

CHAPITRE

3



ATERRISSAGE ET NAVIGATION

Les missions suivantes vous apprendront à faire atterrir le F-16. Vous atterrirez d'abord à l'aide des instruments de bord, puis vous effectuerez un atterrissage avec un réacteur éteint ou en panne. Vous apprendrez également les bases de la navigation, ainsi que l'utilisation des points de passage.

MISSION 9 : ATERRISSAGE A 10 NM DE L'APPROCHE FINALE

Cette mission vous apprendra à faire atterrir le Falcon. L'atterrissage n'est pas très difficile à effectuer, mais vous devez faire trois choses : configurer l'avion correctement, adopter un alignement de descente proche de $2,5^\circ$ et surtout contrôler votre vitesse. Au début de cette mission, votre avion est aligné en approche finale, et vous devrez effectuer ces trois manœuvres (plus une manœuvre supplémentaire) pour atterrir en toute sécurité.

VUE D'ENSEMBLE DE LA MISSION

Vous apprendrez à atterrir à partir de 10 nm (milles nautiques), aligné sur la trajectoire d'approche finale.

CONDITIONS INITIALES

- ✦ Vitesse : 200 nœuds
- ✦ Altitude : 2 000 AGL (au-dessus du niveau du sol)
- ✦ Réglage manette des gaz : moyen
- ✦ Configuration : train d'atterrissage rentré et lisse
- ✦ Position par rapport à la piste : à 10 nm, sur l'axe central de la piste
- ✦ Mode armes : NAV




DESCRIPTION DE LA MISSION

Au début de la mission, votre avion pointe vers la piste, à une distance de 10 milles nautiques. Il vole en palier, à 200 nœuds, train d'atterrissage rentré.

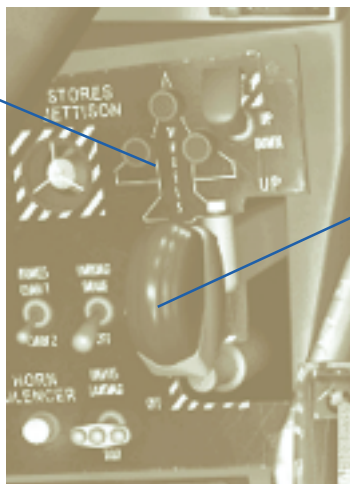
Procédez comme suit pour effectuer un atterrissage :

1. Chargez la mission d'entraînement « 09 Atterrissage Approche finale » dans le menu Engagement tactique.
2. Alignez le marqueur de trajectoire de vol sur la ligne de niveau de la VTH (0° de tangage) pour voler en palier.
3. Demandez l'autorisation d'atterrir à la tour. Pour alerter la tour de contrôle (ATC) de l'urgence de votre atterrissage, appuyez sur **[T]** et sélectionnez « Déclarer urgence ». La tour de contrôle vous indiquera quelle piste elle a libéré pour votre avion. Notez bien la piste qui vous a été attribuée. Utilisez-la pour éviter toute collision avec un autre avion.



4. Assurez-vous que votre vitesse est inférieure à 300 nœuds.
5. Sortez le train d'atterrissage en appuyant sur  ou en cliquant sur le levier du train d'atterrissage se trouvant dans la partie inférieure gauche du cockpit. Pour afficher cette partie du cockpit, appuyez sur les touches  et  du pavé numérique lorsque vous êtes en vue cockpit 2-D.

VOYANTS DE POSITION DU TRAIN D'ATTERRISSAGE



MANETTE DU TRAIN D'ATTERRISSAGE

Figure 9-1

Remarquez la lumière rouge du levier du train d'atterrissage qui s'allume lorsque vous le descendez. Cette lumière s'éteint une fois le train descendu. Elle s'allume chaque fois qu'une ou plusieurs parties du train d'atterrissage ne correspondent pas à la position du levier. Lorsque le levier est en position basse, la lumière reste allumée jusqu'à ce que le train d'atterrissage soit entièrement descendu et verrouillé. Si vous remontez le levier, la lumière se rallume jusqu'à ce que le train soit entièrement rentré et verrouillé. Si la lumière reste allumée, cela signifie que vous avez un problème avec votre train d'atterrissage.

Les trois lumières vertes situées au-dessus du levier vous permettent également de vérifier que le train d'atterrissage est bien sorti et verrouillé. Si l'une de ces lumières s'éteint après que vous avez sorti le train d'atterrissage, cela signifie que ce dernier comporte un défaut de fonctionnement. Ces lumières sont disposées en triangle. La lumière supérieure contrôle le train d'atterrissage avant, les lumières gauche et droite, le train d'atterrissage principal.

6. Après avoir vérifié que le train est bien sorti et verrouillé, réduisez la puissance pour descendre à 160 nœuds. Réglez le débit de carburant sur environ 2 300 livres/heure ou le tachymètre sur 84 %. Pour vérifier votre vitesse, regardez la ligne horizontale se trouvant à gauche de la VTH. Le signe en forme de V renversé dans la VTH représente l'heure d'arrivée au point de passage. N'essayez pas de corriger sans cesse la position de ce repère.

**JAUGE D'INDICATEUR
DE CARBURANT**



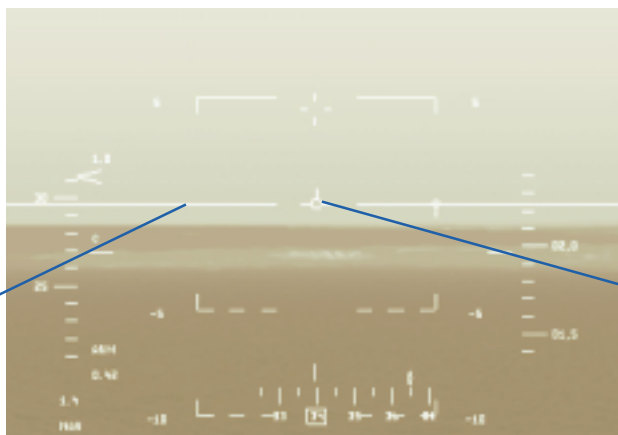
JAUGE RPM

Figure 9-2

Surveillez votre vitesse pendant cette phase de vol pour éviter de trop décélérer. Ne descendez pas en-dessous de 160 nœuds avant d'arriver sur la pente de descente et d'utiliser le crochet d'angle d'attaque.

7. Faites également attention, pendant votre décélération, à bien garder le marqueur de trajectoire de vol sur la ligne de niveau, à 0° de tangage, comme indiqué sur la figure 9-3.

**0° DE L'ÉCHELLE
DE TANGAGE**



**MARQUEUR DE
TRAJECTOIRE
DE VOL**

Figure 9-3



8. Si vous regardez vers l'horizon, vous apercevrez deux larges pistes et au moins une étroite. Les pistes les plus larges sont les pistes parallèles et les pistes étroites sont les pistes de roulement. Si vous arrivez à gauche de la piste, inclinez légèrement votre avion jusqu'à ce que la piste soit alignée le long du ruban d'altitude de votre VTH. Si vous vous trouvez trop à droite des pistes, entamez un virage pour les placer sous votre ruban d'altitude. Continuez ensuite à voler droit et en palier jusqu'à ce que vous voyiez le centre de la piste. Une fois aligné sur cette piste, placez-vous le long de la ligne médiane. Vous pouvez vérifier votre alignement de plus près en appuyant sur [L]. N'oubliez pas d'appuyer à nouveau sur [L] pour revenir à une vue normale avant de continuer votre approche.
9. Lorsque le bout de la piste (l'extrémité la plus proche) se trouve à 3° sous votre VTH, activez les aérofreins en appuyant sur [B] et en plaçant le marqueur de trajectoire de vol sur le bout de la piste. Ce dernier est représenté par la partie sombre, à l'extrémité de la piste. La figure 9-4 montre l'avion volant droit et en palier avec le bout de la piste à 3° sous la VTH.

