

To load Cassette press CTRL and small ENTER keys.

To load Disk type RUN "T

Follow LENSLOK procedure for security code entry.

### **3D real-world display:**

Features include landing pads, buildings, trees, transmission pylons, mountains, enemy tanks, field guns and helicopters. Ground texture is visible when flying below 500 feet to enhance the sensation of speed. It is possible, with practice, to fly between trees and mountain peaks.

### **MENU OPTIONS**

MISSION 1 – FLYING TRAINING – used for helicopter familiarisation & developing ground attack skills. Enemy ground forces will not return fire.

MISSION 2 – COMBAT – a short mission to destroy invading ground forces and return to base.

MISSION 3 – COMBAT – Surrounded totally by enemy territory, your task is to liberate the entire map from enemy occupation. Each hostile sector becomes allied when enemy forces destroyed.

MISSION 4 – COMBAT – A strategic battle for occupation of the entire map. Your task is to support allied ground forces in their battle along the front line.

2 DAY OR NIGHT – Daytime: blue or overcast sky, green ground

Nighttime: no horizon, computer-enhanced infrared imaging. (Pilot's Night Vision System.)

3 CLEAR OR CLOUDY – option for overcast sky with selectable cloudbase for instrument flying.

4 CLOUDBASE – selectable from 50 ft to 1000 ft.

5 CROSSWINDS & TURBULENCE – for the experienced pilot! Variable crosswind & turbulence effects.

6 PILOT RATING – TRAINEE  
SQUADRON  
INSTRUCTOR  
ACE

The pilot rating is equivalent to difficulty level and varies potency of enemy. With each increase in pilot rating, the enemy's accuracy doubles!

### **INSTRUMENT PANEL LAYOUT**

Bar scales, from left:

Collective lever position indicator – C

Engine Torque – TO 0 to 130%  
(power demanded from engines)

Turbine & Rotor RPM – 0 to 120%

Throttle position indicator – THR

Engine temperature , °C

Fuel

Score

### **WEAPONS:**

1200 rounds 30mm ammunition, 750 rounds/min,  
38 unguided rockets (19 each side),

8 Hellfire missiles – laser guided, auto-tracking

Failure status lights: engines, weapons, nav.  
computer, TADS

### **INSTRUMENTS: (left to right)**

#### **TADS**

Target Acquisition & Designation System –

Used to identify and track tanks, field guns and helicopters.

Red = hostile, blue = friendly. Includes range readout in feet when target is less than 10,000 feet away.

## **VDU** – Visual Display Unit

Speed, in knots (cyan = forwards, white = backwards)

Altitude, feet

VSI – Vertical Speed, ft/sec (arrow UP = climb, arrow DOWN = descent)

TIME – Time to reach target, in hours and minutes (hashed if greater than 4 hrs, zero if less than 1 minute)

RANGE – autoranging navigation computer

Within 0.1 mls: resolution in feet

Within 4.9 mls: resolution in 0.1 mls

Over 5 mls: resolution 1 mile.

## **ARTIFICIAL HORIZON**

Roll attitude

Pitch indicator – nose up/down attitude

Sideslip indicator – sideways “drift”

## **DOPPLER NAVIGATION/COMPASS** – (rightmost instrument)

Readout of Heading, Bearing & Track.

Heading: direction in which the helicopter is pointing.

Track: flight path direction.

Bearing: heading required to point at objective.

Note: a helicopter can be pointing in one direction (Heading) but moving in a different direction (Track) e.g. sideways! Match the heading to the target bearing to intercept target. The flashing cross indicates relative bearing of target.

Four modes:

B: Beacon navigation (8 beacons)

H: Landing Pad guidance (4 pads per sector)

T: Ground target tracking (8 targets per sector)

Lightning symbol: enemy helicopter interception

Flashing symbol warns of approaching enemy helicopter.

## **CONTROLS**

**THROTTLE** – key W to open throttle  
key S to close throttle

Controls engine/turbine rpm. Normally set to fully open unless practising engine-off landings. Assisted in flight by computerised autothrottle control.

**COLLECTIVE LEVER** – key Q increases lift  
key A decreases lift

This is basically a vertical lift control used for take-off to the hover, and forward thrust control in straight & level flight.

## **CYCLIC CONTROL**

joystick forward (cursor key ↑) tilts nose down

joystick back (cursor key ↓) tilts nose up

joystick right (cursor key →) to roll right

joystick left (cursor key ←) to roll left

**RUDDER** – key X to yaw right  
key Z to yaw left

## **DOPPLER MODE**

Key C selects between beacon mode (B), landing pad mode (H), ground attack mode (T) or air-to-air mode (lightning symbol) on DOPPLER/COMPASS instrument.

key N selects "next objective" in each mode:

8 beacons (0 to 7)

4 landing pads per sector (0 to 3)

8 enemy targets per sector (0 to 7)

1 enemy helicopter

Press ESC to abort mission and return to the menu.

## **WEAPON SYSTEMS & TARGET ATTACK**

When in ground attack or air-to-air mode, the weapons systems are activated. The helicopter must be airborne to fire its weapons. Select between gun, rockets or missiles using key P. The gun & rockets are manual tracking only i.e. the target must be in the sights when the weapon is launched or for the TADS to operate. The missile system locks on to any hostile target passing through the sights & lock-on is depicted by a Solid Square. Tracking is automatic if the target remains on screen.

**GUN** – vert/horiz sights – range 2000 ft

**ROCKET** – diagonal sights – range 4000 ft

**MISSILES** – square sights range 3.1mls

**FIRE BUTTON** – SPACE BAR or fire button on joystick.

The time for a weapon to reach a target will depend on how far the target is away. It is possible to locate and destroy enemy targets in both map mode and in cloud,

During combat, enemy fire is indicated by a flashing border. The panel will flash if your helicopter is hit. The sky will flash when ground forces destroy each other (Mission 4 only). Damage to helicopter systems is indicated on the failure status panel and structural damage is shown by the Doppler helicopter symbol turning red. A third structural hit is fatal! The chances of being hit by the enemy are decreased by swerving during the attack. You have a total of 3 helicopters per mission. Study the mission report for crash evaluation and performance report.

If an enemy helicopter is approaching, a warning symbol will be flashed on the Doppler instrument if you are not in air-to-air combat mode. You are advised to select air-to-air combat mode and destroy the enemy helicopter before he gets too close!

## **Scoring Scheme**

| <b>Weapon<br/>Used</b> | <b>Target</b>    |             |                   |
|------------------------|------------------|-------------|-------------------|
|                        | <b>Field gun</b> | <b>Tank</b> | <b>Helicopter</b> |
| Gun                    | 20               | –           | 100               |
| Rockets                | 10               | 20          | 50                |
| Missiles               | 5                | 10          | 25                |
| <b>Points Scored</b>   |                  |             |                   |

It is not possible to destroy a tank with the chain gun. Destruction of allied forces will result in total loss of score. Although it is much easier to hit a target with a missile, fewer points will be scored. The enemy will begin to fire back at a range between 4000 and 5000 feet, making it much more dangerous to use guns (range 2000 ft!) but the points scored will be higher.



## MAP

Use key M to select map or to return to normal display. Your helicopter is shown by the flashing symbol with a tail. Enemy helicopters are shown without a tailplane. Beacons 0 to 7 are used for navigation purposes.

By selecting MAP mode when sitting on any allied pad, the helicopter may be moved to another allied sector by using cursor keys or joystick.

This feature eliminates the need for lengthy straight and level flight to visit each sector.

When training (Mission 1), all sectors are allied and any landing pad may be used for refuelling, rearming or repairs. All sectors contain enemy tanks and field guns for target practice.

In combat missions, territory is distinguished by blue (Allied) sectors and red (Hostile) sectors. A flashing blue sector indicates the presence of enemy forces in allied territory. Likewise, a flashing red sector indicates the presence of allied forces in hostile territory. You will be captured by the enemy if you touchdown in hostile territory.

The destruction of all enemy forces in a hostile sector will result in the sector becoming allied. Likewise, if all allied forces in a sector are destroyed, the sector becomes hostile.

The map is designed to "wrap around" at the edges i.e. when flying off the map, the helicopter will reappear at the opposite edge.

## COMPLETION OF MISSION

A mission is completed when all enemy ground forces have been destroyed and you have returned safely to a landing pad. After touchdown, close the throttle to bring the turbine and rotor rpm to zero. A complimentary mission report will follow.

