

MANUEL AIR-SOL



TRADUIT PAR GIL



Air-Sol

SOMMAIRE

<u>1 Les missions air-sol</u>	6
<u>2 Préparation</u>	6
<u>3 Planification de mission air-sol</u>	6
3.1 Armement de la fusée et avionique du F-16.....	7
3.2 Evasives sûres et avionique du F-16	9
<u>4 10Vérifications d'attaque au sol</u>	10
4.1 Pré-vol des emports	10
4.2 Vérifications après mise en route.....	10
4.2.1 Vérifications INS « Swing ».....	10
4.2.2 Vérifications accéléromètres	10
4.2.3 Vérifications de vitesse-sol « Ground Speed » (GS).....	10
4.2.4 Vérifications de l'indicateur de vitesse verticale (VVI)	10
4.2.5 Vérifications caméra	10
4.3 Vérifications en fin de piste « End Of Runway » (EOR)	11
4.4 Vérifications des emports en vol	11
4.5 Vérifications calculées en vol.....	11
4.5.1 Vérifications des systèmes air-air	11
4.5.2 Vérifications de la télémétrie radar	11
4.5.3 Vérifications Dive Toss	11
4.5.4 Vérifications de la GS et du vent.....	12
4.5.5 Calibration d'altitude (ACAL)	12
4.5.6 Tolérance aux G, pertes de connaissance et préparation	12
<u>5. Ingress/egress</u>	12
5.1 Vérifications FENCE « FENCE CHECK »	12
5.2 Considérations à basse altitude.....	13
5.3 Considérations à moyenne altitude.....	14
<u>6 Bombardement à vue assisté par ordinateur</u>	14
6.1 Choisir une option de largage	15
6.2 Sélection du point d'impact désiré (DMPI)	15
6.3 Ressource en piqué.....	15
6.4 Point d'Impact Calculé en Continu (CCIP).....	15
6.4.1 Largage retardé CCIP	17
6.5 Dive Toss (DTOS).....	17
6.5.1 Visée dans le vide.....	18
6.5.2 Visée en déplacement	19
6.6 Gestion d'erreur en bombardement assisté par ordinateur.....	20
6.6.1 Analyse CCIP.....	21
6.6.2 Coefficients verrière	21
6.7 Considérations d'un bombardement assisté par ordinateur.....	21



MANUEL AIR-SOL



<u>7 Largage de munitions en manuel</u>	22
7.1 Préparation et planification.....	22
7.2 Entrée du champs de tir.....	22
7.3 Etape de base	22
7.4 Finale	23
7.4.1 Crabe	23
7.4.2 Dérive.....	23
7.5 Bombardement en piqué en manuel	24
7.6 Bombardement manuel à haute altitude.....	25
7.7 Cas de bombardement manuel à faible piqué	25
7.8 Analyse d'erreurs	25
7.8.1 Angle de piqué	26
7.8.2 Altitude de largage	28
7.8.3 Erreur de vitesse.....	28
7.8.4 Erreur de facteur de charge G	30
7.8.5 Inclinaison	31
7.8.6 Dérapage	32
<u>8 Considérations tactiques</u>	32
8.1 Largage en palier à vue (Visual Level Delivery – VLD).....	32
8.2 Bombardement en piqué (Dive Bomb – DB)	33
8.3 Bombardement avec largage à haute altitude (High Altitude Release Bomb – HARB) et bombardement en piqué à haute altitude (High Altitude Dive Bomb – HADB).....	33
8.4 Toss à basse altitude (Low Altitude Toss - LAT)	33
<u>9 Mitraillage (Strafe)</u>	33
9.1 Effets du vent	35
9.2 Mitraillage calculé à faible piqué.....	36
9.3 Mitraillage calculé à fort piqué	36
9.4 Mitraillage à faible piqué manuel	37
9.5 Mitraillage à fort piqué manuel	38
<u>10 NIL</u>	38
<u>11 Bombardement en aveugle</u>	38
11.1 Considération tactiques du loft	38
11.2 Avionique importante	39
11.3 Radar APG-68	39
11.3.1 Gains récepteur	40
11.3.2 El Strobe.....	40
11.3.3 Portée.....	40
11.4 Données FCC	40
11.5 Intégrations système du F-16C.....	40
11.6 VIP/VRPCRCP	41
11.7 VIP/VRPLAD	41
11.8 Largage de bombe Beacon.....	42
<u>12 Erreurs de l'altitude système</u>	42
12.1 Facteurs affectant le positionnement de la TD box.....	42
12.2 Positionnement de la TD box avec des erreurs.....	42
12.3 Erreurs Corriger l'erreur de l'altitude système.....	47



MANUEL AIR-SOL



13 Circuits sur champs de tir contrôlés	47
13.1 Le circuit Box.....	48
13.1.1 Etape de vent traversier (Crosswind).....	48
13.1.2 Vent arrière.....	49
13.1.3 Base.....	49
13.1.4 Roll-in.....	49
13.1.5 Finale.....	50
13.1.6 Ressource.....	50
13.1.7 Manœuvre d'évasive sur en montée.....	50
13.1.8 Manœuvre d'évasive sure en virage.....	50
13.1.9 Virage vers l'étape de vent traversier.....	50
13.1.10 Espacement de circuit.....	50
13.1.11 Procédures radio.....	50
13.2 Largages curvilignes.....	51
13.3 Largages Pop-up.....	53
13.4 Distance de départ.....	54
13.5 Evitement de fautes.....	55
13.6 Disfonctionnements.....	55
13.6.1 Largages involontaires.....	56
13.6.2 Pas de largage.....	56
13.7 Procédures Jettison.....	56
13.8 RTB et atterrissage avec des charges pendues.....	56
13.8.1 Recueil sur un terrain étranger avec munitions pendues.....	57
13.9 Panne radio.....	57
14 Largages Pop-up	57
14.1 Sécurité du pop-up.....	57
14.2 Définitions du Pop-up.....	58
14.3 Définition des Offset Pop-up.....	58
14.4 Pop-up offset typique.....	59
14.5 Angles de piqué.....	60
14.6 Mitrillage à faible piqué (Low Angle Strafe – LAS).....	60
14.7 Bombardement de bombes freinées à faible piqué (Low Angle High Drag Bombing – LAHD) (10°-15°).....	60
14.8 Bombardement de bombes lisses à faible piqué (Low Angle Low Drag Bombing – LALD) (10°-20°).....	60
14.9 Bombardement en piqué à haute altitude (High Altitude Dive Bombing – HADB) (30°-45°).....	61
14.10 Largage en palier à vue (Visual Level Delivery – VLD) (0°-5°).....	61
15 Planification Pop-Up	62
15.1 Planification d'attaques d'élément.....	63
15.1.1 Déconfliction en temps.....	63
15.1.2 Déconfliction d'altitude.....	65
15.1.3 Déconfliction horizontale.....	65
15.1.4 Déconfliction avions.....	65



MANUEL AIR-SOL



<u>16 Exécuter un Pop-Up tactique</u>	66
16.1 Considérations Camouflage, dissimulation et tromperie (CCD)	67
16.2 Reconnaître et corriger les erreurs	68
16.2.1 Pop-Up à l'extérieur des paramètres planifiés	68
16.2.2 Pop-up à l'intérieur des paramètres planifiés	69
<u>17 Formules Pop-up</u>	70
17.1 Calcul d'un exemple de pop-up	71
<u>18 Attaques Flyup</u>	75
<u>19 Considérations d'emploi à 2 avions</u>	75
19.1 Attaque pop split	75
19.2 Attaque pop échelon	78
19.3 Attaques en trail	81
19.4 Shooter cover	82
19.5 Attaques loft	83
19.5.1 Loft simultané	83
19.5.2 Loft dans l'aile	84
19.5.3 Loft trail	84
19.5.4 Déconfliction des avions et munitions	84
<u>20 Egress</u>	84
20.1 Egress 2 avions	85
20.2 Egress 3 avions	85
20.3 Egress 4 avions	85
20.4 Facteurs d'egress	85
20.5 Wounded Bird (oiseau blessé)	86
<u>21 Recueil</u>	87
21.1 Pétrole	87
21.2 Traversée sûre	87
21.3 Menaces au sol à la base de recueil	87



MANUEL AIR-SOL



1 Les missions air-sol

La mission d'attaque air-sol est la panacée du F-16. « Hauling Iron » est une mission défi qui nécessite une parfaite connaissance des systèmes de votre avion, des caractéristiques d'utilisation et des armements. A des capacités de menace air-air ou air-sol données, correspond un rôle d'attaque au sol. Ce chapitre présente les réflexions sur la préparation, les paramètres de largage, les vérifications d'attaque au sol, les considérations en basse et moyenne altitude, le bombardement à vue ou en aveugle, les circuits de champs de tir contrôlés et les largages pop-up.

2 Préparation

Contactez le chef de patrouille le jour avant la mission et arrivez bien avant l'heure de briefing. Le plan de travail et l'exécution qui en découle sont une réflexion directe de l'effort mis dans la planification de la mission. Les considérations comprennent mais ne se limite pas aux :

- Objectifs souhaités et cibles.
- Menaces (sol, air, en route et terminales).
- Configuration avion et chargement en armement.

Avec cette information, la phase de planification peut débuter. Il est important que chacun dans la patrouille participe à la planification de la mission. Prévoyez les devoirs qui seront délégués à chaque membre de la patrouille. Les données nécessaires à prendre en compte sont :

- Météo.

Notez le vent, la nébulosité, la visibilité et l'angle du soleil pour la zone cible et la route. Obtenez les Tactical Decision Aid (TDA) pour la planification et l'utilisation de munitions Electro-Optiques (EO).

- Les données de décollage doivent refléter le poids accru et la traînée de l'avion chargé.
- Réviser les tableaux avion et bombes pour déterminer si il y a des facteurs qui pourraient affecter la précision de bombardement. Pour le F-16 C/D, notez les coefficients caméra de l'avion pour une comparaison ultérieure.
- Les données d'utilisation des armements.
- Les cartes de la cible et en route.
- Paramètres d'attaques

3 Planification de mission air-sol

De nombreux facteurs doivent être pris en considération quand vous planifiez l'utilisation des armes air-sol. Par exemple, larguer une CBU pour détruire un pont ne marchera pas. Deuxièmement, le largage doit être compatible avec l'effet de l'arme désiré. Si un angle d'impact de 60° est souhaité, il est facile de voir qu'un largage 5° LDGP ne suffira pas. Référez vous au guide de planification JMEM ou ACE pour de plus amples considérations des effets des armes.



MANUEL AIR-SOL



Les paramètres de largage doivent être planifiés avec de nombreux facteurs à penser. L'altitude de largage est basée sur la rencontre des nécessités d'armement des fusées des munitions, la distance de sécurité et d'évitement du souffle de l'explosion, d'évitement des débris au sol et/ou en adhérant aux restrictions du AFI 11-F-16 Vol 1 et en évitant les menaces. Référez vous aux séries du Dash 34 pour des discussions plus détaillées sur ces sujets. De plus, le Dash 34 décrit les manœuvres d'évitement disponibles : vol en ligne droite en palier, montée, manœuvre(s) d'évitement sûres en virage, bombe toss latéral et manœuvres d'évitement sûres de secours.

3.1 Armement de la fusée et avionique du F-16

Pour les armes à fusées d'impact, la valeur de délai d'armement « arming delay » (AD) entrée dans le SMS devrait être le temps d'armement plus une tolérance. Par exemple, utiliser un temps d'armement de la fusée de 4.0s plus 20% (0.8s) de tolérance, l'AD entré dans le SMS devrait donc être « 0480 ». (Les valeurs AD sont 4 chiffres au plus proche des centaines de secondes). Si le FCC calcule un TOF (temps de vol) bombe de moins de 4.8s, le repère d'anticipation de ressource disparaît pour fournir une information d'évitement des débris au sol et « LOW » clignote à coté du FPM (Figure 5.1).

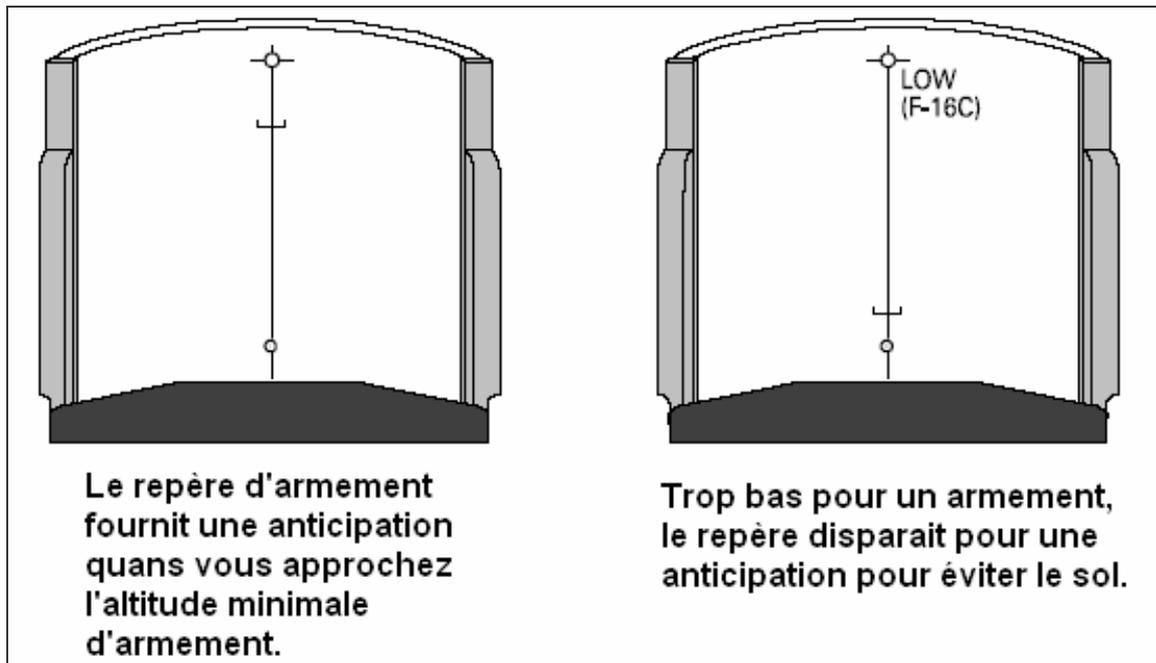


Figure 5.1

Aussi longtemps que dure le largage (de la dernière bombe en cas de largage en salve) avant l'indication « LOW », les fusées doivent avoir suffisamment de temps pour s'armer avant l'impact. Il est possible que les fusées s'arment avec un TOF plus faible ou que les bombes s'éteignent « low order », donc la prudence dicte le critère d'évasive sûre à suivre. Ne comptez pas sur une fusée non armée comme moyen d'évitement du souffle.

Les valeurs de « Arming Delay » (AD) et de « Burst Altitude » (BA) peuvent également être utilisées pour fournir au FCC les informations comme où la balistique de l'arme va changer. Diverses catégories de fusées sont présentées sur le tableau 5.1.



MANUEL AIR-SOL



FUZE CAT 1		FUZE CAT 2		FUZE CAT 3		FUZE CAT 4	
WEAPON	ID	WEAPON	ID	WEAPON	ID	WEAPON	ID
MK-36	050	BSU-49B	072	BL-755(AD)	094	MK-20(AD)	090
M-192E2	052	BSU-49BL	074	CBU-52(AD)	098		
MK-106	054	MK-82BA	076	CBU-58(AD)	102		
BLU-27	060/06 1	MK-82SBA	078	CBU-71(AD)	106		
BLU-52	062	MK-82BALD	080	CBU-87(AD)	110		
MC-16	063	BSU-50B	082	CBU-89(AD)	112		
BDU-33	065/06 6	BSU-50BL	084				
MATRA-250	070	MK-84BA	086				
BSU-49	071	MK-20(BA)	091				
BSU-49L	073	BL-755(BA)	095				
MK-82	075	CBU-52(BA)	099				
MK-82S	077	CBU-58(BA)	103				
MK-82SLD	079	CBU-71(BA)	107				
BSU-50	081	CBU-87(BA)	111				
BSU-50L	083	CBU-89(BA)	113				
MK-84	085						
GBU-10	180/18 3						
GBU-12	186						

Tableau 5.1

Le FCC assure que les bombes tomberont dans une certaine trajectoire jusqu'aux conditions d'AD ou de BA et les fonctions de fusée pour changer la balistique (Figure 5.2).

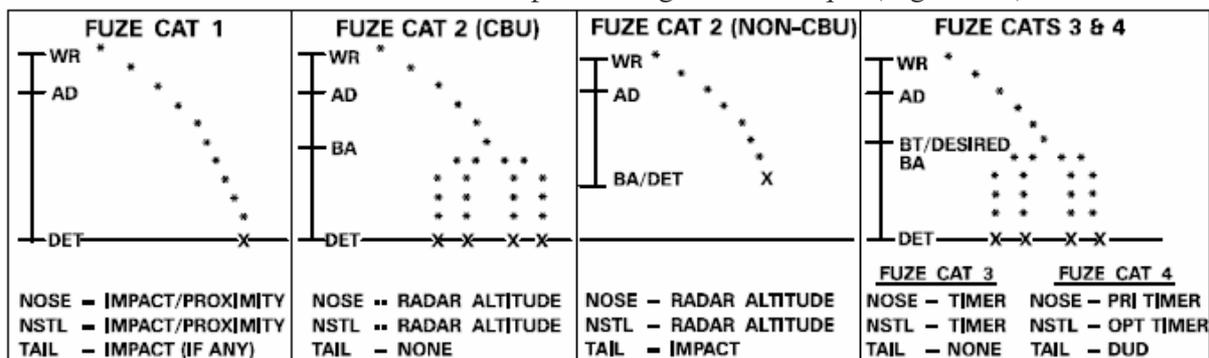


Figure 5.2

Les valeurs de AD ou de BA dans le SMS doivent être les mêmes que les valeurs sélectionnées sur la fusée de l'arme pour assurer la précision.

$$F-16C (SCU 2/3, 40T4/5, 50) : (N-1)/2 \times INTV + AD + \text{tolérance armement fusée} = \text{Temps SMS AD}$$



MANUEL AIR-SOL



A présent, supposons que vous souhaitez qu'une CBU s'enclenche à 1800 ft AGL et qu'un temps de séparation de sécurité soit sélectionné sur 3.0s sur la fusée FMU. Pour obtenir une trajectoire correcte, une BA de 1800 ft doit être chargée dans la « BA » dans le SMS. Si vous chargez un temps de retard de la fusée de 3 secondes dans la valeur « AD », le repère d'anticipation de ressource indiquera quand vous approchez de l'altitude minimale pour laisser à la bombe 3s de vol avant d'atteindre la hauteur d'éclatement de 1800 ft. Ce qu'il faut se rappeler, c'est que les valeurs d'AD ou de BA dans le SMS doivent être les mêmes que les valeurs réglées sur la fusée de l'arme.

Si vous utilisez une arme telle qu'une CBU ou Rockeye par exemple, le SMS est suffisamment intelligent pour savoir que la valeur AD que vous chargez est réellement celle de l'arme. Si vous souhaitez que la munition fonctionne à une altitude d'éclatement (BA) particulière pour optimiser la couverture, vous avez seulement besoin de charger cette altitude dans le SMS et le repère d'anticipation de ressource fonctionnera pour vous permettre de savoir quand vous atteignez cette altitude (minimale). Dans ce cas, le repère d'anticipation ne tentera pas de satisfaire la contrainte d'armement de la fusée minimale mais tentera d'indiquer le point de largage optimal pour assurer l'altitude de fonctionnement correct.

Finalement, si vous avez des Rockeye MK-20, vous pouvez charger deux valeurs d'AD séparées correspondant aux options d'horloges primaire (AD1, NOSE) ou secondaire (AD2, NSTL). Quand vous alterner entre NSTL et NOSE, cette fonction change pour refléter cela.

Notez que si « TAIL » est sélectionné pour des CBU, l'arme sera DUD. La signification de l'entrée « TAIL » sur la figure 5.2, catégorie de fusée 2, est de vous permettre de savoir que vous voulez que le repère de ressource réponde aux changements de paramètres, sélectionnez l'option « TAIL », chargez dans les paramètres puis revenez sur « NSTL » ou « NOSE » si besoin. Cela paraît compliqué mais la première fois que vous utilisez le système en vol, vous serez familier.

3.2 Evasives sûres et avionique du F-16

Le HUD du F-16 et les affichages radar fourniront une indication sur quand une ressource est nécessaire pour éviter les débris au sol. Vous pouvez également charger un AD/BA dans le SMS pour fournir l'affichage « LOW » sur le HUD quand les paramètres de largage font que le temps de vol de la bombe est inférieur au temps requis pour l'activation de la fonction d'armement de la fusée. Ce que le FCC ne calcule pas, c'est l'altitude minimale pour une évasive en toute sécurité. C'est la responsabilité du pilote et elle peut être effectuée en se basant sur les tableaux d'évasives sûres dans le Dash 34. Par exemple, si un AD de 4.4s a été chargé dans le SMS et qu'un largage à 6 coups a été effectué (en palier et en ligne droite) à 500 KTAS et 500 ft AGL, le largage pourrait être sous l'altitude de sécurité du souffle mais vous n'aurez pas d'indications HUD puisque la fusée pourrait avoir suffisamment de temps pour s'activer avant l'impact.

Cette réflexion sur l'activation des fusées, les évasives sûres et la sécurité du sol peut sembler compliquée mais vous ne devez pas négliger son importance. Quand la météo est bonne, la probabilité d'erreur circulaire (CEP) vous permettra de faire votre travail sans la nécessité d'être trop bas. Mais, avec un plafond bas, vous pouvez ne pas avoir d'autre choix que de larguer visuellement sous la couche. Dans ce contexte, cette réflexion est très utile.



4 Vérifications d'attaque au sol

4.1 Pré-vol des emports

Accordez davantage de temps à la pré-vol des emports. Si vous trouvez un problème, vous aurez besoin de plus de temps pour le corriger et ceci affectera votre heure de mise en route. Puisque les problèmes de munitions ne sont pas courants, vous pouvez vouloir faire votre pré-vol des emports dès que vous arriverez à l'avion. Avertissez le superviseur armement immédiatement et votre chef de patrouille de tout problème.

- Assurez vous que le chargement correspond à la configuration planifiée.
- Utilisez votre checklist du Dash 34 pour la pré-vol des emports.
- Si vous prévoyez d'utiliser le canon, assurez vous que l'épingle de sécurité électrique du canon est installée à l'extérieur de la trappe de purge, que l'équipement/fil de sécurité est enlevé, le compteur d'obus sélectionné, le bouton de limitation d'obus sur marche (en temps de paix) et « HOT GUN » annoté sur la forme AFTO 781.
- Notez les coefficients de verrière avant de mettre en route et confirmez qu'ils sont chargés correctement dans le FCC.
- Après la mise en route, vérifiez l'inventaire SMS, L'arme/emport (quantité zéro) peut être sur les pylônes vides pour des largages simulés ou des vérifications systèmes.

4.2 Vérifications après mise en route

4.2.1 Vérifications INS « Swing »

Quand l'alignement de la centrale est terminé, il est bon de passer en revue tous les points de passage programmés et de comparer les relèvements/distances à partir du point actuel avec des valeurs pré-calculées sur votre carte.

4.2.2 Vérifications accéléromètres

Des erreurs dans les accéléromètres horizontaux et verticaux peuvent entraîner des erreurs de navigation et de bombardement

4.2.3 Vérifications de vitesse-sol « Ground Speed » (GS)

La GS sur l'INS doit afficher zéro après l'alignement. Toute GS autre que zéro quand vous êtes encore dans les calles indique des erreurs d'un (ou plusieurs) accéléromètres horizontaux... Ces erreurs peuvent entraîner des erreurs de navigation et de bombardement. Si la GS affichée est supérieure à zéro immédiatement après l'alignement, refaites un autre alignement.

4.2.4 Vérifications de l'indicateur de vitesse verticale (VVI)

Notez la position du VVI sur le HUD. Tout autre affichage autre que zéro indique un accéléromètre vertical défaillant qui peut entraîner des confusions 6h et 12h.

4.2.5 Vérifications caméra

Afin de vérifier les coefficients de caméra, une vérification de la caméra stabilisée au sol est recommandée à chaque sortie au cours de laquelle le VTR sera utilisé. Placez le VTR sur HUD, le Master Arm sur SIMULATE et sélectionnez le master mode A-G avec la symbologie DTOS affichée. Affichez également le HUD et les coefficients caméra. Déplacez la boîte DTOS en bas du HUD, environ 5 à 10° bas et à l'intérieur des échelles de vitesse et d'altitude. C'est là où la majeure partie des bombardements A-G a lieu. La révision après-vol de cette vérification permettra au pilote de déterminer les mauvais déplacements si les coefficients de la caméra sont erronés.



4.3 Vérifications en fin de piste « End Of Runway » (EOR)

Après l'arrêt à l'EOR, vérifiez que tous les boutons de sécurité des armes sont sur sécurité et gardez les mains bien en vue pendant procédure d'armement (retrait des sécurités sur les armes). Souvenez vous que l'avion ne doit pas rouler en face d'un avion avec des emports armés ou non armés qui peuvent être tirés vers l'avant.

- Dès que vous vous arrêtez sur la zone d'armement, vérifiez votre GS et le VVI du HUD.
- Si la GS est de 0 ou 1 kt, l'INS est bon. Appuyez sur marche.
- Si la GS est de 2 ou plus, l'INS n'est pas bon. Si possible, effectuez un nouvel alignement.
- Un avion équipé RLG (Centrale Inertielle Gyro-laser stabilisée) peut effectuer un « Extensive Interruptive Alignment » (EIA) si vous le souhaitez.
- Vérifiez et corrigez votre altitude système après le check EPU.

4.4 Vérifications des emports en vol

Une vérification des bombes est effectuée généralement juste après le décollage et une vérification des dommages au combat en sortant de la zone de combat ou du champs de tir. Ceci est effectué seulement de jour et est une confirmation visuelle du largage ou de l'état des bombes. Le pilote, qui vérifie, inspecte visuellement chaque avion pour des emports accrochés, « spinners » et des dommages au combat. Après avoir terminé l'inspection, il revient dans sa position d'origine et est inspecté par un autre pilote de la patrouille. Une vérification des dommages en combat doit aussi être effectuée à chaque sortie quand vous quittez de la zone cible.

4.5 Vérifications calculées en vol

4.5.1 Vérifications des systèmes air-air

En effectuant les vérifications des systèmes air-air, le pilote doit noter la position de l'avion cible dans la « TD box ». Une cible qui n'apparaît pas dans la TD box peut indiquer soit un axe radar pas bon soit un axe HUD pas bon.

4.5.2 Vérifications de la télémétrie radar

Si le temps le permet dans la descente à basse altitude, ou sur une des portions basse altitude, le pilote doit vérifier si la fonction de télémétrie air-sol (AGR) fonctionne correctement. Avec le Master Arm sur SIMULATE, sélectionnez CCIP et observez le pointeur CCIP en volant au-dessus d'un terrain vallonné. Le pointeur doit suivre en douceur. Si le mouvement est saccadé, l'AGR perd probablement le verrouillage et le système bascule en télémétrie barométrique (BARO). Le FCR devrait indiquer un verrouillage valide au sol en déplaçant le symbole losange sur le REO/MFD. La distance oblique devrait être affichée sur le HUD et rester relativement constante. Si la situation tactique le permet, une inclinaison peut être simulée pour déterminer la rapidité de l'AGR à verrouiller.

4.5.3 Vérifications Dive Toss

Lors de la descente initiale à basse altitude, une vérification du DTOS peut être effectuée. Comme dans le mode CCIP, le pilote peut tester la capacité AGR du système. Le pilote doit désigner une cible et débiter une ressource, notant ainsi la réaction de la TD box. Habituellement, il se déplacera vers l'avant (12h) quand le pilote débute sa montée puis revenir vers la cible. Ce mouvement retour vers la cible indique que l'accéléromètre vertical fonctionne correctement. Un mouvement continu vers l'avant désigne un problème. Les erreurs d'accéléromètre vertical peuvent être minimisées en larguant à une distance plus proche de la cible. Plus l'angle d'impact de la bombe sera faible, moins il y aura d'effet de l'altitude système et des erreurs de vitesse verticale.



4.5.4 Vérifications de la GS et du vent

La comparaison de ces valeurs entre les membres de la patrouille peut fournir des informations sur un éventuel dysfonctionnement du système.

- La GS doit être à 2 kts près.
- Le vent devrait être comparable ; cependant, si le vent est faible, la direction et l'intensité peut considérablement varier et représenter peu d'intérêt.
- Si les GS sont similaires mais que les vents sont différents, vous pouvez suspecter un problème CADC.

4.5.5 Calibration d'altitude (ACAL)

Chaque fois que vous soupçonnez des erreurs du système d'altitude, un ACAL devrait être effectué avant de bombarder. Toutefois, éviter d'utiliser le FCR pour un ACAL si vous savez qu'il y a des problèmes de l'AGR.

4.5.6 Tolérance aux G, pertes de connaissance et préparation

Des exercices d'entraînement aux G doivent être effectués (IAW Chapitre 9) dans toutes les missions quand requis par le IAW AFI 11-214.

5. Ingress/egress

5.1 Vérifications FENCE « FENCE CHECK »

Certains points doivent être vérifiés pour s'assurer que les boutons et l'avionique sont réglés correctement en entrant dans la zone hostile. Ceci peut être fait juste après le départ donc il peut être nécessaire de faire certaines vérifications avant le décollage. D'autres peuvent être retardées jusqu'au « push » depuis l'orbite en fonction de la mission. Les points suivants doivent être au minimum vérifiés. Suivez l'exemple suivant, accomplissez les tâches. Une façon de vous assurer que vous fassiez les vérifications de vos capacités de combat et que vous êtes prêt au combat, c'est d'utiliser le mot FENCE comme acronyme :

- **F** : Fuel

Vérifiez la répartition, le total, NORM Feed et Tank Inerting sélectionné.

NOTE : Le tank inerting peut entraîner un transfert de carburant lent.

- **E** : Emitters

Utilisez l'acronyme TRAIL

- **T** : TACAN - Vérifiez l'utilisation. A/A sélectionné comme briefé.

- **R** : RADAR – Sélectionnez CCR et la couverture comme briefé.

- **A** : ALQ & ALR – Sélectionnez la technique ECM correcte et le RWR comme briefé.

- **I** : IFF – Sélectionnez les modes, codes et Auto/Man comme briefé.

- **L** : LIGHTS – Tous les feux extérieurs sur OFF.

- **N** : NAVIGATION

Vérification des points de passage INS. Confirmez le statut GPS/Nav sur High/High (Block 40/50). Accomplissez une mise à jour (FIX/ACAL) si nécessaire au point pré-planifié.

- **C** : CHAFF et Flares

Vérifiez le programmeur avant de les utiliser. Armez et vérifiez l'utilisation en vol.



- **E : Employment**

Revérifiez la programmation SMS pour inclure DGFT, MSL OVRD, aim-120 BIT et ID comme briefé, refroidissement/son AIM-9 et priorité de rail. Vérifiez les options d'armement pour inclure les armes, les options d'armement des fusées, l'espacement et les modes de largage. Assurez vous que le Master Arm est sélectionné comme briefé, que le HUD a la bonne symbologie, une indication Arm correcte et que le SOI/SOR est à la bonne place. Confirmez que le code laser TGP est sélectionné selon les nécessités de la mission du IAW et Arm si besoin. Réglez le volume souhaité du missile, du RWR, de l'UHF, de la VHF et de la voie sécurisée.

Comme vous pouvez le voir, une mission complexe aura une « FENCE Check » complexe. L'omission d'un seul de ces points peut entraîner une passe dite « dry » (sans largage), une opportunité de tir manquée ou le risque d'être descendu du fait de pas d'ECM ou de flares. Il va sans dire, l'importance des FENCE Check dans votre mission.

5.2 Considérations à basse altitude

L'utilisation de la basse altitude est une méthode d'ingress et d'egress de la zone cible. La hauteur à laquelle vous devez voler à basse altitude et le temps est déterminée par l'objectif. Voler bas réduit la zone d'engagement létale de certaines menaces sol-air. Voler bas réduit certaines capacités d'alerte avancées et offre un degré de surprise tactique. L'utilisation sélective de la basse altitude est une méthode efficace pour se diriger vers et quitter la zone cible, quand minutieusement planifiée et exécutée. Voler bas n'est pas la panacée pour des problèmes tactiques. Ne volez pas plus bas que l'altitude à laquelle vous pouvez effectuer efficacement, et en toute sécurité, toutes les tâches qui vous sont assignées. Référez vous au Manuel SEAD pour les capacités spécifiques aux menaces.

En fonction du scénario de menace, volez à une altitude qui tient compte de la sécurité en matière de détection, d'évitement de menace et d'utilisation du cockpit. Ce régime permet à la patrouille d'éviter le sol, de naviguer et d'assurer une surveillance visuelle. Manœuvrer des formations tactiques à basse altitude est une tâche difficile qui requiert un haut degré d'habileté et d'entraînement. Vérifier vos 6h, surveillez votre radar et interpréter les systèmes défensifs sont difficiles et deviennent plus dégradés comparé à ces mêmes tâches en haute altitude. Les avantages de l'utilisation de la basse altitude doivent être pesés avec les inconvénients inhérents quand vous décidez d'adopter ce profil. Voler à très basse altitude (100 ft AGL) doit être effectué seulement en cas d'absolue nécessité.

Avantages de l'utilisation de la basse altitude :

- La détection par les menaces s'en voit retardée.
- Le temps d'exposition aux menaces sol-air est réduit. Les menaces sont restreintes à la ligne de visée « line of sight » (LOS).
- Beaucoup de menaces air-air ont peu ou pas de capacité radar et missile à basse et moyenne altitude. Les chasseurs à capacité look down / shoot down fournissent une capacité basse altitude mais tous les systèmes d'armes ont une efficacité réduite à basse altitude.
- Opérer sous la couche est possible si les menaces le permettent.

Les inconvénients sont :

- La proximité du sol est le plus grand inconvénient. Votre habileté de vol est plus sollicitée qu'à des altitudes plus élevées.
- La navigation peut être plus difficile. Vous voyez moins de « grosses images » et pouvez rapidement être désorienté en fonction de votre position ou confus par les altérations intentionnelles de la zone cible. La saturation des tâches, due l'utilisation de la basse altitude, diminue le temps disponible pour se concentrer sur l'analyse de position.



- Le débit carburant augmente de façon significative à basse altitude. De ce fait, le rayon d'action en combat est réduit. Des missions requérant des périodes prolongées à basse altitude nécessitent une planification de mission poussée pour s'assurer que suffisamment de carburant est disponible. Les ravitailleurs peuvent ou ne pas être disponibles.
- A basse altitude, vous vous exposez aux zones d'engagement AAA.

5.3 Considérations à moyenne altitude

Voler à moyenne altitude est une autre option viable pour un ingress et egress d'une zone cible dans certaines circonstances. Le même processus de planification doit être appliqué quand vous sélectionnez l'altitude de vol. L'évitement de menaces, la détection d'alerte avancée et les performances de l'avion sont quelques unes de ces considérations.

Les mêmes techniques pour le « dead reckoning » et la lecture de carte à basse altitude s'applique à moyenne altitude avec l'exception de celles qui qualifient la haute altitude. Il est plus facile de distinguer les « grosses images » en face de l'avion. Cependant, un point tournant tel qu'un pont ou une route peut être difficile à voir à moyenne altitude. Les points tournant doivent être sélectionnés sur la base d'une identification distincte depuis la haute altitude. Par exemple, choisissez un échangeur d'autoroute majeur par rapport à une intersection route/voie ferrée ou un sommet de montagne à un petit pont. La météo doit aussi être prise en compte (par exemple, brouillard bas).

Un ingress à moyenne altitude permet au pilote, en se basant sur la charge de travail, de regarder dans le cockpit pendant de plus grandes périodes. Le travail radar sera plus facile puisque vous disposerez de plus de temps pour surveiller l'écran. La moyenne altitude peut être l'option correcte en cas de forte menace AAA.

Avantages de la moyenne altitude :

- Meilleur rayon d'action / endurance.
- Evitement de certaines menaces ; notamment des AAA légers.
- Navigation plus facile quand la météo n'est pas un facteur.
- Meilleure énergie potentielle.
- Plus de temps disponible pour travailler sur les systèmes dans l'avion pour interpréter et reconnaître les détails d'une étude de la cible.
- Une géométrie d'attaque plus simple.

Inconvénients de la moyenne altitude :

- Vulnérable à certaines menaces.
- Détection plus facile par la menace du fait de l'exposition aux radars.
- La menace n'est pas isolée au-dessus de vous ; un risque d'attaque en 3D existe.
- Moins bonnes performances avion en fonction de la configuration.
- Les missiles A-A ont une portée plus élevée.

6 Bombardement à vue assisté par ordinateur

Bien que la capacité de largage assisté par ordinateur du F-16 peut compenser un pilote soigneux, le système peut amener les bombes plus près en volant en douceur avec des paramètres précis. Les paramètres prévus assurent la distance de sécurité, l'angle d'impact désiré, l'armement de la fusée ou l'altitude d'éclatement pour les munitions. Varier l'angle de piqué change l'armement de la fusée, l'évasive sûre et les altitudes minimales de ressource. Une distance de visée décalée (Aim-Off Distance -AOD) due à des G d'angle de piqué peut produire une vitesse de déplacement du pointeur au sol trop rapide et empêche une bonne solution de tir. Maintenir l'AOD ralentit la vitesse de déplacement du pointeur et fournit une meilleure solution de tir, ce qui améliore la précision.



6.1 Choisir une option de largage

Le F-16, avec son avionique sophistiquée, donne au pilote de nombreuses options de bombardement à vue. La méthode de largage est fonction des systèmes disponibles dans l'avion. De manière spécifique, les munitions peuvent être larguées de la façon suivante :

- Largage assisté par ordinateur :
 - CCIP
 - DTOS
 - STRAFE
- Largage manuel
 - Largage manuel avec HUD et assisté par ordinateur
 - Largage manuel avec HUD sans assistance ordinateur
 - Largage manuel sans HUD ni assistance ordinateur

Un largage complètement assisté par ordinateur est préféré du fait de sa précision et de son indépendance d'angles de piqué pré-calculés, d'altitudes et du vent. Les largages assistés par ordinateur sont cependant fonction de :

- Calculateur utilisable
- Alignement précis de l'INS (bonnes vitesses de l'INS)
- Une référence de distance précise (radar ou altitude système)

Si le FCC est inopérant, il n'y a pas d'autre choix que de larguer manuellement. Ceci peut être fait avec l'aide du HUD qui fournira toujours les échelles de vitesse et d'altitude le long des lignes d'assiette et le FPM. Si l'AGR est pas bon (ou que le FCR est défaillant), passez en BARO en passant le FCR sur STBY. BARO nécessite une altitude système précise. Effectuez un RALT ACAL si équipé.

6.2 Sélection du point d'impact désiré (DMPI)

Les adversaires potentiels ont la capacité d'employer les techniques de camouflage, dissimulation et tromperie (CCD) pour induire en erreur l'attaquant, lui faisant rater son point d'impact désiré (DMPI) ou même annuler l'attaque. Celles-ci sont particulièrement efficaces contre les attaques à vue où le temps de vision est très faible. Pas chères, les techniques de perturbations atténuées, les courbes géométriques des perturbations, introduction d'un mauvais point de visée dans les environs de la cible sont facilement utilisées. Prévoyez de rencontrer certaines de ces techniques en protection des bâtiments au sol fixes ou mobiles.

6.3 Ressource en piqué

Tout largage de munitions nécessite une ressource correcte pour 2 raisons :

- (1) pour éviter l'enveloppe de souffle de la bombe
- (2) pour éviter de percuter le sol

Effectuez une manœuvre de ressource planifiée correctement à chaque passe, comme décrit dans le Dash 34. Si vous larguez sous l'altitude prévue pour compenser des paramètres de largage incorrects, la ressource peut ne plus être valable. Vous devrez tirer plus de G pour effectuer une ressource sûre et ce n'est pas la bonne solution. Prévoyez de larguer à ou au-dessus de l'altitude de largage minimale ou annulez le largage.