SEUIL DE PISTE D'ATERRISSAGE

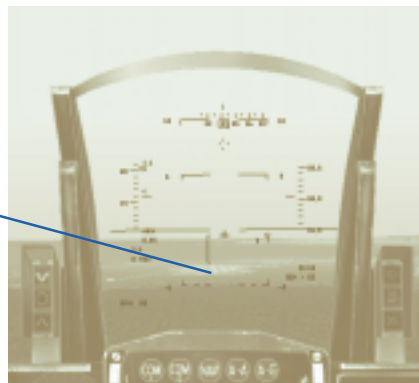


Figure 9-4

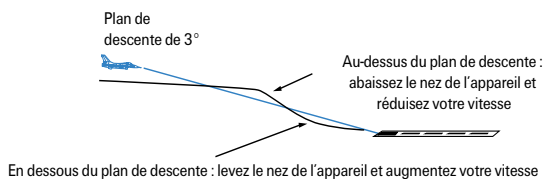


Figure 9-5

La figure 9-5 montre l'avion volant à une vitesse correcte sur un alignement de descente. Il vous suffira de modifier légèrement votre puissance, jusqu'à 2 000 livres/heure avec le train d'atterrissage sorti et les aérofreins déployés, vous devriez voler à environ 160 nœuds.

Concentrons-nous sur les symboles de la VTH lors d'un atterrissage. Une fois le train d'atterrissage sorti, un crochet d'angle d'attaque apparaît dans la VTH.

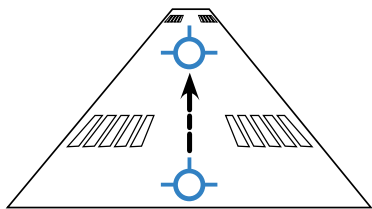
Vous pouvez immédiatement voir l'angle d'attaque de l'avion en comparant la position du marqueur de trajectoire de vol et le crochet se trouvant dans la VTH. L'angle d'attaque correct d'une approche est de 11° . Pour voler à la bonne vitesse d'approche, maintenez le marqueur de trajectoire de vol sur la ligne supérieure du crochet.

10. Une fois aligné sur le bout de la piste, utilisez la manette des gaz pour contrôler votre vitesse et garder votre marqueur de trajectoire de vol sur l'extrémité de la piste. N'oubliez pas que la position supérieure du crochet représente 11° , et la position inférieure, 15° . À l'aide de la manette des gaz, adoptez un angle d'attaque de 11° .

Abordons maintenant le crochet d'angle d'attaque. Laisser le marqueur de trajectoire de vol descendre au milieu du crochet (13° d'angle d'attaque) pendant l'approche ne devrait pas poser de problèmes, mais il faut à tout prix éviter de le laisser descendre en bas du crochet (15° d'angle d'attaque). A 15° , il est difficile de contrôler l'avion et de le poser sur la piste en toute sécurité. De plus, si vous entrez trop violemment en contact avec la piste à un angle d'attaque de 15° , vous risquez d'abîmer les aérofreins.

11. Une l'appareil à 100 pieds au-dessus de la piste, il est temps de faire un « arrondi ». Un arrondi est simplement une manœuvre permettant de diminuer votre vitesse verticale afin d'assurer un contact léger de l'avion avec la piste d'atterrissage. Pour arrondir votre F-16, déplacez le nez de votre avion du seuil à l'autre extrémité de la piste. Pour ce faire, tirez doucement sur le manche pour déplacer le marqueur de trajectoire de vol du bas de la piste vers l'extrémité opposée. Vous verrez alors le marqueur de trajectoire de vol avancer lentement. Veillez à ce que le marqueur de trajectoire de vol ne dépasse pas l'autre extrémité de la piste pendant cette manœuvre. Maintenez la vitesse à environ 130 nœuds jusqu'à ce que vous entendiez les roues toucher le sol. La manette des gaz doit être lentement ramenée en ralenti vol lors de l'arrondi.

Point de visée vers la piste d'atterrissage



Si vous tentez de faire un arrondi lorsque la vitesse de l'avion est trop élevée ou que vous ne réduisez pas la puissance lors de l'arrondi, vous flotterez ou vous vous éloignerez de la piste en prenant de l'altitude. L'autre erreur consiste à approcher trop lentement et à risquer de vous écraser au sol. Dans un cas comme dans l'autre, augmentez la puissance et refaites un tour avant de recommencer la séquence d'atterrissage.

12. Une fois que vous touchez le sol et que vous entendez le crissement des roues sur la piste, relevez lentement le réticule de visée au-dessus de la ligne de

tangage de 10° sur la VTH pour ralentir l'avion. Dans le F-16, le fuselage de l'avion est utilisé comme un aérofrein géant. Le réticule de visée sert de référence dans l'axe de tangage lors de cette opération car le marqueur de trajectoire de vol n'est plus fiable une fois que vous êtes sur la piste. Lorsque la vitesse du jet passe en-dessous de 100 nœuds, le nez se pose sur la piste. Là encore, vérifiez que la manette des gaz est en ralenti vol.

En bref :

- ✦ Utilisez le joystick pour placer le marqueur de trajectoire de vol au milieu du seuil de la piste.
- ✦ Utilisez la manette des gaz pour ajuster la vitesse de l'avion lors de votre descente à 11° d'angle d'attaque.
- ✦ Maintenez la position jusqu'à ce que vous descendiez en dessous de 100 pieds.



Etant donné que *Falcon 4.0* reproduit fidèlement le vol sur un véritable F-16, il vous faudra un certain temps pour maîtriser la manœuvre d'atterrissage. Il est plus facile d'atterrir aux commandes des A-7 Corsair, des F-4 Phantom et des deux jets d'entraînement sur lesquels j'ai volé que sur le F-16. Cependant, avec un peu de pratique, vous y arriverez. Suivez les instructions ci-dessus et essayez d'effectuer plusieurs atterrissages. Chaque pilote possède des techniques particulières et vous ne manquerez pas d'acquérir les vôtres avec le temps. La procédure d'atterrissage décrite ici est celle que j'utilise à la fois dans *Falcon 4.0* et avec le vrai F-16.

MISSION 10 : ATERRISSAGE A PARTIR D'UNE ETAPE DE BASE A L'AIDE DES INSTRUMENTS


Dans cette mission, nous allons nous entraîner à utiliser les instruments du cockpit et de la VTH en même temps pour nous aligner sur la piste et suivre un circuit d'approche correct pour l'atterrissage. Le principal instrument du cockpit que vous utiliserez est le HSI (Indicateur de situation horizontale), qui sert à placer l'avion en approche finale quand on ne peut pas voir la piste en raison de mauvaises conditions météo ou de l'obscurité. Pour accéder au HSI depuis la vue du cockpit en 2D, en appuyant sur la touche  du clavier.



Figure 10-1

Le HSI vous donne une vue en plan de votre position par rapport à une station TACAN ou tacan (Navigation aérienne tactique) et à un cap sélectionnés. Vous pouvez sélectionner plusieurs tacans. Ils se trouvent sur les aérodromes qui existent dans *Falcon 4.0*. Vous pouvez afficher un tacan et un cap sur le HSI qui vous donnera ainsi une vue de dessus de votre position par rapport à la trajectoire d'approche. Le tacan émet un signal électrique que vous recevez sous forme de rayons sur une roue géante. Dans le jeu, le tacan est proche de la piste, et le pilote peut donc afficher, sur le HSI, le rayon qui correspond à la trajectoire d'approche et utiliser le HSI pour s'aligner sur la piste.

