



TUTORIAL SPO-15 « BERYOZA »

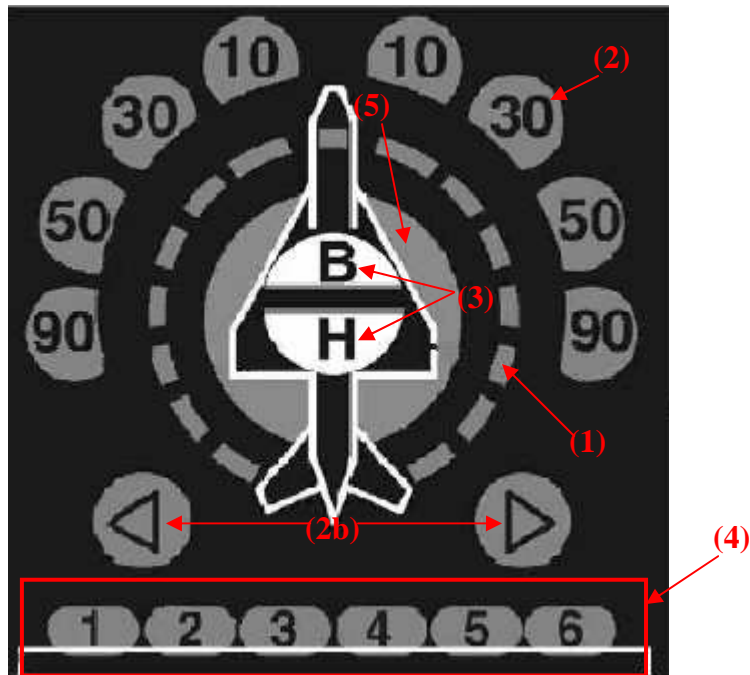




1. Fonctionnement et description du SPO

Le SPO-15 est un détecteur d'alerte radar équipant les avions de technologie russe, il est l'équivalent du RWR américain. C'est un système totalement passif

1.1. Description du SPO



- (1) Jauge de puissance (de la droite vers la gauche) de l'émission radar
 (2) Indication de direction de la menace en degrés pour le secteur avant
 Nota : les petits voyants verts sous les degrés indiquent la direction de la menace secondaire
 (2b) Indication de direction de la menace en secteur arrière
 (3) Situation relative sur le plan vertical de la menace (« H » = vous êtes plus haut que la menace, « B » = vous êtes plus bas que la menace, les deux allumés = vous êtes à la même altitude)
 (4) Catégorie de menace
- ① Avions
 - ② SAM longue portée
 - ③ SAM moyenne portée
 - ④ SAM courte portée
 - ⑤ Station de détection radar au sol (EWR)
 - ⑥ Station de détection aéroportée (Awacs)
- (5) Indication de lock (le cercle rouge s'allume de manière continue) et de départ missile (bip rapide et cercle rouge clignotant)

Nota : le SPO détecte toute émission dans un rayon de 360° mais dans une limite angulaire de 30°. Si vous effectuez un virage supérieur à 30° par rapport à la direction de la menace votre SPO ne détectera plus le signal d'émission même si vous êtes toujours éclairés par la menace.



1.2. Les différences principales entre le RWR et le SPO-15

Bien qu'ils soient conçus pour la même utilité (détection d'éventuelles menaces) que le RWR américain, il y a de multiples différences.

Identification de la menace

Contrairement au RWR américain, le SPO n'identifie que la catégorie de menaces (Avions / Awacs / Sam courte portée /...) et non le type de menace (Mig 29, ...)

Puissance de l'émission radar

Le SPO indique de manière plus « claire » la puissance de l'émission radar grâce à ces jauges alors que le RWR ne distingue qu'une menace forte et faible par un cercle de séparation.

Situation de la menace par rapport à soi

Le SPO peut, contrairement au RWR, distinguer si la menace est plus ou moins haute que le plan de notre avion



2. Autres fonctions possibles du SPO

2.1. Evaluer la distance de la menace

Il est souvent fort utile de connaître la distance de la menace, plus particulièrement en univers ECM afin de connaître si nous sommes à portée de fox 1. Le petit tableau ci-dessous résume de façon synthétique la distance de la menace suivant la puissance de son émission radar et du type de menace. (le top serait donc d'avoir un F15 et un avion russe dans la même équipe ☺)