6.4 Point d'Impact Calculé en Continu (CCIP)

Initiez un mode de largage CCIP en sélectionnant air-sol, le profil d'attaque approprié et CCIP. Si vous êtes dans un autre mode de largage, vous pouvez sélectionner CCIP en appuyant sur le bouton NWS si besoin. Vérifiez la munition sélectionnée, l'option single/pair, le nombre d'impulsions de largage, l'espacement et la sélection d'armement des fusées.



MANUEL AIR-SOL



Placez le MASTER ARM sur ARM et vérifiez l'indication SMS RDY et CCIP et ARM sur le HUD. Sélectionnez le point cible pour assurer un élévation de la cible correcte si le système bascule en BARO. Utilisez un roll-in (prise d'inclinaison) et roll-out (dégauchissement) en douceur, en compensant le vent et le rayon de virage. Ne suivez pas la « Bomb Fall Line » (BFL) et le pointeur CCIP pendant l'inclinaison. Concentrez vous sur le dégauchissement avec la croix du canon près de votre point de visée (sans vent), pour des conditions de vent de travers, visez légèrement du côté du vent du point de visée décalé. Après la sortie de roulis et la stabilisation de la symbologie du HUD, sélectionnez la distance du point de visée décalé (AOD) par rapport à la BFL. Ceci se paiera en environnement tactique. Une fois que le placement initial du pointeur / point décalé a été sélectionné, maintenez le FPM sur ce point et laissez le pointeur CCIP approcher de la cible tout en corrigeant les erreurs d'azimuth. Ne faites pas remonter le FPM vers le haut pour accélérer la passe. Cette « passe banane » entraînera un largage plus haut que prévu et diminuera la précision de largage.

Souvenez vous, 3 à 5s en finale est suffisamment rapide, ne vous précipitez pas en « tirant » le FPM au-dessus de la cible (Figure 5.3).

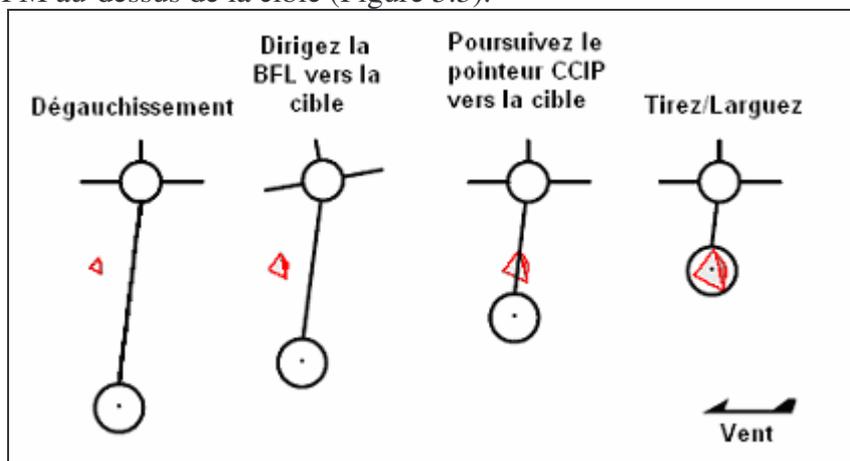


Figure 5.3

Si vous trouvez que le pointeur n'atteindra pas la cible avant l'altitude de largage, diminuez l'angle de piqué en diminuant l'AOD pour assurer un largage à l'altitude minimale de largage. Une fois les ailes à plat avec le FPM à 12h de la cible, la BFL devrait être proche de la cible. Piloter l'avion pour placer la cible sous la BFL. Corrigez si nécessaire pour garder le BFL sur la cible et permettre au pointeur CCIP de se déplacer lentement vers la cible. Evitez l'erreur classique de laisser le nez se lever et de bouger le FPM au-delà du point de visée décalé souhaité.

Appuyez quand le pointeur CCIP atteint la cible. Appuyez et maintenez vos G de largage jusqu'à ce que toutes les bombes aient été larguées. Evitez la tendance à « appuyer vite » puisque ceci peut empêcher le largage avec un repère de délai ou entraîner un largage partiel.

Puisque le mode CCIP est un mode de bombardement assisté par ordinateur, l'effet du vent est automatiquement compensé par le modèle de vent du FCC. Votre travail en tant que pilote est de placer le pointeur sur la cible et pour ce faire, vous devez tenir compte du vent. La composante vent de face est corrigée dans le calculateur en déplaçant le pointeur CCIP vers le haut ou vers le bas le long de la BFL et ensuite, ceci n'est pas la principale considération du pilote. Le plus gros de la correction du vent de travers est fait en dérivant la stabilisation du FPM et la symbologie associée. Puisque le bouton Drift cutout est en position NORM, la technique de placer le FPM dans le vent, et la BFL sur la cible fera que le nez de l'avion sera crabé dans le vent. Ce crabe entraîne que l'avion survolera la cible, compensant la plus grande partie du vent de travers.



MANUEL AIR-SOL



Cependant, avec un fort vent et/ou des munitions à forte traînée, Il y aura des corrections supplémentaires nécessaires pour compenser le freinage de la bombe. La BFL doit être dirigée vers le coté vente arrière. Dans ces conditions, vous pouvez avoir envie de placer la BFL légèrement dans le vent de la cible à au dégauchissement initial. N'utilisez pas le drift cutout en mode CCIP. Si le drift cutout est sélectionné, le FPM et la BFL ne seront pas déplacés dans le vent arrière ; cependant, le pointeur montrera toujours le point d'impact. De plus, la ligne entre le FPM et le pointeur sera angulée excessivement et vous vous trouverez dans une inclinaison presque constante pour garder la cible sous la BFL.

6.4.1 Largage retardé CCIP

Pour des conditions de largage où le point d'impact de la bombe est sous le nez de l'avion, le pointeur CCIP ne peut pas être positionné environ 14° sous la croix et un temps de retard est calculé, basé sur la différence entre la position du pointeur et le point d'impact actuel. La présence du repère de retard indique que cette situation existe. Ce largage est exactement le même qu'un largage normal au-dessus du point de tir. Si le repère de retard est présent, maintenez le bouton de tir appuyé. Dirigez la symbologie, comme la symbologie DTOS de post-désignation, qui apparaît sauf que le pointeur CCIP remplacera la TD Box (Figure 5.4).

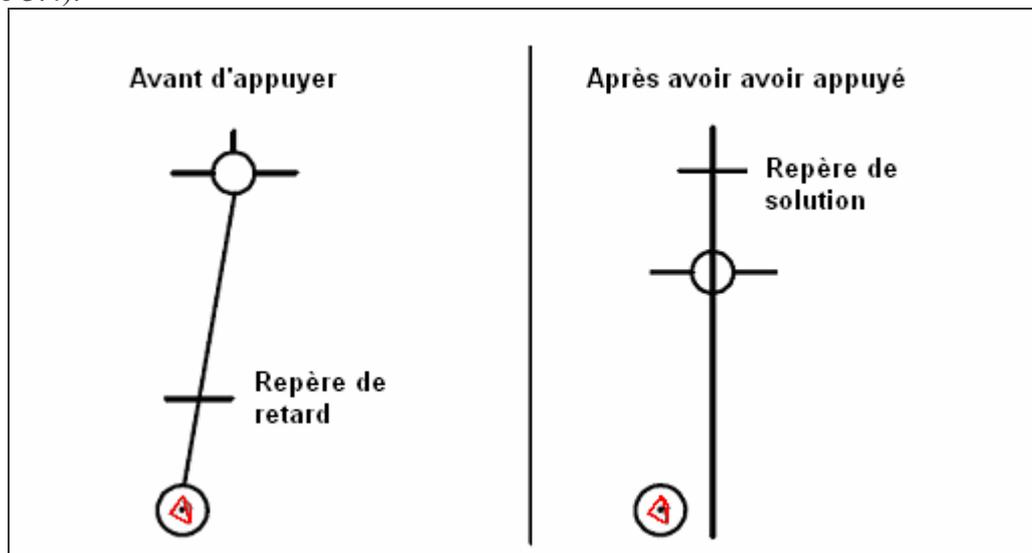


Figure 5.4

Dirigez le FPM sur la ligne directrice pour annuler toute erreur de conduite (juste comme un largage DTOS) tout en maintenant le bouton de tir appuyé. Le relâchement interviendra quand le repère de solution atteindra le FPM. Dans la plupart des situations, le retard sera très court, moins d'1 seconde et vous pouvez éventuellement rater la symbologie post-désignation avant de larguer. Votre indication comme quoi vous avez largué est un FPM clignotant. C'est une bonne habitude de maintenir le bouton de tir appuyé jusqu'à bien après que le FPM ait clignoté. Ceci assure que vous larguerez toutes les bombes quand vous larguez en séquence. **ATTENTION** : Lachez le bouton de tir avant de passer en mode air-air. Si des missiles réels sont chargés, vous tirerez le missile sélectionné.

6.5 Dive Toss (DTOS)

Le mode DTOS est utilisé premièrement pour accomplir des largages « Low Altitude Toss » (LAT) ou « Medium Altitude Toss » (MAT). Initiez le DTOS en sélectionnant air-sol, le profil d'attaque approprié pour la munition et le mode de largage DTOS. Le bouton NWS peut être utilisé pour passer en DTOS depuis CCIP ou CCRP. Vérifiez les impulsions single/pairs, l'espacement et l'armement des fusées. Revérifiez le MASTER ARM sur ARM, RDY sur le SMS et DTOS et ARM sur le HUD.



MANUEL AIR-SOL



Vous voulez probablement l'AGR donc vérifiez que le FCR n'est pas sur OFF/STBY/OVRD. Prévoyez une finale plus longue que celle utilisée pour une passe CCIP ou manuelle. Vérifiez également le point de passage sélectionné. Si le radar fonctionne correctement, le point de passage ne devrait pas être important. Mais si le radar casse le verrouillage pendant 3s, le FCC utilisera l'élévation du point de passage comme élévation de la cible quand il calcule une solution BARO. Dégauchissez en douceur, en compensant le vent et rayon de virage. La sortie du roll-in en finale avec la trajectoire de l'avion directement aligné avec la cible. Tirez/désignez pour stabiliser la TD box au sol et déplacez la sur la cible. Soyez attentif et évitez de la déplacer sur une solution de tir du fait d'un surcontrôle. Ecartez les erreurs d'azimut et assurez vous que vous maintenez le bouton de tir enfoncé quand le repère de solution de tir approche du FPM. Effectuez une évasive sure après que les bombes aient été larguées et/ou à temps pour adhérer aux minimas de la ressource. Connaissez votre distance de sécurité minimale et ne la violez pas !

La symbologie HUD du DTOS après désignation est décrite sur la figure 5.5.

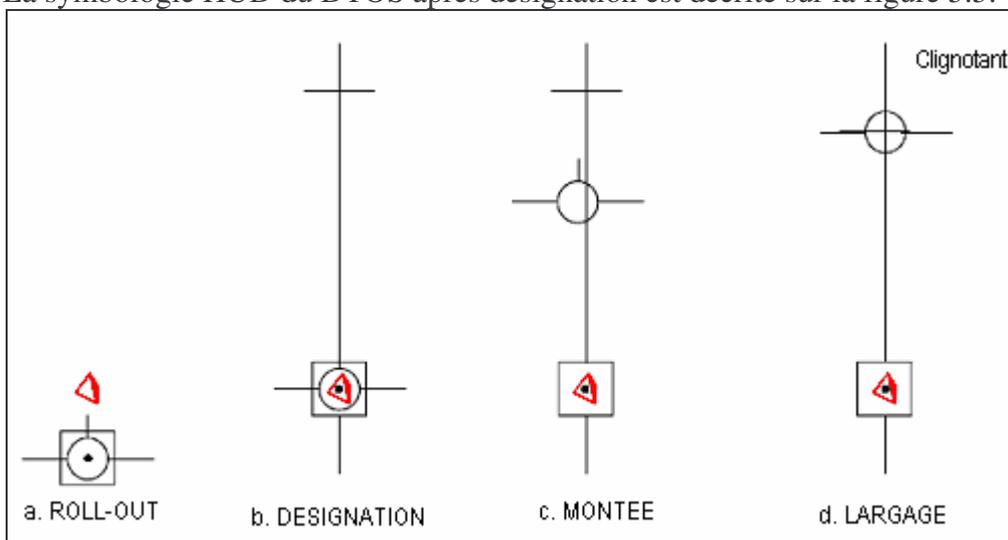


Figure 5.5

La TD box est stabilisée au sol sur la cible. Les erreurs d'azimut sont contrôlées en dirigeant le FPM sur la ligne directrice. Quand la cible est à la distance Toss maximale un repère de solution apparaît sur le HUD le long de la ligne directrice. La solution Toss maximale est basée sur la supposition qu'une montée instantanée à 5G sera faite vers 45° d'angle de montée. Tirer plus de 5G peut faire que les bombes soient courtes ou pas de largage du tout avec certaines armes, et peut dépasser les limitations des emports. Lors d'un largage DTOS à longue distance, un repère d'anticipation toss maximal (cercle de 100 milliradians) est affiché sur le HUD pendant 2s puis disparaît. Le temps avant largage est affiché dans le coin inférieur droit du HUD. Le relèvement (en dizaines de degrés) et la distance à la cible sont également affichés. Quand le temps avant largage approche de zéro, le repère de solution se déplacera vers le bas vers le FPM. Un largage automatique survient quand le repère de solution rencontre le centre du FPM, avec le bouton de tir enfoncé. Le FPM clignotera au largage.

6.5.1 Visée dans le vide

La visée dans le vide (TD box sur le FPM) est la méthode DTOS la plus simple pour un pilote. Vous pouvez également « pré-déplacer » la TD box sous le FPM. Certains pilotes trouvent que ceci les aide à placer la TD box sur la cible mais soyez attentif à l'effet pendule. Quand vous désignez, la TD box se stabilise au sol et vous pouvez continuer à la déplacer pour affiner la visée. Désigner avec le bouton de tir appuyé et le maintenir jusqu'au largage est la méthode la plus facile.



MANUEL AIR-SOL



Si vous désignez avec le bouton de désignation, vous devrez appuyer sur le bouton de tir avant que la solution de tir n'atteigne le FPM. Maintenez le bouton de tir enfoncé jusqu'à ce que le repère de solution de tir touche le FPM et que le FPM commence à clignoter pour indiquer le largage. Le FPM continuera à clignoter jusqu'à ce que vous relâchiez le bouton.

Initiez une légère montée en gardant le FPM centré sur la « steering line ». Vous devrez continuer à tirer pour rester au-dessus de l'altitude de largage minimale. Ceci peut entraîner un largage en toss (ressource), en pente ou en palier (Figure 5.6).

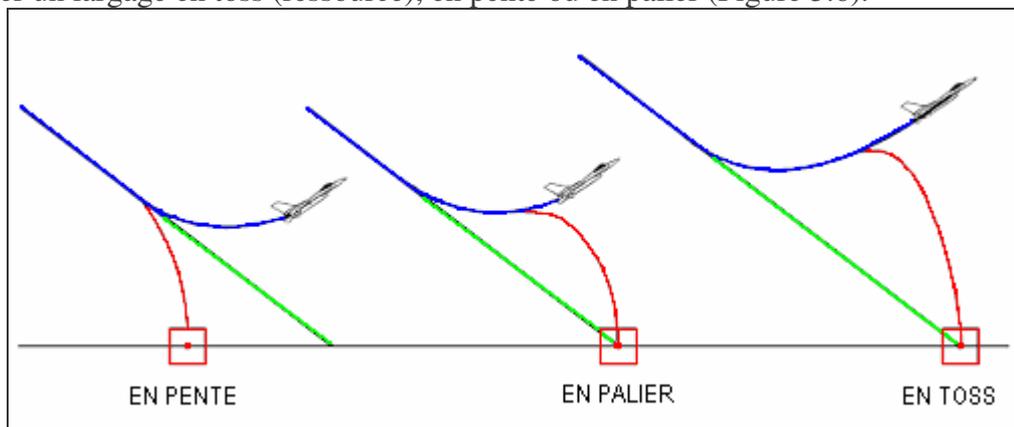


Figure 5.6

Après avoir désigné dans le vide, regardez la TD Box pour la dérive au fur et à mesure que vous approchez du largage. Si celle-ci se produit vers les 6 ou 12h, une erreur est possible. Si la dérive est faible, vous pouvez réaffiner la visée en utilisant le bouton « radar cursor/enable » pour placer la TD box derrière la cible. Notez que ce mouvement vers les 12h, suivi par un mouvement vers les 6h est normal. Si la TD box est décalée de plus de 5000 ft latéralement, le largage sera initié. Vous pouvez recager la TD box soit en sortant du mode DTOS soit en sélectionnant un Return To Search (RTS). Si vous choisissez de ne pas recager, la TD box restera stabilisée au sol. Une dérive de l'INS peut être la cause d'un déplacement de la TD box.

6.5.2 Visée en déplacement

Cette méthode de visée (Figure 5.7) fournit une flexibilité maximale dans des situations tactiques mais la maîtrise est plus difficile. Il est possible de viser en déplacement quelque soit l'attitude de l'avion aussi longtemps que le point de visée est dans le FOV du HUD. Souvenez vous que ce contrôle directionnel de la TD box est toujours référencé sur l'attitude de l'avion. Développez votre habileté à la visée en déplacement comme suit :

- Dégauchissez avec la TD box près de la cible. Une bonne technique consiste à dégauchir avec la TD box juste à côté de la cible et monter doucement sur la cible.
- Stabilisez la TD box au sol (Désignez ou appuyez sur le bouton de tir).
- Ajustez la puissance, si besoin, avant de commencer à bouger la TD box.
- Déplacez la TD box directement sur le point de visée de la cible. Déplacez le bouton cursor/enable comme si vous faisiez pour déplacer les curseurs radar.
- Placez le FPM vers la « steering line » et dégauchissez quand vous êtes dessus.

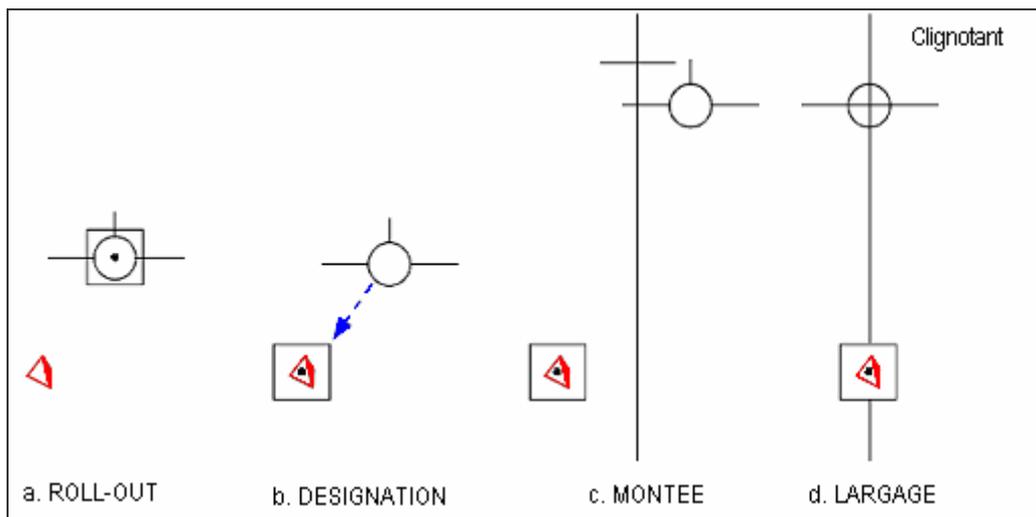


Figure 5.7

Observez le repère de solution qui progresse, Gardez le FPM sur la steering line et terminez le largage comme décrit dans la visée dans le vide. Si vous négligez l'erreur d'azimut en visée en déplacement et que le repère de solution approche du centre du FPM, vous avez 3 options :

- Annuler le largage (relâcher le bouton de tir).
- Accepter l'erreur. Si l'erreur est supérieure à 5000 ft latéralement, le largage sera annulé.
- Pilotez en tentant de compenser l'erreur comme vous le pouvez. Ceci est généralement mieux qu'annuler la passe. Plus le FPM est près de la steering line, mieux c'est. Soyez attentif à ne pas dépasser les limitations de largage du Dash 1 pour le type de bombe que vous larguez.

6.6 Gestion d'erreur en bombardement assisté par ordinateur

Bien que la complexité du système ne permet pas une analyse facile des erreurs, il y a un moyen d'organiser l'analyse d'erreur en bombardement assisté par ordinateur, ce qui n'améliorera pas seulement vos bombardement (Figure 5.8) mais entraînera également de meilleures rédactions et une meilleure gestion des systèmes amenant de meilleurs bombardements. Il y a 3 sources d'erreurs principales quand le F-16 largue une bombe : vous, l'INS ou la télémétrie.

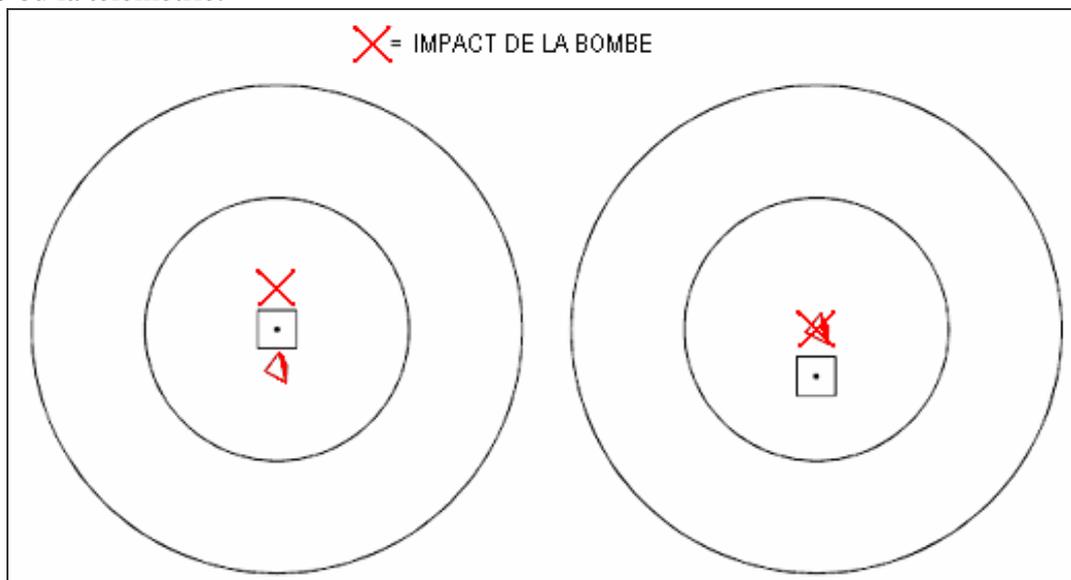


Figure 5.8



MANUEL AIR-SOL



Avant d'accuser l'INS ou de changer de mode de télémétrie, vérifiez vous-même :

- Avez vous réellement désigné/tiré avec le la TD box/pointeur CCIP stabilisé sur le point de visée souhaité ?
- Avez vous poussé ou tiré sur le manche après la désignation ?
- Une analyse précise des erreurs dépend de si vous aviez des paramètres constants à chaque passe.

Une fois assuré que vous n'êtes pas le problème, il y a des choses que vous pouvez faire pour déterminer si c'est l'INS ou le mode de télémétrie qui est en cause. La première étape est de comprendre ces principes de base :

- Des erreurs de télémétrie entraînent des loupés de 6/12h seulement.
- Des erreurs INS peuvent être dans toutes les directions.
- L'ampleur d'une erreur INS dépend du temps de la désignation à l'impact de la bombe.

6.6.1 Analyse CCIP

La méthode la plus classique pour une analyse d'erreur CCIP est l'impact de la bombe par rapport au positionnement du pointeur au moment où vous avez appuyé sur le bouton de largage. Des gros ratés courts ou longs sont probablement un problème de télémétrie. Des petits ratés courts ou longs peuvent être un problème de télémétrie ou d'erreur boresight. En règle générale : pour corriger une erreur connue, corrigez simplement cette même distance dans la direction opposée.

La discussion précédente devrait servir pour vous donner une appréciation des types d'erreurs et de leurs symptômes mais la chose principale dont vous avez besoin de connaître est ce que vous devez faire afin de prendre le taureau par les cornes. Vous pouvez avoir remarqué dans la discussion précédente qu'il n'y a pas moyen de savoir quelle est la source d'erreur, la solution pour les prochaines passes est d'ajuster votre point de visée. Ceci s'applique au CCIP comme au DTOS. D'une manière générale : pour corriger une erreur connue, visez simplement cette distance dans la direction opposée.

6.6.2 Coefficients verrière

Les coefficients verrière sont appliqués au pointeur CCIP et la TD box mais pas à la BFL. Ceci entraîne parfois ce qui apparaît comme un mauvais alignement de la symbologie dans certaines conditions. Par exemple, le pointeur CCIP peut ne pas apparaître exactement au bout de la BFL. Ce n'est pas inhabituel. Utilisez le pointeur CCIP pour viser même s'il est légèrement mal aligné avec la BFL.

Dans le F-16C, trois groupes de coefficients corrigent les erreurs de caméra et de verrière. Les deux premiers HUD et CTVS sont inscrits sur la verrière. Les armes de l'escadron doivent une liste des corrections de caméra qui sont les derniers groupes de valeurs à vérifier. La vérification est effectuée en accédant en menu LIST et page MISC du DED pour corrections. Si les nombres sont différents, insérez les nouveaux dans le FCC.

6.7 Considérations d'un bombardement assisté par ordinateur

Votre sélection d'un mode de télémétrie est critique quand il s'agit d'optimiser votre probabilité de coups au but. Il y a de nombreux facteurs qui affectent votre choix du mode de télémétrie. Est-ce que l'AGR fonctionne, est-ce que l'altitude système est coupée ou y-a-t'il des brouilleurs radar dans la zone cible ? Si la cible est au creux d'un terrain extrêmement accidenté qui entraînera des changements rapides et fréquents de la distance calculée par l'AGR/ position du pointeur, il peut être préférable de passer en BARO ou d'utiliser le DTOS au lieu du CCIP. Une vérification correcte du système air-sol accomplie avant d'être sur la cible est cruciale pour déterminer le mode de largage optimal.



MANUEL AIR-SOL



Supposons que tous les modes fonctionnent correctement et qu'il n'y a pas de doute sur votre altitude système, la télémétrie BARO peut être préférable à la télémétrie radar. Il est important que l'élévation du point de passage soit égale à l'élévation de la cible. L'effet des erreurs de télémétrie et d'altitude système diminue avec des angles d'impact de bombes élevés.

7 Largage de munitions en manuel

Dans l'éventualité d'une dégradation complète du système, vous pouvez être forcé de passer en bombardement manuel. Un bon bombardement manuel demande un suivi strict des paramètres de largage. Il y a de nombreuses conditions qui peuvent vous forcer à ce mode de largage. Certaines de ces conditions peuvent autoriser une utilisation limitée du HUD (telle qu'une panne FCC) mais en général vous avez seulement le réticule et les instruments tête basse. Si le HUD fonctionne, ensuite le FPM et les échelles peuvent être très utiles pour établir les paramètres.

7.1 Préparation et planification

Les points suivants devraient être effectués même si un bombardement n'est pas planifié. Vous ne savez jamais quand vous pouvez avoir besoin de passer en manuel.

Avant le vol :

- Données complètes d'utilisation des armes (distance de visée décalée, réglage mil, placement du pointeur initial) sur la carte d'alignement.
- Obtenir les vents actuels et prévus pour chaque cas.
- Calculer un point de visée dans le vent pour le pointeur au largage.
- Déterminez les facteurs de vent de face / vent arrière de correction mil.

A l'avion :

- Activez le réticule de secours, confirmez que le réticule de visée est visible et enfonçable aux réglages mil maximum nécessaires pour le vol.
- Sur un vol dédié au bombardement manuel, si l'affichage n'est pas visible ou ne s'enfonce pas, essayez de prendre l'avion « spare ». Les cercles de dépression mil peuvent être utilisés pour faire une approximation du réglage mil si le pointeur ne s'enfonce pas.

7.2 Entrée du champ de tir

Les étapes suivantes assureront que vous êtes prêt et que les boutons sont correctement réglés :

- Si possible, tenez compte de l'INS (ou celui de votre ailier) pour le vent en altitude.
- Obtenez le dernier vent en surface si possible.
- Si besoin, recalculez le point de visée dans le vent pour chaque cas ou les facteurs de correction mil de vent de face / vent arrière.
- Sélectionnez SMS, placez le Master Arm sur ARM et sélectionnez la dépression mil pour le cas à effectuer.
- Revoyez les paramètres pour les cas à effectuer.

7.3 Etape de base

Le vent sur le champ de tir (face/arrière) détermine la taille et la direction du changement de position de l'étape de base dans le vent par rapport aux figures sans vent (Figure 5.9).



MANUEL AIR-SOL

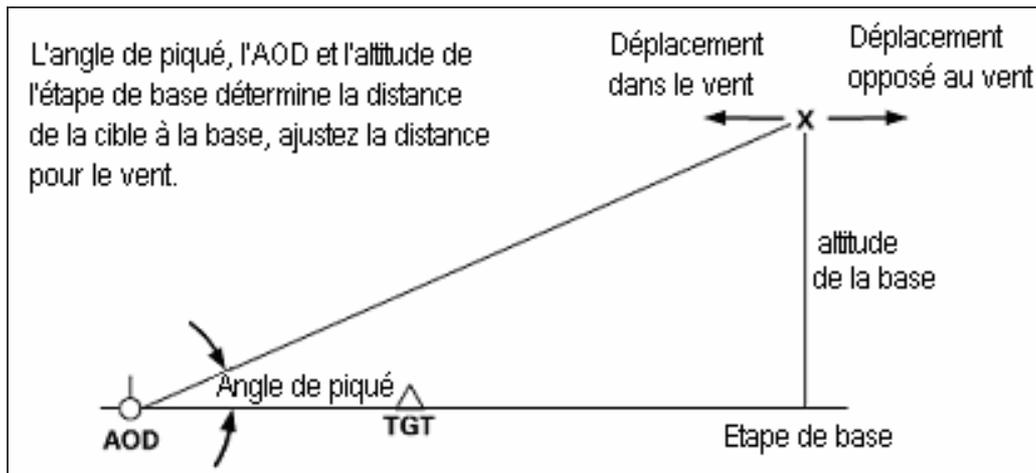


Figure 5.9

La taille est fonction de la force du vent au largage et à l'altitude du roll-in. Généralement, vous devez déplacer votre étape de base dans le vent d'environ trois fois votre point de visée dans le vent calculé. Quand vous dégauchissez sur la position de base ajustée, utilisez le crabe pour maintenir cette distance au fur et à mesure que vous approchez du roll-in. Anticipez le roll-in vers la base pour dégauchir au bon endroit.

7.4 Finale

Quand vous poursuivez vers le point de roll-in correct, commencez à penser à quand commencer le roll-in.

7.4.1 Crabe

Si vous allez craber (recommandé pour des largages à faibles piqués), dégauchissez directement dans l'axe de l'attaque (Figure 5.10). Ceci est appelé l'axe d'attaque.

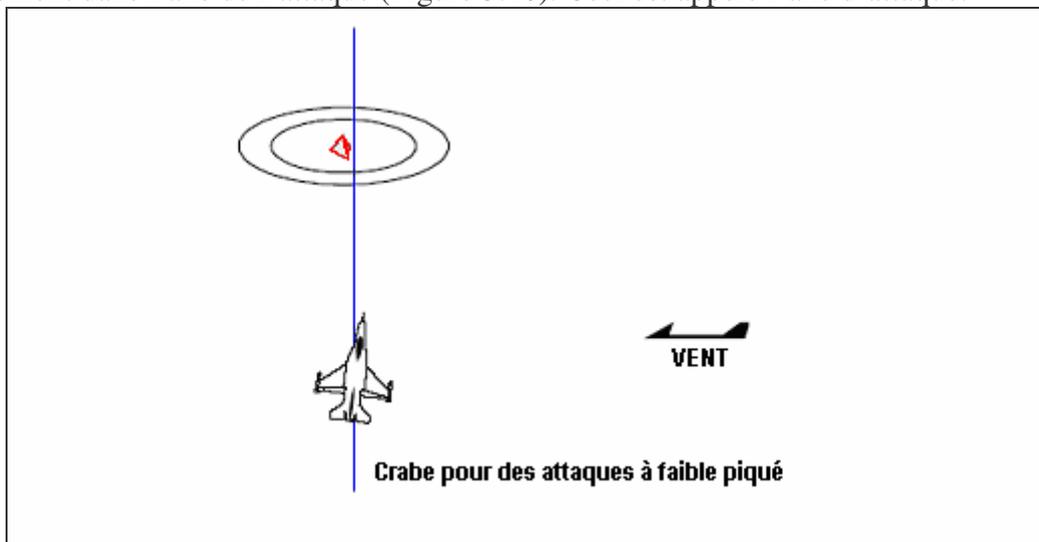


Figure 5.10

7.4.2 Dérive

Si vous allez dériver (recommandé pour des largages à fort piqué), utilisez la « règle de 3 ». Cette règle placera votre avion dans le vent afin que la trajectoire des bombes pointe vers la cible avec le cap de l'avion parallèle à la direction d'attaque (Figure 5.11).



MANUEL AIR-SOL

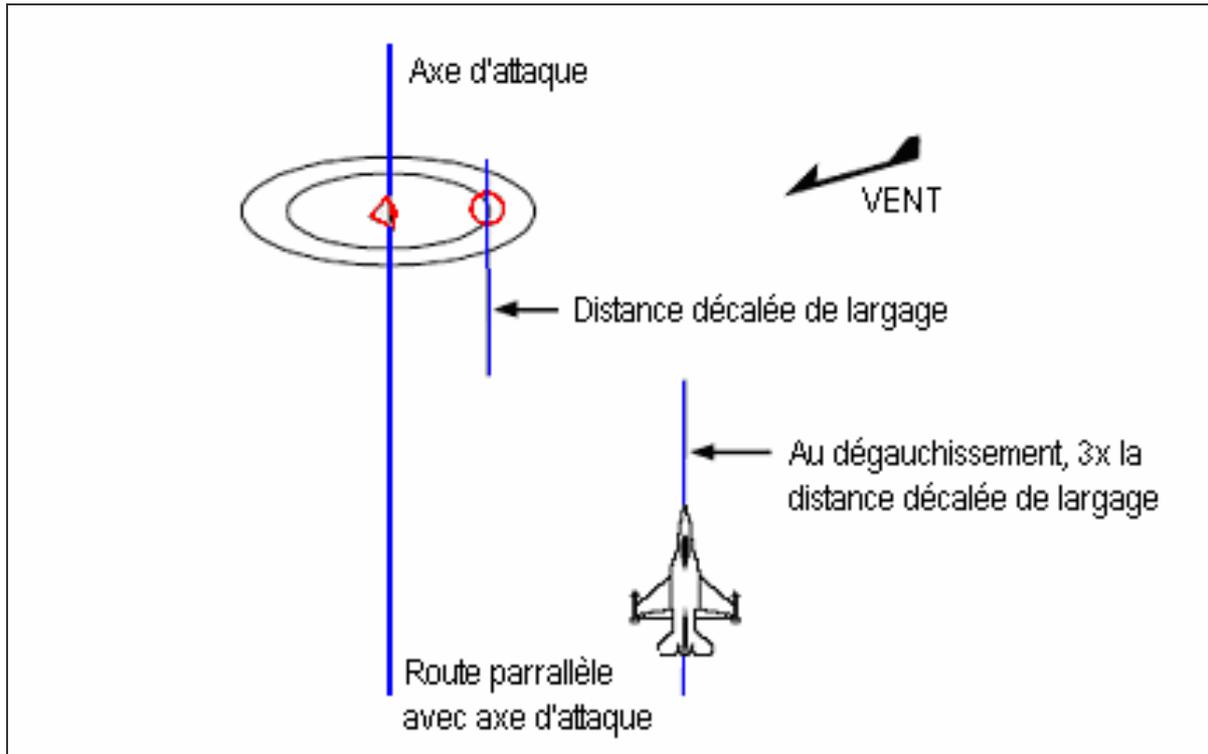


Figure 5.11

Regardez la cible et le point de visée de largage. Imaginez une ligne du point de visée parallèle à la direction d'attaque se prolongeant au-delà de l'étape de base. Vous voudrez être sur cette ligne au largage. Cette distance entre la ligne et la cible représente la dérive latérale de l'avion et de la bombe lors du temps entre le largage et l'impact. Le temps entre le dégauchissement et le largage doit être d'environ deux fois celui-ci puisque la distance aura dérivé durant cet instant. De plus, vous voudrez dégauchir dans le vent de la cible, environ trois fois la distance de décalage du largage. Basez cette distance sur le point de visée de largage et imaginez une autre ligne parallèle à la première, deux fois dans le vent. Dégauchissez sur cette deuxième ligne.

7.5 Bombardement en piqué en manuel

Si vous êtes en bonne position d'étape de base, d'altitude et de vitesse, le roll-in sera facile. L'importance de « l'étape de base » ne peut pas être sous-estimée ; c'est le facteur géométrique de base affectant l'angle de piqué. Voici une technique de roll-in : l'inclinaison doit être d'environ 90° plus environ la moitié de l'angle de piqué souhaité (105° - 110° pour un piqué de 30°). Gardez les yeux sur la zone cible et tirez sur le manche si besoin pour faire un virage serré dans le plan de largage. Cela veut dire placer le nez directement sur un point à 12h de la cible (votre distance calculée de décalage). Une tendance classique est de ne pas virer à plat dans le roll-in, ce qui entraîne un faible angle de piqué. Ceci est causé par une inclinaison excessive pendant le roll-in, faisant stabiliser le nez court par rapport à la cible au lieu de long. Si vous devez en piqué, il est préférable d'être très en piqué que faiblement.

Lors du dégauchissement, n'utilisez pas le pointeur enfoncé pour le contrôle d'azimut puisqu'une légère inclinaison va entraîner un effet de pendule et donner des informations erronées. Le FPM est une meilleure référence pour savoir la bonne trajectoire au sol jusqu'à la cible. Si le FPM n'est pas disponible, visualisez votre dérive au travers du sol par rapport au réticule et ajustez en conséquence.



MANUEL AIR-SOL



Dès que vous dégauchissez en finale, réglez votre positionnement initial du pointeur (IPP) à l'altitude IPP appropriée et notez l'angle de piqué. Ceci est la partie la plus importante du circuit de largage final puisque cela assure que le pointeur arrivera sur la cible à l'altitude de largage.

Ajustez les gaz pour obtenir la vitesse prévue. Une technique consiste à augmenter les gaz à la vitesse de largage prévue moins l'angle de piqué. (ex : pour une vitesse de largage prévue de 450 KCAS lors d'un piqué prévu de 30°, réduisez les gaz à 420 KCAS.)

Effectuez les corrections de vent en appliquant soit les méthodes de dérive soit de crabe décrites plus haut pour arriver à une solution finale avec le pointeur au point de visée de largage prévu dans le vent pour des largages de combat décalés ou sur la ligne des 3/9h pour des largages en correction mil.

Observez la vitesse du pointeur et l'altimètre qui diminue. Si un IPP précis a été pris, le pointeur devrait arriver au point de visée dans le vent à l'altitude, la vitesse et l'angle de piqué prévus. Puisque tous les paramètres sont rarement parfaits, vous aurez à ajuster l'altitude de tir et/ou l'image du viseur pour compenser. Une technique d'ajustement du largage pour un angle de piqué incorrect est d'effectuer le changement d'ajustement d'altitude de largage. Avec un réglage AOD/IPP correct, pour chaque 1° de piqué plus fort, appuyer 100ft au-dessus de l'altitude de largage prévue. Ceci est une généralisation qui s'applique à tous les angles de piqué, avec le but d'être simple à se rappeler. Ne larguez JAMAIS sous votre altitude de largage minimale sélectionnée (Minimum Release Altitude - MRA).

7.6 Bombardement manuel à haute altitude

Le circuit de bombardement manuel à haute altitude est similaire au circuit normal à 30°. En base, surveillez la cible sur le montant de la verrière ; souvenez-vous l'image du viseur pour une utilisation future. Préparez-vous mentalement pour le largage en déterminant le point de visée décalé, le positionnement initial du pointeur et l'image du viseur du largage de la bombe. Soyez attentif au fait que plus votre circuit est haut, plus votre angle de piqué sera fort et de ce fait, vous accélérerez plus vite. La tendance à appuyer est normale parce que le circuit est plus haut ; n'appuyez pas sous votre altitude de largage minimale (MRA). Souvenez-vous que la raison pour le bombardement à haute altitude est d'éviter l'enveloppe des armes de petit calibre.

