



FORMATION DU PILOTE

BFM : Basic Fighter Manoeuvres

Manœuvres de base du combat

Par : GIL / Badbirds
source : USAF

Table des matières

Principes/concepts des BFM.....	2
1.1 Géométrie de position.....	2
1.2 Géométrie d'attaque.....	3
1.3 Enveloppe des armes.....	4
Champs de virage - Cercles de virage.....	5
Mécanique des BFM.....	7
1. Le roulis.....	7
2. Le virage.....	7
3. L'accélération.....	13
Virage avec avance.....	14
A. Virage avec avance non-respecté (Virage avec avance sans cercle de virage).....	17
B. Le contre.....	18
BFM offensives.....	20
1.1 Objectifs d'une BFM offensive.....	20
1.2 A l'extérieur du cercle de virage.....	20
a) Repères d'entrée du cercle de virage	20
b) Pointer le bandit.....	21
c) Analyser le bandit.....	21
d) Savoir quand commencer le virage.....	22
Combat à basse vitesse.....	23
1.1 Ciseaux à plat.....	23
1.2 Ciseaux en barriques.....	23
1.3 Pile haut/bas.....	23
BFM défensives.....	25
1.1 Objectifs lors de BFM défensives.....	25
1.2 Bandit à l'extérieur du cercle.....	25
1.3 Les options du bandit.....	26
1.4 Défense en vérifier & étendre.....	28
1.5 Défense en virage continu.....	28
1.6 Défense canon.....	30
1.7 Renversement.....	31
BFM à fort aspect.....	32
1.1 Objectifs lors de BFM à fort aspect.....	32
1.2 Options au passage.....	32
a) Etendre.....	32
b) Verticale vers le haut.....	32
c) Verticale vers le bas.....	32
d) Assiette.....	32
e) Tranche.....	32
f) Virage à plat.....	33
1.3 Combat à 1 cercle.....	33
1.4 Combat à 2 cercles.....	34
1.5 Plan de bataille des BFM à fort aspect.....	35

Principes/concepts des BFM

Les manœuvres requises lors d'un engagement BFM ne sont rien de plus qu'une combinaison de celles apprises en maniabilité. L'objectif premier des BFM est de manœuvrer votre avion dans les paramètres de tir de vos armes. Pour parvenir à cela, vous pouvez, dans un premier temps, avoir à manœuvrer votre avion afin de garder un ennemi dans l'incapacité d'utiliser ses armes contre vous. Les manœuvres requises ne sont pas pré-établies pour parvenir à une solution finale mais sont adaptées en fonction de l'évaluation continue de la situation. Le processus complet d'observation, de prédiction et de manœuvre est répété jusqu'à ce qu'une destruction ou un désengagement se produise. Afin d'accomplir avec succès une BFM, un pilote doit comprendre sa géométrie par rapport à la cible et comment cela affecte son habileté à utiliser ses armes. La relation dans l'espace de deux avions peut être analysée à partir de trois perspectives : la géométrie de position, la géométrie d'attaque et l'enveloppe des armes.

1.1 Géométrie de position

Quand on parle de la position relative d'un avion par rapport à l'autre, distance, angle d'aspect et angle de présentation sont utilisés pour décrire les relations angulaires. Ces trois facteurs dictent quel avion est en position d'avantage et de combien. (figure 4.1)

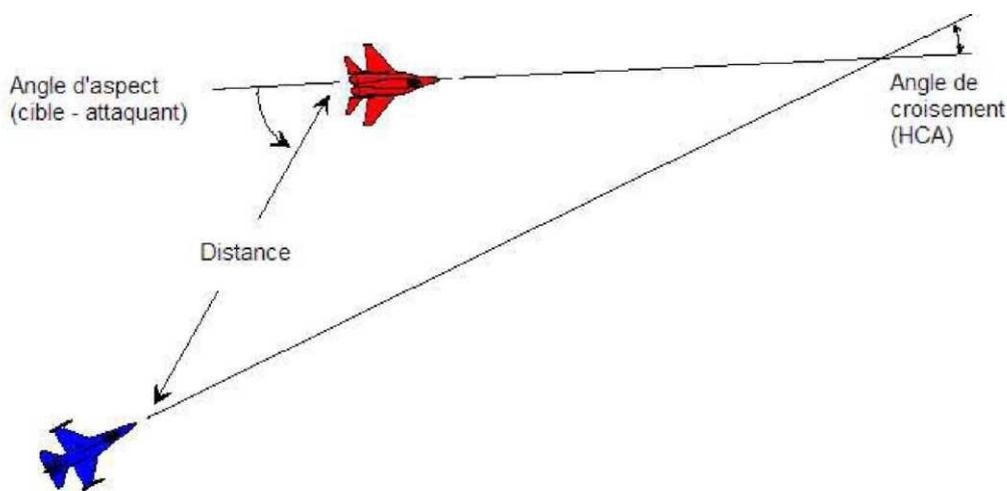


Figure 4.1 Relations angulaires

La distance est celle qui sépare les deux avions. L'angle d'aspect décrit la position relative de l'attaquant par rapport à la cible, quel que soit le cap de l'attaquant. Il est défini comme l'angle entre la dérive de la cible et la position de l'attaquant. L'angle de présentation est avant tout déterminé par le cap des deux avions. Il est défini comme l'angle entre l'axe longitudinal de l'attaquant et celui du défenseur. Quand l'attaquant pointe vers le défenseur, l'angle d'aspect est égal à l'angle de présentation.

1.2 Géométrie d'attaque

Il y a 3 poursuites d'attaque possibles : avec avance, retard ou pure. Le nez de l'attaquant ou son vecteur de portance déterminera la poursuite à prendre. (figure 4.2)

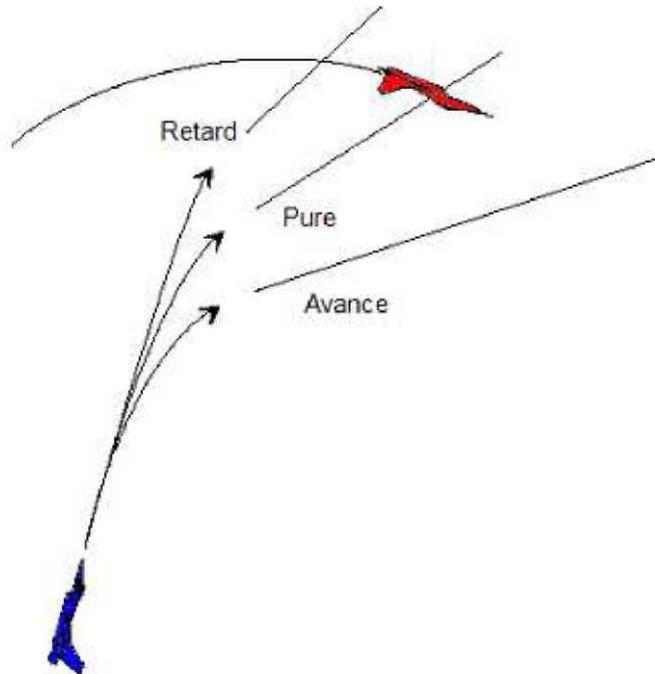


Figure 4.2 Poursuites d'attaque

Si l'attaquant est à l'intérieur du virage du défenseur, la position du nez de l'attaquant détermine le type de poursuite. Avec le nez pointé vers l'avant du défenseur (dans le cas d'un tir canon), il est en poursuite avec avance. Si il pointe vers l'arrière, il est en poursuite avec retard. Si il pointe vers l'adversaire, il est en poursuite pure. Notez qu'un attaquant en poursuite avec avance peut être amené en poursuite avec retard si il a un taux de virage insuffisant pour maintenir la poursuite avec avance. (figure 4.3)

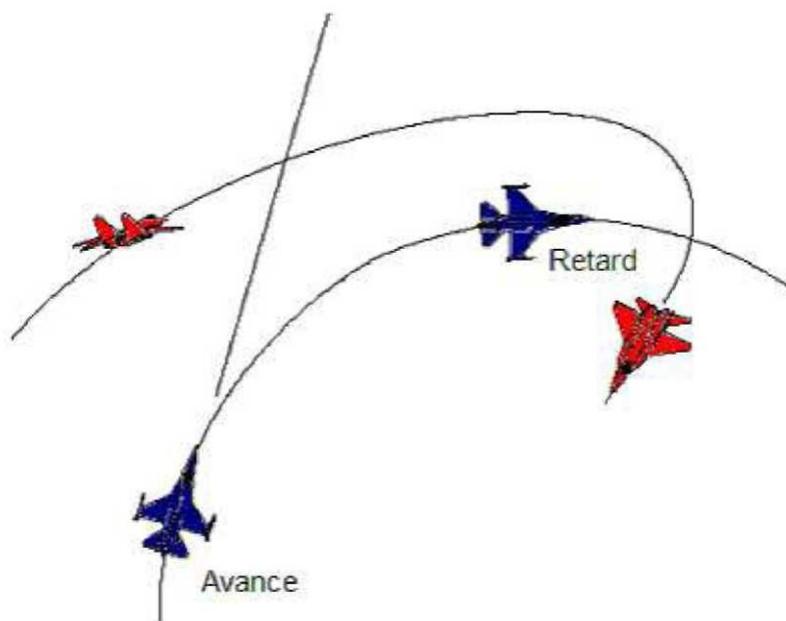


Figure 4.3 Taux de virage insuffisant pour maintenir une poursuite en avance

Si l'attaquant est à l'extérieur du virage du défenseur, sa poursuite est déterminée par l'endroit où son vecteur de portance positionnera son nez en entrant à l'intérieur du virage du défenseur. Par exemple, si il est forcé vers l'extérieur par un virage serré du défenseur, un attaquant peut avoir son nez pointé derrière le défenseur, lors du repositionnement. Après avoir gagné suffisamment de champs de virage, si l'attaquant tire suffisamment vers l'avant du bandit pour arriver derrière l'avion avec le nez devant le défenseur, il sera alors en poursuite avec avance. La même chose est vraie pour une poursuite pure ou avec retard (figure 4.4)

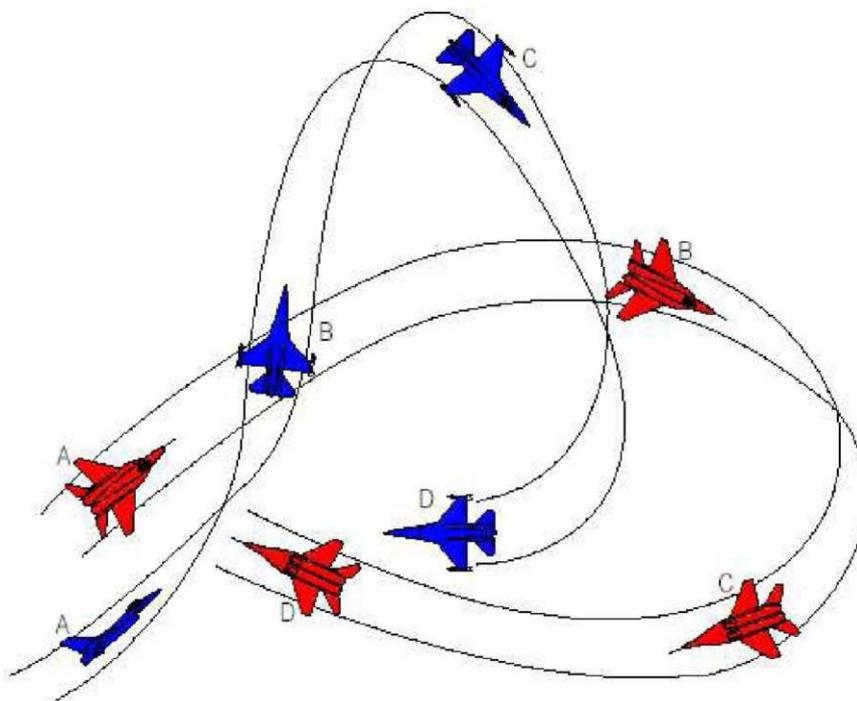


Figure 4.4 Manœuvres hors du plan

Le choix de s'établir en poursuite avec avance, pure ou retard dépendra de la position relative de l'attaquant en accord avec le cercle de virage (Turn Circle « TC ») du défenseur. La clé au point C est d'être sur que vous allez entrer dans le cercle du défenseur derrière le plan des ailes avec l'habileté pour établir une poursuite avec avance au point D.

1.3 Enveloppe des armes

Le cône de vulnérabilité d'un défenseur est défini en utilisant la distance, l'aspect, l'angle de présentation et la poursuite pour faire une approximation de l'enveloppe d'utilisation pour un type d'armement spécifique. Une BFM est utilisée quand nécessaire pour diminuer la distance, l'aspect et l'angle de présentation jusqu'à ce qu'un attaquant soit à l'intérieur du cône de vulnérabilité pour utiliser l'armement qu'il a prévu.

Champs de virage - Cercles de virage

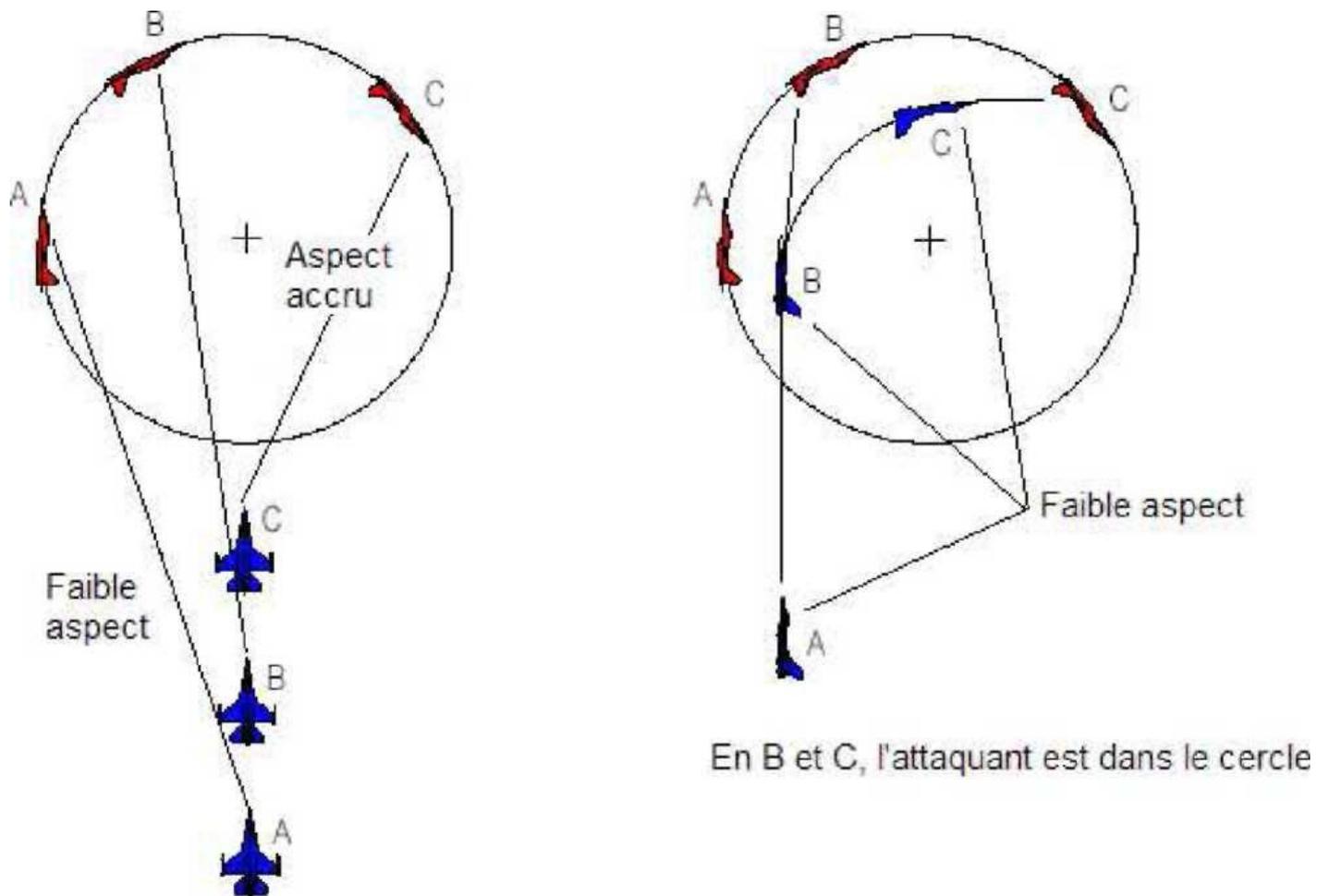


Figure 4.5 Intérieur/extérieur du cercle de virage

Afin de comprendre comment une BFM peut résoudre la distance, l'aspect et l'angle de présentation, un concept appelé « champs de virage » et « cercles de virage » est utilisé. Le champs de virage est la séparation entre les deux avions qui peut être utilisé pour accélérer, réduire la distance ou virer et réduire l'angle d'aspect et l'angle de séparation. Un cercle de virage est défini par l'aérodynamique et est basé sur une certaine taille (diamètre) et sur la rapidité avec laquelle un avion peut déplacer son nez (« taux de virage »). Ce qui détermine si un avion est « à l'extérieur » ou « à l'intérieur » du cercle de virage d'un défenseur est la relation entre l'angle d'aspect de l'attaquant et la distance et le taux/rayon de virage du défenseur. Si le défenseur est en virage à un taux qui lui permet d'augmenter l'angle d'aspect, l'attaquant est à l'extérieur du cercle de virage du défenseur. A l'instant où le défenseur ne peut plus augmenter l'angle d'aspect, cela signifie que l'attaquant est « arrivé » à l'intérieur du cercle de virage du défenseur. (figure 4.5)

La position du nez de l'attaquant en fonction de la position actuelle du défenseur et la trajectoire de vol ne détermine pas de manière stricte si l'attaquant est à l'intérieur ou à l'extérieur du cercle de virage du défenseur. (figure 4.6)

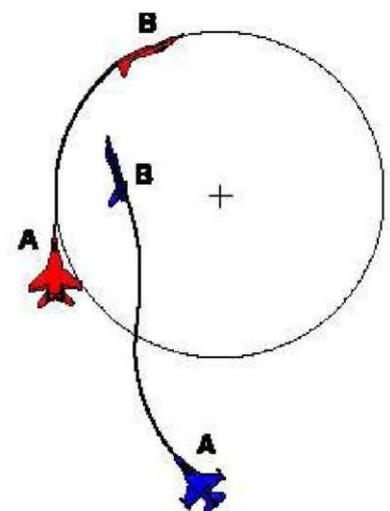


Figure 4.6 Poursuite en retard à l'extérieur/intérieur du cercle de virage

Puisque le défenseur dégrade de l'énergie et de la vitesse en effectuant ses virages défensifs, son rayon de virage va diminuer. Son taux de virage va également diminuer lorsque le défenseur passera en-dessous de sa « corner speed » (étudiée plus tard). Cette relation entraîne souvent une apparence d'hameçon du virage du défenseur. (figure 4.7)

