l'AIM-120 pour des cibles manoeuvrantes.

- Repère de distance de la cible.

La position de la flèche de distance le long de la zone de tir dynamique sur le HUD et le MFD indique si la cible est à portée missile.

- Préfixes temps missile pré-lancement/post-lancement.

Pour améliorer l'appréciation de la situation avant et après qu'un AMRAAM ait été tiré, trois repères de temps missile et préfixes peuvent être affichés dans deux fenêtres directement sous la MLE sur le HUD et le MFD. La fenêtre du haut présente le temps de vol (TOF) pour le prochain missile à tirer et la fenêtre du bas affiche le TOF le plus long des missiles déjà tirés. Les préfixes sont les suivants : Un « A » représente le temps jusqu'à activation (Time Until Active - TUA) et un « T », le temps jusqu'à l'impact (Time Until Impact - TUI). Exemple : A37 et T12. Après que l'AMRAAM ait été tiré, le « A » se changera en « M » quand le système prédira que l'AMRAAM sera en PRF moyennes.

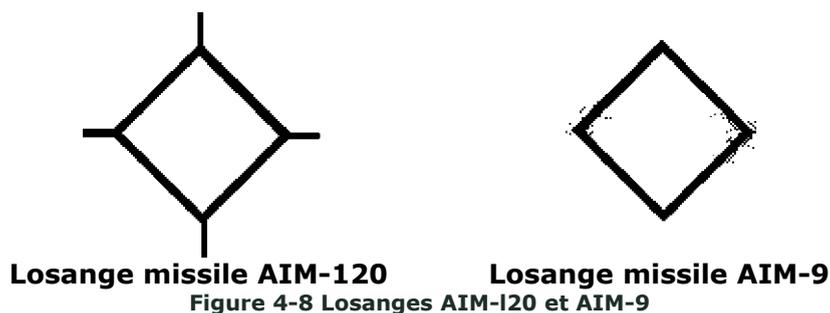
Les deux affichages « M » et « T » sont calculés en se basant sur l'angle d'aspect de la cible et sa taille.

- Repère de portée de la tête chercheuse.

Ce repère est présent quand un AMRAAM est sélectionné et que la zone de tir dynamique est affichée. Le repère indique la portée à laquelle l'AMRAAM sera actif, si il est tiré contre la cible verouillée. Quand le repère de distance de la cible est à la même distance ou à l'intérieur de la portée de la tête chercheuse, l'AMRAAM passera actif immédiatement après le tir (PITBULL).

- Symbole losange du missile sur le HUD.

Un losange missile AMRAAM unique a été incorporé au HUD. Ce losange est un losange missile AIM-9 mais avec des barres émanant de chaque coin. Ce losange rend le symbole missile AIM-120 aisément différenciable du losange AIM-9 comme le montre la Figure 4-8 ci-dessous.



- Autre symbologie FCR après un tir (Figure 4-9)

La symbologie FCR de la cible sur le MFD change de façon dynamique après qu'un AMRAAM ait été tiré. Par exemple, après le tir, une queue est placée sur le symbole de la cible système pour indiquer qu'un AMRAAM est en route vers cette cible. La queue clignote (3 fois par seconde) quand le radar de l'AMRAAM est prévu d'être actif et un X est placé sur le symbole de la cible au temps d'impact calculé. Le X reste affiché sur le symbole de la cible de façon stable pendant 8s puis clignote 5s supplémentaires avant d'être retiré du symbole. Une cible stable affichée après qu'un X clignotant ait été retiré du symbole de la cible indique que le missile peut ne pas avoir touché la cible. Le système maintient automatiquement le datalink AMRAAM pendant 10s après que le temps d'impact prévu sous la MLE ait atteint zéro. Pour de multiples missiles tirés sur la même cible, tous es affichages seront fournis pour le TUA/TUI le plus long.



