

Illustration de l'emploi de la table PETSHOT





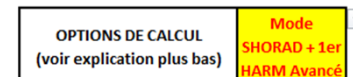
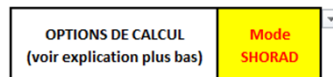
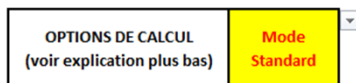
Définition

- Les tirs « PETSHOT » sont une tactique qui consiste à tirer des AGM-88 avant que d'autres vols ne pénètrent dans la zone d'engagement typique du SAM (portée pratique ou WEZ). Le premier HARM se présente ainsi à proximité immédiate du SAM au moment où le premier vol ami aborde la WEZ du SAM. Ainsi soit celui-ci est interdit de tir (il est opérationnellement neutralisé), soit il est détruit juste avant son tir, lorsqu'il traque sa cible, ou dès qu'il a tiré.
- Le tir de HARMs peut être entretenu tant que le ou les vols amis se trouvent dans la zone d'engagement typique. Le cadencement est déterminé par le nombre de missiles disponibles, la prise en compte partielle ou totale du trajet OUT du flight ami dans la WEZ SAM.
- Cette technique n'est efficace que pour les SAM n'ayant pas la capacité de détruire les HARM sur trajectoire. Il n'y a pas de pertinence à l'employer contre les SA11, SA17, SA10, SA20, Patriot car les HARM tirés successivement seraient détruits un à un : il n'y aurait pas d'effet de saturation. Cependant, la table n'exclut pas les calculs avec ces systèmes sol-air de nouvelle génération, mais rappelle alors que le SAM choisit à la capacité de détruire vos HARMs sur leur trajectoire.



Données de compréhension (1)

- La table prend automatiquement en considération dans sa proposition de chronologie de tir (tableau séquençement tir HARM) :
 - les SAM ayant une portée supérieure ou égale 10 nm et munis d'un radar de surveillance et d'alerte (SA) et d'un radar de tir (FCR). Dans ce cas, le missile de référence (cellules G11 et H11) qui est le missile arrivant à proximité du SAM lorsque le vol ami franchit la WEZ est précédé de 45 secondes d'un premier missile, qui vise à détruire le radar de surveillance et d'alerte,
 - les SAM ayant une portée d'engagement inférieure à 10 nm (SHORAD) (exemple : SA15). Dans ce cas, le missile de référence n'est, par précaution, précédé d'un missile que si le nombre de HARM disponible est supérieur à 3 (deux avions), car ce premier missile arriverait sur la zone du SAM alors que celui-ci n'est pas « activé » par les strikers en approche. Il serait de fait inefficace. Si le nombre de HARM disponible est égal ou inférieur à deux (1 avion), le missile de référence est donc confondu avec premier missile.
- Aussi, avant toute chose, il est nécessaire de choisir, via le menu déroulant, entre les 3 options de calcul suivantes :



- ✓ Le mode standard est dédié aux SAM de portée supérieure ou égale 10 nm qui sont munis d'un radar de surveillance et d'alerte (SA) et d'un radar de tir (FCR).
- ✓ Le mode SHORAD est dédié aux SAM de cette catégorie, le missile de référence n'étant précédé d'aucun missile (il est lui-même le premier missile)
- ✓ L'intitulé du dernier mode « Mode SHORAD + 1^{er} HARM avancé » est en soi explicatif. La table donnera l'horaire de tir d'un missile précédant le missile de référence de 15 secondes.

