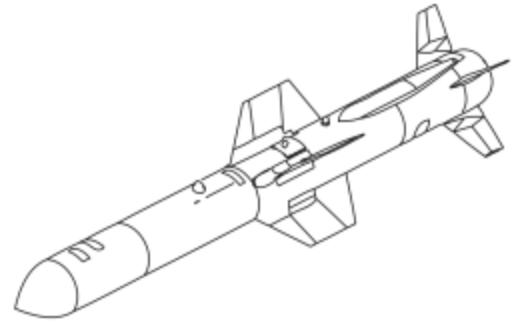


AGM-84D Harpoon

Le AGM-84D Harpoon est un missile de croisière anti-navire à longue portée (environ 175 miles nautiques), tous temps. Le Harpoon peut être lancé sous différentes altitudes et vitesses et a une capacité de programmation pour le ciblage. Chaque Harpoon peut être programmé indépendamment dans l'une des quatre configurations disponibles selon différentes altitudes de croisières et différentes solutions d'attaque.



1 Options de programmation

Deux modes primaires de délivrement programmables sont disponibles: *Range and Bearing Launch* (R/BL) et *Bearing-Only Launch* (BOL)

- **Range and Bearing Launch (R/BL)** – Le mode R/BL est à utiliser contre des cibles préalablement repérées avec un cap de pénétration et une distance connus.
- **Bearing-Only Launch (BOL)** – Le mode BOL est configuré avec un cap pré-désigné à partir duquel le missile opère dans une fenêtre de recherche et de destruction pour acquérir et détruire sa cible. Une fois à l'intérieur de la fenêtre, l'arme commence activement la recherche de cible. Le mode BOL doit être utilisé dans les cas où la position de la cible n'est pas clairement définie (ex: des cibles se déplaçant rapidement).

Les deux modes de délivrement peuvent faire usage d'un point de virage unique (HPTP), défini comme un waypoint. Lorsque l'arme atteint le point de virage, elle se tournera alors vers la zone de recherche/zone cible. L'option HPTP est utile pour cacher la vraie origine du tir du missile ou dans les cas où l'on souhaite utiliser le terrain d'intervention (tels que les masses terrestres côtières) afin de masquer l'approche du missile.