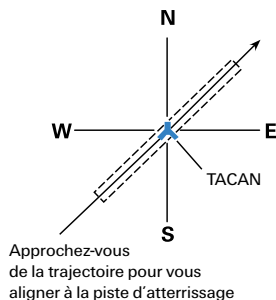


Figure 10-2

Votre avion est représenté par un symbole fixe au centre de l'indicateur. La face du HSI est une rose des vents affichant le cap magnétique de l'avion à la position 12 heures. La figure 10-1 montre la position 12 heures sur le cadran de cap du HSI.

POINTS DE DÉVIATION DE TRAJECTOIRE

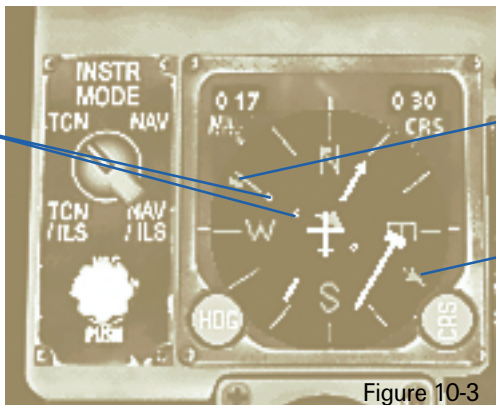


Figure 10-3

L'autre élément important du HSI est le bouton CRS (Bouton de sélection de cap), qui vous permet de fixer un cap de 5° à la fois dans la fenêtre de cap. Cette dernière définit un cap qui est représenté sur le cadran par le CDI (Indicateur de déviation de cap), qui est une aiguille indiquant la déviation par rapport à la route sélectionnée. La figure 10-3 montre l'aiguille en question ainsi qu'un autre indicateur important, l'aiguille de relèvement qui montre la direction de la station TACAN choisie.

Au centre du HSI se trouvent une série de points qui montrent en degré l'importance de la déviation de l'aiguille par rapport à la route voulue. Chaque point représente 5° ou $2,5^\circ$, selon le mode HSI sélectionné. Lorsque l'aiguille dévie au maximum, l'appareil est à 10° (ou plus) du cap sélectionné.



A gauche de la fenêtre de route se trouve la fenêtre de distance qui indique en milles nautiques la distance de la station TACAN ou du point de passage de navigation sélectionné. Le HSI n'affiche pas que des données TACAN. Il affiche également des informations sur les points de passage et sur l'ILS (Système d'atterrissage aux instruments). Le pilote du F-16 peut naviguer à l'aide des tacans ou des points de passage de l'INS (Système de navigation inertielle). Ces derniers sont des endroits du globe spécifiques qui sont intégrés à l'INS de l'avion. L'INS utilise un gyroscope laser pour déterminer la position de l'appareil à tout moment. Le pilote peut ainsi entrer les points de passage dans le système et se diriger vers ces points de repère grâce à la VTH et au HSI. Le HSI affiche ces renseignements de la même manière qu'il affiche les données TACAN.

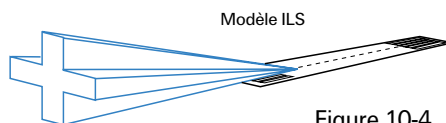


Figure 10-4

Les données d'ILS peuvent elles aussi être affichées sur le HSI. L'ILS permet au pilote de se diriger vers la pente de descente et d'atterrir la nuit ou par mauvais temps. Les signaux ILS sont transmis par une série d'antennes situées près de la piste. La figure 10-4 montre le mode d'émission de radiation des antennes ILS. Les appareils utilisent leur équipement pour capter ces signaux et se diriger vers l'intersection du mode de radiation. C'est la trajectoire qui conduit l'avion jusqu'à la piste.

Une fois l'ILS sélectionné, le guidage ILS apparaît sur la VTH. Le guidage ILS ne commence que lorsque l'avion est proche de l'aérodrome (environ 20 milles) et de la figure formée par les radiations des antennes. Il est donc préférable d'utiliser d'abord le TACAN puis de passer à l'ILS une fois que vous êtes à une distance de 20 milles et que vous n'êtes pas loin de la route d'approche.

En résumé, le HSI affiche des informations sur le cap ainsi que la position de l'avion par rapport un TACAN, un point de passage ou un cap ILS sélectionné. Plusieurs de ces données peuvent être sélectionnées en même temps et affichées sur le HSI. Sous le HSI se trouve le bouton Instr Mode, qui comporte quatre positions : NAV, NAV/ILS, TCN (TACAN) et TCN/ILS.

Réglage du bouton Instr mode	Source de données cap affichées	Source de données distance affichées	Degrés de déviaton/point
TACAN	TACAN	Station TACAN	5°
NAV	Pt de passage INS	Pt de passage INS	5°
ILS/TACAN	Signal ILS	Station TACAN	2.5°
ILS/NAV	Signal ILS	Pt de passage INS	2.5°

VUE D'ENSEMBLE DE LA MISSION

Vous allez vous entraîner à vous placer sur une route pour l'approche finale et à poser l'avion en commençant à 15 nm de distance sur une branche d'étape de base. Cette branche d'étape de base correspond à la phase où le jet est à 90° par rapport à la route d'approche finale. Cette mission d'entraînement est destinée à vous apprendre comment réaliser une approche en ILS en utilisant le HSI comme principal instrument de référence.

CONDITIONS INITIALES

- ✈ Vitesse : 200 nœuds
- ✈ Altitude : 2 000 AGL
- ✈ Réglage de la manette des gaz : moyen
- ✈ Configuration : train rentré et lisse
- ✈ Position par rapport à la piste : distance de 15 nm, à 90° par rapport à l'axe de la piste
- ✈ Mode armes : NAV

DESCRIPTION DE LA MISSION

Au début de la mission, le jet se rapproche de la route d'approche finale à un angle de 90° . Vous serez déjà en mode ILS, mais lorsque vous rentrerez d'une véritable mission, vous devrez peut-être utiliser le TACAN pour vous diriger vers la base, et passer ensuite à l'ILS. Le HSI affichera votre position d'approche. La figure 10-5 vous montre une vue aérienne de votre position par rapport à la piste.

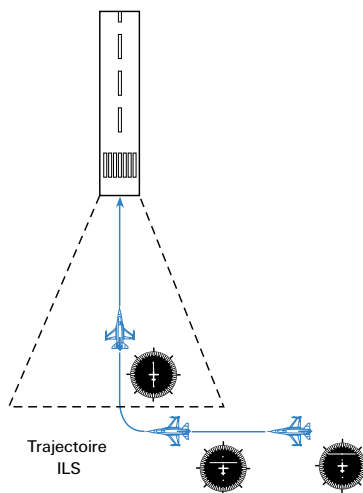


Figure 10-5

A l'approche, procédez comme suit :

1. Chargez la mission d'entraînement « 10 Atterrissage aux instruments » dans le menu Engagemement tactique.



2. Placez le marqueur de trajectoire de vol sur la ligne de niveau de la VTH (0°).
3. Régler le débit carburant sur 1 200–1 300 livres/heure. La figure 10-6 montre le réglage correct de la jauge de débit de carburant. Ce débit permettra au jet de voler à environ 200 nœuds, train rentré et en palier.