Données de compréhension (2)

- Les distances d'engagement pratiques des SAM (colonne S du tableau – colonne cachée pour l'utilisateur) nécessaires aux calculs sont un mixte de calculs et de données empiriques : elles ne sont donc pas celles référencées par BMS dans le « threat guide ».
- Les cellules colorées en jaune sont les cellules à impacter par l'utilisateur soit au clavier, soit par un choix dans un menu déroulant



Données de compréhension (3)

- Trois fenêtres de tir peuvent considérées :

Espacement tir Aller

- la première correspond à la protection des strikers durant le temps nécessaire à leur parcours « entrée dans le cercle de tir pratique du SAM – objectif ». Il est associé à cette durée un « espacement de tir aller » dans le tableau « séquençement tir Harm » dont l'autre paramètre est le nombre d'avions armés de HARM. Cette option peut être généralement choisie, car, au moins dans BMS, il est probable que les radars du SAM seront détruits durant cette période,

Espacement tir A/R

- la seconde correspond à la durée d'aller-retour des strikers dans la zone d'engagement du SAM (« espacement tir A/R »), le nécessaire virage à 180° étant pris génériquement en compte avec une valeur de 45 secondes. Il est associé à cette durée un « espacement de tir aller/retour (A/R) dans le tableau « séquençement tir HARM »,
- enfin, la troisième est une alternative tactique, un compromis entre les deux premières. Il s'agit d'effectuer les calculs en utilisant l'espacement de tir aller pour un nombre d'avions Sead inférieur de 1 à celui effectivement présent, et de conserver les deux missiles du dernier avion pour le début du cheminement 'OUT' des Strikers, l'intervalle de tir de ces deux missiles étant choisi comme identique à l'intervalle calculé pour les 6 premiers.



Données de compréhension

- Pour les SAM d'ancienne génération disposant d'un radar de surveillance et d'alerte et d'un radar de tir les 3 séquençages décrits dans la diapositive précédente peuvent être utilisés,
- Pour les SHORADs (SHORt RAnge air Defense) , il est préférable de choisir la première (protection des strikers durant le temps nécessaire à leur parcours « entrée dans le cercle de tir pratique du SM – objectif »).

Séquencement tir HARM pour une protection durant le « IN » des strikers

Séquencement tir HARM									
		>> Leader <<	Ailier 2	Ailier 3	Ailier 4	>> Leader <<	Ailier 2	Ailier 3	Ailier 4
Nbr HARM à tirer	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Espacement tir Aller	0:00:31	9:54:44	9:55:29	9:55:59	9:56:30	9:57:00	9:57:31	9:58:32	9:59:03
Heure impact		9:56:12	9:56:57	9:57:27	9:57:58	9:58:28	9:58:59	10:00:00	10:00:31
Temps entre 2 tirs même pilote		→				0:02:17	0:02:02		
Distance pilote << >> leader			7	12	16				

Séquencement tir HARM pour une protection durant le « IN et le OUT » des strikers

Espacement tir A/R	0:01:09	9:54:44	9:55:29	9:56:37	9:57:46	9:58:54	10:00:03	10:02:20	10:03:29
Heure impact		9:56:12	9:56:57	9:58:05	9:59:14	10:00:22	10:01:31	10:03:48	10:04:57
Temps entre 2 tirs même pilote		→				0:04:11	0:04:35		
Distance pilote << >> leader			7	17	28				