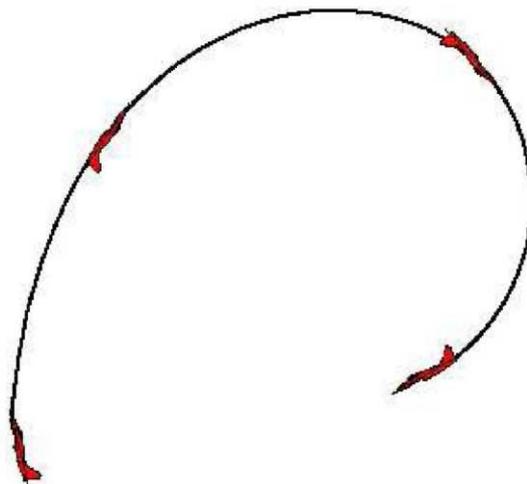


Figure 4.7 Virage « hameçon »

L'attaquant peut commencer à l'intérieur du cercle mais finir à l'extérieur puisque le défenseur serre son virage ou fait chuter sa vitesse en-dessous de la corner speed, en fonction de l'habileté du défenseur à maintenir le taux de virage et de la façon avec laquelle l'attaquant manœuvre. Il est très important de noter que le champs de virage peut être acquis sur les plans horizontaux comme verticaux ou une combinaison des deux. Une autre remarque importante est que le champs de virage peut être utilisé par chaque avion. Le champs de virage horizontal est dans le plan d'évolution du bandit. La direction de virage du bandit (intérieur ou extérieur à l'attaquant) affectera la taille du champs de virage disponible. Si l'attaquant est dans le cercle du bandit, il doit avoir une capacité en taux et rayon de virage qui doit lui permettre de prendre la corner speed du bandit. Les inconvénients d'un champs de virage latéral à l'intérieur du virage du bandit est que cela nécessite souvent des taux de variation d'énergie élevés pour générer le taux de virage requis pour prendre la corner speed et rester dans le plan d'évolution du bandit. Si le défenseur vire à l'extérieur de l'attaquant, le champs de virage augmente. Si l'attaquant est du côté du ventre du virage du défenseur, une partie de son problème de géométrie serait résolu puisque le bandit tourne son cône de vulnérabilité face à l'attaquant. Un champs de virage vertical est acquis à l'extérieur du plan de virage du bandit. Si le bandit est en virage vertical, ce champs de virage peut être situé dans le plan horizontal. Si le bandit est à l'horizontale, le champs de virage peut ensuite être possible soit au-dessus soit au-dessous de son plan d'évolution. La distance et le rapprochement déterminera la quantité de champs de virage qui peut être générée. L'énergie peut être gagnée en manœuvrant pour un champs de virage vers le bas. Si le pilote choisit de partir dans un champs de virage au-dessus du bandit, il doit avoir la vitesse pour passer au-dessus du bandit tout en conservant suffisamment d'énergie pour poursuivre son attaque. L'attaquant doit garder en tête que son champs de virage est également le champs de virage du bandit. Si l'attaquant n'a pas l'énergie pour utiliser le champs de virage, il doit ensuite empêcher le bandit de l'utiliser. Le champs de virage nécessaire est basé sur la performance en virage de l'appareil et la géométrie de virage ; de plus, un avion plus manoeuvrant ne nécessite pas plus de champs de virage qu'un avion moins manoeuvrant. Un champs de virage est normalement établi quand vous passez dans le cercle du défenseur. Essayer d'établir un champs de virage horizontal ou vertical à l'extérieur du cercle de virage peut amener l'attaquant à devenir le défenseur. La même chose peut se produire en essayant d'effectuer un champs de virage commençant à l'intérieur du cercle du défenseur si vous manœuvrez trop en-dehors de son cercle. Le bandit peut avoir la capacité de forcer une inversion de rôle semblable à un overshoot. L'attaquant peut se rendre compte qu'il est à l'intérieur ou en transition vers l'intérieur du cercle du défenseur en observant le défenseur. Si le taux de virage actuel du défenseur n'amènera pas son nez sur l'attaquant et que l'attaquant voit la ligne de visée du défenseur, l'attaquant est ensuite à l'intérieur, ou va arriver dans le cercle du défenseur. Un autre repère visuel est que l'angle d'aspect du défenseur reste constant ou commence à diminuer. (figure 4.8)

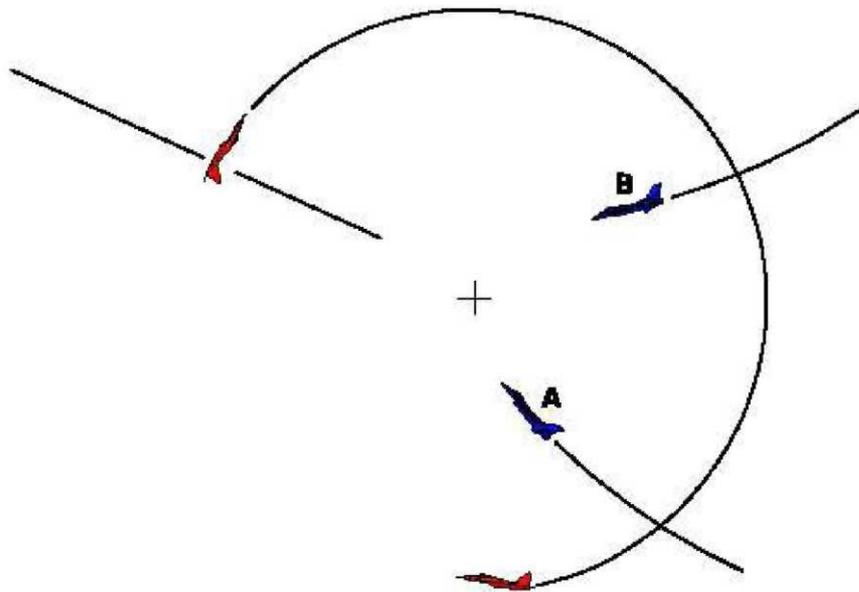


Figure 4.8 Reconnaître le cercle de virage

Comme vous pouvez voir sur cette figure, les deux attaquants A et B commencent à l'extérieur du cercle du bandit et finissent à l'intérieur. La position relative dans les 3/9 h du défenseur n'a rien à voir avec être à l'intérieur ou à l'extérieur du cercle de virage du défenseur. L'habileté du défenseur à pointer vers l'attaquant déterminera si l'attaquant sera dans le cercle, transitera dedans ou sera à l'extérieur du cercle. Il y a une multitude de choses qui déterminent l'aspect et l'angle de présentation quand en transitant dans le cercle du défenseur, la distance, la vitesse corrigée, la capacité à virer du défenseur et l'aspect et l'angle de présentation quand l'attaque commence. L'aspect et l'angle de présentation que l'attaquant perçoit à la transition déterminera le type de poursuite initiale pour laquelle il va opter. L'aspect actuel et l'angle de présentation autant que le champ de virage et l'état d'énergie relative dictera l'enveloppe des armes et le degré de BFM nécessaire pour accomplir un kill.

Mécanique des BFM

Cette partie va étudier les 3 principes de base des BFM: Le roulis, le virage et l'accélération.

1. Le roulis

Le roulis permet au pilote de positionner son vecteur de portance déterminant ainsi le plan d'évolution dans lequel il va virer. A vitesse élevée et AOA faible, le F-16 a une capacité en taux de roulis élevée. Cependant, au fur et à mesure que la vitesse diminue et que l'AOA augmente, les performances en roulis commencent à se dégrader. A basse vitesse, afin d'incliner plus vite, l'AOA doit être réduit avant de commencer à incliner. Il faut aussi remarquer que plus la vitesse est faible, plus il est long de commander une diminution de l'AOA. Ce facteur devient très important en positionnant le vecteur vitesse à basse vitesse tel qu'il serait nécessaire pour effectuer un tir canon. Un aspect important du roulis est l'habileté à diminuer la vitesse de l'avion. Si des G sont maintenus et qu'un roulis est initié, une spirale est effectuée sur la trajectoire, augmentant ainsi la distance parcourue dans l'air pour arriver à un point donné. Un avantage supplémentaire du roulis est l'habileté à positionner le bandit afin de le garder en visuel. Ceci est particulièrement utile dans le quart arrière d'un bandit où un simple roulis pour maintenir la ligne de visée (LOS) est préférable à une dégradation d'énergie.

2. Le virage

Le rayon de virage détermine la taille du cercle de virage. Le rayon est basé sur la vitesse-vraie de l'avion (TAS) et le G radial. La taille du cercle et la capacité en taux de virage relatif des deux avions déterminera comment le pilote pourra résoudre les problèmes angulaires que le défenseur présente. L'objectif est de

travailler sur l'endroit où des G disponibles pourront permettre à l'attaquant de pointer son nez sur le défenseur pour permettre un tir canon ou missile avec une perte de puissance spécifique (P_s) acceptable. La façon avec laquelle un avion peut virer est fonction du taux et du rayon de virage qu'il génère. Le rayon définit la taille du virage d'un avion ou son cercle de virage. Sur le F-16, le rayon de virage à AOA/G max est relativement constant au-delà de 170 KCAS jusqu'à 330 KCAS. Au-delà de 330 KCAS, le rayon de virage augmente légèrement jusqu'à obtenir les G max (440 KCAS). Au-delà de 440 KCAS, le rayon de virage augmente dramatiquement. Du fait de son système de commande de vol, le F-16 n'a pas de vitesse corner vraie fixe. Il a un "plateau corner" qui est une plage de vitesse entre 330 KCAS et 440 KCAS qui lui procure un bon taux de virage basé sur les G disponibles. Nous appellerons ce plateau corner, la "corner speed". (figure 4.9)

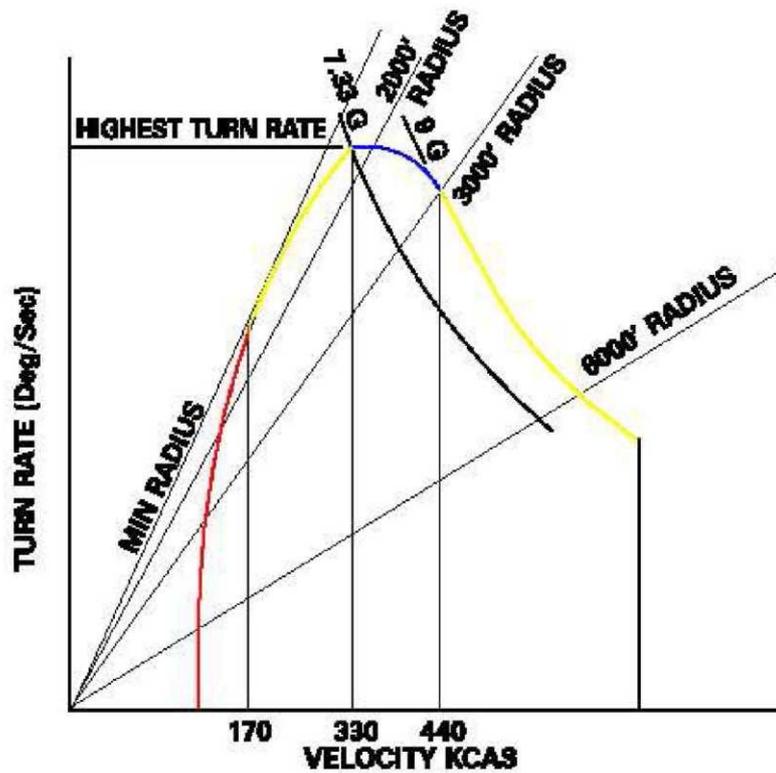


Figure 4.9 Taux de virage et vitesse

De manière offensive, des utilisations soutenues ne sont pas possibles sur le même avion contre un défenseur avec un cercle de virage plus petit (rayon) en produisant des taux de virage similaires pour éviter une situation de renversement/overshoot. (figure 4.10)

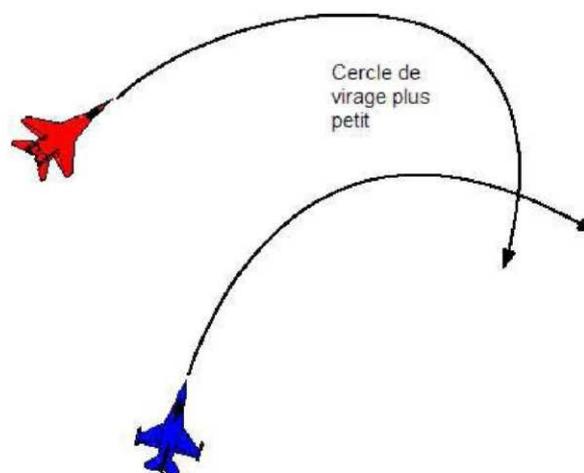


Figure 4.10 Situation d'overshoot/renversement

Même si l'attaquant a une capacité en taux de virage identique au défenseur (1 vs 1 symétrique), l'attaquant sera incapable de maintenir une utilisation dans le même plan puisque les deux centres des cercles de virage sont décalés. Par exemple, si l'attaquant est en-dehors du cercle de virage du défenseur et vire immédiatement, au lieu d'accélérer vers le cercle de virage du défenseur, les rôles seront inversés après un virage de 180°. (figure 4.11)

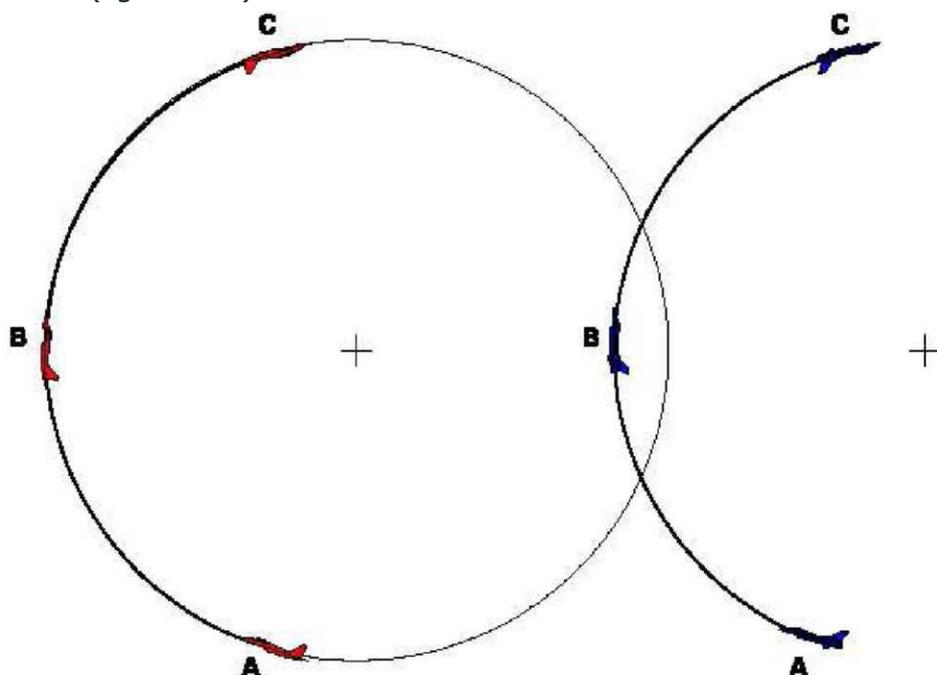


Figure 4.11 Virages en cercles décalés

La solution de l'attaquant face à cette situation (en-dehors du cercle du défenseur) est de manœuvrer vers le cercle du défenseur; en visant vers une "fenêtre d'entrée". (figure 4.12)

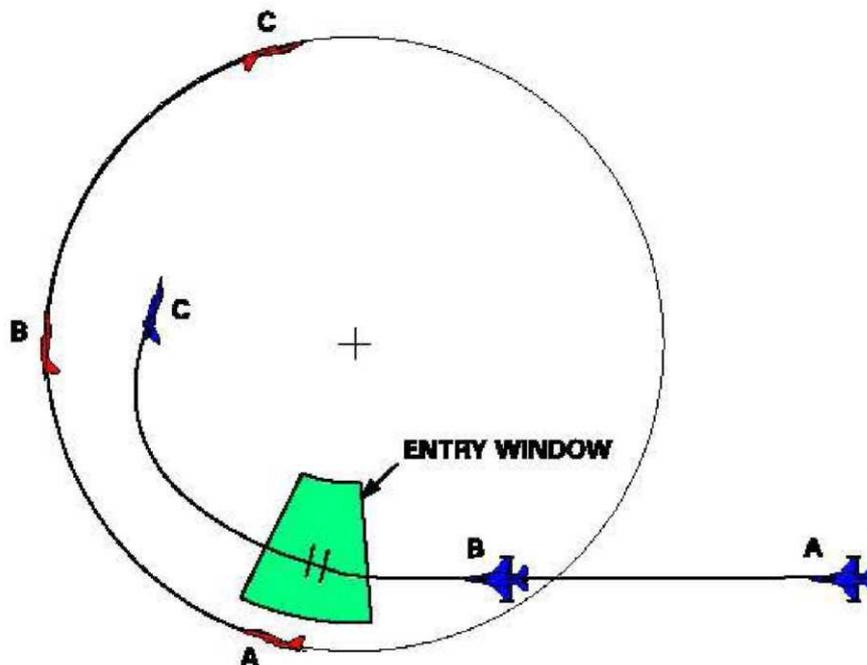
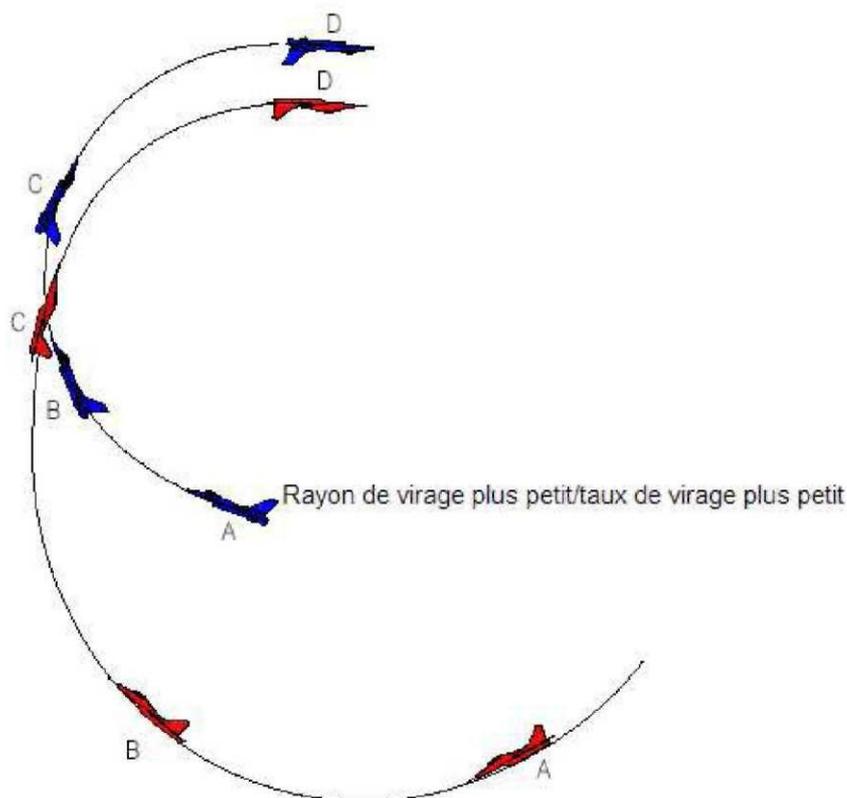