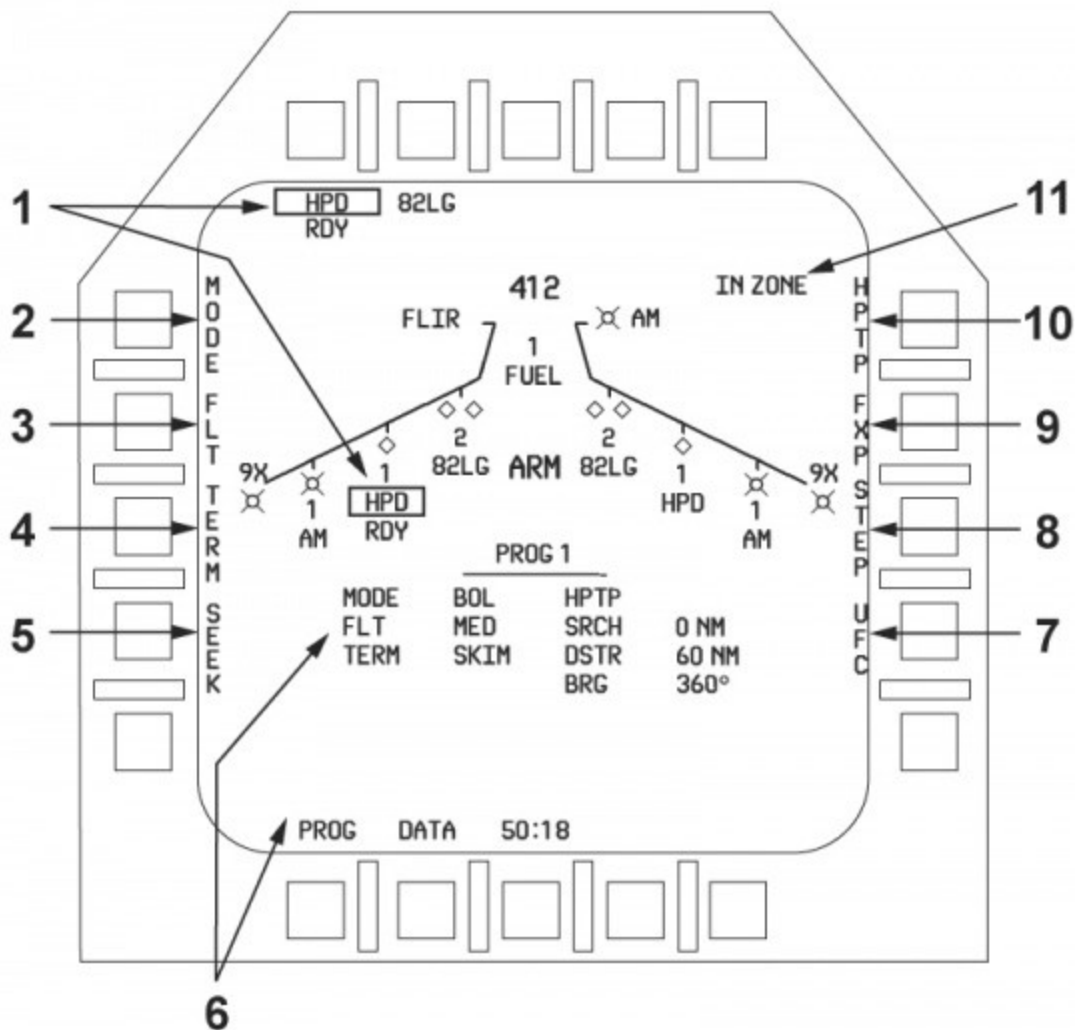
2 Affichage STORES

L'illustration suivante montre l'affichage STORES type, Harpoon sélectionné. L'acronyme *HPD* (HARPON-D) est indiqué sous la station sélectionnée. Le Harpoon est programmable via l'affichage STORES.

Au démarrage de l'avion, le SMS détermine le type de Harpoon disponible à chaque station. L'AGM-84D apparaît sous le sigle «HPD». Lorsqu'un Harpoon est sélectionné en mode principal A/G, le SMS engage le premier missile selon la séquence de priorité. Dans le même temps, le SMS initialise le missile selon les données de la cible. L'indication TIMING, dans l'affichage STORES, indique que l'arme commence la séquence de chauffe. La séquence de chauffe du missile dure 25 secondes. Le Harpoon est maintenu en veille dans les modes principaux A/G et NAV.

Les options de programmation du Harpoon permettent la configuration de scénarii de délivrement spécifiques. Dans l'affichage STORES, les paramètres de programmation par défaut sont les suivants: MODE = BOL, FLT = MED, TERM = SKIM, SEEK = MED, SRCH = 00, DSTR = 60, BRG 000/360. Ces paramètres sont affichés dans la zone de programmation du Harpoon sous PROG 1, pour la station sélectionnée. Toute modification apportée via les options met à jour la sélection PROG actuelle. L'option PROG cycle les paramètres de 1 à 4, puis retour au PROG 1. Si une autre station avec un Harpoon est sélectionnée et que l'option PROG est modifiée, le numéro du programme sélectionné sera affecté à ce missile tant que la priorité du programme est inchangée.

1. **État de l'arme sélectionnée** - L'acronyme HPD est encadré et indique que l'arme a été sélectionnée. Lorsque les conditions de délivrement de l'arme sont remplies, RDY apparaît.
2. **Option Mode de Tir** - Ce sont deux modes de lancement exclusifs: R/BL ou BOL.



3. **Option Fly-out (FLT)** – Ce sont trois modes exclusifs. Permet d'opter alternativement pour des altitudes pénétration: LOW, MED, HIGH. HIGH => 35.000 ft, MED => 15000 ft et LOW => 5000 ft. Cette option s'applique uniquement à la première partie du profil d'attaque du Harpoon. L'option TERM, décrit ci-dessous, détermine le profil de l'attaque finale du missile.
4. **Option TERM** – Ce sont deux modes exclusifs. Le choix SKIM paramètre un vol d'attaque final à altitude basse. Le choix POP paramètre un vol d'attaque final en cloche, un G pop-up qui fait plonger le missile sur la cible. SKIM est idéal pour causer des dommages au-dessous de la ligne de flottaison d'un navire de haute mer. POP est plus adapté à la destruction des infrastructures telles que les mâts, radar, les avions garés et/ou des terrasses.
5. **Option SEEK (R/BL uniquement)** – Permet de cycler trois options de recherche (LRG, MED et SML) dans le mode R/BL. L'option SEEK n'est normalement pas affichée en mode BOL (contrairement à l'image ci-dessus) mais à des fins d'explication, il est illustré et décrit ici. SEEK détermine la distance à laquelle le Harpoon commence la recherche avant d'atteindre la zone cible désignée. Si d'autres navires peuvent se trouver dans le voisinage de la cible, on doit sélectionner la fonction faible, *small* (SML) ou moyenne (MED) afin d'offrir un niveau élevé de discrimination et minimiser les risques de destruction d'autres navires. Si l'objectif est bien localisé et se déplace rapidement et si la portée à la cible est grande, on doit sélectionner la fonction large (LRG) ou moyenne (MED) afin de tenir compte des changements de position de la cible.
 - LRG commence la recherche 30.000 mètres avant d'atteindre la cible désignée
 - MED correspond à 20.000 mètres
 - SML commence la recherche à 10.000 mètres
6. **Programme de délivrement du Harpoon**- Le programme en cours pour le délivrement apparaît pour la station sélectionnée. Le programme actuel peut être cyclé via l'option PROG. De cette manière, il est possible d'avoir plusieurs cibles, chacune traitée par un missile et selon une configuration appropriée.
7. **Option UFC (uniquement en mode BOL)** - Cette option fait apparaître l'affichage *Up-Front Control Display* et permet la saisie des valeurs requises pour le mode BOL. Cette option n'est pas disponible dans le mode R/BL.
8. **Option STEP** - Comme pour les autres armes, l'option STEP apparaît dès la sélection d'une arme.