7.7 Cas de bombardement manuel à faible piqué

Les différences majeures entre des largages à faible piqué-bombes lisses et faible piqué-bombes freinées sont l'altitude de largage et les distances de visée décalées (AOD). Les cas de bombes lisses ont une altitude de largage et une AOD plus grande. Pour des largages en palier, une approche en crabe est recommandée par rapport à une approche en dérive pour tous les largages en palier. Cela nécessite moins d'efforts pour que vous survoliez la cible.

Alors que les munitions freinées sont généralement larguées plus près de la cible que des munitions lisses, les munitions freinées ont des dérives arrières plus grandes. Le but en approche en crabe par rapport à une approche en dérive est de voler au-dessus d'un point dans le vent afin que la bombe touche la cible.

7.8 Analyse d'erreurs

Puisqu'il est difficile de respecter tous les paramètres de largage requis simultanément, vous devez comprendre l'effet sur l'impact d'une bombe causé par un non-respect d'un ou plusieurs paramètres de largages (Tableau 5.2).



MANUEL AIR-SOL



FUNCTION	AMOUNT	10°	15° LAB	20° LALD	30°	45°	45° H
AIRSPEED	+20 KTS	58' L	37' L	109' L	63' L	65' L	112' L
	-20 KTS	64' S	86' S	114' S	85' S	60' S	128' S
ALTITUDE	+100'	77' S	49' S	61' S	27' S	5' S	8' S
	-100'	58' L	39' L	46' L	16' L	18' L	22' L
	+200'	15.7' S	105' S	122' S	51' S	16' S	23' S
	-200'	93' L	70' L	94' L	36' L	28' L	37' L
	+500'	525' S	311' S	330' S	123' S	56' S	70' S
	-500'	N/A	N/A	207' L	98' L	58' L	77' L
DIVE ANGLE	+5°	62' L	66' L	154' L	103' L	82' L	235' L
	-5°	286' S	186' S	308' S	189' S	130' S	309' S
BANK	2°	34' LR 16' S	30' LR 14' S	72' LR 29' S	43' LR 12' S	32' LR 5' S	75' LR 10' S
		83' LR 44' S	73' LR 34' S	178' LR 78' S	105' LR 32' S	79' LR 14' S	185' LR 30' S
	10°	159' LR 95' S	140' LR 73' S	342' LR 170' S	205' LR 72' S	156' LR 35' S	366' LR 76' S
G-LOADING	+¼ G	33' S	33' S	74' S	49' S	38' S	70' S
	-¼ G	68' L	60' L	68' L	48' L	50' L	82' L

NOTE: L = Long Impact; S = Short Impact; LR = Lateral

Tableau 5.2

L'analyse d'erreurs est essentiellement la même pour tous les largages de bombes ; cependant, différents angles de piqué produisent des erreurs d'amplitude variable. Des erreurs de bombardement en piqué n'arrivent généralement pas seules ; par exemple, un angle de piqué élevé entraîne une altitude de largage plus basse et une vitesse plus élevée au moment où vous avez le pointeur sur la cible. Le résultat est un coup au but incroyablement long. Quand on parle d'analyse erreurs, on suppose que le pointeur est sur la cible avec tous les paramètres de largage respectés. Les erreurs suivantes affectent la précision : angle de piqué, altitude de largage, vitesse, facteur de charge G, inclinaison et dérapage.

7.8.1 Angle de piqué

Si une AOD correcte n'est pas établie et que le largage est fait avec le viseur sur la cible à l'altitude de largage, les erreurs d'impact causées par des déviations d'angle de piqué sont les plus élevées et de plus, les plus importants.



MANUEL AIR-SOL

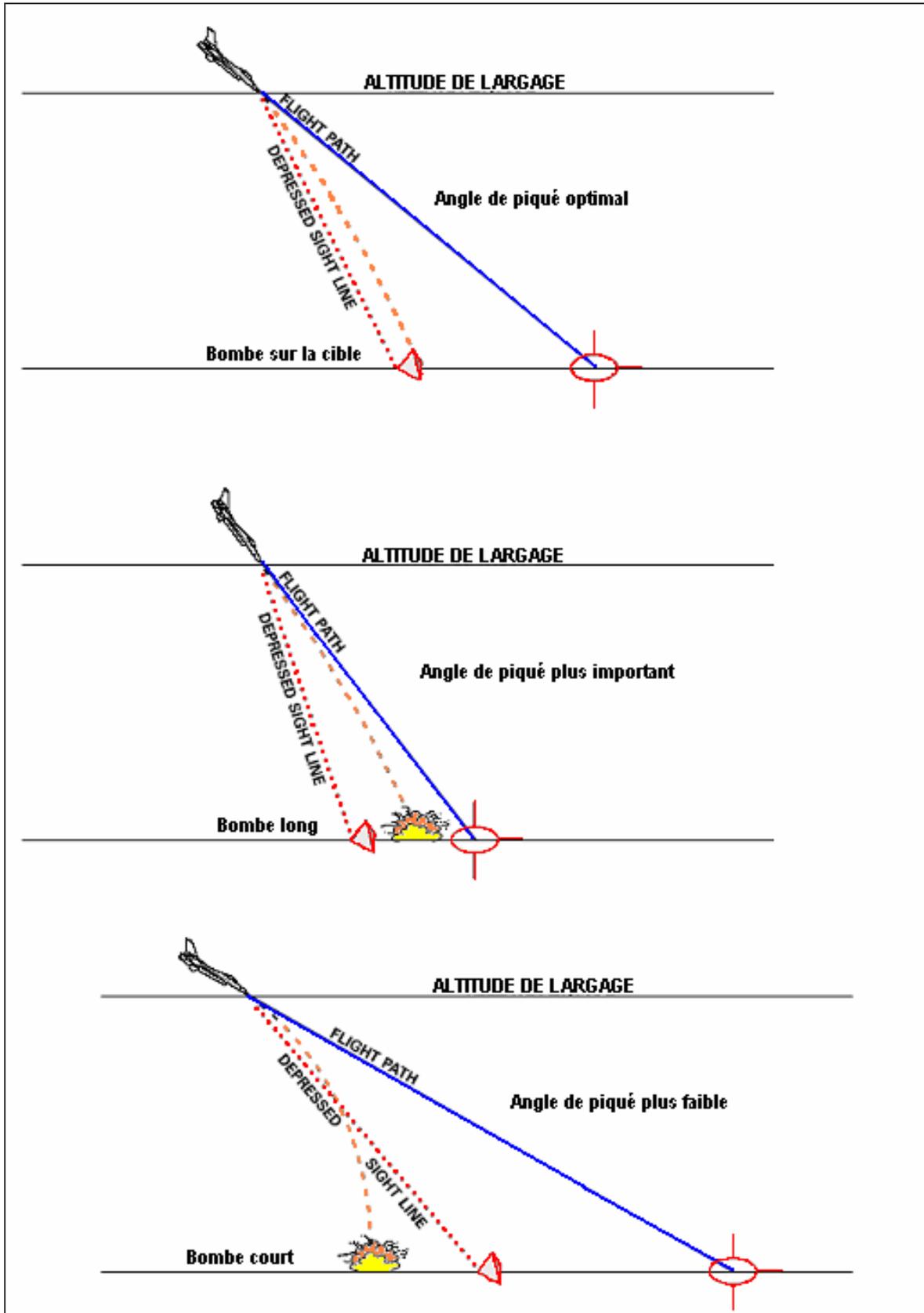


Figure 5.12



MANUEL AIR-SOL



Comme le montre la figure 5.12, un angle de piqué plus élevé que prévu place l'avion plus en avant dans l'espace quand le pointeur arrive sur la cible. C'est l'erreur de distance du point de largage. Dans ce cas, la trajectoire de la bombe est aplatie mais pas suffisamment pour compenser l'erreur de distance du point de largage et ceci entraîne un résultat long. L'effet opposé est vrai pour un angle de piqué plus aplati que prévu mais l'erreur courte qui en résulte est plus importante qu'une erreur longue pour un angle de piqué plus élevé. Les rudiments les plus importants sont d'être au bon point de roll-in et de sélectionner la bonne AOD qui équivaut au bon angle de piqué. Voilà les plus grosses erreurs, et une fois réglées, toutes les autres erreurs deviennent corrigibles.

7.8.2 Altitude de largage

Ceci amène à 2 erreurs partiellement annulables. La première est l'erreur de distance du point de largage du fait que l'avion est plus en avant dans l'espace si l'altitude de largage est basse avec le pointeur sur la cible. Ceci donne un impact un impact long. Si l'altitude de largage est basse, la trajectoire de la bombe est réduite mais la bombe tombera toujours long puisque c'est la moindre des deux erreurs. De plus, on doit supposer que le pointeur est au point de visée et que les autres paramètres du largage sont respectés (Figure 5.15). C'est simplement le résultat d'un non-maintient de l'AOD.

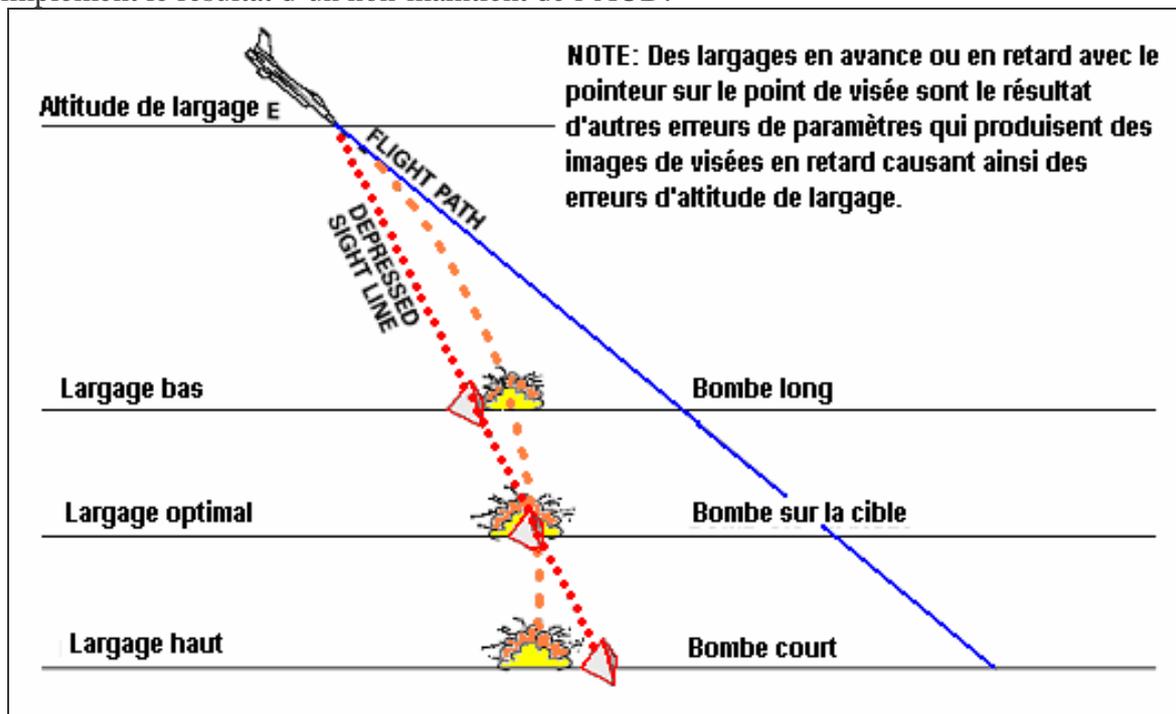


Figure 5.15

7.8.3 Erreur de vitesse

Des vitesses de largage élevées ou faibles peuvent entraîner des erreurs comme un mauvais réglage de la puissance, une vitesse incorrecte en étape de base, un roll-in mal négocié et un mauvais angle de piqué. Les deux facteurs qui résultent d'un décalage de vitesse sont un changement de la trajectoire de la bombe et un changement de l'AOA. L'erreur d'impact qui en résulte est cumulative. Une vitesse plus élevée que prévue entraîne une trajectoire de bombe aplatie et donc un résultat long. Une vitesse accrue diminue l'AOA ce qui augmente la dépression effective, une image du viseur en retard et un résultat long (Figure 5.13).



MANUEL AIR-SOL

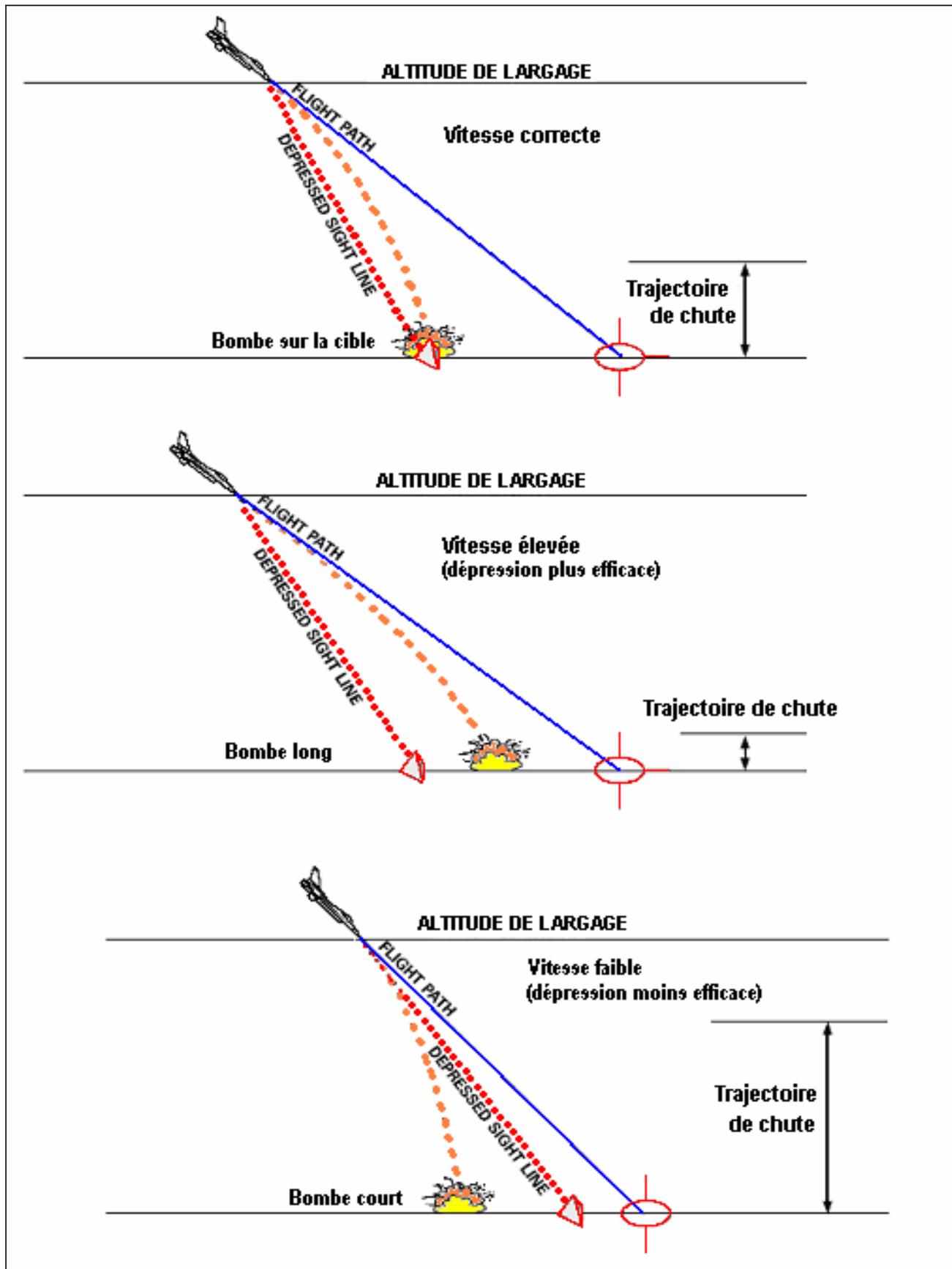


Figure 5.13



7.8.4 Erreur de facteur de charge G

Chaque largage a un facteur de charge prévu au largage. Ces G sont fonction du cosinus de l'angle de piqué. Ce n'est pas un facteur que l'on lit sur une jauge dans le cockpit lors du largage mais une sensation que l'on ressent. Larguer une bombe avec un facteur de charge G différent de celui prévu, change l'AOA de l'avion, ce qui change la dépression effective. En approche normale, le pointeur est déplacé sur la cible à une certaine vitesse donc il atteint le point de visée tout comme d'autres conditions de largage sont obtenues. Si l'image du viseur est atteinte trop tôt et que le pointeur est maintenu sur le point de visée, vous devrez diminuer votre facteur de charge, diminuer votre AOA, augmenter la dépression effective et obtenir un coups au but long. Egalement, si vous maintenez cela suffisamment longtemps, vous pouvez avoir à changer votre angle de piqué et ceci s'ajoutera à l'impact long. Plus de G que prévu, exemple en tirant le pointeur au-dessus du point de visée, entraîne un résultat court (Figure 5.14).



MANUEL AIR-SOL

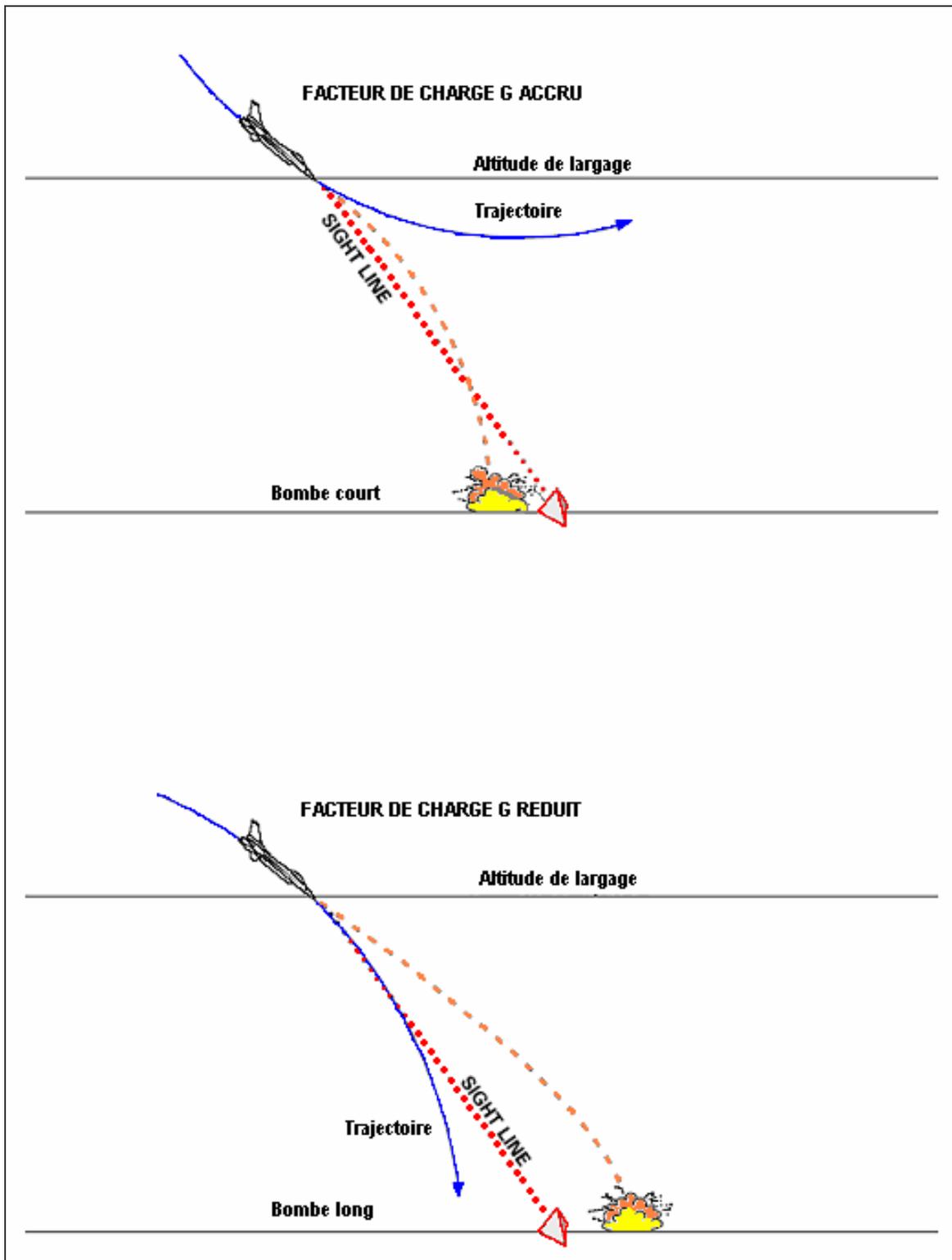


Figure 5.14

7.8.5 Inclinaison

Une erreur classique en largage est de larguer avec une aile basse. Une légère inclinaison est difficile à voir quand l'horizon est 30° ou plus au-dessus de votre trajectoire. Mais, si l'avion est incliné au largage, l'image du viseur est erronée. Ceci est dû à l'effet pendule de la visée enfoncée. Puisque l'avion est incliné, la visée oscille dans la direction opposée. Avec le pointeur sur la cible dans certaines conditions, la bombe tombera court et dans la direction de l'inclinaison puisque la trajectoire de l'avion n'est pas vers la cible et que la distance oblique à la cible est accrue (Figure 5.16).

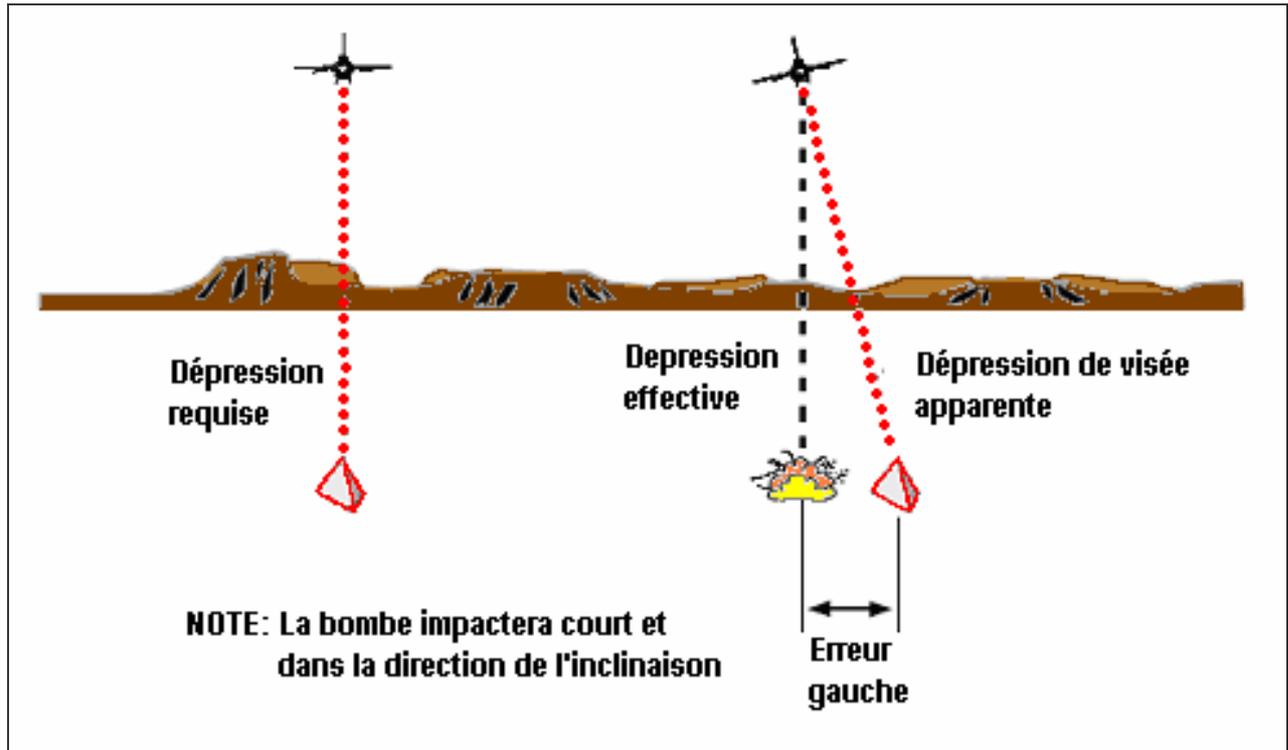


Figure 5.16

7.8.6 Dérapage

Le largage lors d'un vol non-coordonné (non-conjugaison des manœuvres avec le palonnier) entraîne une image du viseur erronée. Dans tout largage de bombe, les bombes suivent une trajectoire bien particulière une fois larguées. Si la bille est décalée à droite, la bombe tombera à droite. Une correction de dernière seconde pour obtenir une image du viseur correcte ne placera pas la bombe sur la cible. La ligne du viseur et la trajectoire au sol doivent être parallèles pour que la bombe touche là où le pointeur est placé. La bombe impactera long dans la direction du dérapage.

8 Considérations tactiques

8.1 Largage en palier à vue (Visual Level Delivery – VLD)

Ce profil de largage est essentiellement un largage en palier ou avec un piqué très faible similaire à celui utilisé pour les bombes freinées. Cependant, les paramètres pour une activation adéquate des fusées d'armement et d'évasive sure deviennent beaucoup plus importants à cause du temps de vol court des munitions. Les tableaux de balistique du F-16 ont des paramètres minimaux pour divers paramétrages de fusées. Le mode CCIP est le mode recommandé.

Avantages :

- Le temps d'exposition est minimal.
- La navigation est directe vers la cible. Aucun décalage n'est requis.
- Temps d'acquisition réduit pour les systèmes de menace.



Inconvénients :

- L'acquisition de la cible est difficile.
- Un faible angle d'impact peut réduire l'efficacité des armes.
- L'altitude minimale pour l'armement des fusées et la sécurité du souffle sont aisément violables.

8.2 Bombardement en piqué (Dive Bomb – DB)

Le « Dive Bomb » est un largage de moyenne altitude utilisant un piqué de 20° ou plus. L'altitude de roll-in est atteinte au moyen d'un pop-up, d'une montée de combat ou d'un ingress à moyenne altitude.

Avantage :

- Un angle d'impact de bombe accru avec une efficacité de pénétration amélioré par rapport à des largages à faible piqué.
- Une précision accrue du fait du lent déplacement du pointeur au sol et angle de vision radar meilleur. Les erreurs d'altitude système du bombardement BARO ont moins d'effets.
- Plus de temps pour l'acquisition de la cible.
- Les munitions CBU activées par radar peuvent être larguées efficacement.
- Les ressources peuvent être effectuées au-dessus de certaines menaces AAA de petit calibre.

Inconvénients :

- L'exposition aux SAM et menaces air-air est nettement augmentée.

8.3 Bombardement avec largage à haute altitude (High Altitude Release Bomb – HARB) et bombardement en piqué à haute altitude (High Altitude Dive Bomb – HADB)

Les HARB et HADB sont des largages de moyenne ou haute altitude préférablement en utilisant un piqué de 30° ou plus. L'altitude de roll-in est généralement atteinte par un ingress à haute altitude. Les problèmes associés au HARB et HADB incluent des forts vent de travers, l'empêchement de largage d'un raté de bombardement latéral (si vous utilisez le CCRP), des repères de retard et des largages à fort facteur de charge à cause des repères de retard. De plus, les effets des armes peuvent varier énormément de ceux attendus à des altitudes de largages plus basses. Des distances obliques accrues, une télémétrie radar plus grande et des vitesses de largage en haut transsonique, tout cela entraîne des effets de séparation de bombe imprévisibles, des circuits de munitions à fragmentation et des points d'impact imprévisibles. Au-dessus de 15 000 fut AGL, un avion équipé GPS avec un statut du système de navigation élevé et des coordonnées de cible précises considèreraient de larguer en CCRP pour minimiser les erreurs de visée à vue. Quand vous larguez des bombes GP, les intervalles de largage devraient être au minimum, du fait du temps de chute plus long de la bombe, des intervalles de largages longs et des effets de séparation. Pour des bombes à fragmentation, utilisez la HOB compatible la plus faible avec l'armement et les effets des armes voulus pour minimiser la dispersion de sous-munitions à cause du vent.

Avantages :

- Angle d'impact et pénétration accrus.
- Temps pour l'acquisition de la cible plus élevé.
- Les ressources peuvent être effectuées au-dessus des menaces AAA légères et des petits calibres.



Inconvénients :

- Exposition accrue au SAM et menaces air-air.
- Effets des armes imprévisibles.
- Précision diminuée avec les bombes lisses ; particulièrement les CBU.
- Difficile de maintenir un support visuel mutuel lors de la ressource et de l'egress à cause des grands changements d'altitude.

8.4 Toss à basse altitude (Low Altitude Toss - LAT)

Ce profil permet des largages à vue précis de bombes non-freinées à distance de sécurité.

Avantages :

- Fournit un espacement latéral pour une déconfliction de l'explosion.
- Permet de rester à distance de sécurité de nombreux systèmes défensifs létaux.
- Plus de temps pour manœuvrer en défensif contre des SAM dans la zone cible.
- Possibilité accrue de temps de poursuite.
- Permet une flexibilité considérable pour atteindre les paramètres prévus.
- Elimine les problèmes associés au fait d'être à l'intérieur du MPA/PUP.

Inconvénients :

- La précision est dégradée par rapport à un largage CCIP.
- Des grandes distances obliques peuvent causer des difficultés avec l'acquisition de cible.
- Temps d'exposition accru mais à de plus grandes distances.

9 Mitrillage (Strafe)

Puisque le calculateur présente simplement une prévision continue d'impact des balles sur le HUD, les techniques fondamentales de mitrillage manuel doivent toujours être appliquées. Les avantages premiers du mitrillage calculé par ordinateur par rapport à un mitrillage manuel sont le calcul automatique d'un point de visée dans le vent et la liberté de tirer à n'importe quelle distance à l'intérieur de l'enveloppe de tir du canon. Ces caractéristiques permettent des impacts fiables même par de forts vents de travers ou changeants. Le pointeur CCIP est à l'origine actionné pour une distance oblique à laquelle vous dégauchissez en finale. Quand vous arrivez à une distance oblique de 4 000 ft (environ 6 000 ft pour les PGU-28), un repère « à portée de tir » (le petit chapeau) apparaît (Figure 5.17).



MANUEL AIR-SOL

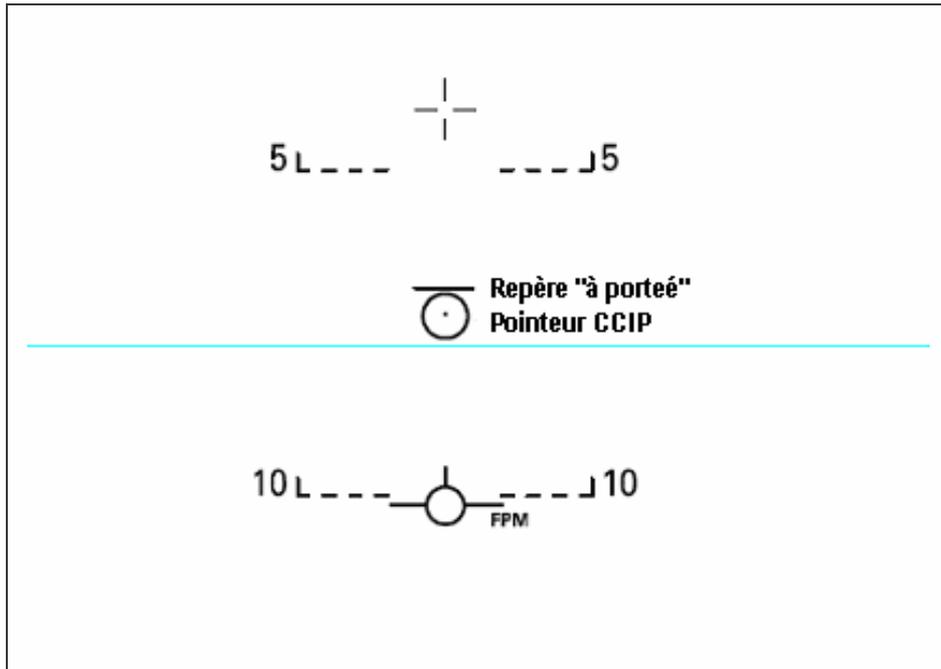


Figure 5.17

Au fur et mesure que la distance diminue, le pointeur CCIP remontera indiquant une nécessité d'élévation du canon réduite. L'information dans ce chapitre ne traite pas des effets des munitions PGU-28.

9.1 Effets du vent

Quand un vent de travers est présent, le FPM est poussé à l'extérieur du vent (Figure 5.18).

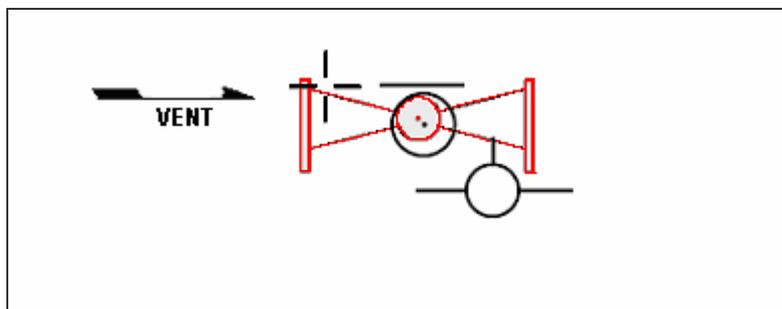


Figure 5.18

Le canon est toujours aligné dans l'axe de la croix du canon. L'impact des balles sera quelque part entre les deux, proportionnel à l'angle de dérive et la distance oblique. Ainsi, le symbole de visée sera dans le vent du FPM. Au fur et à mesure que la distance diminue, le pointeur CCIP se déplacera latéralement vers la croix du canon. La combinaison des deux caractéristiques ci-dessus entraîne que le déplacement du pointeur CCIP au fur et à mesure que la distance diminue de la position d'origine, se déplace vers la croix du canon. L'inclinaison et/ou le lacet peut fausser légèrement la géométrie classique quand vous manœuvrez vers la cible mais ne devrait pas être un facteur quand vous approchez de la distance d'ouverture du feu.

L'effet du vent de travers lors du tir peut être contrôlé par de légères inclinaisons pour contrôler la dérive du pointeur lors de l'approche Ceci devrait permettre d'avoir la bonne inclinaison au moment du tir Vous maintenez ensuite cette inclinaison pendant le tir ce qui devrait empêcher le pointeur de bouger à l'extérieur du vent. L'effet sur l'impact des balles du fait de tirer incliné est minime. D'une manière générale, 1 kts de vent de travers nécessitera un peu moins de 1° d'inclinaison pour contrer.



Compenser le vent de travers est subtilement différent en mitraillage. En bombardement, l'objectif est de craber ou dériver afin que la trajectoire de la bombe passe par la cible. Du fait de la vitesse propre des balles, la trajectoire des balles ne sera pas la même que la trajectoire crabée ou dérivée de l'avion. En conséquence, en mitraillage, nous sommes d'abord concentrés sur la visée du canon (pas sur le vecteur vitesse de l'avion) vers la cible.

9.2 Mitraillage calculé à faible piqué

En vent arrière, sélectionnez le mode « gun » et l'option « strafe » sur le SMS. Vérifiez le master arm sure ARM sur le HUD. Vérifiez la symbologie canon air-sol et décluttez le HUD si besoin.

Effectuez votre étape de base et faites un roll-in comme décrit pour un bombardement à faible piqué. Une technique consiste à dégauchir avec le bas de la croix du canon sur la cible.

Menez le roll-in à terme pour vous aligner sur la ligne de « run-in » (si présente) de votre cible. Normalement, sur un champ de tir contrôlé, il y a deux cibles actives dont les scores seront donnés automatiquement (système acoustique). Du fait de la nature du système acoustique, les balles qui passent au-dessus du microphone ou qui sont subsoniques ne seront pas comptées comme buts. Une technique classique est de mitrailler les cibles alternés, exemple, si le leader prend la cible n°1, l'ailier 2 prend la cible n°2, l'ailier 3 la cible n°3... Ceci permet de laisser un peu de temps pour dégager cette cible de la passe précédente. Les étapes suivantes sont une technique utilisée par de nombreux pilotes de Viper pour obtenir un coup au but maximal en mitraillage :

- Dégauchissez avec la croix du canon initialement sur la cible. Vérifiez un angle de piqué de 10-15°.
- Notez la relation entre le pointeur et la ligne de run-in pour déterminer le vent de travers.
- Décalez la croix du canon dans le vent et remarquez le pointeur monter vers la ligne de run-in.
- Sélectionnez la puissance pour maintenir 420-450 KCAS max.
- Quand le « chapeau » apparaît, placez le pointeur au pieds de la cible.
- Quand la ligne de faute de 2 000 ft passe sous le nez, **poursuivez**.
- **Tirez**.
- **Poursuivez**.
- Effectuez la ressource.

Quelque soit la méthode de poursuite que vous utilisez, c'est toujours une bonne idée de tirer de courtes rafales à la première passe réelle. Notez la position du pointeur CCIP quand vous tirez. Si les impacts ne sont pas au niveau du pointeur CCIP, utilisez un point de visée décalé aux passes suivantes. Souvenez vous, à chaque passe, vous gaspillez des munitions si vous tirez quand votre pointeur CCIP est à coté du point de visée. Souvenez vous, **Poursuivez, Tirez, Poursuivez**.

9.3 Mitraillage calculé à fort piqué

Cette méthode de tir est utilisée bien plus fréquemment utilisée que les mitraillages à faible piqué pour éviter les tirs d'armes légères et permettre une meilleure pénétration des balles sur des positions renforcées ou retranchées. La distance de tir est légèrement plus de deux fois celle du mitraillage à faible piqué (6200 ft). En conséquence, la prédiction d'impacts calculée améliore grandement les résultats dans un environnement où le vent est inconnu et à des distances obliques élevées.



MANUEL AIR-SOL



Effectuez le roll-in à partir de 8000 ft AGL pour un piqué de 30° avec visée dans le vide. Le FPM doit initialement être court par rapport à la cible avec le pointeur CCIP 50 mils dessous. Ce roll-in est davantage nez bas que celui pour un DB parce que l'AOD est actuellement une valeur négative (près de la cible). Utiliser la croix du canon comme référence de visée initiale vous aidera jusqu'à ce que le FPM et le pointeur CCIP se stabilisent.

Notez votre altitude et réglez votre puissance pour la vitesse de tir à la distance d'ouverture du feu (normalement idle). Surveillez votre taux de descente vers l'altitude d'ouverture du feu. Contrôlez la vitesse de déplacement du pointeur CCIP vers la cible avec le manche vers l'arrière et l'inclinaison afin que vous l'ayez là où vous arrivez à l'altitude d'ouverture du feu (4000-3500 ft). Puisque le repère « à portée » n'apparaît pas à la distance oblique de 4000 ft (6000 pour les PGU-28), il peut être au-dessus du pointeur CCIP à l'altitude d'ouverture du feu.

9.4 Mitrailage à faible piqué manuel

Comparé au bombardement, les attaques en mitrailage sont relativement simples. Vous avez seulement besoin de pointer votre avion sur la cible, corriger l'effet de la gravité et de légères corrections pour le vent et tirer.

En vent arrière, vérifiez le réglage mil de dépression du viseur et ajustez manuellement la luminosité du réticule suffisamment basse pour permettre de voir et viser la cible.

Effectuez votre base et roll-in comme pour un bombardement à faible piqué. Avant votre roll-in, regardez la cible et déterminez les environs de la distance d'ouverture du feu. Sur les champs de tir contrôlés, celle-ci sera d'environ 150% de la distance de la ligne de chute à partir de celle-ci.

Lors du roll-in, gardez les yeux d'abord sur la cible/point de visée avec une surveillance occasionnelle de la zone cible. Puisque la cible entre dans le champ du HUD, effectuez votre dégauchissement afin que le pointeur soit initialement court et légèrement dans le vent de la cible/point de visée. En pratique, il est conseillé de prévoir votre virage en finale pour dégauchir avec le pointeur légèrement dans le vent de la cible/point de visée. Une composante de vent de travers nécessitera que le canon soit pointé dans le vent de 1.5ft/ kt de vent à une distance d'ouverture du feu de 2 400 ft, diminuant de 1 ft/kt de vent à 2 000 ft.