Exemples d'utilisation

- **Exemple 1 : SA 4**
- Exemple 2 : SA 15

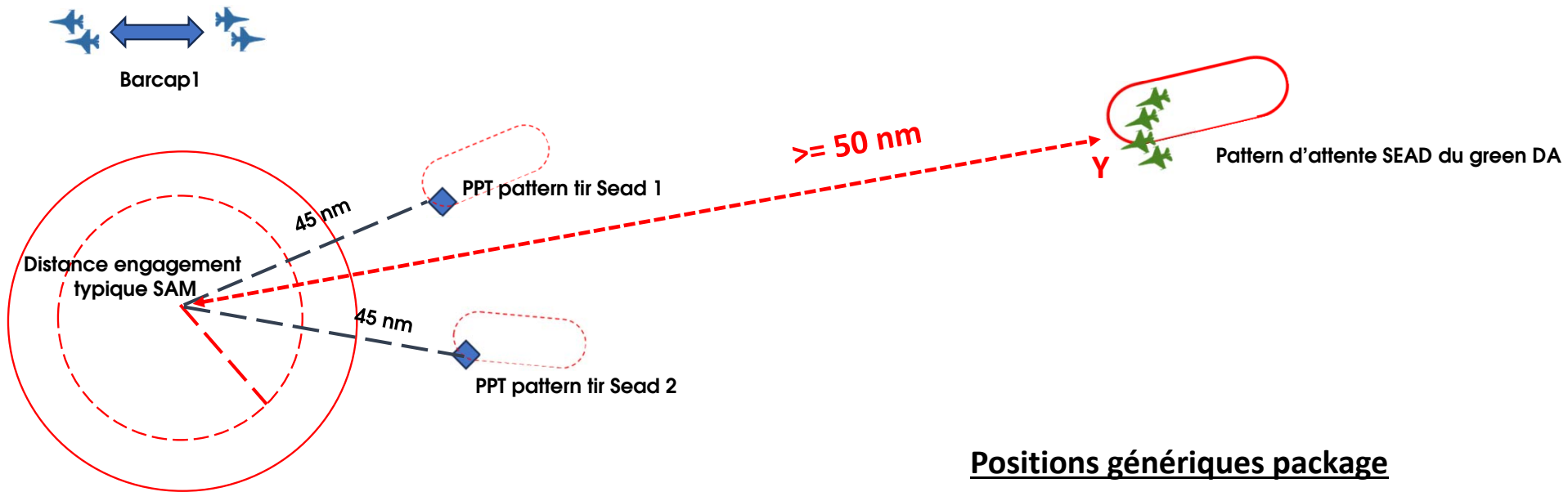


SA4 - Situation tactique du package

L'objectif est protégé en défense particulière par un SA4. Le SAM est colocalisé avec l'objectif.

La situation tactique est la suivante :

- le Sweep a détruit les chasseurs de CAP adverses et est soit RTB, soit en recueil si sa situation en carburant est ad hoc,
- les TARCAP sont installés et viennent d'annoncer le « green » AA,
- le vol strike est sur un pattern d'attente à distance X de l'objectif et est armé de bombes à portée limitée (pour l'exemple ici GBU31, largage à 25 000 pied). Le Time On Target (TOT) est fixé à 10:00:00 LT,
- le package leader vient d'ordonner au strike de s'engager,
- le vol Sead (2x4 AGM88) est établie sur un pattern d'attente à une distance Y de l'objectif avec $X > Y$ et Y étant par ailleurs supérieur à 50 nautiques. Le vol Sead dispose de 4 avions.



Positions génériques package
au « green » DA

1



Pattern d'attente Strike du green DA

SA4 - Plan du Sead.

Le chef du SEAD a fixé en prépa-mission (exemple) :

- en 2D plusieurs points : son point de pattern d'attente du green, et deux points (a minima – un par paire) devant servir de point de 1^{er} tir voire de pattern pour la noria des tirs successifs des munitions,
- pour chaque paire, un axe de pattern (qui est gisement de la droite point de pattern – objectif),
- son choix de technique de tir (soit la 3^e option présentée dans ci- dessus) : trois avions tireront durant le trajet « IN » des strikers dans l'enveloppe de tir du SAM (6 missiles), les deux restants sur le 4^e avion devant être tirés pour couvrir le virage à 180° qu'effectueront les Strikers et le début de leur « OUT » → dans la table, le calcul sera effectué pour 3 chasseurs pour la durée couvrant le trajet aller des strikers et les deux missiles du 4^e seront tirés avec un intervalle égal à celui séparant les missiles de ses coéquipiers,
- l'altitude de tir à **25 000 pieds**, car cette altitude permet de tenir plus facilement les patterns qu'une altitude plus élevée,
- la distance de tir des Harm (**40 nm**), la vitesse de tir étant une constante fixée à mach 0,9.



Préparation de la mission via la table

Les cellules en jaunes sont les cellules à impacter soit directement, soit par un menu déroulant.

Au regard des éléments exposés précédemment, cela donne ceci.