Figure 10-6

4. Appuyez sur **MAJ[P]** pour geler la simulation.
5. Il vous faut désormais régler votre canal TACAN sur TACAN Kunsan. Il y a deux façons de régler le TACAN : les commandes avant (Upfront) ou le système de secours (Backup). Dans cette mission nous utiliserons les commandes de secours Backup. Appuyez d'abord sur **[2]** pour accéder à la vue du cockpit en 2D puis appuyez sur la touche **[←]** du clavier pour regarder à gauche. Réglez le bouton Backup/UFC sur Backup. Ensuite, réglez le bouton TR/A-A TR sur TR (Transmission/Réception). Enfin, réglez le sélecteur de canal sur « 101X » en cliquant sur les chiffres de l'affichage de canal TACAN.
6. Passez à droite du cockpit en appuyant sur la touche **[→]** du clavier. Réglez le bouton Instr Mode sur TCN/ILS. Ensuite, choisissez 340° comme route d'approche pour l'ILS Kunsan. Vous trouverez les renseignements concernant le canal TACAN et la piste dans l'annexe C : cartes des aéroports. Utilisez le cadran de route (CRS) pour changer les chiffres affichés dans la fenêtre. Je sais que tout ceci n'est pas facile, mais que voulez-vous, la réalité est souvent compliquée ! Les différentes opérations décrites ici sont authentiques ; ne vous découragez pas !
7. Dégelez la simulation en appuyant sur **MAJ[P]**.
8. Regardez le CDI (Indicateur de déviation de cap) sur le HSI. Dès qu'il s'approche du symbole de l'avion, commencez un virage incliné de 30° vers la piste. L'aiguille de relèvement du HSI pointerait alors vers la piste.

Pour bien réussir ce virage, utilisez l'ADI (Horizon directeur de vol), la boule ronde située au milieu du tableau de bord. Vous y verrez l'attitude de votre appareil en tangage et en roulis. La boule représente la terre tandis que la ligne horizontale qui la traverse est la ligne d'horizon. Les ailes de votre avion sont représentées par une ligne fixe au milieu de l'affichage. Cette ligne reste dans la même position lorsque vous inclinez ou montez le nez de l'appareil ou que vous faites un roulis. Les coches placées sur le côté de l'ADI représentent des degrés et servent de système d'appoint à la VTH. De plus, l'ADI est le seul système permettant de définir un angle d'inclinaison avec précision lorsque vous ne pouvez pas voir l'horizon. La figure 10-7 montre l'ADI affichant un virage incliné de 30°.

LIGNE D'HORIZON

SYMBOLE DES AILES DE L'APPAREIL

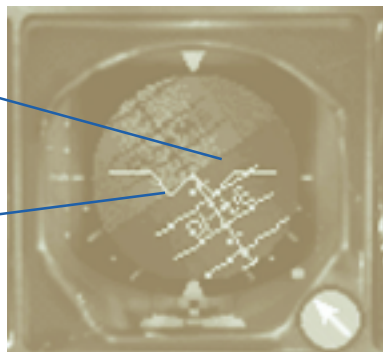


Figure 10-7

9. Ramenez les ailes à plat lorsque l'aiguille du CDI est au centre de l'affichage HSI. L'indicateur de cap devrait être centré à 12 heures, avec un alignement de la piste et du nez de l'appareil. La figure 10-8 montre le HSI à la fin du virage incliné. Si vous tournez trop vite ou trop lentement, vous risquez de ne pas être aligné sur la piste. N'oubliez pas que dans le mode que nous utilisons, l'indicateur de cap du HSI est dirigé sur la piste. Faites des petites corrections lors du roulis afin d'être aligné sur la route d'approche finale de la piste.



Figure 10-8

10. L'avion se trouve, à présent, à 10–12 nm de la piste. A ce stade, sortez le train d'atterrissage en appuyant sur **[G]**. Votre vitesse doit être inférieure à 300 nœuds sans quoi vous endommagerez le train.

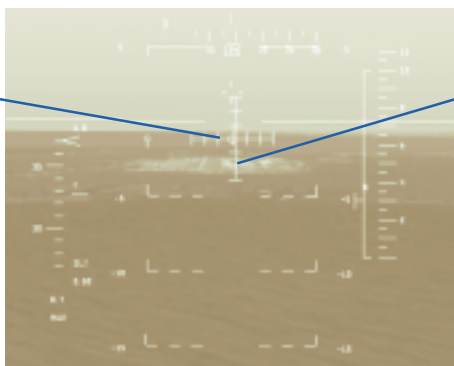
Sur la VTH, vous verrez l'indicateur de direction de l'ILS qui consiste en une barre de tangage horizontale et une barre de tangage verticale. Lorsque vous activez l'ILS, ces barres vous dirigeront vers la pente de descente ILS. Pour vous placer sur la pente de descente ILS, vous devez centrer ces barres.

11. La première barre à centrer est la barre verticale qui affiche votre déviation. Lors du roulis, faites des petites corrections pour centrer la barre verticale sur la VTH. Ne vous précipitez pas sur la barre de direction verticale. Approchez-vous d'elle lentement et modifiez votre cap d'environ 15°. Quand la barre verticale est centrée, vous pouvez revenir sur le cap de la piste pour que la barre reste centrée. N'oubliez pas que le cap de la piste est de 340°. La barre de tangage est au-dessus du marqueur de trajectoire de vol lorsque vous vous approchez de la piste. Surtout, ne montez pas le nez de l'avion pour centrer cette barre. Laissez-la venir vers vous à mesure que vous vous rapprochez de la pente de descente.



En plus des barres de direction ILS de la VTH, le HSI affiche également la déviation ILS par l'intermédiaire de l'aiguille du CDI et de l'indicateur de plan de descente situé à gauche du cadran circulaire de l'HSI.

**BARRE DE
TANGAGE
HORIZONTALE**



**BARRE DE
ROULIS VERTICALE**

Figure 10-9

12. Maintenant que le train est sorti, vous allez vite ralentir à une vitesse de 160 nœuds. Lorsque vous êtes presque à 160 nœuds, réglez le débit de carburant sur environ 2 000 livres par heure. La vitesse se stabilisera aux alentours de 160 nœuds avec le train sorti et les aérofreins rentrés, en vol en palier.



Figure 10-10

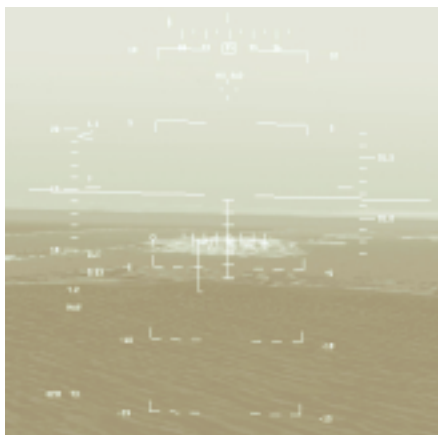


Figure 10-11

13. Maintenez le jet en palier et la barre de direction verticale de l'ILS centrée. L'indicateur de pente de descente de l'ILS commencera à descendre quand vous approcherez du plan de descente. Quand la barre horizontale atteint le centre de l'ADI, déployez les aérofreins en appuyant sur **[B]** et engagez-vous sur la pente de descente. La figure 10-11 montre cette position sur la pente de descente de l'ILS. Il n'est pas nécessaire de procéder à un changement de puissance important puisqu'un débit de 2 000 livres/heure vous permettra de maintenir une vitesse de 160 nœuds avec le train sorti et les aérofrein déployés, et un angle de descente du jet de 2 à 5°.

14. Une fois les barres de direction de l'ILS centrées, utilisez la manette pour contrôler votre vitesse et maintenir l'échelle d'angle d'attaque (AOA) à 11° . Cette échelle est située à gauche de l'ADI.
15. Lorsque vous atteignez 300 pieds, appuyez sur **[P]** pour mettre la simulation en pause. Appuyez ensuite sur **[1]** sur la rangée du haut pour passer à la vue VTH uniquement. La piste devrait se trouver devant vous. C'est le moment d'arrêter de voler aux instruments et de commencer une approche de la piste en visuel.
16. Quand le jet est à 100 pieds d'altitude au-dessus de la piste, il est temps de commencer l'arrondi. Comme nous l'avons vu dans la mission d'entraînement précédente, il est bon d'utiliser un arrondi pour ralentir votre taux de descente afin de poser l'avion sans heurts. Pour faire un arrondi dans un F-16, tirez lentement sur le manche et déplacez votre point de contact du début de la piste à l'autre extrémité. Ce faisant, passez en ralenti vol.
17. Une fois que vous touchez le sol et que vous entendez le crissement des roues sur la piste, posez la roue avant sur la piste et appuyez sur **[K]** pour activer les freins de roues.