Après avoir dégauchi et positionné le pointeur initial, vérifiez votre vitesse et ajustez la puissance. Revérifiez et réajustez si besoin. La vitesse a peu d'effet sur l'impact des obus mais elle ne doit pas affecter le contrôle de votre avion. Au fur et à mesure que vous vous rapprochez de la cible, focalisez vos yeux sur le point de visée choisi et surveillez le déplacement du pointeur avec votre vision périphérique. Le pointeur devrait bouger lentement vers le point de visée :

- Estimez continuellement votre vitesse de rapprochement vers la distance d'ouverture du feu.
- Utilisez l'inclinaison pour ajuster latéralement le mouvement du pointeur.
- Des dérives longitudinales (vers les 6/12h) sont importantes et difficiles à corriger.

Vous voulez ouvrir le feu avec le pointeur sur le point de visée quand vous êtes à environ 2 400 ft de la cible. La distance d'ouverture du feu est plus importante en mitrailage manuel, puisque la chute des obus augmente énormément avec la distance. Lors du tir canon, le pointeur doit être sur le point de visée. Environ 2s de poursuite est le maximum que vous pouvez faire. De plus, ne vous concentrez pas sur la poursuite du pointeur sur le point de visée avant la distance d'ouverture du feu. Tirez au canon en utilisant juste suffisamment de manche vers l'arrière pour que le pointeur reste sur la cible pendant le tir et cessez le tir. A la première passe, vous pouvez vouloir tirer une petite rafale. Le but est de vérifier l'axe canon/pointeur et de valider le calcul du vent de travers.



MANUEL AIR-SOL



Cessez le tir en approchant de la ligne de chute et initiez une ressource. N'attendez pas de voir l'impact des obus. Vous recevrez votre score par l'officier de tir.

9.5 Mitrailage à fort piqué manuel

Ce type de tir est difficile parce que les paramètres de tir sont proches des limites de la distance efficace des obus de 20 mm. Dans une attaque à 30°, la distance typique d'ouverture du feu est de 6000 ft ce qui nécessite une élévation considérable pour compenser la chute de la gravité accentuée. Puisque la trajectoire des obus n'est plus plate, la distance oblique d'ouverture du feu est plus importante. Quand vous passez 1000 ft au-dessus de votre altitude d'ouverture du feu, placez le pointeur au-dessus de la cible. Poursuivez, tirez et poursuivez jusqu'à la fin du tir. Exécutez une ressource directement après que le canon ait arrêté de tirer. N'attendez pas de voir l'impact des obus. Du fait de la distance accrue et du temps de vol plus long des obus, si vous voyez les impacts, vous ne verrez plus rien d'autre si ce n'est votre propre impact.

10 NIL

11 Bombardement en aveugle

Cette partie couvre les modes de largage (CCRP, LADD et BCN) que vous pouvez utiliser pour attaquer précisément des cibles que vous ne pouvez pas voir. La plupart du temps, ceci aboutira à une attaque « loft ». L'utilisation la plus évidente est cette capacité aveugle par mauvais temps ou de nuit. Mais, il y a des situations tactiques VMC de jour où vous connaîtrez précisément les coordonnées de la cible avant d'arriver sur la zone cible et vous pourrez réduire votre exposition en utilisant un mode en aveugle. La situation qui vient à l'esprit est la non-conventionnelle mais vous pouvez également faire un largage loft précis de munitions conventionnelles sans voir la cible. Vous pouvez utiliser des techniques en aveugles pour vous aider à trouver la cible puis passer à une attaque à vue pure (CCIP ou DTOS). Vous pouvez naviguer vers la cible et la bombarder seulement en utilisant l'INS, mais sans le GPS, la précision sera limitée par des erreurs de plan et/ou de dérive de l'INS. La précision peut être améliorée en mettant à jour les données FCC avec le radar ou les curseurs du HUD et/ou par une mise à jour survol-désignation pour la conduite du FCC. Des mises à jours de l'INS peuvent également améliorer la précision du largage. Même quand la zone cible peut être vue, en utilisant la TD box avec une recherche visuelle diminuée la possibilité de confusion due à des techniques CCD passives. Par exemple, la TD box peut désigner une cible qui a été cachée par des filets et de la peinture, créant ainsi une cible fautive qui serait placée pour attirer l'attention de l'attaquant. Une pratique efficace doit être d'examiner de près le point désigné par la TD box en cas de leurre avant de passer visuellement au DMPI visuel (point d'impact de l'arme souhaité).

11.1 Considération tactiques du loft

Le largage loft est utilisé pour des cibles sur zone quand vous utilisez des armes de zone ou quand une distance de sécurité est requise contre des défenses à courte portée. Des coordonnées précises et une précision système (INS, FCC, altitude système) sont primordiales pour assurer les effets des armes souhaitées. La conduite en azimuth et le cabré initial sont les facteurs les plus importants dans cette manœuvre. Le FCC tentera toujours de délivrer la munition au point correct sur la cible mais les variations deviennent importantes avec des munitions activées par radar et des armes spéciales.



MANUEL AIR-SOL



Avantages :

- Le largage a lieu à des distances de sécurité de 2 à 5 Nm de la cible.
- Les munitions CBU activées par radar peut être délivrées à partir de run-in basse altitude.

Inconvénients :

- Le chasseur est exposé le ventre face à la zone cible et la manœuvre loft peut placer l'avion dans des zones d'engagement SAM.
- La précision est diminuée avec les erreurs de navigation INS (particulièrement un avion non-équipé GPS).
- Un long temps de vol de l'arme combiné à l'effet du vent diminue la précision.
- Des coordonnées de cible et une visée décalée précises doivent être disponibles.

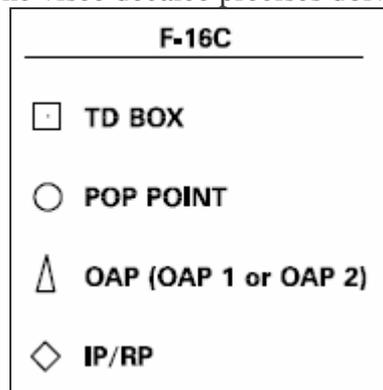


Figure 5.19

11.2 Avionique importante

Le radar APG-68, le FCC, le GPS (si équipé) et d'autres intégrations systèmes du F-16 se combinent pour créer les composants primaires pour employer les armes sur une cible en aveugle. Le FCC utilise les informations INS pour positionner la symbologie HUD et radar sur la référence sélectionnée. Le rotapo curseur est utilisé pour sélectionner l'option de visée. Le pilote peut mettre à jour sa symbologie en entrant des commandes de déplacement FCC ou en désignant le point VRP au FCC au survol. Le « Sensor Of Interest » (SOI) identifie le radar ou le HUD comme référence de visée primaire. Pour utiliser l'option de désignation, le SOI doit être sur le HUD. La précision de l'ensemble des systèmes est fonction des données entrées, de la dérive INS, du statut NAV et des mises à jours faites par le pilote.

11.3 Radar APG-68

Le FCC place les curseurs sur le radar à la position INS estimée du point de passage, OAP ou IR/RP. Un affinement peut être fait en utilisant le curseur de la manette des gaz. Pour plus de détails, appuyez sur le bouton FOV (pinky switch). Ceci place le curseur au centre de l'écran et agrandit les détails d'un facteur de 4. Sur les échelles de 10, 20 et 40 Nm, appuyer sur pinky switch à nouveau commande le mode DBS-1 qui améliore la résolution en azimuth pour des échos à plus de 5° sur le coté du nez. Appuyer sur le pinky une nouvelle fois commande le mode DBS-2 qui améliore la résolution par 64 :1 et est optimisé pour des échos à plus 15° du nez.

ATTENTION : En Expand, DBS-1 et DBS-2, les curseurs restent centrés sur l'écran ce qui peut entraîner des désorientations. Utilisez le repère de SA (+) et le HUD pour rester orienté dans le largage. Le repère de SA indique la position des curseurs en affichage agrandi.



MANUEL AIR-SOL



11.3.1 Gains récepteur

Chaque GM FOV a des gains ajustables individuellement. Le bouton « range/uncage » peut contrôler 35% des gains sélectionnés sur le radar. Pour un réglage initial, sélectionnez le FOV normal et tournez la roulette vers environ 40%-45% de son échelle. Puis sélectionnez Expand et ajustez les gains afin que, avec le contrôle sur les manettes, une image presque noire puisse être obtenue avec des gains minimums. Les gains DBS-1 et DBS-2 s'initieront automatiquement à 90%. De légers ajustements sont nécessaires.

11.3.2 El Strobe

L'élévation de l'antenne, ou « tilt », est contrôlée par le FCC en GM pour garder le radar pointé au point de passage ou décalé. Mais vous pouvez surpasser le FCC en bougeant la molette d'élévation de l'antenne hors de la détente. Si vous le faites, le FCC ajustera toujours automatiquement le tilt mais il sera déterminé par la position du bouton d'élévation.

11.3.3 Portée

Pour obtenir la meilleure résolution, vous devez utiliser la plus petite échelle de portée qui vous permettra de voir les curseurs. Gardez l'intersection des curseurs sur la moitié haute de l'écran.

11.4 Données FCC

Une conduite est, bien entendu, dictée par la précision des données que vous entrez. Le VRP doit identifier le point de passage correct comme les données cible et le relèvement et la distance du VRP doivent être corrects et les deux points doivent avoir des élévations entrées précises. Les élévations sont importantes puisque ces données sont utilisées pour positionner la symbologie radar et HUD. De plus, à chaque fois que vous bombardez avec le FCR dans une autre mode que AGR, le FCC utilise les élévations des points de passage pour des calculs de bombardement BARO.

11.5 Intégrations système du F-16C

Quand vous sélectionnez les modes de largage CCRP ou LADD sur le SMS, les points de passage IP ou TGT doivent être sélectionnés sur le DED et les VRP/VIP doivent avoir été précédemment sélectionnés dans le mode pour que les options de visée VRP/VIP fonctionnent. Seul un seul mode peut être sélectionné à la fois, VIP ou VRP. Avec ces nécessités réglées, les curseurs radar iront automatiquement sur la cible, l'OAP ou l'IP/RP (en fonction de ce que vous avez sélectionné sur le radar). La symbologie du HUD, la TD box, le triangle OAP (si OAP sélectionné) et le losange IP/RP apparaissent si ces points sont dans le champs du HUD. Si le point de passage n'est pas dans le HUD, vous verrez la ligne de localisation de la cible. Si vous découvrez une erreur de visée, vous pouvez déplacer les curseurs ou la symbologie HUD sur le point d'intérêt. Les vitesses de déplacement sont optimisées pour le point que vous avez sélectionné sur le radar (TGT, OAP, IP/RP). Tout déplacement du curseur se fait aussi pour d'autres points de passage et largages. Le « Curseur Zero » (CZ) peut être utilisé pour annuler tout déplacement et placer le curseur au point estimé de l'INS. Le SOI s'initialise automatiquement sur le HUD quand l'option de visée VRP/VIP est le mode sélectionné. Le relèvement du pointeur et le DME sur le HSI pointe habituellement sur l'estimée INS du point de passage. L'exception est après avoir désigné un VIP, il pointe ensuite sur l'IP désigné.



MANUEL AIR-SOL



11.6 VIP/VRPCR

Boutons :

- Master Mode – AG.
- Point de passage sélectionné – TGT (IP pour le mode VIP).
- Mode FCR – GM, SEA, BCN, GMT.
- SMS – arme, profil, RP, pair/SGL, CCRP.
- Master Arm – ARM ou SIM.
- Option de point de visée – Sélectionnez TGT/OA/IP/RP.
- VIP/VRP – Sélection de mode sur le DED/sélectionner le bon point de passage comme IP/cible.

Considérations :

- La télémétrie est BARO puisque l'AGR est indisponible. Vérifier l'altitude système et faites un ACAL si besoin.
- Sélectionnez la portée qui affiche le point de passage en FOV NORM.
- Vérifiez le bouton d'élévation sur la détente. Le FCC contrôlera automatiquement le tilt.
- Travaillez de grand vers petit. Sélectionnez le meilleur écho radar – TGT/OA1/OA2/IP/RP. Ajustez les gains radar si besoin en utilisant les commandes manettes.
- Une fois que le bon écho radar a été positivement identifié, Expand, DBS-1 et DBS-2 peuvent être utilisés pour affiner le positionnement du curseur.
- Si une mise à jour par survol est souhaitée, avec le SOI sur le HUD, appuyez sur désignation mettra à jour la solution de visée des armes et le SOI repassera sur le radar. Des affinages peuvent être fait sur le radar si besoin.
- Une poursuite de cible fixe (Fixed Target Track – FTT) peut être utilisée pour poursuivre un écho. Appuyer sur désignation avec le SOI sur le radar et le radar en FOV GM commande un FTT si le radar peut poursuivre un point FTT.
- Placez le FPM sur la « steering line » ou centrez le symbole de conduite sur le radar ou le SMS. Le temps avant largage est affiché sur le HUD.
- Deux secondes avant la distance maximale pour le largage, un cercle de 100 milliradians apparaît sur le HUD pour alerter de la solution max. A la distance de solution max, le cercle clignote pendant 2s puis disparaît et le repère de solution apparaît sur la ligne de chute de la bombe.
- CCRP vous permet un choix de largage en G ou assiette. Vous pouvez cabrer et larguer en loft vos munitions, continuer en palier ou piquer sur la cible si besoin.
- Quand le repère de solution atteindra le FPM, les bombes seront larguées et le FPM clignotera.
- La quantité de munitions SMS ne diminuera pas tant que le bouton de tir n'aura pas été relâché. Si la quantité de munitions passe à zéro, la symbologie HUD disparaîtra.

11.7 VIP/VRPLAD

Boutons :

- Master Mode – AG.
- Point de passage sélectionné – TGT (IP pour le mode VIP).
- Mode FCR – GM, SEA, BCN, GMT.
- SMS – arme, profil, RP, pair/SGL, LADD.
- Page de contrôle SMS – distance de cabré, vérifiez.
- Master Arm – ARM ou SIM.
- Option de point de visée – Sélectionnez TGT/OA1/OA2/IP/RP.
- VIP/VRP – Sélection de mode sur le DED/sélectionner le bon point de passage comme IP/cible.



Considérations :

- L'utilisation, considérations et procédures sont les mêmes que celles pour le VIP/VRCCRP.
- 10s avant de cabrer, le repère de conduite verticale apparaît et se déplace vers le FPM.
- Quand le repère touche le FPM, le repère de solution revient tout en haut du HUD et ce repère de conduite verticale commande une ressource à 45°.

11.8 Largage de bombe Beacon

Le mode radar BCN est utilisé pour une attaque de cibles qui se situent près d'une balise (beacon) radar au sol. Ce mode est similaire au mode décalé radar. La position de la cible est basée sur un relèvement et une distance de la balise vers la cible et une élévation de la cible.

- Entrez les données de décalage suivantes avant le décollage sur la page de destination appropriée :
- Relèvement vrai de la balise vers la cible à 0.1° près.
- Distance de la balise à la cible en ft.
- Elévation de la cible.
- Retard de balise approprié sur la page de contrôle FCR.
- Le mode FCR doit être en BCN. Le radar fournit un affichage sans clutters sur l'écran radar montrant seulement la position de la balise radar et éliminant les taches de reconnaissance de cible/point de visée.
- Sélectionnez A-G avec l'arme souhaitée et le mode BCN sélectionné.
- Déplacez le curseur d'azimut au centre de la partie la plus proche de la balise.
- Centrez le FPM sur la steering line et continuez le largage de la même façon qu'en attaque CCRP.

12 Erreurs de l'altitude système

Des erreurs d'une altitude système incorrecte ou inconnue ont un impact négatif sur la précision des largages calculés par ordinateur du F-16 (non-AGR). Une parfaite connaissance des facteurs affectant le positionnement de la TD box, l'impact qu'une erreur d'altitude système a sur la précision de largage et les méthodes pour corriger les erreurs d'altitude système sont nécessaires pour utiliser efficacement le F-16.

12.1 Facteurs affectant le positionnement de la TD box

Il y a de nombreux facteurs qui peuvent affecter le positionnement de la TD box. Des coordonnées et l'élévation de la cible comme tirées des cartes doivent être aussi précises que possible. Les données tirées d'une carte 1/500 000 sont moins précises que celles d'une carte 1/50 000. Un deuxième facteur est la précision initiale de l'alignement de l'INS. Obtenez un système aussi précis que possible. N'acceptez pas un INS à deux vitesses. Le facteur final est la précision des estimées de position actuelles de l'INS et des estimées FCC (avec entrées INS) de l'altitude système actuelle. Le système avionique assure que ses estimées de position et l'altitude système sont corrects puis procède ensuite vers l'extérieur vers la position de la cible pour afficher la symbologie. De plus, si les estimées de position et l'altitude système sont incorrects, l'affichage de la symbologie de la cible sera également incorrecte.

12.2 Positionnement de la TD box avec des erreurs

Le positionnement de la TD box est un graphique 3 axes (Figure 5.21).



MANUEL AIR-SOL

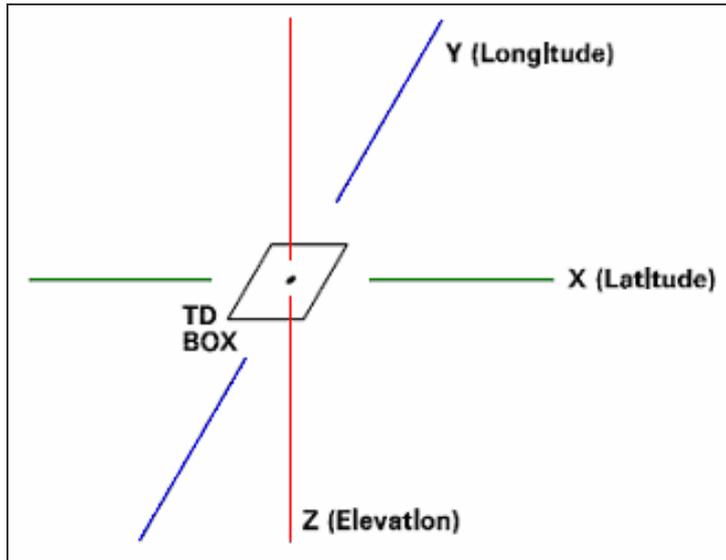


Figure 5.21

L'axe X représente la latitude, l'axe Y la longitude et l'axe Z l'élévation de la cible. La TD box ne sera pas sur la cible, si une de ces valeurs n'est pas bonne. Par exemple, une valeur d'élévation incorrecte et/ou une erreur de l'altitude système affecte le positionnement de la TD box sur l'axe Z (Figure 5.22).

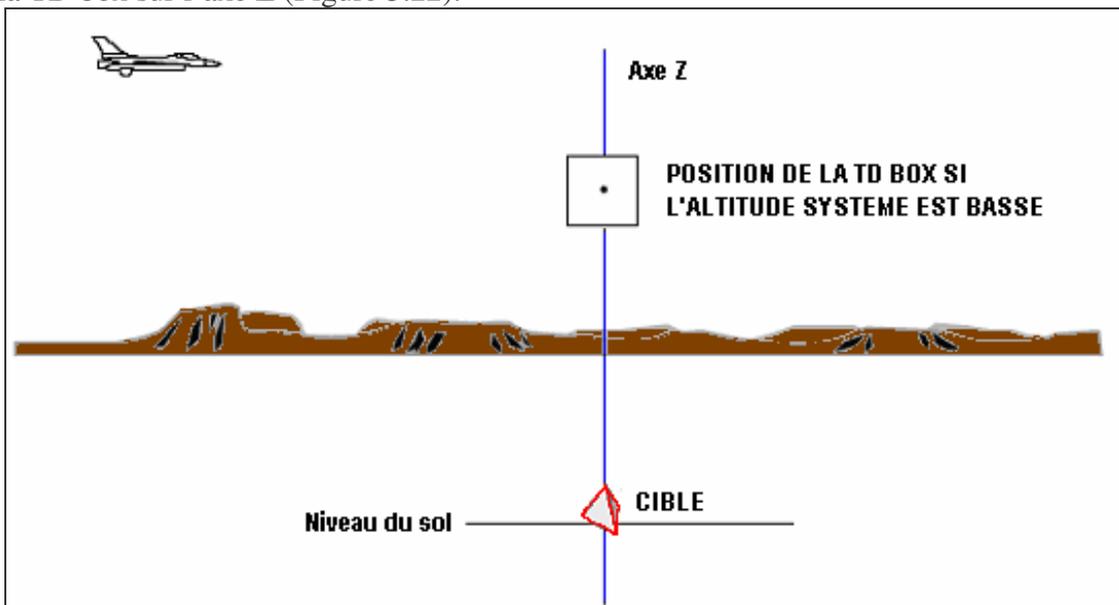


Figure 5.22

La TD box apparaît après la cible si l'élévation entrée est plus haute que la vraie ou que l'altitude système est basse. La TD box apparaît avant la cible si l'élévation entrée est plus petite que la vraie ou que l'altitude système est haute.

L'altitude système est basse quand la TD box semble être positionnée derrière la cible et sa position actuelle sur le graphique 3 axes au-dessus de la cible (Figure 5.23).



MANUEL AIR-SOL

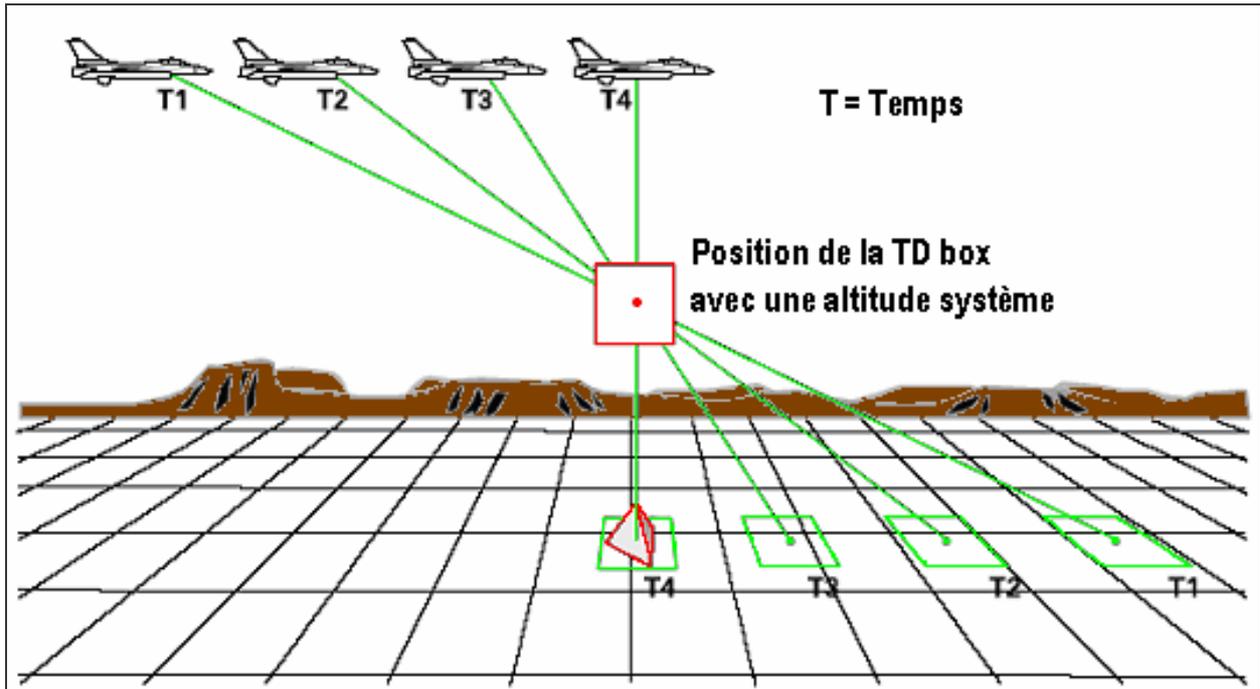


Figure 5.23

En approchant de la cible/point de passage, la position de la TD box reste constante. La position de la TD box semble poursuivre un point sous et derrière votre avion mais vers la cible dans une vue de profil séquencée dans le temps.

L'inverse est vrai avec une altitude système qui est haute (Figure 5.24).

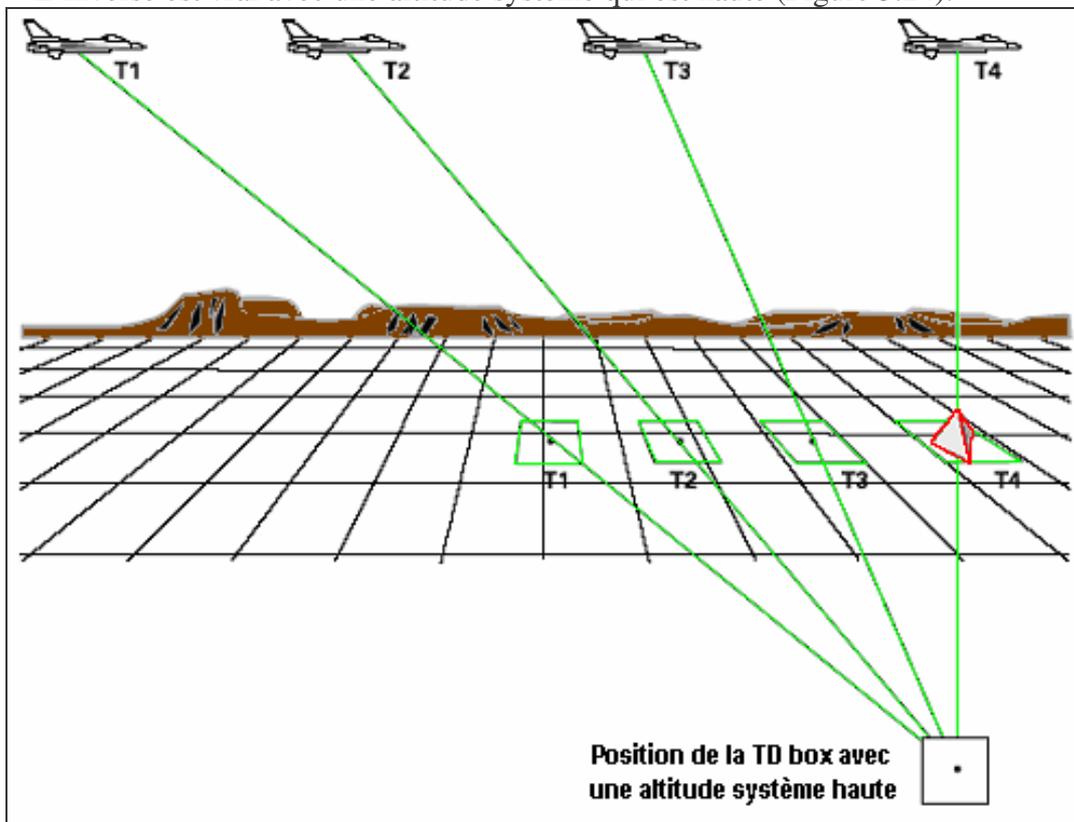


Figure 5.24



MANUEL AIR-SOL



Des erreurs de l'altitude système affectent définitivement la précision du largage. L'étude d'un cas de largage en aveugle et d'un cas de largage à vue est nécessaire pour comprendre les erreurs de largage dues à une altitude système incorrecte. Dans le cas d'un largage en aveugle, supposons que les curseurs radar sont correctement positionnés sur le point de visée et que la position de la TD box est ignorée. Si l'altitude système est haute, un impact court se produira puisque le FCC pense que la cible est sous l'élévation actuelle et calcule un largage en avance. La TD box apparaît en avant de la cible et le système tente de larguer l'arme au moyen de la TD box. Cependant, une erreur d'impact de la bombe sera moindre que pour une erreur de positionnement de la TD box (Figure 5.25).

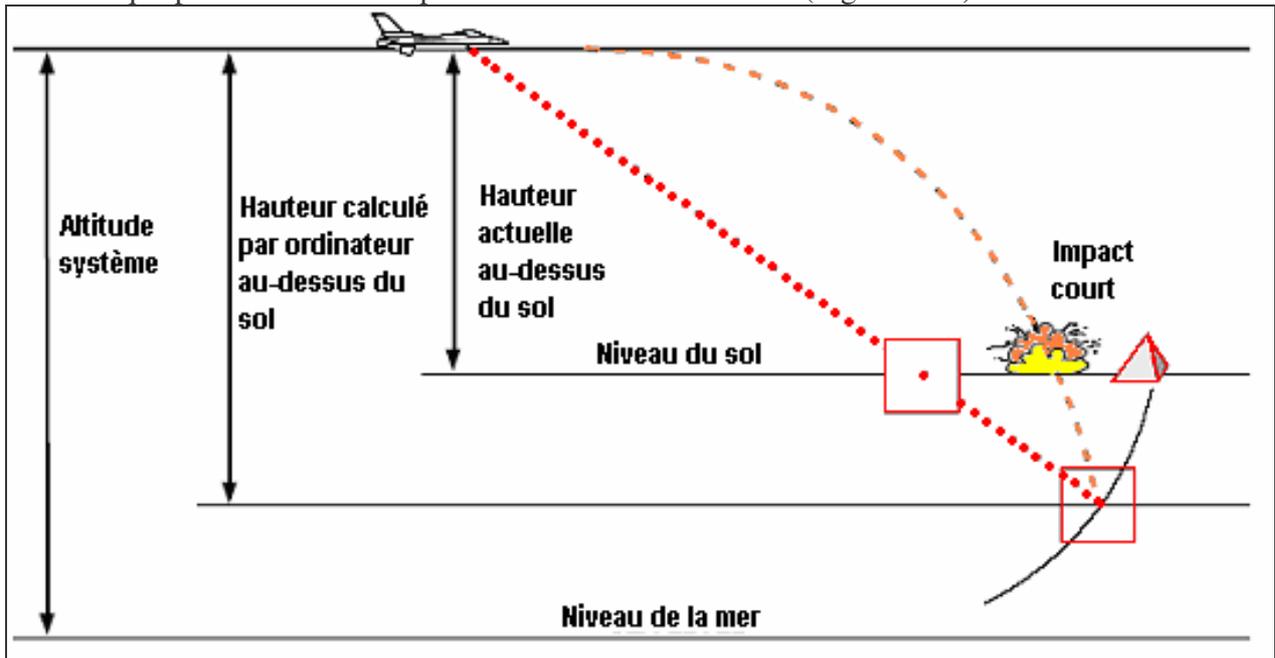


Figure 5.25

Une altitude système basse entraîne un impact long puisque le FCC pense que la cible est au-dessus l'élévation de la cible et calcule un largage un retard (Figure 5.26).

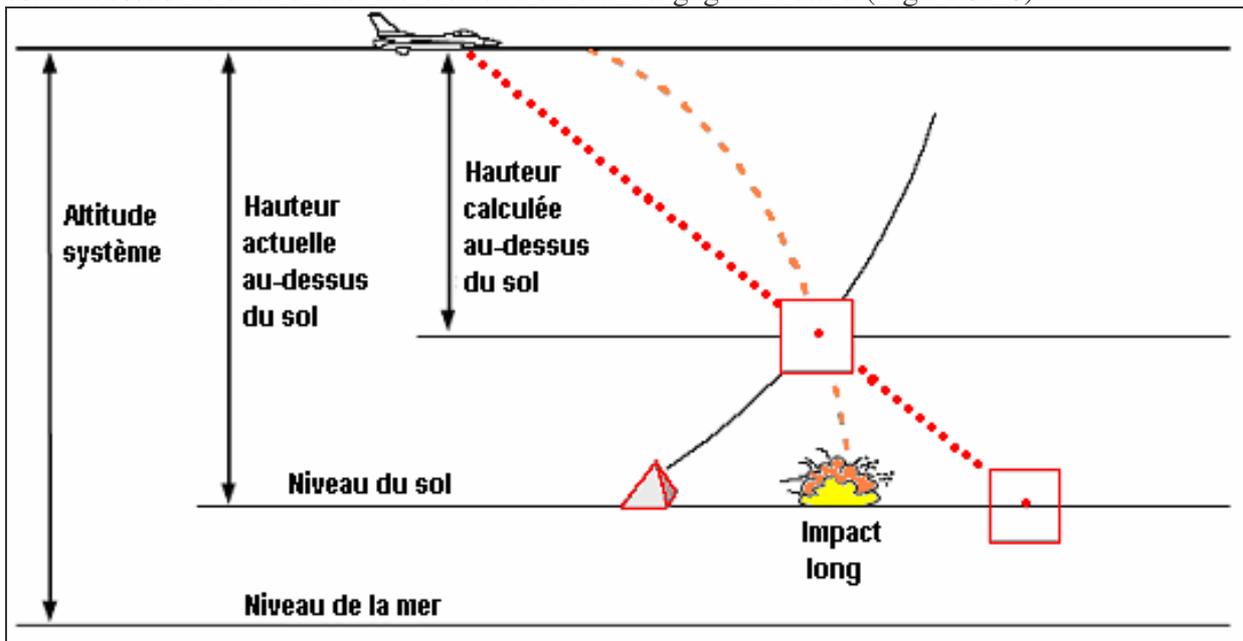


Figure 5.26



MANUEL AIR-SOL



Des erreurs d'impact dues à une imprécision de l'altitude système dans des largages à vue sont à l'opposée de celles rencontrées dans des largages en aveugle. Etudions des cas à vue tels que l'utilisation du DTOS se visualise sur le HUD. La position de la TD box est sélectionnée via la ligne de visée (LOS) du HUD et ignore la position des curseurs radar. Les mêmes erreurs surviennent en CCRP si des erreurs 12/6h de la TD box sont corrigées en utilisant le HUD comme référence. Même avec la TD box sur la cible, si l'altitude système est haute, le FCC pense que l'élévation de la cible est sous celle-ci et calcule un point de largage en retard entraînant un impact long (Figure 5.27).

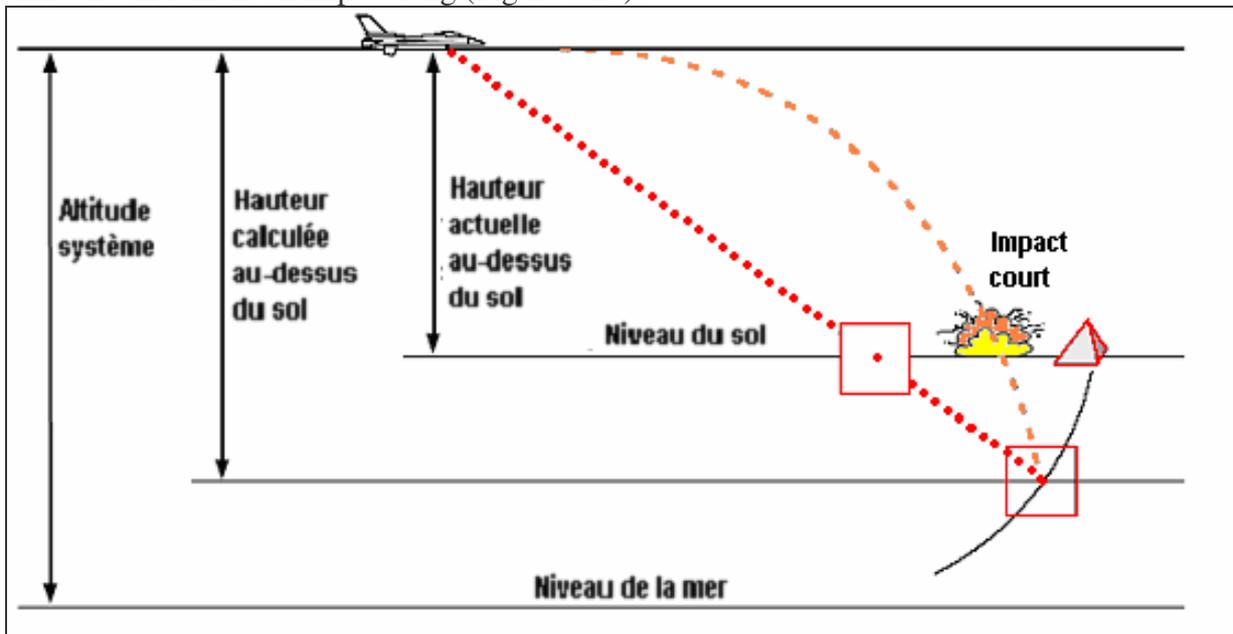


Figure 5.27

Si l'altitude système est basse, le FCC pense que l'élévation de la cible est au-dessus de l'élévation actuelle et calcule un largage en avance entraînant un impact court (Figure 5.28).

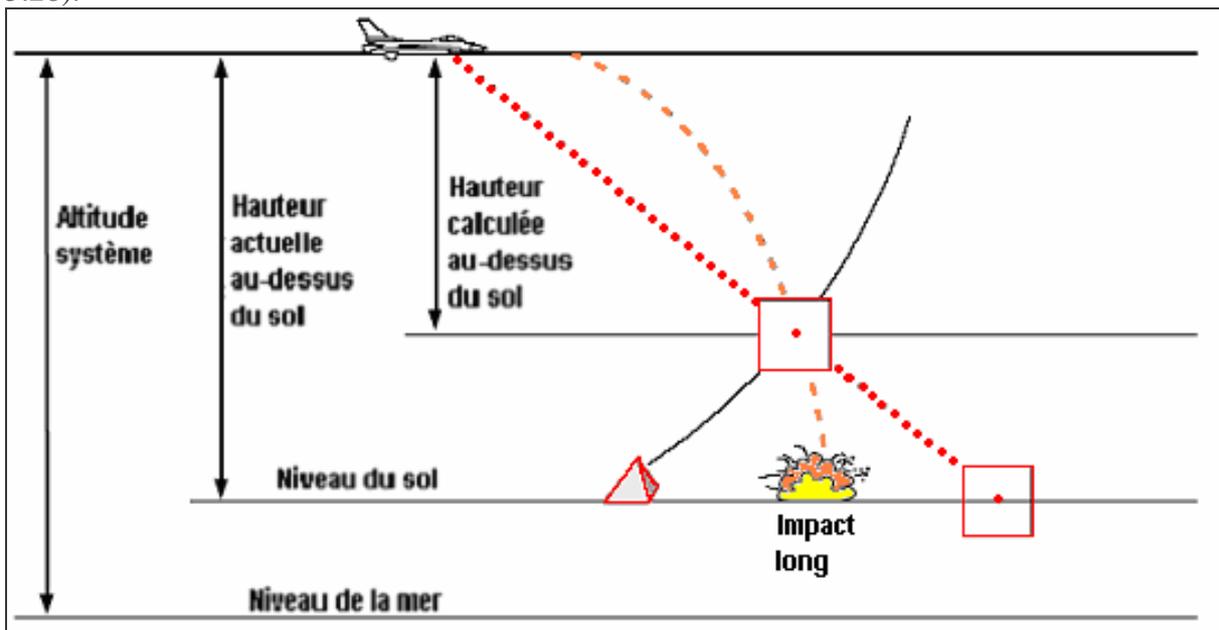


Figure 5.28



12.3 Erreurs Corriger l'erreur de l'altitude système

La meilleure méthode pour corriger une erreur d'altitude système connue est de faire une calibration d'altitude (ACAL). Il y a une large variété de méthode lesquelles incluent l'altimètre radar (RALT), le FCR, le HUD ou le pod de désignation (TGP) pour mettre à jour l'altitude système. Pour effectuer un ACAL, sélectionnez ACAL sur l'ICP avec le Master Mode sur NAV. La page de communications, navigation et identification (CNI) est affichée sur le DED. Sélectionnez RALT sur la page ACAL. Désignez et une valeur d'altitude delta est affichée sur la page ACAL du DED. Appuyez sur ENTR de l'ICP pour mettre à jour votre altitude système si vous êtes d'accord et que vous acceptez cette altitude delta. Ne faites pas ENTR si vous n'êtes pas d'accord avec cette donnée (Figure 5.29).

