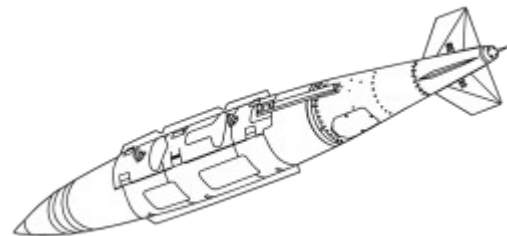


# Bombe guidée par GPS

Les *Joint Direct Attack Munitions* (JDAM) sont des bombes à faible traînée qui disposent du système typique de guidage JDAM. Ce système est composé d'une centrale inertielle, *Inertial Navigation System* (INS) assisté par un *Global Positioning System* (GPS). Le système JDAM fournit des indications de guidage précises par tous temps, de jour comme de nuit. Le système JDAM est programmable ce qui permet de configurer les bombes indépendamment les unes des autres. La position des cibles est paramétrée par le pilote en coordonnées lat/long/alt et est fournie à la bombe via les interfaces avioniques



## 1 Initialisation de l'arme

Lorsqu'une JDAM est mise sous tension (les autres emports JDAM sont mis sous tension également), la bombe débute un cycle de chauffe de 2mn30s suivi du transfert des données de navigation par le MC. L'arme ne peut atteindre un état A/G Ready avant un temps de chauffe complet. Les emports de même type sont placés en STBY.

Si l'on désélectionne l'arme JDAM/JSOW, les emports du même type passent hors tension ce qui nécessite à nouveau 2mn30s de temps de chauffe. Ce long cycle d'initialisation de l'arme doit être planifié dans la mission. Le statut de progression de ce cycle est indiqué dans l'affichage STORES sous forme de compte à rebours. L'indication TIMING est supprimée après 7mn30s (comprenant les 2mn30s de chauffe).

Quand une arme guidée par GPS est sélectionnée, tous les emports de même type sont simultanément mis en STBY jusqu'à ce que le signal TIMING disparaisse. A ce moment, la station sélectionnée reste en STBY ou est en transition vers un état A/G RDY. Les autres emports du même type seront en STBY jusqu'à ce qu'ils soient sélectionnés à leur tour, désactivés ou désélectionnés par le choix d'une arme différente (ou basculement en mode principal A/A).

## 2 Alignement INS

En plus du cycle de chauffe, l'INS de l'arme doit être alignée, visible sous l'indication *Alignment Quality* (ALIGN-QUAL). Durant le transfert d'informations de navigation, l'avion doit être en mouvement pour générer un alignement INS satisfaisant de la bombe. Un alignement incomplet n'est pas un critère du statut A/G Ready. La bombe peut être délivrée après le cycle de chauffe à la seule condition qu'un mode PP ou TOO est été sélectionné. L'indication *ALN QUAL* de progression de la centrale inertielle apparaît dans tous les affichages JDAM/JSOW suivie d'une valeur allant de 10 à 01. En plus de la valeur numérique, une indication claire apparaît: *GOOD*, *MARG* ou *UNST*.

Durant la phase d'alignement, l'indication *TXA DEGD* apparaît dans le HUD jusqu'à ce que la valeur *ALN QUAL* soit comprise entre *01 GOOD* et *03 GOOD*. La phase d'alignement peut prendre jusqu'à 10 minutes depuis la mise sous tension. Cette information n'empêche pas le délivrement de la bombe mais il est important de noter que cela peut affecter la précision de la bombe de manière significative si la valeur *GOOD* n'est pas atteinte.



### La valeur ALN QUAL n'est pas un critère du statut A/G Ready

Les bombes peuvent être délivrées sans solution de navigation satisfaisante avec un statut A/G Ready. Cependant, on peut s'attendre à des ratés ou des dommages collatéraux.



### Le changement d'arme engagera une nouvelle phase d'alignement en cas de sélection d'une JDAM/JSOW

Le temps de chauffe, le positionnement satellite, les transfert INS (TXA) peuvent prendre jusqu'à 10 minutes. Le pilote doit tenir compte des exigences tactiques avant de désélectionner l'emport JDAM/JSOW.

## 3 Options de programmation

La programmation d'une bombe GPS consiste à sélectionner un type de mission (*Target of Opportunity* (TOO) ou *Pre-Planified Mission* (PP)), la quantité de munitions (unité ou salve) et le mode de délivrement (MAN ou

AUTO/FD). Si plusieurs bombes sont sélectionnées celles-ci sont délivrées simultanément en salve, avec un temps de séparation de 300 millisecondes.

Chaque station peut être programmée indépendamment selon des coordonnées GPS uniques. Il est donc possible de frapper plusieurs cibles dans la même zone en une seule salve.

### 3.1 Options de ciblage

Les bombes à guidage GPS sont employées selon deux modes: TOO et PP. Étant donné que chaque bombe peut être programmée en TOO ou PP, il est possible de configurer des salves mixtes.

- **TOO** - Initialise la bombe sélectionnée pour la cible en cours désignée via NAV, HUD, FLIR, LST ou le Radar. Toutes les bombes de la salve configurées en mode TOO recevront les mêmes coordonnées.
- **PP** - Permet de cibler un objectif selon ses coordonnées ainsi que les paramètres du Point de délivrement. Ces options sont regroupées dans ce que l'on appelle une mission pré-planifiée (PP). Il y a 6 missions PP disponibles pour la programmation et chaque bombe peut être affectée à l'une d'entre elles. Le Point de délivrement, *Launch Point* (LP) pour une mission donnée est facultatif et est calculé automatiquement en fonction du cap d'entrée sur zone, l'altitude et la vitesse sol. Le MC détermine ensuite la portée maximale de l'arme à l'altitude de référence et convertit le point résultant en coordonnées LP. On place alors l'avion sur le LP selon le cap d'attaque planifié.

### 3.2 Options du mode de délivrement

Les modes disponibles sont : *Automatic* (AUTO/FD) et *Manual* (MAN). Dans le mode automatique, le MC calcule un point de largage valable grâce aux algorithmes LAR (critères d'efficacité de l'arme) et le délivrement est impossible avant ce point. Dans le mode manuel, il est permis de délivrer sa bombe à tout moment, indépendamment de la position de l'avion. Dans les deux modes de délivrement, une cible verrouillée en mode TOO ou PP est indispensable pour obtenir un état A/G Ready. Dans le cas d'un largage en salve, le MC veille au *Minimum Release Interval* (MRI) de 300 millisecondes.

Lorsque l'option *REL MODE* est sélectionnée, les trois modes de délivrement *AUTO*, *FD*, et *MAN* sont cyclés via la commande [SHIFT] + [C]. Les divers modes sont:

- **Mode MAN** – MAN n'utilise pas un réticule comme pour les bombes conventionnelles/guidées par laser mais ne nécessite pas une cible TOO ou PP. Une fois que l'avion est dans la zone d'attaque, la bombe peut être libérée sans égard aux critères LAR.
- **Largage automatique (AUTO)** - Le mode AUTO permet un délivrement à haut niveau de vol sur des cibles qui peuvent ou non être visuellement acquises. AUTO nécessite une désignation de cible PP ou TOO et que l'avion soit dans les critères LAR pour le délivrement de l'arme. L'avion vole vers l'ASL qui symbolise un azimut cible/OAP ou l'azimut du Point de délivrement (LP).
- **Directeur de vol (FD)** – Le mode FD fonctionne de façon similaire au mode AUTO sauf que les indications de pilotage sont basées sur l'angle d'inclinaison de l'avion. Au lieu de manoeuvrer pour récupérer un azimut, l'avion est incliné jusqu'à ce que le repère *FD Bank Angle Cue* soit centré sur le vecteur vitesse. Les options du programme *BANK* limitent le *Bank Angle Limit* (BLIM) du directeur de vol. Le mode FD peut être couplé à l'axe de roulis du pilote automatique pour la présentation en phase d'attaque.