9. **Option *Fixpoint* (FXP) (uniquement en mode BOL)** - L'option *Fixpoint* permet de fixer la zone de recherche comme un parcours NAV. Cette option crée un point médian situé à mi-chemin entre la zone de recherche et la distance d'autodestruction. Cela crée une zone de « dérive de cible » où peuvent être déployés plusieurs Harpoon. Zone à partir de laquelle les missiles entameront leur recherche.
10. **Option Point de virage Harpoon (HPTP)** - Permet la sélection d'un waypoint ou Markpoint utilisé comme point de virage intermédiaire entre l'avion lanceur et la zone cible/de recherche. Avec un HPTP, le Harpoon vole d'abord vers le point de virage puis s'oriente vers le cap de recherche (BOL) ou d'attaque (R/BL). La sélection de l'option HPTP a pour effet de copier le Waypoint/Markpoint en cours dans le HSI dans le programme de vol du Harpoon. Pour modifier un point de virage, l'option HPTP doit être désélectionnée, le waypoint modifié dans le HSI, puis HPTP à nouveau sélectionné. L'option HPTP est sélectionnable à la fois en mode R/BL et BOL mais en mode BOL, la distance de recherche est relative au point de virage et pas à l'avion lanceur. Si un HPTP est sélectionné en mode BOL, l'option *FixPoint* disparaît puisque les deux modes sont incompatibles.
11. **Indication IN RNG/IN ZONE** – L'indication IN ZONE apparaît lorsque l'avion est en position satisfaisante de tir. En mode R/BL, cela comprend que la cible désignée soit à portée. Lorsqu'en mode R/BL, l'avion est en dehors de Rmax l'indication *Time-To-Maximum Range* (TTMR) est affichée ici.

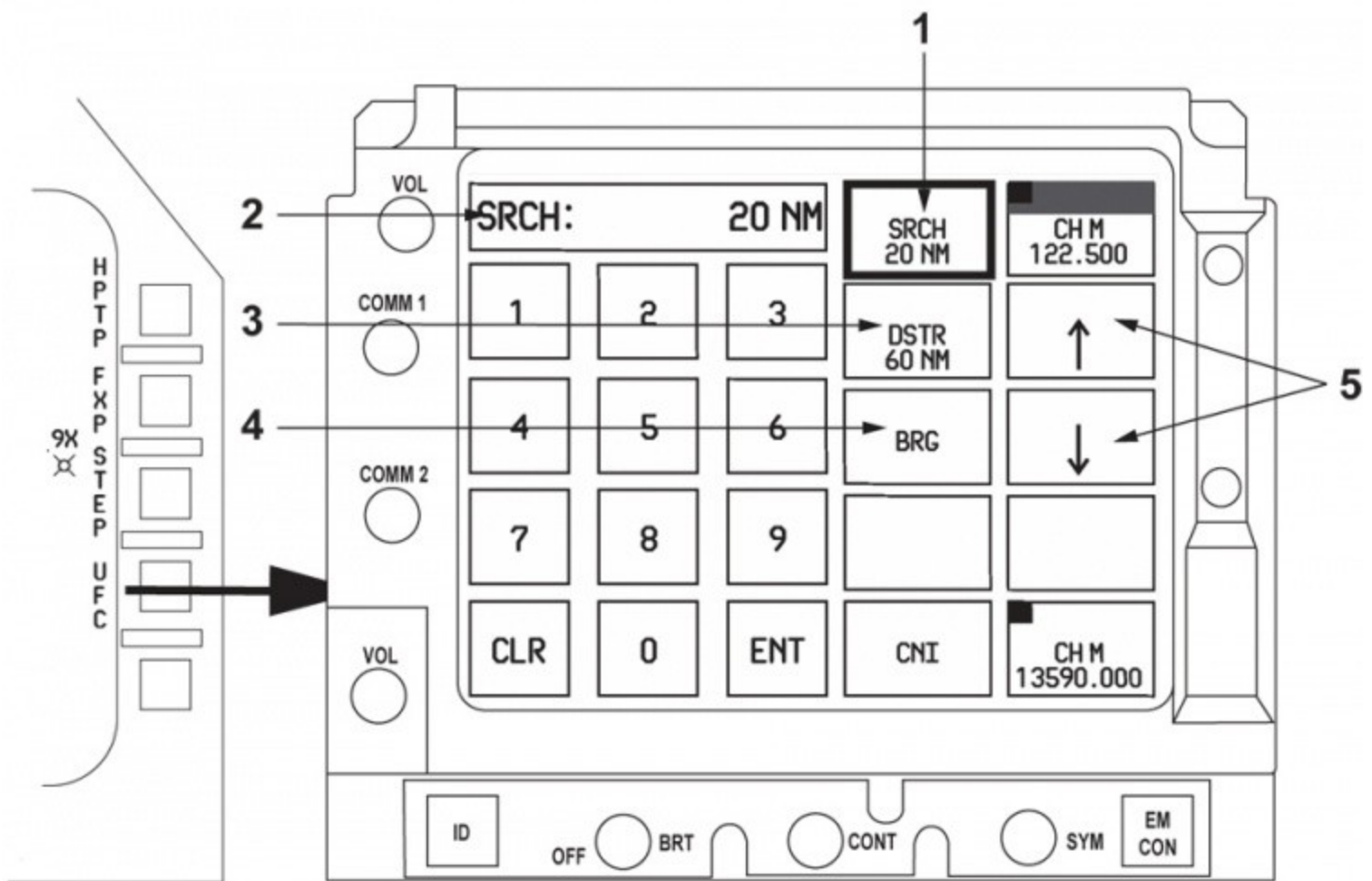
3 Mode *Bearing-Only Launch* (BOL)

Le mode BOL est l'un des deux principaux modes de tir du missile Harpoon. Le mode BOL intègre un « phare de recherche » qui se déclenche à une distance pré-programmée après lancement et attaque la première cible acquise dans le domaine recherché. Les options liées au mode BOL sont FXP et UFC.