Figure 4-9 Symbologie de cible FCR après un tir

Quand il est calculé que le missile n'a pas touché la cible (du fait que la cible ait manœuvré, fin de batterie du missile, cinématique du missile ou hors des limites du missile), le mot « LOSE » sera alterné avec l'altitude de la cible sur le symbole cible du MFD, un L précèdera le temps sur le repère approprié de temps missile sous la MLE et « LOSE » clignotera au centre du HUD (Figure 4-10). Les indications « LOSE » clignoteront (3 fois par seconde) jusqu'à ce que la situation de perte n'existe plus.

## Enveloppe de tir canon (EEGS)

### Description

L'enveloppe de tir canon (EEGS) est un sous-mode de contrôle de tir canon A-A qui permet au pilote d'utiliser le potentiel complet de l'enveloppe du canon. Le système fournit 5 niveaux de solutions de tir basés sur le statut système, le verrouillage radar, la distance radar le rapprochement, la vitesse et l'accélération.

### Niveau 1

Le niveau 1 est un mode défaillance dans lequel le « Rate Sensor Unit » (RSU) et l'INS sont défaillants et que la croix du HUD est la seule visée disponible. C'est le mode le moins précis et qui requiert que le pilote assume sa propre avance mais peut être efficace qu'à des distances relativement faibles où peu d'avance est nécessaire.

