

NOTIONS DE BASE EN AIR-AIR.

VIRTUAL EUROPEAN AIR FORCE

INSTRUCTION DEPARTMENT

19 MARCH 2009

F-16 INSTRUCTION PROCEDURES



Le respect de la présente publication est obligatoire

NOTE : Cette publication est disponible sur le site de l'E.C. 05.235 « Bald Eagles » au <http://baldeagles05235.info/>

REDACTION : WACCO (E.C. 05.235)

CERTIFIE PAR : WACCO (E.C. 05.235)

VERSION : 1.0

REMPLECE : NEANT

Voici quelques notions de base dans le domaine du air-air, qui vous permettront d'appréhender au mieux la conduite d'un engagement face à des menaces air-air.



Sommaire

Chapitre 1 – Philosophie

Chapitre 2 – Bases

	<u>Paragraphe</u>
Définitions	2.1
Théorie	2.2
Armement	2.3
AIM 9 (versions tous secteurs).	a)
AIM 120 (missiles actifs).	b)

Chapitre 3 – La picture

	<u>Paragraphe</u>
Généralités	3.1
Notion de formation	3.2
Formations au sein d'un groupe	a)
Formations de groupe	b)
Altitudes	3.3
Aspect	3.4
ID	3.5

Chapitre 4 – Géométries d'inter

	<u>Paragraphe</u>
Head on	4.1
Single side offset.	4.2
Bracket.	4.3

Chapitre 5 – Le travail en patrouille légère (PL)

	<u>Paragraphe</u>
Détail des formations à deux avions.	5.1
Le travail radar	5.2
Le calage antenne	a)
Le targetting	b)
Le sorting	c)
Les tactiques	5.3
Les distances importantes	a)
Tactiques face à un seul avion	b)
Tactiques face à deux avions	c)

Chapitre 1

PHILOSOPHIE

Afin de pouvoir effectuer dans les meilleures conditions possibles la mission qui est dévolue aux avions de supériorité aérienne, il est des bases et des connaissances qui sont aujourd'hui indispensables, surtout face à de l'armement de plus en plus performant.

Il est fondamental de maîtriser les tactiques de base du travail air/air, les communications associées et les performances des différents armements. La complexité de la connaissance des domaines de tir, de part le nombre de facteurs entrant en ligne de compte (altitude, vitesse target et chasseur, évolutions etc.) va nécessiter pour chaque pilote une étude des chiffres disponibles sur l'armement, et surtout un travail basé sur l'expérience des plus anciens.

Les paragraphes suivants vont poser les bases du travail air/air, en définissant les termes, méthodes et tactiques à utiliser.

BASES

3.2 – Définitions

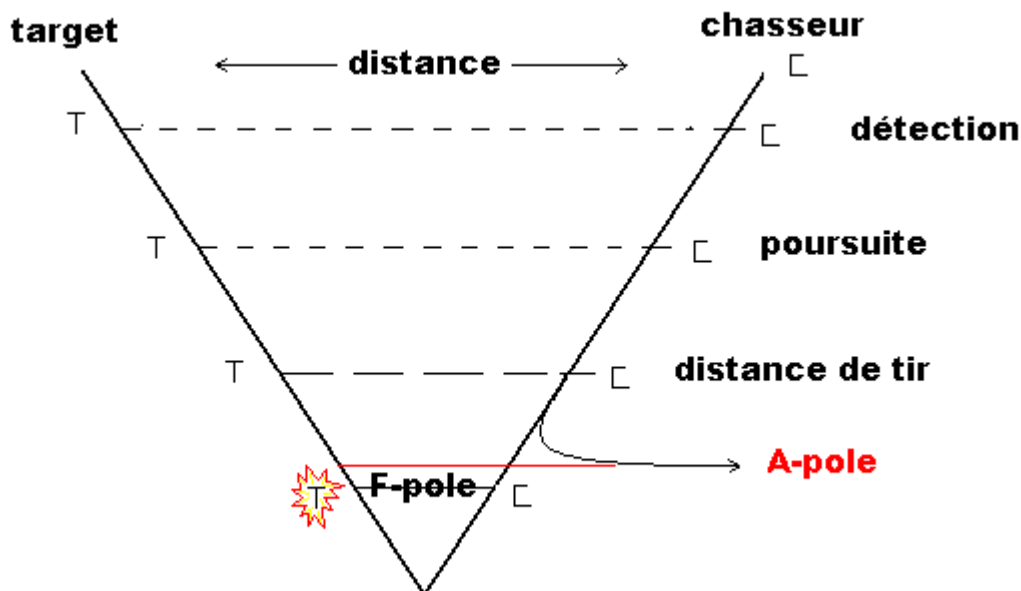
Les termes du manuel de phraséologie 05.235 doivent être connus.

- BVR** : Beyond visual range
- WVR** : Within visual range
- Rmax1** : Distance à laquelle, si le chasseur tire, le missile aura une vitesse égale à celle du target au moment de l'impact. (C'est la portée Max du missile)
- Rmax2** : Distance à laquelle si le chasseur tire, son missile aura suffisamment d'énergie pour contrer une évasive et détruire le target.
- SA** : Situation Awareness
- A-pole** : Distance entre le chasseur et le target au moment où le missile passe actif, ce qui permet au chasseur de dégager.
- F-pole** : Distance chasseur target à l'impact du missile.
- E-pole** : Distance mini chasseur target à l'instant du tir adverse permettant de faire échec à ce tir par un demi-tour.
- BRAA** : Bearing-Range-Altitude-Aspect d'un contact par rapport à soi
- Execute** : Ordre d'exécuter la manœuvre prévue lors du briefing
- Equipier** : un des avions de la patrouille, sans distinction leader/n°2

3.2 – Théorie

D'une façon générale, une interception se déroule comme suit :

- recherche radar
- détection
- choix des cibles
- poursuite
- tir
- manœuvre
- dégagement



Différentes méthodes de travail seront développées dans le paragraphe 5.

Mais quelles que soient ces méthodes, on recherchera toujours à analyser clairement la SA, puis décrire cette situation de façon précise avec les mots codes appropriés pour que chacun puisse évaluer correctement la situation. Le but étant d'aboutir le plus rapidement possible à une action coordonnée et efficace contre l'ennemi permettant d'obtenir et de garder l'avantage tactique.

La vitesse élevée reste un facteur déterminant lors d'une interception et pour 2 raisons :

- elle augmente le domaine de tir
- elle permet de se désengager rapidement d'une menace et ce dans toutes les directions.
- Par contre elle est source de surconsommation de pétrole

Un autre point important doit être soulevé, il s'agit de l'identification des contacts qu'ils soient radar ou visuels.

On n'a pas le droit de faire de FRAT KILL, donc on ne tire que si la ID hostile est confirmée. (Voire § 3.5 ID)

Pour éviter de se trouver dans la ligne de tir d'un équipier, un respect des ordres, du briefing et des manœuvres est essentiels mais ne lève pas forcément le doute.

Dans ce cas une identification visuelle est impérative.

Lorsqu'un avion est engagé dans un combat tournoyant avec un ou plusieurs hostiles, il doit annoncer FURBALL plus sa position Bull'seye et ceci pour deux raisons :

- Eviter qu'un ami ne fasse un tir BVR dans ce furball, au risque de vous toucher.
- Donner en une comm's votre statut et votre position pour un éventuel support.

3.2 – Armement

Le but de ce paragraphe n'est pas de détailler les performances de l'armement disponible mais plutôt de développer une réflexion sur son utilisation.

- quand tirer ?
- comment tirer ?

Les explications qui vont suivre ne comportent volontairement pas de chiffres. Le but étant d'appréhender une vision générale du concept d'emploi de l'armement.

a) AIM 9 (versions tous secteurs)

C'est un missile équipé d'un autodirecteur infra rouge, c'est à dire qu'il va se diriger vers une source de chaleur. Cet autodirecteur a une portée théorique définie pour un secteur de présentation défini. En plus de cet autodirecteur le missile a des performances cinétiques propres, fixant bien entendu les limitations d'évolution.

De nombreux facteurs influent sur la portée d'un missile et ses chances d'aller au but. On peut retenir le secteur de tir, la source de chaleur plus ou moins importante, la vitesse du chasseur, de la cible, la vitesse de rapprochement, la vitesse de défilement, l'évasive et le leurrage.

Le secteur de tir

Le secteur de tir est indissociable de la conduite moteur effectuée par le target. Plus le régime réacteur est élevé, plus l'avion dégage de chaleur donc plus le missile va accrocher loin. Il faut cependant garder en tête le fait que l'évacuation des gaz chauds se fait à l'arrière. Donc le domaine de tir max serait, à régime constant, obtenu en face à face. La solution est donc de passer idle au moment opportun pour que l'avion masque suffisamment ses gaz d'échappement afin d'interdire un tir face à face (Pas d'accrochage de l'AD du missile ou accrochage trop tardif en fonction de la vitesse de défilement). Le tir secteur travers permet d'avoir un accrochage à une distance correcte mais la vitesse de défilement sera importante, d'où risque de dépasser les performances cinétiques et d'accrochage du missile. Un moyen d'optimiser un tir plein travers est de dépointer le tir, c'est à dire de viser non pas la tuyère, donc derrière l'avion auquel cas le missile sera toujours en retard et devra manœuvrer plus fort, mais plutôt devant l'avion pour que le missile soit en avance et donc ait moins de facteur de charge et de débattement d'AD à effectuer.

Enfin le secteur arrière qui, s'il a le domaine le plus court car la vitesse de rapprochement est la plus faible, bénéficie d'une vitesse de défilement très faible voire nulle et d'un accrochage de l'AD directement sur la sortie des gaz.

La source de chaleur

Comme dit plus haut, le missile se guide sur la source de chaleur du target, donc il faut éviter que celle-ci soit masquée, et ne pas tirer à un moment inopportun. On a vu qu'en face à face le meilleur moyen de faire échouer un tir est de passer idle au bon moment. Malheureusement il est à parier que l'ennemi fera de même, donc le tir face à face est souvent voué à l'échec. Le but sera donc de se placer dans une position la plus favorable pour tirer. Au vu de l'explication sur le secteur de tir, réussir à se placer dans les 4 à 8 heures du target avec un léger dépointage avant dans une échelle de distance relativement cohérente au vu du tir vous assurera un F2 kill.

Ici on est dans le domaine dans un premier temps de la conduite moteur, puis du pilotage pur.

Les vitesses des avions

Les vitesses des avions jouent un rôle important. Hormis le fait qu'une vitesse judicieuse vous donne l'opportunité d'effectuer une manœuvre évasive sous fort facteur de charge pour déjouer un tir, les vitesses jouent également sur la cinétique du missile.

Un missile travaille en gain de Mach donc en théorie plus vous volez vite plus votre missile volera vite.