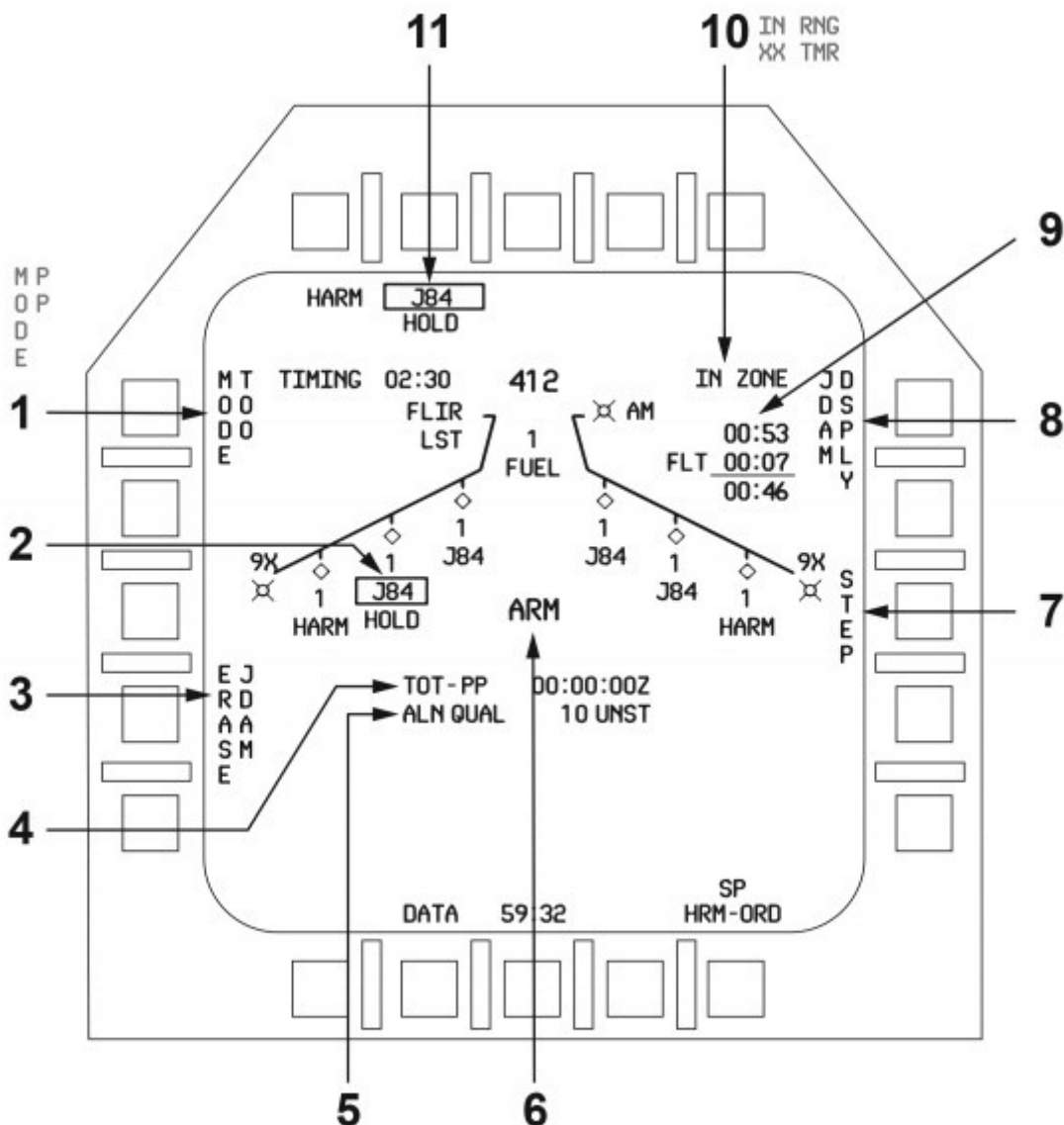
### 3.3 Options Quantité

Les bombes GPS peuvent être délivrées à l'unité ou en salve dans les trois modes de largage Manuel, AUTO/FD.

- **Largage à l'unité** - Lorsque le mode MAN est sélectionné, le délivrement est possible dès que l'état A/G Ready est atteint. En AUTO/FD, l'emport sélectionné doit satisfaire les critères LAR (indication IN ZONE) tandis que le bouton pickle est maintenu enfoncé.
- **Largage en salve** – Une salve comprend jusqu'à quatre bombes de même type. La configuration d'une salve commence par la sélection d'une station dans l'ordre de priorité déterminé par le MC. Les bombes JDAM sont délivrées avec un intervalle minimum fixe de 300 millisecondes.

## 4 Affichage STORES

Comme pour les autres armes A/G, les JDAM /JSOW peuvent être sélectionnées dans les modes principaux A/G ou NAV via l'affichage STORES.



- Option MODE - [PB5]** sélectionne le ciblage GPS pour la station en cours . Cette option permet de basculer entre les modes PP et TOO. Cette fonction permet un basculement rapide entre les modes de ciblage. Ces modes sont exclusifs.
- Indication de la station sélectionnée** – L'arme en cours dans la priorité du MC est encadrée. C'est la station qui reçoit actuellement les données de ciblage. Une indication sur l'état de la l'emport apparaît.
  - **Priorité** – La sélection de l'option PP # (ou TOO) attribue cet mode de délivrement à cet emport spécifique. Tout changement de station dans la priorité du MC chargera la configuration de l'arme précédente dans la bombe nouvellement sélectionnée. Par exemple la station 3 peut être affectée à la mission PP2 et la station 9 peut être assignée à la mission de PP1.
  - **État de la station** - Quand une seule arme GPS est sélectionnée, toutes les stations avec la même variante sont automatiquement tenues en veille. Seule la première station dans la priorité est encadrée. STBY apparaît sous chaque emport sauf s'il y a un statut d'alerte (*SFAIL* ou *WFAIL*). Si l'état d'une bombe comprise dans une salve change, une indication fera apparaître le changement mais la bombe restera dans la salve.
- Option ERASE** - Cette option efface immédiatement toutes les données PP saisies. JDAM/JSOW ERASE est encadré pendant 5 secondes lorsqu'il est sélectionné. Cette option est irréversible.
- Indication PP-TOT** - Le *Pre-Planned Time On Target* (PP-TOT) fournit l'heure Zulu (ZTOD) prévue de délivrement de l'arme sélectionnée pour la mission et la station en cours. La TOT est calculée comme suit:

- **Avant IN ZONE** - ZTOD en cours + le temps au Point de délivrement + TOF pré-planifié.
  - **IN ZONE** - ZTOD en cours + TOF dynamique
5. **Indication ALN QUAL** - Indique l'état de l'alignement de la centrale inertielle interne de l'arme.
  6. **Configuration ARM/SAFE** – Configuration du Master Arm.
  7. **Option STEP** - Apparaît lorsque le SMS détermine que plus d'une arme du type sélectionné est disponible. L'option STEP cycle les armes dans la priorité SMS.
  8. **Option DSPLY** – Ouvre l'affichage de saisie des données mission pour la JDAM/JSOW.
  9. **Indications TOF** - L'indication TOF, *Differential Time of Flight*, est la différence entre le *Pre-Launch Time of Flight* et le *Post-launch Time of Fight* (FLT).
    - **Pré-délivrement TOF** – La première ligne indique la TOF dynamique calculée à partir des critères LAR pour l'arme sélectionnée dans la priorité en cours et ne s'affiche que lorsque l'appareil est IN ZONE. Cette valeur est en constante évolution basée sur la position de la cible et/ou les manoeuvres de l'avion.
    - **Post-délivrement TOF** – La seconde ligne est le temps avant impact de la dernière JSOW, JDAM, HARM, SLAM, SLAM-ER ou Harpoon.
    - **Différence TOF** – La ligne du bas est la différence de temps entre le pré-délivrement et le post-délivrement. Si la différence est négative (ex: la valeur post-délivrement est supérieure au pré-délivrement), l'impact de l'arme «sous la gâchette» sera affiché sans attendre l'impact de la bombe délivrée précédemment. Si la différence est positive, alors, le temps d'impact de la dernière arme délivrée est affiché avant le calcul de la station de priorité.
  10. **Indication distance** - Se réfère à l'arme de la station sélectionnée dans la priorité en cours:
    - **##TMR** - Si l'avion est en dehors de la *zone de tir* (LAR) mais que la cible est sur la route de l'avion, ## TMR indique le temps en secondes (99 max) avant d'être à portée de la cible.
    - **IN RNG** - Si l'avion est dans l'enveloppe aérodynamique de la bombe mais ne satisfait pas encore les critères LAR, IN RNG apparaît. IN RNG est un état transitoire avant l'apparition de IN ZONE.
    - **IN ZONE** - Indique que l'avion satisfait les critères LAR. La bombe doit être délivrée.
  11. **Menu d'armes** – Permet de sélectionner/désélectionner les armes A/G.

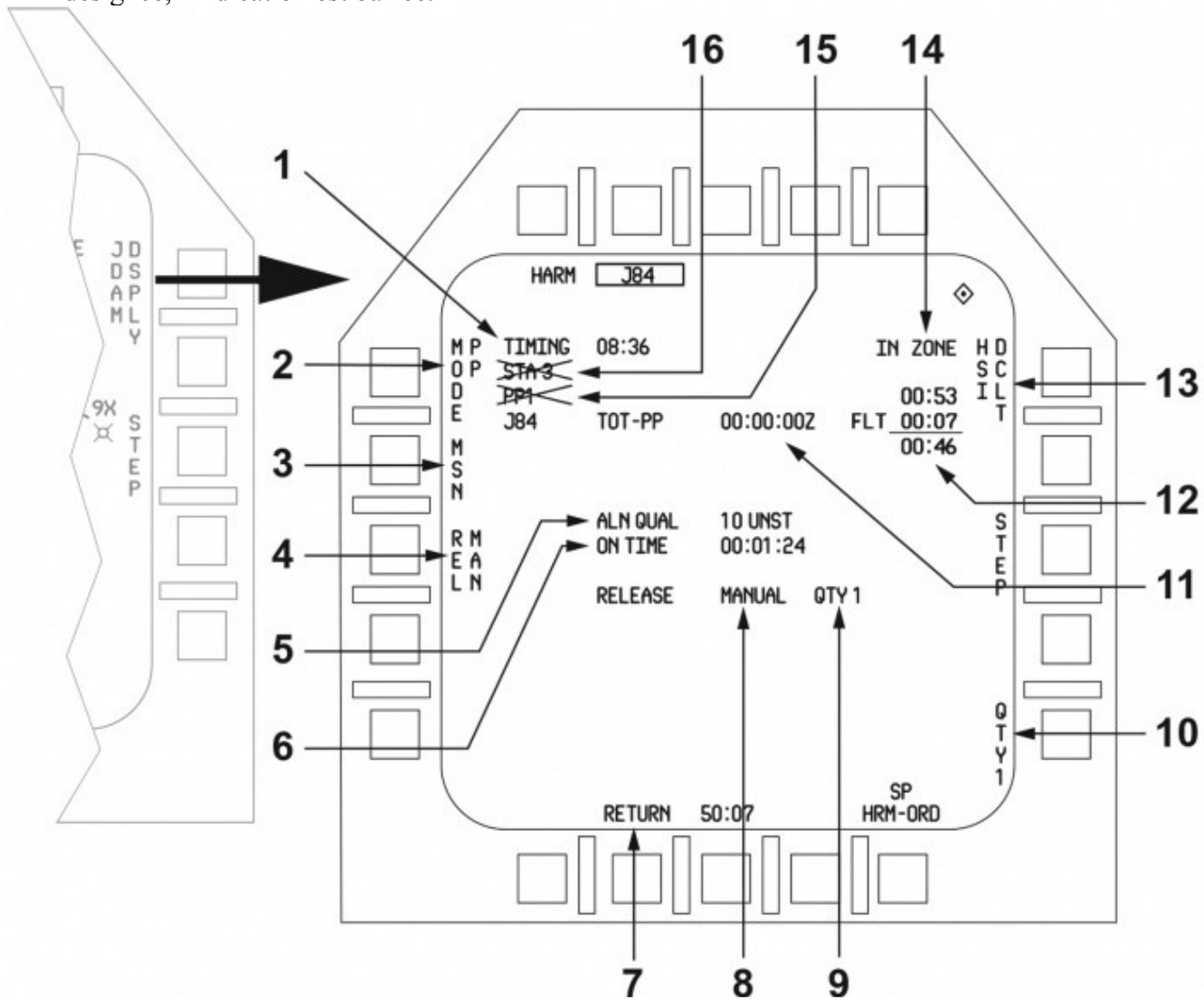
## 5 Affichage JDAM/JSOW

---

L'affichage JDAM/JSOW est accessible via [PB11] à partir de l'affichage STORES (illustration précédente). L'affichage JDAM/JSOW est utilisé pour programmer la quantité, le type de munitions et pour accéder à l'affichage des paramètres de mission pré-planifiée.

1. **Indication TIMING** – C'est le compte à rebours (à partir de 10 mn) de la phase de chauffe qui dure jusqu'à 07mn30. L'indication TIMING est alors supprimée.
2. **Option MODE** -
3. **Option MSN** – Ouvre l'affichage de saisie des données mission.
4. **Option de mode REL** - Cycle les différents modes de délivrement:
  - Automatique (AUTO)
  - Directeur de vol (FD)
  - Manuel (MAN)
5. **Indication ALN QUAL** – Voir ci-dessus.
6. **Indication ON TIME** - Indique en minutes et secondes depuis combien de temps la station (et tous les emports de même type) est sélectionnée, "ON".
7. **Option RETURN** - Retour à l'affichage STORES.
8. **Indication Mode de délivrement** – Voir ci-dessus.
9. **Indication QTY#** - Affiche la quantité de bombes sélectionnées pour le délivrement. La quantité sélectionnée sera délivrée à chaque appui du bouton pickle.
10. **Option QTY** - Chaque appui incrémente la quantité jusqu'à la valeur maximale d'emports puis retour à 1.
11. **Indication TOT** - Identique à l'affichage STORES décrit ci-dessus.
12. **Différence TOF** - Identiques à l'affichage STORES décrit ci-dessus.
13. **Option DCLT HSI** - Supprime les symboles spécifiques de l'arme sélectionnée dans le HSI en dehors du cercle IRLAR (voir Symboles HSI ci-dessus).
14. **Indication distance** - Comme décrit dans la section précédente.
15. **Index mission/Type** - Affiche le type de mission actuellement sélectionné (*PP* ou *TOO*) et dans le cas d'une mission pré-planifiée, l'indice de mission. Si la mission actuelle n'est pas valide (ex: pas de désignation de cible ou paramètres *PP* non valides ou incomplets) l'indication est barrée (comme illustré).
16. **Priorité des stations** - La station dans la priorité en cours et actuellement sélectionnée. Si les conditions A/G

