



S'aligner pourquoi ?

Qu'il s'agisse de se poser, ou d'effectuer une frappe air/sol, nous sommes souvent amenés à manœuvrer pour nous aligner sur un axe spécifique.

Pour les frappes on peut ainsi choisir une trajectoire d'approche et de sortie plus sur par rapport au relief ou aux défenses sol/air.

Il est par ailleurs important de réaliser cet alignement sur axe suffisamment tôt, pour pouvoir réaliser l'approche finale sans altération de trajectoire propre à fausser les calculs d'impact.

Les méthodes héritées des procédures de vol au instrument :

Dans le civil, les mêmes problématiques d'alignement sur axe ont été abordées.

Je vous propose de reprendre quatre notions IR utilisées pour les appliquer dans nos navigations et nos frappes.

1- Le virage à taux-1

Pour pouvoir planifier le timing des procédures d'alignement, il est important de standardiser les virages. On a ainsi défini les virages à taux-1, comme des virages cadencés correspondant à 360° en 120 secondes.

Pour effectuer un virage à taux-1, il va falloir adapter l'inclinaison à la vitesse de vol.

En effet plus on va vite, plus il faut incliner pour tourner à un taux donné.

La formule est très simple :

$$\text{Inclinaison} = \text{Vitesse (kts)} * 15\%$$

$$\text{Inclinaison} = \text{Vitesse (km/h)} * 8\%$$

Par exemple sur des procédures d'approche réalisée à 500km/h, on effectuera des virages à 40° d'inclinaison.

Sachant qu'un 360° réalisé en 120 secondes, a une longueur de $2 * \pi * R$

Le rayon de virage sera de $R = 120 \text{ sec} / (2 * \pi)$, soit la distance parcouru en 19 secondes.

(Soit un rayon de 2650m, à 500 km/h)

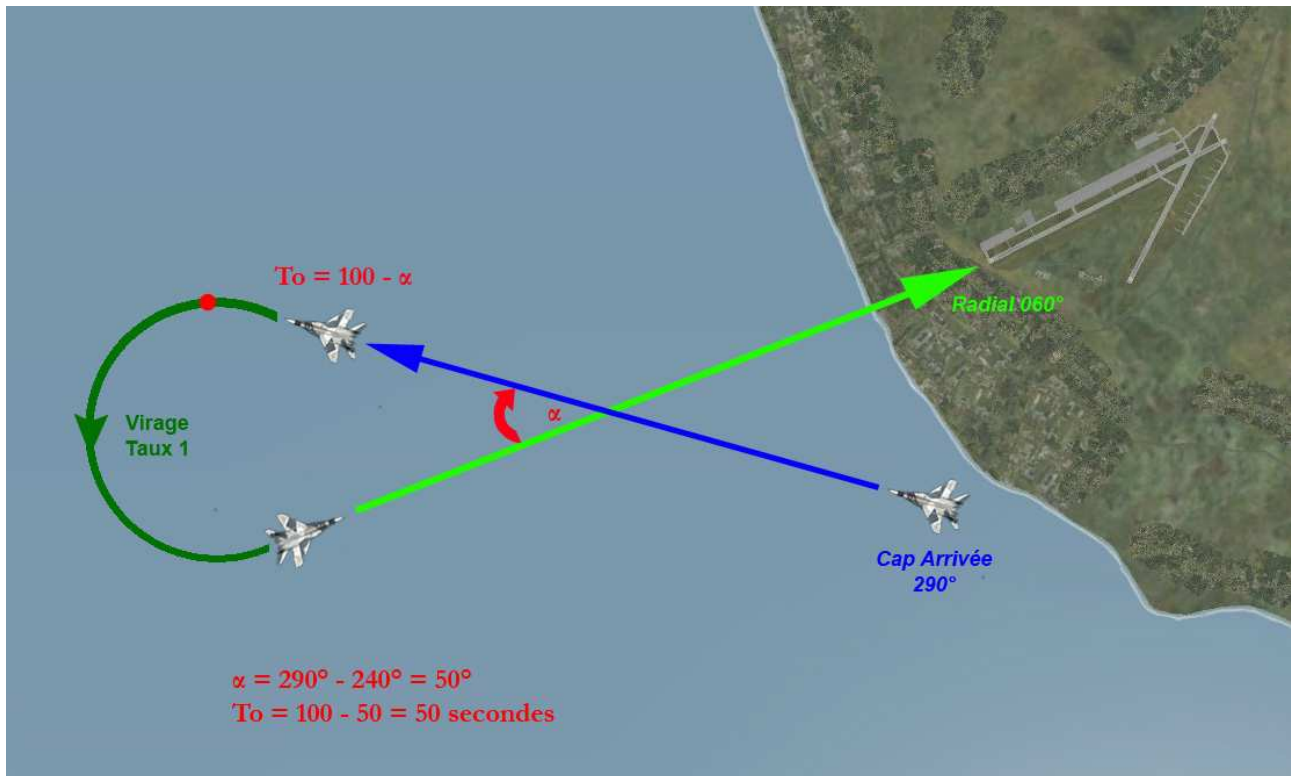
2- La méthode "100-Alpha"