De même plus le target volera vite, de façon à favoriser la vitesse de rapprochement plus loin vous pourrez tirer. Ce concept est valable pour tous les missiles d'un point de vue cinétique. Un missile vole x secondes, plus la vitesse de rapprochement est importante plus la vitesse relative du missile est importante donc le missile peut être tiré de loin ; mais c'est là un concept tout à fait théorique.

S'il faut retenir une chose, c'est que chercher à avoir une vitesse de rapprochement importante vous expose également à un tir adverse lointain, et que pour accélérer il faut mettre les gaz, donc augmenter sa signature infra rouge.

Une fois de plus tout reste une question de dosage, en fonction de la situation présente.

L'évasive

L'évasive en finale d'inter d'un missile reste le dernier rempart contre la destruction. Les missiles infra rouge, comme tous les missiles, ont une phase de propulsion puis une phase de vol plané dirigé. Lors de la phase de propulsion, plus ou moins longue suivant les missiles (considérons 2 sec.) celui-ci va acquérir sa vitesse et son énergie, puis à l'extinction le missile profitera de sa vitesse et de son énergie emmagasinée pour poursuivre sa cible. Si le missile est tiré en dessous d'une certaine distance, il arrivera sur sa cible avec une telle vitesse et une telle énergie qu'il sera pratiquement impossible à éviter. Par contre si la distance de tir est suffisante, le missile arrivera sur la cible avec une vitesse légèrement supérieure et une énergie faible, ne lui permettant plus d'évoluer brusquement sous fort facteur de charge. Le missile alors décrochera de sa cible.

Le but sera donc de se positionner de façon à ce que votre missile puisse atteindre le target à coup sur (NEZ) et si vous êtes défensif, de ne pas laisser

se rapprocher l'ennemi et au tir de celui-ci, acquérir le visuel du missile, puis évoluer pour lui faire dégrader son énergie et enfin en final tirer sous très fort facteur de charge vers lui. Bonne chance.

Le leurrage

Enfin un élément important du travail « heater » c'est l'utilisation des leurres (flares).

Leur but est de dégager des éclaires de chaleur pour faire décrocher l'AD du missile.

Il faut les utiliser de façon préventive et défensive. Avant un croisement face à face ou à chaque virage ou vous risquez de rentrer dans le champ de l'AD du missile. Ils influent sur votre tir également car si vous êtes mal placé, ils empêcheront l'accrochage de l'AD sur l'avion ennemi. On en revient également au dépointage avant pour un tir qui, du fait de l'éjection vers l'arrière des flares, favorisera l'inefficacité de ceux-ci.

Sur des missiles d'ancienne génération, rechercher à avoir le soleil dans le dos a le double avantage de pouvoir aveugler et le pilote et le missile.

b) AIM 120 (missiles actifs)

Les lois de la cinétique sont les mêmes que pour les missiles infra rouge, par contre de part la nature du guidage, de l'AD et de la propulsion, les missiles actifs ont des particularités propres. Les missiles électromagnétiques utilisent les ondes réfléchies par le radar, que ce soit celui de l'avion tireur ou celui du missile, pour se guider.

Les missiles F3 peuvent être tirés suivant deux modes :

- asservi au système d'arme de l'avion jusqu'au passage en mode actif
- en autonome dès le tir

Ce deuxième cas est à utiliser avec parcimonie car le pourcentage de chance de toucher est faible et le gaspillage de missiles à proscrire.

On verra plus loin que des tactiques permettent de bien meilleurs résultats dans le premier cas.

Les facteurs suivants sont déterminants pour réussir un tir.

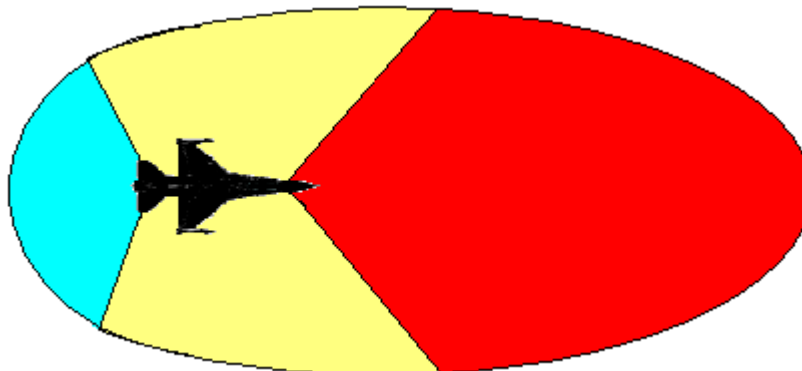
Donc l'AIM 120 est très étroitement lié au système d'arme du F16 et une étude conjointe est indispensable.

Le but ici n'est pas de faire un cours complexe mais de poser des bases pour comprendre les tactiques développées plus loin.

Pour toutes études approfondies du système d'arme, se reporter aux documentations ad-oc.

Le secteur de tir, vitesses et altitudes

Pour un missile électromagnétique le secteur de tir peut être modélisé comme suit :



On voit que le secteur de tir évolue avec l'aspect du target. On voit bien que le secteur avant est à privilégier pour un tir longue distance.

Mais d'autres facteurs entrent en ligne de compte

Les missiles travaillant en gain de Mach tireront profit d'une vitesse élevée et un dénivelé positif ajoutera encore à votre allonge. Suivant le même principe que pour les missiles infra rouge, une vitesse de rapprochement élevée avec un Δv en faveur du tireur assurera une légère supériorité à longue distance. De même un dénivelé en faveur du tireur n'est pas négligeable. L'altitude de tir joue également un rôle important, car la densité de l'air, diminuant avec l'altitude, freine moins le missile donc celui-ci va plus loin.

Et plus l'aspect angle diminue, plus la distance de tir diminue.

Une fois de plus tout ceci ne sont que des constats théoriques.

Mais qu'en est-il de la réalité ?

Le radar du F16

Celui-ci, en plus de l'accrochage sur les cibles fournit des éléments concernant le missile. Les distances remarquables que sont R_{max1} et R_{max2} puis les R_{min} .

Puis le système fournit le temps de vol du missile avant son passage en autonome et enfin sont temps de vol avant impact.

Il ne reste plus qu'à savoir exploiter ces données, objet du paragraphe 5

Le missile

Comme tous les missiles, les AIM 120 ont des limitations techniques en facteurs de charge, en temps de vol et en accrochage autonome.

On va retrouver les mêmes principes d'évitement que pour le Sidewinder à la différence près que l'on n'a pas à faire à un missile infra rouge mais électromagnétique. Utilisant un radar doppler, il est possible de faire décrocher celui-ci par une manœuvre de notch, qui en plus permet d'allonger le temps d'inter du missile donc de consommer sa vitesse et son énergie. Puis après acquisition visuelle et au bon moment une forte évolution sous fort facteur de charge peut faire échouer le tir.

De même et en regard aux distances de tir les missiles F3 sont moins sensibles à la vitesse de défilement et de part leur mode de guidage, les missiles surcompensent d'eux même donc le dépointage avant n'a plus de raison d'être. Concernant le brouillage, il peut être de deux sortes :

- les chaffs
- le brouilleur électromagnétique

L'utilité des chaffs n'est que préventive. En effet lorsque le missile est accroché, ils deviennent inefficaces. Donc leur utilisation va être limitée à masquer des évolutions vis à vis de l'avion hostile ou du missile. Toute manœuvre de virage vers le notch ou pump sera effectuée avec un lâché de chaffs. Les chaffs vont en fait augmenter à ce moment un décrochage du radar.

Le brouilleur sera utilisé de la même façon, par intermittence pour casser un accrochage ou en continu pour diminuer la distance d'accrochage de l'ennemi. Par contre, vu la capacité des missiles modernes à faire du homming sur brouilleur, il est suicidaire de laisser son brouilleur en fonctionnement si un missile est tiré sur vous.

La meilleure parade contre un accrochage électromagnétique reste donc une utilisation conjointe du brouilleur et des chaffs de façon ponctuelle en changeant brusquement et souvent de trajectoire (pump+notch etc.)

Les conditions de tir seront développées dans les tactiques du travail en patrouille.

LA PICTURE

3.1 – Généralités

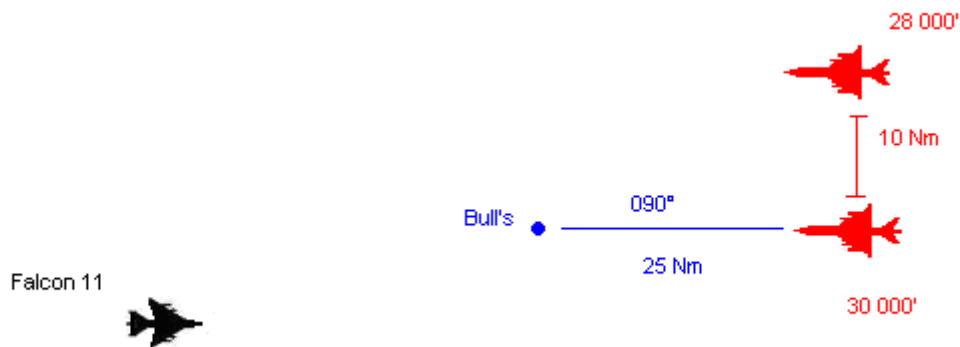
La PICTURE permet de décrire d'une façon claire et précise la situation tactique détectée.

Elle se fera toujours par rapport à un bull's (sauf cas particuliers).

Son format de base est :

- indicatif du pilote déclarant
- « PICTURE »
- nombre de groupes détectés
- formation des ces groupes
- bearing / range bull's
- altitude en pied (Angel réservé aux avions amis)
- aspect ou cap
- identité(ID)

Ex:



Pilote : «Falcon 11 PICTURE, 2 groups azimuth 10 miles, South group bull'seye 0-9-0, 2-5 miles, 3-0 thousand feet, North group 2-8 thousand feet, head, hostile»

3.2 – Notion de formation

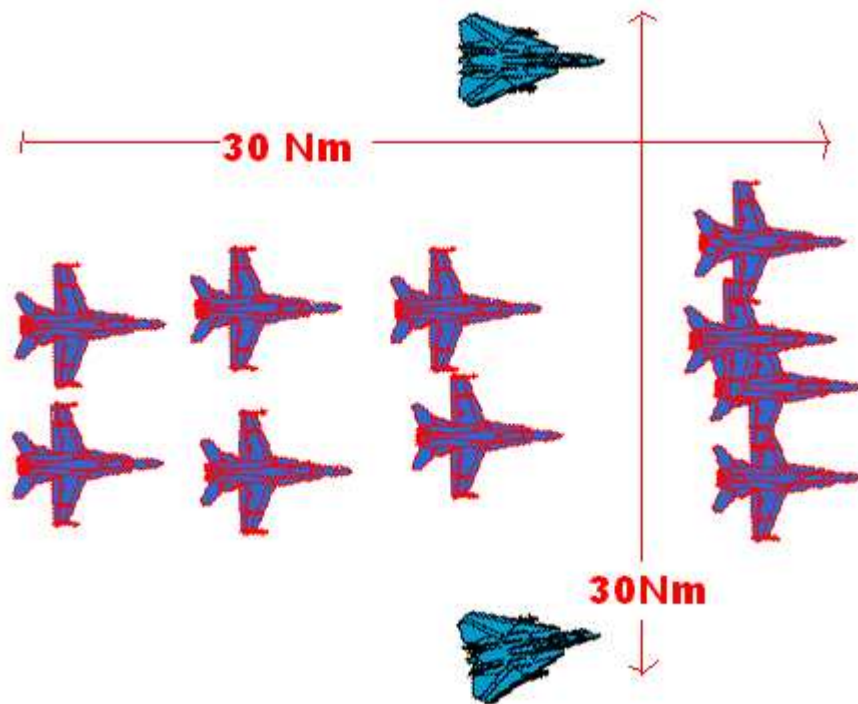
- **Formations au sein d'un groupe**
- **Formations de groupe**

Il faut bien différencier les deux. Quelques petits dessins.