Attitude	Position du train	Position des aérofreins	Vitesse	Réglage du débit de carburant
Palier	Rentré	Fermés	200 nœuds	1 200 livres/heure
Palier	Sorti	Fermés	160 nœuds	2 300 livres/heure
descente de 2 à 5°	Sorti	Déployés	160 nœuds	2 000 livres/heure



MISSION 11 : ATERRISSAGE AVEC REACTEURS ETEINTS

Imaginez la situation suivante... vous rentrez à la base après une mission réussie. Vous avez totalement oublié l'avertissement du système d'alerte de l'avion quand soudain, vous vous rendez compte qu'il règne dans le cockpit un calme inquiétant. Vous remarquez que le réacteur ne donne plus signe de vie. Vous êtes aux commandes d'un planeur. Votre cœur se met brusquement à battre : vous n'avez pas fait attention au message d'alerte qui vous signalait que vos réserves de carburant étaient presque épuisées ! Il ne vous reste donc plus que deux options n'est-ce pas ? Vous éjecter ou vous écraser... Erreur ! Si votre altitude est correcte, vous pourrez peut-être faire un atterrissage avec réacteur éteint sur une piste proche. Le F-16 peut se poser sans réacteur si vous êtes assez proche d'un aérodrome adéquat pour l'atteindre en planant.

Ce type d'atterrissage est souvent qualifié d'atterrissage «dead stick» (manche mort), mais ce terme ne convient pas au F-16 puisque vous devez disposer d'une alimentation électrique pour faire atterrir l'avion. Le FLCS a besoin d'une alimentation électrique, tout comme les servo-commandes électriques et hydrauliques qui servent à faire bouger les gouvernes. L'alimentation hydraulique dont vous avez besoin pour réaliser un atterrissage avec réacteur éteint provient de l'EPU (Emergency Power Unit). L'EPU est un générateur qui fournit une alimentation électrique et hydraulique lors d'une panne de réacteur. Tout ceci pour dire que le manche n'est pas si mort que ça.

Dans la mesure où *Falcon 4.0* reproduit fidèlement le vol, vous pourrez, dans ce jeu, faire un atterrissage avec réacteur éteint comme avec le véritable avion. Un F-16 est-il un bon planeur ? Il plane aussi bien qu'un bloc de métal d'environ 13 000 kilos. Bon, j'admets qu'il plane un peu mieux qu'un bloc de métal parce qu'il a des ailes, mais la différence n'est pas spectaculaire.

Le manuel d'instruction du F-16 Dash-1 précise que le F-16 parcourt 7 milles nautiques au-dessus du sol par 5 000 pieds d'altitude perdus. La plupart des pilotes de chasse trouvent comme moi que cette formule ne facilite pas les calculs. J'utilise donc une formule d'équivalence de type 1-par-1. Pour connaître la distance que vous pourrez parcourir en planant, prenez votre altitude en milliers de pieds et vous aurez la distance en milles. Par exemple, si vous êtes à 20 000 pieds d'altitude, vous pouvez parcourir 20 milles. Cette formule n'est valable que si vous volez à un angle d'attaque (AOA) de 6°.



Pour obtenir cet AOA, volez à environ 210 nœuds en ajoutant 4 nœuds par 1 000 livres de carburant et d'emports extérieurs, avec le train d'atterrissage rentré (si vous perdez un réacteur, vous devez immédiatement larguer vos charges extérieures). Si vous n'arrivez pas à faire ces calculs de tête, volez à 210–220 nœuds. Vous ne serez pas loin de l'AOA de 6° avec le train rentré. Avec le train sorti, la vitesse passe à 200 nœuds.

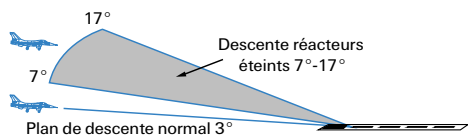


Figure 11-2

L'étape suivante est l'atterrissage proprement dit et la procédure ne change pas par rapport à un atterrissage normal, sauf en ce qui concerne la pente de descente. Une pente de descente dans des conditions normales est de 2 à 3°, tandis que lors d'un atterrissage avec réacteur éteint, elle sera de 11 à 17° (voir la figure 11-2).

Maintenez le jet sur cette pente de descente pour conserver la bonne vitesse durant toute la phase d'approche et d'atterrissage. En raison de l'angle prononcé de votre pente de descente et de votre manque de poussée, vous devrez utiliser la vitesse supérieure pour faire un arrondi et ralentir votre taux de descente. N'oubliez pas que l'arrondi pour un atterrissage normal se fait à un AOA d'environ 11°, tandis que l'arrondi pour un atterrissage avec réacteur éteint commence à un AOA 6°. Dans la mesure où il y a une différence de 50 nœuds entre les deux manœuvres, vous devrez vous entraîner pour maîtriser la seconde.

VUE D'ENSEMBLE DE LA MISSION

Vous allez vous entraîner à atterrir avec un réacteur éteint.

CONDITIONS INITIALES

- ✦ Vitesse : 250 nœuds
- ✦ Altitude : 10 000 AGL
- ✦ Réglage de la manette : ralenti vol (réacteur éteint)
- ✦ Configuration : réservoirs d'aile, bombes Mk-82 et pas de carburant
- ✦ Position par rapport à la piste : à 10 nm, 10 000 pieds dans l'axe de la piste

DESCRIPTION DE LA MISSION

Vous commencez à 10 000 pieds d'altitude, avec la piste à 10 milles droit devant. Le jet n'a plus de carburant et le réacteur est éteint. Quand vous entendrez le signal sonore «BINGO-BINGO» du VMS, appuyez sur le bouton Master Caution pour éteindre le signal, qui cessera de retentir au bout de quelques secondes.

Suivez les étapes ci-dessous pour faire une approche avec réacteur éteint :

1. Chargez la mission « 11 Atterrissage avec réacteur éteint » à partir de l'engagement tactique.
2. Larguez tous les emports extérieurs en appuyant sur **Ctrl J** ou appuyez sur le bouton de largage d'équipement situé près des voyant de train d'atterrissage.



3. Une fois les emports extérieurs largués, vérifiez votre jauge AOA et adoptez un AOA de 6° (à environ 210 nœuds). N'oubliez pas que la seule façon d'accélérer votre jet ou de le ralentir est de varier le tangage. Si votre AOA est trop élevé (ce qui implique que vous êtes trop lent), baisser le nez de l'appareil pour accélérer. Si l'AOA est trop bas (vous êtes trop rapide), relevez le nez pour ralentir.
4. Repérez la piste sur l'horizon. Volez à 210 nœuds vers la piste et observez votre pente de descente. Pour maintenir votre vitesse à 210 nœuds, vous devez être dans un piqué léger. Si l'angle du piqué est compris entre 11° – 17° , vous avez assez d'énergie (altitude et vitesse) pour faire un atterrissage avec réacteur éteints. Si l'angle est inférieur à 11° , vous réussirez peut-être à atteindre la piste. Si la pente de descente est inférieure à 11° , tout dépend des vents et de l'écart entre la pente que vous suivez et une pente à 11° .



Figure 11-3

Pour savoir quelle est la pente de descente que vous suivez, regardez la position du marqueur de trajectoire de vol par rapport aux lignes de tangage de la VTH. Quand le marqueur de trajectoire de vol est sur le début de la piste, vous pouvez lire votre pente de descente sur les lignes de tangage. Par exemple, si le marqueur de trajectoire de vol est sur la ligne des -5° , vous suivez un plan de descente de 5° . La figure 11-4 montre le jet en approche à 11° avec réacteur éteint.