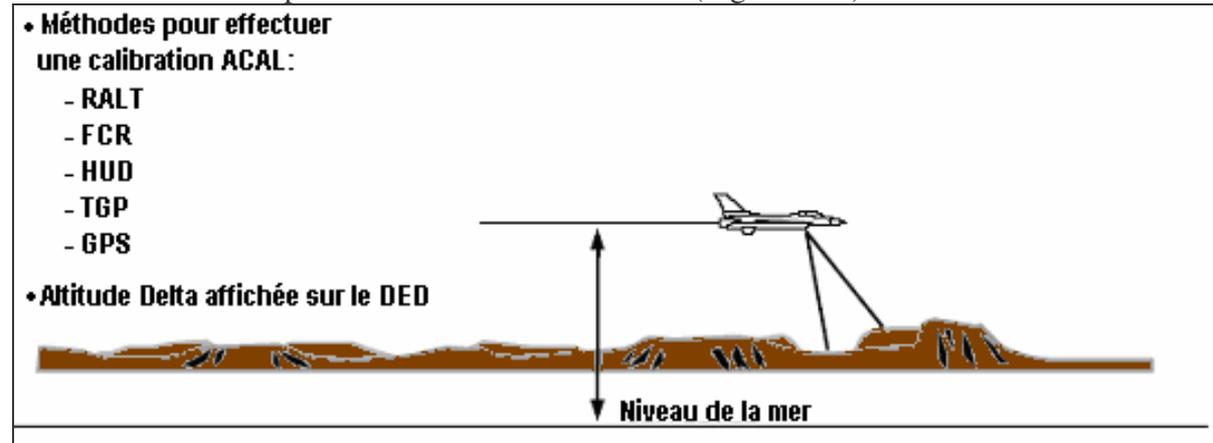


Figure 5.29

L'élévation de la cible, au lieu d'une calibration d'altitude, peut être ajustée pour compenser les erreurs d'altitude système. Augmentez l'élévation de la cible pour une altitude système haute et diminuez l'élévation de la cible pour une altitude système basse. Le problème avec cette méthode de correction est de déterminer la quantité d'élévation corrigée. C'est un défi et une solution d'erreur. Une pratique la plus souvent utilisée et la plus réaliste pour corriger l'erreur d'altitude système est de pointer court ou long sur la cible quand vous bombardez en BARO ou de sélectionner un mode de largage qui utilise l'AGR.

13 Circuits sur champs de tir contrôlés

Une qualification initiale/de base peut être effectuée en utilisant un circuit « box » (Figure 5.30).



MANUEL AIR-SOL

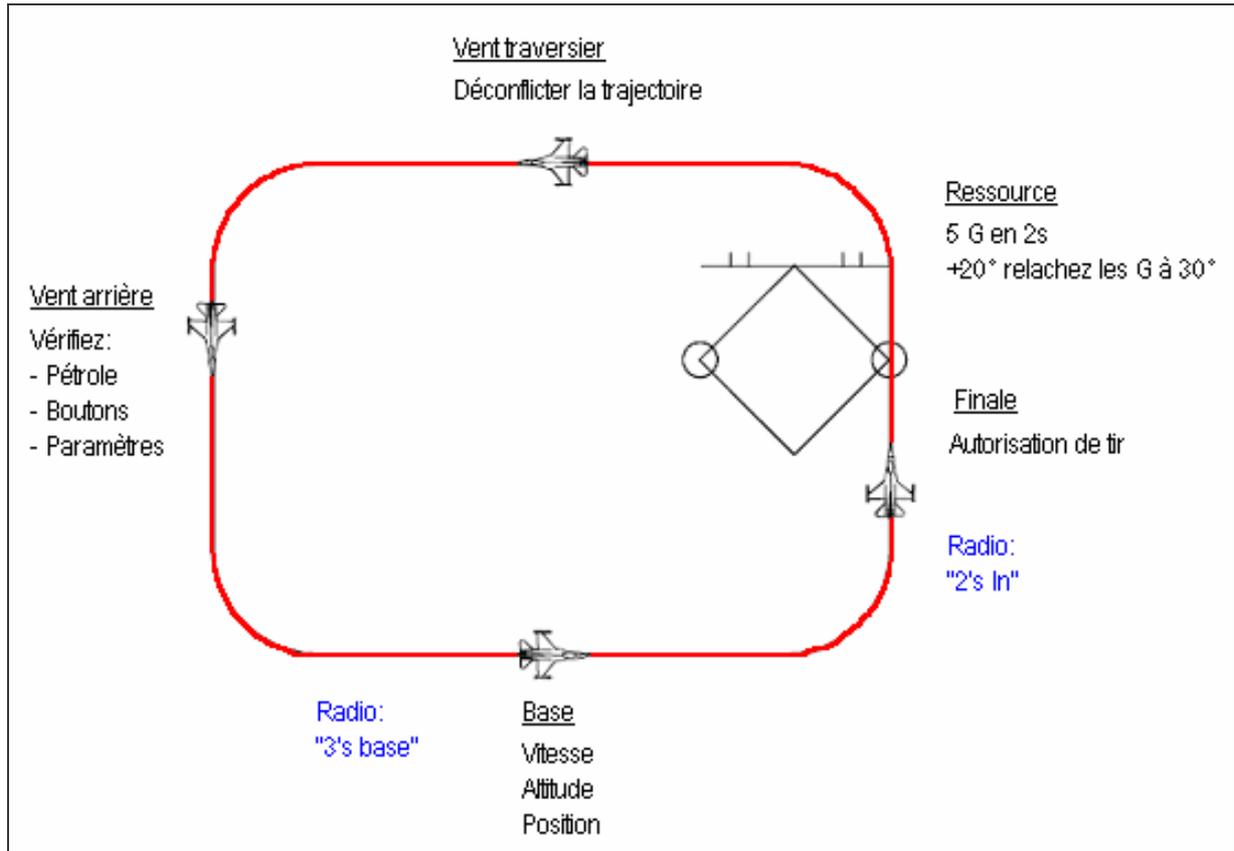


Figure 5.30

Des circuits curvilignes (curvilinear patterns) sont appropriés à des largages tactiques. Une fois prêt à la mission, les pilotes ont besoin d'utiliser des circuits tactiques tels que curviligne ou pop-up pour des largages de bombes valides.

13.1 Le circuit Box

Les circuits décrits ici durent environ 80-90s.

13.1.1 Etape de vent traversier (Crosswind)

Quand vous tournez en étape de vent traversier (ou tout autre endroit dans le circuit), réalisez que vous pouvez être en train de virer à l'intérieur de l'avion précédent (le « coffin corner »). Dégauchissez ou relâchez momentanément et regardez à l'extérieur autant qu'à l'intérieur de votre virage jusqu'à être sûre que votre virage est dégauché. Si vous n'êtes toujours pas sûre de qui y est, demandez !

Exemple : « Viper 1, say posit ».

Tous les autres membres de la patrouille doivent libérer la radio sauf pour résoudre la situation : « Viper 1 is turning base ». Une fois que le visuel obtenu à nouveau ou que la SA confirme qu'il n'y a pas de conflit, le chasseur concerné doit transmettre « Viper 2 is visual » ou « Viper 2, continue ». Si la situation ne peut pas être immédiatement résolue, un « knock it off » doit être lancé. Maintenez une séparation d'altitude jusqu'à ce que la confusion soit résolue pour éviter de dépasser ou d'entrer en collision avec l'appareil précédent. Ceci aidera à conserver le circuit au lieu qu'il devienne inconfortablement serré. L'avion précédent sera normalement dans vos 10h ou 2h.



13.1.2 Vent arrière

Le leader de la patrouille s'établira sur la trajectoire sol de la branche de vent arrière. Ce n'est pas une position difficile et rapide et qui peut être variée par chaque pilote pour ajuster l'espacement. La vent arrière doit être suffisamment large pour permettre de mettre les ailes à plat en étape de base.

Dans des circuits à faible piqué (20° ou moins), suivez de près les vitesses et altitudes de circuit. Dans des circuits à fort piqué, montez à une vitesse pas plus basse que la vitesse d'étape de base prévue. Prévoyez d'arriver à l'altitude de l'étape de base avant de virer en base. Par temps chaud ou avec une masse « Gross Weight » (GW) plus élevée, la post-combustion peut être nécessaire.

Quand vous êtes en vent arrière, préparez les systèmes d'armement si besoin. Évaluez l'espacement du circuit et analysez les erreurs de largage. Analysez le vent et ajustez le circuit si besoin pour avoir la bonne trajectoire sol.

Une patrouille de 4 avions est correctement espacée quand un avion est à chaque coin du circuit. Modifiez la distance d'écartement à la cible en vent arrière si besoin pour ajuster l'espacement du circuit.

13.1.3 Base

La position Base est l'une des plus importantes du circuit. Elle détermine les bons paramètres de piqué et est normalement la cause le plus souvent de mauvais paramètres quand elle est mal effectuée. Il y a 3 conditions majeures requises pour commencer un roll-in réussi. La vitesse, l'altitude et la position de base. Deux de ces conditions sont contrôlées dans le cockpit (la vitesse et l'altitude). La position de base peut être un point ambigu déterminé par des calculs effectués lors de la planification avant le vol. Ces calculs peuvent être appliqués dans le cockpit via 2 sources – les yeux (un point visuel au sol ou suivi visuel d'un fil) ou le HUD. Avec un INS précis, le calcul de la portion base peut être utilisé dans le HUD en mode CCRP. Ceci peut être une distance de position précise de la base pas seulement utilisée pour un circuit box/curviligne mais également un point de pop-up ou de roll-in pour des attaques à basse ou haute altitude. Une pratique d'utiliser le CCRP avec une distance de roll-in préplanifiée peut améliorer vos paramètres d'attaque. Les procédures suivantes doivent être utilisées quand vous volez dans un champ de tir contrôlé :

- NE VARIEZ PAS la position de la branche d'étape de base pour ajuster l'espacement du circuit. Si vous êtes trop près de l'appareil de devant, virez en base au point normal et prévoyez de faire une passe « dry » en finale. Ajustez votre circuit en vent arrière.
- Annoncez quand vous virez en base (ex : « 3, base »).
- Retardez votre annonce en base (pas au virage), si besoin, jusqu'à ce que l'avion de devant ait reçu l'autorisation de tir par l'officier de tir.
- Quand vous êtes établi en bas, effectuez les ajustements de dernière minute en cap pour compenser le vent ou la trajectoire au sol. Ajustez la vitesse.

13.1.4 Roll-in

Prenez en compte le vent à l'altitude du circuit et ajustez le point de roll-in de finale en fonction. Quand vous commencez votre virage en finale, vous devriez avoir déterminé si vous êtes trop près ou trop loin en base, vous pouvez encore obtenir un bon angle de piqué en ajustant l'attitude de votre nez pendant le roll-in. Compensez si vous êtes trop près en augmentant l'inclinaison et en abaissant le nez plus tôt. Éviter d'avoir le nez extrêmement bas. Annulez la passe si l'angle de piqué est 5° plus piqué que prévu (10° si l'altitude de largage est supérieure à 10 000ft AGL). Compensez si vous êtes trop loin en diminuant l'inclinaison et en maintenant le nez en palier plus longtemps lors du virage final. Réalisez que la vitesse en approche finale dépend largement des réglages de puissance.



Vous pouvez choisir de sélectionner la puissance avant le roll-in ou vous pouvez souhaiter utiliser la puissance militaire tout le long du virage, retardant le réglage de la manette des gaz en bonne position en finale. La plupart des pilotes préfèrent utiliser la puissance militaire pour le roll-in pour prévenir toute situation de basse vitesse/AOA élevé. Menez votre roll-in à un rayon de virage (habituellement entre 3 300 et 4 500 ft en fonction de la vitesse) pour éviter de prendre de l'angle. La quantité d'angle permissible varie suivant les distances et dépend du jugement de l'officier de tir. Cependant, plus de 10° est généralement permis. Ne survolez jamais la tour de contrôle. Si ça ne semble pas bon, faites une passe dry.

13.1.5 Finale

Quand vous dégauchissez en finale lors d'une attaque, soyez certain de savoir quelle est votre cible et larguez vos bombes que quand vous êtes certain de son identification.

13.1.6 Ressource

Faites votre ressource au-dessus de l'altitude de ressource minimale que vos bombes partent ou pas. Les ressources doivent être effectuées selon les évasives sûres du IAW Dash 34, du MCI 11-F-16 Vol 3 ou de l'altitude minimale pour les AAA, basée sur le type de munitions, de menaces et de tactiques de la zone cible.

13.1.7 Manœuvre d'évasive sur en montée

Normalement, une manœuvre d'évasive sûre en montée (CLM) est utilisée pour angles de piqué supérieurs à 20°. Après le largage, obtenez 5.0 G en 2s. Puisque le nez approche de l'horizon, appliquez la puissance militaire. Les G sont maintenus pour une trajectoire de montée de 20° puis relâchés jusqu'à 30°.

13.1.8 Manœuvre d'évasive sûre en virage

Pour des angles de piqué de 20° ou moins, une CLM ou une manœuvre d'évasive sûre en virage (Turning Safe Escape Manœuvre – TSEM) peut être utilisée en fonction du MAJCOM ou du guidage local. Voir le Dash 34 pour la procédure TSEM.

ATTENTION : Il y a 2 types de TSEM : Virage en palier et virage en descente ; assurez vous de faire celle appropriée.

13.1.9 Virage vers l'étape de vent traversier

Débutez le virage vers l'étape de vent traversier dès que le nez de votre avion est enfin au-dessus de l'horizon et la puissance doit être avancée pour remonter à l'altitude de base. Tout retard rallongera le circuit et présente le risque pour l'avion qui vous suit de virer à l'intérieur de votre virage.

13.1.10 Espacement de circuit

Ajustez la vent arrière si besoin et placez l'étape de base à la bonne position chaque fois.

13.1.11 Procédures radio

Voir l'AFI/MCI, « Radio procédures on a Controlled Range » et considérez ce qui suit :

- Si vous virez en base et que le pilote en face de vous annonce qu'il est en « In », laissez l'officier de tir l'autoriser au tir avant de vous annoncer en base.
- Accusez réception de tous les appels radio qui vous sont destinés sauf quand vous êtes « autorisé au tir » par l'officier de tir.



MANUEL AIR-SOL



- N'hésitez pas à demander l'autorisation si l'officier ne vous a pas autorisé au tir. NE LARGUEZ PAS sans autorisation.
- Si vous faite une passe dry, annoncez « Off dry ».

13.2 Largages curvilignes

Les largages curvilignes sont utilisés premièrement pour larguer des munitions à partir de faibles angles de piqué à des altitudes de largage relativement basses (Figure 5.31).

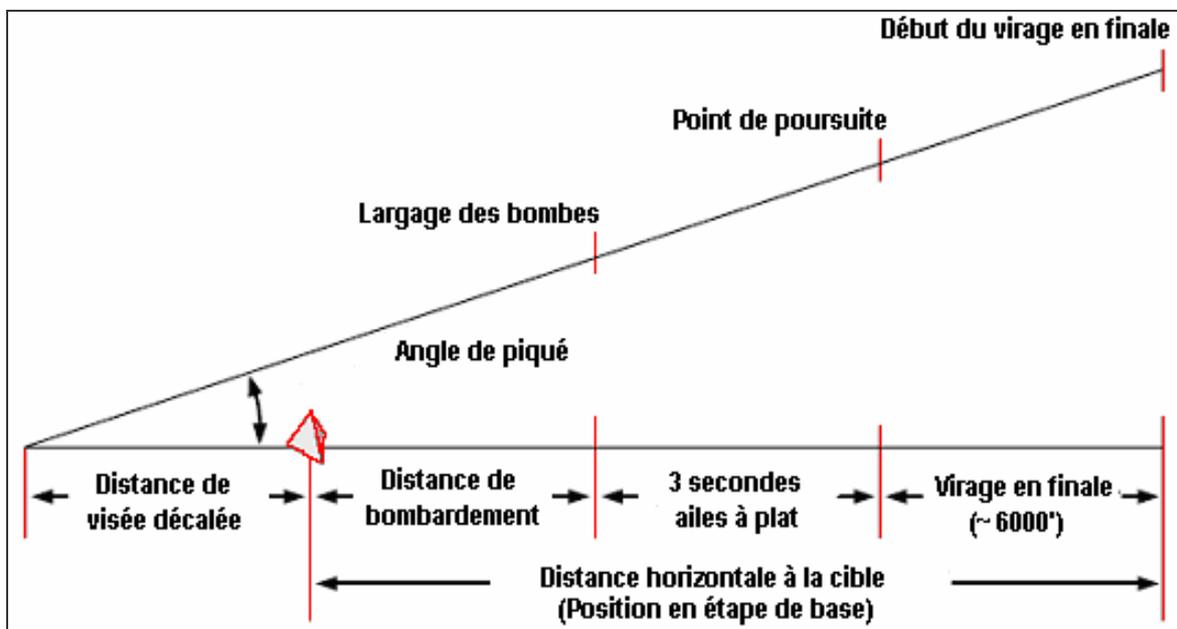
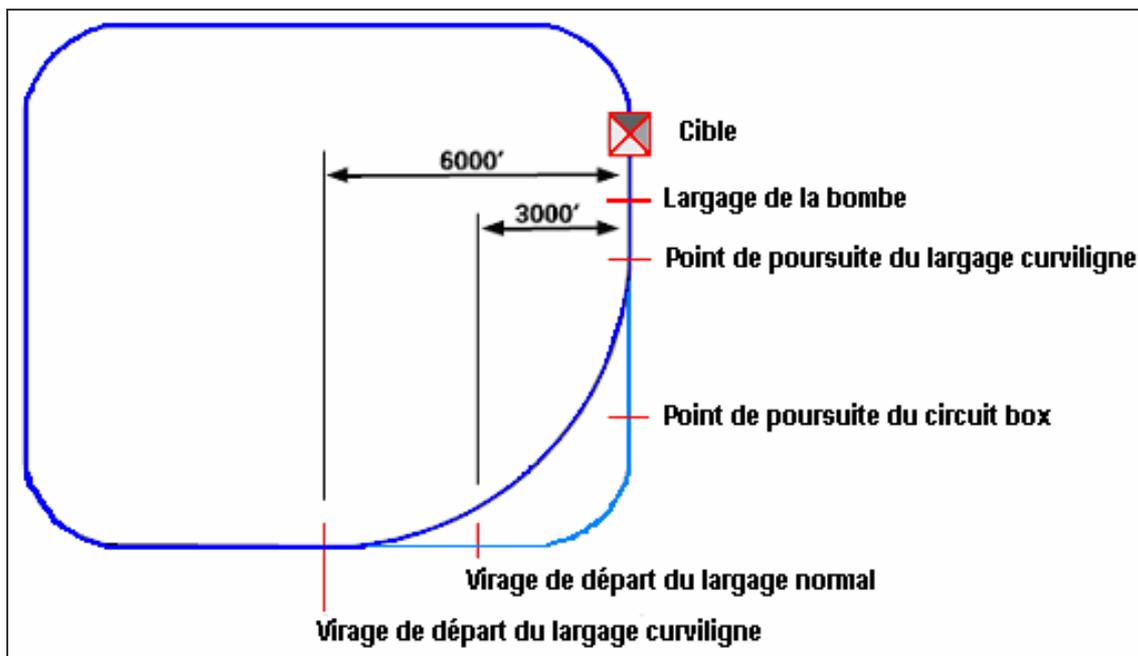


Figure 5.31



MANUEL AIR-SOL



L'utilisation d'angles faibles ou d'altitudes de largages plus basse peut être dictée par le type de munitions à larguer, par la zone cible ou d'autres considérations tactiques. Une approche curviligne consiste à changer constamment de cap, d'altitude, de vitesse et de facteur de charge pour arriver en finale pour une courte solution de poursuite, ce qui diminue la probabilité de coups au but des AAA. Cela peut consister à avoir des trajectoires qui permettent d'être, à partir de votre altitude de roll-in les ailes à plat, en finale au point de poursuite prévu. La technique la plus classique est une descente en virage à 30-60° d'inclinaison en utilisant la puissance MIL initialement. En approchant de la vitesse de largage prévue, ramenez la manette des gaz en arrière pour maintenir la vitesse. Effectuez la dernière moitié de virage pour arriver en finale avec la ligne de chute des bombes sur la cible pour les largages en CCIP. Pour des largages en DTOS, placez la TD box sur ou juste à côté de la cible. Vérifiez vos paramètres et effectuez les ajustements nécessaires pour vos minimas de largage prévus. Désignez/tirez et initiez la ressource. Cette technique est bonne pour des largages LAS, LAHD, LALD et LLLD. Les largages curvilignes peuvent être effectués comme suit :

- L'étape de vent traversier, la vent arrière et l'étape de base sont similaires au circuit box de base.
- Débutez l'approche curviligne vers la finale à environ deux fois la distance du virage de largage en finale de base – 6 000 ft avant l'axe imaginaire de la cible – en descendant légèrement le nez, augmentant la puissance et en établissant simultanément un virage à 30°-60°.
- Ajustez l'angle de piqué, la puissance et l'inclinaison pendant le virage en finale pour arriver les ailes à plat en finale avec la cible environ au 2/3 de la partie basse de la ligne de chute de la bombe entre le FPM et le pointeur CCIP pour un largage CCIP. Le temps de poursuite les ailes à plat en finale ne doit pas excéder 5s avec 3-4s souhaité.

Les largages curvilignes peuvent être effectués en initiant le virage en finale à partir d'une position modifiée de la vent arrière. La clé pour débiter un circuit depuis une position autre que l'étape de base est d'ajuster l'altitude et la position de la vent arrière afin qu'un virage puisse être fait pour vous placer à ou près de la position d'étape de base. Vous pouvez voler à une altitude plus élevée et faire votre virage en finale par un 180° continu. Cependant, si vous le faites, en virage descendant ou en palier, l'objectif souhaité est d'arriver au point de poursuite prévu avec les bons paramètres (Figure 5.32).

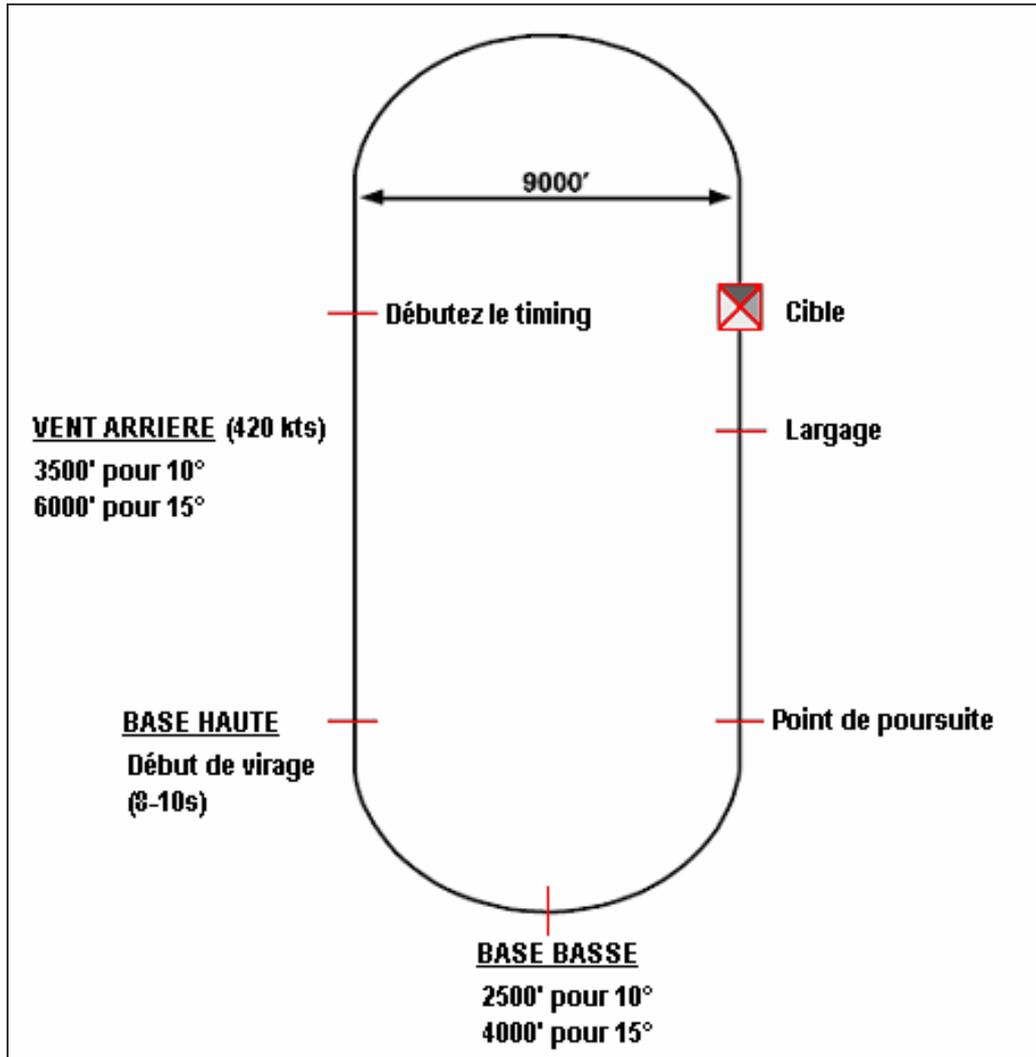


Figure 5.32

13.3 Largages Pop-up

Les circuits doivent être établis pour permettre au pilote d'effectuer des largages pop-up comme ceux abordés précédemment. La figure 5.33 décrit un circuit pop typique.



MANUEL AIR-SOL

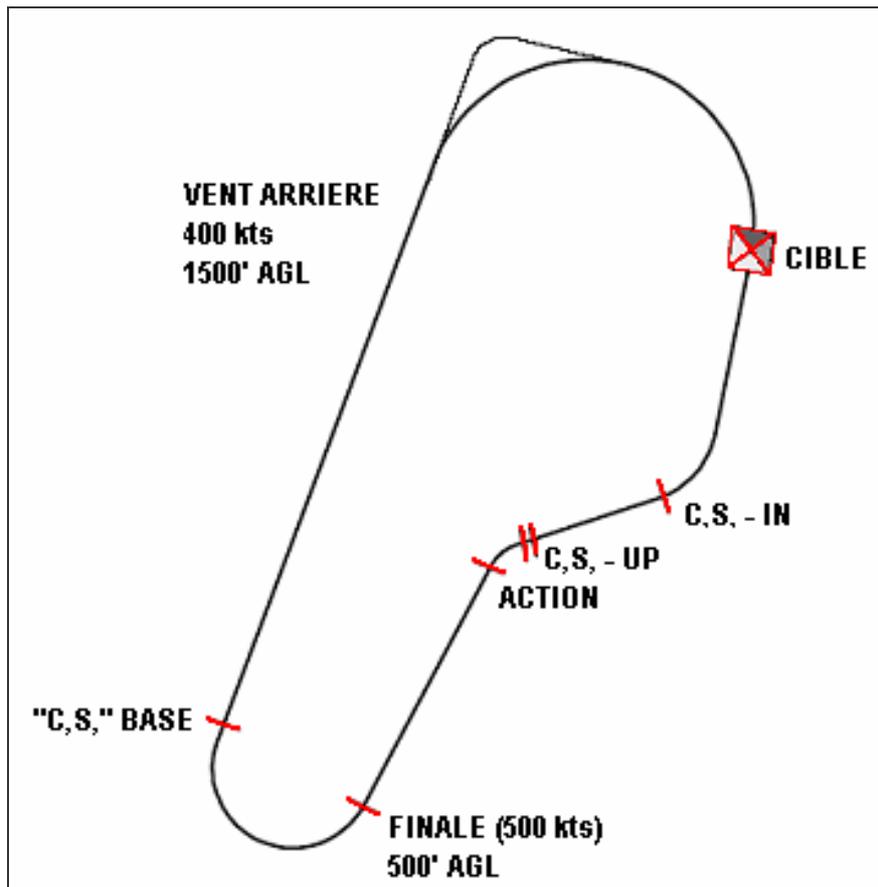


Figure 5.33

Faites attention aux virages en descente à basse altitude. Les largages pop-up peuvent être effectués comme suit :

- La position d'étape de base doit être basée sur une distance DME de la cible qui permettra un virage en descente à puissance MIL pour pointer la cible NLT 1-2 Nm avant le point d'action.
- Accélérez vers 480-540 KCAS ou plus si besoin pour le largage et engagez la manœuvre à la distance spécifiée.
- Effectuez l'attaque comme décrit précédemment.

13.4 Distance de départ

Quand il fait une ressource après sa dernière passe, le leader de la patrouille montera tout en diminuant la vitesse de rejointe prévue. Avant de faire le roll-in pour votre dernière passe, tentez d'acquies le visuel de l'appareil précédent. Ceci rendra les acquisitions ultérieures plus faciles. Exécutez une passe normale et faites votre ressource. Annoncez tous les avions que vous avez en visuel.

Exemple :

- « Viper 2 off, 1 aircraft in sight »
- « Viper 2 off, 2 aircraft in sight »
- « Viper 2 off, 3 aircraft in sight »

Si vous n'avez pas un contact visuel sur l'avion précédent, dites le immédiatement. Ne commencez pas le virage tant que vous n'avez pas le visuel ou une séparation d'altitude. Réalisez que les décalages d'angles peuvent être élevés lors des rejointes hors du champ de tir. Quand couplée à des vitesses élevées, cette situation nécessite souvent plus de jugement et d'habileté que des rejointes normales. Evitez de vous présenter bas lors de la rejointe.



MANUEL AIR-SOL



Si un changement de fréquence est nécessaire avant votre rassemblement, souvenez-vous que le contrôle de l'avion est prioritaire par rapport à un changement de fréquence. A votre convenance, le plus tôt possible, placez vos armes sur sécurité. Le leader de la patrouille annoncera un check de sécurité armement et tous les alliés confirmeront que leurs boutons sont sur sécurité et accuseront réception. Effectuez une vérification des emports quand demandée.

13.5 Evitement de fautes

Des altitudes de ressource minimales sont établies basées sur l'enveloppe du souffle et des fragmentations des munitions réelles. Ces altitudes sont bonnes puisqu'elles vous permettent de larguer le plus près possible et dictent toujours une ressource sûre et efficace. La violation de ces minimas établis met en jeu votre vie et l'avion ; une précision aléatoire augmente avec de telles actions. L'officier de tir, à qui incombe la décision finale, attribuera une faute et/ou suspendra votre utilisation du champ de tir pour toute raison suivante :

- Ressource sous l'altitude minimale.
- Ressource abrupte ou dangereuse.
- Tir après la ligne de chute des balles.
- Largage de bombes sur la mauvaise cible ou la cible non-autorisée.
- Double mitraillage.
- Largage de munition sans autorisation.
- Remontée paresseuse.
- Toute action qui n'est pas sûre.

Pour la première erreur, vous recevrez une bombe « erreur » ou un score de mitraillage « zéro » pour cette passe. Si la passe était dangereuse, vous recevrez l'ordre de quitter le champ de tir. Si vous faites 2 fautes dans une mission, l'officier de tir doit vous ordonner de quitter le champ de tir. Montez à l'altitude prévue et placez les armes sur sécurité. Le suivi des lignes suivantes vous aidera à éviter ces fautes :

- Connaître l'altitude de ressource minimale pour chaque passe et ne pas dépasser l'altitude de largage prévue.
- Débuter chaque circuit de largage avec les bons paramètres.
- Eviter des corrections de poursuite de dernière minute qui pourraient vous amener à dépasser l'altitude de largage.
- Ne tentez pas d'observer l'impact des munitions. Votre tâche la plus importante est de faire une ressource sûre pour garder l'avion à distance.
- Faites une ressource en douceur, en utilisant la ligne de conduite de 5G en 2s. N'inclinez pas pour évaluer le score de vos bombes.

La plupart des fautes se produisent lors des mitraillages à faible piqué en tirant après la ligne de chute, ceci est l'erreur la plus classique rencontrée. Prenez référence sur la ligne de chute tout comme l'environnement entier du champ de tir avec votre vision périphérique, ceci vous aidera à éviter ce genre de fautes. Suivre les techniques d'évitement des fautes vous aidera également à éviter les ricochets. Si vous êtes attentif au nombre d'obus qu'il vous reste à la dernière passe canon, anticipez une ouverture du feu plus éloignée.

Etre absolument sûr de votre cible ne s'applique pas seulement aux champs de tir contrôlés ; cela continue à être un facteur très important à chaque fois qu'une arme est utilisée, même en combat. Si vous n'êtes pas certain, FAITES UNE PASSE « DRY » !

13.6 Disfonctionnements

Des disfonctionnement rencontrés lors de la prévol ou avant le vol doivent être isolés ou corrigés ou évacuez l'avion.



MANUEL AIR-SOL



Les circonstances provenant de dysfonctionnements en vol peuvent considérablement varier ; toutes doivent nécessiter un suivi rigoureux des procédures adaptées et un bon jugement. Ces dysfonctionnements se classent en deux catégories : largages involontaires et les échecs de largage. Les largages involontaires sont rares mais sérieux.

13.6.1 Largages involontaires

Un largage involontaire est un jettison, un tir ou un largage de munition, un équipement en suspens ou une partie de l'avion qui n'a pas été commandé par le pilote. Si un largage involontaire se produit :

- L'appareil incriminé annule, vérifie les sécurités armement et est escorté à sa base en suivant les procédures de bombe pendue.
- Les munitions restantes qui présentent un danger de structure ou à l'atterrissage doivent être larguées dans une zone préférentielle (en une passe si possible).
- Le pilote doit noter la position des boutons au moment du largage pour clarifier les maintenances à venir.
- Initiez les procédures de clouage au sol de l'avion comme dit dans l'AF appropriée ou le manuel des séries 55.

13.6.2 Pas de largage

Une absence de largage est souvent provoquée par une mauvaise position de certains boutons, en relâchant le bouton de tir trop tôt, un dysfonctionnement des SUU/TER ou un problème SMS. Généralement, la première indication d'absence de largage sera la déclaration de l'officier de tir. Si vos boutons sont correctement positionnés, vous devez suspecter une munition pendue. En vent arrière, revérifiez le SMS avec l'indication RDY et notez la quantité restante. Si la quantité n'a pas diminué, c'est que le SMS n'a jamais délivré de signal de tir. Une « pression rapide sur le bouton de tir » (en relâchant le bouton de tir trop tôt) peut causer cette indication et ne pas entraîner de largage. Continuez le circuit de largage approprié en exécutant des passes dry si besoin tout en analysant le problème. De nouvelles tentatives de largages peuvent être effectuées aussi longtemps qu'il n'y a pas d'autres dysfonctionnements apparents. Soyez attentif à ne pas devenir trop focalisé sur la manipulation des boutons, ce qui peut vous faire dépasser les paramètres du circuit. Certains dysfonctionnements de l'avionique empêcheront les largages :

- FCC FAIL signifie que vous ne pouvez pas faire de largages calculés par ordinateur mais des largages manuels devraient marcher.
- Si le SMS lâche complètement, vous serez incapable de larguer ou de jettisonner quoi que ce soit. D'autres SMS MFL peuvent indiquer un système partiel ou un dysfonctionnement de certains pylônes.

13.7 Procédures Jettison

Voir la section III du Dash 1 pour le jettison des bidons ou une munition réelle/lourde non sécurisée. Des procédures locales décrivent ce qu'il faut faire quand un jettison est nécessaire. Les ailiers doivent informer leur leader dès qu'ils pensent qu'un jettison est requis parce que ça va prendre du temps et du carburant pour régler le jettison. Au Bingo Fuel, ce n'est pas le moment de commencer des procédures de jettison. Connaissez les limites de jettison du Dash 1 pour des équipements/munitions en suspens que vous emportez. Référez-vous aux checklists si vous êtes forcé d'atterrir avec des charges dissymétriques.

13.8 RTB et atterrissage avec des charges pendues



13.8.1 Recueil sur un terrain étranger avec munitions pendues

Dans de nombreux cas, les terrains étrangers que vous rencontrez dans la zone ne seront pas familiers des munitions pendues. La première chose à se rappeler est de s'assurer que la tour est prévenue le plus tôt possible, de préférence avant l'atterrissage. Il est également important que la tour sache si ce sont des munitions réelles ou d'exercice que vous emportez.

13.9 Panne radio

Lors d'une panne radio totale, quand vous êtes confronté à une situation qui n'est pas traitée dans ce texte, dans le manuel séries 55 ou dans le briefing de la patrouille, vous êtes supposé avoir un bon jugement dans toute action que vous aurez à prendre. Si la situation l'exige, n'attendez pas pour utiliser les actions d'urgence qui se rapportent aux consignes locales. Les procédures suivantes vous fourniront des lignes de conduite pour des actions lors de pannes radio :

- Panne radio après l'entrée dans le champ de tir. Voir l'AFI 11 approprié, chapitre 7 et les procédures locales.
- RTB avec panne radio :
- S'il n'y a pas de procédure locale pour rassembler avec une panne radio, soyez certains que vous comprenez ce qui a été briefé.
- Si vos munitions sont pendues, procédez selon les procédures briefées. Regardez pour les fusées ou toute autre condition qui pourrait nécessiter une remise de gaz.
- L'idée derrière les circuits de munitions pendues est de rassembler en toute sécurité l'avion dans un premier temps.

14 Largages Pop-up

Un environnement de menaces SAM/AAA/air-air hautement intégrées et sophistiquées ou la météo, peuvent forcer un ingress à basse altitude et une attaque pop-up. Alors que de telles tactiques vous placent dans l'environnement AAA et des armes légères, une attaque pop-up correctement planifiée et exécutée devrait vous donner les meilleures chances possibles face aux SAM ou menaces air-air et, de plus, peut fournir un effet de surprise et de tromperie pour améliorer vos chances de survie face aux AAA. Il y a de nombreuses variantes des attaques pop-up. Il est important que vous compreniez les bases de cette manœuvre ; à savoir comment planifier et exécuter chaque type d'attaque. Vous établirez des circuits avec l'habitude et en utilisant en règle générale ce qui vous assurera des attaques réussies et sûres.

14.1 Sécurité du pop-up

L'acquisition et l'alignement avec le bon cap d'attaque de la bonne cible sont importants pour tous les largages. Il y a peu de temps pour décider si vous avez atteint vos paramètres de largages souhaités. Si vous êtes confrontés à des paramètres que vous ne reconnaissez pas ou si vous avez des doutes si vous devez continuer ou pas la passe, soit annulez la passe soit repositionnez vous. Annulez immédiatement une attaque pop-up si une des conditions suivantes survient :

- L'angle de piqué actuel dépasse celui prévu de plus de 5°.
- La vitesse est inférieure à 350 KCAS (300 KCAS au-dessus 10 000 ft AGL).



MANUEL AIR-SOL



14.2 Définitions du Pop-up

Voir Figure 5.34

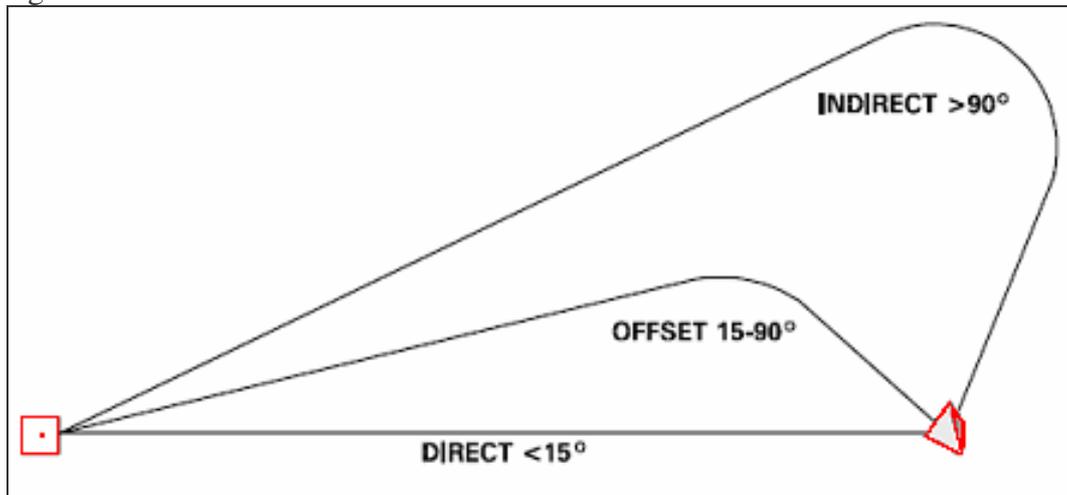


Figure 5.34

- Cap d'approche – C'est le cap suivi lors du cabré les ailes à plat et de montée.
- Cap d'attaque – C'est le cap suivi lors de l'attaque les ailes à plat. Egalement appelé axe d'attaque.
- Angle-off – C'est la différence entre le cap d'approche et le cap d'attaque.
- Pop-up direct – C'est l'angle-off inférieur à 15° .
- Offset Pop-up – C'est l'angle-off supérieur à 15° .
- Pop_up indirect – C'est l'angle-off supérieur à 90° .