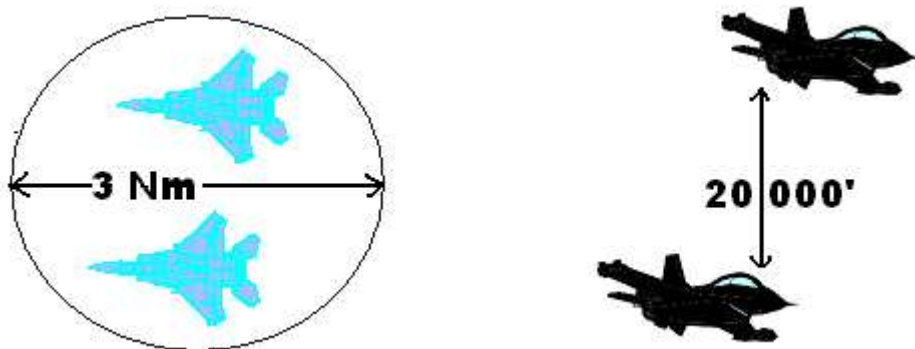
En premier lieu, il y a trois entités :

- le package
- le groupe
- le contact

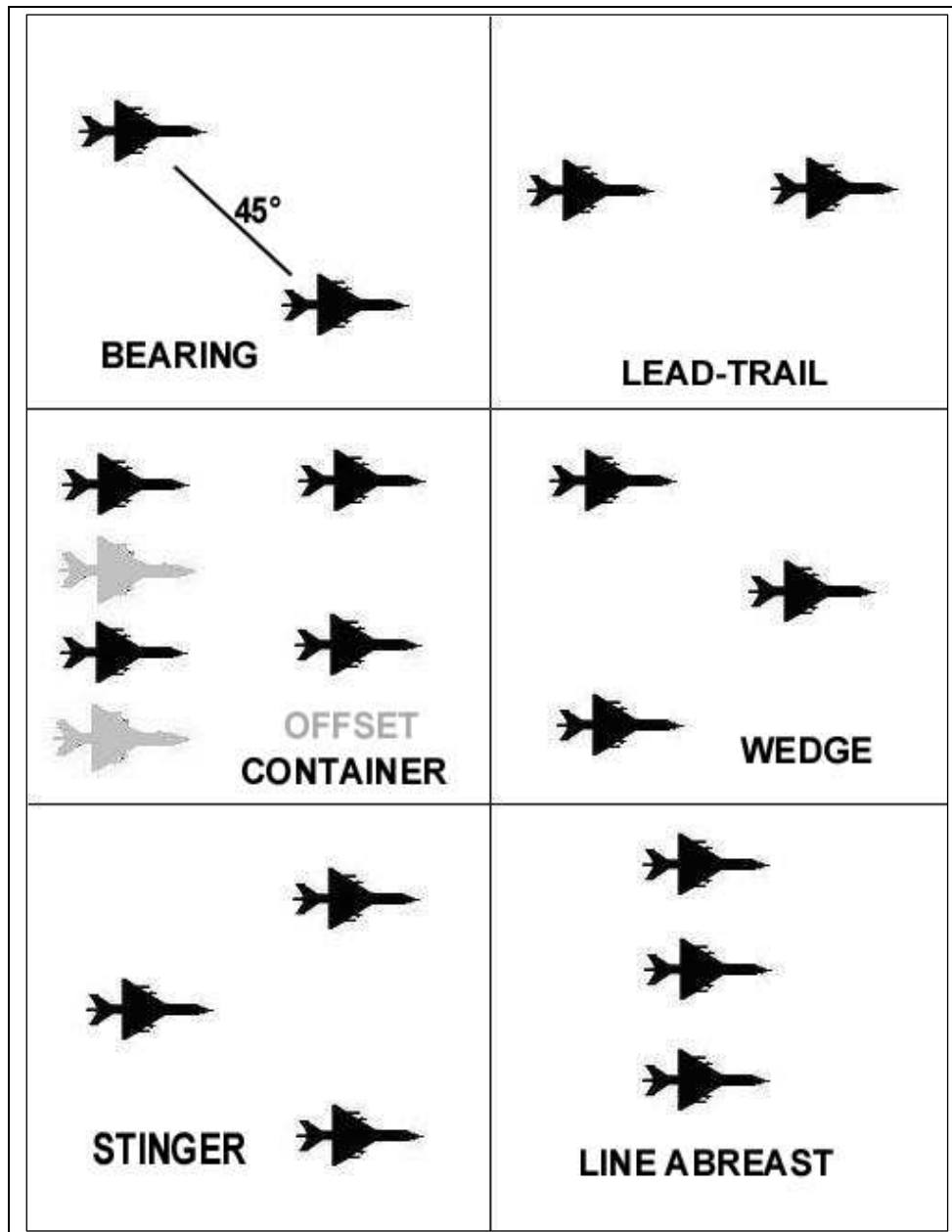
Le package est un ensemble de groupes œuvrant de manière coordonnée à une même mission et se trouvant à une trentaine de Nm Max les uns des autres.



Le groupe est un ensemble de contact dans un rayon de 3 Nm/+ ou - 20000'