Cette méthode sera utilisée pour un cap d'arrivée opposé faisant un angle de 20 à 60° avec l'axe de frappe. Le principe est de survoler la zone de l'objectif, puis de s'en éloigner pour revenir sur axe.

On va donc croiser l'axe, en s'éloignant avec un angle Alpha.

On continue sur cette trajectoire pendant un temps To (Temps Out)

On effectue un virage à Taux-1 pour revenir sur l'axe



Le paramètre important à calculer est le temps d'éloignement, pour qu'en effectuant ensuite un virage à Taux-1, on se retrouve pile dans l'axe.

Le temps d'éloignement (To), est fonction de l'angle Alpha (Cap arrivée – Cap Sortie)

La formule est là aussi très simple :

$$\text{To} = 100 \text{ secondes} - \text{Alpha}$$

Par exemple sur une arrivée au 290° et une sortie sur la radiale 060-240, l'angle Alpha est de 50°
Donc To = 100 – 50 = 50 secondes

La même procédure peut être utilisée après une passe de tir pour revenir sur l'objectif pour une nouvelle frappe sur le même axe en sens inverse :

Après le premier tir, on vire par exemple de 30°, pour s'éloigner pendant 100-30=70 secondes. Puis on revient en effectuant un virage à taux-1 de 180+30=210° (pendant 70 secondes), on se retrouve exactement sur axe, à environ 60 secondes du deuxième tir.

Durée de la procédure 70+70+60=200 secondes.