3.1 Options de programmation du mode BOL (UFC)

Les distances de recherche (SRCH), de destruction (DSTR) et la direction de vol du missile (BRG) vers la zone de recherche sont entrées dans le programme du Harpoon via l'UFC. L'option UFC permet de programmer, via le scratchpad, les fonctions SRCH, DSTR et BRG comme illustré ci-dessous. Les flèches du clavier peuvent modifier un paramètre sélectionné. Les entrées valides pour la fonction SRCH vont de 0 à 105 miles nautiques. Les entrées valides pour la fonction DSTR vont de la valeur SRCH jusqu'à 172nm. Les entrées valides pour la fonction BRG vont de 0 à 359 °. La direction programmable de vol du missile est en corrélation avec le choix de navigation en cours (cap vrai ou magnétique).

1. **Option *Search Range* (SRCH)** – Définit la distance entre le point de délivrement et le moment où le Harpoon se met activement en recherche de cible. Une distance valide est comprise entre 0 et 105 Nm.
2. **Scratchpad** - Le scratchpad affiche les paramètres actuels (illustration). Les paramètres sont modifiés via le pavé numérique et la touche ENT. Si l'entrée n'est pas valide, ERROR clignotant apparaît.
3. **Option *Destruct Range* (DSTR)** – Définit la distance entre le point de délivrement et le moment où le Harpoon s'auto-détruit si aucune cible n'est trouvée. Une entrée valide est comprise entre la valeur SRCH et 172nm.
4. **Option *Bearing* (BRG)** – Définit le cap magnétique ou le cap relatif à l'avion lanceur. Une entrée valide est comprise entre 0 et 359 °. Si un Point de virage (HPTP) est programmé, le cap sera relatif à ce point de virage. Si l'option *Fixpoint* (FXP) est sélectionnée, la fonction BRG n'a pas lieu d'être engagée.
5. **Flèches de sélection** - Les flèches de sélection sont utilisées pour incrémenter/décroître les valeurs SRCH, DSTR et BRG.