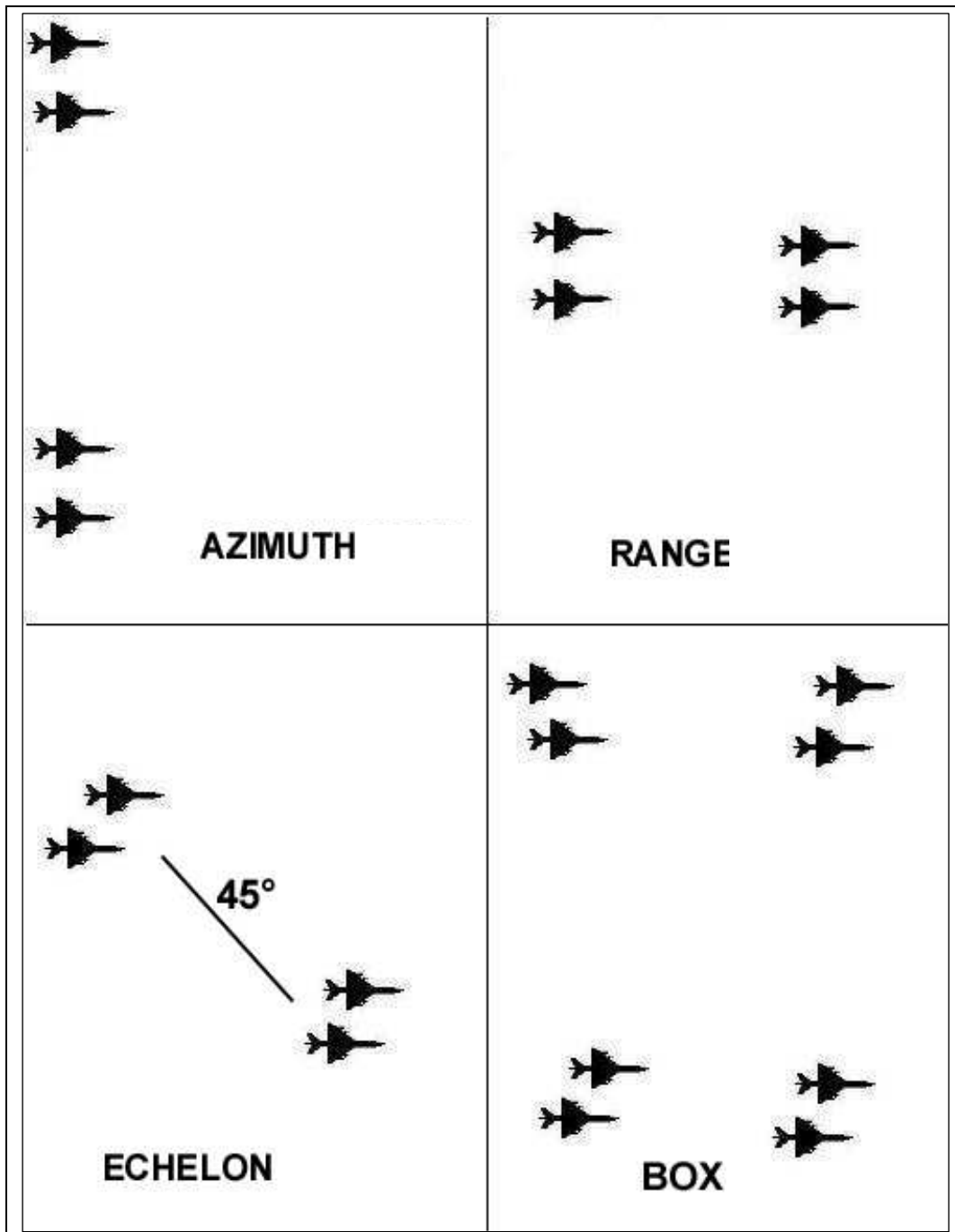


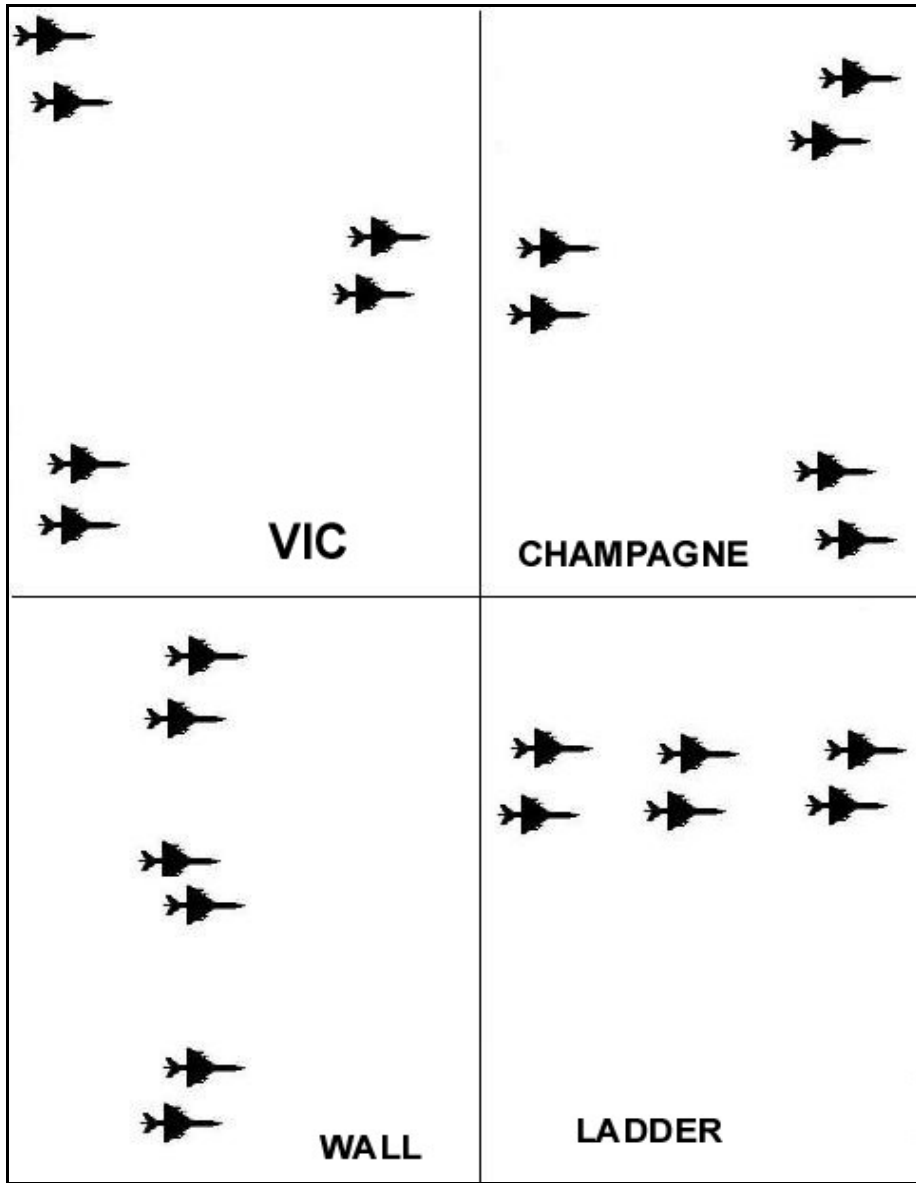
a) Formation au sein du groupe



On utilise le terme **stack** pour décrire deux avions ayant la même position mais une altitude différente. (2 contacts high-low stack)

b) Formation de groupe

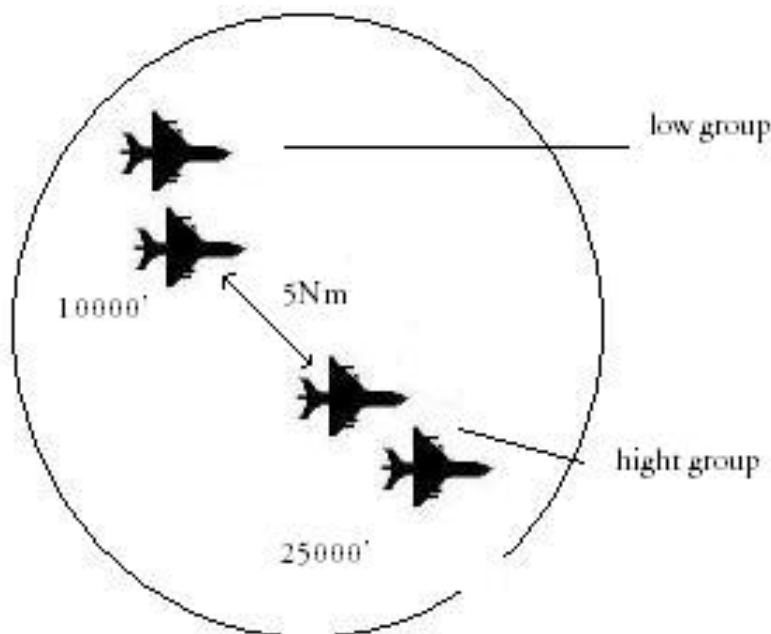




Le terme stack est également utilisé pour décrire une différence d'altitude de deux groupes.

Ceux-ci seront labellisés **high group** et **low group**.

Cependant les 2 groupes devront se trouver à moins de 5 Nm les uns des autres.



«Two groups (altitude) stack bull eye xxx/xx»

«High group 25 thousand head hostile»

«Low group 10 thousand head hostile»

3.3 – Altitudes

Il y a plusieurs façons d'annoncer l'altitude d'un avion, en fonction de la ID de chaque.

Le terme ANGELS est réservé aux avions amis. L'altitude est alors exprimée en millier de pieds. 30 000' = Angels 30

Pour les avions ennemis on utilisera **systématiquement** l'altitude en pied
Hostile 30 000' « *Hostile 30 thousands feet* »

Pour tout autre avion ne concourant pas à la mission, on utilisera le niveau de vol (flight level)

Celui-ci est exprimé en centaines de pieds.

M2000 niveau 300 « *M2 thousand level 3-0-0* »

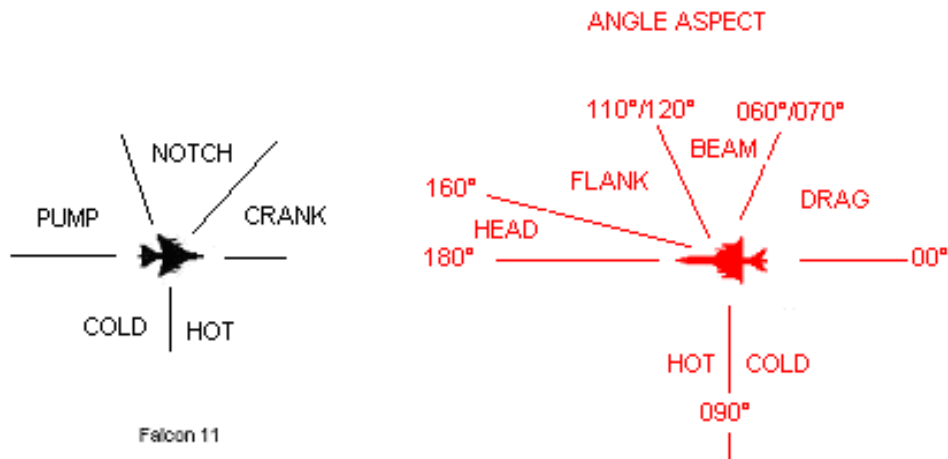
La stricte application de ces termes permettra d'éviter des erreurs de ID.

3.4 – Aspect

L'ASPECT permet au chasseur d'avoir une information réelle de menace.

L'ASPECT est annoncé au moyen des termes suivants :

- HEAD, FLANK, BEAM, et DRAG



Les angles aspect ne doivent pas être confondus avec les manœuvres chasseur :

- **CRANK** (+ direction) : Décrit une manœuvre de F-POLE (garder le Target gimbal)
- **NOTCH** (+ direction) : Décrit une manœuvre défensive visant à casser le lock ou la détection d'un radar ennemi et d'allonger le temps d'inter d'un missile tiré sur soi
- **PUMP** : Manœuvre visant à stopper le rapprochement avec la menace mais avec l'intention de revenir.

3.5 – ID

L'ID doit être systématiquement annoncée dès qu'elle est connue pour éviter un maximum les « declare ». Les termes à utiliser sont :

- **FRIENDLY** ⇒ Avion ou groupe **AMI**
- **BANDIT** ⇒ Avion ou groupe **ENNEMI** (pas d'autorisation de tir)
- **HOSTILE** ⇒ Avion ou groupe **ENNEMI** (autorisation de tir)
- **BOGEY** ⇒ Avion ou groupe n'ayant pas de ID encore définie de façon sure.
- **OUTLAW** ⇒ Avion ou groupe se trouvant au-dessus du territoire ennemi ou en provenant.
- **FURBALL** ⇒ Avion ou groupe **AMI** se trouvant à proximité d'un groupe ou avion **ENNEMI**. Sauf ordre contraire pas de tir BVR dans cette direction.

Si un groupe se scinde en plusieurs groupes ou éléments, ces derniers hériteront de la ID initiale du groupe.

Il existe plusieurs façons de déterminer la ID d'un groupe :

- Par une demande à l'AWACS (si disponible)
- Acquisition visuelle sur un avion reconnu ennemi. (**Visual ID**)
- Utilisation des moyens embarqués (**Electronic ID**)
Ces moyens sont le **RWR** et le **NCTR**.
- Un avion ouvre le feu sur un allié ou des installations amies.

GEOMETRIES D'INTER

Elles sont au nombre de trois :

- la «Head on»,
- le «Single Side Offset» et
- le «Bracket».

Toutes les autres géométries sont directement dérivées de celles ci.

4.1 - Head on

Manœuvre utilisée pour un tir longue distance (R_{max1}). Cette géométrie favorise le temps mini d'inter et permet de se présenter dans le domaine de tir le plus favorable.

Ses avantages sont aussi ses inconvénients, car on s'expose à un tir longue distance aussi, et le temps d'analyse et de réaction à une évolution de la SA est très court.

Ce type de présentation sera plutôt utilisé contre des avions ayant un armement moins performant, ou si le temps presse.....