Type de SAM

Menace Sol/Air		Range SAM
SAM	SA4	28
Paramètres STRIKE		
Altitude de vol STRIKE	25000	
Temps de vol à 0.9	0:03:03	
Aller/retour	0:06:52	
TOT STRIKE	10:00:00	
Entrée cercle menace	9:56:57	
Sortie cercle menace	10:03:48	
OPTIONS DE CALCUL (voir explication plus bas)	Mode Standard	

Caractéristiques
du vol Strike

Choix du nombre de pilotes : 3

Paramètres SEAD 0.9 Mach	
Alt SEAD	25000
Distance tir	40
Nbr pilotes	3

Caractéristiques du vol Sead

Temps vol Harm	0:01:28
TIR DU 1ER HARM A:	9:54:44
Tir missile de référence	9:55:29

Résultats :

- horaire de tir du HARM de référence,
- horaire de tir du 1^{er} HARM.

Données résultantes

Les résultats/paramètres d'attaque sont donnés via deux grilles

Intervalle de tir entre chaque missile

Les données à retenir			
Altitude de vol			25000
Vitesse			0.9
Différence entre TOT Strike et 1er tir HARM			0:05:16
Nombre de pilotes			3
Tir du 1 er HARM			9:54:44
Intervalle de tir :			
1er et 2eme HARM			0:00:45
entre 2eme HARM et suivants	Protec trajet aller		0:00:46
	Protec trajet aller/retour		0:01:43
Temps tir entre HARM du même pilote (Temps de holding)	Leader	Aller	0:02:17
		Aller/retour	0:04:11
	Ailier	Aller	0:02:18
		Aller/retour	0:05:09

Option tactique n°3 donc 3 avions pour couvrir le « IN » des Strikers, 1 avion pour couvrir le début de leur « OUT ».

Horaire de tir de chaque missile et par qui

OPTION de CALCUL CHOISIE :

Mode Standard

Séquencement tir HARM

		>> Leader <<	Ailier 2	Ailier 3	>> Leader <<	Ailier 2	Ailier 3
Nbr HARM à tirer	6	1	2	3	4	5	6
Espacement tir Aller	0:00:46	9:54:44	9:55:29	9:56:14	9:57:00	9:57:46	9:58:32
Heure impact		9:56:12	9:56:57	9:57:42	9:58:28	9:59:14	10:00:00
Temps entre 2 tirs même pilote					0:02:17	0:02:18	
Distance pilote <<>> leader			7	14			

Les missiles du 4^e avion sont destinés à couvrir partiellement l'egress du strike : ils doivent être tirés avec le même intervalle que les 6 premiers (46 s) , soit

- 1^{er} missile n° 4 : 09:57:46
- 2^{ème} missile n° 4 : 09:59:46



Déroulement

- Deux possibilités :
 - soit le chef du Strike ou le package leader confirment en vol l'heure de TOS défini en prépa-mission, et auquel cas, le déroulement horaire est celui établi lors du mission brief, avec l'aide du tableau Excel,
 - soit les circonstances obligent à modifier l'heure de TOS, et alors :
 - soit le chef du Sead dispose d'une tablette et les horaires pourront être précisément (avantage) régénérés à partir du tableau Excel en cockpit. Cependant les éléments de tir devront être dictés aux ailiers (inconvenient),
 - **soit le sead agira sur la base de MINUS/ROLEX** des horaires définis en préparation en corrélation avec le nouveau TOS donné par le chef de Strike **(le plus simple) → option préférentielle**