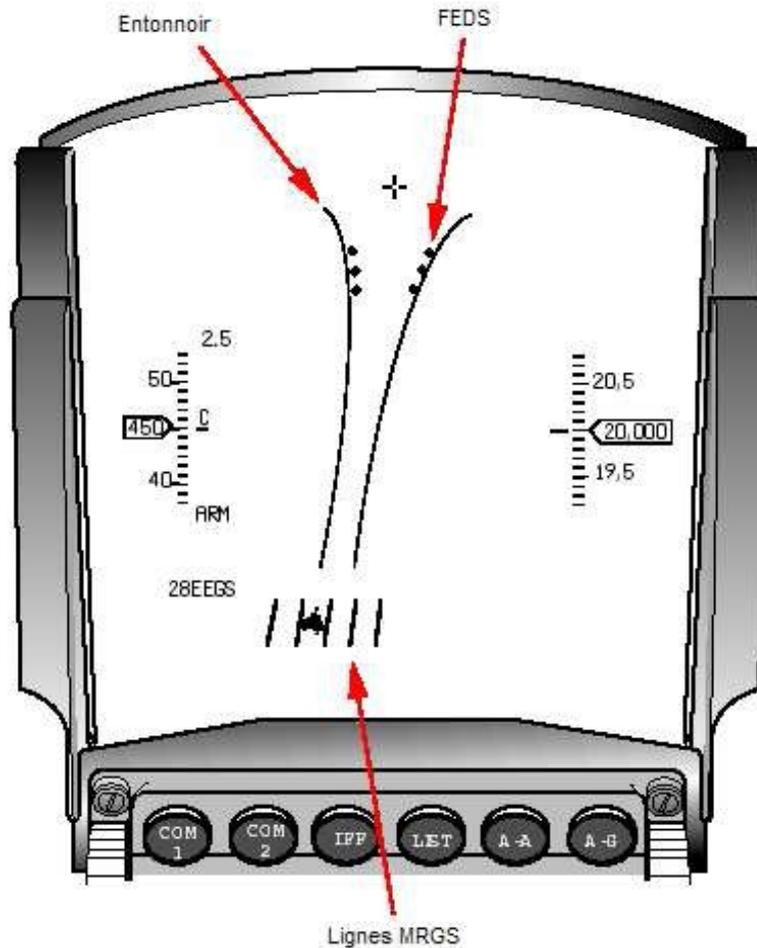


Figure 4-11 Affichage EEGS niveau 2

### Niveau 2

Le niveau 2 est un mode passif qui fournit une solution de visée sans verrouillage radar (Figure 4-11). Le pilote manœuvre l'avion pour accorder le plan de déplacement de la cible et positionner l'entonnoir EEGS sur la cible ; quand les ailes de la cible touchent chaque côté de l'entonnoir, le pilote a une solution de tir estimée. La mesure de distance passive est effectuée en plaçant les ailes de la cible (l'envergure est sélectionnée au moyen de l'UFC sur la page MAN) sur les bords de l'entonnoir affiché. La largeur de l'entonnoir équivaut à l'angle que donne l'envergure de la cible à la distance canon correspondante. La partie basse de l'entonnoir représente la distance maximale efficace de tir d'environ de 3000 ft et requiert la plus grande avance sur la cible ; la partie haute de l'entonnoir représente la distance

minimale efficace de tir d'environ 600 ft et nécessite la plus faible avance sur la cible. En plus de l'entonnoir, l'affichage du niveau 2 inclut les lignes du Multiple Reference Gunsight (MRGS). Les lignes MRGS aident le pilote à manœuvrer pour placer le canon dans l'axe de déplacement de la cible avant d'atteindre la distance maximale efficace du canon. Les lignes sont proches du bord du HUD et fournissent un angle fixe utilisé lors d'attaques à forts aspects (60° à 120°). Le canon est correctement pointé sur la trajectoire de la cible si une des lignes est sur la cible et qu'il n'y a pas de mouvement latéral de la ligne. Si il y a un mouvement latéral de la ligne à travers la cible, il y a une erreur de pointage du canon en direction de ce plan de déplacement et la taille de cette erreur est proportionnelle au taux de la ligne de déplacement par rapport à la cible. Un mode d'entraînement, le Firing Evaluation Display Set (FEDS) est disponible avec la solution de visée du niveau 2 et fournit un score canon. Le score est sélectionné sur la page SMS avec le mode canon EEGS sélectionné. La symbologie comprend une série de paires de points qui peuvent être utilisés pour estimer si des obus à la distance de la cible sont passés derrière derrière la cible (points plus larges que l'envergure), devant la cible (points plus petits que l'envergure) ou ont touchés la cible (points égaux à l'envergure). Chaque paire de points représentent environ 20 obus.

### **Niveaux 3 et 4**

Les niveaux 3 et 4 sont des niveaux de transition courts vers l'affichage de niveau 5. Les niveaux 3 et 4 ne sont habituellement pas visualisés par le pilote.

### **Niveau 5**

La solution niveau 5 est affichée (Figure 4-12) quand un verrouillage radar complet a été atteint et que la distance de la cible, la vitesse, l'accélération, etc, ont été déterminées. L'affichage niveau 5 inclut l'entonnoir, un symbole T pour fournir des limites d'angle d'avance, un désignateur de cible et un pipper rond (affiché quand la cible est à portée).

- Entonnoir. L'entonnoir niveau 5 est positionné sur le plan de déplacement de la cible et chaque bord représente la bonne distance de tir pour une cible dont les ailes correspondent à l'entonnoir. Le mode Niveau 5 utilise un entonnoir rallongé.

- Symbole T. Le symbole T fournit une aide des limites d'angle d'avance pour la cible et est composé de 3 parties. La large barre horizontale et la croix sur la partie haute du T représente l'angle d'avance requis pour une cible qui n'accélère pas. La longueur des barres horizontales dépassant de l'entonnoir représente le potentiel évasif maximum de la cible sur une manœuvre hors du plan à cette distance. La petite barre horizontale sur la partie basse du T représente l'angle d'avance pour une cible exécutant un taux d'accélération soutenu maximal.