## PILOT'S NOTES

The controls in a real helicopter are "proportional", i.e. their effect is proportional to the displacement from centre. It is not possible to implement this feature on the joystick since it contains simple on/off microswitches. By making the effect of each control proportional to how long the joystick is held, a simple approximation to "real" controls has been achieved, i.e. momentary operation of the joystick for fine control, and hold to build up a rapid rate. This does however mean that the joystick must be operated repeatedly for manoeuvres such as a steady turn or to hold a steady pitch angle.

Helicopters are naturally unstable and difficult to fly without autostabilisation. The Apache is fitted with Digital Automatic Stabilisation Equipment (DASE) making it far easier to fly than most modern helicopters.

### Take-off procedure:

- 1 Ensure that collective indicator is at minimum.
- 2 Select full throttle – key W – hold pressed until throttle indicator at maximum.
- 3 Wait for turbine rpm & rotor rpm to reach 100%.
- 4 Increase collective pitch by pressing key Q until lift-off occurs. VSI indicates vertical speed in ft/sec.
- 5 Reduce collective (key A) to achieve hover i.e.  $VSI = 0$ . The helicopter is now hovering above the helipad.
- 6 Turning on the spot is accomplished by applying left or right rudder (Z or X).

## Transition to forward flight from hover

- 1 Increase collective (key Q) to between 80% to 100% Torque. Reduce collective (key A) if overtorque warning sounds.
- 2 Tilt nose of helicopter downwards (key ↑ or joystick forward) to between 15 and 30 degrees.
- 3 Speed will be seen to increase. Autostabilisers will slowly raise the nose of the helicopter to a level attitude.
- 4 Reduce collective (key A) to adjust for VSI = 0 ft/sec i.e. not climbing or descending.

The helicopter will now be cruising at a steady forward speed. The Apache is a very agile helicopter. From a stable hover, it can reach 100 kts in approx. 6 seconds by pulling 100% torque and tilting the nose downwards to approx. 30 deg.

## Straight & Level Flight

Forward speed is related primarily to the torque setting & hence the collective lever setting, assuming the helicopter is not autorotating (explained later). Typical speed/torque settings are as follows:

| Torque | Speed   |
|--------|---------|
| 44%    | 60 kts  |
| 60%    | 119 kts |
| 75%    | 147 kts |
| 100%   | 159 kts |

These values will vary slightly with altitude and changes in helicopter weight resulting from fuel consumption and weapon release. The Apache is fitted with a computer-controlled stabilator which enables the helicopter to cruise at any speed with the fuselage level.

## Turning Flight

Providing that the forward speed is greater than 60 kts, turning is achieved by simply banking left or right. Some vertical lift will be lost when banking and the helicopter will begin to descend. This may be counteracted by increasing the collective setting. The helicopter will tend to slow down in a turn unless the pilot dives to sacrifice height to maintain speed.

At speeds under 60 kts, the helicopter will tend to "drift" into the turn, shown by the sideslip ball at the bottom of the artificial horizon. Turns may be assisted by applying the rudder, but this will reduce forward speed.

Fluctuations in rotor rpm occur during a turn because of g force effects. The autothrottle will adjust the turbine rpm accordingly to keep the rotor rpm at approximately 100%.

## Slowing down & returning to the hover

- 1 Gently raise the nose of the helicopter by pulling back on the joystick (key ↓). The aircraft will begin to slow down and also climb. Maintain the nose-up attitude by repeatedly pulling back on joystick (gently!).
- 2 Reduce the rate of climb by reducing collective (key A) to keep VSI to approximately zero. As the forward speed drops below 60 kts, increase collective (key Q) to counteract sink rate. Allow nose of helicopter to return to level flight as speed approaches zero.
- 3 Adjust collective as required to achieve a VSI of zero. The helicopter should now be in a stable hover.

4 The helicopter will also slow down when turning, providing that it is not in a dive. Banking repeatedly left and right is another common method of slowing down.

5 Providing that the forward speed is less than 60 knots, the pilot may apply rudder to increase sideslip (sideways drift). The helicopter will slow down dramatically as a result of the large drag forces generated.

## **Landing**

The helicopter may be landed from the hover (vertical descent) or at forward speeds of less than 60 kts.

(a) From hover: Lower the collective lever to maintain a steady rate of descent. Maximum VSI at touchdown = 12 ft/s. Ground cushion effect will be experienced below 30 ft, resulting in reduction of the descent rate.

(b) Rolling touchdown: With a forward speed of less than 60 kts, gently lower the collective lever to begin descent. Max VSI at touchdown = 12 ft/s. After touchdown, the helicopter will slow down and eventually stop. Steer on the ground by using rudder control.

## **Taxiing on ground**

The helicopter may be taxied on the ground, up to a maximum speed of 60 kts, providing that the engine/rotor rpm are at 100%. Assuming that the helicopter is stationary, raise the collective lever to produce about 20% torque. Pushing forward on the joystick will accelerate the aircraft, and likewise pulling back will decelerate and eventually stop. Steer by using the rudder.

## **Refuelling/Rearming/Repairs**

By landing or taxiing onto a helipad (not an enemy one!) the aircraft may refuel, reload with weapons, and be repaired. Once on the pad, close the throttle to bring turbine & rotor rpm to zero. The helicopter will be serviced and prepared for the next take-off immediately.

## **Backward & Sideways Flight**

Starting from the hover, the helicopter may be flown backwards by raising the collective lever and raising the nose to approximately 10 deg. The speed readout will turn white to denote backward flight. Keep the nose of the helicopter pitched up to sustain speed. Likewise, the helicopter may be flown sideways by rolling left or right and raising the collective lever. The speed readout does not show sideways speed and the pilot must watch the sideslip indicator on the artificial horizon in order to monitor sideways drift.

## **Torque Turn**

This manoeuvre allows the pilot to perform a 180 deg turn with a dramatic climb & simultaneous turn.

With a forward speed of 100 kts or more, pull the nose of the aircraft up to approx 70 deg pitch. Hold this nose-up attitude until the speed drops to approx 60 kts. Release joystick & apply rudder until heading has changed by approx 160 deg. Release rudder, adjust roll to zero if necessary and accelerate with nose down attitude. During this manoeuvre, the helicopter will roll, pitch & yaw simultaneously, pulling out on a reciprocal heading.



## **Aerobatics**

The Apache may be flown safely within the following limits: Pitch  $\pm 90$  deg  
Roll  $\pm 110$  deg

Control response may become unpredictable outside these limits i.e. loops & rolls are NOT recommended!

## **Autorotation**

Autorotation is equivalent to the helicopter "gliding" through the air and is used when the pilot wishes to descend rapidly or after engine failure. During autorotation, the rotor blades are being driven by airflow through the rotor disc as the helicopter descends. This reduces the power required from the engines and the engine RPM is automatically reduced to maintain 100% rotor speed and the "split" between turbine rpm & rotor rpm can be seen on the bar scales. Autorotation is best performed at approximately 60 kts. and above 500 ft. Entry into autorotation is made by gently lowering the collective lever:

### **(a) Engines active**

As the descent rate builds up, the automatic throttle control will be seen to reduce the turbine rpm. Any fluctuations in rotor rpm will be compensated automatically by the autothrottle. As the altitude falls to below 200 feet, the pilot should begin to pull the collective lever up to reduce the rate of descent, accompanied by raising the nose of the helicopter if he wishes to slow down. With practice, the pilot will co-ordinate increasing the collective and adjusting the pitch angle in order to slow down to the hover just a few feet above the ground.

### **(b) Engine-off landings**

In the event of failure of both engines or if the pilot deliberately closes the throttle in flight, engine rpm will reduce to zero. The pilot must respond quickly by lowering the collective lever before the rotor blades slow down too much. Rotor rpm is controlled during the descent by careful adjustment of the collective lever. Keeping the helicopter level and the speed between 50 & 60 kts, raise the collective lever just before touchdown to bring the rate of descent to below 12 ft/sec.

## **Warnings – limits worth noting!**

1. The maximum permissible speed of Apache is 197 kts, in a dive. If the speed should rise above this, the speed readout will go red and the pilot will get an audible warning. If he continues to increase his speed, the helicopter will shed a rotor blade at 210 kts, resulting in catastrophic loss of control!
2. If the pilot demands too much power from the engines (overtorque), the torque readout will be in the red, the engine temperature will rise into the red, and an audible warning will occur. If this warning is ignored, the engines will overheat and eventually fail. It is possible to hover and fly on one engine but flying time is limited if both engines have failed!