Barcap1

Paire 1 - N°1 : atteindre PPT Tir Sead 1
pour heure tir 1^{er} AGM88

Paire 1 - N°2 : atteindre PPT Tir Sead 1
pour heure tir 3^e AGM88

Paire 2 - N° 4 : atteindre PPT Tir Sead 2
pour heure tir 4^e AGM88

Paire 2 - N° 3 : atteindre PPT Tir Sead 2
pour heure tir 2^e AGM88

PPT pattern tir Sead 1

PPT pattern tir Sead 2

Distance engagement typique

Ingress

Annonce TOT



Barcap2

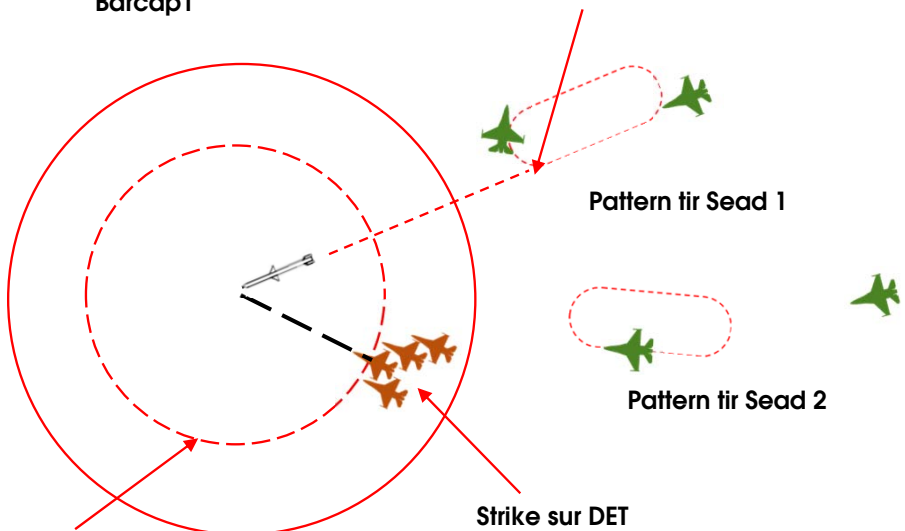
2





Barcap1

Paire 1 - N°1 : tir du 1^{er} AGM88 horaire déterminé ds table



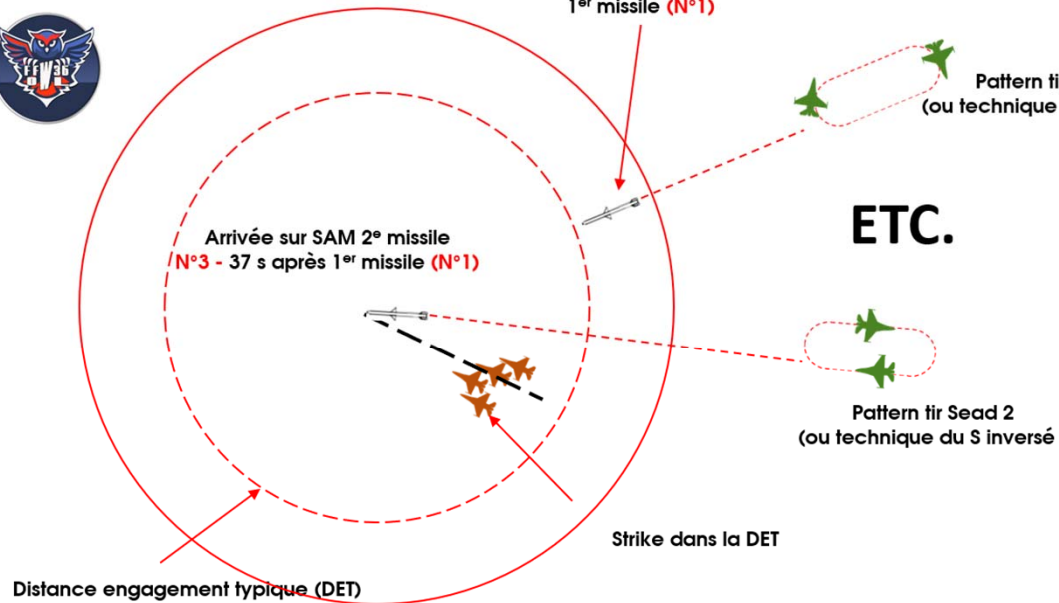
Distance engagement typique (DET)