4.2 – Single side offset

Manœuvre utilisée pour :

- augmenter le temps d'inter
- permettre une analyse des actions/réactions des targets

Les avantages sont :

- une puissance de feu regroupée
- support mutuel
- visuel permanent
- attribution des cibles plus facile

Les inconvénients sont :

- il est facile d'éviter cette manœuvre
- difficulté pour l'ailier de tenir la formation en phase finale
- opportunité de tir sans être vu quasi-impossible



4.3 – Bracket

Manœuvre utilisée pour :

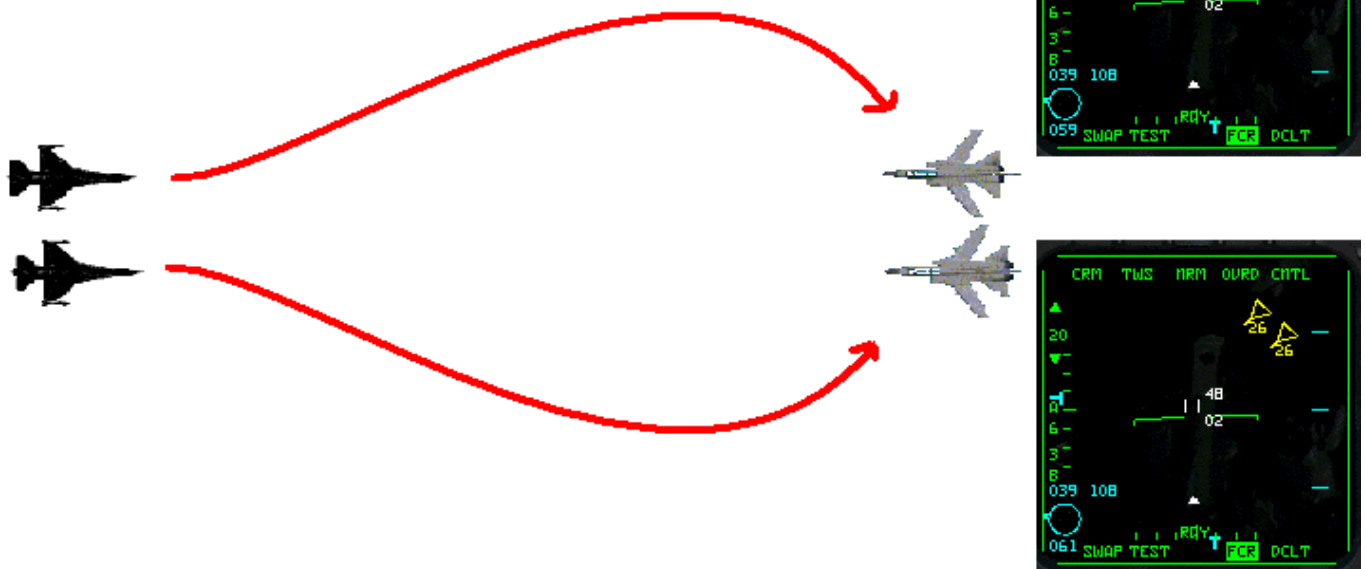
- augmenter le temps d'inter
- diviser ses forces sur deux axes

Les avantages sont :

- deux axes d'attaque
- peut permettre à l'un des équipiers d'avoir une opportunité de tir sans être vu
- les équipiers sont plus manœuvrant car plus de maintien en patrouille

Les inconvénients sont :

- plus de comm's
- l'affectation des cibles est plus difficile (erreur d'interprétation des ordres du leader)
- perte du support mutuel
- visuel plus difficile
- possibilité d'avoir un ami dans son champ de tir



La maîtrise de ces manœuvres de base est primordiale, elles permettent, si elles sont utilisées à bon escient de pouvoir rapidement prendre l'ascendant sur l'adversaire et d'obtenir la supériorité aérienne.

Il est à noter que le single side offset et le bracket peuvent être réalisés dans les deux plans.

Une étude de différentes combinaisons sera développée plus tard.

LE TRAVAIL EN PATROUILLE LEGERE (PL)

Le but de ce chapitre est de fixer d'une façon générale le rôle du leader et de l'équipier d'une patrouille légère au cours d'un engagement air-air, et de proposer des tactiques simples pouvant être mises en œuvre facilement.

Le leader

Il est le chef de la paire et en tant que tel sera responsable de l'ensemble de la mission. Il aura la qualification minimum de sous chef de patrouille.

Il aura à charge le briefing de son équipier, la conduite de la mission et le débriefing.

L'équipier

Il sera aux ordres de son leader pour toute la mission.

Lors du briefing, il devra faire éclaircir les points qui lui semblent obscurs. Au cours de la mission, il appliquera les ordres du leader conformément au briefing et pourra dans certain cas passer en place de leader pour entraînement (si cela a été briefé).

Il profitera du débriefing pour approfondir des points précis en posant des questions à son leader.

La formation en vol

Il existe plusieurs types de formations pour la navigation et pour le combat. Chacune a ses avantages et ses inconvénients.

Il y a deux principaux critères qui définissent une formation : la distance et la position relative des avions.

Plus la distance sera courte, plus l'équipier devra se concentrer pour maintenir la position, avoir un regard constant sur son leader, de ce fait il ne pourra que difficilement utiliser son système d'arme. Donc la « close formation » ne sera utilisée que pour des phases particulières comme la rejointe sur tanker, le retour terrain, en territoire ami, pour une arrivée au break etc....

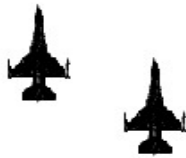
Pour les phases de combat, la distance à adopter sera minimum de 100 mètres jusqu'à 1 Nm. Cette distance permettra à l'équipier de faire un travail radar sans risque pour la patrouille.

Sauf dans des cas précis, les formations où l'équipier est décalé par rapport au leader sont aussi à privilégier car le visuel sera plus facile à garder, la formation beaucoup plus réactive et le risque de collision quasi nul si le leader doit évoluer brusquement sans prévenir son équipier.

5.1 – Détail des formations à deux avions

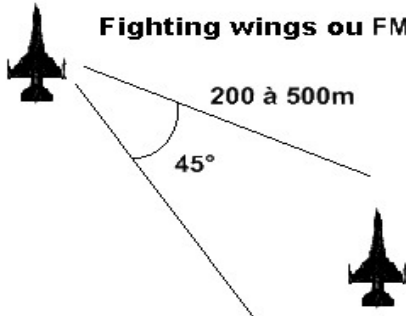
PS / CLOSE FORMATION

FINGERTIP



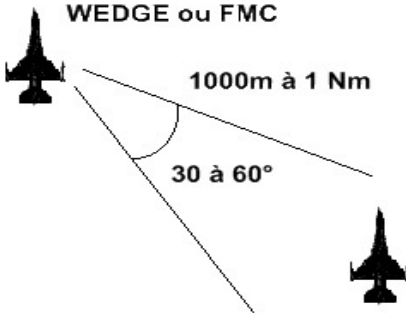
Formation défilé, ou pour une arrivée au break.

Fighting wings ou FMO



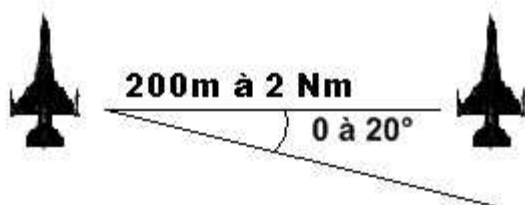
Cette formation sera privilégiée pour le vol en formation, en navigation, ou lorsque le support mutuel est primordial, par exemple en ACM

WEDGE ou FMC



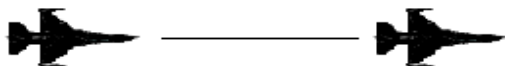
Cette formation sera privilégiée pour sa facilité de maintien et son caractère offensif. Elle permet le travail radar de l'équipier tout en facilitant le maintien du visuel.

SPREAD ou BATTLE ou FMD



Formation défensive permettant un Beam deploy ou un départ en Bracket. Cette formation sera utilisée pour du combat rapproché, soit en supériorité numérique pour obliger l'adversaire à faire un choix, soit en égalité numérique pour rechercher le 1vs1.

Lead-Trail



Cette formation sera utilisée en prévision d'un pump leader, une VID, un engagement en infériorité numérique, ou un engagement symétrique

5.2 – Le travail radar

Le leader au cours du briefing déterminera le secteur de recherche radar dévolu à chacun, le targetting et le sorted type. Sauf ordres contraires du leader pendant le vol, ces éléments seront considérés comme acquis.

a) Le calage antenne

Le leader déterminera un secteur de recherche radar à chacun, en fonction de l'échelle de distance.

Pour une recherche à 40 Nm



Recherche basse le curseur radar sera placé à 25 Nm et le calage antenne supérieur descendu à 20.000' environ.



Recherche haute le curseur radar sera placé à 25 Nm et le calage antenne inférieur monté à 15.000' environ.

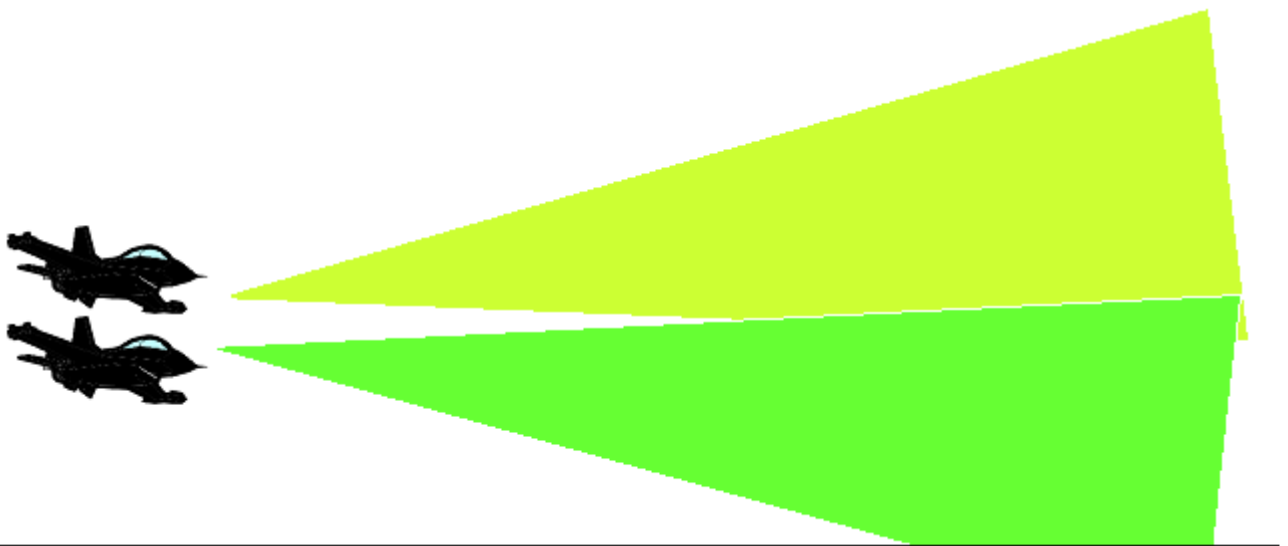
Pour une recherche à 80 Nm



Recherche basse le curseur radar sera placé à 40 Nm et le calage antenne supérieur descendu à 25.000' environ.