## **HELICOPTER AERODYNAMICS**

The following description is intended only as an introduction to the subject. We recommend the following book for further reading:

"The Helicopter – history, piloting & how it flies" by John Fay, Published by David & Charles

The rotor blades of a helicopter force air downwards as they pass through the air. This results in an upward lifting force. The pilot may increase this lift by "collectively" increasing the "angle of attack" of all the rotor blades and the helicopter will rise. In order to move forwards, the rotor blades are tilted forwards, thereby using part of the lift to accelerate the helicopter.

The amount of lift generated by the rotor blades increases with helicopter speed. This is called translational lift and results in the pilot requiring less collective as his speed increases. However, as the helicopter continues to accelerate, this extra lift is offset by the build up of large drag forces which in turn must be overcome with higher collective settings. This variation in "operating efficiency" can be visualised as a curve, with its peak at approximately 60 kts. A helicopter requires much more power for a vertical climb than it does for the same rate of climb with forward speed. Its hovering ceiling is much lower than its ceiling with forward speed. Both of these effects are due to translational lift.

## **TECHNICAL DATA**

Performance:

Maximum speed 197 kts

Maximum cruise speed 162 kts

Maximum vertical rate of climb: 1450 ft per min.

Service ceiling 20,000 ft.

Endurance: 1 hr 50 min to 2 hr 30 min, according to weapon load and mission profile.

Engines: Two General Electric T700-GE-701 turboshaft engines

Each rated at 1695 shp

Weight: Empty: 11,015 lb (4996 kg)

Primary mission gross weight: 14,694 lb (6665 kg)

Maximum take-off weight: 17,650 lb (8006 kg)

Armament:

One Hughes M230A1 chain gun 30 mm automatic cannon with up to 1200 rounds, rate of fire 750 rnds/min. Four underwing strongpoints to carry up to 16 Rockwell AGM-114A Hellfire laser-seeking anti-armour missiles or up to 76 2.75 inch rockets

Dimensions:

Rotor diameter 48 ft, tail rotor diameter 9 ft 2 in

Overall length 58 ft 3 in

Overall height 15 ft 3 in

Crew:

Co-pilot/gunner and pilot in tandem

History:

First flight (YAH 64) 30th September 1975

Entered service with US Army in 1984.

## **Acknowledgements**

Digital Integration would like to thank McDonnell Douglas Helicopters for their technical assistance during the design of TOMAHAWK. We would also like to thank the many pilots who kindly assisted in the testing and evaluation of this product.

All information stated herein is accurate to the best of our knowledge. Although considerable effort has been given to achieving a realistic simulation, approximations have been made due to the limitations of the computer and certain technical data not being available to the public.



Pour saisie cassette: appuyez sur CTRL et sur petite  
touche ENTER  
disque: appuyez sur RUN et "T  
Suivre procédure LENSLOK pour inscrire code de sécurité.

## **Visualisation "vrai monde" en 3 dimensions:**

Les caractéristiques comprennent des aires d'atterrissage, des immeubles, des arbres, des tours de transmission, des montagnes, des tanks ennemis, de l'artillerie et des hélicoptères. En vue d'intensifier la sensation de la vitesse, la texture du sol peut être discernée lorsque l'altitude est de moins de 500 pieds (150 mètres). Une fois expérimenté, on peut piloter l'avion entre des arbres ou des pics de montagne.

## **OPTIONS MENU**

**MISSION 1 – VOL D'ENTRAÎNEMENT** – pour se familiariser avec l'hélicoptère et se perfectionner en l'attaque au sol. Les forces ennemies au sol ne rendent pas le feu.

**MISSION 2 – COMBAT** – une mission de courte durée afin de détruire les forces d'invasion au sol suivi du retour à la base.

**MISSION 3 – COMBAT** – votre tâche, entouré complètement par le territoire ennemi, est de libérer la carte entière de l'occupation ennemie. Au fur et à mesure que vous détruisez les forces ennemies, les secteurs hostiles deviennent amis.

**MISSION 4 – COMBAT** – Une bataille stratégique en vue de l'occupation de la carte entière. Votre tâche est d'appuyer les forces alliées au sol dans leur bataille le long du front.

**2 JOUR ET NUIT** – Pendant la journée, ciel bleu ou nuageux, sol vert. Pendant la nuit: pas d'horizon, vision IR intensifiée par ordinateur.

**3 CLAIR OU NUAGEUX** – option de ciel couvert avec base variable pour vol aux instruments.

**4 ALTITUDE DU FOND NUAGEUX** – à sélectionner entre 50 et 1000 pieds (15-300 mètres).

**5 VENTS LATÉRAUX ET TURBULENCE** – pour le pilote expérimenté! Effets variables des vents latéraux et de la turbulence.

**6 NIVEAU PILOTE** – STAGIAIRE  
SQUADRON  
INSTRUCTEUR  
AS

Le niveau pilote équivaut au niveau de difficulté, et fait varier la puissance ennemie. Toute augmentation du niveau pilote fait doubler la précision ennemie!

## **DISPOSITION DU TABLEAU DE BORD**

Barres échelles, à partir de la gauche:

Indicateur de la position du levier de pas général – C

Couple moteur – TO. 0 à 130%  
(puissance demandée aux moteurs)

Régimes turbine et rotor. 0 à 120%

Indicateur position manette des gaz – THR

Température moteur, °C

Carburant

### **ARMEMENT:**

– 1200 cartouches de munitions 30 mm, 750 coups/minute, 38 fusées sans guidage (19 de chaque côté), 8 missiles Hellfire – guidés par laser, autorégulés.  
Voyants état défauts: moteurs, armements, ordinateur navigation, SADC.

## **INSTRUMENTS: (à partir de la gauche)**

### **SADC**

Système d'Acquisition et de Désignation du Cible. Sert à identifier et à suivre des tanks, de l'artillerie ainsi que des hélicoptères.

Rouge = hostile; bleu = allié. Donne indication de la distance du cible lorsque celui-ci est à moins de 10000 pieds (3000 mètres).

Unité de visualisation

Vitesse, en noeuds (cyan = vers l'avant; blanc = vers l'arrière)

Altitude, en pieds

Vitesse verticale en ft/sec (flèche vers le HAUT = montée; flèche vers le BAS = descente).

**TEMPS** – Temps nécessaire pour atteindre cible, en heures et minutes (brouillé si plus que 4 heures, zéro si moins de 1 minute)

**PORTÉE** – ordinateur de navigation (omnidirectionnel)

A moins de 0,1 mille: résolution en pieds

A moins de 4,0 milles: résolution en 0,1 mille

Plus de 5 milles: résolution 1 mille

## **HORIZON ARTIFICIEL**

Assiette autour de l'axe longitudinal (roulis)

Indication de tangage – assiette à cabrer/assiette à piquer

Niveau Vinot – indication de dérapage ("dérive latérale")

## **NAVIGATION DOPPLER/BOUSSOLE**

(instrument à l'extrême droite)

Indication du cap, de l'azimut (cible) et de la route suivie.

Le cap: direction dans laquelle l'hélicoptère est tourné

La route: direction de la trajectoire de vol

Azimut: le cap nécessaire pour que l'hélicoptère se tourne vers le cible.

Nota: un hélicoptère peut être dirigé dans une direction donnée (cap) pendant qu'il se déplace dans une autre direction (route), p. ex. latéralement! Faire coïncider le cap à l'azimut du cible afin d'intercepter ce dernier. La croix clignotante indique l'azimut du cible.

Quatre modes:

B: Navigation par radiophare (8 radiophares)

H: Guidage vers aire d'atterrissage (4 aires par secteur)

T: Suivi des cibles au sol (8 cibles par secteur)

Symbole éclair: interception hélicoptère ennemi

Le symbole clignotant donne l'alerte qu'un hélicoptère ennemi approche.

## **COMMANDES**

### **MANETTE DES GAZ –**

touche W pour ouvrir les gaz

touche S pour fermer les gaz

Commande régimes moteurs/turbines. Réglée en utilisation normale à "ouverte 100%" sauf pendant des atterrissages d'entraînement sans moteurs.

Assistée en vol par l'automanette.

### **LEVIER DE PAS GENERAL –**

touche Q augmente la portance

touche A diminue la portance

Celle-ci est essentiellement une commande de la portance verticale qui sert à partir de l'atterrissage jusqu'au vol stationnaire, ainsi qu'une commande de poussée normale (vers l'avant) en vol rectiligne.

### **MANCHE DE COMMANDE DE PAS CYCLIQUE**

manche vers l'avant (touche curseur ↑) en piqué

manche vers l'arrière (touche curseur ↓) en cabré

manche vers la droite (touche curseur →) roulis vers la droite

manche vers la gauche (touche curseur ←) roulis vers la gauche.