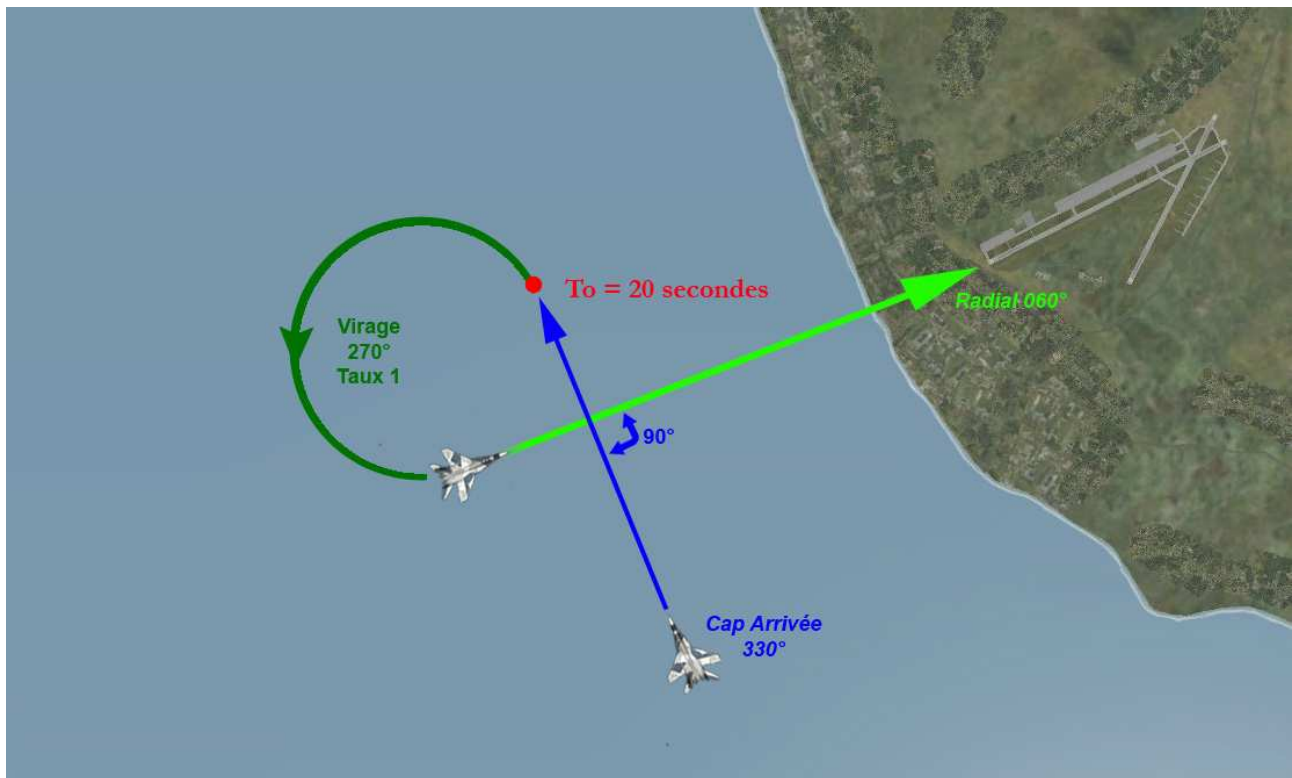
2- La méthode "90-270"

Cette méthode sera utilisée pour un cap d'arrivée faisant un angle de 60 à 120° avec l'axe de frappe. Le principe est de se placer pour croiser l'axe à angle droit, puis de revenir par un virage de 270° pour revenir sur axe.

On va donc ajuster le cap d'arrivée pour croiser l'axe perpendiculairement.

On continue sur cette trajectoire pendant un temps T_o (Temps Out)

On effectue un virage à Taux-1 de 270° pour revenir sur l'axe



Dans cette procédure le temps d'éloignement (T_o), est fixe :

$T_o = 20$ secondes

Par exemple sur une arrivée entre le 300, et le 360°, on s'aligne au 330°.

La durée de la procédure est donc de : 110 secondes (1mn50)