**MARQUEUR DE
TRAJECTOIRE DE VOL**



Figure 11-4

5. Apportez de légères corrections d'inclinaison pour que votre trajectoire de vol soit alignée sur la piste.
6. Une fois que vous avez suivi ces étapes, appuyez sur **[T]** pour entrer en communication avec la tour. Annoncez que vous allez faire un atterrissage d'urgence en appuyant sur **[3]**. N'oubliez jamais que vous devez d'abord vous occuper de votre jet avant de contacter qui que ce soit par radio. Le personnel de la tour n'a pas de dispositif magique qui pourrait vous ramener au sol en toute sécurité. En général, ces gens sont tranquillement assis à boire du café dans une pièce à air conditionné. C'est à vous qu'incombe la responsabilité de piloter l'avion, alors si vous n'avez pas le temps de contacter la tour, ne le faites pas.
7. En supposant que vous êtes entre 11 et 17° , maintenez le marqueur de trajectoire de vol sur la piste. Si la vitesse dépasse $210\text{--}220$ nœuds ou que votre AOA passe sous 6° , sortez le train d'atterrissage en appuyant sur **[G]**. Si vous maintenez un AOA correct, ne sortez le train qu'à $2\,000$ pieds. N'oubliez pas que si vous allez trop vite, vous pouvez déployer les aérofreins en appuyant sur **[B]**. Si votre vitesse est trop basse, n'oubliez pas que vous les avez déployés !
8. Maintenez le marqueur de trajectoire de vol sur le début de la piste jusqu'à ce que vous soyez à 500 pieds d'altitude. A 500 pieds, veillez à ce que votre train soit sorti et verrouillé. Déplacez votre point de contact le long de la piste et commencez un arrondi. Lors d'un atterrissage avec réacteur éteint, votre course d'atterrissage sur la piste sera probablement longue, ce qui n'est pas un problème.
9. Une fois que vous touchez le sol et que vous entendez le crissement des roues sur la piste, relevez lentement le réticule de visée au-dessus de la ligne de tangage de 10° sur la VTH pour ralentir l'avion. Dans le F-16, le fuselage de l'avion est utilisé comme un aérofrein géant. Le réticule de visée sert de référence dans l'axe de tangage lors de cette opération car le marqueur de trajectoire de vol n'est plus fiable une fois que vous êtes sur la piste. Lorsque la vitesse du jet passe en-dessous de 100 nœuds, le nez se pose sur la piste. Là encore, vérifiez que la manette des gaz est en ralenti vol. Dans la mesure où un avion ne perdra pas toujours un réacteur dans un endroit idéal pour une pente de descente de 11 à 17° à 210 nœuds, voici en guise de conclusion quelques suggestions qui pourraient vous aider à atteindre la piste :



Figure 11-5

- ✦ D'abord, si la piste s'élève sur votre VTH et que vous perdez de la vitesse, vous n'atteindrez pas la piste.



- ✦ Vous avez besoin d'environ 7 000 pieds d'altitude pour faire un virage de 360° . Si votre altitude est importante et que vous avez 7 000 pieds en plus, faites un virage descendant de 360° .
- ✦ Si votre altitude est importante, (supérieure à la pente de descente de 11 à 17°) mais pas assez élevée pour vous permettre de faire un virage de 360° , utilisez les aérofreins ainsi qu'une série de virages en S pour revenir à une pente de descente de 11 à 17° .

MISSION 12 : NAVIGATION ET TIMING

Tout pilote de chasse doit impérativement savoir avec précision où il se trouve et où il se dirige durant les missions de combat. Cette mission d'entraînement vous permettra de découvrir l'avionique du F-16 qui fournit des renseignements sur la navigation.

LE SYSTEME DE NAVIGATION INERTIELLE

La principale aide à la navigation du F-16 est l'INS (Système de navigation inertielle), qui comprend un gyrolaser annulaire qui vous aligne sur votre emplacement de stationnement initial. Lorsque le jet quitte cet emplacement, le gyro de l'INS se met en « précession », c'est-à-dire qu'il se déplace en fonction des mouvements de l'appareil. L'INS s'appuie sur cette précession du gyro pour calculer la nouvelle position de l'avion en fonction des mouvements de ce dernier. L'INS est aidé dans cette tâche par le GPS (Système de navigation aérienne par satellite). Ce système utilise les informations fournies par les satellites pour calculer la position de l'avion. Les données du GPS ne sont pas directement utilisées par le pilote du F-16. Elles vont compléter celles de l'INS qui peut ainsi assurer la navigation même si les données GPS sont brouillées par l'ennemi.

Dans toutes les missions, vous disposez d'une série de points de passage qui sont tout simplement des points sur le terrain, chargés dans l'INS.

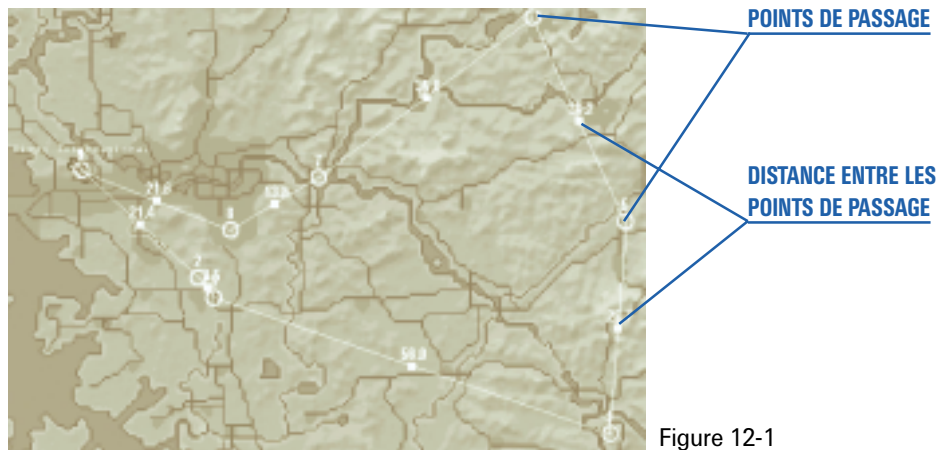


Figure 12-1

Ces points sont numérotés dans l'ordre dans lequel le pilote doit les survoler. Dans la plupart des cas, le premier point de passage de la route sera le Point de passage 2 et ainsi de suite jusqu'à la cible et jusqu'au retour à la base. Cette dernière sera normalement le Point de passage 1. Le pilote du Falcon peut choisir un numéro de point de passage spécifique et voir ensuite des renseignements concernant la direction vers ce point de passage s'afficher sur la VTH, le HSI ou sur l'un des EMF (Ecrans multifonctions).

INDICATEURS DE DIRECTION

Modifiez le point de passage sélectionné en utilisant les flèches plus et moins sur l'ICP (Panneau de contrôle intégré). La figure 12-2 montre l'ICP avec ces flèches ainsi que les principaux indicateurs de direction de la VTH. Lorsque vous modifiez le point de passage, le chiffre du DED (Ecran d'affichage des données) change lui aussi. Affichez le point de passage sur le DED en appuyant sur le bouton STPT de l'ICP.

PANNEAU DE CONTRÔLE INTÉGRÉ (ICP)

AUGMENTER / RÉDUIRE LES FLÈCHES

BOUTON STPT

ECRAN D'AFFICHAGE DES DONNÉES (DED)



Figure 12-2

La figure 12-2 montre également les renseignements de point de passage situés dans le coin inférieur gauche de la VTH. La ligne supérieure montre les renseignements de point de passage situés dans le coin inférieur droit de la VTH. La ligne du haut montre le temps estimé en route, c'est-à-dire le temps qu'il reste (exprimé en minutes) avant d'arriver au point de passage sélectionné à la vitesse actuelle. La ligne du bas indique la distance en milles nautiques du point de passage sélectionné. Vous verrez également le signe « > » à côté du point de passage indiquant son numéro. Par exemple, « 001>03 » signifie que vous êtes à un mille nautique du Point de passage 3. Appuyez sur **[S]** pour passer au point de passage suivant ou sur **MAJ[S]** pour retourner au point de passage précédent.