**GOVERNAIL** – touche X: lacet vers la droite  
touche Z: lacet vers la gauche

## **MODE DOPPLER**

Utiliser la touche C pour choisir entre la mode radiophare (B), la mode atterrissage sur aire (H), la mode attaque au sol (T) ou mode air-air (symbole éclair) sur instrument DOPPLER/BOUSSOLE.

Utiliser la touche N pour choisir "objectif suivant" en chaque mode:

8 radiophare (0 à 7)

4 aires d'atterrissage par secteur (0 à 3)

8 cibles ennemi par secteur (0 à 7)

1 hélicoptère ennemi

Appuyez sur ESC pour abandonner la mission et retourner au menu.

## ARMEMENTS ET L'ATTAQUE DU CIBLE

Les armes sont activées dans les modes attaque au sol et air-air. L'hélicoptère doit être en l'air pour pouvoir tirer ses armes. Utiliser la touche P pour choisir entre le canon, les fusées et les missiles. En ce qui concerne les fusées et le canon, le tracking (suivi du cible) n'est que manuel, c-à-d qu'il faut que le cible soit dans le viseur lorsque l'arme est lancée, et le SADC ne fonctionne que dans ces conditions. Le système missiles accroche un cible ennemi qui passe par le viseur: l'accrochage est signalé par un carré plein. Le suivi est automatique pourvu que le cible reste sur l'écran.

**CANON** – viseurs vertical et horizontal – portée 2000 pieds (600m)

**FUSEE** – viseur diagonal – portée 4000 pieds (1200 m)

**MISSILES** – viseur carré – portée 3,1 mille

Bouton feu = barre ESPACE ou bouton sur manche.

Le temps nécessaire pour qu'une arme atteigne le cible dépendra de la distance de ce dernier. Des cibles ennemis peuvent être localisés en la mode "carte" ainsi que dans des nuages.

Pendant le combat, le feu ennemi est signalé par une bordure clignotante. Le tableau de bord clignote lui-même au cas où votre hélicoptère est atteint. Le ciel clignote lorsque les forces au sol se détruisent (Mission no. 4 seulement). Des dégâts causés aux systèmes de l'hélicoptère sont indiqués sur le tableau "état défauts"; les dégâts structurels font que le symbole de l'hélicoptère sur l'affichage Doppler devienne rouge. Le troisième coup est fatal! Il est possible, en faisant des crochets par exemple, de réduire les chances d'être atteint par l'ennemi. Vous avez 3 hélicoptères en total par mission. Etudier le compte-rendu de la mission pour avoir une évaluation de toutes les performances.

Lors de l'approche d'un hélicoptère ennemi, un symbole d'alerte clignote sur l'instrument Doppler au cas où vous n'êtes pas dans la mode de combat air-air. Vous êtes conseillé à sélectionner la mode de combat air-air et à détruire l'hélicoptère ennemi avant qu'il ne vienne pas trop près!

### Compte des points

| Arme utilisée | Cible      |      |             |
|---------------|------------|------|-------------|
|               | Artillerie | Tank | Hélicoptère |
| Canon         | 20         | —    | 100         |
| Fusées        | 10         | 20   | 50          |
| Missiles      | 5          | 10   | 25          |

Points marqués

Il n'est pas possible de détruire un tank en se servant du canon à chaîne. Au cas où vous détruisez des forces alliées, vous perdrez tous vos points. Il est beaucoup plus facile de marquer un coup avec un missile, mais cela vaut moins de points. A une distance d'entre 4000 et 5000 pieds (1200 à 1500 m) l'ennemi va commencer à retourner le feu: cela rend l'utilisation du canon beaucoup plus dangereux (sa portée n'est que de 2000 pieds [600m]) mais cette utilisation marquera davantage de points.

## CARTE

Utiliser la touche M pour choisir la carte ainsi que pour retourner à l'affichage normal. Votre hélicoptère apparaît en clignotant (symbole avec empennage). Des hélicoptères ennemis se montrent sans empennage. Les radiophares 0 à 7 sont utilisés pour la navigation.

En choisissant la mode CARTE, l'hélicoptère étant sur une aire d'atterrissage alliée, celui-ci peut être déplacé à un autre secteur allié en utilisant les touches curseur ↑ ↓ ← → ou la manche. De cette façon, des vols rectilignes de longue durée ne sont plus nécessaires lorsqu'il s'agit de rendre visite aux autres secteurs.

Pendant l'entraînement (Mission no. 1), tout secteur est allié et l'on peut se servir de toutes les aires d'atterrissage pour se ravitailler, etc. Il y a des tanks ainsi que de l'artillerie ennemis dans tous les secteurs pour s'entraîner au cible.

Pendant les missions de combat, le territoire est divisé en secteurs bleus (alliés) et rouges (ennemis). Un secteur bleu clignotant indique la présence des forces ennemies dans le territoire allié. De même, un secteur rouge clignotant indique la présence des forces alliées dans le territoire hostile. Vous serez capturé par l'ennemi si vous atterrissez en territoire hostile.



Si toutes les forces ennemies dans un secteur hostile sont détruites, le secteur devient allié. De même, si les forces alliées dans un secteur sont détruites, le secteur devient hostile.

La carte est conçue de façon "continue" pour qu'un hélicoptère qui est piloté à travers un bord réapparait au bord opposé.

## **FIN DE MISSION**

Une mission se termine lorsque toutes les forces ennemies au sol sont détruites et que vous vous êtes rendu en toute sécurité sur une aire d'atterrissage. Après avoir touché au sol, fermer les gaz afin de ramener les régimes turbine et rotor à zéro. Ensuite un compte-rendu sur la mission vous sera proposé.

## **CONSIGNES AU PILOT**

Les commandes d'un vrai hélicoptère fonctionnent d'une façon "proportionnelle", en ce que leur effet est proportionnel au déplacement du point neutre. Il n'est pas possible d'incorporer ce système en la manche qui ne contient que des microrupteurs simples de conception "tout-ou-rien." Néanmoins une approximation à de vraies commandes a été réalisée en faisant que l'effet de chaque commande soit proportionnel au temps pendant lequel la manche est tenue déplacée. Ainsi on déplace la manche momentanément pour les réglages fins, et on la tient déplacée afin que les plus gros réglages "s'accumulent." Cela veut pourtant dire que la manche doit être actionnée d'une façon répétitive pour une manoeuvre telle qu'un virage continu ou pour maintenir un angle constant d'inclinaison.

Les hélicoptères sont de nature instable et de ce fait sont difficiles à piloter sans avoir un système de stabilisation automatique. L'Apache est équipé de l'Equipement de Stabilisation Automatique Numérique qui le rend beaucoup plus facile à piloter que la plupart des hélicoptères modernes.

### **Méthode de décollage:**

- 1 S'assurer que l'indicateur de pas général est au minimum
- 2 Sélectionner manette 100% – touche W – appuyer jusqu'à l'indication maximum
- 3 Attendre à ce que les régimes turbine et rotor atteignent 100%
- 4 Appuyer sur la touche Q afin d'augmenter le pas général jusqu'à ce que le décollage arrive. Le variomètre indique la vitesse ascensionnelle en pieds/sec.
- 5 Réduire le pas général (touche A) pour atteindre le vol stationnaire, c-à-d avec la vitesse verticale = zéro. L'hélicoptère est maintenant en vol stationnaire au-dessus de l'aire d'atterrissage.
- 6 En utilisant le gouvernail (vers la gauche-touche Z; vers la droite-touche X) on peut faire pivoter l'hélicoptère.

### **Transition du vol stationnaire au vol vers l'avant**

- 1 Augmenter le pas général (touche Q) jusqu'à 80-100% en couple. Réduire le pas général au cas où l'alarme de surcouple est entendue (utiliser touche A).
- 2 Mettre l'hélicoptère en pique (touche ↑ ou manche vers l'avant) à un angle d'entre 15 et 30 degrés.
- 3 La vitesse augmentera. Le système d'autostabilisation va ramener l'assiette de l'hélicoptère à l'horizontal.
- 4 Réduire le pas général (touche A) et rechercher une vitesse verticale de zéro, c-à-d que l'avion ni monte ni descend.

L'hélicoptère est maintenant en vol de croisière à une vitesse constante vers l'avant. L'Apache est un hélicoptère très agile. A partir du vol stationnaire il atteint une vitesse de 100 noeuds en 6 secondes environ, en appliquant une couple de 100% avec l'hélicoptère en piqué à un angle de 30°.