14.3 Définition des Offset Pop-up

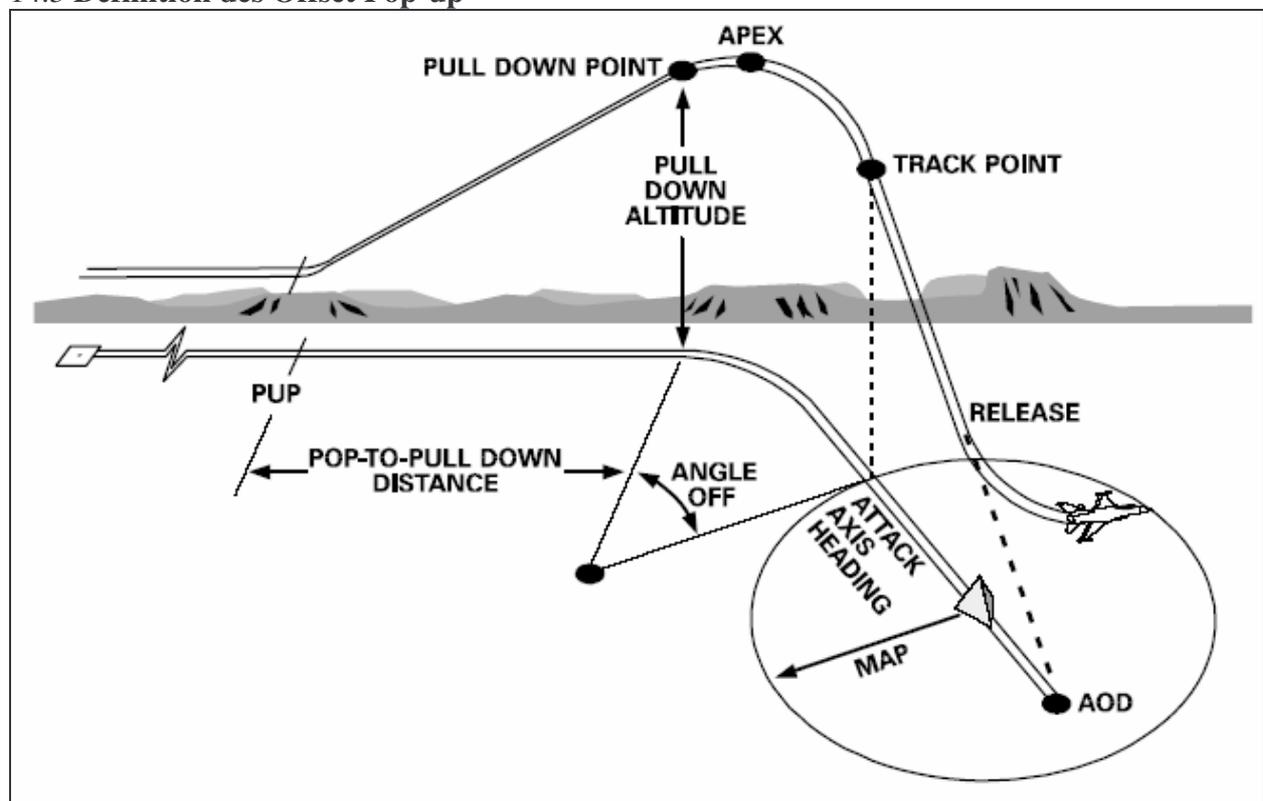


Figure 5.35



MANUEL AIR-SOL



- Point Initial (Initial Point – IP). C'est le point où la dernière branche vers la cible débute. Normalement, l'IP est proéminent, unique et 10 à 20 Nm de la cible.
- Point d'action/distance. C'est le point/distance de la cible où vous prenez le décalage (offset) pour un offset ou une attaque pop-up indirecte.
- Point Pop. C'est une position où l'attaque pop-up est initiée. C'est le point où la montée est initiée.
- Angle de montée. C'est l'angle de montée à atteindre en suivant l'initiation du pop-up.
- Distance Pop-to-Pull-Down. C'est la distance du point pop au point pull-down. Cette distance est prévisible pour des paramètres de largage spécifiques.
- Point Pull-Down (PDP). C'est un point de manœuvre où vous transitez de la montée vers la partie descente du largage pop-up.
- Angle de piqué. C'est l'angle de piqué sélectionné pour le largage des armes.
- Apex. C'est la plus haute altitude dans le profil de largage pop-up.
- Périmètre d'attaque minimum (MAP). C'est un cercle imaginaire centré sur la cible égale à la distance de la cible à l'endroit où la poursuite commence. Le rayon de ce cercle varie avec les paramètres de largage.
- Distance MAP. Distance du MAP à la cible. Composée de la portée de la bombe et de la distance horizontale couverte pendant la poursuite.
- Poursuite. Cette portion du largage de munitions dédiée à l'alignement en finale des systèmes de visée de l'avion sur la cible.
- Temps de poursuite. C'est le temps les ailes à plat du dégauchissement au largage de l'arme.
- Distance de poursuite horizontale. C'est la distance parcourue au sol lors du temps de poursuite.
- Distance de poursuite verticale. C'est la distance verticale de l'altitude de poursuite à l'altitude de largage.
- Distance Aim-off (AOD). C'est la distance au sol à 12h de la cible où vous pointez votre nez lors de la poursuite.
- Altitude de largage. C'est l'altitude de largage au-dessus du sol à laquelle le largage de l'arme est effectué.

14.4 Pop-up offset typique

Dans cette manœuvre, la route d'approche est à un angle de 15 à 90° du cap d'attaque finale. L'angle-off de la route d'approche varie avec l'angle de montée prévu pour permettre d'acquies la cible en visuel le plus tôt possible et la maintenir en visuel jusqu'à la fin du largage.

Le pop-up est initié au-dessus d'un point pop prévu à une vitesse minimale de 450 KCAS, avec des restrictions d'entraînement et des chargements qui sont habituellement des facteurs de limitation. Le système peut vous aider à trouver le point pop-up prévu. La ligne de localisation de cible air-sol aide à confirmer l'angle-off souhaité. Le point pop peut coïncider avec cette référence au sol ou adjacente à celle-ci.

Au point pop, sélectionnez la puissance souhaitée (AB ou militaire), effectuez une montée les ailes à plat à 3-4G vers l'altitude souhaitée et initiez un programme chaff/flare. La cible devrait devenir visible sur le quart avant de la verrière légèrement sur le côté de la direction de roll-in prévu. Après avoir poper, vous devez maintenir l'angle de montée prévu et surveillez l'altitude gagnée.

En approchant de l'altitude de pull-down, faites un virage sans facteur de charge dans la direction de la cible. Effectuez une mise en descente sous 3-5G pour intercepter l'angle de piqué prévu.



MANUEL AIR-SOL



Effectuez les corrections lors de la manœuvre pour compenser les erreurs minimales au point pop ou les effets imprévus du vent dans la montée vers l'apex à l'altitude désirée. Vous atteindrez normalement votre altitude apex prévue à environ la moitié de votre manœuvre pull-down.

14.5 Angles de piqué

Un facteur important en atteignant les paramètres préplanifiés est l'interception de l'angle de piqué tout en étant pointé vers le point de visée décalé. Des déviations mineures dans le cap d'attaque sont habituellement acceptables. Quand vous terminez le pull-down, les problèmes de largage sont ceux d'une passe de largage normale (ex : modulation de la puissance, dégauchissement, poursuite, largage de l'arme et ressource). Pour des largages calculés par ordinateur, le CCIP est certainement le mode de largage optimal pour minimiser le temps d'exposition et fournir la précision souhaitée. La visée d'un point dans le vide peut être également utilisée. En fait, une technique pour des bombes lisses consiste à faire un pop en DTOS. Si vous êtes large, vous pouvez jeter la bombe (Toss) sur la cible. A tout moment, vous pouvez changer en CCIP en appuyant sur le bouton NWS.

14.6 Mitrillage à faible piqué (Low Angle Strafe – LAS)

Bien que l'angle-off prévu par rapport à la cible peut varier, normalement, l'approche vers la cible est planifiée d'être à 15°-30° du cap d'attaque souhaité à une vitesse minimale de 450 KCAS. Au point pop prévu, sélectionnez la puissance militaire et commencez un cabré à 3-4G vers l'angle de montée souhaité. Ceci est normalement planifié pour être égal à l'angle de piqué du largage prévu plus 5°. A l'altitude pull-down prévue, virez et commencez un pull-down pour obtenir l'angle de piqué voulu. Surveiller les lignes d'assiette du HUD en relation avec la cible vous simplifiera pour atteindre l'angle de piqué prévu. Effectuez un dégauchissement sans facteur de charge avec le pointeur CCIP environ 100 ft court sur la cible. Après le dégauchissement, poursuivez et tirez juste comme dans une passe de mitrillage curviligne/box.

14.7 Bombardement de bombes freinées à faible piqué (Low Angle High Drag Bombing – LAHD) (10°-15°)

Cette manœuvre d'attaque est très proche du mitrillage à faible piqué. Elle est conçue pour des largages à faible piqué de munitions freinées. L'approche de la cible est normalement prévue pour être faite à partir d'un cap de run-in décalé de 15°-30° du cap d'attaque à une vitesse minimale de 450 KCAS. Au point pop voulu, un cabré à 3-4G est initié vers l'angle de montée prévu (habituellement l'angle de piqué + 5°). A l'altitude pull-down préplanifiée, l'avion doit être engagé dans un virage vers la cible et le nez abaissé pour dégauchir juste quand vous le feriez dans tout largage de bombe à faible piqué. Normalement, ce type de largage est planifié pour permettre 3-5s de poursuite/désignation avant d'arriver à l'altitude de large prévue. Pour des largages CCIP, dégauchissez avec la cible environ 1/3 en-dessous entre le FPM et le CCIP. Pour des largages manuels, dégauchissez avec le FPM sur le point de visée décalé ou prévoyez de dégauchir pour placer le numéro mils précalculé du réticule de secours sur le point de visée de la cible/dans le vent.

14.8 Bombardement de bombes lisses à faible piqué (Low Angle Low Drag Bombing – LALD) (10°-20°)

Le largage est conçu pour des largages à faible piqué de munitions lisses. Soyez attentif à l'altitude de largage en calculant les altitudes de largage pour assurer l'activation de la fusée et une évasive sûre. L'angle-off prévu pour ce type de largage peut varier de 15° à 90° bien qu'un angle optimal est d'environ 2 fois l'angle de montée.



MANUEL AIR-SOL



Effectuez un cabré vers l'angle de montée prévu ($15^\circ + 5^\circ$ et $20^\circ + 10^\circ$) et exécutez un pull down à l'altitude pull down préplanifiée. Faites attention à bien surveiller l'altimètre pour déterminer le point de pull-down correct puisque l'altitude apex pour un largage LALD est considérablement plus élevée que pour un largage LAHD et les repères visuels peuvent être cachés. Pour des largages CCIP, dégauchissez avec la cible environ à la moitié entre le FPM et le pointeur CCIP. Pour un DTOS, dégauchissez avec la symbologie du carré légèrement à coté de la cible. Surveillez la distance oblique pour assurer les bons paramètres de largage. Accordez une attention particulière à l'altimètre pour vous assurer que vous délivrez à ou au-dessus de l'altitude de largage planifiée.

14.9 Bombardement en piqué à haute altitude (High Altitude Dive Bombing – HADB) (30° - 45°)

Ce largage est conçu pour des largages à haute altitude de munitions lisses dans un environnement de menaces élevées. Lors de la planification de mission, la configuration de l'avion doit être prise en considération pour s'assurer que ce type d'approche soit faisable (ex : deux bidons avec 6 MK-82 peut ne pas être une bonne option pour un largage à 45°). L'approche vers la cible est normalement de 500 KCAS (minimum) pour une action à 4-5Nm près de la cible. A ce point, un check turn entre 20° - 30° est nécessaire pour obtenir le décalage nécessaire. Au point pop voulu, un cabré à 4G est initié vers l'angle de montée planifié (habituellement l'angle de piqué + 15°) pleine PC. Une fois que le pop-up est effectué, le temps doit être consacré à l'acquisition de la cible qui peut être difficile puisque vous regarderez loin sur le coté de la verrière. Surveillez l'altimètre au fur et à mesure que l'altitude de pull-down approche du fait du rapide taux de montée pour vous assurer des bons paramètres. A l'apex, l'avion doit être inversé ou presque donc faites attention à dégauchir à la bonne AOD. Les attaques doivent être planifiées pour permettre un temps de poursuite/désignation de 5s avant d'arriver à l'altitude de largage. Pour des largages CCIP, dégauchissez avec la cible environ aux 2/3 en-dessous entre le FPM et le pointeur CCIP. Pour des largages manuels, dégauchissez avec le FPM, si il est disponible, sur l'AOD correcte. Si le FPM n'est pas disponible, prévoyez de dégauchir le positionnement initial du pointeur (IPP) corrigé du vent. Si les paramètres ne sont pas bons ou que vous avez un doute sur la poursuite de la passe, soit repositionnez vous soit abandonnez la passe. Après avoir largué les munitions, la menace dictera le type de ressource mais en entraînement en temps de paix, effectuez une ressource à 4-5G jusqu'à ce que le nez soit au-dessus de l'horizon puis exécutez un egress dans le plan.

14.10 Largage en palier à vue (Visual Level Delivery – VLD) (0° - 5°)

Ce type de largage est effectué en utilisant le CCIP quand la météo ou les menaces empêchent des angles de piqués plus élevés. Effectuez l'ingress vers la zone cible à basse altitude, en épousant le relief et en jinkant constamment jusqu'à juste avant le largage des bombes. Puisque votre approche de la cible est une trajectoire aléatoire, une bonne planification est nécessaire pour arriver à un point d'action où l'acquisition de la cible est initiée et le largage des bombes commencé. Si un largage en palier est planifié, arrivez simplement sur la cible à la bonne altitude avec le CCIP positionné correctement. Si un largage en piqué de 5° est planifié, initiez un cabré à 10° suivi d'un pull-down environ 500 ft sous l'apex prévu. Soyez particulièrement attentif sur des paramètres de largage précis et à l'activation de la fusée/repère d'anticipation de remontée pour assurer un temps de chute adéquat d'activation de la fusée, la sécurité du souffle et l'évitement du sol. La partie de ressource de ce largage doit être mis en valeur pour assurer les critères d'une évasive sure par rapport à vos munitions – connaissez votre procédure de ressource du Dash 34 et suivez la !



15 Planification Pop-Up

Une planification précise est la clé pour détruire la cible dans des largages en pop-up à basse altitude. La planification commence la cible assignée et le chargement en munitions. La cible et son environnement peuvent conduire à des paramètres d'attaques. Par exemple, une grotte au pied d'une colline limitera de façon drastique vos choix de caps d'attaque. La météo et la menace sont également des facteurs significatifs. De la même façon, le chargement assigné peut déterminer des paramètres d'attaque. Si vous aurez des MK-82 LDGP, vous devez vous donner suffisamment de temps pour acquérir visuellement la cible. D'un autre côté, les CBU peuvent nécessiter moins de temps en finale pour affiner votre visée. Une fois que vous avez analysé les restrictions liées à la cible et aux emports, vous pouvez déterminer les paramètres de largage.

Déterminez combien de temps vous aurez besoin en finale. Normalement, un temps les ailes à plat de 3-5s est suffisant pour la plupart des largages. Des types de munitions spécialisées peuvent nécessiter que vous passiez plus de temps en finale. N'essayez pas de minimiser le temps d'exposition au point de ne pas avoir le temps d'acquérir la cible. Calculez la distance MAP puis revenez à la carte et choisissez un IP unique et proéminent qui vous permettra d'obtenir le MAP sur un cap d'attaque acceptable. Choisissez normalement un IP à 1-2 mn de la cible. Il y a deux options de base que vous pouvez avoir à utiliser entre l'IP et la cible.

Un choix de coller entre l'IP directement vers le PUP. Comme le montre la figure 5.36, cette route d'approche vous amènera sur le côté de la cible.

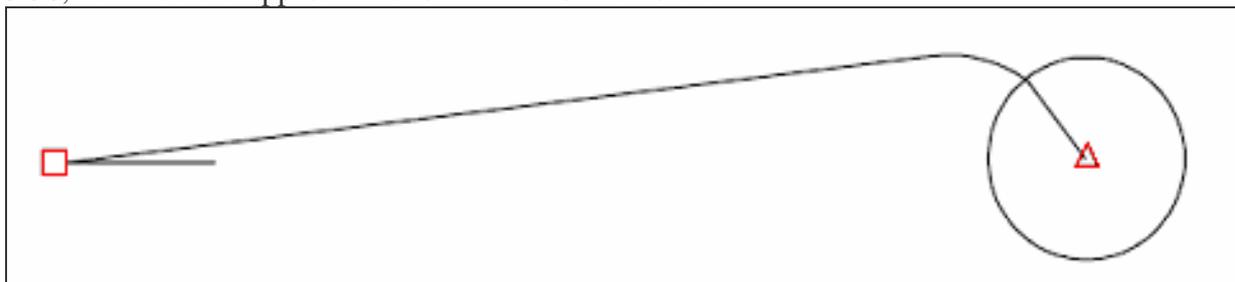


Figure 5.36

L'autre choix est de partir de l'IP directement vers la cible. A une distance donnée de la cible, virez du côté du décalage (offset) puis effectuez votre pop-up (Figure 5.37).

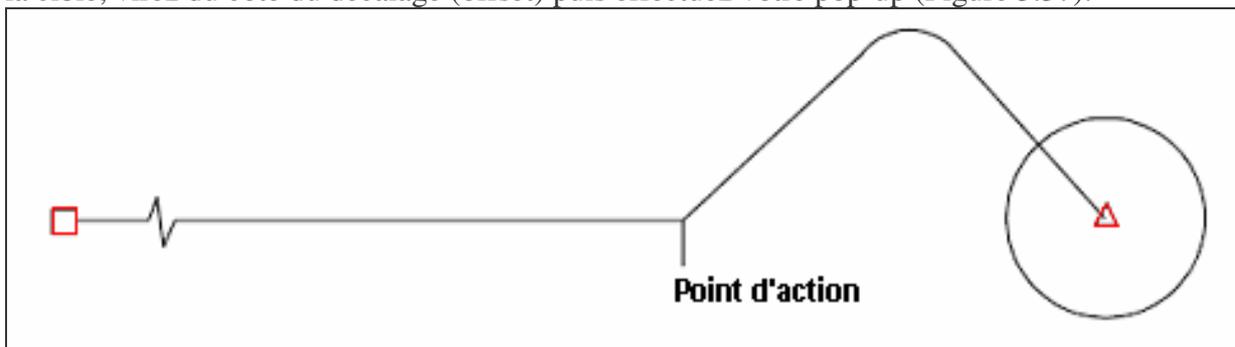


Figure 5.37

Bien que ça semble compliqué, ce choix est souvent plus rapide à planifier et le choix beaucoup plus commun à la plupart des pilotes. La raison est que la partie pop-up de l'attaque est la même que pour les distances IP-vers-cible (en supposant que la distance IP-vers-cible est en dehors de la distance d'action). De plus, à tout moment, vous pouvez placer la cible sur le nez et à la distance d'action, virer sur le côté du nombre de degrés préplanifié, aller à une distance préplanifiée, faire le pop, le pull-down et attaquer. Considérez une situation CAS de forte menace là où vous ne connaissez pas la position de la cible avant de contacter le FAC.



MANUEL AIR-SOL



Dans ce cas, la façon la plus simple pour faire une attaque pop-up est de partir de l'IP (si vous en avez un) avec la cible sur votre nez et, à la distance d'action préplanifiée, virez vers l'offset et exécutez l'attaque. Une surdépendance de l'INS peut empêcher l'exécution sûre de l'attaque. Un INS défaillant peut vous faire retarder l'action dans les paramètres d'attaque au-delà de ceux planifiés. Utilisez toutes les aides à la navigation possibles pour déterminer le bon point d'action (ex : horloge, points de référence au sol...).

15.1 Planification d'attaques d'élément

Quand on ajoute un deuxième avion est ajouté à l'attaque, on rencontre des complications dues à l'explosion et le déconflition des avions. Quand de multiples avions sont assignés pour attaquer une cible et que la compression du TOT est souhaitée, un conflit de trajectoire et d'explosion potentielle existe. Le problème de l'explosion dépend du type de munitions, du profil de largage et du nombre d'avions qui attaquent la cible. Une déconflition peut être atteinte par le temps, l'altitude, la séparation latérale des points de visée (Figure 5.38), la séparation de distance à la cible ou une combinaison de chaque. Pour les données actuelles, voir le T.O. F-16-34-1-1.

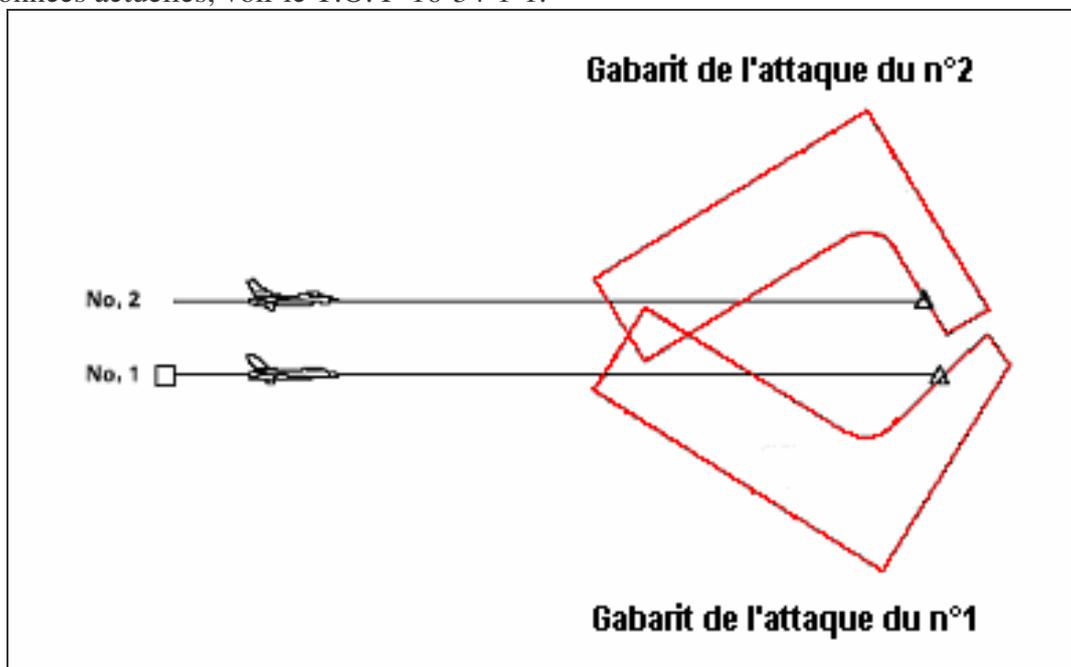


Figure 5.38

Premièrement, jetez un œil sur le tableau de rayon de fragmentation maximum des bombes sur le tableau 5.3. Ces données doivent être utilisées pour déterminer la déconflition des fragments entre de multiples attaques d'avions. Les enveloppes présentent l'altitude maximale et la distance horizontale maximale anticipé pour le pire cas de fragmentation de la bombe et le temps de la détonation jusqu'à ce que tous les fragments aient touchés le sol. Les données sont fournies pour une cible au niveau de la mer et à une altitude densité de 5000 ft. L'interpolation entre le niveau de la mer et une altitude densité de 5000 ft et l'extrapolation au-dessus de 10 000 ft sont possibles.

15.1.1 Déconflition en temps

La séparation en temps entre les largages des avions doit être égale ou supérieure au temps que les fragments de la bombe précédente sont dans les airs plus le TOF du largage de la munition précédente. Pour assurer la déconflition de l'explosion par rapport à la dernière munition, les intervalles d'attaques doivent inclure le temps nécessaire pour le largage ripple.



MANUEL AIR-SOL



MAXIMUM BOMB FRAGMENT TRAVEL						
MUNITION	ALTITUDE (FEET) TDA		HORIZONTAL RANGE (FEET) TDA		TIME OF FLIGHT (SECONDS) TDA	
	SEA LEVEL	5000'	SEA LEVEL	5000'	SEA LEVEL	5000'
UNITARY WARHEADS						
MK-82 All Types	2140	2500	2550	2900	24.4	25.9
MK-84 All Types	2770	3150	3260	3715	28.0	29.7
BLU-109 All Types	3465	3915	4230	4795	30.3	32.1
INTACT CLUSTERS						
MK-20 Rockeye	1380	1575	1645	1850	19.4	20.6
CBU-24B/B; CBU-49B/B; CBU-52B/B; CBU-58/B, A/B; CBU-71/B, A/B	1895	2140	2290	2595	23.0	24.4
CBU-87/B	1895	2140	2290	2595	23.0	24.4
CBU-89/B	2340	2655	2780	3165	26.2	27.6
CLUSTER SUBMUNITIONS						
BLU-26/B (CBU-24B/B) BLU-59/B (CBU-49B/B)	960	1085	1160	1310	16.3	17.3
BLU-61A/B (CBU-52B/B)	665	755	775	880	14.2	15.0
BLU-63/B, A/B (CBU-58/B, A/B) BLU-86/B, A/B (CBU-71/B, A/B)	430	490	490	560	11.6	12.3
BLU-118 (MK-20 Rockeye)	695	790	800	915	14.7	15.5
BLU-97/B (CBU-87/B)	545	620	635	725	12.8	13.7

Tableau 5.3

La méthode classique pour obtenir une séparation en temps est de d'espacer les avions en éléments 4 à 5 Nm en Trail. La formation Line Abreast vers la formation Trail à 4-5 Nm peut être effectuée rapidement en utilisant des variations de manœuvres 90/90 :

- L'ailier vire à 90° du cap d'ingress pendant environ 20s.
- Après 20s, le leader de la patrouille doit parcourir 5 Nm et l'ailier vire ensuite de nouveau vers la cible.
- Certains contacts visuels peuvent être perdus ; initiez près de la cible mais suffisamment loin pour éviter d'être brouillé.

Avantages :

- Une attaque plus flexible est possible si la précision de navigation ou l'acquisition est discutable.
- Les membres de la patrouille qui suivent peuvent bombarder ailleurs que l'impact de la bombe du leader.



Inconvénients :

- L'ailier vole en solo près de la zone cible.
- La patrouille se disloque, ce qui réduit le support mutuel visuel et complique un rassemblement après l'attaque.
- Trop de virages à proximité de la zone de menace terminale.
- Désorientant pour l'ailier qui vire à 90° vers la cible.

15.1.2 Déconfliction d'altitude

L'avion qui suit doit faire une ressource au-dessus de l'altitude maximale pour l'enveloppe de l'explosion pour la munition de l'attaquant précédent. Par exemple, une altitude minimale de ressource de 3150 ft est requise pour un largage d'une MK-84 à une altitude densité de 5000 ft (Table 5.3).

Avantages :

- L'ailier aura plus de temps pour acquérir la cible.
- Un largage haut permet un largage direct de CBU activé radar.
- L'effet des armes augmente avec l'angle d'impact.
- Permet des attaques simultanées sur une cible ponctuelle.

Inconvénients :

- La météo doit permettre des largages à haute altitude.
- Le temps d'exposition de l'ailier est accru.
- En fonction de l'altitude de largage, cela place l'ailier au cœur des enveloppes des menaces.

ATTENTION : Les données dans ce tableau sont pour illustration seulement et ne doivent pas être utilisées pour une planification de mission réelle. Voir 1M-34 les données actuelles.

15.1.3 Déconfliction horizontale

Basé sur les données des mêmes cartes, des cibles séparées par une distance de plus de 3 715 ft (TDA 5 000 ft) sont hors de l'enveloppe de fragmentation. Ceci signifie qu'aucune partie du largage/ressource des avions qui suivent ne doit être à moins de 3 715 ft minimum (Figure 5.38). Si les caps d'attaque ne sont pas parallèles, davantage d'espacement latéral entre les cibles est nécessaire.

Avantages :

- Le contact visuel est maintenu tout le long.
- Une attaque simultanée sature les défenses.
- Réduit le temps d'exposition de la patrouille.

Inconvénients :

- Une grande cible est nécessaire.
- Un conflit de trajectoire au-dessus de la cible est possible.

15.1.4 Déconfliction avions

En fonction de la séparation de la cible, planifier l'attaque doit déconflicter les avions au sein de l'élément d'attaque. Les types de déconfliction comprennent le temps, l'altitude et l'horizontale comme mentionné ci-dessus plus la géométrie d'attaque.

- L'approche de la planification du pop-up IP-vers-cible direct doit être modifiée pour un ailier qui est en formation tactique.



MANUEL AIR-SOL



- Le leader de la patrouille doit planifier l'attaque afin que le pilote réobtienne un support mutuel après l'attaque pendant l'egress de la zone cible aussi rapidement que possible.

16 Exécuter un Pop-Up tactique

Si vous êtes le leader ou l'ailier, il y a trois choses que vous pouvez faire qui amélioreront grandement vos chances de succès : connaissez le profil, naviguez précisément et reconnaissez et corrigez les erreurs. Ceci aide à avoir un croquis de l'attaque sur votre branche (Figure 5.39).

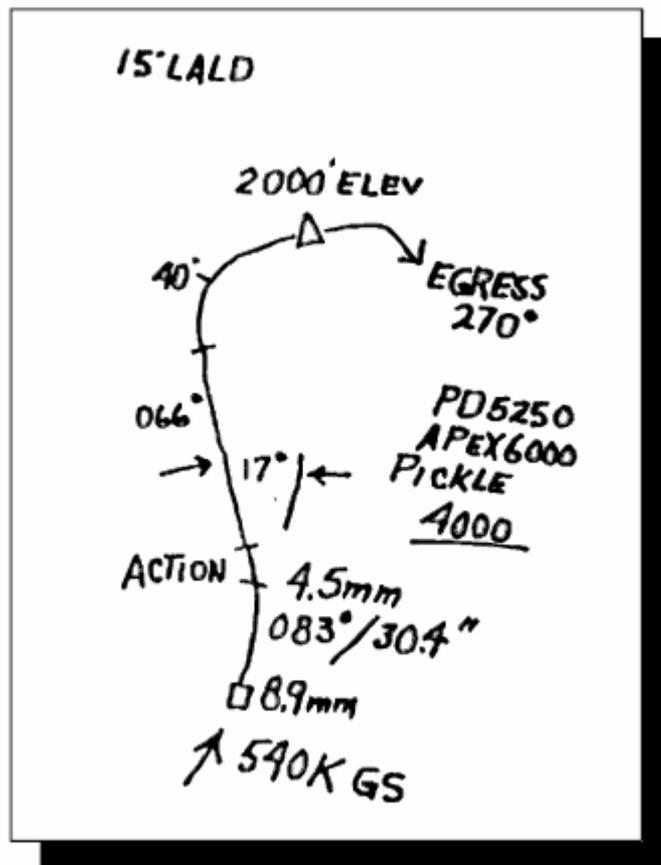


Figure 5.39

Naviguez précisément et soyez à la bonne vitesse avant l'IP. Choisissez un IP que vous pouvez facilement trouver et utilisez tous les repères disponibles pour vous positionner exactement dessus. Utilisez l'avionique du F-16 pour améliorer votre appréciation de la situation (Situation Awareness – SA). Il y a des choses pires que d'avoir une menace qui vous détourne l'attention lors du run IP-vers-cible puis essayez de déterminer juste où vous êtes dans l'attaque. Alors que DR est toujours important, il y a des moyens plus rapides que le FCC pour déterminer les informations sur la cible. Le FCC peut améliorer de façon significative la SA en fournissant la position précise de la cible. Vous devez, cependant, savoir ce que vous devez charger, l'aide qui est disponible et où la chercher. Une connaissance des mises à jour avionique est importante pour utiliser pleinement l'avionique du F-16. Les séries Block 40/50 ont l'avantage du GPS. Cependant, une vérification fréquente du statut NAV/GPS autant qu'une compréhension du filtre KARMAN sont nécessaires.

Pour le VRP, chargez la cible dans un point de passage ou à la molette. Vous pouvez charger deux offsets à utiliser avec le radar ou à utiliser avec les références HUD pour obtenir le point pop-up. Dans le F-16C, désignez le point de passage approprié comme cible. Un point pop-up peut être chargé.



MANUEL AIR-SOL



Pour le VIP, chargez l'IP dans un point de passage ou à la molette. En mode VIP, les OAP 1 ou 2 n'affecteront pas l'utilisation du radar mais vous pouvez utiliser des offsets pour vous donner un symbole HUD, un cercle de 6 miles sur le point pop. Les OAP affecteront la position des curseurs radar sur le F-16C.

Remarquez les similitudes entre VRP et VIP (Figure 5.40).

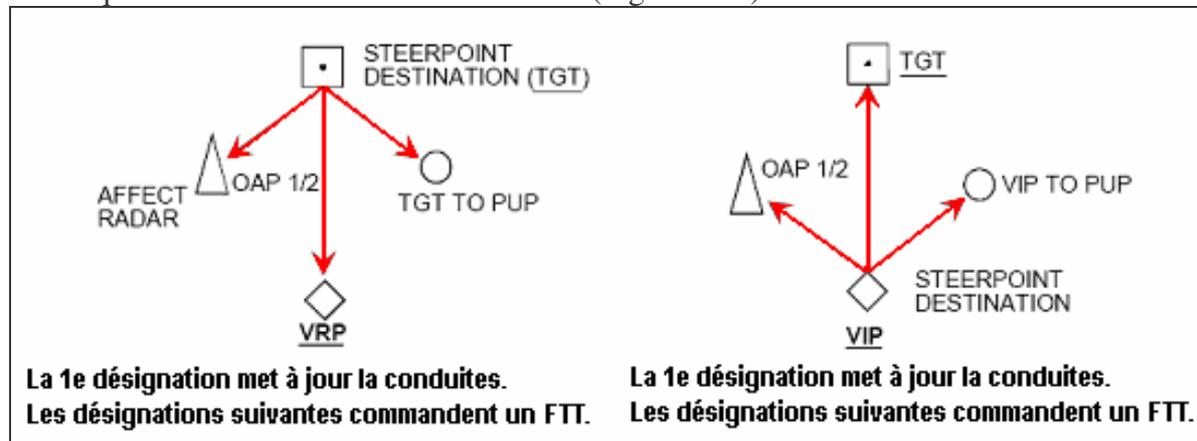


Figure 5.40

Les deux utilisent des caps entre l'IP et la cible et peuvent fournir un symbole HUD pour vous aider à trouver le point pop. Notez que le cap est vrai, pas magnétique. Si vous n'avez pas mis la variation à zéro, le cap que vous chargez dans l'INS ne sera probablement pas le cap d'attaque finale que vous aurez sur votre HSI ou HUD. De plus, les deux utilisent des méthodes identiques pour mettre à jour la géométrie : déplacez et/ou désignez quand vous êtes directement au-dessus de l'IP/RP. A tout moment pendant l'attaque, vous pouvez passer en CCIP en appuyant sur le bouton NWS.

Une mise à jour par déplacement du point VRP/VIP sur le RP/IP au lieu d'une mise à jour par désignation permet une certaine flexibilité au pilote. Le pilote peut sélectionner un mode radar air-air « aux manettes » sans perdre la mise à jour VRP/VIP. Si une mise à jour par désignation est faite au point VRP/VIP, la sélection d'un mode air-air va effacer la mise à jour de la mémoire du FCC. Il y a des différences :

- En VRP, la cible est sélectionnée par le point de passage/molette et en VIP, c'est l'IP.
- Les VRP/VIP ne sont pas des modes de largage de munitions. Ce sont des options visuelles utilisées avec le CCRP et le LADD. Le radar est commandé sur GM ou STBY en fonction de la programmation. Avec la première désignation, vous mettez à jour la géométrie. A la deuxième, vous commandez une poursuite sur cible fixe puisque le SOI a été déplacé au radar après la première désignation. En VIP, vous aurez un repère HUD/distance digitale de la cible et un relèvement et une distance de l'IP sur le HSI.

16.1 Considérations Camouflage, dissimulation et tromperie (CCD)

Les adversaires potentiels ont la possibilité d'utiliser des techniques de camouflage, dissimulation et tromperie pour déplacer des IP et DMPI visuels. Si votre INS semble bien fonctionner et que vous avez confiance en vos coordonnées de l'IP et de la cible, vous devez étudier attentivement les IP et DMPI désignés par l'INS pour diminuer et éliminer les fausses cibles. Redésigner des fausses cibles vous fera rater la cible ; mettre à jour l'INS sur un IP falsifié dégradera la précision du système de navigation.



16.2 Reconnaître et corriger les erreurs

Il y a bon nombre de facteurs qui peuvent éviter un positionnement précis au point de cabré (pull-up point). Certains sont une mauvaise navigation et des réactions de la défense ennemie. Dans ces cas-là, vous n'avez pas le bon point de cabré, trois choses doivent être faites. Premièrement, vous devez vous rendre compte que vous n'êtes pas dans les paramètres pré-planifiés. Deuxièmement, évaluer si vous avez suffisamment de champs de virage pour terminer l'attaque en vous repositionnant. Troisièmement, vous devez exécuter correctement une option de réattaque ou annuler l'attaque. La clé du succès dans un repositionnement réussi réside dans une reconnaissance le plus tôt possible des déviations dans les paramètres d'attaque. Deux catégories d'erreurs existent en se positionnant près du point pop prévu et de la route d'approche – celles qui vous placent à l'extérieur de vos paramètres prévus et ceux qui vous placent à l'intérieur. Si vous vous trouvez dans cette situation, une considération doit être donnée pour éviter l'attaque et redescendre à basse altitude aussi rapidement que possible. Une fois de retour en basse altitude, évaluez la situation tactique et soit faites un egress soit re-attaquez. Cependant, si les conditions le permettent (faible menace, météo, et SA), une manœuvre de repositionnement peut vous permettre de placer les bombes sur la cible dans les situations suivantes :

16.2.1 Pop-Up à l'extérieur des paramètres planifiés

Si vous faites votre pop-up et que vous trouvez que vous êtes à l'extérieur des paramètres planifiés, vous pouvez soit être à l'extérieur de la ligne de run-in prévu soit trop court par rapport au point pop planifié (Figure 5.41).

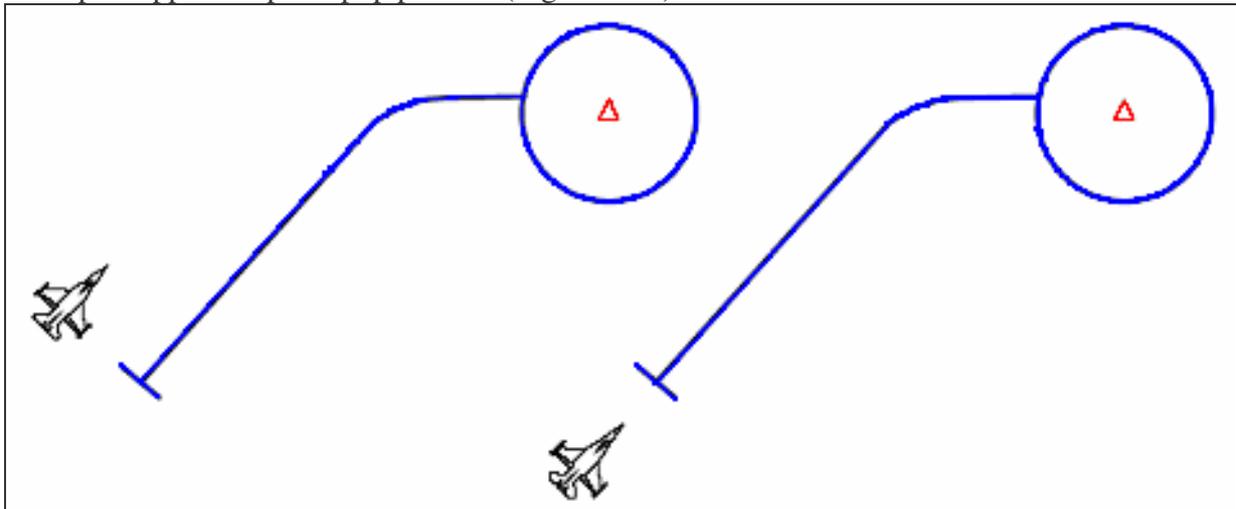


Figure 5.41

Si vous êtes à l'extérieur de la ligne de run-in planifiée, vous avez les options de repositionnement suivantes (listées par ordre de priorité) :

- Angle dans la direction du roll-in lors du cabré.
- Apex à une altitude plus élevée pour prendre le bon angle de piqué préplanifié, en acceptant un temps de poursuite supplémentaire.
- Apex à l'altitude préplanifiée et en faisant la dernière partie du virage en finale en palier et en relâchant les G comme pour une passe curviligne.