COMMENT ARRIVER AU POINT DE PASSAGE SELECTIONNE

Pour vous diriger vers un point de passage, utilisez le HSI, le HSD et la VTH. Lorsque le mode NAV est sélectionné sur le DED, un losange est affiché sur la VTH lorsque le point de passage sélectionné est dans le champ de vision de la VTH. Ce losange est placé au sol au-dessus du point de passage sélectionné, et en approchant du point de passage, vous devriez le voir à l'endroit au sol qui correspond aux coordonnées du point de passage. Dans cette mission d'entraînement, le losange sera superposé à un pont qui est l'un des points de passage de la mission. Ce losange est présent dans les deux modes NAV air-sol. Le losange n'est pas présent dans les modes air-air car un losange très similaire est déjà utilisé dans les modes air-air pour indiquer la position de l'autodirecteur du missile AIM-9.



Figure 12-3

En plus du losange, deux autres indicateurs de direction sont affichés sur la VTH. Le premier indicateur est une ligne verticale sur l'échelle de cap de la VTH. Cette ligne verticale fixe est centrée au-dessus de l'échelle de cap de la VTH et est utilisée en tandem avec une autre ligne verticale sur l'échelle de cap. Lorsque les deux lignes se rencontrent et forment une seule ligne verticale, cela signifie que vous vous dirigez vers le point de passage sélectionné.

LIGNE DE DIRECTION DE L'ECHELLE DE CAP DE LA VTH

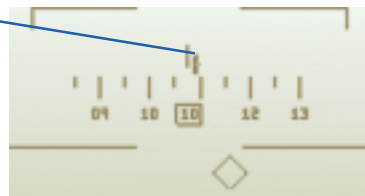


Figure 12-4

Le dernier indicateur de direction, qui est également le plus important est le têtard, composé d'un petit cercle auquel est rattaché une ligne. Cet indicateur est sur la VTH et il est toujours au même niveau que le marqueur de trajectoire de vol. Lorsque le marqueur de trajectoire de vol est directement superposé au têtard, le jet se dirige droit vers le point de passage sélectionné. N'oubliez pas que le marqueur de trajectoire de vol représente la route suivie par l'avion. Le têtard ne fournit des renseignements de direction que dans deux dimensions. En d'autres termes, il ne permet pas d'effectuer une ascension ou une descente.

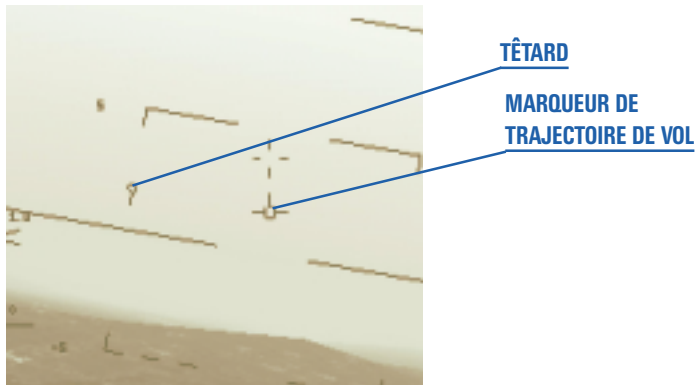


Figure 12-5

LE HSI

Le HSI (voir mission précédente pour plus de détails) affiche des informations INS ou TACAN. Rappelons que le HSI peut afficher de données de direction de type INS ou TACAN. Si vous sélectionnez les données INS, l'aiguille de relèvement pointe vers le cap du point de passage de la rose des vents du HSI.

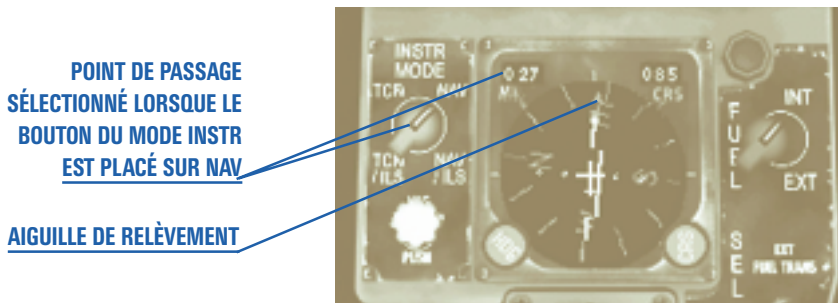


Figure 12-6



LE HSD

La direction INS peut être également affichée sur un écran multifonctions lorsque le HSD est sélectionné. Pour le sélectionner, appuyez sur [2] pour que la vue du cockpit en 2D affiche un EMF. Appuyez sur [\$] pour faire défiler l'EMF de droite jusqu'à ce que vous voyiez le HSD.

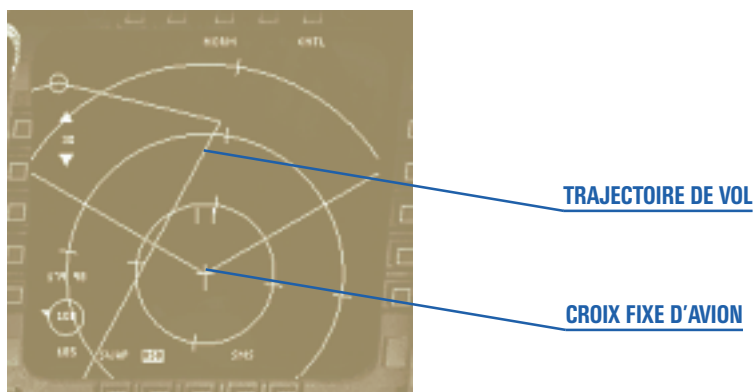


Figure 12-7

Tout comme le HSI, le HSD comporte une croix fixe d'avion au centre de l'affichage. La route de vol est représentée par des lignes qui relient les points de passage. Ces derniers sont représentés par des cercles. Le point de passage sélectionné clignote. Pour aller vers ce point, vous devez tout simplement diriger le symbole de l'avion vers le cercle clignotant. Si vous changez de point de passage, vous ne modifiez pas le HSD mais vous modifiez la direction sur la VTH. Le HSD est un excellent guide de référence rapide qui donne au pilote une vue d'ensemble de la trajectoire de vol. Il fournit également des informations sur la direction INS. Appuyez sur [F11] pour réduire l'échelle du HSD et sur [F12] pour l'augmenter.

Le seul inconvénient dans l'utilisation du HSD est que vous n'avez que deux EMF et que l'un d'entre eux affiche habituellement des données radar. Il ne reste donc plus qu'un seul EMF pour les autres affichages importants. Le HSD est cependant toujours là si vous en avez besoin.

COMMENT ARRIVER A TEMPS AU POINT DE PASSAGE SELECTIONNE

Outre les indicateurs de direction, l'autre élément crucial à la navigation est le temps. Dans la Campagne de *Falcon 4.0*, il est important d'atteindre une cible à temps. Lorsque vous planifiez une mission, chaque point de passage est associé à une heure donnée ou ETA (Heure d'arrivée prévue). Le F-16 dispose de plusieurs écrans qui vous aideront à atteindre un endroit à l'heure. Le premier est l'affichage de points de passage sur le DED. Appuyez sur le bouton STPT de l'ICP pour afficher les données des points de passage sur le DED.