## Le vol rectiligne

La vitesse vers l'avant est liée essentiellement au réglage de couple et donc à la position du levier de pas général, à condition que l'hélicoptère ne soit pas en autorotation (voir plus bas). Des réglages typiques de vitesse/couple sont:

| Couple | Vitesse    |
|--------|------------|
| 44%    | 60 noeuds  |
| 60%    | 119 noeuds |
| 75%    | 147 noeuds |
| 100%   | 159 noeuds |

Ces valeurs se modifient légèrement avec l'altitude et les changements de masse qui résultent de la consommation de carburant et le tir des armes. L'Apache est équipé d'un système de stabilisation commandé par ordinateur qui permet à l'avion de se déplacer à n'importe quelle vitesse, fuselage horizontal.

## Virages en vol

A condition que la vitesse vers l'avant soit plus de 60 noeuds, la mise en virage consiste en effectuant un roulis vers la gauche ou vers la droite. En ce faisant, l'hélicoptère perd une partie de sa portance et commence à descendre. Pour compenser cette descente, on augmente le pas général. L'hélicoptère a tendance aussi à perdre de la vitesse à moins que le pilote sacrifie de l'altitude en piquant afin de maintenir sa vitesse.

A des vitesses de moins de 60 noeuds, l'hélicoptère aura tendance à "dériver" dans le virage, et ce dérapage se montre par la boule de dérive en bas de l'horizon artificiel. On peut "assister" le virage en utilisant le gouvernail, mais ceci résulte également en une perte de vitesse.

Pendant que l'hélicoptère effectue un virage, il y aura des fluctuations de régime rotor, à cause des effets de "g". Le régime turbine sera modifié le cas échéant par l'auto-manette afin de maintenir le régime rotor à 100%.

## Décélération et retour au vol stationnaire

1 Cabrer doucement l'hélicoptère en tirant la manche vers l'arrière (touche ↓). L'avion se mettra à décélérer et à monter. Maintenir l'assiette à cabrer en tirant à plusieurs reprises sur la manche (doucement ...!)

2 Réduire la vitesse ascensionnelle en baissant le pas général afin de maintenir le variomètre à zéro environ (touche A). Au fur et à mesure que la vitesse vers l'avant tombe en dessous de 60 noeuds, augmenter le pas général (touch Q) pour compenser la descente. Laisser l'hélicoptère reprendre une assiette à plat lorsque la vitesse s'approche de zéro.

3 Régler le pas général le cas échéant pour atteindre une indication variomètre de zéro. L'hélicoptère devrait être maintenant en vol stationnaire stable.

4 A condition que l'hélicoptère ne soit pas en piqué, il perd aussi de la vitesse dans un virage. Une méthode de décélérer l'avion qui est fréquemment utilisée est donc de se mettre en virage (roulis) vers la gauche et puis vers la droite, à plusieurs reprises.

5 A condition que la vitesse vers l'avant soit moins de 60 noeuds, le pilote pourra utiliser la gouvernail pour faire augmenter le dérapage (dérive latérale). L'hélicoptère perdra rapidement de la vitesse par suite des forces de traînée très élevées ainsi générées.

## Atterrissage

L'hélicoptère pourra atterrir à partir du vol stationnaire (par descente verticale) ou à des vitesses vers l'avant de moins de 60 noeuds.

(a) A partir du vol stationnaire: Baisser le levier de pas général afin de maintenir une vitesse descensionnelle constante. Indication variomètre maximum ( $VSI_{max}$ ) à l'impact = 12 ft/s (3 m/s environ). L'effet de sol se fera sentir à moins de 30 pieds (10 mètres environ) avec comme résultat une diminution de la vitesse descensionnelle.

(b) Atterrissage avec vitesse vers l'avant: A une vitesse vers l'avant de moins de 60 noeuds, baisser doucement le levier de pas général pour commencer la descente. Indication variomètre maximum ( $VSI_{max}$ ) à l'impact = 12 ft/s (3 m/s environ). Une fois atterri, l'hélicoptère perdra de la vitesse et viendra à l'arrêt. Au sol, mise en direction par la commande du gouvernail.

## **Roulage au sol**

On peut faire rouler l'hélicoptère au sol jusqu'à une vitesse maximum de 60 noeuds, à condition que les régimes moteur/rotor sont à 100%. L'hélicoptère étant à l'arrêt, soulever le levier de pas général pour produire un couple de 20% environ. En poussant la manche vers l'avant on fait accélérer l'avion; en tirant la manche vers l'arrière on fait perdre de la vitesse à l'avion qui s'arrêtera. Se servir de la commande du gouvernail pour mise en direction.

## **Ravitaillement/Réarmement/Réparations**

L'avion pourra se faire ravitailler de carburant et d'armements, et se faire réparer. Pour ce faire, il suffit d'atterrir sur une aire d'atterrissage (héliport ponctuel) ou d'y accéder par roulage au sol. (Cette aire d'atterrissage ne doit pas être à l'ennemi!). Une fois sur l'héliport, fermer les gaz pour ramener les régimes turbine/rotor à zéro. L'hélicoptère sera immédiatement révisé et préparé au prochain décollage.

## **Vol vers l'arrière et vol latéral**

A partir du vol stationnaire, on peut faire voler l'hélicoptère vers l'arrière en soulevant le levier de pas général et en cabrant l'avion de 10° environ. L'indication de vitesse devient blanc, signifiant que l'hélicoptère vole vers l'arrière. Afin de maintenir la vitesse, garder l'avion cabré. Également on peut faire voler l'hélicoptère latéralement en la roulant vers la gauche ou vers la droite et en soulevant le levier de pas général. L'indication de vitesse ne montre pas la vitesse latérale et le pilote doit surveiller le niveau Vinot (indicateur de dérapage) sur l'horizon artificiel afin de contrôler une dérive latérale éventuelle.

## **Virage en décrochage**

Cette manoeuvre permet au pilote de faire un virage de 180° en exécutant simultanément une montée dramatique et un virage. Avec une vitesse vers l'avant d'au moins 100 noeuds, cabrer l'avion à un angle de 70° environ. Maintenir cette attitude à cabrer jusqu'à ce que la vitesse tombe à 60 noeuds environ. Lacher la manche et utiliser la commande du gouvernail pour faire modifier le cap de 160° environ. Lacher la commande du gouvernail, éventuellement régler le roulis à zéro, puis accélérer en piqué. Durant cette manoeuvre, l'hélicoptère connaîtra au même temps les mouvements de roulis, tangage et lacet, et reprendra le vol rectiligne sur un cap réciproque.

## **Acrobatie**

L'Apache vole en toute sécurité dans les limites suivantes:

Tangage:  $\pm 90$  deg.

Roulis:  $\pm 110$  deg.

En dehors de ces limites, la réponse des commandes pourra devenir imprévisible; c-à-d que les boucles ainsi que les tonneaux ne sont pas à recommander!

## **Autorotation**

L'autorotation équivaut au "vol libre" et s'utilise lorsque le pilote veut descendre rapidement ou en cas d'une panne de moteur.

En autorotation, les pales du rotor sont entraînées par l'écoulement d'air à travers le disque rotor lors de la descente de l'hélicoptère. Ceci réduit la puissance demandée aux moteurs et le régime moteur se baisse automatiquement; la différence de régime turbine/rotor se lit sur les barres/échelles. Pour les meilleurs résultats l'autorotation se fait à 60 noeuds environ et au-dessus des 500 pieds (150 mètres). Pour initier l'autorotation, baisser doucement le levier de pas général.

### **(a) Moteurs en marche**

Au fur et à mesure que la vitesse descensionnelle augmente, on observera que l'automanette réduit le régime turbine. Des variations éventuelles du régime rotor seront compensées automatiquement par l'automanette. Dès que l'altitude tombe en-dessous de 200 pieds (60 mètres) le pilote devra commencer à soulever le levier de pas général afin de réduire la vitesse descensionnelle et, s'il désire aussi réduire la vitesse vers l'avant, à cabrer l'hélicoptère. Après quelques répétitions, le pilote arrivera à coordonner correctement l'augmentation du pas général et son réglage de l'assiette longitudinale, et à atteindre ainsi le vol stationnaire à quelques pieds (mètres) du sol.



## **(b) Atterrissages moteurs arrêtés**

Au cas où les deux moteurs feraient défaut, ou si le pilote ferme lui-même les gaz en vol, le régime moteur tombe à zéro. Le pilote devra donc baisser le levier de pas général sans perdre du temps, avant que le régime rotor décélère trop. Pendant la descente, le régime rotor est réglé par des mouvements prudents du levier de pas général. En gardant l'avion à plat avec une vitesse horizontale d'entre 50 et 60 noeuds, soulever le levier de pas général immédiatement avant que l'hélicoptère touche au sol, pour ramener la vitesse descensionnelle à moins de 12 ft/sec (3.5 m/sec).