Si vous avez poppé et suffisamment trouvé que le point pop actuel était court par rapport au point pop planifié, vous pouvez :

- Réduire les G et monter pour arriver au point de roll-in préplanifié.
- Apex à une altitude plus élevée pour prendre l'angle de piqué préplanifié et acceptez un nouvel axe d'attaque.



Ces deux options augmentent le temps d'exposition. Des considérations tactiques détermineront généralement la route d'action à prendre. Dans des scénarios tactiques, chaque fois que vous êtes confronté à du temps additionnel, faites du mieux possible pour être imprévisible. Effectuez une manœuvre de repositionnement curviligne.

16.2.2 Pop-up à l'intérieur des paramètres planifiés

Si vous faites un pop-up et que vous déterminez que vous êtes à l'intérieur des paramètres planifiés, vous pouvez soit être à l'intérieur de la ligne de run-in planifiée soit avoir dépassé le point pop (Figure 5.42).

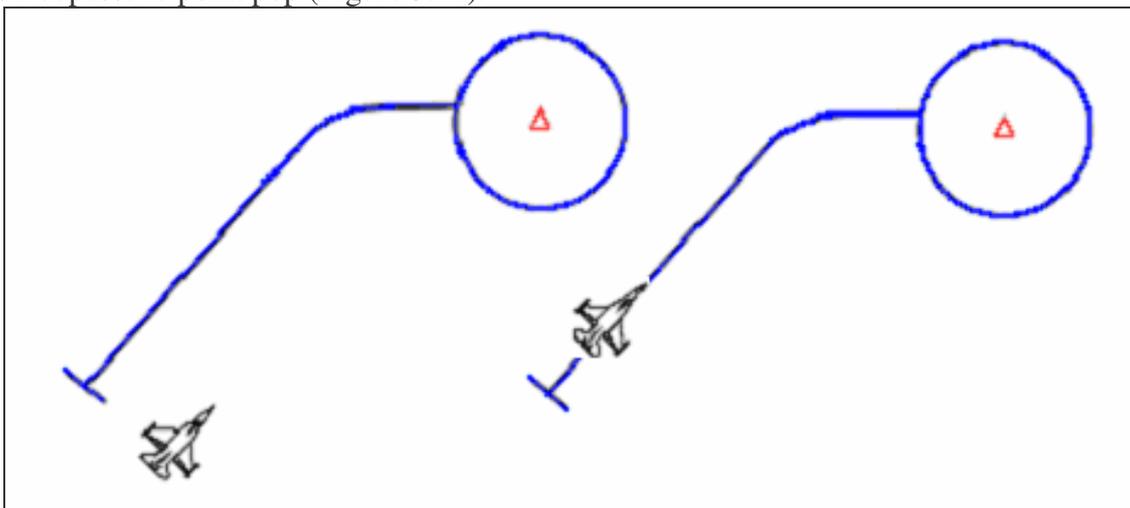


Figure 5.42

ATTENTION : Ces deux situations sont plus difficiles à compenser, nécessitent une reconnaissance le plus tôt possible et sont potentiellement bien plus dangereuses que les erreurs décrites précédemment.

Si vous êtes à l'intérieur de la ligne de run-in planifiée, vous pouvez revenir sur la ligne de run-in et l'intercepter avant le point de roll-in (Figure 5.43). Ceci est possible si vous reconnaissez l'erreur tôt.

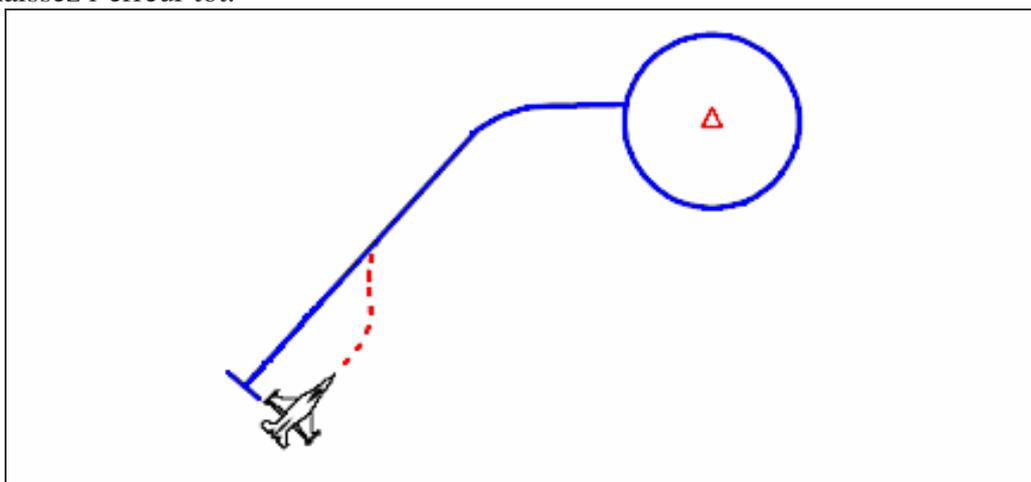


Figure 5.43

Si vous trouvez que le point de poursuite sera à l'intérieur du MAP, ANNULEZ (Figure 5.44).

Si vous tentez d'effectuer la manœuvre sur la gauche, vous vous retrouverez à dégauchir à l'AOD bien à l'intérieur du MAP et excessivement en piqué si vous étiez à l'altitude apex planifiée. L'exemple sur la droite décrit une trajectoire qui est à l'extérieur de la ligne planifiée, nous donnant suffisamment de champs de virage pour atteindre le MAP mais en créant une situation de pop-up indirect.



MANUEL AIR-SOL



Comment savoir que vous êtes à l'intérieur du point pop ? Un point de référence au sol préplanifié serait une solution. Une autre façon plus classique est de chercher une image classique que vous avez vu précédemment. La relation entre la cible et la verrière est une autre indication. Pour des attaques à faible angle-off (15° à 60°), la cible ne devrait pas être davantage derrière 9 :30 ou 2 :30. Dans la plupart des cas, la cible ne devrait pas être cachée par le montant verrière.

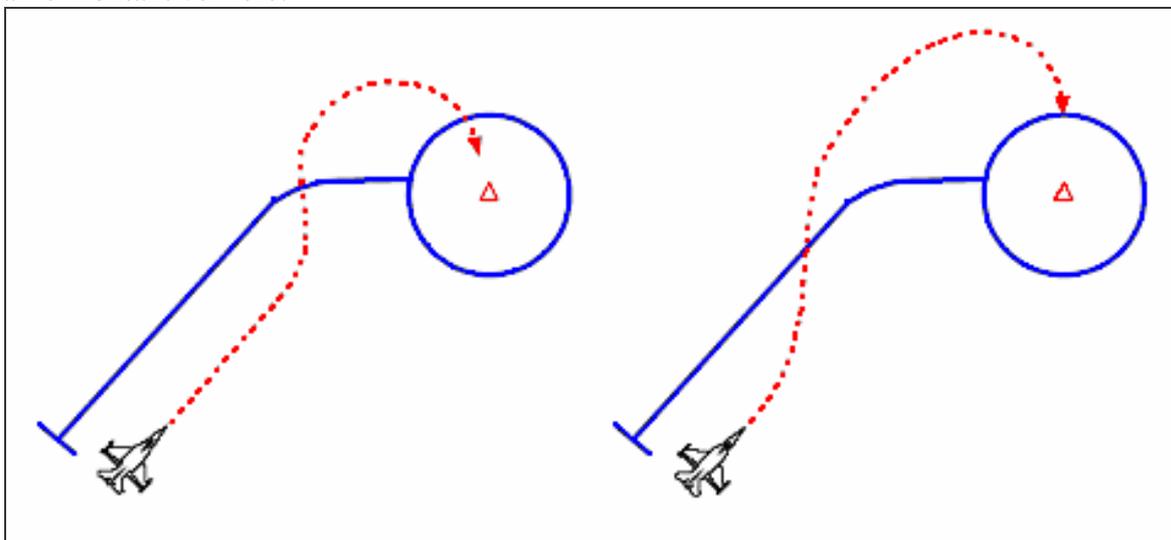


Figure 5.44

17 Formules Pop-up

Il y a deux méthodes pour terminer la planification du pop-up. Un choix est d'utiliser les formules ci-dessous pour déterminer les paramètres pop-up. L'autre est d'utiliser le programme de largage ACC du F-16 qui devrait être disponible sur l'ordinateur d'armement de votre escadron. Voir la figure 5.45 pour un diagramme et des définitions. Les formules suivantes peuvent être utilisées (toutes les altitudes sont en ft AGL) :

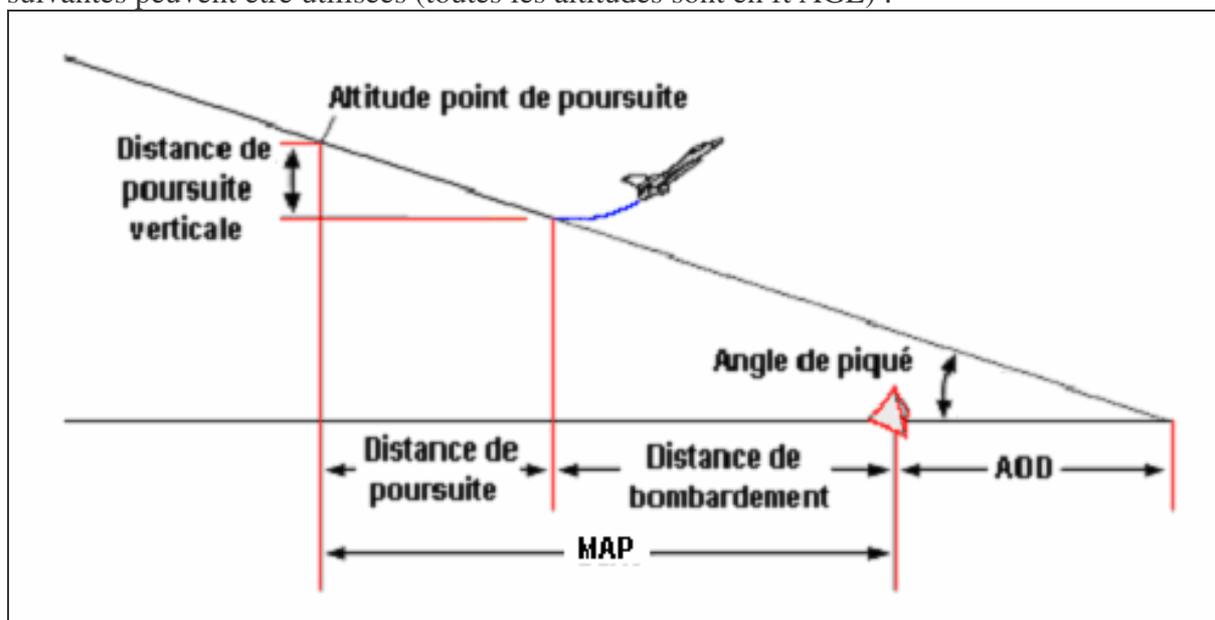


Figure 5.45

Distance de poursuite horizontale = $TAS \times 1.69 \times \text{temps de poursuite} \times \sin(\text{angle de piqué})$.
GS (vent nul) = $TAS \times \cos(\text{angle de piqué})$
Distance de poursuite verticale = $TAS \times 1.69 \times \text{temps de poursuite} \times \sin(\text{angle de piqué})$.



MANUEL AIR-SOL



Distance MAP = portée bombe + distance de poursuite horizontale.

AOD = (Alt largage) / (tan (angle de piqué)) – portée bombe.

Rayon de virage horizontal = $V^2 / (GR \times g) = (TAS \times 1.69)^2 / (GR \times 32.2)$

G = 32.2 et GR = G cockpit.

Angle de montée = angle de piqué + 5° pour des angles de piqué ≤ 15°.

Angle de montée = angle de piqué + 10° pour des angles de piqué > 15°.

Angle off = 2 x angle de montée.

Altitude Apex. Pour un pull-down à 3-3.5 G.

Alt Apex = altitude de poursuite + (angle de piqué x 50)

Altitude Apex. Pour un pull-down à 4.5-5 G.

Alt Apex = altitude de poursuite + (angle de piqué x 37.5)

Altitude pull-down. Pour un pull-down à 3-3.5 G.

Alt pull-down = alt Apex – (angle de montée x 50)

Altitude pull-down. Pour un pull-down à 4.5-5 G.

Alt pull-down = alt Apex – (angle de montée x 37.5)

Distance du pop au pull down = Alt Apex (« AGL ») x 60 / angle de montée

17.1 Calcul d'un exemple de pop-up

Données :

- Cible : Complexe de maintenance de chars.
- Emports : 6 x MK82 LDGP avec fusées M904E2 sélectionnées à 4.0s.
- Menace : forcera une attaque pop-up mais n'affectera pas les caps de run-in ou d'attaque.
- Météo : SCT 4000 ft et visibilité 4 km.

CONCLUSION : Effectuez une attaque pop-up LALD en larguant 6 bombes en single à un intervalle de 50 ft. Pas de restrictions du cap de run-in (Figure 5.45).

Paramètres de largage. (A partir des tableaux de balistique du TO 1F-16-34-1-2) :

- Angle de piqué : 15°
- Altitude de largage : 2 000 ft
- Vitesse de largage : 520 KTAS
- Distance de largage au centre du manche : 5 138 ft
- Longueur du mance : 122 ft
- Temps en finale : 5s
- Distance MAP = portée bombe + distance de poursuite.
- Portée bombe = 5 138 ft (A partir du -34-1-2)
- Distance de poursuite = 1.69 x Vsol x temps de poursuite.

Le Dash 34-1 nous dit qu'à 520 KTAS dans un piqué de 15° sans vent équivaut à une vitesse-sol GS de 500 kts. Cette carte est équivalente à l'équation suivante :

- GS = TAS x cos (angle de piqué) = 520 x cos (15°) = 502 kts
- Distance de poursuite = 1.69 x 502 x 5 = 4 242 ft
- Distance MAP = 5 138 + 4 242 = 9 380 ft

Dans ce problème, afin de poursuivre la cible pendant 5s puis de tirer à 2000 ft AGL, vous devez arriver à un point à 9380 ft de la cible avec votre nez sur le point de visée. On peut trouver d'autres informations utiles dans le Dash 34 :

- AOD = (altitude de largage / tan (angle de piqué)) – portée bombe = 2000 / tan (15°) – 5138 = 2326 ft
- Distance de poursuite = 520 x sin (15°) x 1.69 x 5 = 1137 ft

A présent, choisissez l'angle-off et l'IP. Des angle-off plus petits diminueront le temps d'exposition mais rendra le pop-up plus important et un repositionnement plus difficile.



MANUEL AIR-SOL



L'expérience a montré que plus l'angle de piqué augmente, plus l'angle-off doit diminuer pour permettre au pilote suffisamment de temps pour faire le pull-down et acquérir la cible. En règle générale, utilisez la formule suivante pour déterminer l'angle-off :

- Angle-off = 2 x angle de montée
- Pour des angles de piqué de 15° ou moins, l'angle de montée doit être l'angle de piqué + 5°.
- Angle-off = 2 x (15° + 5°) = 40°

Tant que nous sommes en modes chiffré, on peut utiliser d'autres règles pour calculer des informations plus nécessaires : distance pop-vers-pull-down, altitude apex, altitude pull-down. Actuellement, vous avez le choix entre deux règles pour dériver ces informations en fonction des G que vous souhaitez utiliser dans la manœuvre pop-up. Une des règles s'applique pour des manœuvres 3.0-3.5 G et la seconde est pour une à 4.5-5.0 G. Dans ce problème, on utilisera les règles du premier cas. Nous faisons ce choix pour deux raisons : pour préserver l'énergie et garder de la manoeuvrabilité légèrement pour permettre des corrections d'erreurs. Vous pouvez vouloir augmenter la manœuvre tout comme diminuer le temps de poursuite et faire une manœuvre plus serrée ce qui offre une moindre exposition aux menaces.

- Altitude du point de poursuivre = altitude de tir + distance de poursuite verticale = 2000 ft + 117 ft = 3137 ft
- Pour un roll-in à 3-3.5 G :
 - Alt Apex = alt point de poursuite + (angle de piqué x 50)
 - Alt Apex = 3137 + (15 x 50) = 3137 + 750 = 3887 = environ 3900 ft
- Altitude du pull-down = alt apex - (angle de montée x 50) = 3900 - (20 x 50) = 2900 ft
- Distance pop-vers-pull-down = (alt Apex (AGL) x 60) / angle de montée = 3900 x 60 / 2 = 11700 ft
- Rayon de virage = $(KTAS \times 1.69)^2 / (g \times GR) = (520 \times 1.69)^2 / (32.2 \times 3.5) = 6853$ ft
 - G = 32.2 fps² et GR = G cockpit

Avec aucune restriction sur le cap d'attaque, on est libre de choisir le meilleur IP disponible puis de déterminer le cap d'approche qui donnera précisément l'angle-off que vous recherchez, normalement, deux fois l'angle de piqué. Mais, comme mentionné précédemment, quand vous volez directement de l'IP vers le PUP, l'angle d'offset change quand la distance IP-vers-cible change (Figure 5.46).

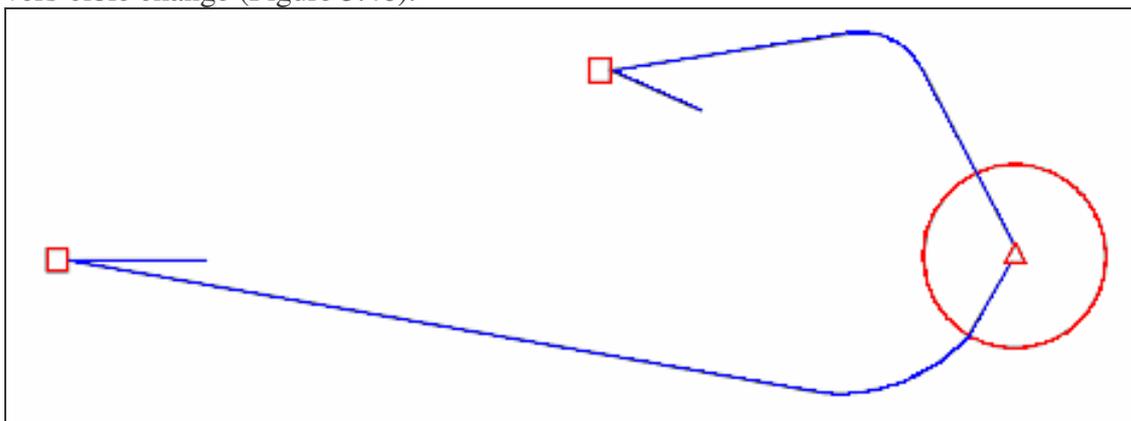


Figure 5.46

Si vous changez l'IP, vous pouvez avoir à replanifier ce qu'il faut faire. De plus, cela signifie que la planification pour cette attaque LALD, une attaque très classique, est la seule bonne pour une distance unique IP-vers-cible. Donc, corrigez l'angle d'offset en tournant pour un offset à une distance constante de la cible quelle que soit la distance IP-vers-cible (Figure 5.47).



MANUEL AIR-SOL

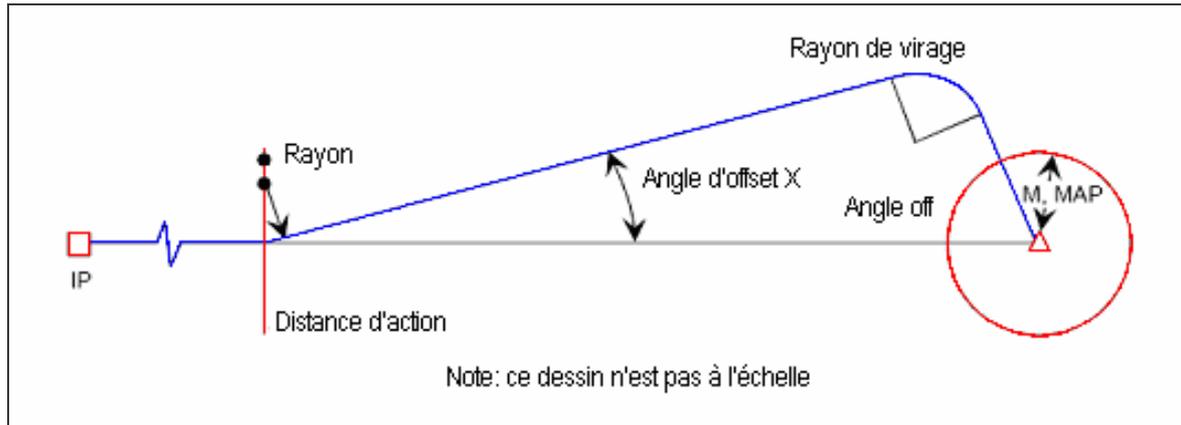


Figure 5.47

Cette méthode, la même planification pop-up peut être utilisée même si vous devez changer les IP. De plus, vous pouvez utiliser le même plan d'attaque contre d'autres cibles, par exemple, créez une bibliothèque de profils pop-up. Ici, on utilisera un point à 4.5 Nm court de la cible pour prendre notre offset.

A présent, nous avons défini le point d'action, l'angle-off, le rayon de virage et la distance de carré vers le pull-down, nous pouvons dessiner la trajectoire sol d'attaque sur la carte comme illustré en figure 5.48.

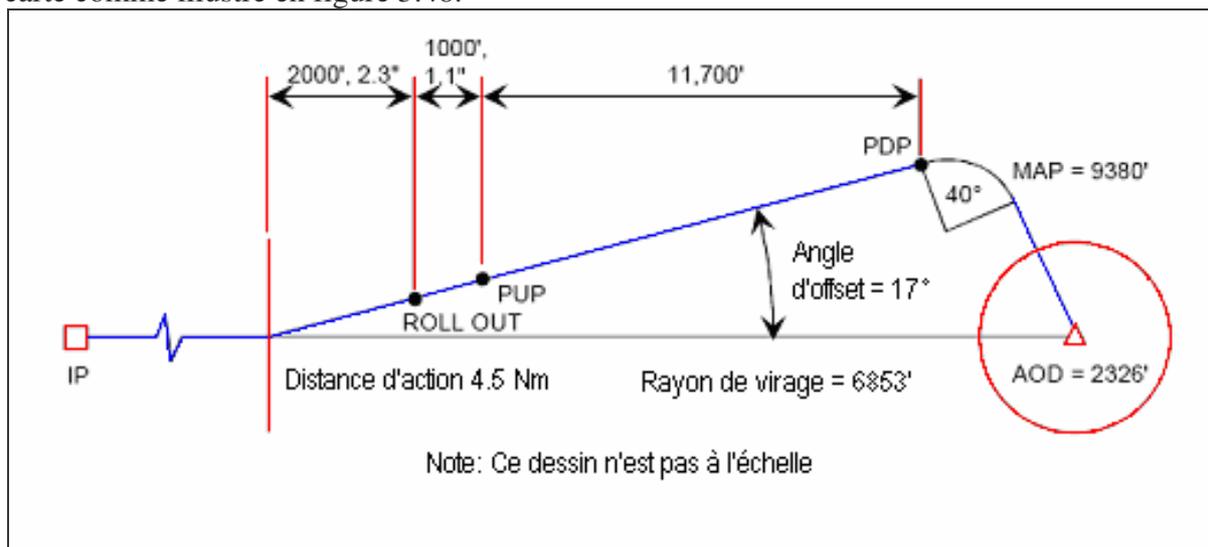


Figure 5.48

L'angle offset peut être mesuré comme la différence entre l'IP et le run cible en cap et le cap d'action. Notre exemple en figure 5.48 entraîne un « check turn » de 17° au point d'action. La distance de l'action-au-dégauchissement peut également être mesurée comme la distance entre le point d'action et le point auquel vous dégauchissez pointe au point de cabré et reflète un virage constant 3-3.5 G. Cette distance est mesurée à 2000 ft dans notre exemple.

Le point de cabré est 1700 ft avant le point de pull-down comme calculé par la formule pull-down. Mesurez la distance entre le dégauchissement point d'action et le point de cabré. Dans notre exemple, ceci équivaut à 1000 ft et nécessite à un maintien de 1.1s avant le pop-up. $1000 / (520 \times 1.69) = 1.1$

Le magasin de munition de l'escadron aura un programme sur le calcul de planification de munitions qui calculera rapidement les paramètres de la majorité des pop-up.

Nous avons toujours besoin de dessiner l'attaque à l'échelle afin que nous puissions faire une étude de la carte et cette étape nous amène à la deuxième alternative pour déterminer les informations d'attaque et le graphique.



MANUEL AIR-SOL



Vous pouvez dessiner l'attaque directement sur votre carte mais il est préférable de faire une ébauche sur un morceau de papier. Vous pouvez ensuite utiliser l'ébauche pour ajuster le profil d'attaque et le tracer finalement sur votre carte. De plus, vous pouvez ajouter l'ébauche à votre librairie d'options d'attaque. Pour faire une ébauche, vous devez décider d'une échelle. Nous suggérons une échelle 1:50 000 pour deux raisons :

- 1) Si vous allez dériver graphiquement les caps et distances, vous avez besoin d'une échelle suffisamment grande pour la précision et
- 2) Vous pouvez tracer le profil sur une carte à 1:50 000, le type de carte le plus couramment utilisé.

Vous aurez besoin d'un carnet, un « plotter » et un compas ou une ébauche circulaire (si vous voulez des cercles ronds). Dessinez dans l'ordre suivant (Figure 5.49) :

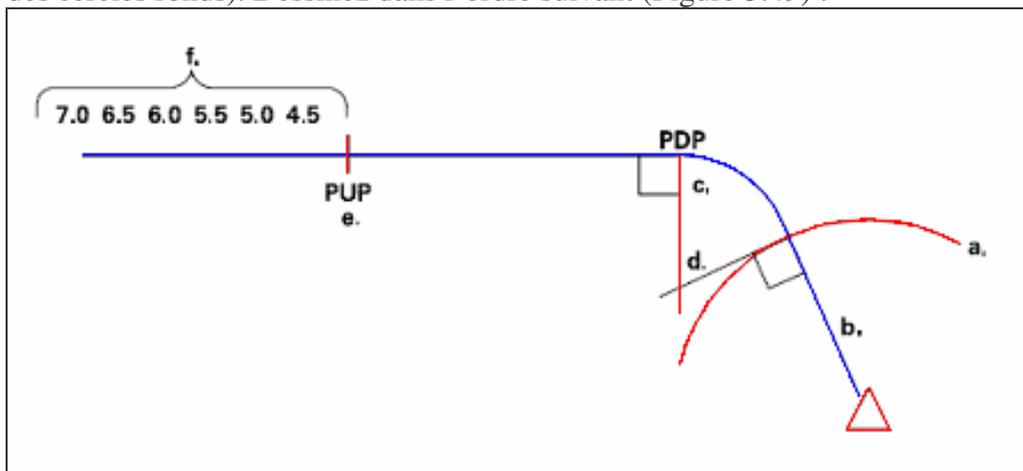


Figure 5.49

- MAP.
- Route d'attaque.
- Virage pull-down.
- Route d'approche à l'angle-off souhaité.
- PUP sur la route d'approche.
- Distance d'action souhaitée.

Puis :

- Coupez le long de la trajectoire d'attaque.
- Calquer l'ébauche sur votre carte avec la route d'approche en intersection avec la ligne de la route IP-vers-cible à la distance d'action souhaitée, ou à l'IP, si vous préférez.
- Tracez le profil d'attaque et, si vous n'avez pas calculé l'angle d'offset et les distances plus tôt, mesurez les maintenant.
- Notez les caractéristiques du relief ou des obstacles sur le profil.
- Sauvegardez l'ébauche !

Dans cet exemple, nous avons vu les étapes de calcul pop-up pour planifier l'attaque suivante (Figure 5.50) :

- Angle de piqué : 15°
- Altitude de largage : 2000 ft
- Vitesse d'approche et de largage : 520 KTAS/500 KCAS
- Temps en finale = 5s
- AOD = 2326 ft



MANUEL AIR-SOL

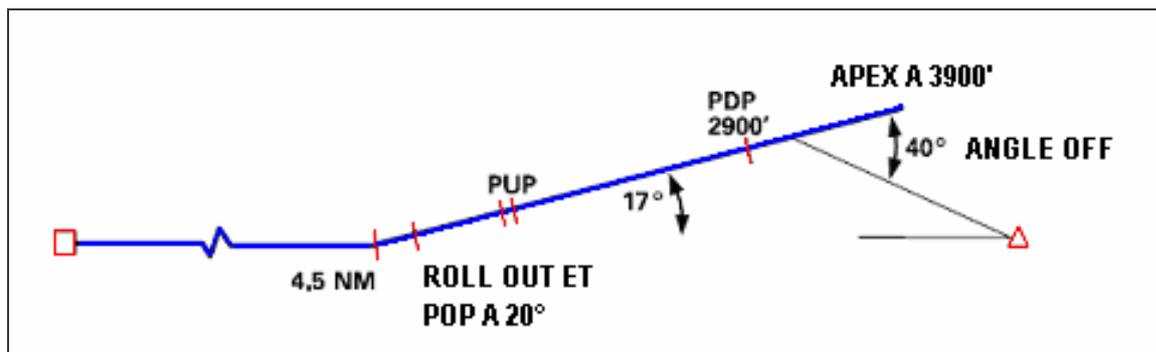


Figure 5.50

Description de l'attaque :

- Placez la cible sur le nez.
- A 4.5 Nm, prenez 17° d'offset avec un virage à 3.5G.
- Dégauchissez et cabrez immédiatement pour une montée à 20°.
- A 2900 ft AGL, virez vers la cible.
- Pull-down avec 3-3.5G. Le changement de cap devrait être d'environ 40°.
- Dégauchissez à 3137 ft en piqué de 15° avec le FPM 2326 ft derrière la cible.
- Tirez à 2000 ft.

18 Attaques Flyup

Les attaques flyup sont une variante de l'attaque pop-up et sont premièrement utilisés dans un environnement de faible menace où les AAA, les armes légères et les SAM IR sont les seules menaces dans la zone cible. L'ingress est à basse altitude du fait de la menace en route ou pour bénéficier d'un effet de surprise. Le flyup est initié 6 à 8 Nm de la cible où l'ailier et le leader débutent un cabré agressif de l'altitude de base du largage prévu. Une fois à l'altitude de base, le largage est un largage curviligne avec une attention portée sur une ressource au-dessus de l'enveloppe des armes AAA/légères. Cette attention doit être un support mutuel d'élément et un largage d'armes précis.

- La patrouille devrait utiliser le radar pour scruter la zone cible pour des menaces aériennes avant le fly-up.
- Un fly_up à 6-8 Nm de la cible. Le leader de la patrouille vérifiera 10°-20° de part et d'autre de la cible et initiera une montée (utilisez la PC si besoin) pour arriver à l'altitude de base dans une position pour exécuter un largage à fort angle.
- Quand le leader exécute le fly-up, le premier travail de l'ailier est une surveillance visuelle. Un fly-up pour vous placer dans une position pour supporter visuellement le leader et exécuter l'attaque planifiée.

19 Considérations d'emploi à 2 avions

Des méthodes de déconfliction peuvent inclure un split, un échelon, une trail, un shooter-cover et un loft.

19.1 Attaque pop split

Cette option est conçue pour une exposition minimale tout en splittant les défenses. Une déconfliction peut être atteinte par l'altitude, la distance ou le temps. Pour atteindre une séparation d'altitude, le premier avion peut utiliser un largage en palier, pop-up à faible angle ou VLB, se décalant si besoin pour le largage prévu. Le second avion splitte à un point prédéterminé et pope vers un largage LALD haut ou en piqué et remonter **au-dessus** de l'enveloppe de l'explosion (Figure 5.51).



MANUEL AIR-SOL



ATTENTION : Une déconfliction en altitude peut placer l'ailier au cœur de certaines menaces. Utilisez des altitudes au-dessus des menaces plutôt que de l'explosion le plus haut possible.

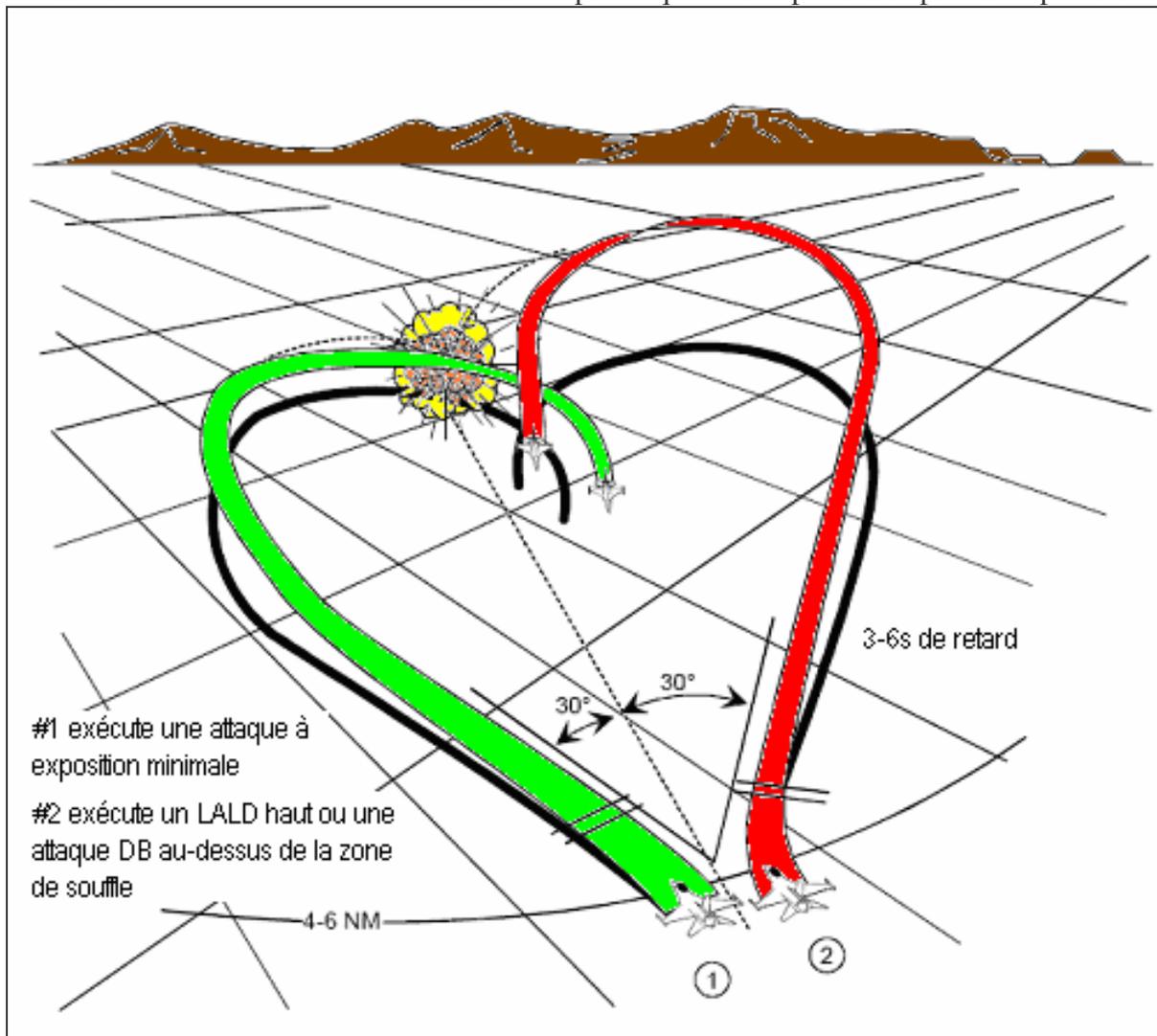


Figure 5.51

Pour obtenir une déconfliction en distance, le deuxième avion peut utiliser un largage LAT ou loft en tirant avec une séparation de l'explosion (Figure 5.52).



MANUEL AIR-SOL

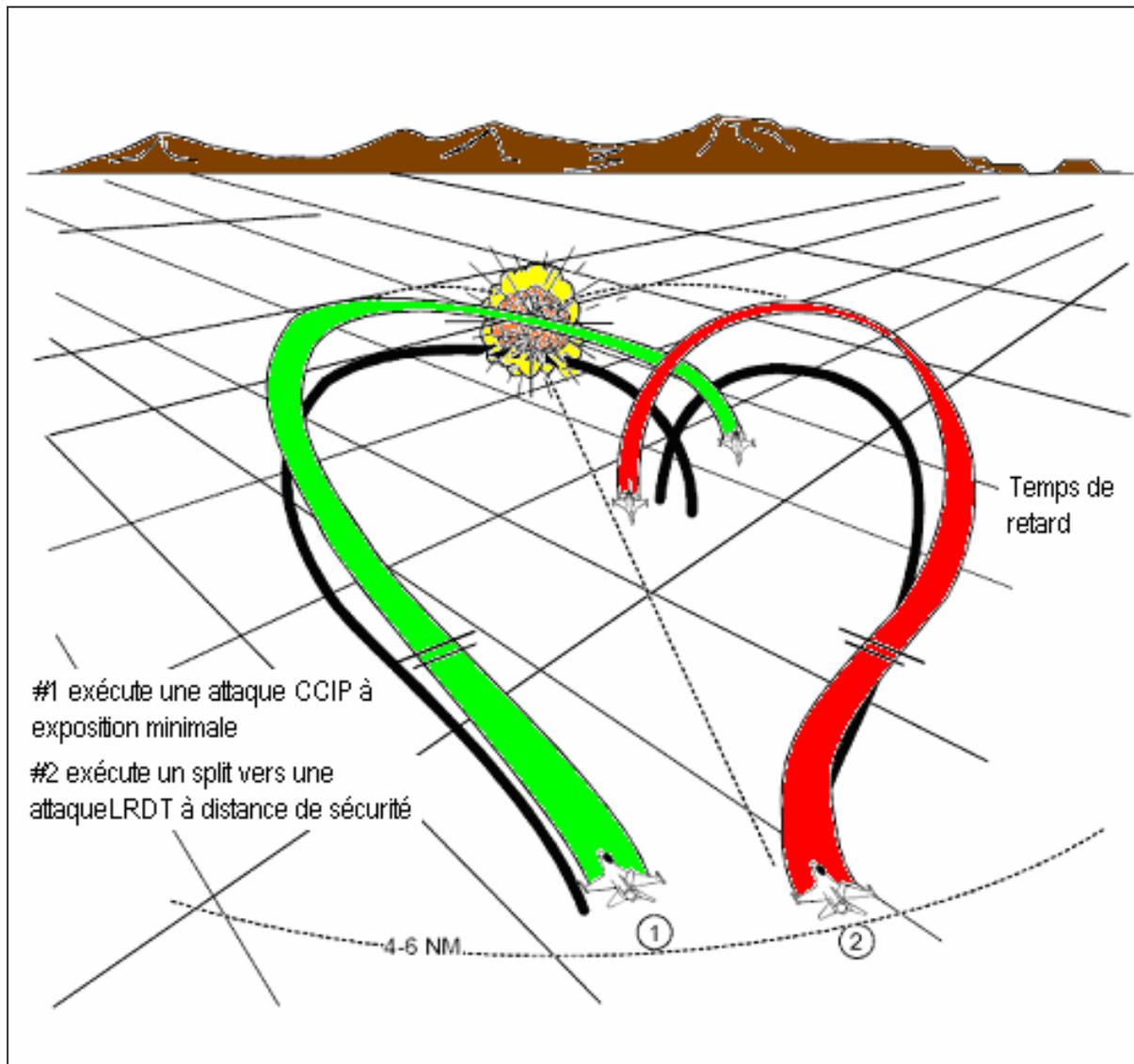


Figure 5.52

Pour une séparation en temps, un split à distance suffisante pour obtenir que l'espacement souhaité qui est efficace mais qui réduit le support mutuel après le split. Un split plus proche de la cible nécessite de faire un arc pour rester à portée visuelle et atteindre une séparation en temps. Ceci permet au deuxième avion de larguer à partir d'un largage à basse altitude. La distance de l'arc par rapport à la cible dépend du champ de virage nécessaire pour atteindre les paramètres de largage. Par exemple, le deuxième avion fait un arc à 3 Nm jusqu'à ce que la bombe du premier avion explose, compte 5s, vire pour placer la cible dans ses 10 ou 2h puis exécute un largage LALD ou VLB pour donner environ 30s d'espacement (Figure 5.53). Une déconfliction en temps force une période excessive sur la zone cible. Cette technique doit être utilisée pour une cible sur un point unique.