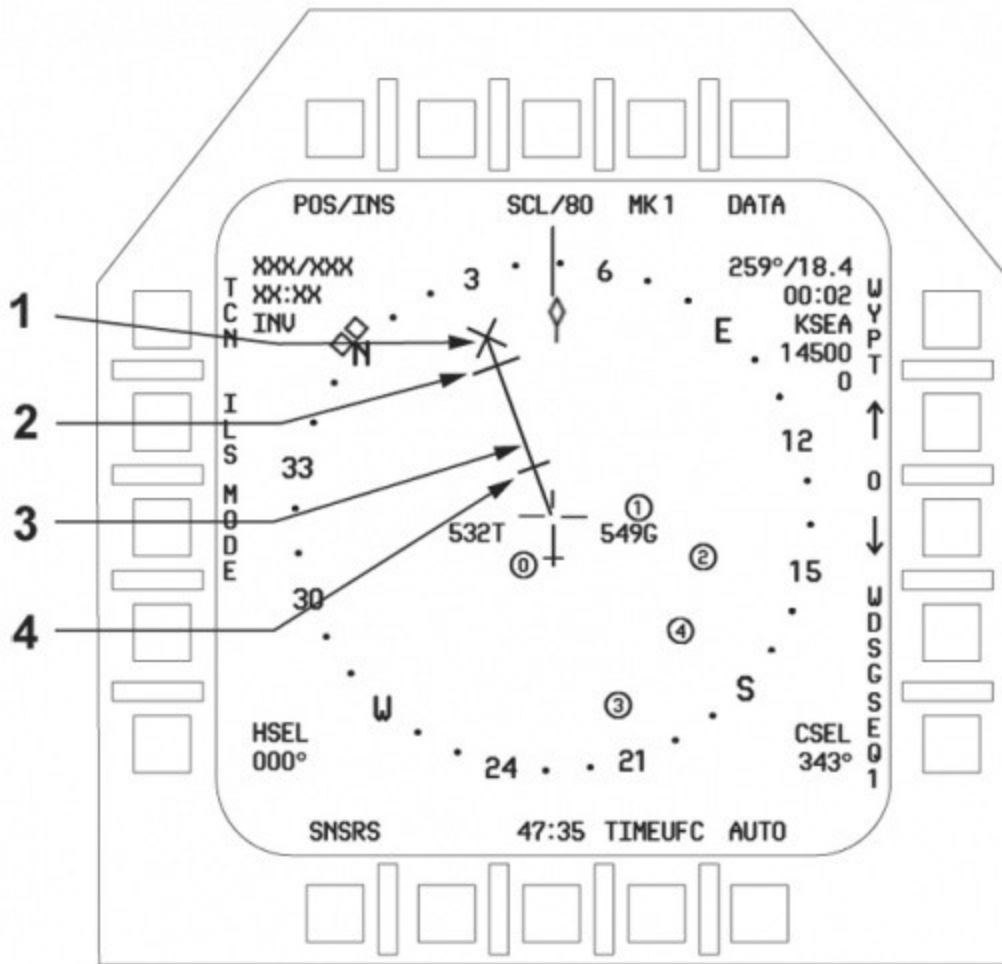
3.2 Délivrement d'arme en mode BOL

La désignation d'une cible n'est pas nécessaire en mode BOL. Ce mode paramètre une zone de recherche (SRCH), une distance de destruction missile (DSTR) et un cap de vol (BRG). L'option *Fixpoint*, lorsqu'elle est sélectionnée, commande au MC de calculer un point médian entre la zone de recherche et la distance de destruction du missile. Ce *Fixpoint* est considéré comme un point de pivotement à partir duquel le missile prendra sa direction de recherche. L'option *Fixpoint* n'est pas disponible lorsque un point de virage (HPTP) est sélectionné.

3.3 Symboles HSI en mode BOL

Le HSI fait apparaître le point de virage (HPTP) si programmé et la zone de recherche/cible. En l'absence de point de virage, la route de navigation du missile est marquée d'un segment depuis la position de l'avion lanceur jusqu'au point de destruction du Harpoon (symbole « X »). Le début de la zone de recherche est indiquée par une petite perpendiculaire à la route de navigation missile. Lorsque l'option FXP est sélectionnée dans l'affichage STORES, le *Fixpoint* apparaît comme un point de NAV et la route de navigation du missile s'oriente autour de ce point relativement à l'avion lanceur. En mode BOL, on ne se préoccupe pas d'être « à portée » de la cible. C'est pourquoi la route de navigation du missile est un segment qui va de l'avion jusqu'au point de destruction du Harpoon. Si le point de destruction est supérieur à la portée maximale du missile, une grande perpendiculaire apparaît sur la route de navigation. L'illustration suivante montre l'affichage type du HSI en mode BOL sans point de virage:

1. **Point d'auto-destruction missile** - Le symbole "X" indique la position où le Harpoon s'auto-détruit si aucune cible n'a été acquise. Cette distance est programmée via l'UFC, en mode BOL uniquement.
2. **Symbole Rmax** – Si la Rmax du Harpoon est inférieure à la valeur du point d'auto-destruction, une grande perpendiculaire apparaît sur la route de navigation du missile.
3. **Route de navigation Harpoon** - La route de navigation du missile est un segment compris entre la position de l'avion lanceur et le point de destruction du Harpoon. Le cap de navigation tient compte du réglage compas de l'avion (cap magnétique ou cap vrai, HSI -> DATA -> A/C).



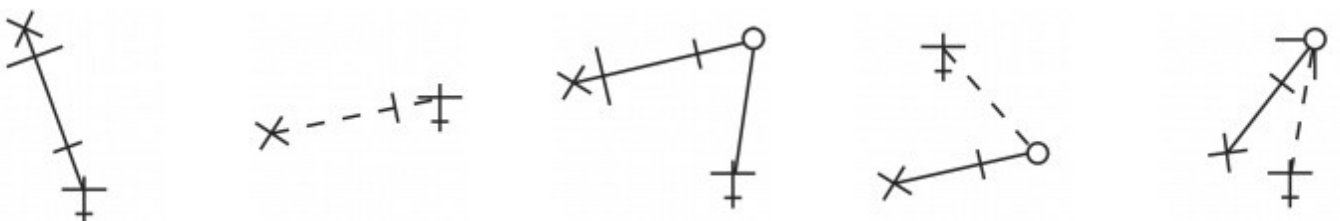
4. **Point de recherche** – Cette perpendiculaire localise la position où le Harpoon commence la recherche de cible .
Le Point de recherche est programmé via l'UFC.

3.4 Conditions Out-of-Zone en mode BOL

Si la condition IN ZONE/IN RANGE n'a pas été atteinte, l'une des indications suivantes peut apparaître dans le HSI. Cela essentiellement en fonction de la géométrie d'attaque actuelle et si un point de virage est sélectionné ou non.

- **Rmax < Point de destruction Harpoon** - La grande perpendiculaire Rmax apparaît si le Point de destruction Harpoon est supérieur à lma Rmax missile.
- **Limite d'angle de tir** – L'avion lanceur doit respecter un angle de délivrement.
- **Limite d'angle de virage** – L'angle d'un point de virage (HPTP) doit être supérieur à 5°. Dans ce cas, un symbole "L" apparaît au point de virage pour indiquer l'angle minimal requis.