### **Attention – limitations dont il faut s'en souvenir!**

1. La vitesse maximum d'utilisation normale (VNO) de l'Apache est de 197 noeuds, en piqué. Au cas où la vitesse dépasserait cette limite, l'indication de vitesse deviendra rouge et le pilote entendra une alarme. S'il insiste à augmenter la vitesse, l'hélicoptère perdra une pale de rotor à 210 noeuds, avec comme résultat une perte catastrophique de contrôle!

2. Au cas où le pilote demande trop de puissance aux moteurs, l'indication de couple sera dans le secteur rouge, ainsi que la température moteur, et une alarme sonnera. Si le pilote n'en tient pas compte, il y aura surchauffement des moteurs qui, finalement, tomberont en panne. Avec un seul moteur le vol stationnaire ainsi que le vol normal sont possibles, mais dans le cas où les deux sont en panne le temps de vol est limité .....

## **L'AERODYNAMIQUE DE L'HELICOPTERE**

La description qui suit ne donne qu'une introduction au sujet. L'ouvrage de John Fay – "The Helicopter – history, piloting and how it flies", édité par David et Charles, traite la matière en profondeur.

Les pales du rotor d'un hélicoptère, du fait de leur mouvement, refoulent de l'air vers le bas. Le résultat est une force de portance agissant vers le haut. Le pilote peut faire augmenter cette portance en augmentant "collectivement" l'angle d'attaque de l'ensemble des pales du rotor, et l'hélicoptère va monter. Pour faire déplacer l'hélicoptère vers l'avant, on fait basculer le rotor vers l'avant, et de cette façon une proportion de la portance est utilisée pour accélérer l'avion horizontalement.

L'importance de la sustentation développée par les pales de rotor augmente avec la vitesse de l'hélicoptère, et au fur et à mesure que cette vitesse augmente, le pilote pourra diminuer le pas collectif ou général. Si l'avion continue à accélérer, cette sustentation supplémentaire, appelée "sustentation de translation," est pourtant compensée par l'apparition de forces considérables de traînée que le pilote doit alors surmonter en augmentant le pas général. Ainsi "l'efficacité opérationnelle" varie selon une courbe dont la valeur maximale se trouve à une vitesse d'environ 60 noeuds. Un hélicoptère dépense beaucoup plus d'énergie dans une montée verticale que lorsqu'il se déplace vers l'avant avec la même vitesse ascensionnelle. D'ailleurs son plafond en vol stationnaire est bien plus bas que son plafond en vol vers l'avant. Ces effets résultent tous les deux de la sustentation de translation.

## **DONNEES TECHNIQUES**

Performances:

Vitesse maximum: 197 noeuds

Vitesse maximum en croisière: 162 noeuds

Vitesse ascensionnelle maximum: 1450 ft/min (440 m/min) (verticale)

Plafond pratique: 20000 ft (6000 m)

Autonomie théorique (endurance): 1h50m à 2h30m selon armements et mission

Moteurs: 2 turbomoteurs T700-GE-701 de la General Electric

Puissance nominale de chacun: 1695 ch à l'arbre

Poids: Vide: 11015 livres (4996 kg)

Masse brute (mission de base): 14694 livres (6665 kg)

Masse au décollage: 17650 livres (8006 kg)

#### Armement:

Un canon automatique à chaîne 30mm M230A1 Hughes; jusqu'à 1200 cartouches; fréquence de tir 750 coups/minute. Quatre attaches sous voilure capables de porter 16 missiles anti-tank AGM-114A Hellfire de la Rockwell (système laser), alternativement jusqu'à 76 fusées calibre 2,75 pouce (70 mm).

#### Dimensions:

Diamètre du rotor 48 pieds (14,5 m); diamètre rotor arrière 9 pieds 2 pouces (2,77 m)

Longueur hors-tout: 58 pieds 3 pouces (17,65 m)

Hauteur hors-tout: 15 pieds 3 pouces (4,6 m)

#### Equipage:

Copilote/mitrailleur et pilote en tandem

#### Chronologie:

Premier vol (YAH 64): le 30 septembre 1975

Entrée en service avec l'armée des E-U: 1984

#### Caractéristiques du TOMAHAWK:

- Visualisation en 3 dimensions: le "vrai monde" spectaculaire
- Toutes acrobaties (dans les limitations de l'hélicoptère réel)
- Attaque au sol et interception air/air
- Plus de 7000 particularités du sol (topographie)
- Systèmes de vue jour/nuit
- Conditions nuageuses, vents latéraux et turbulences
- Navigation Doppler et système ADC
- Missiles guidés par radar ainsi que fusées et canon à chaîne 30 mm
- Choix de missions formation et combat
- Bruitage impressionnant
- Niveau de pilotage – du stagiaire jusqu'à l'as.

#### Remerciements

La Digital Integration aimerait remercier la Société McDonnell Douglas Helicopters de leur assistance technique qui a été précieuse dans la conception du TOMAHAWK. Nous voudrions également remercier les nombreux pilotes qui ont bien voulu nous aider dans l'essai et l'évaluation de ce système.

Nous avons agi de façon à ce que toute information donnée ici soit aussi précise que possible. Des efforts considérables ont été consacrés à l'obtention des simulations réalistes. Des approximations ont été néanmoins nécessaires par suite des limitations propres de l'ordinateur et du fait que certaines données techniques ne soient pas disponibles au grand public.

© 1986 DIGITAL INTEGRATION LTD

TOMAHAWK est une marque de fabrique de la Digital Integration Ltd.

Le TOMAHAWK est protégé par la législation nationale et internationale relative au copyright. Sa distribution, sa vente et son utilisation sont prévues pour le seul acheteur original. Il ne pourra être transmis, reproduit, prêté, loué ou vendu sur une quelconque base avec option de rachat, sans la permission écrite de la DIGITAL INTEGRATION LTD.

Zur Ladung der Kassette drücken Sie auf CTRL und die kleinen ENTER Tasten, zur Ladung der Diskette, drücken Sie RUN " T. Folgen Sie dem Lenslockverfahren zur Einstellung der Sicherheitscode.

### **Dreidimensionale, natürliche Welt Darstellung.**

Unter anderem erscheinen Landeplattformen, Gebäude, Bäume, Hochspannungsmäste, Gebirge, feindliche Panzer, Feldgeschütze und Hubschrauber. Um den Eindruck der Geschwindigkeit zu vergrößern, ist Bodenstruktur zu sehen, wenn der Hubschrauber unter 500 Fuß fliegt. Mit Übung ist es möglich zwischen Bäumen und Bergspitzen durchzufliegen.

### **MENÜAUSWAHL**

Einsatz 1 – FLIEGEN ANLERNUNG – um den Hubschrauber kennenzulernen und Erfahrung bei Bodenangriffen zu erwerben. Die feindlichen Bodenstreitkräfte schießen nicht zurück.

Einsatz 2 – KAMPF – ein kurzer Einsatz um die eindringenden Bodenstreitkräfte zu zerstören und zur Basis zurückzukehren.

Einsatz 3 – KAMPF – Völlig von feindlichen Gebieten umgeben ist es Ihre Aufgabe die ganze Karte von feindlicher Besatzung zu befreien. Jeder feindliche Sektor wird verbündet, wenn die feindlichen Streitkräfte zerstört sind.

Einsatz 4 – KAMPF – Eine strategische Schlacht für die Besetzung der ganzen Karte. Es ist ihre Aufgabe, die verbündeten Bodenstreitkräfte in ihrem Kampf an der Frontlinie zu unterstützen.

2 TAG ODER NACHT – Tagsüber: blauer oder bewölkter Himmel, grüner Boden.

Nachts: kein Horizont, durch den Computer gesteigertes Infrarot-Bild. (Piloten Nachtsichtsystem.)

3 KLAR ODER BEWÖLKT – Auswahl für bewölkten Himmel mit auswählbarem Wolkenhintergrund zum Instrumentenflug.

4 WOLKENHINTERGRUND – auswählbar von 50 Fuß bis 1000 Fuß

5 SEITENWINDE & TURBULENZ – für den erfahrenen Piloten! Unbeständige Seitenwinde & Turbulenzeffekte.

6 PILOTENBEWERTUNG – ANLERNUNG

STAFFEL

AUSBILDER

SPITZENPILOT

Die Pilotenbewertung entspricht dem Schwierigkeitsgrad und ändert die Wirksamkeit des Feindes. Jedesmal wenn die Pilotenbewertung steigt, verdoppelt sich die Genauigkeit des Feindes!