Figure 4.12 Retard vers la fenêtre d'entrée

Ceci nécessite initialement une poursuite avec retard. Par exemple, au point B sur la figure 4.12, l'attaquant rentre juste dans le cercle de virage et est en poursuite avec retard. Au moment où il atteint la "fenêtre d'entrée", pour se rapprocher du défenseur, l'attaquant peut avoir besoin de manœuvrer hors du plan (discuté plus loin) pour éviter d'overshooter, suivi d'un retour vers une poursuite avec avance. L'habileté à entrer dans le cercle du défenseur et à contrôler la géométrie de rapprochement en pointant

initialement le nez en retard est un concept important en BFM. Un défenseur veut diminuer son cercle de virage le plus possible. Ceci parce qu'un avion qui vire mieux ne peut pas utiliser sa capacité à virer mieux jusqu'à ce qu'il soit dans le cercle du défenseur. Un virage plus tôt affecterait tout simplement la situation en figure 4.11. Le taux est nécessaire pour obtenir les paramètres des armes ou mettre en échec une attaque. Le taux de virage du F-16 augmente très rapidement de la basse vitesse jusqu'à 330 KCAS, au point que le taux soit le plus élevé (figure 4.9). Le taux permet à l'attaquant d'égaliser ou de surpasser le taux de virage de son adversaire et d'établir une poursuite avec avance pour un tir canon. L'attaquant a besoin d'un avantage en taux de virage qui lui permette de placer son nez sur le bandit pour utiliser l'AIM-9 ou pointer en avance pour un tir canon. Il est important de noter qu'un attaquant avec un taux de virage soutenu élevé peut maintenir un avantage en position contre un défenseur au rayon de virage plus petit mais à taux réduit. (figure 4.13)



Rayon de virage plus grand/taux de virage plus grand

Figure 4.13 Virages à des taux différents

Afin d'utiliser l'AIM-9, il doit avoir un taux de virage qui lui permette de garder son nez à environ 30° du bandit pour une acquisition sonore et un tir missile. L'habileté à maintenir un taux virage soutenu élevé (corner speed, 330-440 KCAS sur le F-16) alors que le défenseur sacrifie un taux de virage soutenu pour un virage serré, ceci est un autre point clé du concept de compréhension des BFM. Dans ce sens, un avantage en taux de virage est plus significatif tactiquement qu'un rayon de virage plus petit. Le taux est également utilisé pour mettre en échec des menaces. Un défenseur peut utiliser le taux pour amener un attaquant en position de retard, lui interdisant ainsi une opportunité de tir canon ou missile. A courte distance, si l'attaquant a déjà établi une poursuite en avance, le défenseur peut incliner et virer vers l'extérieur du plan de virage du bandit pour gacher une solution de tir canon. Un missile tiré dans le quart arrière peut être mis en échec en tournant l'avion vers un angle d'aspect de 90° par rapport au missile. Ceci générera un problème de ligne de visée (LOS) maximal pour le missile et espérer sortir de sa capacité de poursuite ou de sa capacité de virage. Ralentir en-dessous de la corner speed pour diminuer le rayon de virage n'est pas conseillé. Comme cela a été dit, un rayon de virage plus petit augmentera la probabilité d'overshoot du missile mais le missile pourra toujours vous toucher si l'overshoot se produit à l'intérieur de la distance de fonctionnement de la fusée.

Un taux de virage plus élevé, et non pas un rayon de virage plus petit, est nécessaire pour une défense efficace face à un missile. Le F-16 vire également mieux avec la PC. La PC donne une meilleure capacité de virage parce qu'il permet au pilote de maintenir la vitesse et ainsi de conserver un taux de virage plus élevé (en restant dans la corner speed). De plus, manœuvrer à des AOA élevés entraîne qu'une plus grande partie du vecteur de poussée de l'avion soit pointée vers le centre du virage, ce qui aide le F-16 à maintenir un rayon de virage plus petit et un taux de virage plus élevée. Pour atteindre le meilleur taux de virage

possible, ralentir et accélérer dans la zone de la corner speed (330-440 KCAS) aussi rapidement que possible et virer serré pour générer des angles maximums en un minimum de temps. Le problème de LOS maximum pour un missile intervient à un angle d'aspect de 90°. (figure 4.14)

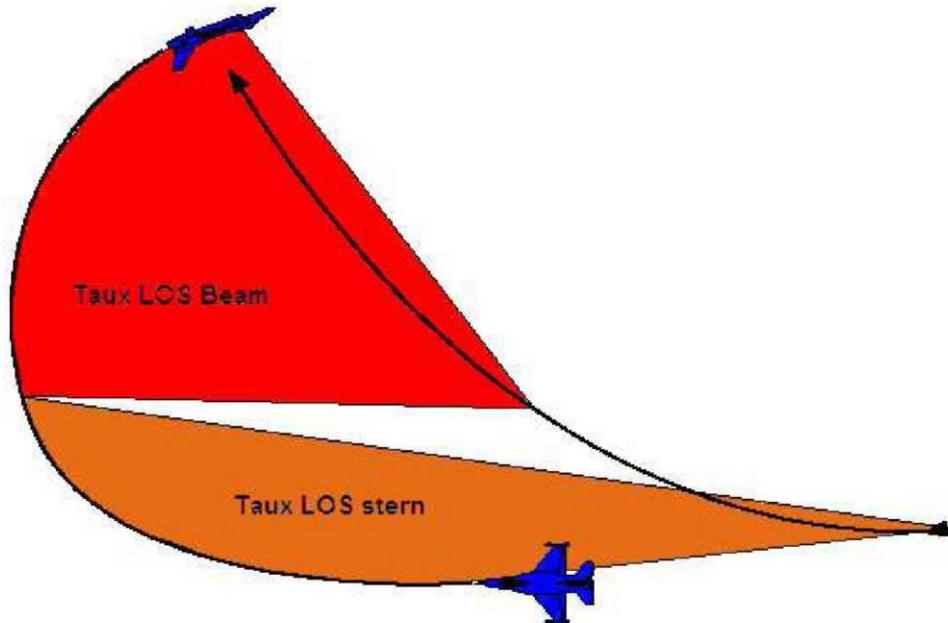


Figure 4.14 Taux LOS missile

Il est important de se rappeler que bien qu'un virage initié à la limite peut vous donner votre meilleur taux de virage initial, vous ne pouvez être capable de le maintenir. Surveillez votre vitesse. Si elle passe en-dessous de 330 KCAS, vous devrez diminuer les G (ou descendre) afin de maintenir la vitesse de meilleur taux de virage soutenu. Souvenez vous, la vitesse, c'est la vie. A moins que vous ayez une raison de la perdre, ne le faites pas.

D'une manière générale, il y a des paramètres que vous devez trouver vous-même du fait des conversions d'énergie pour les taux de virage:

- Résoudre les angles lors d'une BFM pour employer l'armement.
- Se sortir d'une mauvaise situation. Pour éviter de devenir défensif ou de perdre l'avantage des 3/9 h.
- Mettre en échec l'armement de l'ennemi.
- Vous découvrez que vous êtes un débutant en école de combat.

Quand vous virez à la verticale, le taux et le rayon sont affectés par la gravité. A chaque fois que le vecteur de portance de l'avion est au-dessus de l'horizon, le taux de virage est réduit et le rayon de virage augmente. I une boucle est exécutée à G constants, la trajectoire est caractérisé par une forme d'oeuf (figure 4.15).

Une boucle à 4G entraînerait en fait des charges de G radial (GR) comme indiqué sur la figure. Vu du cockpit, un virage à 4G en sommet de boucle ressemble à un virage à 5G à l'horizontale. Si un pilote peut utiliser un virage vers le bas à un moment clé d'un engagement BFM, sa performance en virage relatif doit être meilleure que son adversaire. Ceci permet à un attaquant, volant en BFM et commençant à l'intérieur du cercle du défenseur, de maintenir un avantage de position. Quand un virage vertical (vers le bas) est utilisé pour accomplir un contre-virage, l'attaquant peut prendre en compte la perte de performance en virage lors du contre-virage. L'attaquant peut utiliser une performance en virage supérieure pour résoudre les problèmes d'angle de présentation et choisir la courbe de poursuite souhaitée pour entrer dans les paramètre d'utilisation des armes. En pratique, le contre-virage et/ou la partie initiale du renversement est souvent accompagné par une légère montée qui permet à l'attaquant de s'établir dans la partie descendante de sa manœuvre et n'est donc pas nécessaire de voler excessivement en-dessous du plan d'évolution du défenseur tout en virant pour résoudre les problèmes d'angle de présentation et de courbe de poursuite. Cette légère montée (lors du virage) et une séquence en virage sur la tranche entraîne une manœuvre communément appelée "Yo Yo Haut" habituellement suivi d'un "Yo Yo Bas". Un autre concept important du virage vertical est l'optimisation de la dépense d'énergie (vitesse) et du taux de virage. Utiliser le maximum de G disponibles en entrant dans un virage vertical pur (boucle) fait

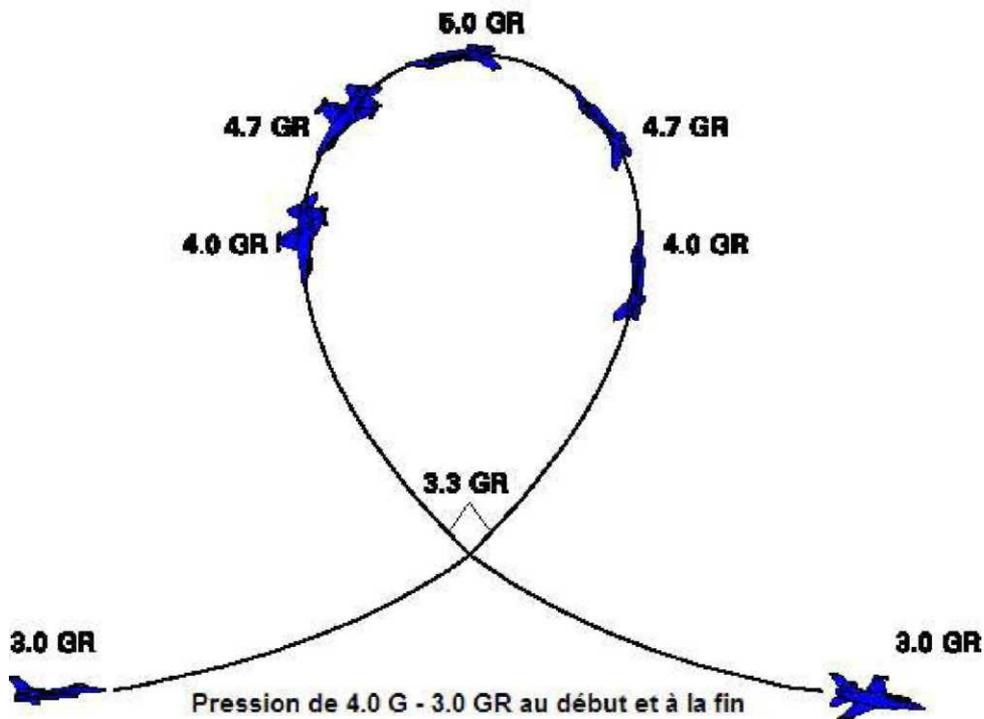


Figure 4.15 Virage vertical

consommer beaucoup d'énergie puisqu'il fonctionne à l'opposé de la gravité. Généralement, un virage vertical à G faibles est plus efficace au début et à la fin d'une boucle alors que des virages verticaux à G élevés sont mieux adaptés quand conjugués à la gravité, quand le nez est à l'horizontale jusqu'à ce qu'il soit dirigé vers le bas. Exécutez une boucle optimale, en utilisant 3-4G au départ et à la fin et le maximum de G possibles au sommet, ceci maximise le potentiel de manœuvre vertical. Un taux de virage maximum au bas du virage vertical devrait normalement être utilisé pour forcer le nez de l'avion poursuivant en retard et l'entraîner à overshooter à la verticale (figure 4.16).

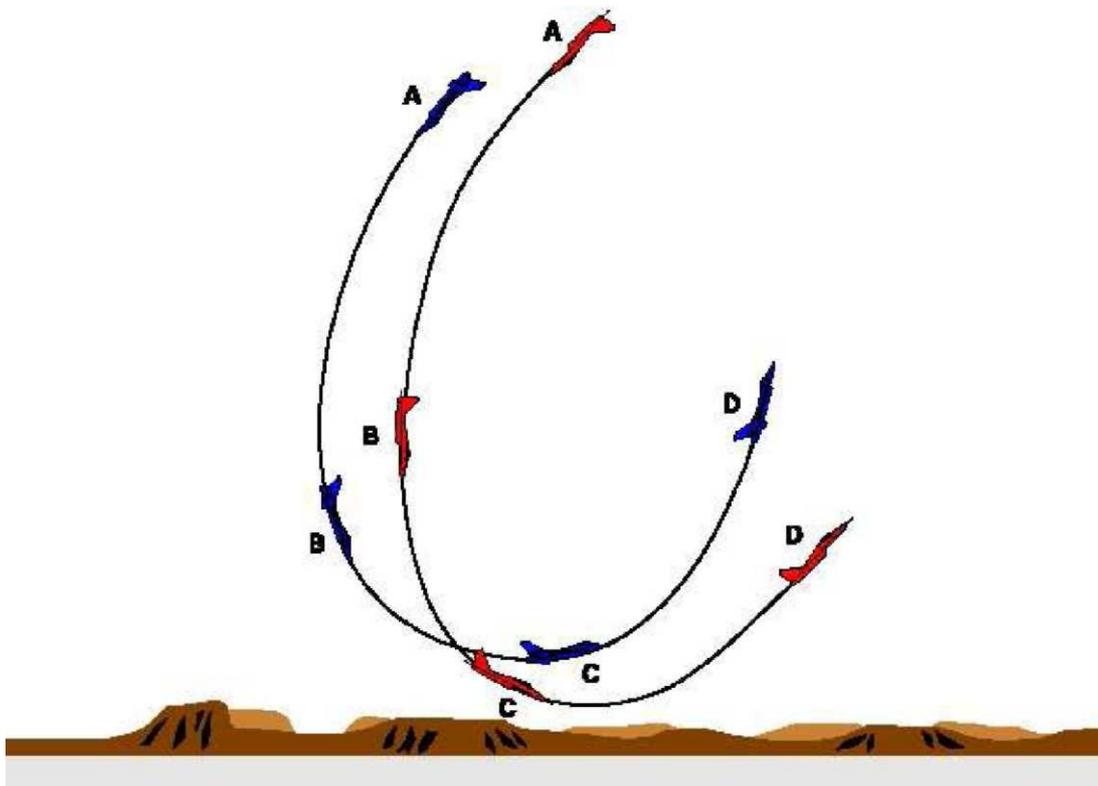


Figure 4.16 Overshoot vertical

De plus, des virages verticaux exécutés purement à la verticale (aucune composante latérale) empêche l'avion poursuivant (de même type), à un état d'énergie plus faible, d'avoir la capacité de contrer le résultat du différentiel d'énergie en exécutant un virage oblique ou horizontal (figure 4.17).

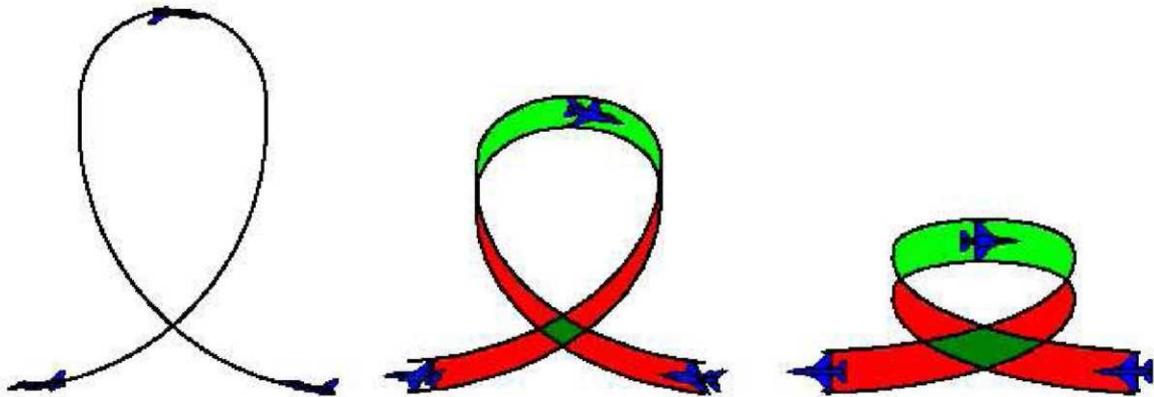


Figure 4.17 Virage vertical contre virage oblique

3. L'accélération

Les trois premiers facteurs affectant l'accélération sont l'altitude, l'attitude et la vitesse-air.

- Effets de l'altitude

Plus l'altitude-densité est faible (basse altitude), plus l'accélération est efficace avec l'augmentation de poussée.

- Effets de l'attitude

L'énergie totale emmagasinée lors d'une manœuvre d'accélération est une combinaison entre la vitesse gagnée et l'altitude perdue. L'attitude de l'avion détermine l'effet de la gravité sur une manœuvre d'accélération. Si le vecteur vitesse de l'avion est au-dessus de l'horizon, l'efficacité de l'accélération est réduite. Si le vecteur vitesse de l'avion est sous l'horizon, l'efficacité est améliorée. Les effets de la charge de G de l'avion induit de la traînée et de l'efficacité d'accélération. Le gain le plus rapide en vitesse se produit à une charge de 0G à une accélération nez bas. Le résultat final de cette manœuvre est une importante perte d'altitude et une attitude de fort nez bas qui peut être inacceptable dans un engagement aérien. Si l'altitude est un facteur, sélectionnez la PC et volez entre 0.7G et 0.9G dans une manœuvre légèrement nez bas. Bien que le gain de vitesse n'est pas aussi rapide qu'à 0G, la perte d'altitude est minimisée et vous ne plongerez pas le nez. Le point à se rappeler est que plus vous êtes proche de 0G, plus rapide sera votre accélération mais vous plongerez davantage votre nez et perdrez plus d'altitude. Ceci est particulièrement important lors d'une tentative de séparation vis-à-vis d'un opposant du fait que le nez soit pointé très bas, une accélération sans charge, la descente à G élevés qui en résulte peut fournir au bandit une chance d'affecter une poursuite en avance ou de vous contourner lors d'un virage d'évitement du sol. Dans un cas comme cela, essayez de garder le nez sous l'horizon avant d'établir des "G optimums" pour une accélération. Une accélération nez haut est rarement efficace.