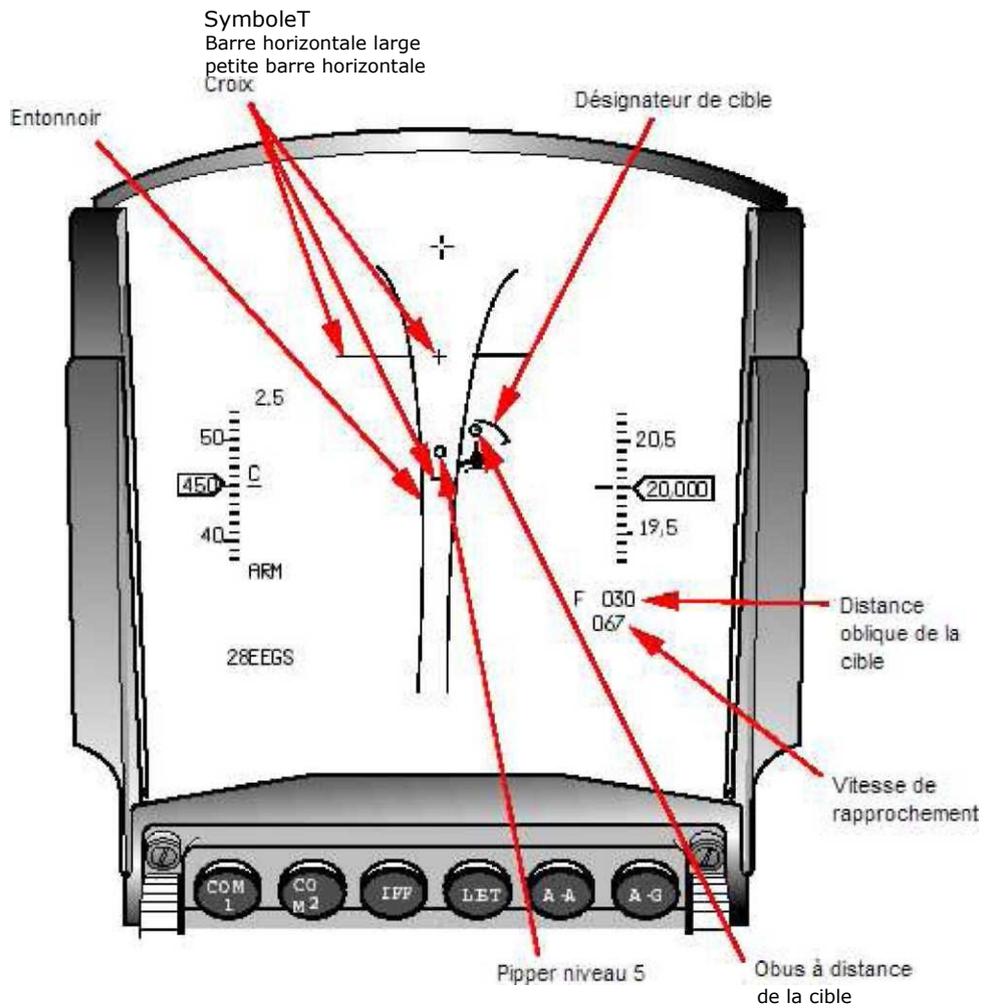
- Désignateur de cible. Le désignateur de cible comprend un arc de cercle centré sur la cible qui représente une distance de 1000 ft pour chaque position horaire. Si la cible est au-delà de la portée du canon, une ligne est placée à coté de l'arc correspondant à la portée maximale du canon.

- Distance oblique de la cible. En plus de l'indication de distance sur le désignateur de cible, la distance de la cible est indiquée sous l'échelle d'altitude. Un « F » indique que le FCR transmet les données. La distance est affichée en dizaine de Nm pour les distances de 1 Nm et plus, et en centaines de ft pour les distance inférieures à 1 Nm.

- Vitesse de rapprochement. La vitesse de rapprochement est affichée en kts sous la distance de la cible.

- Le symbole d'obus à distance de la cible (BATR) est un cercle de 6 mR et est affiché quand les premiers obus simulés passent la distance de la cible et disparaît immédiatement après que les derniers obus aient passés cette même distance.

- Pipper niveau 5. Le pipper niveau 5 représente la solution de tir optimale pour les conditions actuelles.



**Figure 4-12 Affichage EEGS niveau 5**