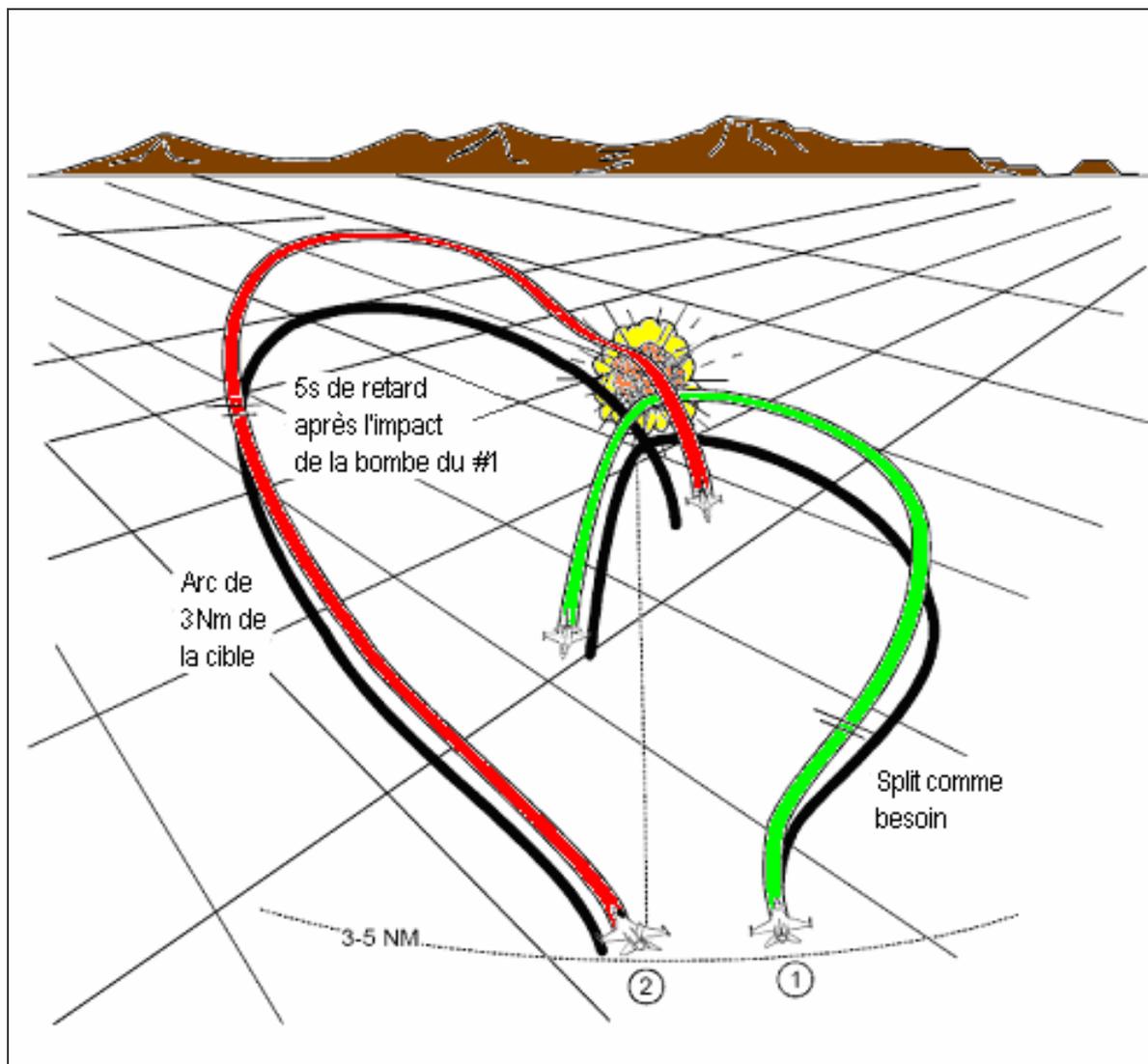


Figure 5.53

19.2 Attaque pop échelon

Un pop échelon a les deux avions décalés d'un côté de la cible. Cette attaque permet à l'élément de maintenir le contact visuel lors de l'ingress et permet à l'ailier de voler en formation à vue lors de l'attaque. Une déconfliction peut effectuée par l'altitude, le temps et la distance. Les avions virent à l'extérieur de la cible à un point prédéterminé pour les pops offset. Le leader peut utiliser un largage en exposition minimale tel que VLB. Le deuxième avion peut atteindre l'altitude séparation en popant vers un largage en piqué ou LALD haut et en tirant **au-dessus** de l'explosion (Figure 5.54). Une séparation en temps en faisant un arc (Figure 5.55) ou une décofliction en distance en utilisant le LAT (Figure 5.56) peuvent également être utilisés.



MANUEL AIR-SOL

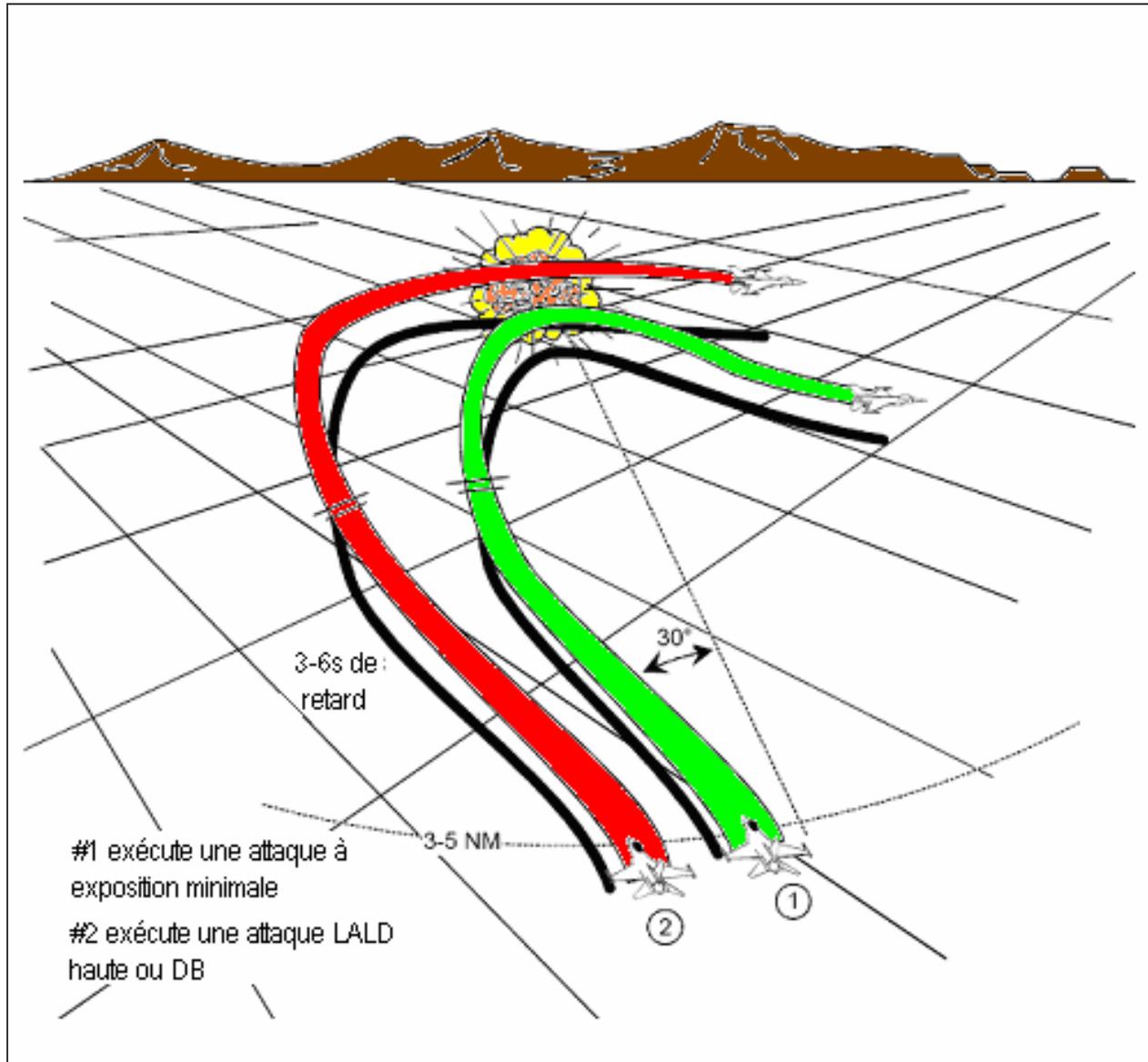


Figure 5.54

ATTENTION : Une déconfliction en altitude peut placer l'ailier au cœur de certaines menaces. Utilisez des altitudes au-dessus des menaces plutôt que de l'explosion le plus haut possible.



MANUEL AIR-SOL

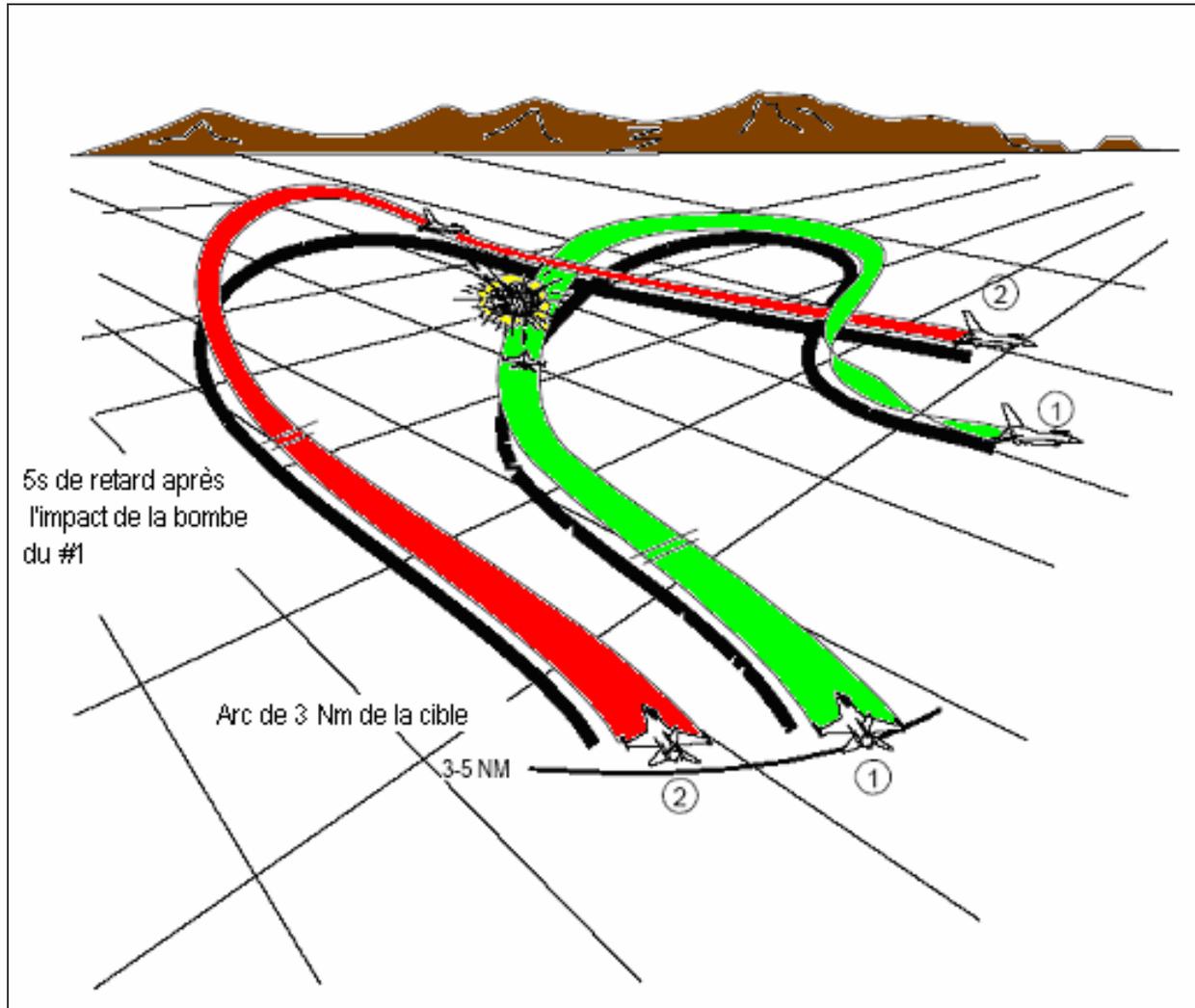


Figure 5.55

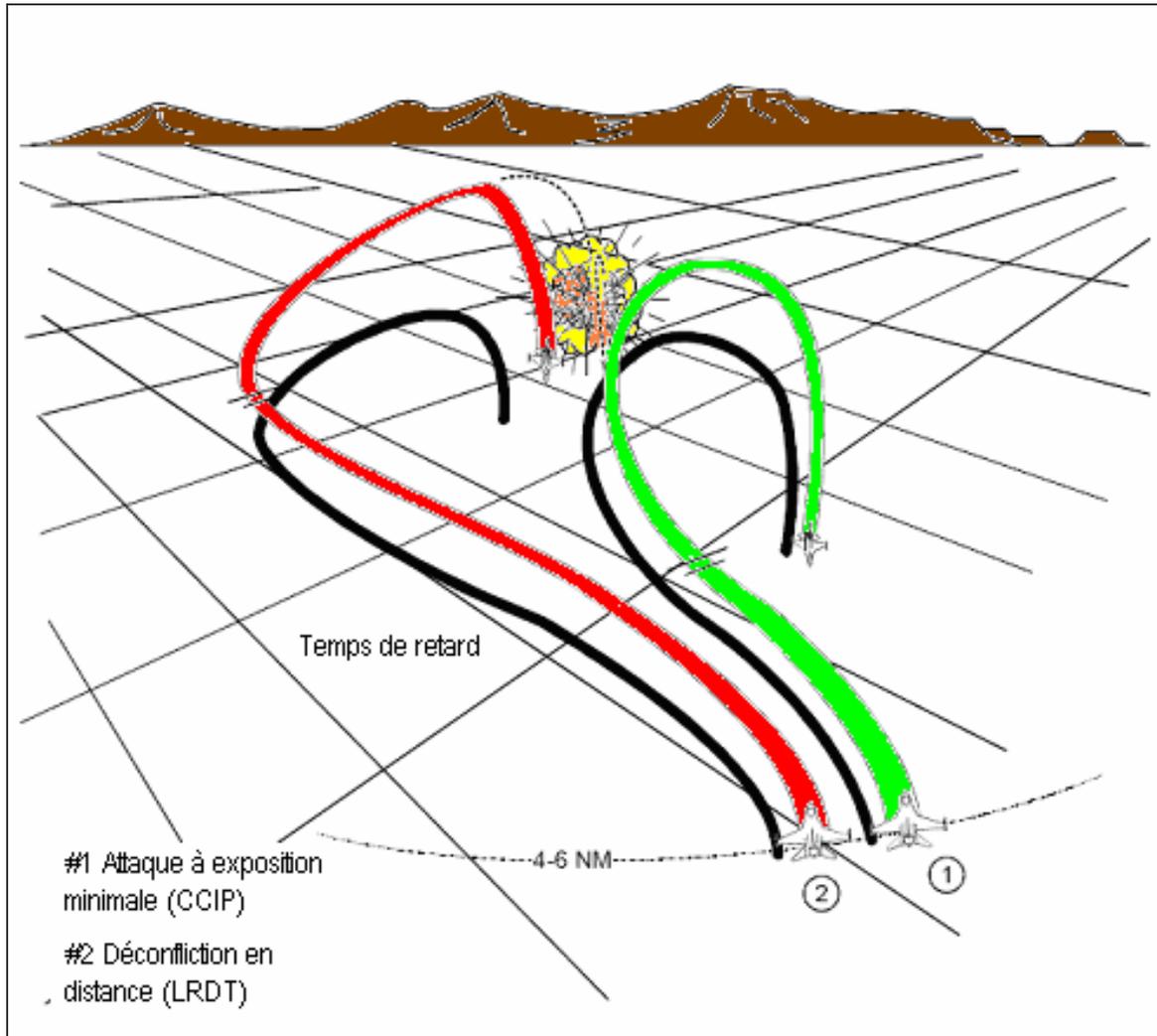


Figure 5.56

19.3 Attaques en trail

Une attaque en trail fournit une déconfliction en temps mais annule un support visuel pour le deuxième avion lors de l'ingress. Une formation trail peut être atteinte par une manœuvre d'espacement telle qu'un 90/90 (Figure 5.57) ou par vitesse.

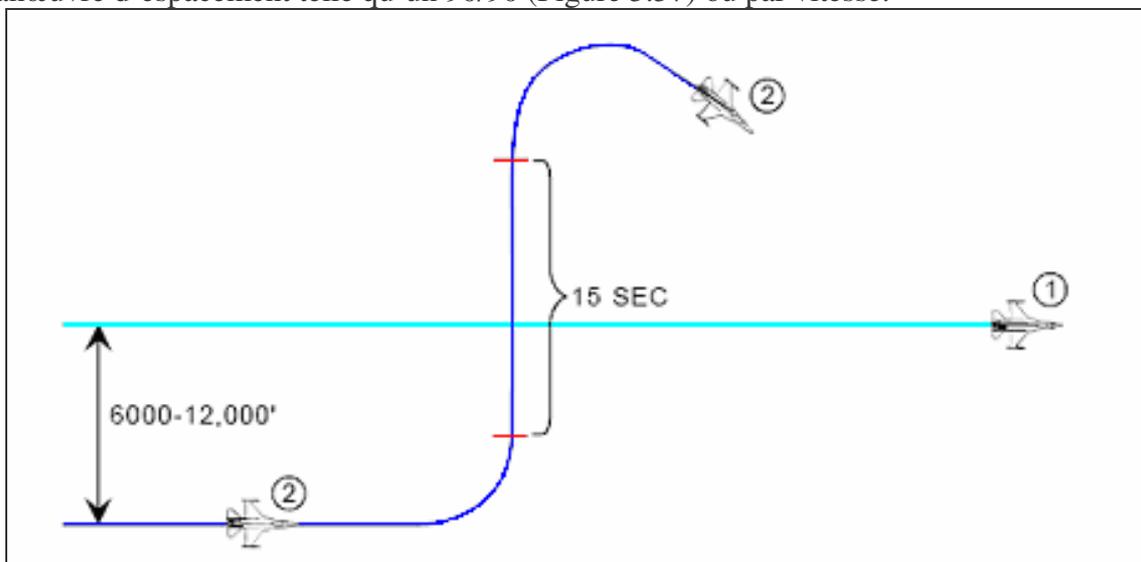


Figure 5.57



MANUEL AIR-SOL



Les deux avions utilisent des largages tels que VLB ou loft qui minimisent l'exposition aux menaces terminales. Le premier avion break vers l'extérieur de la cible après le largage avec le deuxième avion qui observe pour d'éventuels tirs de SAM. Pour fournir un support visuel au deuxième avion, le premier avion vire à nouveau à travers le cap d'ingress. Ceci l'aide à réacquérir le deuxième avion tout en beamant les menaces (Figure 5.58).

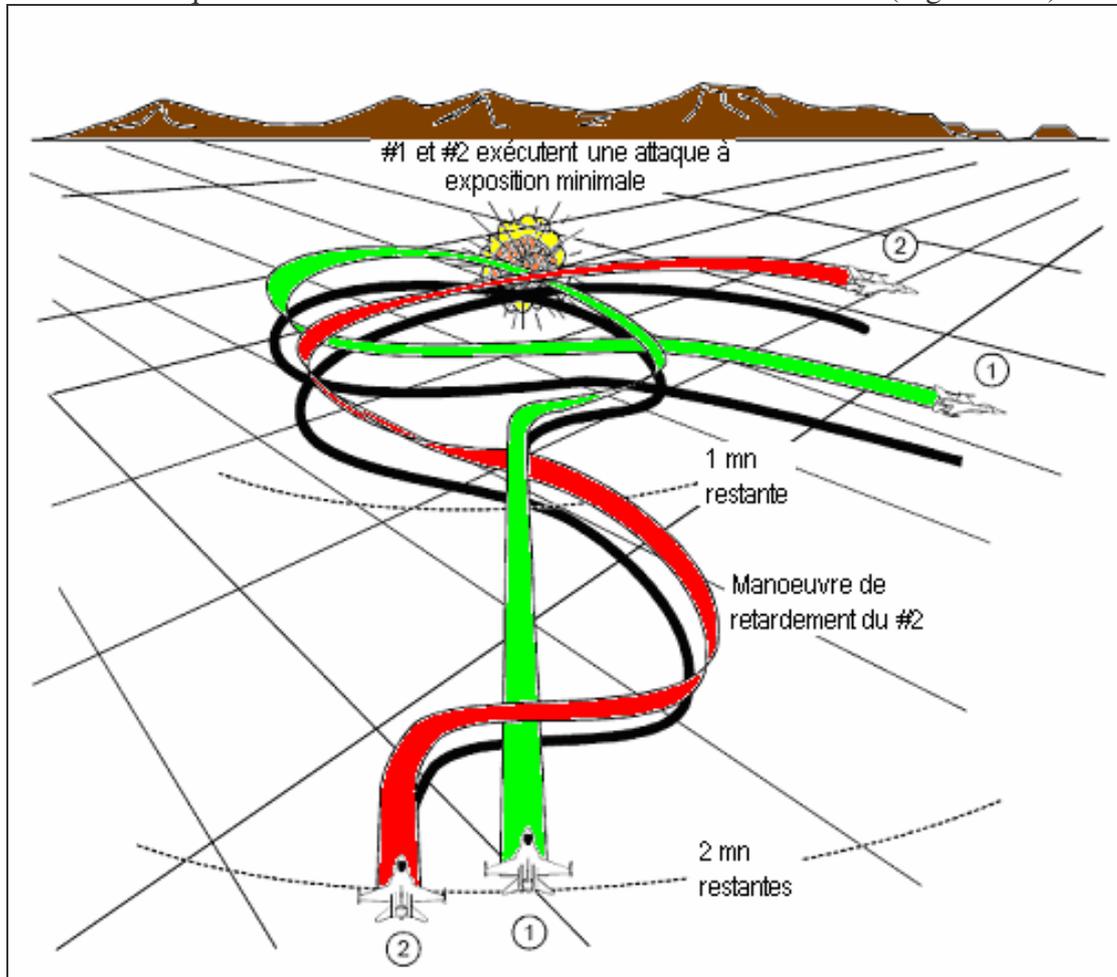


Figure 5.58

19.4 Shooter cover

L'option « shooter cover » peut être exécutée par deux avions et permet à un avion d'attaquer la cible en utilisant un profil préplanifié. Le deuxième avion reste bas et fournit un support visuel en volant en arc à l'extérieur de la menace terminale. Après que le premier avion ait largué ses munitions, le deuxième a l'option d'exécuter sa propre attaque ou d'effectuer l'egress avec son élément de tête. Cette option est particulièrement viable dans une zone de très forte menace.

Le rôle du « shooter » est de trouver la cible et de la détruire. Si besoin, informez le « cover » d'une cible spécifique et des intentions d'egress. Le shooter doit ajuster les attaques qui suivent en fonction de ses premières observations.

Le rôle du « cover » comprend la surveillance visuelle pour des menaces aériennes ou sol. Le cover peut engager ou supprimer des menaces en pop-up en fonction des critères prébriefés. Le cover doit maintenir une SA globale de la bataille pour inclure de nouvelles positions de menaces (à éviter lors de l'egress et des attaques), la direction d'egress et la position de la cible.



19.5 Attaques loft

Les largages loft permettent aux munitions d'être larguées simultanément. En cas de système dégradé à bord d'un avion, un loft peut être effectué dans l'aile. Une autre option est un largage loft individuel.

19.5.1 Loft simultané

Les deux avions larguent en loft leurs munitions à partir d'une wedge (Figure 5.59).

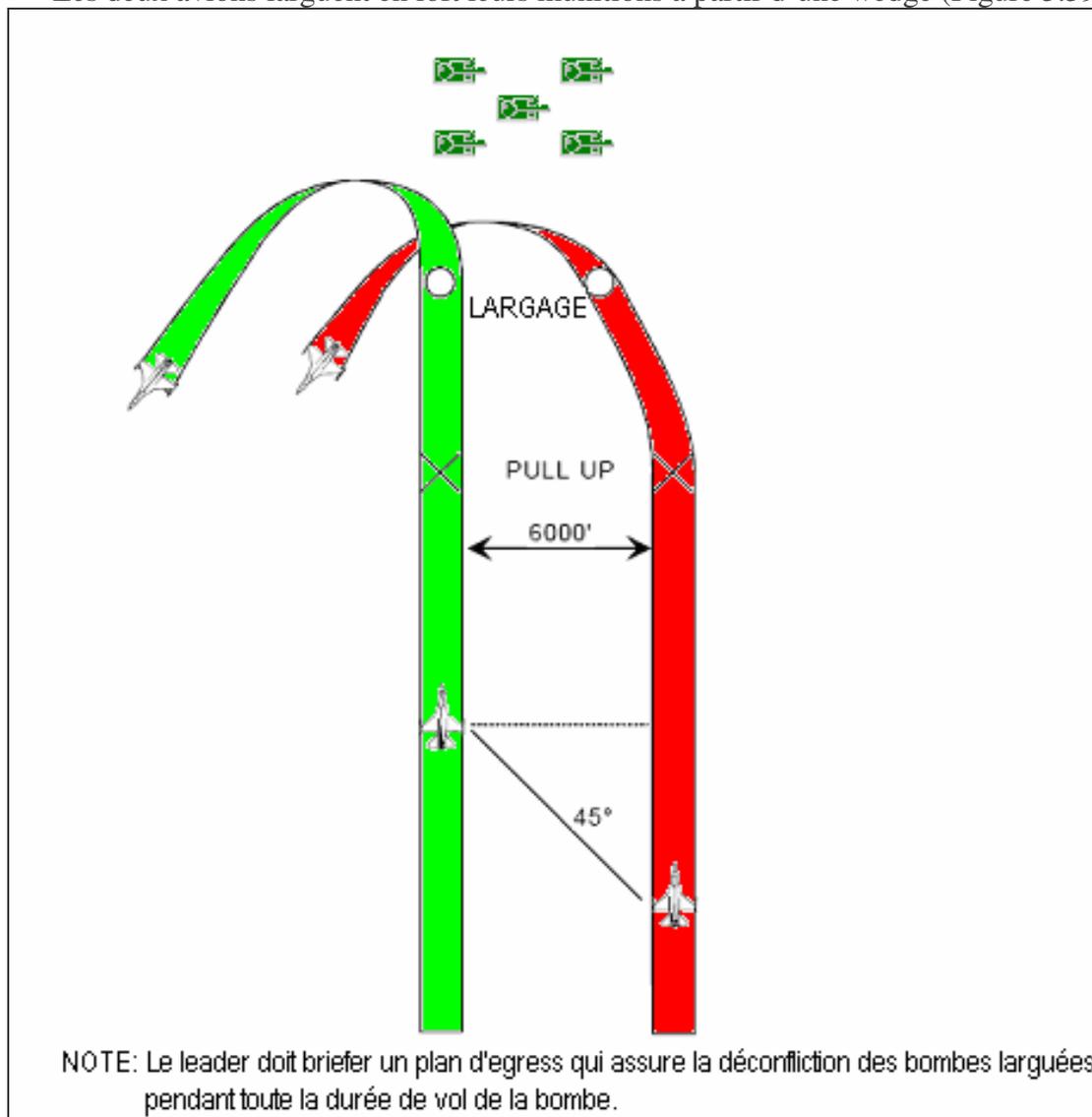


Figure 5.59

La formation doit être espacée de 6000 à 9000 pour compenser les convergences lors de la manœuvre loft. Avant de cabrer, l'ailier corrige les erreurs d'azimut affichées sur son HUD. Une ressource immédiate roulis/piqué après le largage de l'arme est recommandée. Evitez un renversé à 180° parfait puisque ceci facilitera la solution de poursuite pour les menaces au sol.

Avantages :

- La formation latéralement espacée entraîne une confusion pour les menaces au sol.
- Fournit une distance de sécurité des menaces de la zone cible.
- Chaque F-16 a une précision loft indépendante.
- Un avion équipé GPS peut faire des largages précis si les coordonnées de la cible sont précises.
- Une formation egress peut être établie rapidement.



Inconvénients :

- Des largages précis peuvent ne pas être possibles.
- Les coordonnées de la cible peuvent ne pas être précises.
- Pas bon contre des cibles mobiles.
- Nécessite un système précis.
- De relatives bonnes conditions météo sont nécessaires pour maintenir le visuel de la formation pendant le cabré.
- Le support visuel est limité lors de la manœuvre loft.

19.5.2 Loft dans l'aile

Un avion peut avoir besoin de bombarder en utilisant la solution calculée par l'autre avion à cause de dysfonctionnement système ou des contraintes météo. Dans ce cas, l'ailier vole à moins de 500 ft du leader, suit son assiette pendant le cabré et largue manuellement sa munition en séquence avec le largage du leader.

19.5.3 Loft trail

L'ailier est positionné environ 3 Nm en trail. Cette distance place les munitions sur la cible pour une durée plus grande et réduit la potentialité de conflit entre la manœuvre d'egress du leader et la manœuvre loft de l'ailier. Le leader doit annoncer la direction du dégagement après le largage si celle-ci n'a pas été briefée auparavant.

Avantages :

- Les avions individuels sont libres de manœuvrer lors de l'ingresse et de l'egress.
- La précision du système individuel augmente le Px de la mission totale.

Inconvénients :

- Les deux avions doivent avoir des systèmes en parfait état de marche.
- Le support mutuel entre les avions est limité.
- Le rassemblement après la cible est difficile.

19.5.4 Déconfliction des avions et munitions

Des considérations doivent être accordées pour la déconfliction à partir des bombes loftées lors de leur temps de chute.

Pour les lofts en élément, il est important que l'ailier davantage en avant qu'en wedge et le leader doit virer vers l'extérieur de l'ailier lors du virage d'egress. Un échec de ceci peut entraîner une collision entre le leader et les bombes de l'ailier.

Lors d'un loft en solo, en suivant du largage, manœuvrez vers l'extérieur de la trajectoire de la bombe. Maintenez cette séparation latérale. Il y a eu des cas où après le largage, l'avion a viré à nouveau vers la zone cible et est entré en collision avec ses propres bombes.

20 Egress

La planification de l'egress de la zone cible doit être flexible, simple et parfaitement comprise par tous les membres de la patrouille. Les raisons pour un egress/annulation sont :

- Destruction de la cible.
- Mauvaises conditions météo.
- Défenses sur la zone cible inacceptables.
- Pas assez de carburant.
- Perte de support mutuel.
- Perte de systèmes avions requis.
- Problèmes d'acquisition de la cible.
- Dommages en combat.



Les priorités d'égress doivent être basées sur les menaces sur la zone cible (type, intensité, létalité), la météo, les attaques à suivre, le statut des attaquants qui suivent (engagés-offensif/défensif/neutre). Les priorités générales sont :

- Quitter la zone cible.
- Sortir de l'enveloppe des menaces.
- Retrouver un support mutuel.

Si un pilote devient séparé de la patrouille, il doit suivre le plan d'égress et fournir sa propre surveillance de menaces tout en procédant vers le point de rendez-vous prébriefé. Ce point doit être hors de toute menace, permettre des vérifications de dommages post-combat et fournir une initiation possible pour une nouvelle attaque. Le plus important, rassembler avec quelqu'un dès que possible.

20.1 Egress 2 avions

En suivant du largage, les deux avions doivent virer vers leur cap d'égress briefé. Une formation « Line Abreast » fournit la surveillance défensive la plus efficace. Cependant, il peut être impossible de manœuvrer à proximité immédiate de la zone cible pour obtenir une position en Line Abreast à cause des défenses dans la zone. De plus, suivez le plan prévu d'égress avec une couverture de perte de visuel. Un « weave back » en line abreast est conseillé quand c'est acceptable tactiquement.

20.2 Egress 3 avions

Si une formation à 3 avions est utilisée dans la zone cible, le premier avion qui dégage de la cible doit virer au plus près dans la direction du cap d'égress et fournit sa propre surveillance. L'élément à 3 avions fournit sa propre détection de menace et manœuvre pour couvrir les 6h du premier avion si possible.

20.3 Egress 4 avions

Quand une patrouille de 4 avions est utilisée sur la zone cible, les éléments seront normalement séparés en temps ou géographiquement dans la zone cible pour une déconfliction des armes. Ils doivent maintenir l'intégrité de l'élément tout le long de l'attaque et de l'égress comme un élément avec un support visuel mutuel. Quand ils ont dégagés de la zone cible, les deux éléments doivent rassembler dans une zone à l'abri de toute défense ennemie. Evitez des virages excessifs dans la zone cible tout en tentant de rassembler la patrouille de 4 avions.

20.4 Facteurs d'égress

- L'égress doit être flexible, prendre en considération le terrain, les dommages au combat, les communications et les responsabilités de patrouille.
- En terrain montagneux, une option en trail peut être appropriée pour se masquer des défenses. Un terrain plat permet une bonne couverture visuelle tout en utilisant une formation line abreast pour fournir une alerte aux menaces.
- Effectuez une vérification des dommages combat sur chaque membre de la patrouille.

Effectuez les procédures « wounded bird » quand un égress ne peut être fait à la vitesse briefée. Si l'avion est pilotable, initiez un égress immédiatement. Avant la FEBA, RTB. Après la FEBA, si incapable de repasser la FEBA, une éjection dans la zone sûre peut être considérée. Si incapable de croiser, initiez les procédures « wounded bird ».

Les pilotes doivent être préparés pour effectuer la totalité du plan d'égress sans radio en cas de brouillage des communications et à garder la fréquence libre pour les autres avions. Le visuel est assuré à moins que l'ailier n'annonce un blind. Suivez les trajectoires briefées et les signaux visuels pour réduire la confusion lors de l'égress.



20.5 Wounded Bird (oiseau blessé)

La première priorité pour le pilote wounded bird est de communiquer le statut de l'avion. Si le niveau des dégâts est sévère et la menace ennemie suffisamment élevée pour mettre grandement en danger l'avion escorteur, la décision peut être prise de laisser l'avion endommagé tout seul pour éviter davantage de pertes ou non-nécessaires.

L'appareil affecté peut maintenir un minimum de 400 kts (ou M0.8 à haute altitude) puis il peut être escorté dans une formation standard même si l'appareil d'escorte devra réduire les gaz. L'appareil d'escorte et l'appareil endommagé doivent larguer les emports non-essentiels. Si l'appareil endommagé ne peut pas maintenir une vitesse minimale, l'avion en support devra rester à distance de l'avion endommagé dans une position d'où les 6h peuvent être protégées. Des zigzags de 30° à 45° du cap d'egress permettra à l'avion en support de maintenir un minimum de 400 kts tout en maintenant une position protectrice sur l'avion lent. En utilisant des zigzags à 400 kts à 45° signifie que l'appareil escorté vole à 280 kts. Des zigzags à plus de 60° permettront d'escorter un avion à 200 kts. Les zigzags peuvent être désorientant et peuvent mettre en évidence l'appareil d'escorte et/ou l'appareil wounded bird. Une autre option de circuit pour l'escorteur de voler sur une trajectoire décalée du wounded bird en route. Ce circuit permet à l'escorte de surveiller les 6h et 12h du wounded bird tout en laissant le temps à l'escorte de réacquies visuellement le wounded bird et vérifiez sa poursuite. Si l'appareil endommagé a l'avionique, le pilote peut assurer la navigation et la recherche radar. Ceci permet au protecteur de concentrer sa surveillance visuelle sur les deux avions. Les critères d'engagement offensif seront plus contraignants qu'un « engagement » normal, l'escorte prendra le lead dans la manœuvre d'accélération au merge avec un bandit en premier. L'appareil endommagé doit utiliser l'avionique et/ou des commentaires descriptifs pour avoir un Tally et d'éventuelles munitions en l'air après qu'il ait eu une ID positive du chasseur d'escorte (engagé).

Si à tout moment pendant l'egress, un engagement actif se profile et qu'un bandit approche des paramètres d'armement sur l'avion endommagé le pilote doit prendre la décision soit de tenter une manœuvre de dernière chance pour s'en débarrasser soit s'éjecter. Si la capacité existe pour tenter un tir canon, le pilote doit diriger son déplacement au-dessus de l'horizon afin de préserver l'altitude pour une éjection sûre.

Dans une formation à 3 avions avec un avion lent endommagé, la puissance de feu est améliorée mais le circuit d'escorte est plus compliqué. Les zigzags derrière un avion lent comme dans une patrouille à 2 avions peut davantage attirer l'attention de l'ennemi. Un circuit rapproché autour de l'avion endommagé en utilisant le radar pour scruter les secteurs d'approche 6-12h peut être efficace.

En patrouille de 4 avions, une attention doit être donnée aux secteurs de menaces ainsi qu'au chargement et au carburant disponible. Bien que vous ne mettez jamais en danger les 4 avions pour en sauver un, l'élément en bon état doit être utilisé pour faire un sweep pour l'avion endommagé pendant que son co-équipier l'escorte.

Au fur et à mesure que la patrouille approche de la FEBA ou d'une zone sol-air lourdement défendue, l'avion en bon état doit accélérer pour pénétrer les défenses. Le pilote de l'avion endommagé peut observer les menaces actives puisqu'elles engagent le (ou les) autres membres de la patrouille. Ceci lui permet de changer sa trajectoire pour rendre son avion moins vulnérable aux menaces observées.

Une fois la FEBA traversée, les membres de la patrouille doivent orbiter pour guider l'avion endommagé. L'ordre aérien de bataille (AOD) de l'ennemi est toujours une menace, donc les procédures "wounded bird" doivent se poursuivre. Proche de la base, les procédures d'urgences appropriées doivent être suivies.



21 Recueil

Les options de recueil doivent être basées sur des facteurs tels que le pétrole, des procédures de traversée sûres et la détection de menace.

21.1 Pétrole

Le pétrole est la première préoccupation dans un recueil. L'engagement d'une menace imprévue lors de l'egress peut rendre le recueil à la première base impossible. Les pilotes doivent avoir planifiés les bingos lors du profil de recueil complet ; sachez quand monter, quand vous dérouter et quand jettisonner les bidons ou équipement emportés pour augmenter la distance franchissable.

21.2 Traversée sûre

Ces procédures diffèrent suivant les théâtres. Une connaissance des options de recueil est obligatoire. Un équipement IFF/SIF inopérant, une radio HS... peut forcer un rendez-vous avec d'autres avions amis pour rassembler.

21.3 Menaces au sol à la base de recueil

Les SAM portables et les armes légères posent une menace potentielle lors des départs et recueils.

Suivez les directives et procédures de départ locales IAW. Si applicable, minimisez l'utilisation de la PC et armez les flares. Suivez une trajectoire imprévisible quand vous êtes en l'air.

Suivez les directives et procédures de recueil locales IAW. Si applicable, arrivez à l'initial à 400 kts en formation line abreast. Si des approches en longue finale sont dirigées, décalez l'avion d'en face le plus possible.

Après l'atterrissage, le compromis entre la protection de force (avions sous shelters) et les rotations au combat doivent être pris en compte. De plus, des procédures de décontamination peuvent être en vigueur après l'atterrissage.

Remerciements :

Merci à Amraam pour la couverture et le bandeau.