Barcap2



3^e missile en vol (N°2) tiré 1' 14" s après 1^{er} missile (N°1)



Distance engagement typique (DET)



Barcap2



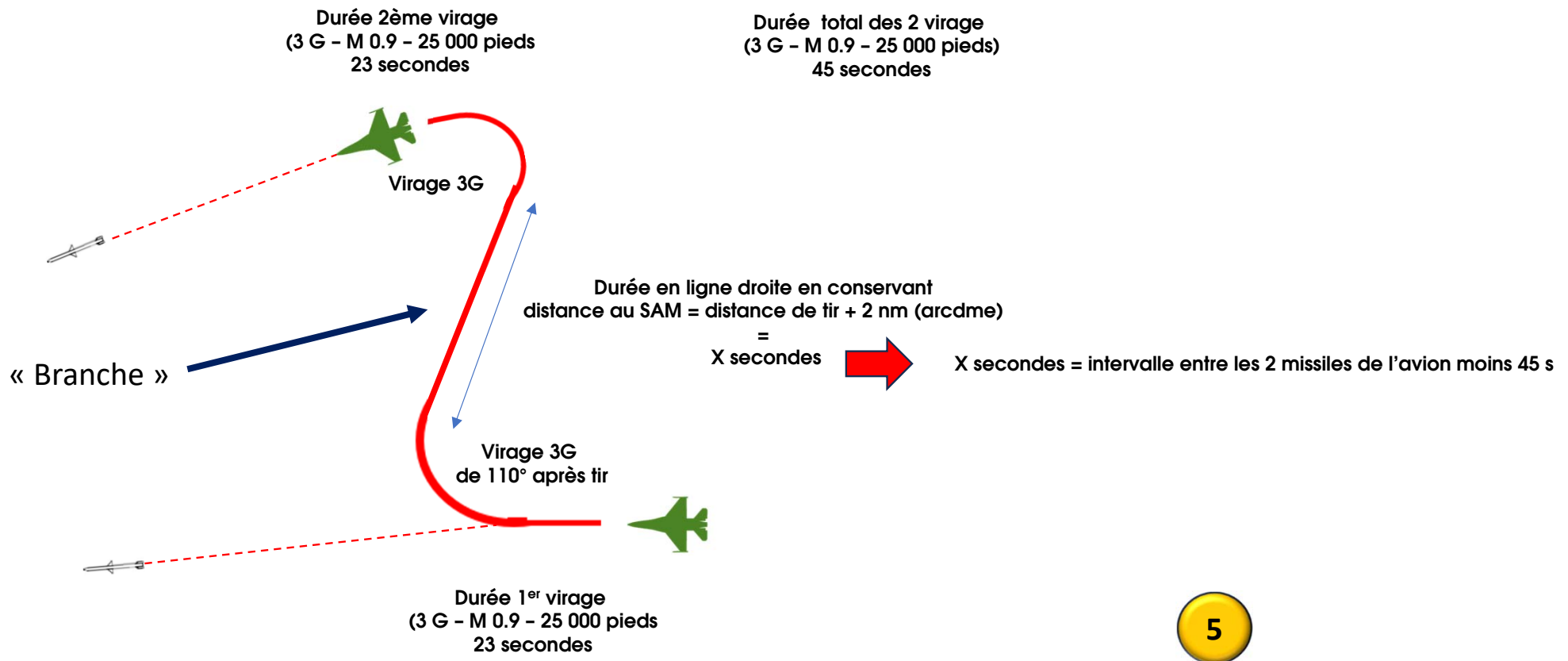


Problématique du tir du 2^e missile

- Le tir du 1^{er} missile de chaque chasseur ne pose pas de difficulté : il suffit au pilote d'être « on TOS » sur le PPT de tir.
- A contrario, le tir du 2^e missile demande à la fois préparation et adaptation :
 - si l'intervalle entre les deux missiles de l'avion est supérieur ou égal à 2'48'' mn, l'avion devra effectuer un pattern avant de se représenter « on TOS » → se référer aux tables de pattern FFW36.
 - si l'intervalle est plus court, il sera nécessaire de décrire la trajectoire illustrée dans le croquis suivant.