- Effets de la vitesse-air

L'accélération est une combinaison entre la poussée et la traînée. La poussée augmente à un taux plus élevé que la traînée parasite augmente avec l'augmentation de la vitesse dans une plage de vitesse de 100 à 450 KCAS (ou Mach 0.95 - laquelle des deux est atteinte la première) à cause des effets de résistance de l'air sur le moteur. Au delà de 450 KCAS, les taux d'accélération diminuent du fait que la traînée devient prédominante (la traînée parasite et la traînée de compressibilité). D'une manière générale, les meilleurs taux d'accélération ont lieu dans une plage de vitesse de 300-400 KCAS. Souvent, le but d'une manœuvre d'accélération est de se séparer d'un adversaire - aller au-delà de sa portée missile maximale. Dans ce cas, la tactique est de voler droit devant au-dessus du sol pour éviter que l'adversaire ne vous contourne. Puisque l'inclinaison augmente des ailes à plat jusqu'à 90°, les G d'accélération optimums correspondant diminuent (pour maintenir la trajectoire en ligne droite). A 0.9G et 90° d'inclinaison, l'avion est en virage

latéralement comme il était en virage à 30° en palier (figure 4.18).

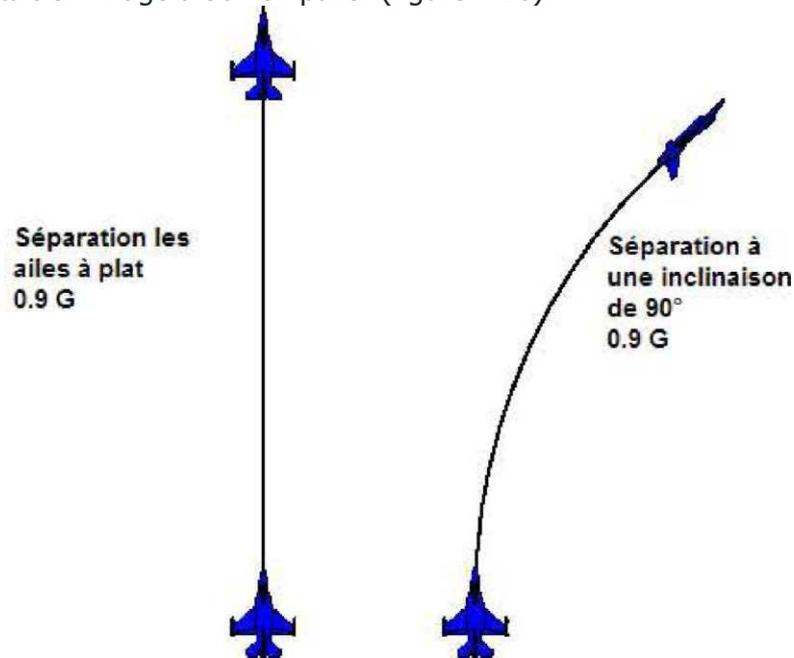


Figure 4.18 Effet de l'inclinaison dans une séparation

Virage avec avance

Le virage avec avance est la manœuvre BFM la plus efficace. Un virage avec avance n'est rien d'autre qu'une tentative pour diminuer l'angle de présentation avant de dans la ligne des 3/9h de l'opposant. Il peut être effectué dans n'importe quel plan (horizontal, vertical ou une combinaison des deux). Le virage avec avance classique est accompli par le pilote en décalant sa trajectoire d'un diamètre de virage par rapport à son adversaire. Il observe où va son opposant et anticipe vers où il sera à un moment future. Il initie ensuite un virage pour arriver à un point dans l'espace avec un aspect et un angle de présentation réduit (figure 4.19).

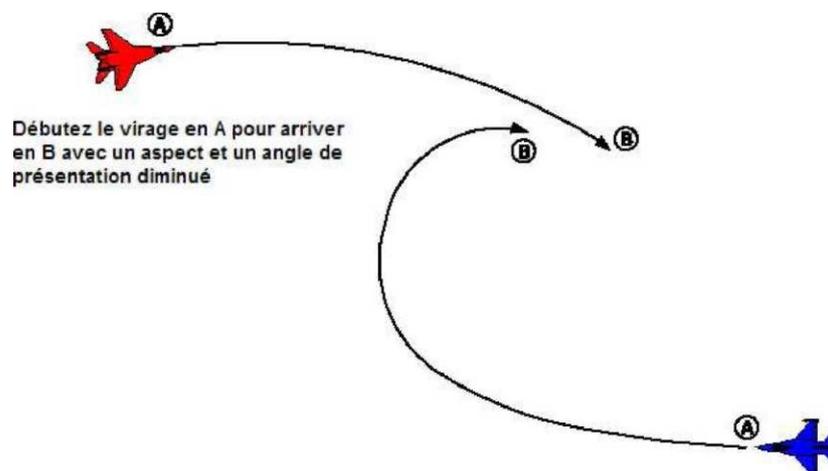


Figure 4.19

Prévoyez de virer avec avance vers une position d'environ un rayon de virage derrière le défenseur. La taille de votre cercle de virage, la capacité en taux de virage et la vitesse-air du défenseur détermineront le point où vous initierez le virage avec avance. Un jugement considérable est nécessaire pour initier correctement et exécuter un virage avec avance afin d'arriver à l'intérieur des paramètres d'armement requis. Il est important d'insister sur le fait qu'un virage avec avance nécessite l'initiation du virage en avant de la ligne des 3/9h. (Souvenez vous que le champs de virage de l'un est aussi le champs de virage de l'autre et le chasseur virant le plus serré a l'avantage.) Le point de départ du virage est basé sur la question « Est-ce que je suis capable de faire ce virage ? ». Quand la réponse est OUI, commencez le

virage. Vous pouvez aussi remarquer la bonne avance pointe là où le mouvement de la LOS diminue.

L'opportunité d'un virage avec avance commence normalement à l'intérieur du cercle du bandit et juste quand le taux de la LOS change quand vous entrez dans le cercle du bandit d'une perche de 9 000ft, le taux de la LOS va augmenter à grande vitesse quand vous entrerez dans son cercle, sauf que le changement dans le taux de la LOS n'est pas aussi apparent. Ce taux de la LOS est celui causé par le déplacement relatif entre le chasseur et le bandit, pas le taux de LOS apparent causé par les manœuvres du chasseur. Lors du virage, les G doivent être ajustés si besoin pour garder l'adversaire se déplaçant légèrement vers l'avant le long de l'horizon (virage horizontal). L'objectif est de dégauchir derrière l'adversaire. Plus le champs de virage acquis est grand, plus la distance pour l'initiation du virage est grande et moins la charge de G requise est importante pour accomplir la manœuvre. Inversement, si la manœuvre est initiée à courte distance avec peu ou pas de décalage, un virage sous forts G sera nécessaire pour effectuer la manœuvre. La distance en amont à laquelle un virage avec avance est initié dictera la distance de dégauchissement dans les 6h de la cible (figure 4.20).

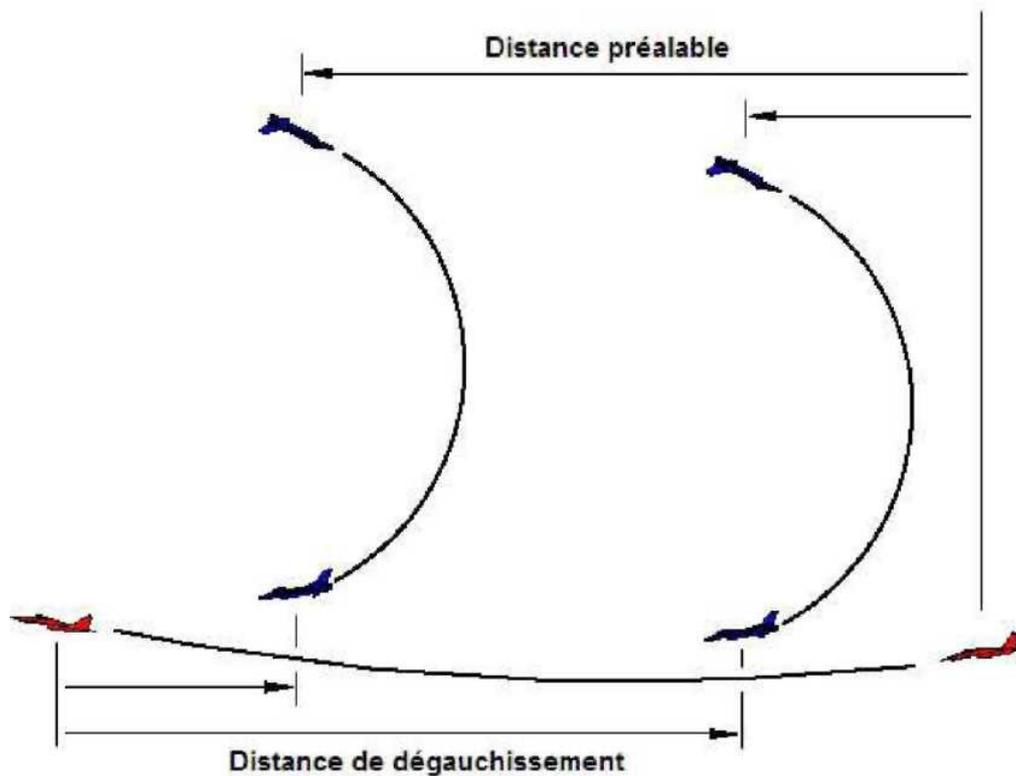


Figure 4.20

Les virages avec avance contre une cible qui manœuvre avant de passer dans votre ligne des 3/9h n'amènera pas dans une position 6h mais devrait entraîner toujours un certain avantage en virage. Le taux de la LOS du bandit à l'arrière de la verrière et un aspect inférieur à 180° sont des repères visuels pour un virage avec avance et travailler dans une conversion dans les plans horizontal et vertical. Ces repères permettent seulement des avantages positionnels, pas de différences d'énergie. Une fois que le mouvement de la LOS devient apparent, placez le vecteur de portance en avant du bandit et utilisez suffisamment de G pour conserver le taux de virage le plus proche du taux de la LOS ou laissez la LOS dériver légèrement en avant. Si vous tirez pour surpasser le taux de la LOS du bandit (le bandit se déplace vers l'avant de la verrière), vous pouvez tourner votre ventre vers le bandit et risquer de devenir défensif, à moins que les conditions ne permettent un non-respect du virage avec avance. Si vous étiez en train d'essayer de virer avec avance sur un bandit au-delà de 180° avant de le dépasser et sans regarder les bons repères, vous pouvez être à votre tour pris en virage avec avance à moins que vous ne soyez dans une situation de non-respect du virage avec avance.

Un virage avec avance peut être tenté sans cercle de virage simplement en initiant un virage avant de passer la ligne des 3/9h de l'opposant. Ceci est communément repéré comme un virage avec avance non

respecté et devrait être effectué si vous ne pouvez définitivement pas poursuivre le défenseur ou si vous êtes certain que le bandit ne vous a pas détecté. Si l'opposant continue sa trajectoire, l'attaquant dégauchira avec un angle de présentation plus faible mais avec toujours un petit problème d'angle d'aspect (figure 4.21).

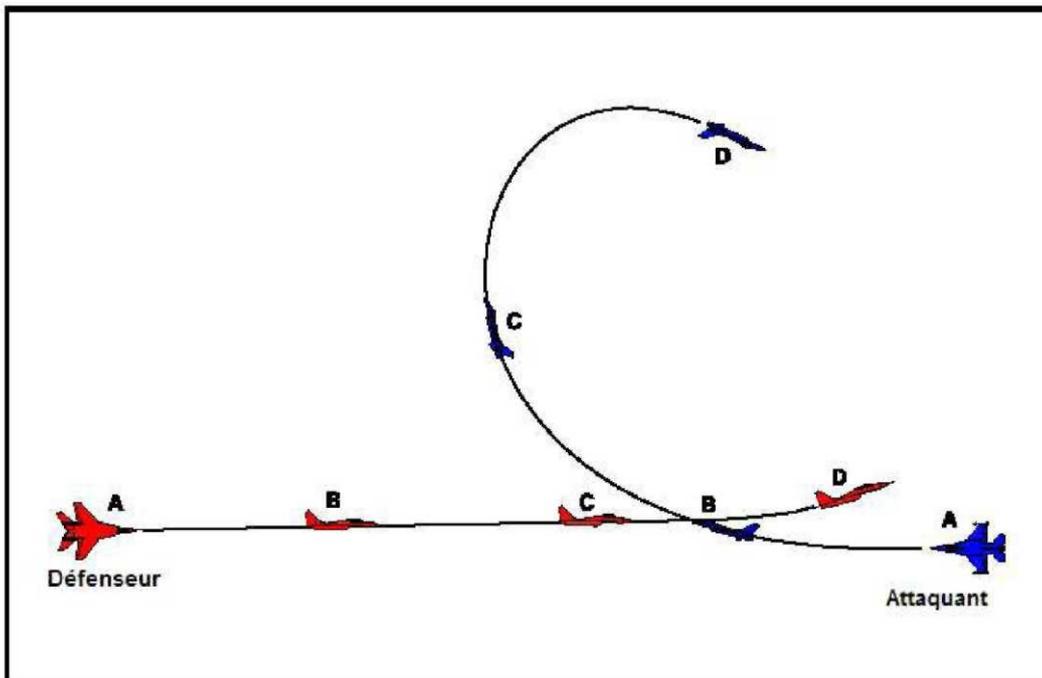


Figure 4.21

Ce virage avec avance peut facilement être contré en tirant en direction de l'attaquant et continuer ainsi à augmenter l'angle de présentation (figure 4.22).

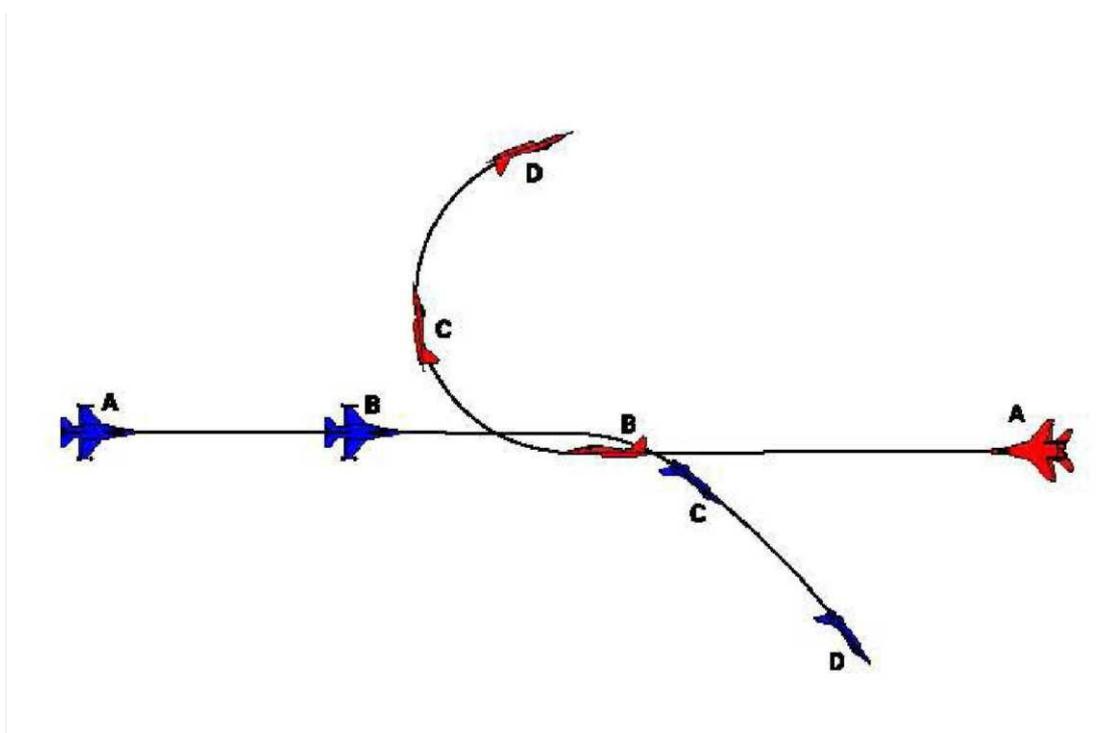


Figure 4.22

Si l'attaquant initie le virage bien à l'extérieur du cercle de virage du défenseur, le défenseur peut diminuer son vecteur vitesse (gaz, aérofreins, sortir du plan) et permettre à l'attaquant de voler en avant de la ligne des 3/9h du défenseur (figure 4.23).

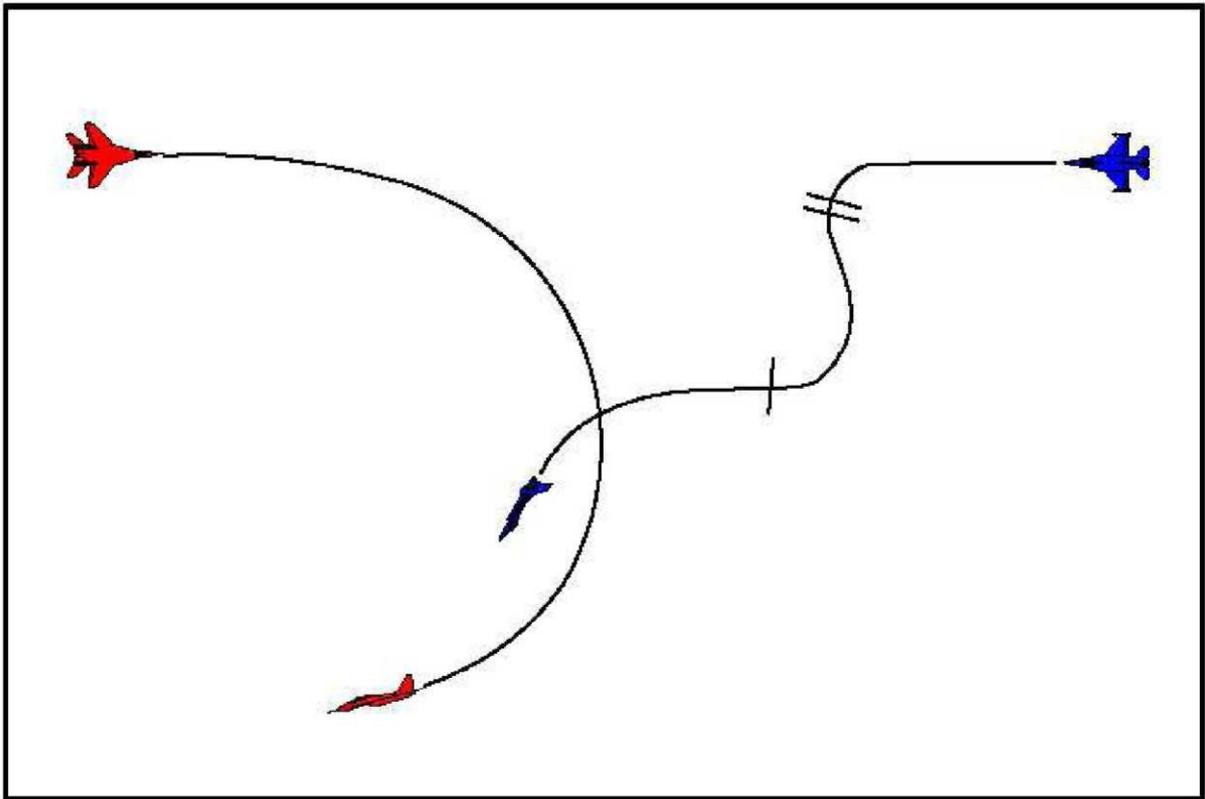


Figure 4.23

Les virages avec avance peuvent être effectués dans n'importe quel plan. En maintenant la vitesse dans la zone de « corner speed », les virages avec avance en descente nécessiteront moins de décalage que des virages avec avance en montée. Un virage avec avance en descente ou un split S est utile parce qu'il préserve la vitesse. Ceci est particulièrement important si l'adversaire a une trajectoire prévisible du fait d'un état d'énergie faible. L'adversaire doit essayer d'empêcher le virage avec avance avec un virage dégradé par l'effet de la gravité. Si l'attaquant effectue un décalage au-dessus de son adversaire mais qu'il est hésitant à commettre une glissade nez bas, il peut virer en avance à l'horizontale. Ceci est fait en tirant vers un point en avance dans un plan au-dessus de la trajectoire du bandit. Bien que pas aussi efficace (il y a toujours un problème d'angle d'aspect à régler) qu'un virage effectué dans le plan avec le bandit, ceci préserve la position du nez (la HCA verticale entre l'attaquant et le défenseur) et évite un overshoot vertical qui permettrait au bandit de contrer le virage avec avance en tirant vers le haut et vers l'attaquant. Un virage avec avance vers le haut est efficace parce qu'il permet un contact visuel avec le défenseur tout en plaçant, de manière hypothétique, le défenseur dans une zone aveugle. Un virage avec avance venant du bas vers le haut tire un bon avantage du G radial lors de la partie finale du virage (quand le vecteur de portance de l'attaquant est sous l'horizon). Le virage avec avance à la verticale doit être évité si la vitesse supérieure au sommet n'est pas atteinte (maximum 250 KCAS en palier) ou un avantage d'énergie significatif n'existe pas déjà (l'avion en montée n'a pas de potentiel de manœuvre vertical). Un décalage latéral doit être pris si besoin pour maintenir le visuel (Tally) lors de la manœuvre.