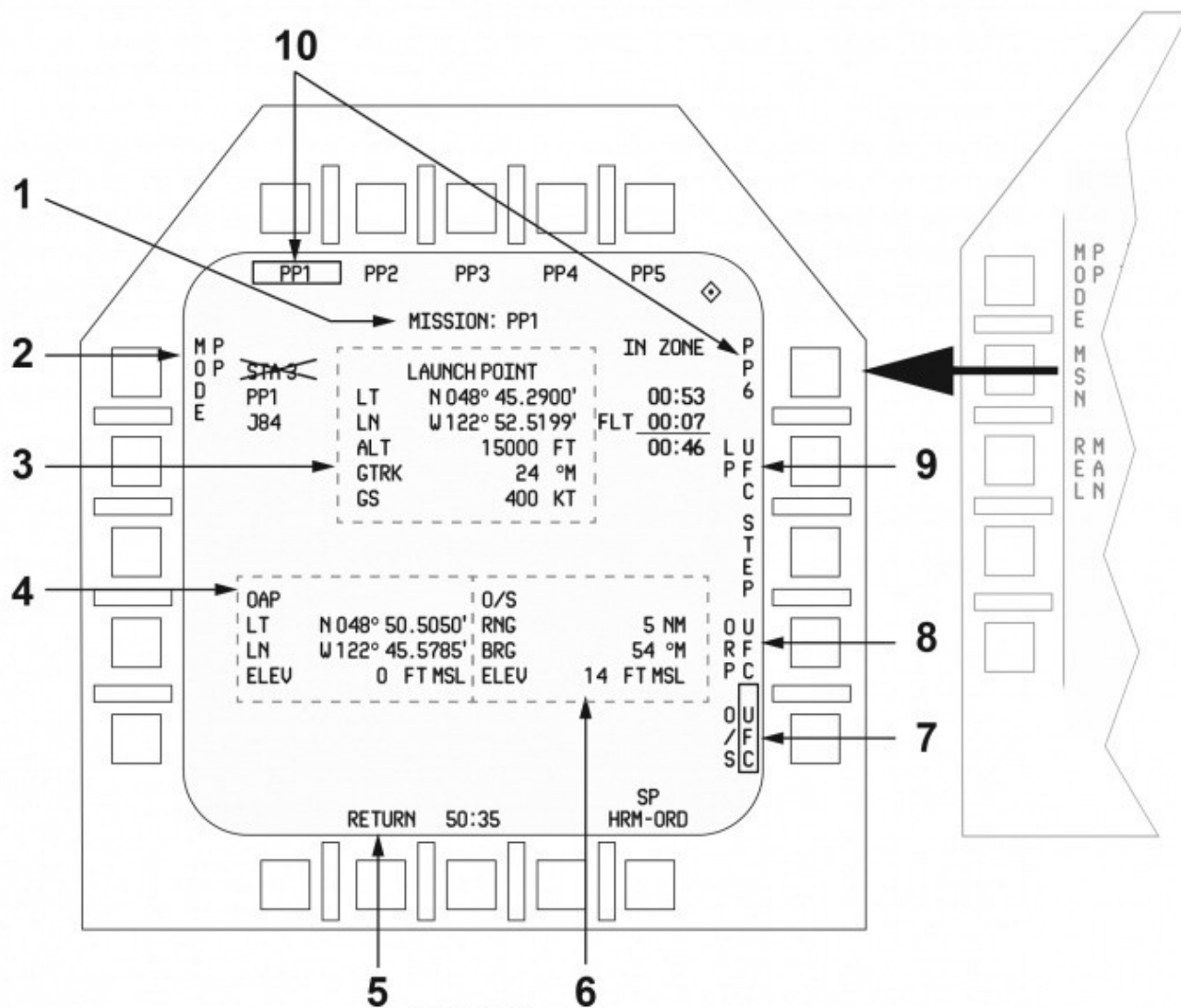
Ready ne sont pas remplies (ex: arme en phase de chauffe, mauvaise configuration Master Arm ou pas de cible désignée, l'indication est barrée.



## 6 Affichage de saisie des données mission

L'option **MSN**, [PB4] dans l'affichage JDAM/JSOW (illustration précédente) permet d'accéder à l'affichage de saisie des données mission. Cet affichage permet de sélectionner l'un des 6 programmes de missions pré-planifiées disponibles via les options PP # [PB6] - [PB11]. La saisie de données se fait dans l'UFC.

1. **Index mission/Type** – Voir ci-dessus..
2. **Option MODE** – Voir ci-dessus.
3. **Données point de délivrement** - Si la mission sélectionnée est pré-planifiée et dispose d'une cible valide, les données du Point de délivrement, *Launch Point* (LP) peuvent être saisies dans l'affichage LP de l'UFC. Le Point de délivrement est configuré pour une arme spécifique et selon une direction relative à la cible, une altitude absolue et une vitesse sol. Les latitude et la longitude du LP sont calculées par le MC et affichées dans le HSI.
4. **Données cible** - Les coordonnées de la cible et son élévation pour la mission pré-planifiée sont saisies via l'UFC et si valides, sont affichées ici. Si la cible est un OAP, l'indication *TGT* devient *OAP*. Alors la distance et la direction relative apparaissent dans la zone de données OAP.
5. **Option RETURN** - Retour à l'affichage JDAM/JSOW.
6. **Données O/S** - Si la cible a des coordonnées valides, les indications de distance, de direction relative et d'altitude O/S apparaissent ici.
7. **Option O/S dans l'UFC** – Ouvre l'affichage de saisie des données dans l'UFC (O/S) pour entrer le relèvement et l'altitude de la cible.
8. **Option TGT/ORP dans l'UFC** – Ouvre l'affichage de saisie Latitude/Longitude dans l'UFC pour entrer lat/long/alt de la cible. L'indication *ORP* (*offset release point*) remplace *TGT* si la cible est un OAP (ex: coordonnées cible).



9. **Option LP dans l'UFC** - Ouvre l'affichage des données du Point de délivrement dans l'UFCD pour entrer la direction relative à la cible, l'altitude absolue et la vitesse sol. Latitude et Longitude du LP sont calculées par le MC.
10. **Options PP#** - [PB6] et [PB11] sont utilisés pour attribuer une mission pré-planifiée à une station spécifique. L'index de la mission est attribué pour toutes les armes de même type. Les options configurées précédemment, Target (TGT), Offset (O/S) et Point de délivrement (LP) s'appliquent à toutes les missions pré-planifiées

## 7 Options de cible pré-planifiée (PP)

Disponible lorsque le mode PP est sélectionné, les données de cible pré-planifiée peuvent être saisies/modifiées via l'option *TGT/OAP* [PB14] dans l'UFC, l'option LP via [PB12] et l'option O/S via [PB15]. Ces options sont disponibles dans l'affichage de saisie des données mission, voir ci-dessus.