Tir du 2^e missile à isodistance par la technique du S inversé





Tempo à éviter

- Au regard du croquis, il apparaît qu'une branche de 1 mn (soit un S inversé d'une durée de presque 2 mn) est le maximum acceptable (1 mn à mach 0,9 = 9 nautiques, auxquels il faut rajouter les rayons des 2 virages pour un éloignement latéral final d'environ 12/13 nautiques).
- Les intervalles de tir entre 2 missiles pour le même avion compris entre 2 et 2'50'' minutes (2'50 étant la durée d'un 360° à 25 000 ft maintenu en buster, vitesse de départ M0.90 au pilote automatique (45° d'inclinaison, 1.4 G)) sont donc à éviter. **Contrainte à prendre en compte par le leader du flight Sead.**



Distances de tir pratiques

- Dans BMS la trajectoire du HARM est plus rapide si le SAM « perçoit » l'avion tireur (même si vous n'avez rien dans le RWR) et à chaque SAM correspond une distance de « perception » en lien avec votre altitude. La présence d'un vol strike servant de chèvre améliore cette perception.
- Pour éviter toute déconvenue (temps de trajectoire différent de celui de la table), il est recommandé d'effectuer les tirs à l'intérieur de cette zone de « perception » soit :
 - SA5, pas de réserve, tir possible à portée maximale du SAM,
 - SA2 et SA4 : 40 nm (45 nm si strikers présents et jouant le rôle de « chèvre »),
 - SA3 et SA6 : 30 à 35 nm,
 - HAWK : 25 nm (cas particulier expliqué ci-dessous),
 - SHORAD : 20 nm.

Cas particulier du HAWK

- Le HAWK dispose de deux radars d'alerte/surveillance : AN/MPQ 50 (50 au RWR) et AN/MPQ 55 (55 au RWR) et d'un radar de tir : AN/MPQ 46 (apparaît comme H ou 46 au RWR).
- Le 50 apparaît dans le RWR à 50 nautiques - altitude 25 000 , **MAIS** en raison de la gamme de fréquences qu'il utilise, il n'est pas sujet au HARM (les HARMS l'ignorent).
- Le 55 apparaît au RWR à 25 nm : il est sujet au HARM si on a rentré l'ALIC 130 et pas l'ALIC 430 dans la table de tir.
- In fine, la distance de tir des HARM doit être de 25 nm pour le HAWK, en POS PB TI. Le premier missile doit être tiré sur l'AN/MPQ 55 (avec l'ALIC 130) puis les suivants sur le radar de tir (230) . Ne jamais rentrer le 430 du MQ-50.



Exemples d'utilisation (2)

- **Exemple 1 : SA 4**
- **Exemple 2 : SA 15**
- Les SHORADS ne s'activeront que si les strikers se trouvent en dessous du plafond de tir pratique des lanceurs. Dans le cas du SA15, pour que les HARM puissent détruire les lanceurs, le « IN » du strike dans la WEP devra se faire entre 15 000 et 20 000 pieds.
- Comme mentionné ci-dessous, le tir des HARMs devra se faire à 20 nm.



Préparation de la mission via la table

OPTIONS DE CALCUL (voir explication plus bas)	Mode SHORAD
--------------------------------------------------	----------------

Type de SAM

Choix du nombre de pilotes : 4

Caractéristiques du vol Strike

Menace Sol/Air		Range SAM
SAM	SA15	15
Paramètres STRIKE		
Altitude de vol STRIKE	15000	
Temps de vol à 0.9	0:01:36	
Aller/retour	0:03:57	
TOT STRIKE	10:00:00	
Entrée cercle menace	9:58:24	
Sortie cercle menace	10:02:21	
OPTIONS DE CALCUL (voir explication plus bas)	Mode SHORAD	

Paramètres SEAD 0.9 Mach	
Alt SEAD	25000
Distance tir	20
Nbr pilotes	4

Caractéristiques du vol Sead

Temps vol Harm	0:00:44
TIR DU 1ER HARM A:	9:57:40
Tir missile de référence	9:57:40

Résultats :

- horaire de tir du HARM de référence,
- horaire de tir du 1^{er} HARM.