Conditions Out-Of-Zone en mode BOL



*Pas d'HPTP/
Rmax < DSTR*

*Pas d'HPTP/ Limite
d'angle de tir atteinte*

*Avec HPTP/
Rmax < DSTR*

*Avec HPTP/ Limite
d'angle de tir atteinte*

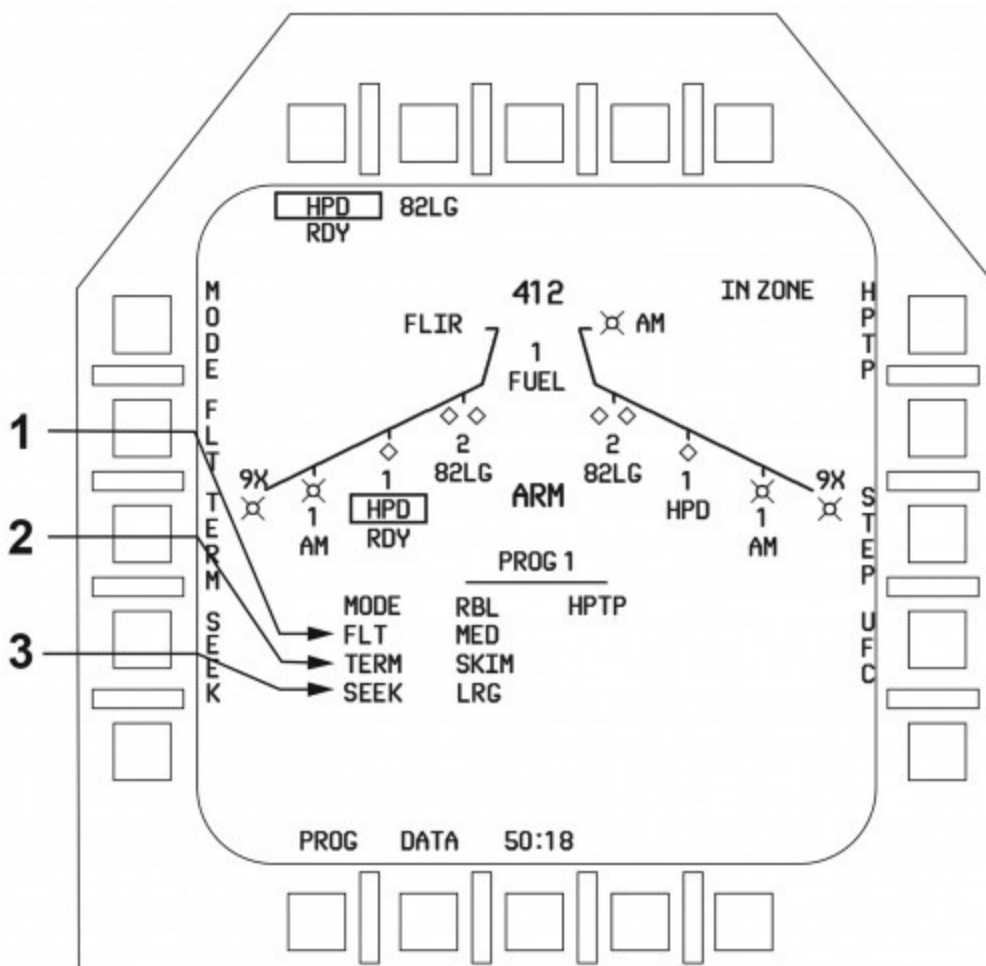
*Avec HPTP/ Limite
d'angle de virage
atteinte*

4 Mode Range & Bearing Launch (R/BL)

l'option MODE permet de cycliser entre les modes de délivrement R/BL et BOL. Le mode sélectionné apparaît dans la zone de données. Les fonctions SEEK et TERM apparaissent également remplaçant les fonctions FXP, SRCH, DSTR, et BRG puisque spécifiques au mode BOL. Rappel: un objectif doit être désigné en mode R/BL.

4.1 Options de programmation du mode R/BL

Le mode R/BL est activé via PB5 dans l'affichage STORES avec un Harpoon sélectionné.



1. **Option FLT** - FLT est commune aux deux modes R/BL et BOL. Elle permet de définir les altitudes de pénétration: HIGH, MED et LOW.
2. **Option TERM** - TERM propose deux modes d'attaque finale sur la cible: POP et SKIM
3. **Option SEEK** - SEEK est uniquement disponible dans le mode R/BL et fournit trois options au capteur de recherche pour optimiser la probabilité d'acquérir la cible désignée.