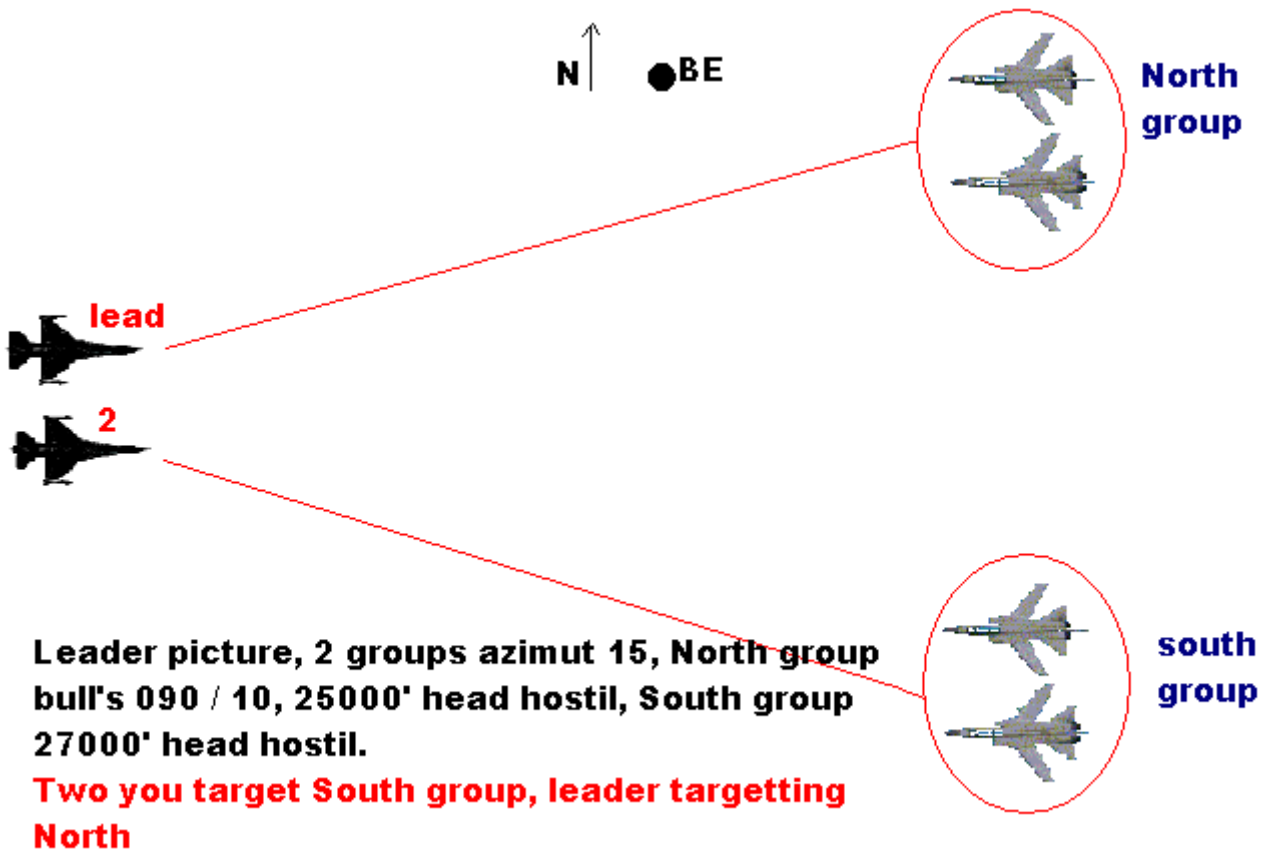
Recherche haute le curseur radar sera placé à 40 Nm et le calage antenne inférieur monté à 25.000' environ



Le but de cette répartition en tranche d'altitude est de couvrir un maximum d'espace en limitant les zones de non-détection.

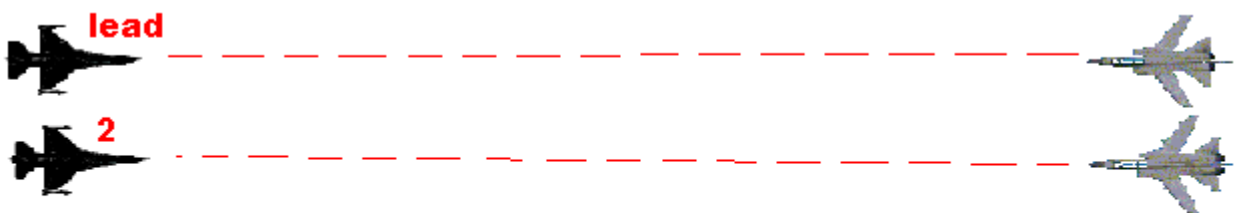
b) Le targetting

Attribuer aux différents chasseurs la responsabilité radar des groupes ennemis.



c) Le sorting

Attribuer aux différents chasseurs la responsabilité radar d'un contact au sein d'un groupe.



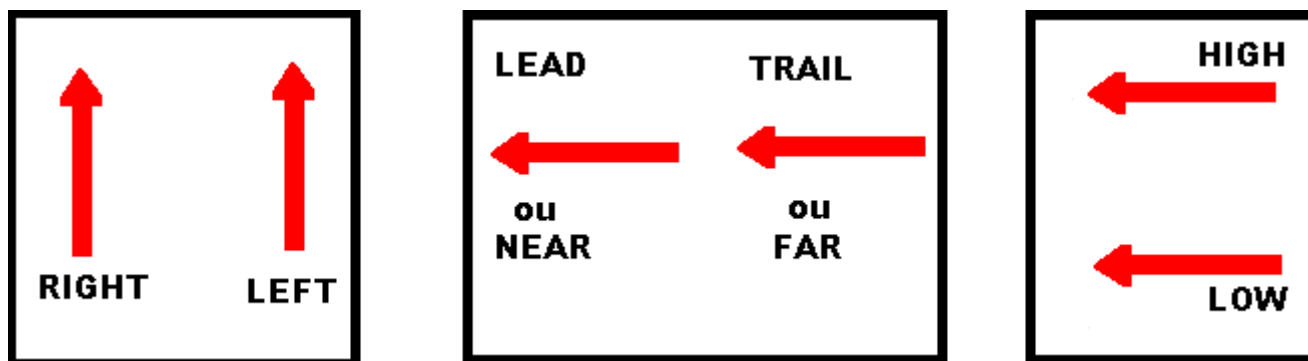
Two, sort South contact 26000', Leader sorted North

Il existe aussi une façon plus directive de procéder.
Le sorting peut être effectué avec la picture :

Pilote : «Leader picture, single group bull's 095/45, 25000' head hostile, 2 contacts lead trail, Leader sorted lead»

Par déduction le n°2 fera le sorting du trailer.

Il sera cependant toujours précisé au briefing les éléments de targetting et sorting. Ceci afin de gagner du temps en vol et de limiter les communications. Pour ce faire le leader assignera à son équipier un « sort » dans les trois dimensions.



Ex:

Pilote : «2 tu engageras à droite, far (trail) et low»

Lors d'une recherche radar, on a vu que le leader et l'équipier ne recherchaient pas dans la même tranche d'altitude, de ce fait l'un peut détecter une menace mais pas l'autre. Afin que le leader puisse faire le targetting et le sorting et que l'équipier puisse obtempérer, il faut qu'à un moment donné les deux calent de leur antenne dans la même tranche d'altitude. Cette distance sera déterminée au briefing par le leader en fonction des tactiques choisies. D'une façon générale on fixera cette distance à 30-40Nm.

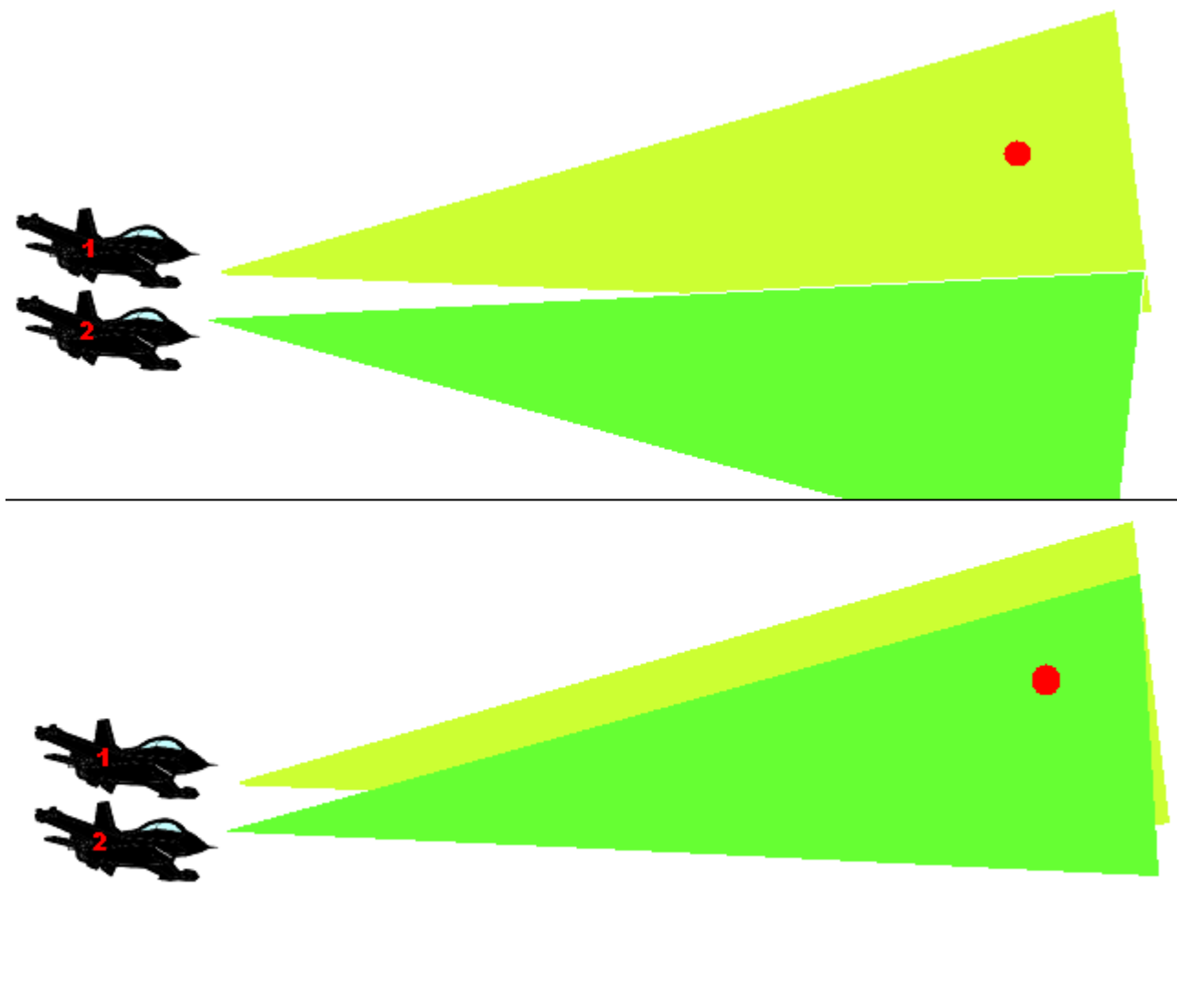
Le mot code pour cela est « MELD » suivi d'un BRAA sur le groupe.