### **INSTRUMENTENTAFEL ANORDNUNG**

Skalenmesser, von links:

Nichtperiodische Steigungssteuerung Anzeiger – C

Motordrehmoment – TO, 0 bis 130%

(geforderte Leistung der Motoren)

Turbinen & Rotor RPM – 0 bis 120%

Vergaserpositionsanzeiger – THR

Motor Temperatur, °C

Kraftstoff

Spielstand

### **WAFFEN:**

– 1200 Schuß 30mm Munition, 750 Schuß/Min, 30 nicht gelenkte Raketen (19 an jeder Seite),

8 Hellfire Lenkwaffen – Laserlenkung, Eigennachführung.

Störungsmeldelichter: Motore, Waffen, Navigationscomputer, TADS.

### **INSTRUMENTE: (von links nach rechts)**

#### **TADS**

Zielerfassungs- & Bezeichnungssystem – Es wird benutzt um Panzer, Feldgeschütze, und Hubschrauber zu erkennen und zu verfolgen. Rot = feindlich, Blau = freundlich.

Enthält eine Reichweiteablesung in Fuß wenn das Ziel weniger als 10,000 Fuß entfernt ist.

#### **VDU – Bildsichtgerät**

Geschwindigkeit, in Knoten (zyanblau = vorwärts, weiß = rückwärts)

Höhenlage, Fuß

VSI – vertikale Geschwindigkeit, Fuß/Sek. (Pfeil nach OBEN = Aufstieg, Pfeil nach UNTEN = Abstieg)

ZEIT – verfügbare Zeit das Ziel zu erreichen, in Stunden und Minuten (verpfuscht wenn mehr als 4 Stunden, null wenn weniger als 1 Minute)

SCHUSSENTEFERNUNG – automatisch vermessender Navigationscomputer

Innerhalb von 0.1 Meilen: Wiedergabeschärfe in Fuß

Innerhalb von 4.9 Meilen: Wiedergabeschärfe in 0.1 Meilen

Über 5 Meilen: Wiedergabeschärfe 1 Meile



## KÜNSTLICHER HORIZONT

Rollfluglage

Kippzeiger – Nase nach oben/unten Fluglage

Schiebefluganzeiger – seitwärts Abtritt

## DOPPLER NAVIGATION/KOMPAß

(das Instrument ganz rechts)

Ablesung von Steuerkurs, Peilung & Kurs.

Steuerkurs: Richtung in die der Hubschrauber gerichtet ist.

Kurs: Richtung der Fluglinie

Peilung: nötiger Steuerkurs um auf das Ziel gerichtet zu sein.

Bemerkung: ein Hubschrauber kann in eine Richtung gerichtet sein (Steuerkurs), aber in eine andere Richtung fliegen (Kurs) z.B. seitwärts! Stimmen Sie den Steuerkurs auf die Zielpeilung ab, um das Ziel abzufangen. Das aufleuchtende Kreuz zeigt die relative Peilung des Zieles an.

Vier Moden.

B: Bakennavigation (8 Baken)

H: Landeplattformlenkung (4 Plattformen je Sektor)

T: Bodenzielverfolgung (8 Ziele je Sektor)

Blitzsymbol: feindlicher Hubschrauber Abfang

Das aufleuchtende Symbol warnt vor herannahenden, feindlichen Hubschraubern.

## STEUERGERÄTE

**VERGASER** – Taste W Gas geben

Taste S Gas wegnehmen

Reguliert Motor/Turbinen rpm. Er ist normalerweise auf voll offen geschaltet, außer wenn Landungen ohne Motor geübt werden. Fliegt mit Hilfe des computerkontrollierten automatischen Vergasers.

## NICHTPERIODISCHE

## STEIGUNGSSTEUERUNG –

Taste Q erhöht den Auftrieb

Taste A verringert den Auftrieb

Es ist im wesentlichen ein Steuergerät für vertikalen Auftrieb, zum Gebrauch bei Abflug bis Schwebeflug und Vorwärtsschubkontrolle bei geradem und horizontalem Flug.

## PERIODISCHE STEIGUNGSSTEUERUNG

Steuerknüppel nach vorne (Cursorsteuertaste ↑) senkt die Nase nach unten

Steuerknüppel zurück (Cursorsteuertaste ↓) hebt die Nase nach oben

Steuerknüppel nach rechts (Cursorsteuertaste →) nach rechts rollen

Steuerknüppel nach links (Cursorsteuertaste ←) nach links rollen

**STEUERRUDER** – Taste X nach rechts gieren

Taste Z nach links gieren

## DOPPLER MODUS

Taste C läßt Sie wählen zwischen Bakenmodus (B), Landeplattformmodus (H), Bodenangriffmodus (T), oder Luft-Luft Modus (Blitzsymbol) mit dem Doppler/Kompaß Instrument. Mit Taste N wählen Sie das "nächste Ziel" in jedem Modus:

8 Baken (0 bis 7)

4 Landeplattformen je Sektor (0 bis 3)

8 feindliche Ziele je Sektor (0 bis 7)

1 feindlicher Hubschrauber

Um den Einsatz vorzeitig abzubrechen und zu dem Menü zurückzukommen, drücken Sie auf ESC.

## WAFFENSYSTEME & ZIELANGRIFF

Wenn Sie im Bodenangriff – oder Luft-Luftmodus sind, werden die Waffensysteme in Betrieb gesetzt. Der Hubschrauber muß in der Luft sein, um seine Waffen abschießen zu können. Wählen Sie zwischen Geschützen, Raketen oder Lenkwaffen dadurch, daß Sie auf die Taste T drücken. Die Geschütze & Raketen können nur handnachegeführt werden, das heißt, das Ziel muß in den Visieren sein wenn die Waffe abgeschossen wird, oder sodaß das TADs (Zielerfassungs – & Bezeichnungssystem) funk-

tioniert. Das Lenkwaffensystem schaltet sich auf jedes feindliche Ziel das durch die Visiere geht und die Aufschaltung wird durch ein einfarbiges Viereck dargestellt. Die Zielverfolgung ist automatisch solange das Ziel auf dem Bildschirm bleibt.

**GESCHÜTZ** – vertikale-horizontale Visiere – Reichweite 2000 Fuß

**RAKETE** – diagonale Visiere – Reichweite 4000 Fuß

**GESCHOSSE** – Quadratvisiereinrichtungen

Schussentfernung 3.1 Meilen.

**SCHIEßDRÜCKER** = Leertaste oder Schießdrücker am Steuerknüppel. Wielange es dauert für eine Waffe ein Ziel zu erreichen, hängt davon ab wie weit das Ziel entfernt ist. Es ist möglich, sowie in Kartenmodus als auch in Wolken, feindlich Ziele ausfindig zu machen und zu zerstören. Während des Kampfes wird feindliches Feuer durch einen aufleuchtenden Rand angezeigt. Wenn Ihr Hubschrauber getroffen ist, leuchtet die Tafel auf. Wenn Bodestreitkräfte sich gegenseitig zerstören, leuchtet der Himmel auf (nur Einsatz 4). Schaden an den Hubschraubersystemen wird auf der Defektstatustafel angezeigt und struktureller Schaden wird dadurch angezeigt, daß das Doppler Hubschraubersymbol rot wird. Ein dritter struktureller Treffer ist vernichtend. Das Risiko von dem Feind getroffen zu werden, wird durch Ausweichmanöver verringert. Sie haben im Ganzen 3 Hubschrauber je Einsatz. Lesen Sie den Einsatzbericht für die Absturzauswertung und den Leistungsbericht. Ein Warnsymbol leuchtet auf dem Dopplerinstrument auf sobald sich ein feindlicher Hubschrauber nähert, wenn Sie nicht in dem Luft-Luft Kampfmodus sind. Es wird Ihnen empfohlen Luft-Luft Kampfmodus zu wählen und den feindlichen Hubschrauber zu zerstören bevor er zu nahe kommt!

## **PUNKTLISTE**

| Angewandte Waffe | Ziel         |        |              |
|------------------|--------------|--------|--------------|
|                  | Feldgeschütz | Panzer | Hubschrauber |
| Geschütz         | 20           | –      | 100          |
| Raketen          | 10           | 20     | 50           |
| Lenkwaffen       | 5            | 10     | 25           |

Es ist unmöglich einen Panzer mit dem Kettengeschütz zu zerstören. Die Zerstörung der verbündeten Streitkräfte hat den völligen Verlust aller Punkte zur Folge. Obwohl es viel leichter ist, ein Ziel mit einer Lenkwaffe zu treffen, werden nur weniger Punkte erzieht.