A. Virage avec avance non-respecté (Virage avec avance sans cercle de virage)

Un virage avec avance non-respecté peut être effectué contre un bandit qui ne voit pas le chasseur ou un bandit au virage déficient (figure 4.21). Si le bandit ne voit pas le chasseur, le résultat final est un virage à conversion non observé. Un bandit au virage déficient a soit un très grand rayon de virage et/ou soit un taux de virage très faible généralement à cause de deux raisons : soit le bandit est extrêmement rapide soit extrêmement lent. Par exemple, un bandit volant à Mach 1.3 aura un très grand rayon de virage comparé à un chasseur proche de sa corner speed. Le chasseur à la corner speed peut débuter un virage avec avance devant la ligne des 3/9h du bandit, tirant profit des angles et même en arrivant le ventre face au bandit. Mais à cause de la grande vitesse du bandit et de l'incapacité à la perdre rapidement, il ne peut tirer avantage des angles que le chasseur présente. Un second exemple est un bandit très lent venant du dessus. Si un bandit va à la verticale et qu'il est en basse vitesse, un chasseur peut faire un virage avec avance sur lui et même lui montrer le ventre avant la ligne des 3/9h parce que le bandit est trop lent pour

pointer le chasseur en virage face à lui.

Les deux exemples cités sont des cas extrêmes où un bandit ne peut arrêter un chasseur en virage avec avance en face de lui à cause d'une limite en performance en vitesse relative.

B. Le contre

Le contre face à un virage avec avance est de replacer le décalage avant le point avec avance, prenez votre partie de champs de virage en débutant votre propre virage avec avance.

Face à un avion aux performances en virage inférieure si le pilote prévoit et initie un virage avec avance à la bonne distance, il bloquera automatiquement tout virage que son opposant tenterait (figure 4.24).

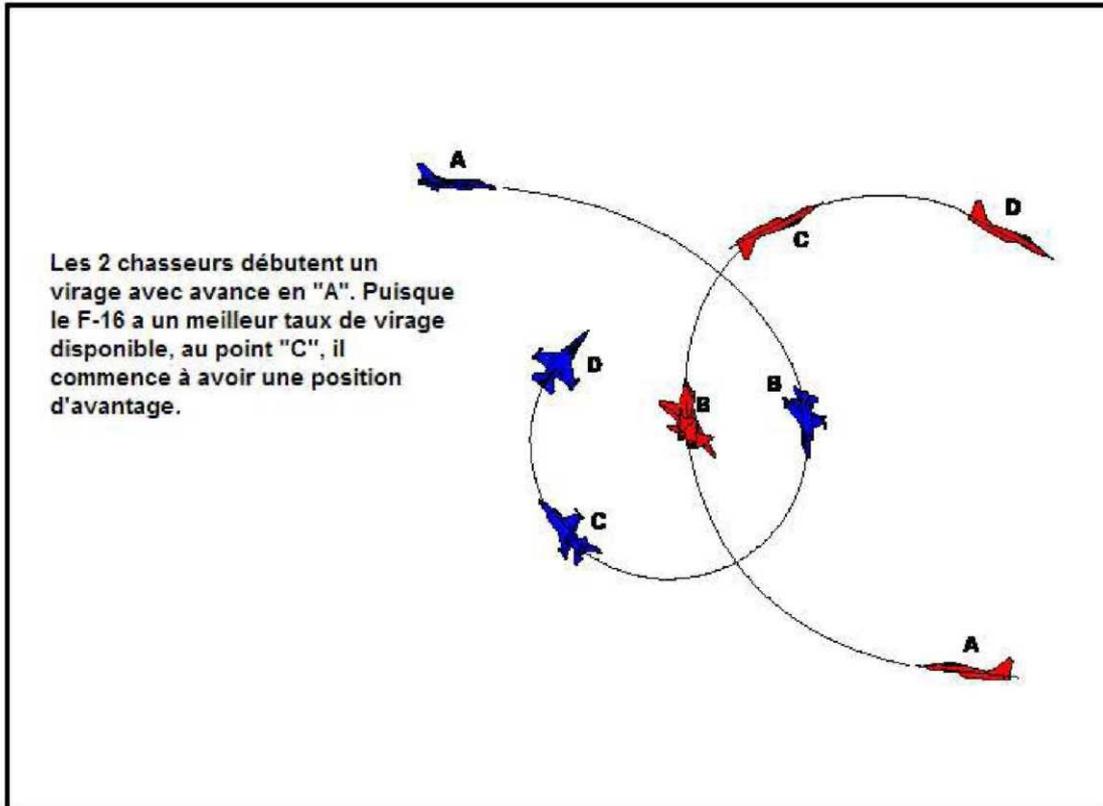


Figure 4.24

L'opposant avec une performance en virage inférieure initiera un virage avec avance plus tôt que le votre. L'avion virant moins bien voudra également prendre plus de décalage que vous en avez besoin pour votre virage. Ceci peut facilement être contré en virant pour mettre à échec son virage avec avance et en initiant votre propre virage avec avance au bon point pour votre capacité de virage. Ceci développera rapidement une situation de retard gagné par l'avion générant le meilleur taux de virage soutenu.

Contre un avion aux performances en virage supérieures, ou si vous êtes devenu lente et avez une moins bonne capacité de virage, un pilote en défense devrait voler directement vers son opposant éliminant tout décalage et bloquant toute chance pour un virage avec avance. Il est important qu'il fasse un virage pour pointer sur son opposant avant le point où l'opposant transite à l'intérieur du cercle du défenseur. Plus tôt cela sera fait, moins la manœuvre nécessaire sera brutale pour contrer le virage avec avance (figure 4.25).

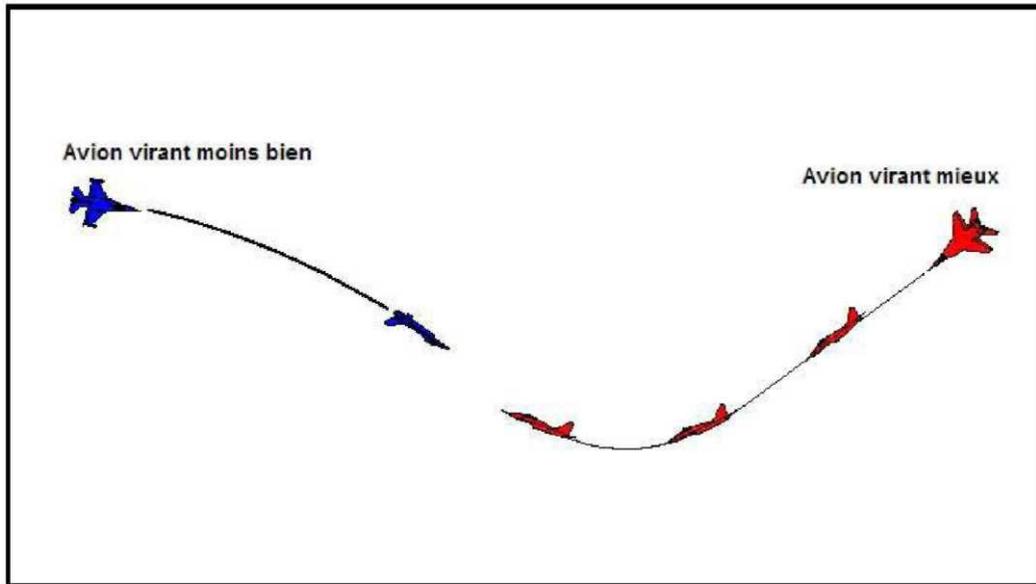


Figure 4.25

BFM offensives

La considération première en BFM offensives est de tuer le bandit en arrivant dans les paramètres létaux des armes dès que possible et de tirer. Comprendre le concept de cercle de virage est obligatoire pour déterminer quelle BFM, vu dans ce chapitre, fonctionnera dans telle circonstance. Il faut rappeler que les BFM ne sont pas un pack de manœuvres figées, mais plutôt, une combinaison du roulis, du virage et de l'accélération qui sont optimisées dans certaines situations et nommées. Puisque le but ultime d'un engagement offensif est de tuer le bandit, une BFM est destinée précisément pour faire juste ce qu'il faut en un minimum de temps et avec le minimum de dépense d'énergie possible.

1.1 Objectifs d'une BFM offensive

Le premier but d'une BFM est de tuer. Pour cela, le pilote doit reconnaître les paramètres des armes et les employer dans ces paramètres. S'il ne peut tirer, il doit se repositionner jusqu'à ce qu'il puisse employer l'arme.

- Gagner et maintenir suffisamment d'énergie pour avoir un potentiel de manœuvre futur contre l'adversaire.
- Maintenir une séparation nez/dérive avec l'adversaire. Des manœuvres offensives positionneront le pilote derrière le bandit avec suffisamment d'énergie pour lui permettre de rester derrière.
- Permettre au pilote de se mettre dans une position dans laquelle l'armement peut être employé contre l'adversaire.

1.2 A l'extérieur du cercle de virage

De nombreuses choses surviennent rapidement/simultanément (figure 4.26) :

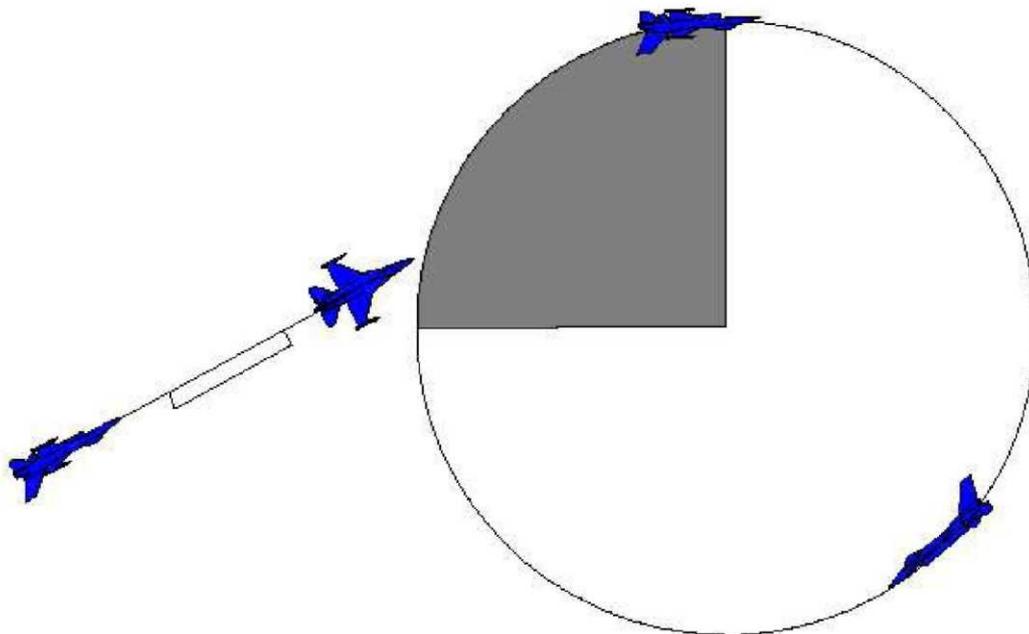


Figure 4.26

- Si possible, pointer vers le bandit et tirer un AIM-9.
- Sélectionnez la PC.
- Pointez où vous voulez pour entrer dans le cercle du bandit. Pas de poursuite pure sur le bandit lors du temps de vol du missile.
- Suivez le virage du bandit.

a) Repères d'entrée du cercle de virage

C'est un des points les plus importants en BFM. Vous devez reconnaître quand vous êtes dans le cercle du bandit et que faire une fois dedans si vous espérez faire un kill. Votre référence première devrait être la LOS à travers l'horizon. Si vous n'avez jamais changé votre point de but initial (en supposant qu'il était

bon), la LOS le long de la verrière devrait marcher aussi. Mais ce n'est pas ce que vous devez prendre parce que vous contrôlez cela en pointant à l'endroit et avec la force que vous appliquez, donc regardez l'horizon. Revenons au taux de la LOS. Initialement, vous verrez le bandit bouger très peu par rapport à l'horizon mais il va tourner dans l'espace. Au fur et à mesure que vous vous approchez de son cercle, son aspect va commencer à se stabiliser (la rotation s'arrête) et son mouvement le long va s'accélérer. Vous êtes rentré dans son cercle ! Le bandit va probablement glisser en dehors du champs (FOV) du HUD avant que vous entriez dans son cercle mais ceci se produira avec un taux de LOS faible. Pour des paramètres généraux, ceci se produira à environ 10-2h (environ 40-50°) mais variera en fonction de comment se passe votre entrée. La distance dépend d'abord de la force avec laquelle vire vire le bandit et un peu de l'aspect mais 1500-1800 m est encore courant pour ce que nous faisons (généralement environ 6s depuis le « fight's on » avec le bandit généralement en virage de 120° avec un aspect d'environ 70°).

Une autre technique pour déterminer votre position relative par rapport au cercle du bandit est d'évaluer le taux de virage du bandit. Si son virage va vous emmener devant sa ligne des 3/9h, vous serez ensuite à l'extérieur de son cercle. Vous êtes dans son cercle quand vous déterminez que son taux de virage ne vous amènera pas dans sa ligne des 3/9h. Utilisez la PC pour gagner de la vitesse. Parce que vous êtes à l'extérieur du cercle du bandit, le temps que cela vous prend pour y être est du temps mort. Chaque seconde, le bandit génère 15-20° d'angle de plus que vous devrez résoudre et vous ne pouvez les résoudre tant que vous ne serez pas dans son cercle. De plus, vous voudrez y être le plus vite possible. Cependant, une fois dedans, vous aurez besoin de ralentir en coupant la PC et/ou en utilisant les AF. Un bon compromis est une entrée dans le cercle à environ 500 kts. Plus rapide et votre rayon de virage sera trop grand et votre temps à ralentir sera trop long. Plus lent et vous devrez tirer des G plus vite pour maintenir la corner speed. La modulation de la puissance en F-16, particulièrement contre un bandit ayant peu de poussée, est tout aussi important, les Yo-Yo sont une nécessité.

b) Pointer le bandit

Le point d'entrée de cercle est une fenêtre où il commence à être proche du centre de son cercle de virage. La solution correcte se situe partout dans cette fenêtre, cependant, l'endroit déterminera la quantité de vertical nécessaire pour résoudre le problème. Plus l'entrée est brutale (plus proche du centre du cercle), plus de vertical sera nécessaire. Ceci suppose que vous combattez un bandit symétrique (même avion) ou un autre type d'avion (dissymétrique) ayant les mêmes capacités. Une bonne astuce consiste à entrer dans le cercle à environ 2/3 du centre. D'une manière générale, pour un tir « FOX 2 », vous avez seulement besoin de dégauchir et de pointer là où le bandit était pour atteindre ce point d'entrée. C'est l'approche conservatrice, mais cela vous permettra de voir clairement l'entrée du cercle. Qu'en est-il du vertical ? C'est un concept très important mais trop lent, et le bandit peut conserver son énergie en gardant, son vecteur de portance tel quel, trop rapide, et vous retardez votre installation dans le cercle. Rechercher encore la fenêtre dans une marge de 500 ft haut ou bas est raisonnable. Si vous arrivez bas, le bandit peut vous créer des angles maximums avec le vecteur de portance sur vous tout en maintenant l'énergie en ayant un vecteur de portance sous l'horizon. Un palier (ou même une légère montée) forcera le bandit à prendre une décision. Si il conserve son vecteur de portance sur vous, il perd de l'énergie. Si il garde son vecteur de portance sous l'horizon, il vous crée plus de champs de virage vertical. Ce point-là est à double-tranchant, avoir un combat dans le plan mais entraîne que le bandit puisse ne pas être coopératif. Le mieux est d'analyser constamment ce que fait le bandit et d'être capable d'ajuster.

c) Analyser le bandit

Regarder le bandit au-delà de l'horizon. Ceci vous permet de mieux déterminer la taille du cercle du bandit (et en plus, son centre), la taille de différence d'altitude que vous avez (l'espace entre l'horizon et le bandit est le champs de virage vertical) et le plus important, le meilleur repère pour le moment pour entrer dans le cercle.

d) Savoir quand commencer le virage

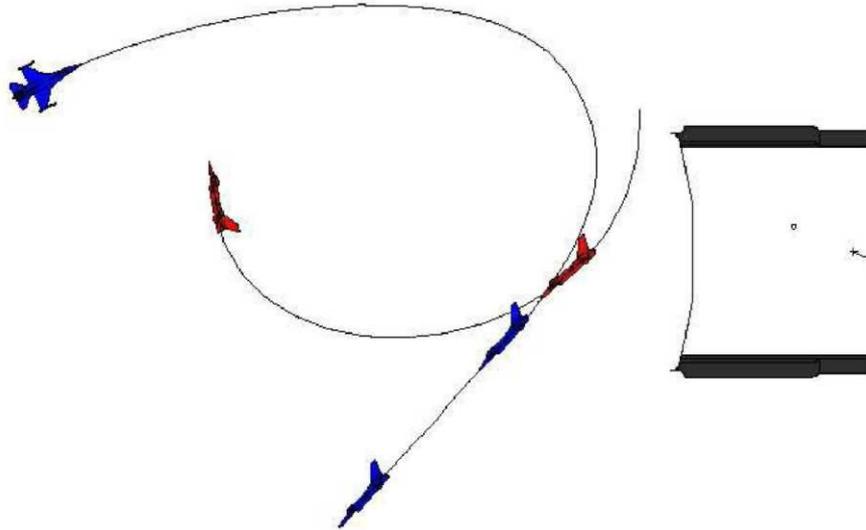


Figure 4.27

Vous êtes arrivé dans son cercle (Figure 4.27) mais maintenant vous devez résoudre les autres problèmes qui ont été créés tels que les angles et la distance ; réalisez que le le bandit peut ne pas être dans votre HUD à ce point. Référez vous aux discussions précédentes sur la vitesse à l'entrée du cercle et la modulation de la puissance. Si vous voyez plus de 500 kts (avec le moteur GE), placez les gaz sur mini PC, vous ralentirez lors de votre virage initial. Moins de 500 kts, gardez pleine PC. Puisque la vitesse du bandit diminue, la taille de son cercle diminue également. Quand vous entrez dans son cercle, votre cercle sera un peu plus grand que le sien initialement. Votre déplacement initial devrait être d'incliner pour établir votre vecteur de portance sur ou légèrement au-dessus du bandit et de tirer. Ceci permet initialement un virage à la limite alors que vous évaluez la distance et le rapprochement. Lors de la manœuvre, vous avez besoin d'évaluer ce que fait le banit ainsi que votre distance, votre rapprochement et l'angle de croisement de cap (HCA). Ce virage initial vous amènera dans un virage d'environ 120°. Il est primordial de garder votre nez hors de l'horizon ainsi que le bandit, +15° (légèrement plus peut être nécessaire si vous choisissez de faire une entrée plus brutale à cause d'angles d'aspect élevés). Effectuer correctement votre trajectoire va vous amener légèrement à l'extérieur de lui et vous devrez toujours regarder le dessus de son avion. Ce que vous allez faire à partir d'ici dépendra du type de défense que le bandit adoptera. Pour cela, 2 conseils : Vérifier et prolonger & poursuivre le virage.