Ex:

Pilote : «Falcon1 meld 100/35,30000' head»

A ce moment les deux pilotes centrent leur antenne radar sur le contact. Le travail de sorting peut commencer.

Le « Meld » en dessin



L'équipier confirme alors le plus tôt possible le contact sur le groupe.

5.3 Les tactiques

Maintenant que les bases sont acquises, il est temps de voir les tactiques élémentaires pour un engagement air/air.

Le sorting a été réalisé, on va arriver à distance de tir alors que faire ?

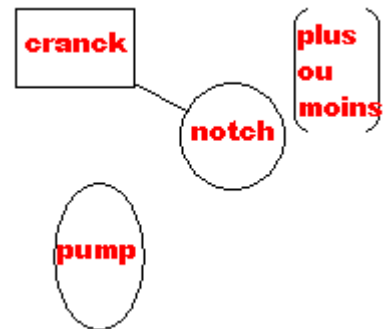
a) Les distances importantes

Lorsque l'on affronte un ennemi, le but est de le détruire en minimisant au maximum les risques de se faire tirer. Si cela est assez aisé face à un ennemi disposant d'un armement moins performant, il n'en est pas de même face à de l'armement moderne.

Pour se préserver un maximum on fixera des distances en fonction des différents armements connus et de situations précises.

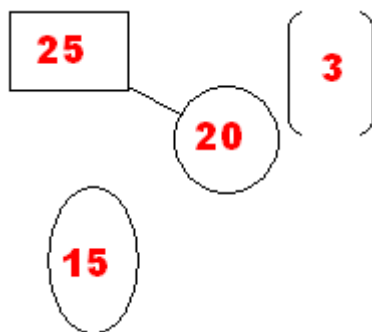
Ces distances sont appelées « Threat 3 » Ces trois distances sont la distance de Crank, Notch et Pump. Elles sont données pour une altitude et une vitesse type, définies au briefing.

On trouvera, dans le data card les symboles suivant pour écrire les différentes valeurs du threat3



Ex:

Face à une menace F3 type AA12, FL 250, Mach 1, on appliquera



*Si deux blocs d'altitude de différence ou plus:
En notre faveur alors on retranche 3 aux valeurs
En notre défaveur, on ajoute 3

*Si différence de vitesse de 0.4Mach ou plus:
En notre faveur alors on retranche 3 aux valeurs
En notre défaveur, on ajoute 3

Les distances de tir seront compatibles au threat 3. Si un gros déséquilibre en notre défaveur survient et que le tir a peu de chance d'aboutir, il vaut mieux ne pas tirer et pomper de suite pour un recommit dans de meilleures conditions ou sous une nouvelle tactique plus adaptée.

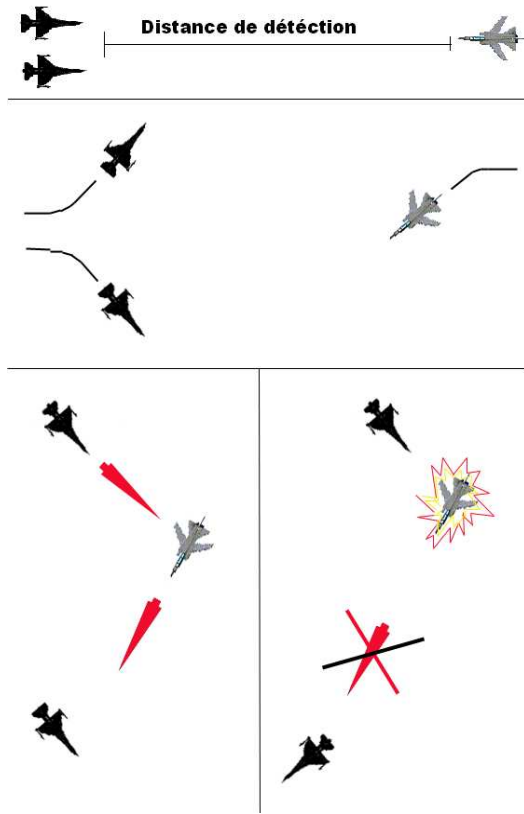
Rappel sur les distances de Pump :

A 30 000 ft =>	Pump à 20 Nm
A 25 000 ft =>	Pump à 15 Nm
A 20 000 ft =>	Pump à 15 Nm
A 5000 ft =>	Pump à 12 Nm

Nous allons considérer pour la suite que l'ennemi dispose d'avions aussi performants que nos F16.

b) Tactiques face à un seul avion

La supériorité numérique est un avantage qu'il faut utiliser au mieux. Le but est de se séparer en azimut pour l'obliger à faire un choix.

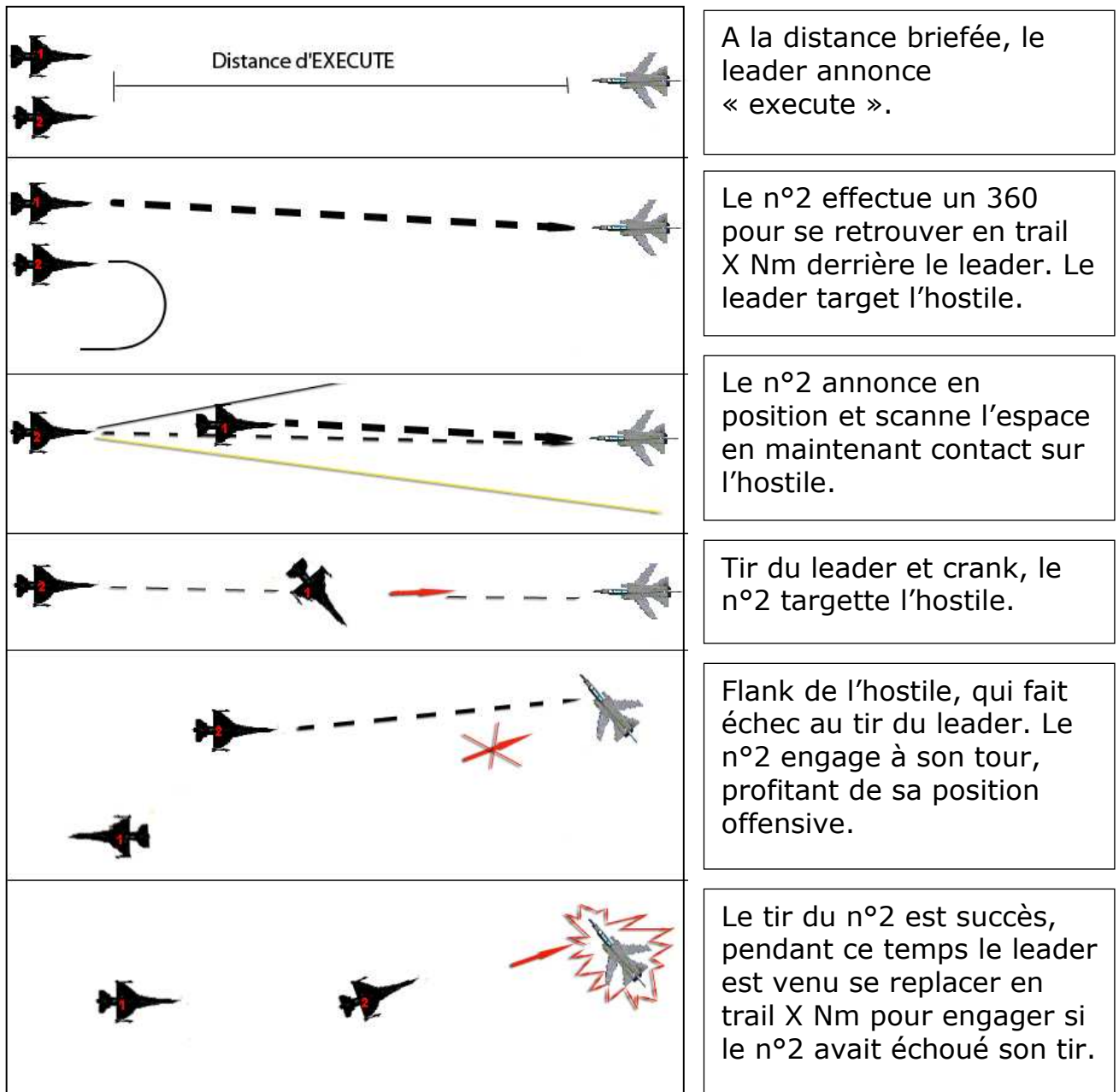


Ce split peut être dans certain cas effectué dans le plan vertical. Dans tous les cas le split s'effectuera de façon à ce que les deux équipiers garde le contact gimbal afin d'observer les manœuvres de l'ennemi. Lorsque celui-ci choisi une cible, l'équipier spiké par dans un notch puis un pump pour permettre à l'autre de trouver une opportunité de tir secteur travers.

Après le split en azimut, on peut utiliser le split en range. Il est plus difficile à mettre en place et plus risqué mais aura l'avantage d'instaurer un grinder à deux avions. L'avantage de cette tactique est de maintenir une détection vers la zone de menace par l'équipier en trail. En l'absence d'AWACS et afin de ne pas se laisser surprendre par un autre groupe hostile, elle représente une très bonne alternative.

Pour être menée à bien, les éléments de distance de mise en trail, de distance de trail, et surtout le threat3 devront être précisément briefés.

La suite en dessin :



A l'issue de l'engagement, si la picture est clean, le leader ordonnera la remise en formation initiale pour la poursuite de la mission.

c) Tactiques face à deux avions

Les tactiques face à deux avions ne sont pas différentes des tactiques précédentes.

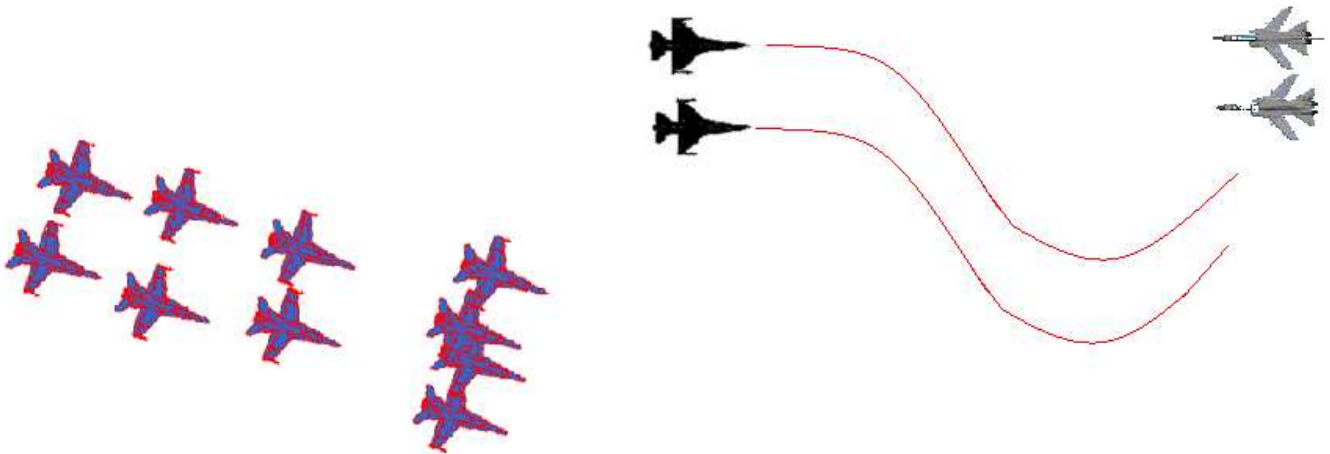
Elles sont juste adaptées.