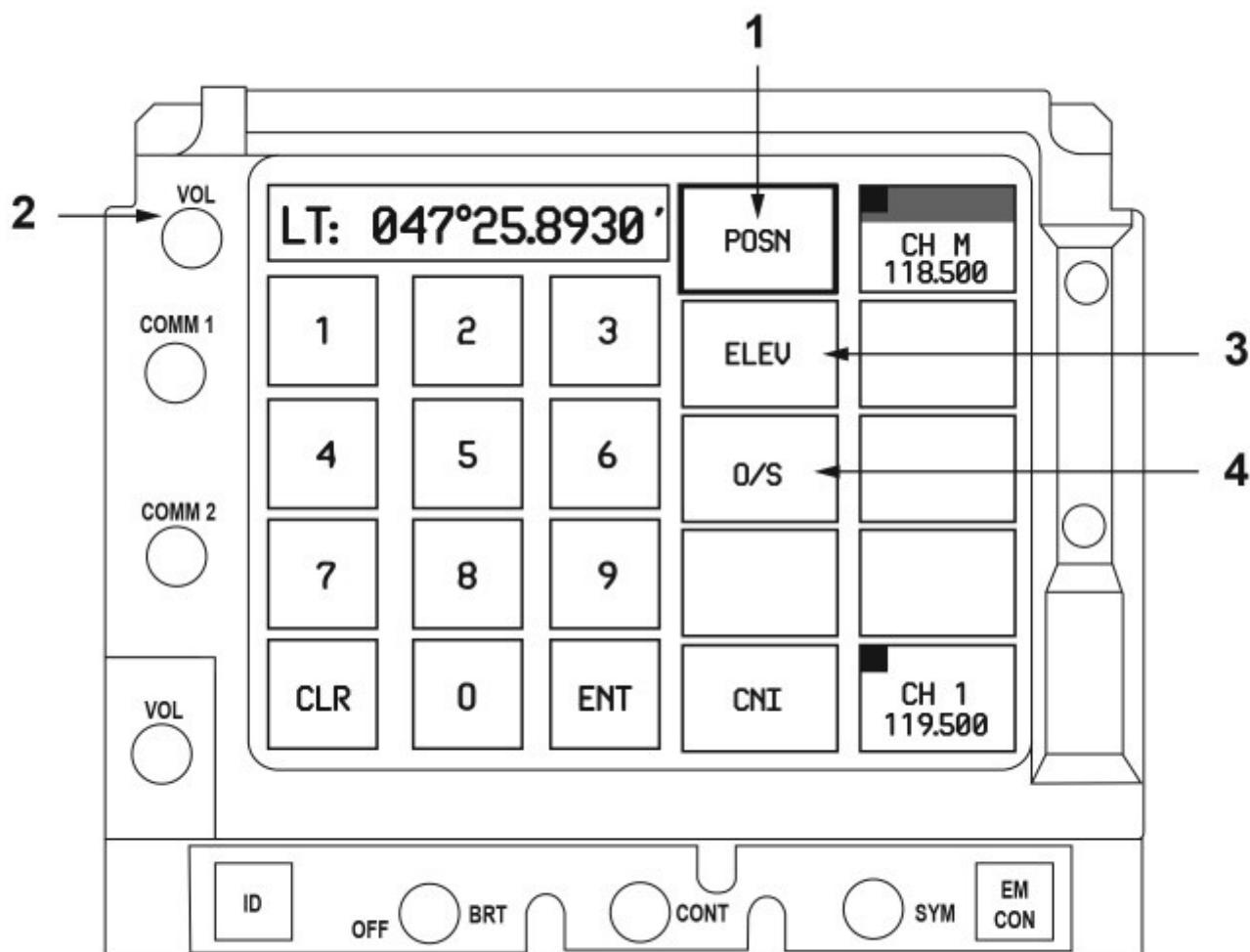
L'option PP n'est pas disponible en mode TOO puisque la cible est désignée via le HUD, Radar, FLIR ou la fonction LST.

### 7.1 Option TGT UFC

La programmation pré-planifiée commence par le choix de l'option *TGT/OAP UFC* [PB14] dans l'affichage de saisie de données, ci-dessus. Cela ouvre l'UFCD pour entrer la latitude, longitude et altitude de la cible.

Les coordonnées de Latitude/Longitude sont entrées via l'option *POSN*. Saisie de la latitude puis *ENT*, sélectionner N

ou S, *ENT*, puis répéter le processus pour la saisie de la longitude. Latitude/Longitude ont des valeurs en degrés, minutes et secondes ou en degrés et minutes décimales. Cela dépend du réglage dans *HSI> WPT> LATLN*.



1. **Option POSN** – Permet, via le scratchpad, la saisie des coordonnées waypoint.
2. **Affichage Scratchpad** -
3. **Option ELEV** – Permet, via le scratchpad, la saisie de l'altitude cible. En appuyant sur l'option *ELEV* quand l'option est en surbrillance cycle entre Ft (Pieds) et M (Mètres).
4. **Option O/S** – Ouvre l'affichage de saisie des coordonnées dans l'UFCD afin de créer un *Offset Aimpoint* (OAP).

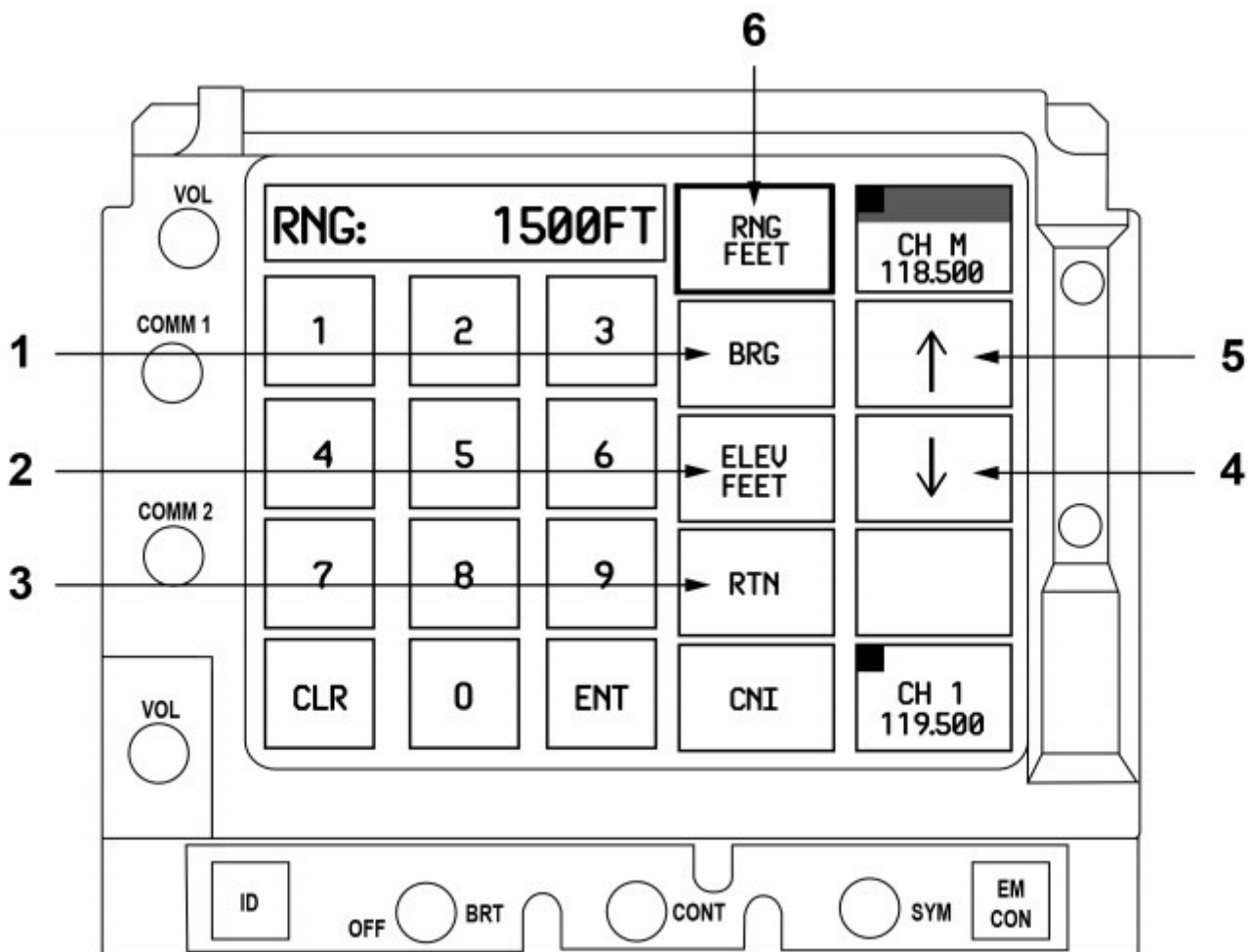
***Paramètres de ciblage valides dans l'UFCD***