Combat à basse vitesse

Si une reconnaissance tardive d'une distance/rapprochement non voulue se produit, le bandit peut renverser et forcer un combat à basse vitesse. Il y a 3 types classiques de combat à basse vitesse : ciseaux à plat, ciseaux en banquettes et en pile haut/bas.

1.1 Ciseaux à plat

Des ciseaux à plats sont le résultat d'un overshoot dans le plan. Pour un avantage d'énergie donné, une utilisation exclusive du vertical peut exister. Si c'est le cas, repositionnez vous au-dessus et enrroulez le bandit. Soyez patient et placez vous dans ses 6h avant avant de ramener votre nez vers le bas. Sans une utilisation exclusive du vertical, une détermination doit être faite en relation avec le cercle de virage du bandit. A basse vitesse, les cercles de virage peuvent être très petits (360 m de rayon). Si vous êtes à l'extérieur de son cercle tirez le vecteur de portance et tentez un tir. Si le tir mis en échec, tentez un virage avec avance pour obtenir un avantage des 3/9h. Si le virage avec avance est mis en échec ou que les ciseaux débutent à l'intérieur du cercle du bandit, la vitesse relative vers l'avant par rapport à lui doit être être stoppé pour garder l'avantage des 3/9h. Si les deux vous tirez pour une position de 6h franche et qu'aucun n'obtient d'avantage des 3/9h, un scénario de ciseaux en barriques se produira.

1.2 Ciseaux en barriques

Dans des ciseaux en barriques, le pilote qui peut pointer, qui intimide et qui pousse l'autre pilote à arrêter de tirer devrait avoir un avantage. S'il n'est pas possible de pointer et d'intimider, stoppez ensuite le roulis quand le nez est au-dessus de l'horizon et que le nez du bandit est sous l'horizon. En dégauchissant avec le nez au-dessus de l'horizon, votre vitesse horizontale est diminuée. Puisque le nez du bandit est sous l'horizon, il devrait avoir une vitesse horizontale plus grande. Ceci vous permet un avantage de ligne des 3/9h (Figure 3.34).

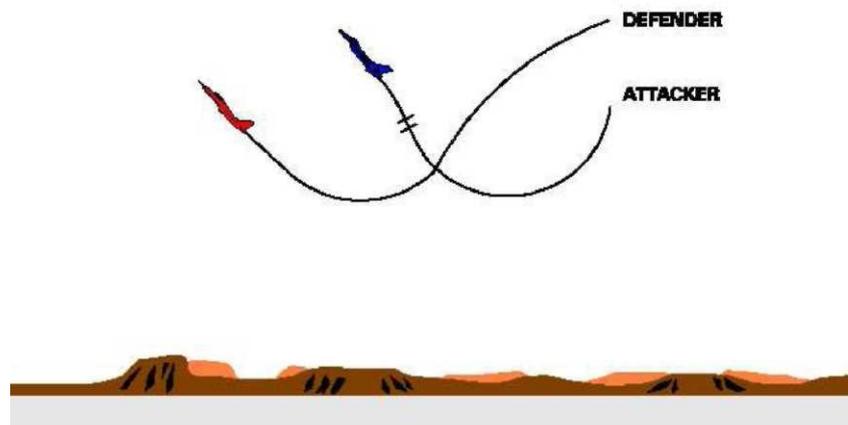


Figure 3.34

Si les ciseaux en barriques continuent puis que la vitesse-air des deux avions va diminuer jusqu'à ce que les ciseaux deviennent des ciseaux en barriques verticaux. Dans des ciseaux en barriques verticaux, l'impossibilité de stopper le nez au-dessus de l'horizon peut pas se produire. De plus, tentez une pirouette à la verticale et pointez le bandit pour l'intimider. Des ciseaux verticaux peuvent faire rapidement perdre de l'altitude, gardez une SA sur la perte d'altitude et la hauteur du terrain. Quand des ciseaux barriques deviennent un combat horizontal (aucun pilote n'a d'avantage de ligne 3/9h), le combat peut une pile haut/bas.

1.3 Pile haut/bas

Une pile haut/ba peut provenir d'un overshoot vertical ou d'un arrêt des ciseaux en barriques. Si vous êtes celui du dessus, utilisez la puissance pour gagner du champs de virage au-dessus du bandit. Gardez le visuel en manœuvrant légèrement pendant la montée. Soyez sur de garder le nez au-dessus de l'horizon pour éviter une augmentation de la vitesse horizontale. Essayez de placer votre nez en désynchro pour garder du latéral ainsi que du champs de virage. A environ 900 m de champs de virage (l'adversaire en-

dehors du cercle de virage), manœuvrez pour obtenir un avantage des 3/9h. Alors que celui du dessus a un potentiel énergétique légèrement supérieur, celui du dessus a l'avantage d'un visuel (Tally) facile. Essayez d'imiter tout ce que fait le bandit pour le forcer à perdre le visuel mais pas au point de perdre de la portance. Ceci lui bloquera du latéral et du champs de virage, le forçant à incliner pour reprendre le visuel. Si il incline excessivement, son nez va tomber augmentant ainsi sa vitesse horizontale. Une fois l'avantage des 3/9h obtenu, manœuvrer dans les 6h du bandit et tentez un tir.

BFM défensives

Les études suivantes sur les BFM défensives sont dédiées à la compréhension des BFM défensives. En défense, réaliser que les erreurs de l'attaquant donnent au défenseur sa meilleure chance de renverser la situation ou de s'échapper. Pour reconnaître les erreurs de l'attaquant, le défenseur doit connaître les concepts de BFM offensives. L'objectif premier des BFM défensives est de survivre. Malheureusement, vous regardez au-dessus de vos harnais, souvent sous l'effet de G importants pour faire cela. Plus que toute autre situation de vol, les BFM défensives sont un véritable problème. Il est difficile de tirer des G tout en regardant au-dessus de vos harnais. Les ramifications d'être physiquement non-préparé pour les BFM défensives devraient être évident. Sur F-16, vous pouvez vous tuer. La condition physique et le positionnement de votre corps sont un plus.

1.1 Objectifs lors de BFM défensives

Il n'y a pas de manœuvre magique que vous pouvez utiliser en défense qui vous placerait automatiquement en position offensive contre un bandit symétrique. Pour que vous passiez offensif ou séparé, il doit commettre une faute. De plus, il est essentiel que vous mainteniez un "Tally" afin que vous puissiez tirer l'avantage de ses erreurs, en supposant qu'il en commette. Vos manœuvres en défense doivent être pesées en maintenant le "Tally". Si le bandit ne commet pas d'erreurs, ou en fait un peu moins que vous, le mieux est que vous puissiez espérer le garder dans l'incapacité d'utiliser ses armes contre vous. Puisque l'engagement continue, ceci peut devenir extrêmement frustrant. Votre désir de survivre doit rester fort. Aussi longtemps que le bandit ne tire pas, votre défense fonctionne. Il y a deux objectifs de base lors d'une BFM défensive:

- Survivre à l'attaque du bandit. Empêcher le bandit d'avoir des opportunités de tir. Mettre en échec tout armement du bandit.
- Séparer ou tuer le bandit.

Il y a quelques principes qui peuvent être importants si vous comptez survivre:

- Le premier est de rester vivant. Quel que soit le but, ce ne doit pas être un problème, dès l'instant où vous abandonnez, vous êtes mort. Une fois que vous cette attitude est acquise, le combat peut commencer.
- Un plan de bataille est important et un couple sera discuté plus loin. Cependant, si le plan de bataille que vous décidez ne fonctionne pas, faites autre chose.
- Conserver un "Tally" est le mieux! Faites ce qu'il faut pour ne pas perdre le bandit de vue une fois que vous l'avez.

Les BFM sont un compromis constant entre l'énergie et la position. Consommez juste l'énergie dont vous avez besoin et pas plus. La vitesse-air donne le rythme, et le rythme est primordial pour mettre en échec des armements et causer des problèmes d'angles pour le bandit. Si vous oubliez votre vitesse et que vous ne faites rien, vous mourrez. Toutefois, si vous tentez de conserver de la vitesse au mauvais moment, vous offrez au bandit une opportunité de tir.

Dans le prolongement, il y a la position du nez par rapport à l'horizon. Ne la négligez pas ou vous deviendrez extrêmement prévisible, ce qui facilite le travail du bandit.

1.2 Bandit à l'extérieur du cercle

Le virage initial est primordial et définit la scène pour le reste du vol. Cela pourrait être évident mais voir le bandit est le mieux. A l'appel "FIGHT'S ON", un virage serré doit être initié. Ceci signifie qu'il faut placer le vecteur de portance (sur le bandit ou légèrement sous l'horizon), puissance militaire, tirer en douceur vers la limite et larguer des Flares. La position du vecteur de portance est très important. Le vecteur de portance sur le bandit lui évitera d'obtenir un champs de virage hors du plan. Cependant, si le bandit reste en palier ou monte légèrement, vous perdrez de la vitesse plus vite et une fois sous la "corner", vous perdrez du taux de virage. Un vecteur de portance sous l'horizon vous permettra de conserver un bon taux de virage plus longtemps, créant plus d'angles sur le bandit mais cela peut aussi donner au bandit du champs de virage vertical important. Les deux sont acceptables mais réalisez ce que vous gagnerez/abandonnez de chacun et sachez comment il joue dans votre plan de bataille. Il y a bon nombre de façon de visualiser votre vecteur de portance sur la verrière, le stabilisateur vertical ou la position relative du bandit par rapport à l'horizon. Ce virage doit être fait à la limite! Vous devez créer le

plus d'angle possible avant que le bandit ne rentre dans votre cercle. Avec ceci à l'esprit, la nécessité pour une manœuvre contraignante est parfaite. Anticipez les G à prendre. De plus, il est important de prendre les G rapidement et en douceur plutôt que de pousser jusqu'à 9G. Un virage non limité facilite le travail du bandit.

Des flares doivent être largués pour leurrer des missiles en vol tout comme des missiles en sortie de leur rail. Vous devez continuer à larguer des leurres tant que le bandit est dans une position de tir missile. Ceci varie considérablement en fonction de la menace mais pour le but de l'étude, supposez que le bandit a une capacité de 30° de part et d'autre du nez. Lors de ce virage serré, évaluez ce que fait le bandit et déterminez ce que sera votre prochain mouvement. Ce que vous verrez pour la 1^{ère} partie de son virage serré est que le bandit se déplacera vers l'avant de votre verrière. Ceci est bon! !

1.3 Les options du bandit

Ce que fait le bandit dépendra de son plan de bataille, des capacités de son avion et de l'habileté du pilote. Cette étude sera limitée à un bandit manœuvrant largement hors du plan, en poursuite pure/avec avance ou faisant un passage vers une poursuite avec retard.

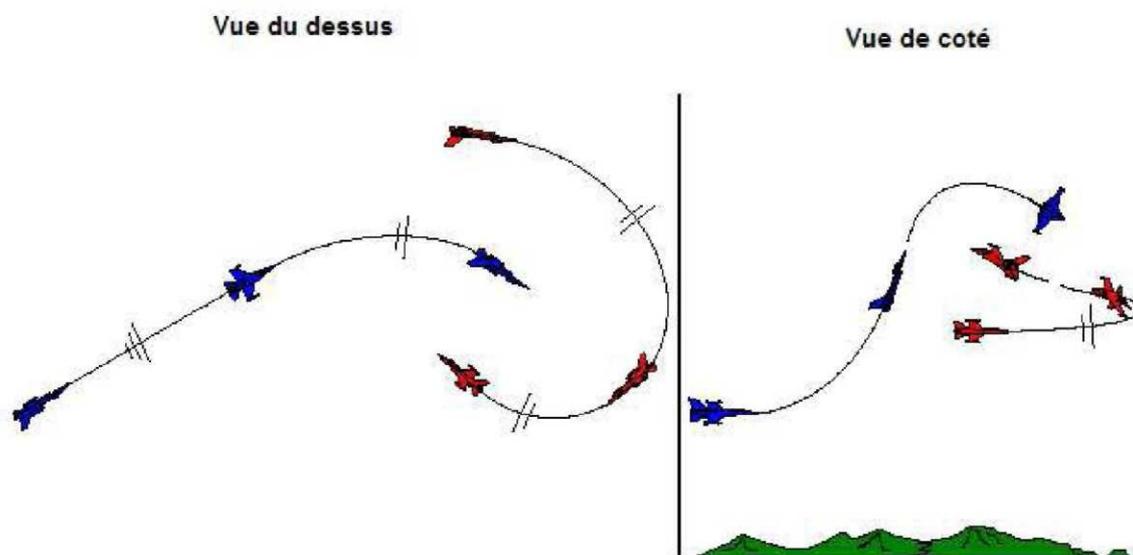


Figure 4.35

Si le bandit choisit de faire un important déplacement hors du plan (figure 4.35), il va chercher du champs de virage et ne pense probablement pas qu'il a une capacité en taux de virage égale au votre. Ne lui laissez pas autant de champs de manœuvre vertical. La menace va rapidement s'estomper donc votre réflexe est sélectionner pleine PC, de placer le vecteur de portance sur lui et de continuer à tirer à la limite. En fonction de la quantité de vertical, il peut ne pas être encore entré dans votre cercle. Dans ce cas, vous devrez être capable de tirer vers lui vers le haut de votre verrière et de le croiser avec un aspect élevé. Ce croisement sera le plus souvent faible à élevé pour vous et vous donnera une opportunité de renverser sur le bandit. Les renversements seront discutés plus tard.

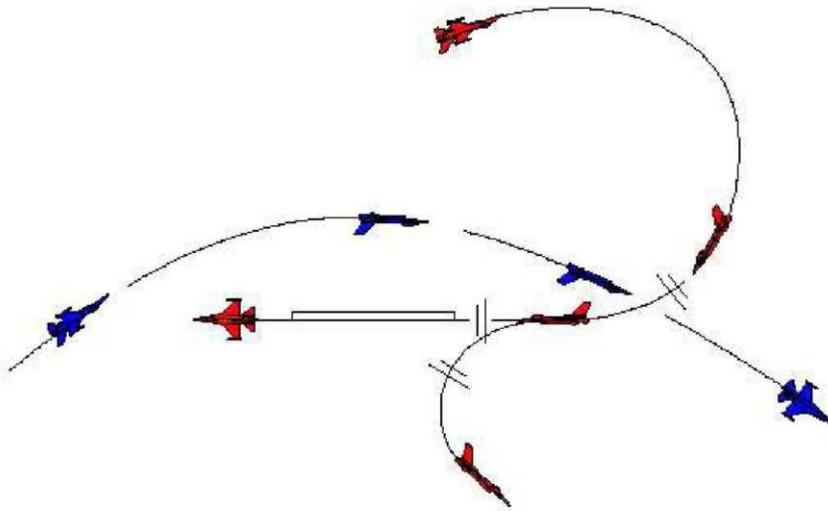


Figure 4.36

Si le bandit choisit de partir en poursuite pure ou avec avance, il peut être séparé (figure 4.36), il peut ne pas comprendre les concepts de BFM ou il peut juste être très agressif. Il tente définitivement de vous tirer, au missile ou au canon. Ce que vous verrez est un déplacement constant vers l'avant de votre verrière par le bandit. Vous verrez également son nez de face ou beaucoup son ventre et entrée d'air. Vos actions doivent être de continuer à larguer des flares pour le missile et de continuer à tirer à la limite pour générer le plus d'angle possible. Le bandit pourrait également tenter un tir avec un angle d'aspect élevé donc soyez prêt à sortir du plan à environ 1200-1500 m. Cette manœuvre hors du plan n'a pas besoin d'être excessive, environ 15° suffiront. Un tas d'options sont possibles. Pour une faible période de temps, il y a un chevauchement entre la WEZ du missile et la WEZ du canon, donc vous pouvez avoir à vous défendre contre les deux en même temps. Une fois que le missile est à la portée minimale, enclenchez la PC. La portée minimale du missile est grandement affectée par l'angle d'aspect et la vitesse de rapprochement, et devrait survenir à environ 1350 m. Regardez le bandit! ! S'il se repositionne tôt, vous devrez reprendre votre plan de défense. Si l'attaque se poursuit, soit il se prépare pour une séparation soit se replace pour abandonner les 3/9h. Dans ce cas, vous pouvez choisir de vous séparer. Vérifiez pleine PC et relâchez pour accélérer le plus vite possible. Veillez à garder le bandit en visuel et continuez à évaluer la distance et les intentions du bandit. Votre autre option est de renverser sur le bandit.