On peut considérer trois cas de manœuvres des avions hostiles :

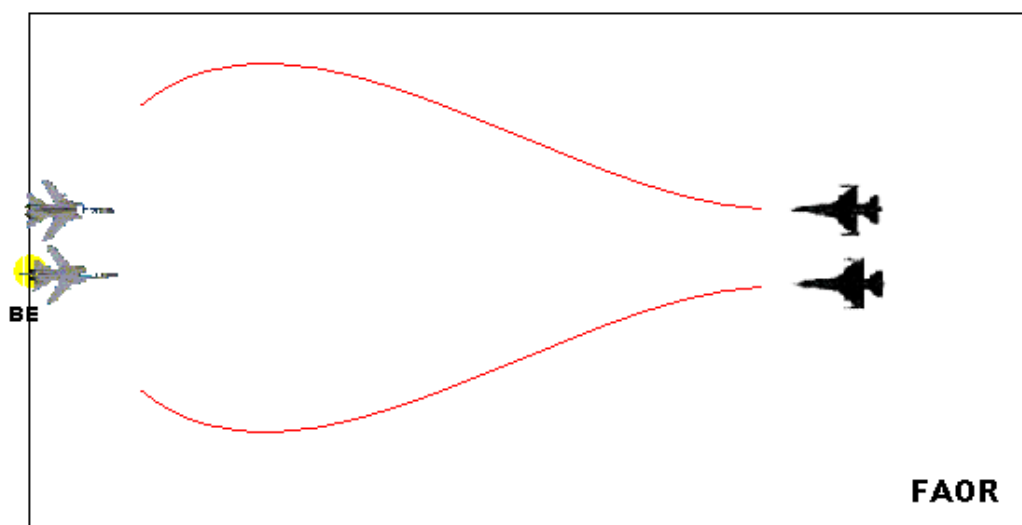
- soit ils restent ensemble
- soit ils split en azimuth (ou en altitude)
- soit ils split en range

Ils restent ensemble

La manœuvre la plus judicieuse reste le **single side offset**, avec application du sorting briefé. En plus des avantages de cette manœuvre, il faut ajouter que l'on laisse la possibilité aux hostiles de fuir du côté opposé. Cela permet notamment, en mission offensive d'escorte, de n'employer son armement que sur des avions étant résolument offensifs et en plus de créer un barrage entre les hostile et le reste du package.



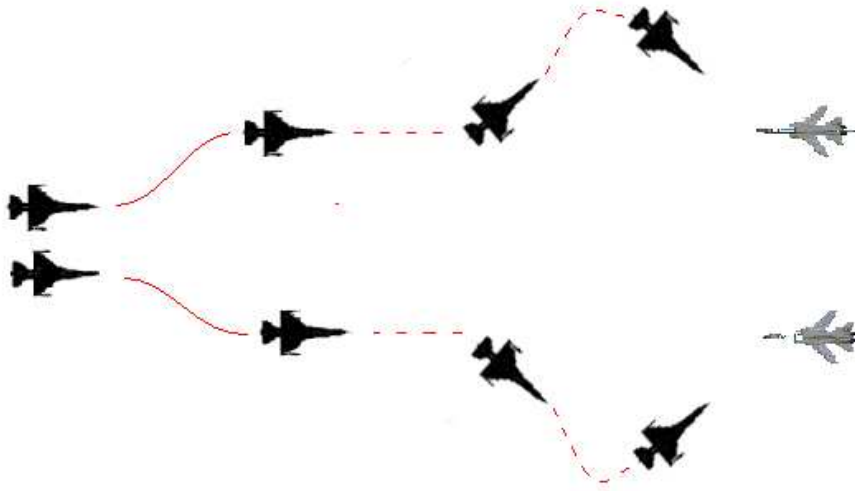
Le **bracket** peut aussi être utilisé, par exemple pour éviter un offset des hostiles. Il y aura ici obligation d'engagement. Cette manœuvre sera privilégiée pour un travail défensif en FAOR.



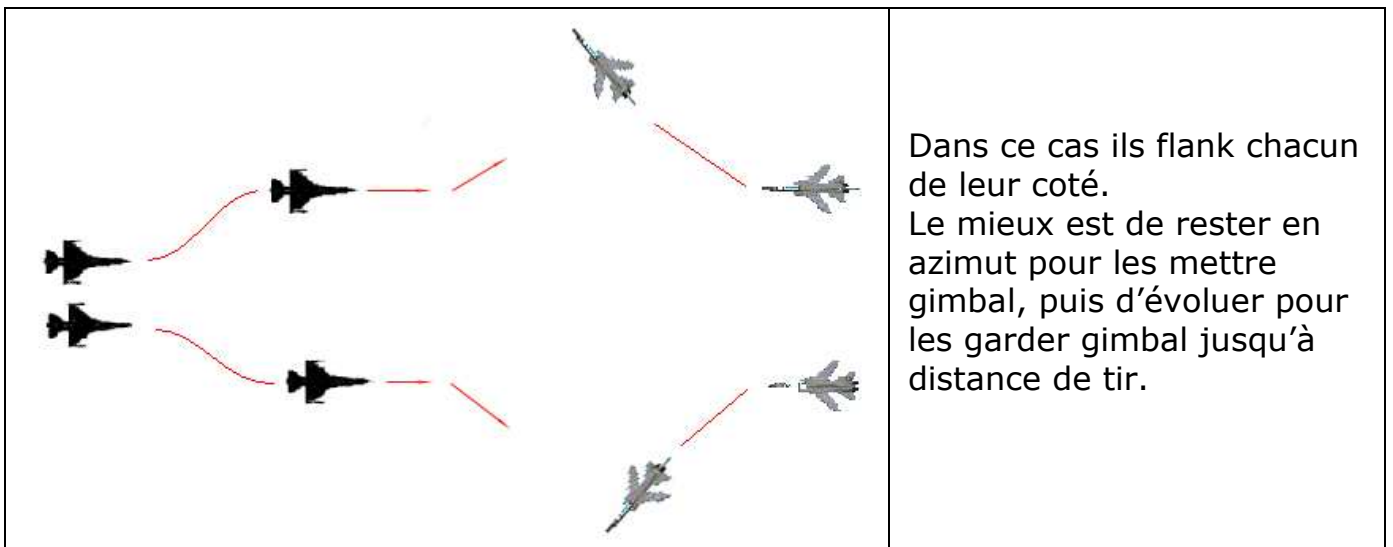
Ils se séparent en azimut

Une base du combat air/air est de toujours savoir où sont les ennemis. Dans le cas où ils se splittent, il faut impérativement contrer cette manœuvre de façon à conserver la SA. Et pour contrer un split en azimut rien ne vaut un split en azimut, en recherchant le 1vs1.

Si ils maintiennent leur cap alors il faudra cranker vers l'extérieur et tirer chacun sur sa cible.



S'ils évoluent, il faudra évoluer avec eux et chercher une opportunité de tir avant eux. Le but n'est pas de tirer les deux en même temps, car il y aura un gros risque de se faire tirer également, mais plutôt de manœuvrer conjointement de façon à ce qu'un des équipiers ait une opportunité de tir pour retrouver en 2vs1.



	<p>Si les deux ennemis ouvrent dans le même sens, l'équipier menacé part franchement du côté opposé (ici le leader) alors que le n°2 engage le plus au sud. Le leader peut revenir sur infos du n°2 s'il est naked.</p>
	<p>Si l'ennemi du Nord revient, soit le n°2 a traité le premier hostile et peut engager le second, soit il a traité le premier mais ne peut engager le second alors il pump et le leader réengage l'hostile du nord. D'une façon générale, le leader pourra commencer à recommiter lorsque qu'il ne sera plus dans le cône de détection des hostiles et n'aura pas eu d'alerte départ missile.</p>
	<p>Sorting standard en face à face, puis les 2 hostiles virent l'un vers l'autre. A ce moment il est judicieux, pour éviter de se retrouver avec un hostile travers d'effectuer un cross targetting.</p>

Le leader qui suivait l'avion du Nord, se retrouve menacé par l'avion du Sud alors que l'avion du Nord n'est plus une menace pour lui, et visse et versa pour le n°2. Le cross targetting permet de réattribuer en un mot le sorting si la situation évolue en défaveur des chasseurs. Sur le dessin au-dessus, le trait bleu foncé représente le sort initial alors que le trait bleu ciel représente le sort après le cross targetting.

Les manœuvres des avions hostiles dans le plan vertical ne devraient pas donner matière à changement de tactique car chaque chasseur réagira en fonction de ces évolutions. Si un hostile monte pour gagner en allonge, il faut le suivre tout en essayant néanmoins de garder contact sur l'ensemble du groupe. Par exemple si les hostiles split en altitude, celui du Nord montant et celui du Sud descendant, au moment où le n°2 va perdre en détection le contact du Nord annoncera :

« 2, gimbal high north contact » cela veut dire que le plot arrivera en limite haute de détection du radar. Ainsi le leader saura que son n°2 n'a plus contact sur celui du Nord. Ceci est très important car cela rendra un cross targetting très difficile. Si celui-ci doit avoir lieu alors le leader annoncera la position de son contact après l'annonce d'exécution d'un cross targetting et le n°2 répondra par la position du sien.

Ex:

Pilote 1: «Falcon, we cross target, Northern bull's 085/25 40.000'; track 230»

Pilote 2: «Two copy, Southern bull's 125/17 1500'; track 310»

Dès les contacts établis, l'annoncer.

Si l'un des contacts passe cold, alors il sera monitoré par l'équipier, tant que cette manœuvre ne le met pas en danger par rapport à celui restant hot. Puis sur ordre leader, l'équipier tournera cold et ira prendre un trail sur l'autre équipier. Car si le deuxième hostile revient, il se retrouvera en trail du premier s'il revient par le Nord, et la on revient au commit trail, soit il revient par le Sud et se retrouve en Echelon South sur son leader. A ce moment l'équipier pourra toujours repartir dessus, avec un support de son propre équipier si celui-ci a traité l'hostile resté hot.