Le mode SHORAD étant sélectionné, le premier missile se confond avec le missile de référence.

Données résultantes

Les résultats/paramètres d'attaque sont donnés via deux grilles

Les données à retenir			
Altitude de vol			25000
Vitesse			0.9
Différence entre TOT Strike et 1er tir HARM			0:02:20
Nombre de pilotes			4
Tir du 1 er HARM			9:57:40
Intervalle de tir :			
entre 1er et suivants	Protec trajet aller		0:00:14
	Protec trajet aller/retour		0:00:34
Temps tir entre HARM du même pilote (Temps de holding)	Leader	Aller	0:00:55
		Aller/retour	0:02:16
	Ailier	Aller	0:00:55
		Aller/retour	0:02:16

Intervalle de tir entre chaque missile

Horaire de tir de chaque missile et par qui

Séquencement tir HARM									
		>> Leader <<	Ailier 2	Ailier 3	Ailier 4	>> Leader <<	Ailier 2	Ailier 3	Ailier 4
Nbr HARM à tirer	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Espacement tir Aller	0:00:14	9:57:40	9:57:54	9:58:07	9:58:21	9:58:35	9:58:49	9:59:02	9:59:16
Heure impact		9:58:24	9:58:38	9:58:51	9:59:05	9:59:19	9:59:33	9:59:46	10:00:00
Temps entre 2 tirs même pilote						0:00:55	0:00:55		
Distance pilote <<>> leader			2	4	6				

En mode HARM, la protection uniquement sur le « IN » est à préférer. Face aux SHORADs, il faut favoriser la recherche de destruction plus que neutralisation

SA15 (SHORAD) – En pratique.

- Le choix de tirs uniquement durant la trajectoire « IN » des strikers est à préférer.
- L'intervalle entre chaque missile ne doit pas être supérieur ou égal à 15 secondes (SA15 : 10 s semble ad hoc), la section de tir disposant de plusieurs lanceurs autonomes. Aussi, lorsque l'un est détruit, le suivant prend immédiatement le relais. La séquence « tir – interception » étant très courte, il est nécessaire de maintenir un HARM à proximité immédiate de la position de la section/batterie SA15.



Conclusion

- La table gagne évidemment en pertinence si les pilotes du Sead et du Strike sont des humains.
- Vous pouvez cependant l'utiliser dans vos missions en solitaire pour déterminer les horaires de tirs des premiers missiles en lien avec le TOT du vol strike IA, tirs que vous effectuerez.
- Les réglages de la table ont été testés, mais n'hésitez pas à revenir vers nous pour conseiller des ajustements après vos vols.

Distances de tir « idéales »

- SA5 : pas de réserve, tir possible à portée maximale du HARM.
- SA2 et SA4 : 40 nm (45 nm si strikers présents et jouant le rôle de « chèvre »).
- SA3 et SA6 : 30 à 35 nm.
- HAWK : 25 nm.
- SHORAD : 15 à 20 nm.

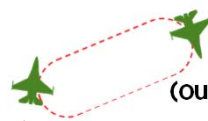


Barcap1



3^e missile en vol (N°2) tiré 1' 14" s après
1^{er} missile (N°1)

Arrivée sur SAM 2^e missile
N°3 - 37 s après 1^{er} missile (N°1)

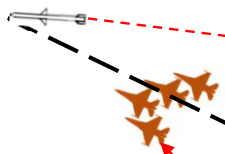


Pattern tir Sead 1
(ou technique du S inversé)

ETC.



Pattern tir Sead 2
(ou technique du S inversé)



Strike dans la DET

Distance engagement typique (DET)



Barcap2