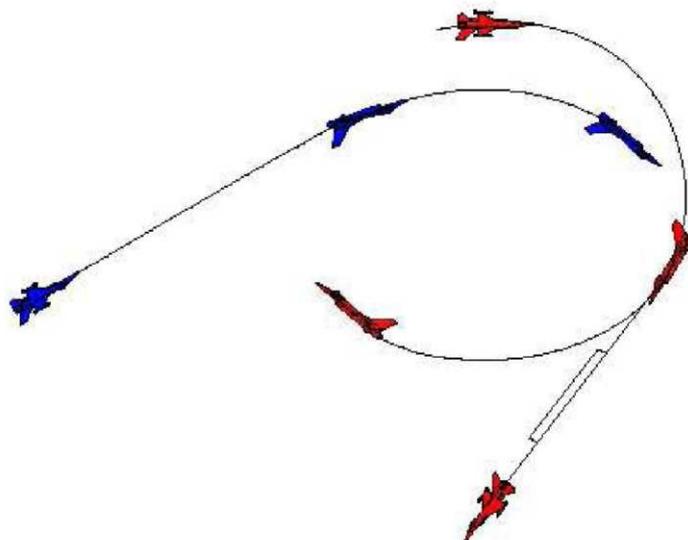


Figure 4.37

Si le bandit fait une poursuite initiale en retard (Figure 4.37), il a probablement l'intention de rester dans le combat et sait ce qu'il est en train de faire. Vous verrez la LOS vers l'avant sur votre verrière initialement puis puisque le bandit entre dans votre cercle, il arrêtera de bouger vers l'arrière. Vous verrez également le dessus ou le côté de son avion et son nez pas sur vous. Vous avez deux options: soit une défense en vérifier & étendre ou une défense en virage continu.

1.4 Défense en vérifier & étendre

Le concept derrière une défense en vérifier & étendre est d'obtenir de l'énergie quand son nez n'est pas sur vous et d'essayer d'augmenter la distance entre lui et vous. Donc tant que vous virez, c'est à la limite et quand vous étendez, c'est avec les 2 mains vers l'avant. Continuez à virer à la limite jusqu'à ce que le bandit commence à se déplacer vers l'arrière de la verrière. Avec le nez du bandit hors de vous (ce qui peut arriver avant qu'il n'entre dans votre cercle) sélectionnez pleine PC. Votre action suivante est de relâcher. Vous avez juste été à 9G pour vous assurer que pourriez relâchez jusqu'à moins de 1G et 2-3G. Dégauchir puisque vous étendez trahira vos intentions, donc restez incliné. Votre nez devrait être légèrement bas, mais pas en plongé, et le plus important est de maintenir le visuel du bandit. Ce que vous recherchez est un taux du nez et une position du nez. Dans un premier temps, vous verrez beaucoup de forme plane qui diminuera puisque le bandit tente de placer son nez sur vous (Figure 4.38).

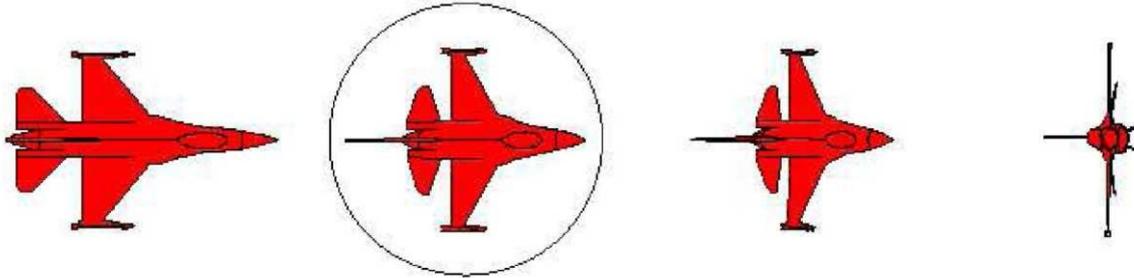


Figure 4.38

De manière idéale, vous avez besoin de recommencer votre virage avant que ses missiles ne soient une menace. Donc quand vous évaluez que la longueur de l'avion est à peu près égale à sa largeur, revenez à un virage à la limite. Virer maintenant vous permettra de commencer le virage en PC, si vous attendez un poil trop, le virage..... Quand vous virez, ceci peut être dicté par la vitesse. Si vous êtes sûr de rester et de vous battre, vous devriez débuter votre virage à environ 450 kts pour optimiser la performance de virage. Quand vous êtes dans les 30° de son nez, revenez en puissance militaire et larguez des flares. Maintenant recherchez les mêmes repères qu'avant lorsque vous aviez une opportunité d'étendre à nouveau. Soyez conscient que le vérifier & étendre peut permettre à l'attaquant de récupérer une entrée de cercle pauvre. Ce processus continue jusqu'à ce que le bandit commette une faute ou que vous ayez besoin de passer en défense canon. Les options du bandit sont les mêmes que vues précédemment et devrait être traité de la même manière. Au fur et à mesure que le combat continue, vos opportunités d'étendre, et la longueur de vos extensions augmenteront en fonction des erreurs du bandit.

Erreurs classiques:

- Ne pas virer à la limite.
- Contrôle du vecteur de portance (trop haut et vous perdrez de l'énergie, trop bas entraîne un nez en plongée).
- Mauvaise IRMD.
- Mauvais timing des extensions/virages.
- Arrêt trop lent des manœuvres dans le plan.
- Mauvaise reconnaissance des erreurs du bandit.
- Perte de visuel

1.5 Défense en virage continu

Cette défense est beaucoup plus difficile à exécuter correctement que le vérifier & étendre mais vous donne la meilleure opportunité pour survivre dans l'arène du air-air ce qui inclue les missiles radar et les missiles IR tout aspect. Le principe de base est de maintenir un état d'énergie où l'avion tire le meilleur de lui-même, en créant des angles et forçant le bandit à commettre une faute. Comme avec un vérifier & étendre, vous devez initialement virer à la limite (Figure 4.39) aussi longtemps que le bandit se déplace vers l'avant de votre verrière.

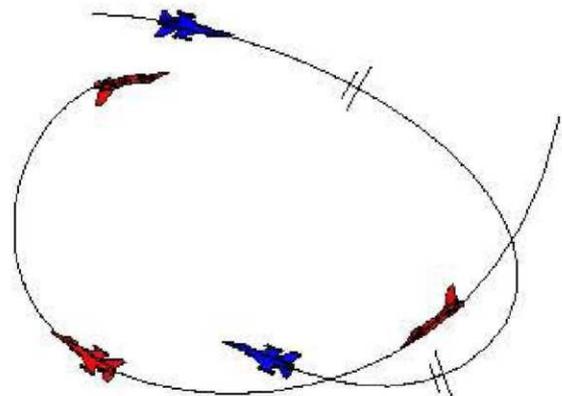


Figure 4.39

Quand le nez du bandit est en-dehors, revenez en pleine PC et évaluez votre énergie. Généralement, vous serez à environ 350 kts quand le bandit entrera dans votre cercle. Placez votre vecteur de portance légèrement en-dessous de l'horizon afin que de bons G puissent vous aider à conserver votre énergie et continuer à tirer. Aidez vous de la limite et gardez entre 330 et 350 kts. 330 kts optimisera votre taux et votre rayon de virage. Continuez à surveiller le bandit! Sa trajectoire devrait l'amener légèrement à l'extérieur de la votre mais pas au-delà du prolongement de votre axe longitudinal. Aussi longtemps qu'il n'est pas dans une position pour employer ses missiles, aussi longtemps vous garderez la PC mais dès que le bandit ramènera son nez vers vous, vous devrez utiliser une IRMD. Si le bandit gaspille toute son énergie dans le premier virage et continue à tirer un maximum de G, il peut stagner. Vous devriez vous sentir bon à ce point mais souvenez vous que c'est la décision du bandit de rester en retard et que si il veut/sait comment en sortir, il le peut. Cependant, si il est expérimenté, quand il reconnaît que votre plan est un virage continu, il utilisera son virage pour conserver son énergie et la distance. Éventuellement, il vous menacera suffisamment pour vous forcer à couper la PC et à pointer son nez pour vous menacer au canon. Quand ce là se produit, il est temps de renoncer à un peu de votre vitesse et de virer pour créer des problèmes d'angles et de rapprochement. Le bandit devra se repositionner pour garder le contrôle et dès qu'il le fera, enclenchez la PC et utilisez votre virage pour capturer le taux qui ne vous fera pas perdre plus de vitesse. Quand le bandit vous menace à nouveau, répétez la manœuvre. Si le bandit ne commet pas d'erreur, vous devrez éventuellement passer en défense canon. Si il commet une erreur, il overshootera probablement vers des ciseaux, en piles ou même en un renversement.

Erreurs classiques:

- Contrôle du vecteur de portance
- Mauvaise IRMD
- Mauvaise gestion de l'énergie
- Mauvaise reconnaissance des erreurs du bandit
- Trop de lenteur à passer en défense canon.

Si vous choisissez de faire une défense en vérifier & étendre ou une défense en virage continu, le but est de forcer le bandit à commettre une erreur dont vous pourriez profiter. Il y a de nombreuses façons d'évaluer l'état d'énergie du bandit. Si l'air produit des traînées et que ces traînées se détachent des bouts d'ailerons du bandit, son énergie est élevée. Si le bandit tente une évasive par le bas pour vous prendre à l'intérieur du cercle; une petite évasive par le bas du bandit peut facilement être contrée en l'imitant. Ceci ne vous amènera pas seulement à l'extérieur de son champ de virage mais vous aidera à conserver votre énergie. Si le bandit fait une large évasive vers le bas pour couper à travers le cercle, il y a des chances que son énergie soit faible. Vous pouvez imiter sa manœuvre également mais ceci peut entraîner un déplacement du combat vers le bas de la zone et donner au bandit une possibilité de tir canon. Si vous savez que son énergie est telle qu'il n'a pas plus de la vitesse de sommet de boucle, et que vous oui, utilisez le vertical. Ceci peut être risqué, particulièrement si vous jugez mal son énergie et qu'il a de la distance. Une autre option est de placer son vecteur de portance légèrement au-dessus du bandit et de tirer à la limite. Ceci gardera votre avion hors du plan, augmentera les angles et vous renvoie probablement ce combat neutre ou offensif à vous. Dans la plupart des cas, votre défense sera une combinaison de vérifier & étendre et de virage continue. Une application correcte des deux prolongera votre survie et donnera au bandit plus d'opportunités pour commettre des erreurs que vous pourrez utiliser.

1.6 Défense canon

Si vous êtes en combat canon, mettre en échec le tir canon doit être votre priorité (Figure 4.40) mais le missile est toujours une menace à courte distance donc n'oubliez pas les IRCM. Pour que le bandit ait une poursuite canon valide, il doit être dans le plan, à porté et le nez en avance. D'une manière générale, donnez au bandit ce qu'il ne veut pas (ex: si il tente de vous amener en avance, donnez lui du retard et vice versa).

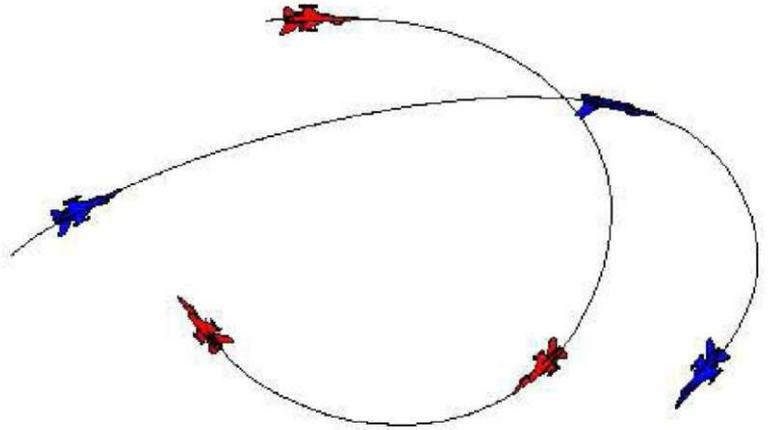


Figure 4.40

Au "fight's on", votre première manœuvre doit être dans le plan. Tournez le vecteur de portance vers le bas (environ 20%) en direction de l'ennemi et tirez comme si votre vie en dépendait et regardez le bandit. Le temps que vous tirez dépend du bandit mais soyez extrêmement prudent quant à ne pas plonger votre nez et devenir prévisible. Il a deux options: se laisser mettre en poursuite avec retard ou tirer en avance pour un tir canon. Si le bandit se laisse mettre en poursuite avec retard, vous verrez un mouvement vers l'arrière de la verrière et son nez sera en-dehors de vous. Votre déplacement doit être soit de continuer à virer et de le laisser stagner, soit de contrer son nez pour créer des problèmes de rapprochement. Si vous continuez à virer, soyez prêt à jinker puisque le bandit dirige son nez sur vous (Figure 4.41).

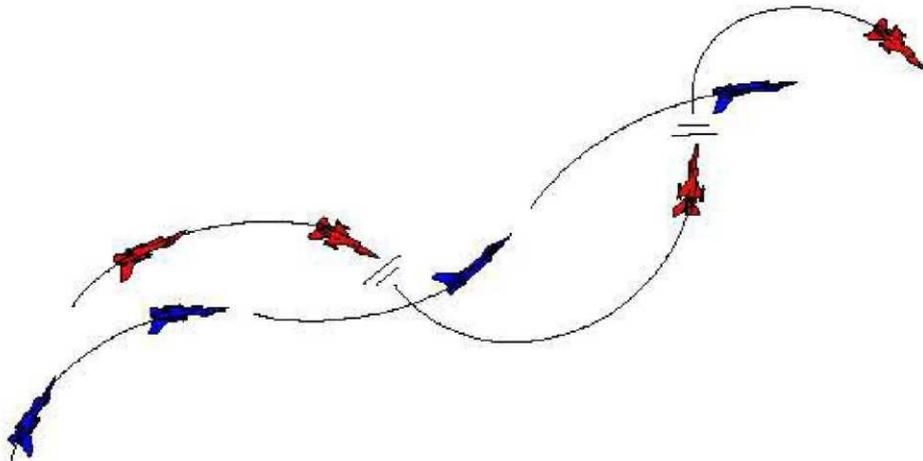


Figure 4.41

Si vous contrez son nez correctement, gardez à l'esprit que, bien que vous créez du rapprochement immédiatement, le bandit peut encore amener son nez sur vous lors de son prochain repositionnement. Si initialement, le bandit tire en avance pour un tir canon, vous verrez un mouvement vers l'avant de la verrière et le nez du bandit se déplaçant vers l'avant. Si vous voyez son ventre, vous êtes trop en retard dans votre manœuvre. Ce que vous avez besoin de faire est d'incliner en-dessous ou de contrer son nez vers le haut en défense. Le bandit veut une avance, donnez lui du retard. En fait, les deux mouvements sont similaires puisque vous faites un roulis sans charge de G pour changer votre direction de vol. Puisque vous jinkez, il est important de conserver un peu d'énergie du jet. La PC est certainement hors de question ou vous offrirait au bandit une opportunité de tir missile. Donc gardez la puissance militaire, des flares si besoin et tentez de garder un vecteur légèrement vers le bas à environ 10-15°. Ceci vous aidera à garder environ 200 kts et vous assurera d'avoir l'énergie pour jinker. La diminution des G à basse vitesse semble durer une éternité donc plaquez le manche vers l'avant et inclinez rapidement dans l'autre direction. Si votre vecteur est légèrement vers le bas puis en repositionnant votre vecteur de portance dans la direction opposée est plus rapide si vous inclinez par en-dessous. Mais n'essayez pas de le faire si vous avez moins de 1000 ft d'altitude au cas où vous commettriez une erreur. Il est mieux d'utiliser une combinaison des deux pour éviter d'être prévisible. Il est primordial de continuer à tirer pendant quelques secondes en suivant chaque mouvement pour vous assurer que vous restez en-dehors du HUD du bandit. Votre premier but est de donner au bandit un problème de rapprochement, le forçant à se repositionner et

à mettre son nez en désynchro. Le problème de rapprochement se développera avec le bandit qui continue à tirer en avance à chacun de vos jinks. Par la suite, il volera une trajectoire plus petite que la votre, créant beaucoup de rapprochement à courte distance. Vous remarquerez cela à la taille de son avion et au repositionnement de son nez. Si son est dans le plan, mettez en désynchro. Si son nez est hors du plan, tentez de le garder en phase avec vous en utilisant le vecteur de portance.

Si lors du jink, vous perdez le visuel du bandit, ne partez pas dans une spirale mortelle dans une direction unique. Si vous jinquez et que vous ne le faites pas décrocher, jinquez encore. Cherchez à l'intérieur et légèrement en haut d'abord puis plus haut. Si pas de visuel, jinquez à nouveau et cherchez de la même manière. La ligne du bas est, si le bandit ne commet jamais d'erreur ou que vous ne tirez pas avantage de celles qu'il fait, vous aurez des problèmes.

Erreurs classiques:

- Jinks au mauvais moment (faute dans l'évaluation précise de la distance du bandit et de la position de son nez).
- Jink vers le haut.
- Roulis sous des G (vous fait perdre de l'énergie, et vous fait plonger le nez).
- Perte de visuel.

1.7 Renversement

Quand se présente une opportunité pour un renversement? Tout au long de l'engagement, vous avez besoin d'évaluer constamment la distance du bandit, le rapprochement et l'angle de croisement de cap (HCA). Ceci est purement un jugement de votre part. Mais d'une manière générale, vous pouvez supposer que la fermeture derrière est inférieure à un rayon de virage. Comme pour le taux de LOS et les angles élevés, cela dépend de la distance et de la capacité de l'avion du bandit. Tout cela peut paraître flou mais il n'y a pas de formule miracle pour déterminer quand renverser. Cependant, quand le moment vient et que vous prenez la décision de le faire, vous devez exécuter rapidement et fermement ou vous êtes fichu. L'exécution doit être violente et à la limite. Si vous pensez à rien mais à tirer pour les 6h haut du bandit, vous le ferez bien. La décision de renverser est prise que le bandit ne vous dépasse mais est engagée pour atteindre les besoins vus au-dessus. A cet instant, sélectionnez la PC et irez vers les 6h haut du bandit. Ceci est initialement effectué dans la même direction où vous étiez en train de virer puisque le bandit ne vous a pas encore passé. Puisqu'il passe, tournez votre vecteur de portance pour continuer vers ses 6h. Vous voulez du champs de virage donc ne placez pas votre vecteur de portance sur lui, il doit être derrière. Ce mouvement entraînera une barrière à la limite autour de sa trajectoire et essentiellement un arrêt de votre trajectoire au sol pendant qu'il vous dépasse. Le taux avec lequel vous tournez votre vecteur de portance est seulement déterminé par la LOS du bandit quant il passe. Si ça marche, placez votre offensive à nouveau. Si ça ne marche pas, le plus probable est que vous soyez, à présent, dans des ciseaux ou en stack. Un conseil, si vous devez renoncer à votre décision de renverser, ne le faites pas. Ce que vous perdriez est bien plus important que de continuer dans un plan défensif.

BFM à fort aspect

Quand deux avions virent vers une attaque frontale mutuelle, ils sont en position neutre; cependant, des différences dans les performances avions, le chargement et l'habileté du pilote peut garder un combat « neutre ». La supposition dans les BFM à fort aspect est que les deux chasseurs ont visuel et qu'ils ont viré l'un vers l'autre.