Menaces Air/Air

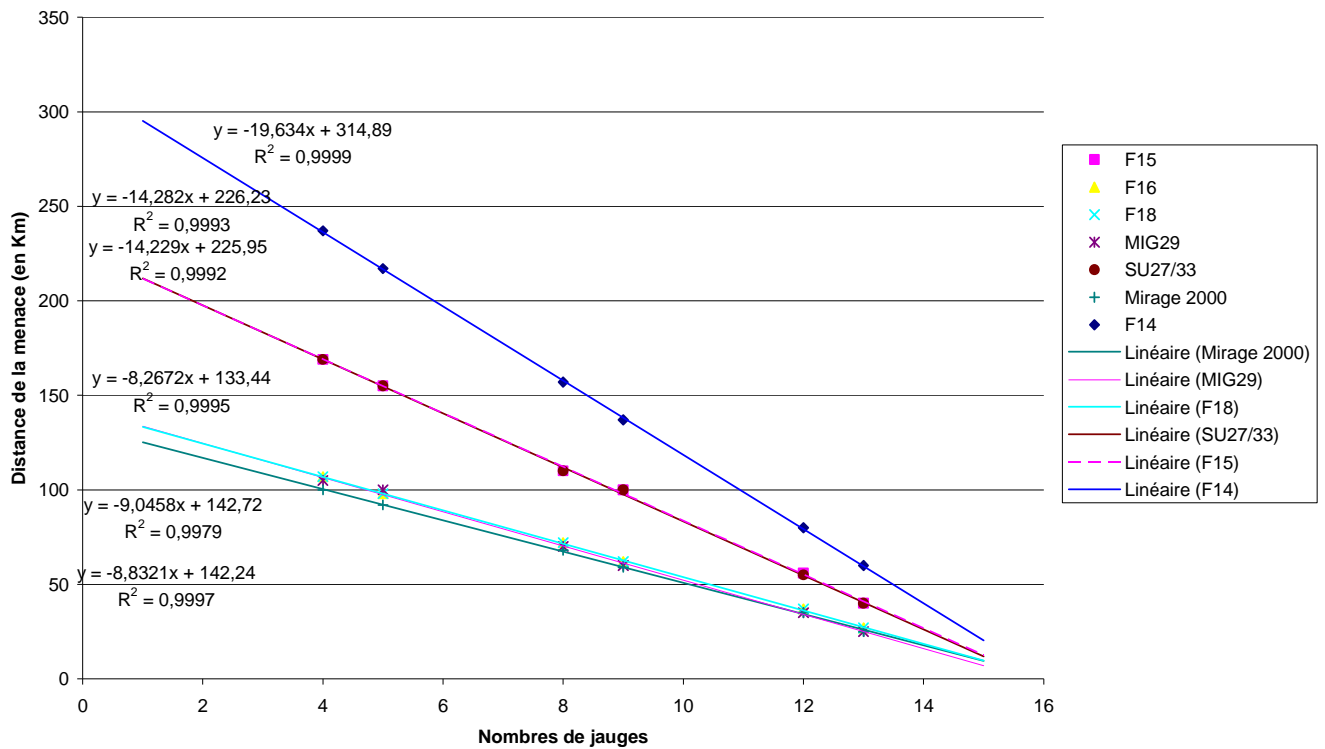
| Jauge SPO / Distance en Km | F14 | F15 | F16 | F18 | MIG29 | SU 27/30/33 | Mirage 2000 |
|-------------------------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------------|----------------|
| | 217 - 237 | 155 - 169 | 98 - 107 | 98 - 107 | 100 - 105 | 155 - 169 | 92 - 100 |
| | 137 - 157 | 100 - 110 | 62 - 72 | 62 - 72 | 60 - 70 | 100 - 110 | 59 - 68 |
| | 60 - 80 | 40 - 56 | 27 - 37 | 25 - 35 | 25 - 35 | 40 - 55 | 25 - 35 |

Nota : étude faite sur une menace évoluant à la même altitude (2000 m), la direction de la menace (0° / 90° / 180°) n'influant pas sur la puissance de l'émission. Le relevé de la distance a été réalisé au 1/3, 1/2 et 2/3 de la jauge du SPO (en début et fin de jauge).



Avec un graphique à nuage de point, il apparaît clairement que la puissance du signal suit une courbe linéaire dont le coefficient de détermination est proche de 1 (donc écart relativement faible).

Puissance du signal / distance menace



On distingue clairement 3 grandes catégories de chasseurs

- 1ere catégorie de chasseurs :
 - o F16
 - o F18
 - o Mig29
 - o Mirage 2000
- 2eme catégorie de chasseurs :
 - o F15
 - o SU 27
 - o SU30
 - o SU 33
- 3eme catégorie de chasseurs :
 - o F14



Grâce à la courbe de tendance nous pouvons, par déduction, évaluer l'ensemble des distances (en km).

Pour simplifier, j'ai regroupé les chasseurs de même catégorie auxquels j'ai appliqué la courbe de tendance ayant un coefficient de détermination le plus proche de 1.

| Nombre de Jauges allumés / type appareil | F16 F18 Mig29 Mirage 2000 | F15 Su27 SU30 Su33 | F14 |
|--|------------------------------------|-----------------------------|-----|
| 1 | 133 | 212 | 295 |
| 2 | 125 | 197 | 276 |
| 3 | 116 | 183 | 256 |
| 4 (SPO au 1/3) | 107 | 169 | 236 |
| 5 | 98 | 155 | 217 |
| 6 | 89 | 141 | 197 |
| 7 | 80 | 126 | 177 |
| 8 (SPO au 1/2) | 72 | 112 | 158 |
| 9 | 63 | 98 | 138 |
| 10 | 54 | 84 | 119 |
| 11 | 45 | 69 | 99 |
| 12 (SPO au 2/3) | 36 | 55 | 79 |
| 13 | 27 | 41 | 60 |
| 14 | 19 | 27 | 40 |
| 15 (SPO « plein ») | 10 | 13 | 20 |

Il apparaît que ces données déduites d'après les courbes de tendance se recoupe relativement bien avec les données mesurées par Wats dans son [Manuel_Air_Air1.pdf] page 4.