> 20 secondes de T_o

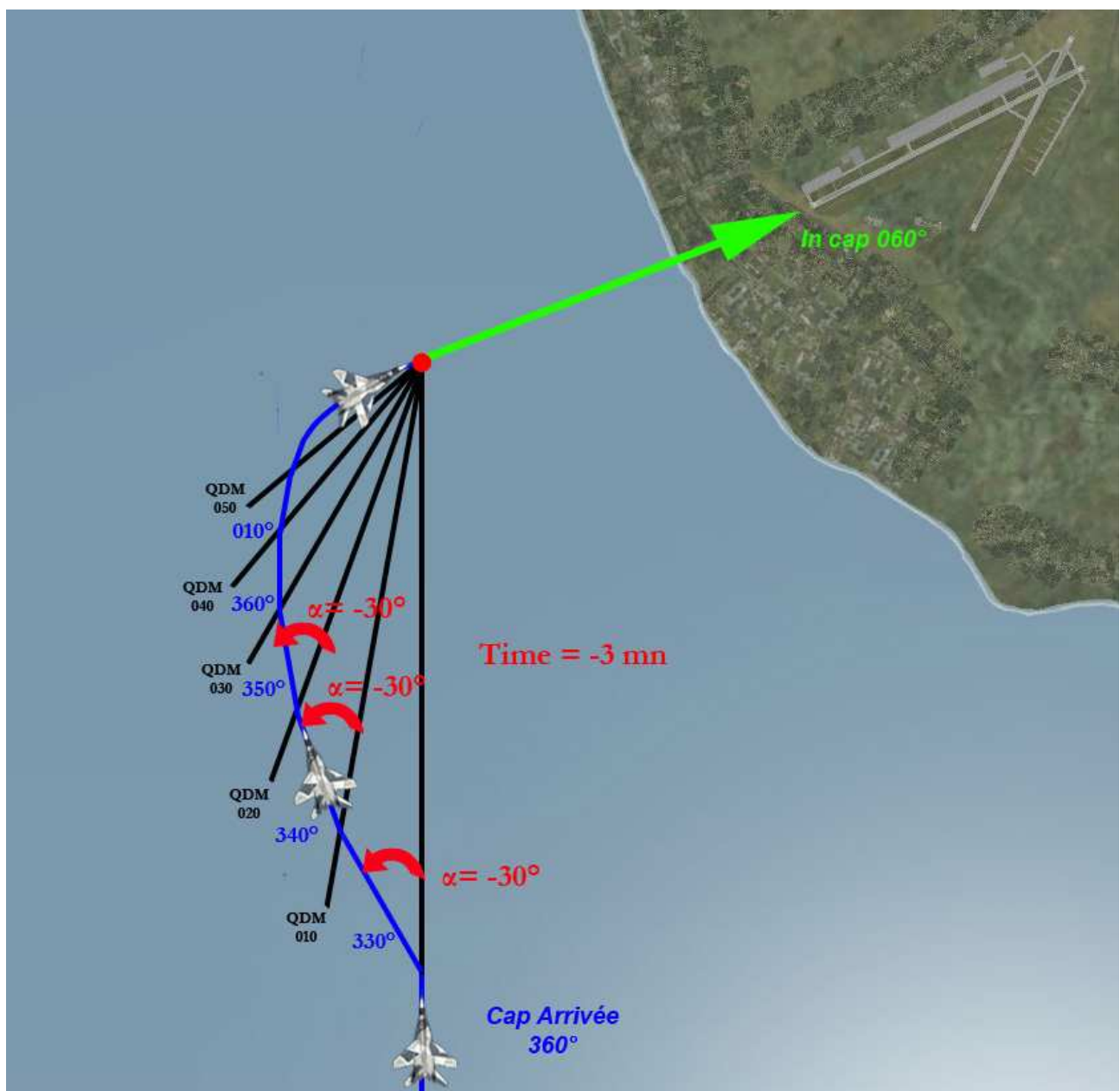
> Un virage de 270° à taux-1 = $120 * 270 / 360 = 90$ secondes

3- La méthode "30-40"

Cette méthode sera utilisée pour un cap d'arrivée faisant un angle inférieur à 60° avec l'axe de frappe. Pour bien être exécutée, il est important d'avoir la position "du point d'entrée", et de le sélectionner pour obtenir la radiale dans le HSI.

On peut bien entendu voler jusqu'à l'axe, puis s'aligner, mais on risque soit d'overshooter l'axe, soit d'être aligné après le "point d'entrée". Ca ne sera pas un problème dans le cas d'une longue approche (FAP), mais peut poser un problème, si l'on veut respecter absolument l'axe (navigation dans une vallée, avec DCA, ou approche courte).

Le principe de l'approche 30-40, est d'ouvrir la trajectoire d'approche de 30°, environ 3mn avant d'arriver au point d'entrée, et de toujours garder le cap de l'appareil à 30° de la radiale directe vers le point d'entrée. Quand on arrive à la radiale 10° avant l'axe, on s'aligne avec un dernier virage de 30°.



Cette procédure peut paraître compliquée, mais avec le HSI, elle est très simple.
Il suffit de maintenir l'aiguille jaune du cap WP, sur les 30° de la graduation extérieure.
Voici les HSI correspondants au dessin ci-dessus :

A) On est en approche directe vers le WP (Cap 360°)



B) A 25-30km du WP, on ouvre de 30° à gauche au cap 330

L'aiguille jaune de cap WP sur le 30° extérieur

Sur le MFD (version Ricardo), on aligne la radiale avec le bord du cône central +30/-30



- C) Tout les 10°, on ajuste pour maintenir la radiale du WP à 30° à droite
Ici le premier ajustement au Cap 340, et ainsi de suite



- D) Quand on arrive sur la radiale 10° par rapport à l'axe, on vire de 40° pour s'aligner