Option UFC	Données de mission	Unité	Valeur mini	Valeur maxi
LAT	Latitude	Degrés	-180 000000	180 000000
LON	Longitude	Degrés	-180 000000	180 000000
ELEV	Altitude MSL	Ft Mètres	0 0	49212 15000

Une fois les données entrées, la position de la cible (LT/LN) et l'altitude (ELEV) apparaît dans l'affichage Mission comme décrit plus haut.

## 7.2 Option O/S dans l'UFC

Avec une cible PP valide, l'option *O/S UFC* [PB15] permet d'accéder à l'UFC pour la saisie ou la modification de paramètres optionnels pour la mission en cours. Les données de la cible sont entrées en renseignant chaque champ (*RNG*, *BRG* et *ELEV*) avec les valeurs souhaitées via le scratchpad, puis *ENT*. La coordonnée distance doit être supérieure à zéro.



1. **Option BRG** – Permet, via le scratchpad, la saisie des coordonnées de direction en degrés selon le cap magnétique ou la direction relative à al cible. Cela dépend du réglage HSI> DATA> A/C.
2. **Option ELEV** – Permet, via le scratchpad, la saisie de l'élévation. Altitude en pieds (ft), mètres (M), ou yards (YD) à partir du niveau de la mer (ASL). Comme pour *BRG* et *RNG*, l'unité de valeur peut être modifiée en appuyant sur l'option *ELEV* quand l'option est en surbrillance. Contrairement à *BRG* et *RNG*, l'altitude est absolue et non par rapport à la cible.
3. **Option RTN** - Retour à la saisie de coordonnées cible.
4. **Flèche baissée** – Décrémente une valeur quand une option est sélectionnée.
5. **Flèche levée** – Comme ci-dessus mais à l'inverse.
6. **Option RNG** – Permet, via le scratchpad, la saisie de coordonnées de distance. Si la coordonnée de distance est à zéro, la cible n'aura pas de coordonnée de distance.

**Paramètres O/S Valides dans l'UFCD**

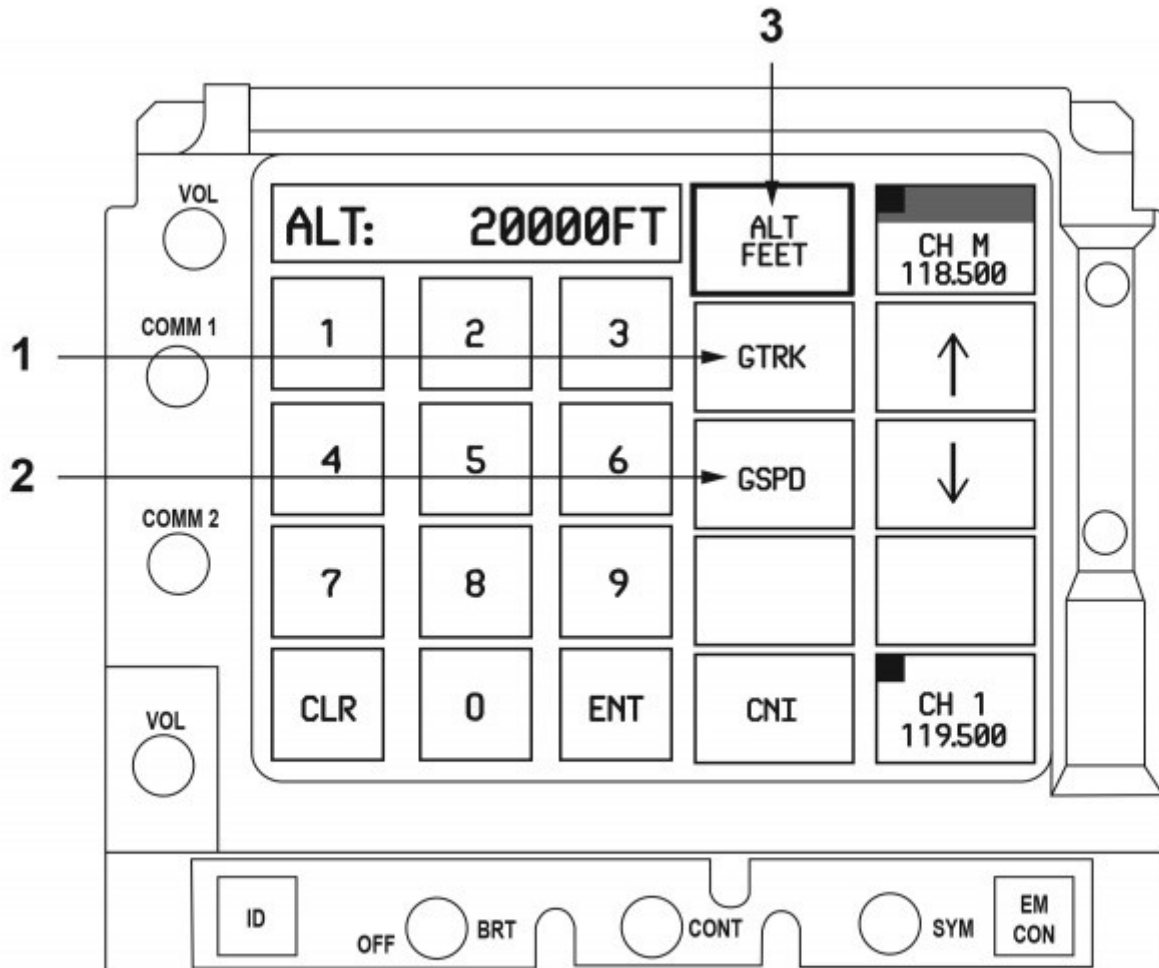
Option UFC	Données de mission	Unité	Valeur mini	Valeur maxi
<b>RNG</b>	Distance sol	Ft	0	53753
		Mètres	0	16384
<b>BRG</b>	Direction	Degrés	0	359
<b>ELEV</b>	Altitude MSL (absolue)	Ft	0	32808
		Mètres	0	10000

Une fois la saisie des données O/S terminée, la cible devient un *ORP*, *offset release point* (point de largage) et les données apparaîtront dans l'affichage Mission décrit plus haut..

### 7.3 Option LP dans l'UFC

On peut associer un Point de délivrement (LP), *Launch Point*, à une cible pré-planifiée. La fonction LP permet de paramétrer un cap d'attaque sur la cible, une altitude d'approche et une vitesse sol d'entrée. La position ainsi configurée du Point de délivrement est alors calculée par le MC en fonction des critères LAR de l'arme sélectionnée. Cela permet de frapper la cible selon un angle spécifique. La fonction peut être couplée avec le mode directeur de vol (FD) pour une pénétration assistée par le pilote automatique.