Les plages apparaissant en rouge sont une indication pour un tir en limite de portée de fox 1 « long » (R27ER) pour une altitude de 8 000m (portée 57km) et en bleu pour un tir en limite de portée pour une altitude de 4 000m (portée 40km).

Il apparaît que pour les « petits » chasseurs type F16 / MIG29 il est possible de tirer si besoin en HOJ dès la 10^e jauge allumée.

P.S. : Pour connaître la portée des différents missiles, je ne saurais trop vous conseiller de consulter l'excellente documentation de Doug [Doc_Radars_et_Missiles.pdf].



2.2. Indicateur de furtivité

Grâce à une petite étude nous allons pouvoir utiliser le SPO comme indicateur de détection de notre avion par l'ennemie. Afin de voir l'ennemie (spike sur SPO) sans être vue.

Le tableau suivant résume à partir de quel niveau du SPO notre avion est visible des avions adverses suivant les différents type de situation (à altitude égale).

| Direction de la menace / type d'appareil | SU27 SU33 F15 | MIG29 |
|--|---------------------|-------|
| 0° | | |
| Distance | 120 Km | 75 Km |
| 90° | | |
| Distance | 90-100 Km | 40 Km |
| 180° | | |
| Distance | 40 Km | 25 Km |

J'ai utilisé les informations communiquées par la documentation [Doc_Radars_et_Missiles.pdf] de Doug que j'ai retranscrits sur le SPO. Pour ce qui est des données du Mig29, elles ont été mesurées par moi-même.



2.3. L'évitement missile des radars actifs (fox 3)

Un missile à radar actif (fox 3) est identifiable lorsqu'il passe en mode « autonome », à ce moment là la jauge du SPO repart de zéro et se remplit rapidement.

Une fois actif/autonome, le beam¹ n'a que peu d'effet car cela ne jouera que sur le lockdown du missile, il ne reste donc que 2 solutions :

- Le pump¹ : c'est-à-dire fuir le plus vite possible en effectuant un demi-tour (si la menace se trouvait face à vous) avec une descente rapide.

Mais à n'utiliser que si vous vous trouvez à une distance suffisante

- Le Barrel Rollin' Flinn¹ ou Tonneau Barriqué¹ : Si vous êtes trop près du missile, c'est la manœuvre de la dernière chance que nous allons développer ci-dessous.

La vitesse à laquelle la jauge du SPO se remplit permet d'estimer la vitesse d'approche du missile et son temps avant impact. C'est cette information qui nous sert à effectuer la manoeuvre.

1) Placer le missile à 30° de l'axe de vol de son propre avion (cf SPO), entamer une légère descente (-10°) et prendre une vitesse de 800-900km/h (selon l'avion).

2) Lorsqu'il ne reste plus qu'une jauge sur le SPO, on effectue la manoeuvre :

- Gaz à fond
- On tire le manche vers soi en butée et légèrement en direction du missile (gauche ou droite) pour faire partir l'avion en vrille tout en lâchant un gros paquet de chaffs.

Si vous êtes en vie c'est que vous avez réussi.....

Cette partie a été reprise à partir de la documentation « Manœuvres défensives » réalisées par Majorbug. Une vidéo de la manoeuvre est consultable sur le site http://7then.free.fr//doc_chasse/defensive.html



3. Documents de références

Manuel Lock-on

C6 www.checksix-fr.com

Doc_Radars_et_Missiles.pdf par Doug (Biblio www.3rd-wing.net)

Manuel_Air_Air1.pdf par Wats (Biblio www.3rd-wing.net)

Threat Warning System (Biblio www.3rd-wing.net)

FlankerTraining par Ironhand (<http://flankertraining.com/ironhand/a2a.htm>)

Manœuvres défensives par Majorbug (http://7then.free.fr/doc_chasse/defensive.html) pour lequel je n'ai fais que reprendre ses explications sur le tonneau barriqué (Rendons à César...)

¹ Pour la définition des termes utilisés, je vous conseille le post de Hubman « Glossaire du combat aérien » sur le forum Checksix (www.checksix-forums.com)



4. Sommaire

| | |
|---|----|
| 1. Fonctionnement et description du SPO..... | 2 |
| 1.1. Description du SPO..... | 2 |
| 1.2. Les différences principales entre le RWR et le SPO-15..... | 3 |
| 2. Autres fonctions possibles du SPO | 4 |
| 2.1. Evaluer la distance de la menace | 4 |
| 2.2. Indicateur de furtivité | 7 |
| 2.3. L'évitement missile grâce au SPO..... | 8 |
| 3. Documents de références..... | 9 |
| 4. Sommaire..... | 10 |