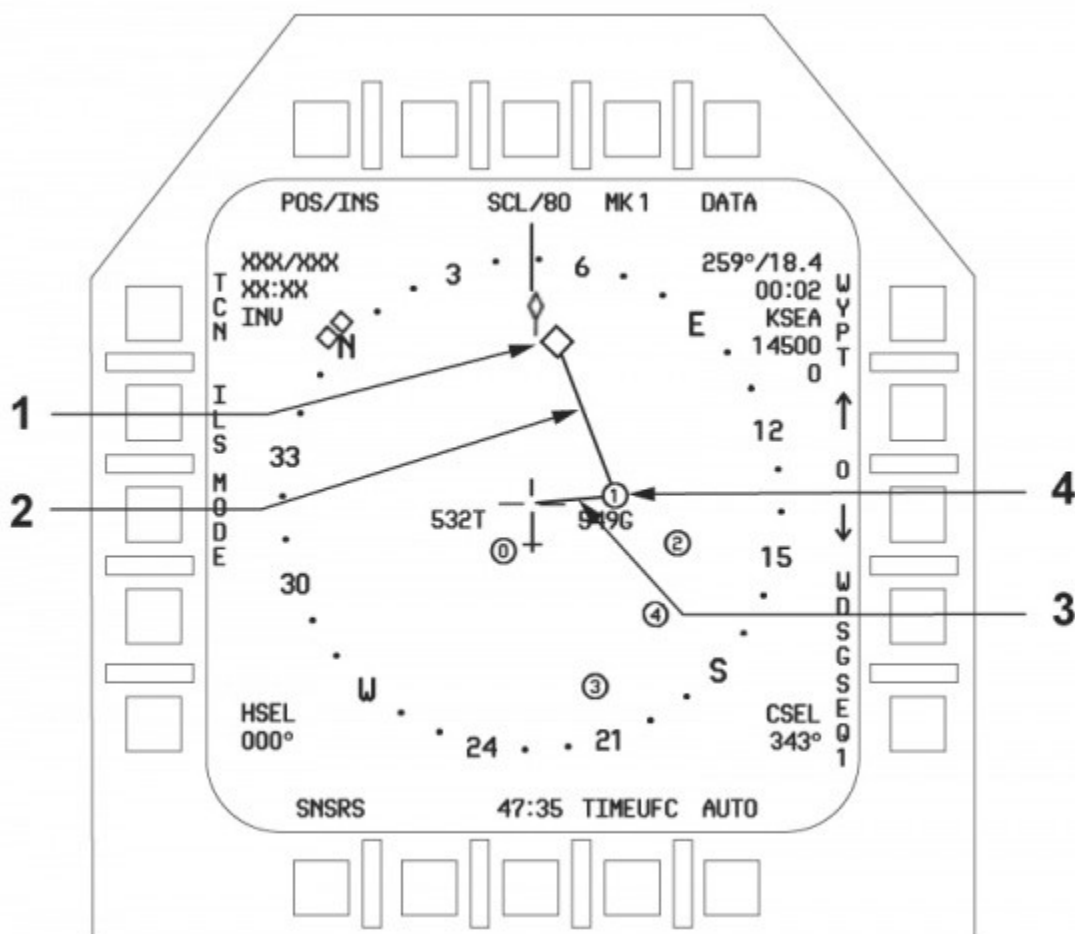
4.2 Délivrement d'arme en mode R/BL

En mode R/BL, l'objectif doit être préalablement désigné. Le MC calcule la position de point de virage (si HPTP sélectionné) en fonction de la position de la cible et donne ces informations au SMS. Le HUD informe sur la direction et la distance de la cible et le temps jusqu'à la Rmax Harpoon. Une fois à portée de la cible (en supposant l'absence d'autres conditions Out-of-zone), l'indication IN ZONE remplacera l'indication TTMR dans les affichages HUD et STORES.

En mode R/BL, le MC calcule le temps avant délivrement, *Prelaunch Time Of Flight*. Lorsque le Harpoon est tiré, le MC enclenche le *Postlaunch*, temps après délivrement. L'opération se répétera si le missile suivant est un Harpoon en mode R/BL ou un HARM en mode PB.

4.3 Symboles HSI en mode R/BL

En mode R/BL, le HSI affiche un segment depuis l'avion lanceur jusqu'à la cible désignée. Il n'y a pas de symbole d'autodestruction Harpoon. Avec un point de virage sélectionné, le HSI affiche deux segments en intercalant la localisation du point de virage entre l'avion lanceur et la cible. La condition IN RANGE prend en compte la distance avec point de virage. L'image suivante montre le Harpoon en mode R/BL avec un HPTP sélectionné au WPT 1:



1. **Symbole de cible désignée** – Le mode R/BL nécessite la désignation d'une cible. Bien que celle-ci puisse se déplacer, il est permis de délivrer le Harpoon. La désignation de la cible peut être faite avec n'importe quel moyen HUD ou NAV.
2. **R/BL Bearing Line** – Depuis l'avion lanceur via l'HPTP (dans ce cas) et jusqu'à la cible sélectionnée.
3. **R/BL Bearing à Turnpoint Line** – voir illustration.
4. **R/BL Point de virage** – voir illustration.

4.4 Conditions Out-of-Zone en mode R/BL

Si la condition IN ZONE/IN RANGE n'a pas été atteinte, l'une des indications suivantes peut apparaître dans le HSI. Cela essentiellement en fonction de la géométrie d'attaque actuelle et si un point de virage est sélectionné ou non.

- **Hors de portée** – Tant que la cible est hors de portée, la route de navigation ne s'affiche pas sur toute la distance (point de virage) ou sur le symbole de l'avion lanceur.
- **Limite d'angle de tir** – L'avion lanceur doit respecter un angle de délivrement.
- **Limite d'angle de virage** – L'angle d'un point de virage (HPTP) doit être supérieur à 5°. Dans ce cas, un symbole "L" apparaît au point de virage pour indiquer l'angle minimal requis.