Les données LP sont saisies en renseignant les champs des options ALT, GTRK et DSGP. Un Point de délivrement est valable lorsque la vitesse sol est supérieure à zéro.



1. **Option GTRK** – Permet, via le scratchpad, la saisie du cap d'attaque selon lequel l'armement sera délivré.
2. **Option GSPD** – Permet, via le scratchpad, la saisie de la vitesse sol. La vitesse sol à quelle portée de la cible l'arme peut être délivrée.
3. **Option ALT** – Permet, via le scratchpad, la saisie de l'altitude de délivrement de l'arme.

*Valable UFCD LP Paramètres*

Option UFC	Données mission	Unité	Valeur mini	Valeur maxi
ALT	Altitude MSL	Ft	0	49212
		Mètres	0	15000
GTRK	Ground Track	Degrés	0	359
GSPD	Ground Speed	Noeuds	0	999

Une fois les données LP saisies, les données du point de délivrement apparaissent dans l'affichage Mission. Tous les champs doivent être renseignés. La fonction LP n'est pas disponible en mode TOO.



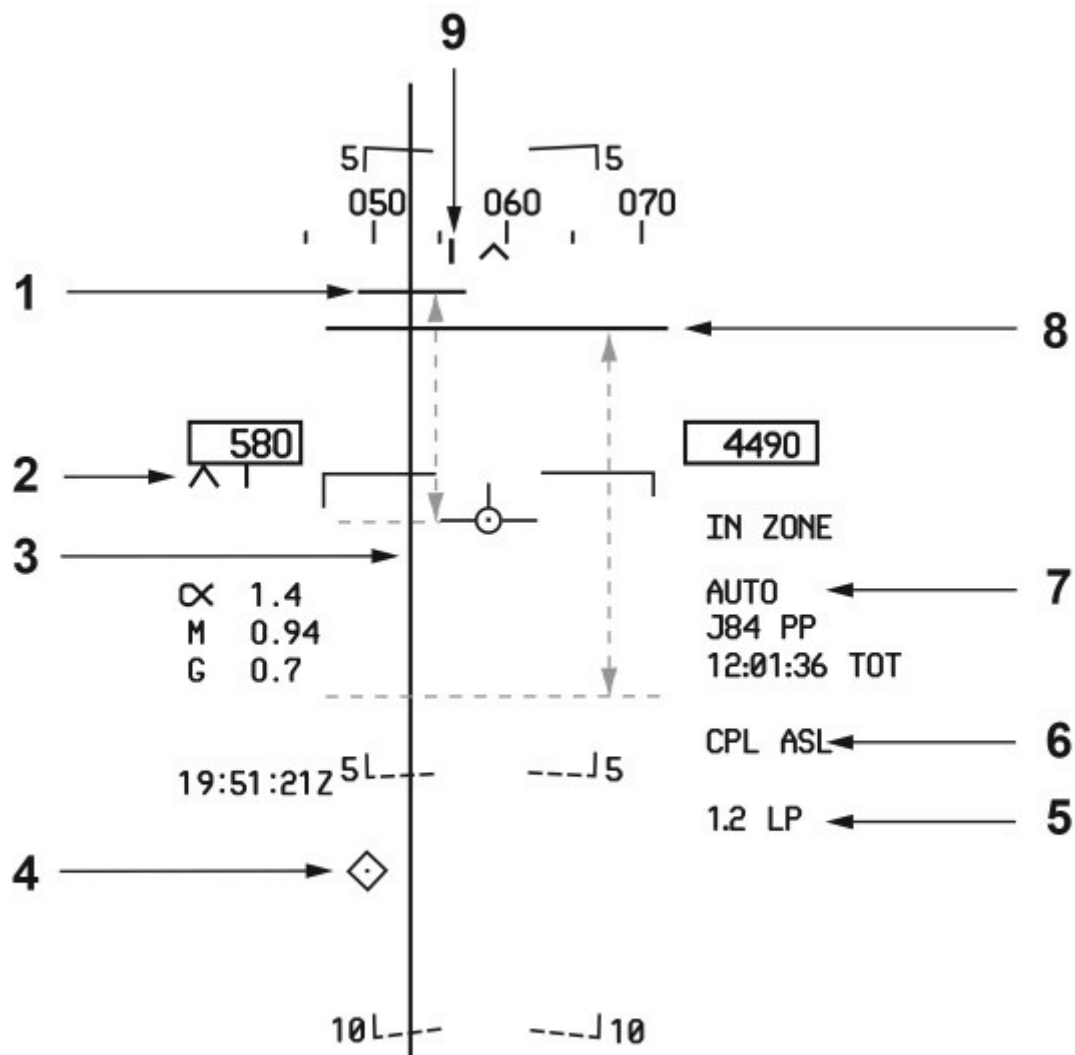
l'avion par rapport à la cible et selon les critères LAR pour l'arme sélectionnée.

- **00:00 TMR** – L'indication reste inactive jusqu'à ce que l'avion soit à moins de 10 minutes de la zone IRLAR, moment à partir duquel le décompte s'enclenche si l'avion conserve la même direction. Ce repère, conjugué au TOF, fournit au pilote un repère de temps pour une première opportunité de tir dans les conditions actuelles de vol.
- **IN RNG** - Lorsque l'avion atteint le périmètre IRLAR, l'indication passe de *TMR* à *IN RNG*. L'indication *IN RNG* fournit une indication claire qu'une condition de délivrement a été atteinte. Si l'avion dépasse la zone IRLAR, *IN RNG* est remplacé par *TMR* jusqu'à ce que le temps d'éloignement calculé soit supérieur à la portée maximale TOF de 9mn59s.
- **IN ZONE** - Lorsque l'avion entre dans la zone IZLAR, l'indication passe de *IN RNG* à *IN ZONE*. L'indication *IN ZONE* indique au pilote que les conditions paramétrées dans la mission pré-planifiée sont remplies.

## 8.2 Mode automatique (AUTO)

Le mode de délivrement automatique (AUTO) nécessite la sélection d'une cible. Une fois la désignation faite (PP ou TOO) et l'avion orienté à  $\pm 30^\circ$  dans la direction de la cible, la ligne de direction d'azimut, *Azimuth Steering Line* (ASL) apparaît. Les indications de délivrement affichées en mode AUTO apparaissent si l'avion est orienté à  $\pm 20^\circ$  dans la direction de la cible. Une fois ces conditions remplies et le *Time-to Release* (TTR) <10 secondes, l'indication de tir auto apparaît dans la HUD à l'approche du point de délivrement.

En mode AUTO, les indications de direction, de distance, l'arme sélectionnée, le TOT Mission, l'indication DUD et le crochet Pull-Up fonctionnent comme le mode de délivrement manuel décrit plus haut. Les indications supplémentaires décrites ci-dessous sont exclusives à l'affichage A/G en mode AUTO.



1. **Indication tir auto** - Apparaît 10 secondes avant d'atteindre la zone IRLAR. Voir Système Air-Sol.
2. **Indication vitesse sol** - Ce symbole en accent circonflexe représente la différence de vitesse actuelle avec celle programmée dans la pré-planification de mission.