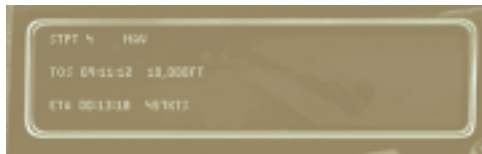


Figure 12-8

L'heure affichée sur le DED est identique à celle de votre montre, comme si vous étiez réellement plongé dans l'univers de *Falcon 4.0*. Nous vous recommandons de régler votre montre sur l'heure de *Falcon 4.0* lorsque vous êtes dans la simulation. Vu que le temps passe rapidement lorsque vous sélectionnez une mission Campagne, réglez votre montre sur l'heure qui suit immédiatement le décollage.

Le temps que vous mettrez à atteindre le point de passage sélectionné est également important. Il est indiqué par la désignation ETE (Estimated Time Enroute ou Temps estimé en route), affichée dans le coin inférieur droit de la VTH. Alors, comment arriver aux points de passage à l'heure ? Dans le F-16, un indicateur de la VTH vous dira à quelle vitesse vous devrez voler pour atteindre le point de passage sélectionné à l'heure voulue. L'avantage, c'est que vous n'aurez pas à le sélectionner ; l'indicateur est affiché en permanence. L'inconvénient, c'est qu'il est composé de deux parties.



Si vous avez sélectionné les échelles de vitesse verticale et d'altitude (en appuyant sur **Ctrl(H)**), l'indicateur ou le signe est affiché sous forme de petite ligne horizontale à gauche de l'échelle de vitesse, comme illustré ci-dessous. Si vous réglez votre vitesse sur celle suggérée par l'indicateur, vous arriverez au point de passage sélectionné à l'heure exacte.

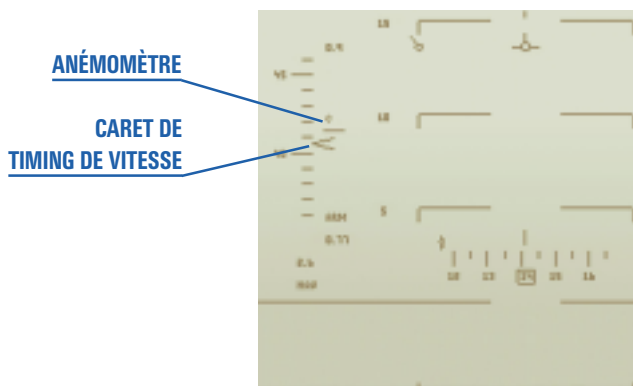


Figure 12-9

Si les échelles de vitesse verticale et d'altitude ne sont pas sélectionnées, un affichage numérique sur la VTH vous indique la vitesse à adopter pour atteindre le point de passage à l'heure voulue.

Si vous réglez votre vitesse sur la vitesse affichée par la VTH, vous arriverez au point de passage sélectionné à l'heure prévue.

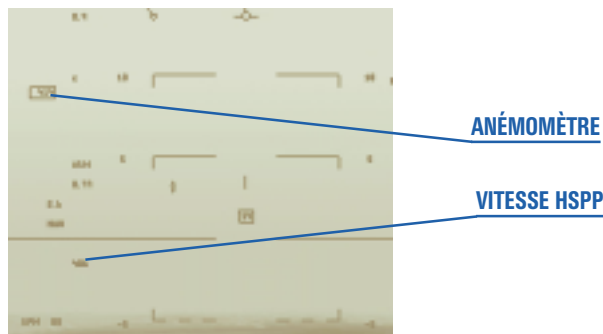


Figure 12-10

VUE D'ENSEMBLE DE LA MISSION

Au départ de cette mission, l'avion vole à basse altitude. En utilisant le HSD et la VTH, vous allez vous entraîner à atteindre tous les points de passage de la route sans erreur de navigation et à arriver au point de passage de la cible à l'heure voulue.

CONDITIONS INITIALES

- ✦ Vitesse : 400 nœuds
- ✦ Altitude : 5 000 AGL (au-dessus du niveau du sol)
- ✦ Réglage manette des gaz : proche de la puissance militaire
- ✦ Configuration : train d'atterrissage rentré avec 6 Mk-82
- ✦ Mode armes : NAV

DESCRIPTION DE LA MISSION

Vous effectuez une mission à basse altitude et vous vous dirigez vers une cible. Au début de la mission, l'avion pointe sur le point de passage 4.

L'échelle de cap de la VTH affiche un indicateur de direction vers la cible sélectionnée, un « têtard » et un losange (affiché sur le point de passage sélectionné). Centrez ces deux éléments pour vous diriger vers le point de passage sélectionné. Outre la VTH, n'oubliez pas que vous pouvez utiliser le HSD (option écran multifonctions) pour obtenir une ligne de direction et une vue d'ensemble de la trajectoire de vol.

Pour suivre la route, procédez comme suit :

1. Chargez la mission d'entraînement « 12 Navigation et Timing » à partir du menu Engagement tactique.
2. Appuyez sur **[S]** jusqu'à ce que la mention « STPT 4 » apparaisse sur le DED.
3. Réglez la manette des gaz sur le signe d'insertion de l'échelle d'altitude située sur le côté gauche de la VTH. Placez la coche représentant la vitesse relative sur le signe d'insertion TOS. Ce signe devient très sensible lorsque vous approchez le point de passage sélectionné (entre 3 et 5 milles) ; n'essayez donc pas trop de le manipuler à ce moment.
4. Inclinez l'avion vers la gauche ou vers la droite pour centrer le têtard sous le marqueur de trajectoire de vol. Le losange sera alors centré verticalement sur la VTH. Vous pouvez également utiliser l'échelle de cap de la VTH pour aligner la ligne de direction verticale. Le HSD vous donne une vue de dessus de votre route. Appuyez sur **[F11]** ou sur **[F12]** pour modifier l'affichage HSD. Essayez de maintenir le point passage vers lequel vous vous dirigez sur l'écran.



5. Vérifiez la distance qui vous sépare du point de passage sélectionné dans le coin inférieur droit de la VTH. Par exemple, « 15>04 » signifie que vous êtes à 15 milles du point de passage 4. Le premier chiffre représente la distance en milles, le second, le numéro du point de passage sélectionné. Lorsque vous arrivez à ce point, (la distance, sur la VTH, est de zéro), le losange sera sous la VTH.
6. Sélectionnez le point de passage suivant en appuyant sur [S].
7. Alignez à nouveau le marqueur de trajectoire de vol sur le têtard. Ensuite, ajustez la manette des gaz de manière à ce que le signe de la vitesse relative soit aligné sur celui du TOS.
8. Reprenez cette procédure et entraînez-vous à naviguer sur la route.

Ne laissez pas les indicateurs de vitesse et de direction piloter l'avion pour vous. La vitesse et la position de votre avion dépendent de la situation tactique. Si vous êtes en train de voler normalement, vous pouvez suivre ces indicateurs sans problème, mais si l'ennemi vient vous dire bonjour, ne vous amusez pas à poursuivre votre vol à 300 nœuds uniquement parce que c'est la vitesse suggérée par votre indicateur. Vous risquez de vous faire éclater la cervelle! Ceci est également vrai lorsque vous suivez la route. Si une grande bataille de chars fait rage en-dessous, évitez de survoler la zone. Le chemin menant d'un point de passage à l'autre n'est pas toujours droit !

Si vous voulez vous mettre à l'épreuve après avoir appris les symboles et les techniques de base, effectuez un virage serré de 360° à au moins 25 milles de votre prochain point de passage et essayez d'atteindre ce point à l'heure. Sinon, essayez au moins d'arriver à l'heure au prochain point ! Vous vous apercevrez qu'il est facile à un chasseur de perdre du temps, mais qu'il lui est très difficile de le rattraper.

Vous pouvez aussi essayer de rattraper le temps perdu en sautant certains points de passage. Le HSD peut vous être très utile dans ce cas, car il vous donne une vue aérienne de la route. Faites attention, toutefois, lorsque vous sautez des points de passage : vous risquez de survoler des zones beaucoup plus dangereuses que vous ne le pensiez !