1.1 Objectifs lors de BFM à fort aspect

- Déterminer votre avantage.
- Exploiter cet avantage vers un avantage de position.
- Utilisez les BFM offensives pour effectuer un kill.
- Se séparer avant de devenir désavantagé.
- Si ce n'est pas possible de vous séparer, effectuez votre meilleure BFM défensive 1 vs 1.

1.2 Options au passage

Votre décision de rester et de vous battre ou de vous séparer sera basée sur plusieurs considérations : pétrole, chargement, énergie, mission, etc. Si votre décision est de vous séparer, le passage initial est habituellement la meilleure opportunité pour une séparation. Si votre décision est de rester et combattre, tentez de gagner du champs de virage latéralement et verticalement avant le passage. Si le bandit vous permet de gagner du champs de virage au passage, vos options sont : étendre, une verticale vers le haut, une verticale vers le bas, jouer sur l'assiette, se mettre sur la tranche ou virer latéralement.

a) Etendre

Vous pouvez étendre en ligne droite afin de gagner du champs de virage et/ou de l'énergie. Ceci forcera un combat plus large qui permettra l'utilisation des armes tout aspect. Si le bandit est capable d'un taux de virage élevé, il sera difficile pour vous de gagner suffisamment de champs de virage avant que le bandit ne vous menace. Cependant, si votre énergie est faible au passage initial, vous pouvez ne pas avoir d'autre option que d'étendre.

b) Verticale vers le haut

Si vous tirez vers le haut au passage, votre taux de virage sera plus faible et votre rayon de virage plus grand lors de la première moitié de la boucle. Puisque votre manœuvre est à la verticale, vous serez plus lent, plus prévisible et plus exposé à une menace missile. D'une manière générale, à moins que le bandit n'ait pas l'habileté pour manœuvrer dans le vertical, aller vers le haut au passage initial n'est pas conseillé.

c) Verticale vers le bas

Si vous tirez vers le bas au passage, votre taux de virage sera plus grand et votre rayon de virage, en fonction de la vitesse, pourra être plus petit. Si vous êtes à la corner speed, un split S à la limite sera la méthode la plus rapide pour un virage à 180°. L'inconvénient du split S est que la manœuvre est physique et le visuel extrêmement difficile à maintenir. De plus, si vous êtes au-dessus de la corner speed, votre rayon de virage peut devenir très grand.

d) Assiette

Si vous avez du tangage au passage, l'effet sur votre taux de virage et votre rayon de virage peut être similaire à la verticale vers le haut mais à un niveau plus faible. Les avantages/inconvénients de l'assiette sont les même que pour le verticale vers le haut ; cependant, l'assiette peut être utilisée pour contrôler une vitesse excessive et une vitesse en-dessous de la corner speed avant d'effectuer une manœuvre de suivi telle qu'un virage avec avance ou un vol tranche.

Si vous utilisez la tranche au passage, l'effet sur le taux de virage et le rayon de virage sera similaire à la verticale vers le bas mais à un niveau plus faible. Contrôler la vitesse pour minimiser le rayon de virage est très important. Une tranche à la passe est un bon compromis pour conserver certains bénéfices du G radial et maintenir toujours le visuel.

e) Tranche

Une tranche à 425 KCAS pleine PC, avec environ 10° nez bas, vous permettra de maintenir un virage à 7-8G pour la première portion à 90° du virage. Après ça, modulez les G pour contrôler la position du nez et la vitesse.

f) Virage à plat

Généralement, un virage à plat ne prend pas en compte les avantages du G radial et est inefficace en BFM. Cependant, un virage à plat offre la meilleure opportunité pour maintenir le visuel et aidera à perdre une vitesse excessive (au-dessus de 500 KCAS) jusqu'à une transition vers une attitude nez bas souhaitée.

1.3 Combat à 1 cercle

Un combat peut être forcé à 1 cercle par vous ou le bandit. Un combat à 1 cercle sera un combat plus rapproché et empêchera l'emploi de missile tout aspect.

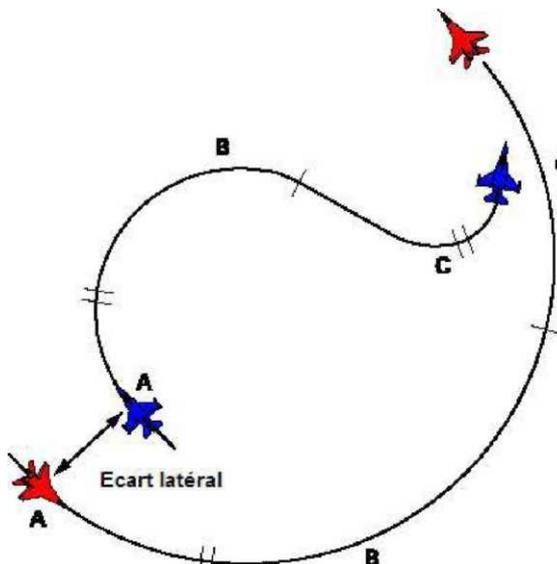


Figure 4.42

Contre un bandit où vous avez un avantage en taux de virage et en rayon de virage (F-4 Phantom), un combat à 1 cercle vous permettra de reconnaître un avantage de position rapide (Figure 4.42). Au passage, virez sur la tranche nez bas à l'extérieur du bandit pour le prendre en filature. Vous devez contrôler votre vitesse avant le passage pour éviter de passer au-dessus de la corner speed et d'augmenter le rayon de virage. Avec un avantage en taux et rayon de virage, vous reconnaîtrez un avantage de position après un virage à 180°. Après le premier 180°-210° de votre virage à cercle unique, vous devez choisir une ou deux actions immédiates :

- (1) Étendre pour prendre de l'énergie avant de virer vers le bandit.
- (2) Ou renverser la direction de virage immédiatement et commencer un virage avec avance à l'intérieur du cercle du bandit.

Puisque vous dégauchissez d'un virage initial à droite, le bandit sera dans vos 12h30 à 1h30

avec un taux de LOS droite-gauche. Votre vitesse devrait être de 300 +/- 25 KCAS si un virage à G max a été effectué. Les prochaines secondes peuvent être utilisées pour relacher l'effort afin de prendre de l'énergie si la vitesse est faible ou commencer un virage avec avance à l'intérieur du cercle du bandit. Le virage devrait commencer avant le passage mais en tirant à vitesse constante. Restez au-dessus du potentiel de sommet de boucle. Si le bandit reste en palier, 2 à 4 passes peuvent être nécessaires pour aligner suffisamment les fuselages pour un tir. Si il reconnaît son avantage d'énergie, il peut tenter d'exploiter le vertical. Si le bandit zoome, évaluez immédiatement votre énergie en tenant compte de l'agressivité de sa manœuvre. Si son énergie est nettement plus grande, vous pouvez vouloir étendre momentanément avant de poursuivre en vertical. A partir de ce point, des virages avec avances haut à bas, puisque le

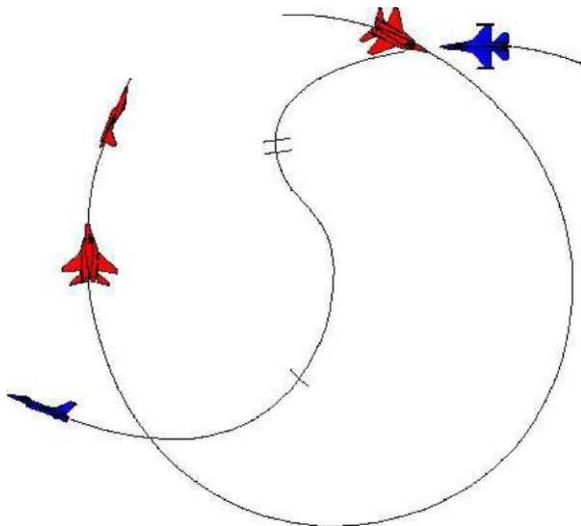


Figure 4.43

bandit revient vers l'arrière de sa boucle, entraîneront un alignement du fuselage. A partir de cette position d'avantage, vous pouvez utiliser les BFM offensives pour développer une opportunité de tir.

Contre un bandit où vous avez un avantage en taux de virage, vous pouvez ou ne pouvez pas atteindre un avantage de position après le virage initial. Si le bandit utilise sa capacité de virage instantanée, vous pouvez le rencontrer à un aspect élevé au prochain passage (Figure 4.43).

Dans ce cas, vous avez un avantage d'énergie au second passage. La clé de ce combat

est la patience. Si il continue à virer serré, son taux de virage va diminuer. Cependant, le rayon de virage du bandit va également diminuer ce qui peut lui permettre de virer à l'intérieur de votre cercle. Au fur et à mesure des passes, vous réaliserez un avantage de position si vous continuez à virer avec avance sur le bandit. Faites attention à ne pas virer trop avec avance en avant du bandit. Un bandit à l'énergie faible aura un rayon de virage plus petit mais ne sera pas capable de vous suivre à la verticale. Si le bandit n'utilise pas sa capacité de taux de virage instantané, vous aurez une énergie similaire mais un avantage

de position après le premier virage. Ce combat sera similaire aux discussions du paragraphe (1) ; cependant, la patience est toujours la clé puisque le bandit a une bonne capacité en virage instantané. Avantages d'un combat à 1 cercle :

- Permettre un avantage de position contre un bandit à mauvais virage.
- Mouvement imprévisible au passage.
- Vous restez à l'intérieur de la distance minimale du missile tout aspect du bandit.

Inconvénients d'un combat à 1 cercle :

- Forcer un combat à 1 cercle délaisse le champs de virage latéral entre vous et le bandit.
- Nécessite un virage très serré, consomme l'énergie pour être efficace.
- Normalement, ne permet pas un emploi de missile AIM-9 à un F-16 en frontal (à l'intérieur de la portée mini).

1.4 Combat à 2 cercles

Si deux chasseurs tentent un virage avec avance, un combat à 2 cercles peut ensuite en découler. Un combat à 2 cercles sera un combat plus large et peut permettre des opportunités de tir missile tout aspect brèves.

Contre un bandit où vous avez un avantage significatif en taux et rayon de virage, un combat à 2 cercles devrait vous permettre d'atteindre une position d'avantage après le premier passage (Figure 4.44).

Au passage, essayez d'avoir 425-475 KCAS, sélectionnez pleine PC et virez en utilisant la tranche nez bas pour augmenter votre avantage en taux de virage. Vous devez contrôler votre vitesse pour éviter d'augmenter votre rayon de virage mais vous assure de maintenir un bon taux de virage soutenu (350-400 KCAS est une bonne plage de vitesse). Ce premier virage peut fournir une opportunité missile tout aspect. La patience est important. Concentrez vous sur le virage avec avance sur le bandit à chaque passe. Puisque vous commencez à reconnaître un avantage de position, il est important de maintenir au-dessus de la vitesse de sommet de boucle jusqu'à ce que le bandit ait perdu sa capacité de sommet de boucle. Si le bandit va en verticale pure, assurez vous que vous avez suffisamment de vitesse (100 KCAS d'écart avec la sienne est fortement recommandé) puis tirez vers le haut et allez chercher un virage avec avance bas vers haut.

Contre un bandit où vous avez un avantage en taux de virage soutenu, vous pouvez ou ne pouvez pas atteindre un avantage de position après le virage initial. Si le bandit vire serré, vous devriez passer à fort aspect à nouveau (Figure 4.45).

Au passage initial, débutez une tranche nez bas pour augmenter votre taux de virage comme décrit plus haut. Sur le dégauchissement, avant le second passage, une brève opportunité AIM-9 frontale peut se produire. La position du nez par rapport à la manœuvrabilité d'énergie dictera la vitesse pour les deux chasseurs au passage. Si le bandit gaspille toute son énergie pour pointer sur vous, la prochaine passe sera à fort aspect mais vous aurez un avantage d'énergie. Au fur et à mesure des passes, un avantage d'énergie et un avantage de position entraîneront un virage avec avance et une gestion de l'énergie. Puisque vous reconnaissez une position offensive, vous devrez contrôler votre vitesse. Le bandit sera lent et peut transiter vers un combat à 1 cercle au second passage du fait de son état d'énergie faible.

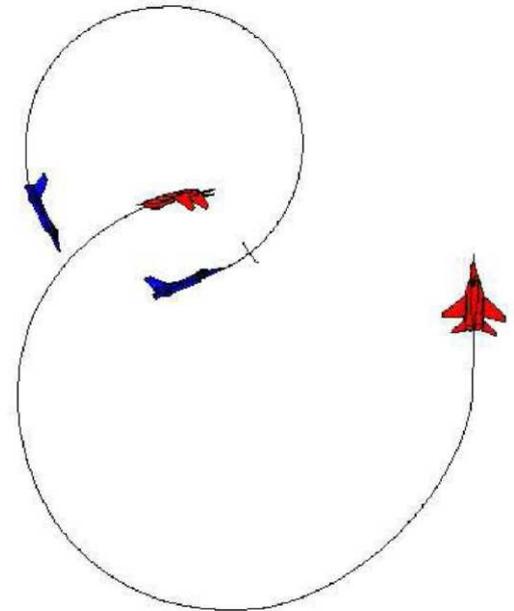


Figure 4.44

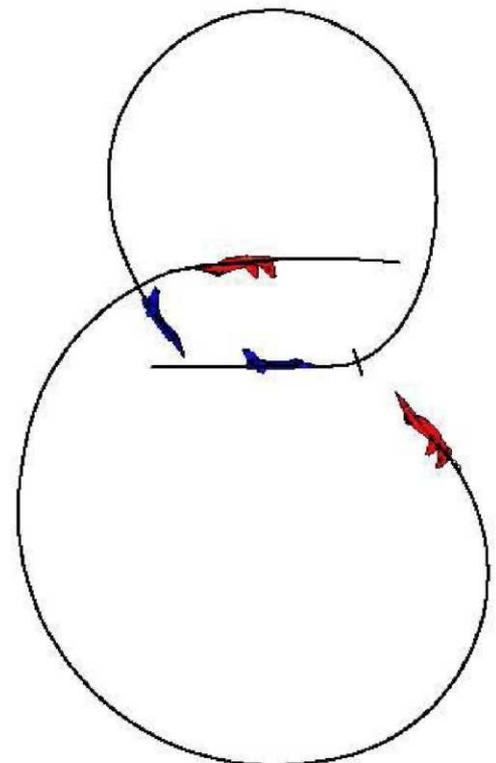


Figure 4.45

De plus, soyez attentif au fait que le rayon de virage du bandit sera plus petit à cause de sa faible vitesse. Quand vous voyez que le nez du bandit est à l'intérieur de votre virage, mais ne pointe pas sur vous, c'est qu'il a une énergie faible. Vous avez à présent l'utilisation exclusif du vertical. Vous pouvez transiter en verticale pure et conduire vers les 6h du bandit.

1.5 Plan de bataille des BFM à fort aspect

Il peut ne pas y avoir une seule meilleure méthode de combattre un bandit individuel et que les pilotes aient besoin de prendre des décisions dans les airs basés sur la situation. Mais il est important d'avoir un plan de bataille qui marchera dans la plupart des situations avant que vous arriviez à la passe initiale. Le F-16 a une remarquable capacité en taux de virage soutenu et instantané. De plus, l'avionique du F-16 et sa petite taille lui donne un avantage en combat à vue.

Pour mettre en action le plan, en vous rapprochant du « merge », tentez de conserver du champs de virage latéralement et sous le bandit. Quand vous entrez dans le cercle du

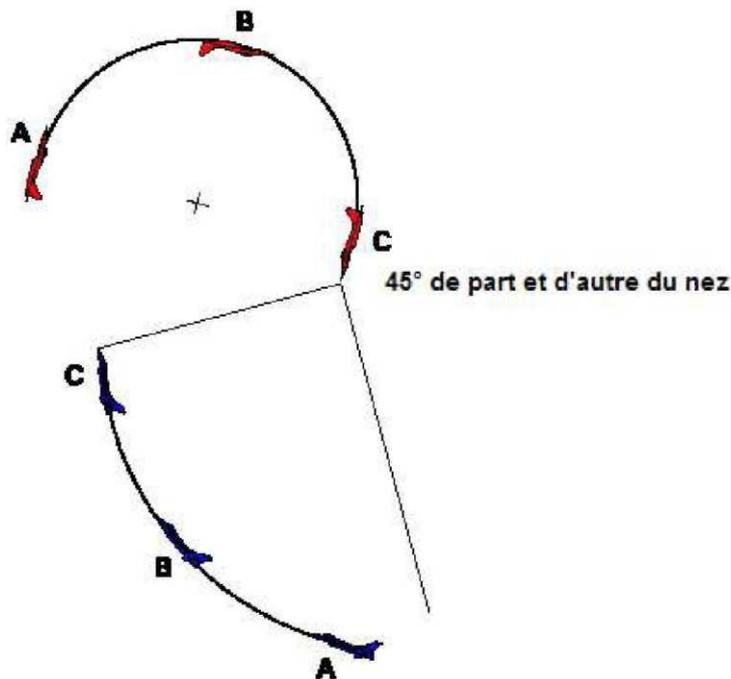


Figure 4.46

bandit, vous commencerez à voir un rapide mouvement vers l'arrière de votre verrière. Commencez un virage avec avance de bas en haut. Si le bandit vire vers vous, ceci va forcer un combat à 2 cercles. Ceci signifie également que vous virez dans la direction la plus courte pour maintenir le visuel. Au passage, gauchissez franchement pour placer votre nez sous l'horizon pour tirer avantage du G radial. Utilisez le maximum de G jusqu'à la corner speed mini (350-400 KCAS est pas mal). Analysez l'énergie du bandit en évaluant le taux de son nez et le mouvement le long de l'horizon et transitez vers un effort pour un taux de virage soutenu. Anticipez la prochaine passe pour être le mec du bas. Au cercle de virage du bandit, quand vous commencez à reconnaître la définition de son avion (environ 900 m), débutez un virage avec avance bas en haut, gauchissez franchement pour utiliser le G radial, si possible. **NE PERDEZ PAS LE VISUEL OU NE MONTREZ PAS VOTRE VENTRE.** Poursuivez ce

plan jusqu'à ce que vous obteniez une position d'avantage. Tirez partie des opportunités mais ne gaspillez jamais toute votre énergie pour un tir sauf si vous êtes certain de faire mouche. Il est également très important de maintenir une vitesse supérieure à la vitesse de sommet de boucle jusqu'à ce que le bandit ait perdu la sienne. Même avec un avion aux performances égales, si vous virez avec avance et utilisez le G radial à votre avantage, vous gagnerez un avantage de position. Quand vous avez un avantage de position, transitez vers une BFM offensive et tuez le bandit. Des capacités hors de l'axe doivent être prises en considération (Figure 4.46).

De nos jours, la technologie permet d'employer un missile air-air sans être en poursuite pure. Puisque la technologie s'améliore (capacité missile hors de l'axe accrue et/ou modes ACM améliorés et viseurs de casque), un adversaire peut être une menace bien avant d'être en poursuite pure.