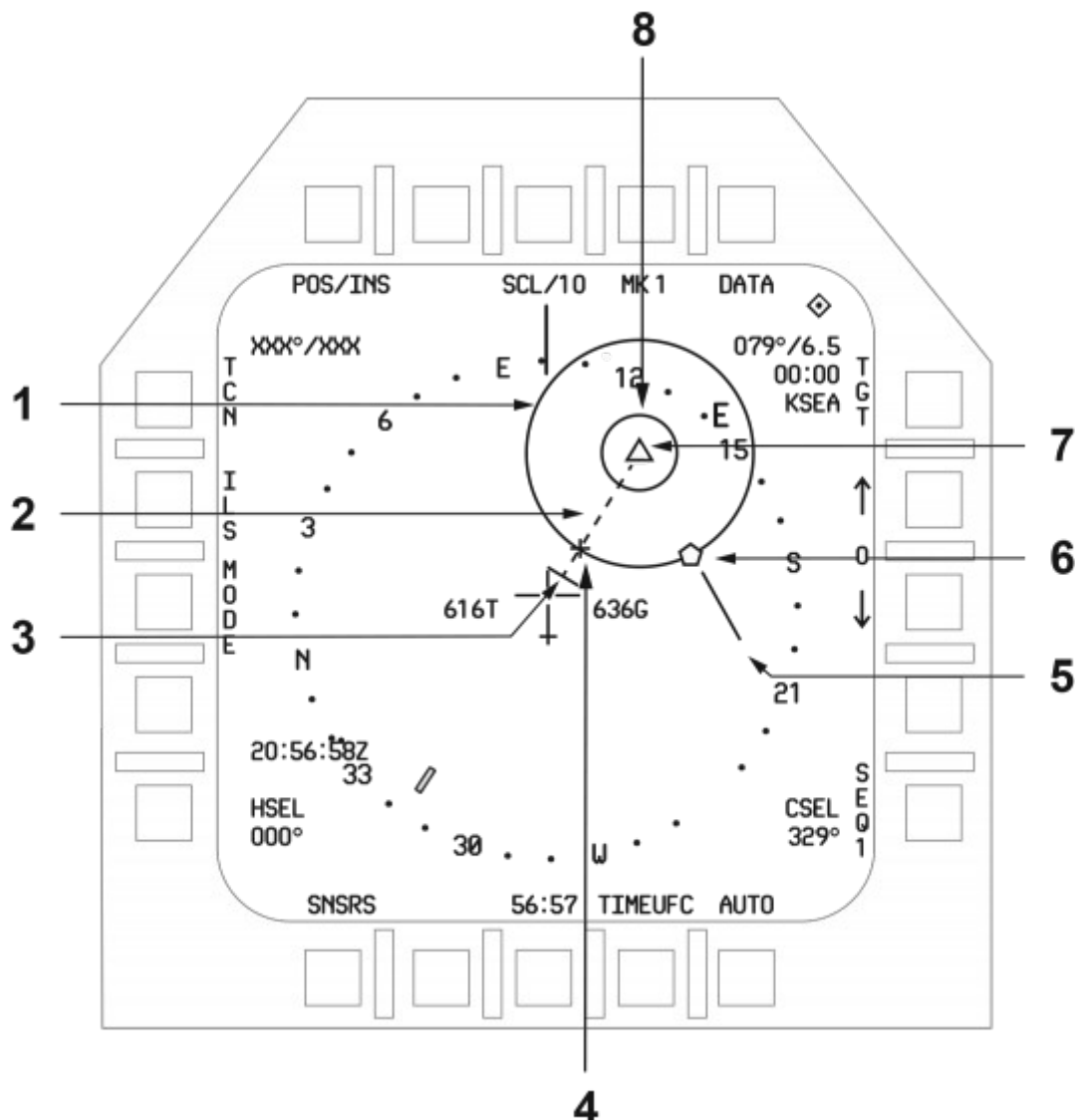
1. **Indication de tir auto** – Voir ci-dessus.
2. **Indication d'angle d'inclinaison** – Ce symbole se décale à gauche ou à droite du vecteur vitesse sur une distance égale à l'*horizon bar* et est perpendiculaire à celle-ci. L'avion manoeuvre vers le repère d'angle d'inclinaison jusqu'à ce que le repère coïncide avec le vecteur vitesse.
3. **Indication CPL BANK** - Apparaît si le pilote automatique est couplé à l'angle d'inclinaison.
4. **Indication Mode** – Voir ci-dessus.
5. **Indication d'altitude** – Voir ci-dessus.

## 9 Indication de direction dans le HSI

L'avionique fournit au pilote une variété d'indications statiques (en mission pré-planifiée) ou dynamiques en trois dimensions sur le HUD et le HSI.

Quand une arme est sélectionnée, l'avionique affiche des indications de périmètre de zones dans le HSI. En mode PP, s'affichent le Point de délivrement pré-planifié (si configuré), la direction d'attaque et la *Launch Acceptability Region* (LAR). En modes PP ou TOO, le HSI affiche les distances mini et maxi dynamiques.

Afficher la direction vers le Point de délivrement pré-planifié s'effectue en sélectionnant une mission PP# et en décochant les autres modes de navigation dans le HSI. La direction d'attaque apparaît automatiquement si un LP est paramétré. Le HSI fournit des indications suffisantes pour un *Ingress*, un délivrement d'arme sur la cible et un *Egress*. Les affichages HUD et HSI affichent en valeurs numériques et visuelles les indications de zones *in range, in zone*. Cela permet au pilote de juger de l'efficacité de sa tactique en fonction de l'arme sélectionnée.



1. **Cercle IRLAR** - Représente le rayon de portée d'une JDAM. Lorsque l'avion est aligné dans la direction d'attaque, la zone IRLAR indique une portée maximale indépendamment des conditions de délivrement configurées. La zone IRLAR n'apparaît pas si le rayon est inférieur à 5 pixels dans l'échelle HSI actuelle.
  - Avec un Point de délivrement configuré, le périmètre dépend des paramètres d'altitude de délivrement et de vitesse sol.
  - Sans un Point de délivrement configuré, le rayon est dynamique et varie en fonction de la vitesse sol, l'altitude et le cap de l'avion.
2. **Direction d'attaque par défaut** – Relie constamment le symbole *ownership* à la cible sélectionnée par une ligne en pointillés selon le gisement de l'avion. Un signe + marque l'intersection de la ligne avec le cercle IRLAR. Cette indication est effacée via HSI DCLT.
3. **Indication de portée maximale prédictive** - Ce repère perpendiculaire à la direction d'attaque représente la portée maximale théorique de la bombe si le cap de l'avion est aligné le long de la Direction d'attaque par défaut. Il est destiné à fournir la meilleure solution de délivrement pour les conditions de vol actuelles. Ce repère dynamique facilite la prise de décision en cas de délivrement « à la volée ». Ce repère est effacé via HSI DCLT.
4. **Repère Intersection IRLAR** – Voir (2)
5. **Cap Point de délivrement** - S'affiche uniquement en mode PP quand un Point de délivrement est configuré pour l'arme sélectionnée. Ce repère statique indique le cap d'attaque planifié. C'est le parcours que le mode *Flight Director* utilisera.
6. **Point de délivrement** - S'affiche uniquement en mode PP lorsque configuré pour l'arme sélectionnée. Ce symbole statique en forme de pentagone indique le Point de délivrement défini par le pilote pour la mission PP actuelle.
7. **Cible** - Indique l'emplacement de la cible par rapport à l'avion Si les coordonnées de positionnement de la cible ont été saisies, ce repère indique le point d'impact de la bombe. Ce repère se présente comme un triangle en mode PP et comme un losange en mode TOO.
7. **Cercle de portée minimale (Rmin)** - Ce repère fournit un périmètre dans lequel la bombe ne pourra pas manoeuvrer pour atteindre la cible. Rmin n'apparaît pas si le rayon est inférieur à 5 pixels dans l'échelle HSI actuelle.