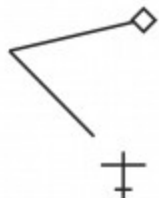
Conditions Out-Of-Zone en mode R/BL



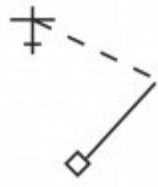
*Pas d'HPTP/
Hors de portée*



*Pas d'HPTP/ Limite
d'angle de tir atteinte*



*Avec HPTP/
Hors de portée*



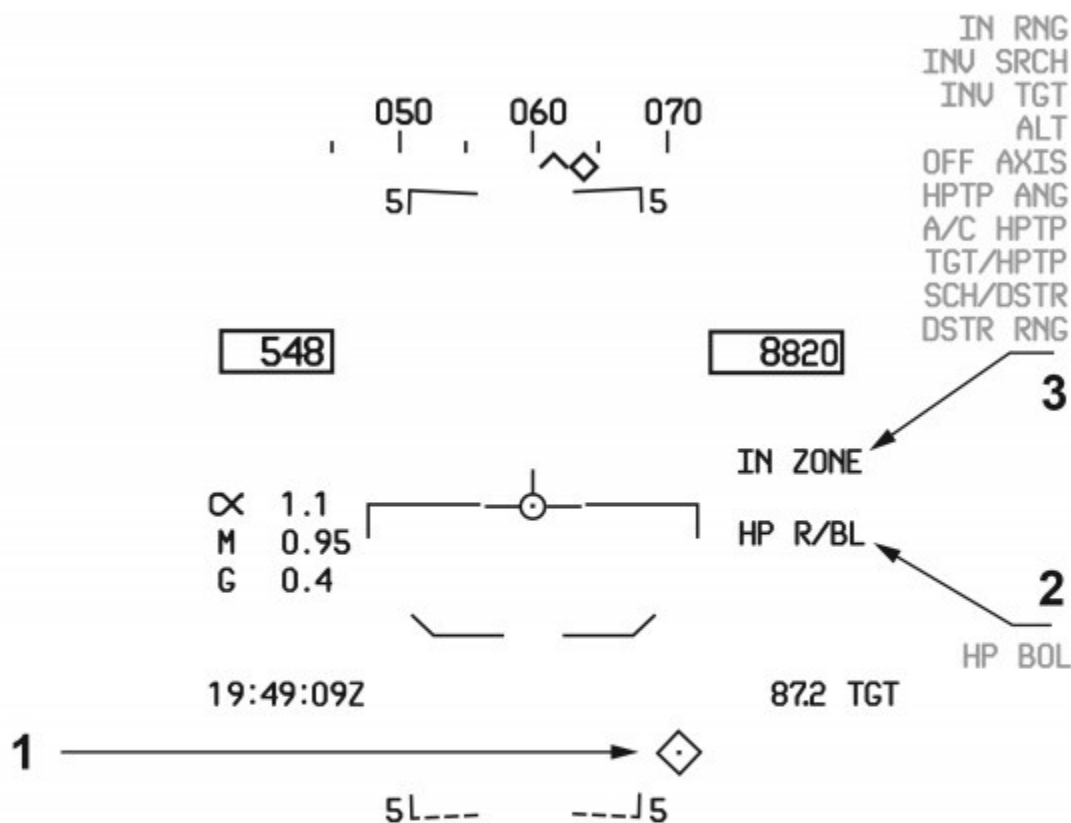
*Avec HPTP/ Limite
d'angle de tir atteinte*



*Avec HPTP/ Limite
d'angle de virage
atteinte*

5 Symboles du HUD

L'indication IN ZONE apparaît dans le HUD pour signifier que les conditions de délivrement du Harpoon ont été respectées. Sont également indiqués le type de Harpoon sélectionné, le mode de tir R/BL ou BOL, le temps de vol maximum du missile (TTMR) et la distance à la cible désignée (mode R/BL uniquement). En plus de la condition d'être dans la portée du missile, 9 autres critères sont pris en compte dans le calcul de l'indication IN ZONE/IN RNGE :



1. **Diamant marqueur de cible** - Le symbole en losange indique la visée actuelle sur une cible au sol.
2. **Mode de délivrement du Harpoon** - Si les conditions A/G ne sont pas respectées, un X apparaît.
3. **Indication In Zone/ Out of Zone** - Si les conditions de délivrement de lancement sont respectées, IN RNG apparaît ici pour un tir R/BL et dans IN ZONE pour un tir BOL. Si les conditions ne sont pas satisfaisantes, une de ces 9 indication apparaîtra:

- *INV SRCH* - La distance de recherche est supérieure à 105 nm (mode BOL uniquement).
- *INV TGT* - La distance à la cible est supérieure à 172 nm (mode R/BL uniquement).
- *ALT* - L'altitude de l'avion est inférieure à l'altitude minimale de délivrement: 2500 ft AGL mini.
- *OFF AXIS* – L'angle d'aspect de la cible ou la zone de recherche ou l'angle du point de virage est supérieur à 90 °.
- *HPTP ANG* - L'angle de virage au Point de virage est trop grand.
- *A/C HPTP* – L'avion est trop près du Point de virage.
- *TGT / HPTP* - Le point de virage est trop près de la zone de recherche/cible.
- *SCH / DSTR* - La distance entre l'entrée de la zone de recherche et la distance de destruction Harpoon est trop petit (mode BOL uniquement).
- *DSTR RNG* - La distance à la cible est supérieure à Rmax (mode BOL seulement).