Der Feind fängt an zurückzufeuern bei einer Reichweite von zwischen 4000 und 5000 Fuß. Es ist daher viel gefährlicher Geschütze (Reichweite 2000 Fuß) zu gebrauchen, aber es wird eine höhere Punktezahl erzieht.

## **KARTE**

Um die Karte zu wählen oder zu der normalen Darstellung zurückzukommen drücken Sie auf Taste M. Ihr Hubschrauber ist erkennbar durch das aufleuchtende Symbol mit der Höhenflosse. Feindlich Hubschrauber sind sichtbar ohne Höhenflosse. Die Baken 0 bis 7 werden für Navigationszwecke gebraucht. Wenn Sie sich auf irgendeiner verbündeten Landeplattform befinden, können Sie dadurch daß Sie Kartenmodus wählen, den Hubschrauber mit den Cursortasten oder dem Steuerknüppel in einen anderen verbündeten Sektor befördern. Diese Eigenschaft macht langen, geraden und horizontalen Flug, um jeden Sektor zu besuchen, unnötig.

Beim Anlernen (Einsatz 1) sind alle Sektoren verbündet und jede Landeplattform kann zum auftanken, aufrüsten und zu Reparaturen gebraucht werden. Alle Sektoren enthalten feindliche Panzer und Feldgeschütze zur Zielübung.

Im Kampfeinsatz ist das Gebiet in blaue Sektoren (verbündet) und rote Sektoren (feindlich) eingeteilt. Ein aufleuchtender blauer Sektor zeigt die Anwesenheit feindlicher Streitkräfte im verbündeten Gebiet an. Genauso zeigt ein aufleuchtender roter Sektor die Anwesenheit verbündeter Streitkräfte im feindlichen Gebiet an. Sie werden von dem Feind gefangen genommen, wenn Sie in dem feindlichen Gebiet aufsetzen.

Die Zerstörung aller feindlichen Streitkräfte in einem feindlichen Sektor hat zur Folge, daß der Sektor verbündet wird. Genauso, wenn alle verbündeten Streitkräfte in einem Sektor zerstört sind, wird der Sektor feindlich. Die Karte ist so gemacht, daß sie sich am Rand "überlagert", das heißt, wenn Sie über den Rand wegfliegen, kommt der Hubschrauber auf der anderen Seite wieder.

## BEENDUNG DES EINSATZES

Ein Einsatz ist beendet, wenn alle feindlichen Bodenstreitkräfte zerstört sind und Sie heil zu einer Landeplattform zurückgekommen sind. Nach der Landung, Gas wegnehmen um die Turbinen und Rotor rpm auf null zu bringen. Ein entsprechender Einsatzbericht folgt.

## PILOTEN NOTIZEN

Die Steuergeräte in einem richtigen Hubschrauber sind "proportional", das heißt, ihre Wirkung ist verhältnismäßig mit der Entfernung von der Mitte. Es ist nicht möglich dem Steuerknüppel diese Eigenschaft zu geben, denn er enthält einfache ein/aus Mikroschalter. Dadurch, daß die Wirkung jedes Steuergerätes verhältnismäßig gemacht ist mit der Zeit die der Steuerknüppel gehalten wird, eine einfache Annäherung zu "richtigen" Steuergeräten ist geschaffen worden, das heißt, momentlange Betätigung des Steuerknüppels für Feinsteuerung und anhalten um die Geschwindigkeitsstufe zu steigern. Das bedeutet jedoch, daß der Steuerknüppel wiederholt betätigt werden muß. bei Manövern wie zum Beispiel bei einer gleichmäßigen Wendung oder um einen gleichmäßigen Längsneigungswinkel anzuhalten.

Hubschrauber sind von Natur aus instabil und schwierig zu fliegen ohne automatische Stabilisierung. Der Apache ist mit einem Digital Selbststabilisierungsgerät (DASE) ausgerüstet und dadurch viel leichter zu fliegen als die meisten modernen Hubschrauber.

## Startanweisungen

- 1 Nichtperiodische Steigungssteuerung Anzeiger auf minimum.
- 2 Vollgas geben – Taste W – drücken bis der Vergaserpositionsanzeiger auf maximum steht.
- 3 Warten bis Turbinen rpm – Rotor rpm 100% erreicht haben.
- 4 Auf Taste Q drücken und dadurch die nichtperiodische Steigung vergrößern bis abheben stattfindet. VSI zeigt die vertikale Geschwindigkeit in (Fuß/Sek.) an.
- 5 Steigung reduzieren (Taste A) um Schwebeflug zu erreichen, das heißt, VSI = 0. Der Hubschrauber schwebt nun über der Landeplattform.
- 6 Auf der Stelle wenden wird durch die Anwendung des rechten oder linken Steuerruders erreicht (Z oder X).

## Übergang zum Vorwärtsfliegen vom Schwebeflug

- 1 Steigung vergrößern (Taste Q) bis zwischen 80% und 100% Drehmoment. Steigung reduzieren (Taste A), wenn eine Warnung für zu hohes Drehmoment gegeben wird.
- 2 Nase des Hubschraubers senken (Taste ↑ oder Steuerknüppel nach vorne) bis zwischen 15 und 30 Grad.
- 3 Die Geschwindigkeit vergrößert sich. Die automatischen Stabilisierer heben langsam die Nase des Hubschraubers in eine horizontale Lage.
- 4 Steigung reduzieren (Taste A) um für VSI = 0 Fuß/Sek., das heißt, nicht steigen oder niedergehen, auszugleichen. Der Hubschrauber fliegt jetzt mit gleichmäßiger Vorwärtsgeschwindigkeit. Der Apache ist ein sehr beweglicher Hubschrauber. Vom stabilen Schwebeflug kann er in ungefähr 6 Sekunden 100 Knoten erreichen, dadurch daß er 100% Drehmoment zieht und die Nase bis ungefähr 30 Grad senkt.

## Gerader & Horizontaler Flug

Vorwärtsgeschwindigkeit hängt hauptsächlich mit der Einstellung des Drehmoments zusammen und daher mit der Einstellung der nichtperiodischen Steigungssteuerung, angenommen, daß der Hubschrauber nicht autorotiert (Erklärung später). Folgende Geschwindigkeit/Drehmoment Einstellungen sind typisch:

| Drehmoment | Geschwindigkeit |
|------------|-----------------|
| 44%        | 60Kts           |
| 60%        | 119Kts          |
| 75%        | 147Kts          |
| 100%       | 159Kts          |

Diese Werte werden, mit Höhenlage und Änderungen in dem Gewicht des Hubschraubers, durch Kraftstoffverbrauch und Waffenabschuß etwas schwanken. Der Apache ist mit einem computergesteuerten Stabilisierer ausgerüs-



tet, der es dem Hubschrauber möglich macht bei jeder Geschwindigkeit mit horizontalem Rumpf zu fliegen.

## Wendeflug

Vorausgesetzt daß die Vorwärtsgeschwindigkeit größer als 60 Knoten ist, wird eine Wendung dadurch ausgeführt, daß der Hubschrauber einfach rechts oder links in die Schräglage gebracht wird. Etwas vertikaler Auftrieb geht in der Schräglage verloren und der Hubschrauber fängt an niederzugehen. Das kann kompensiert werden, dadurch daß die Steigungseinstellung vergrößert wird. Der Hubschrauber neigt dazu in der Wendung langsamer zu werden, wenn der Pilot nicht steil niedergeht und auf Höhe verzichtet um Geschwindigkeit zu behalten.

Bei Geschwindigkeiten unter 60 Knoten, neigt der Hubschrauber dazu in der Wendung zu "treiben", angezeigt durch den Schiebefluganzeiger unterhalb des künstlichen Horizontes. Bei Wendungen kann durch den Gebrauch des Stellerruders geholfen werden, aber dadurch wird die Vorwärtsgeschwindigkeit verringert. Schwankungen in Rotor rpm kommen durch G - Druck Wirkungen während einer Wendung vor. Der automatische Vergaser gleicht die Turbinen rpm entsprechend aus, sodaß die Rotor rpm ungefähr auf 100% bleiben.

## Die Geschwindigkeit verringern & zum Schwebeflug zurückkehren

Vorsichtig die Nase des Hubschraubers heben durch zurückziehen des Steuerknüppels (Taste ↓). Der Hubschrauber fängt an langsamer zu fliegen und zu steigen. Die Nase nach oben Fluglage durch wiederholtes zurückziehen (vorsichtig) des Steuerknüppels anhalten.

2 Den Steigungsgrad verringern durch Abschwächen der Steigung (Taste A) und VSI auf ungefähr null anhalten. Wenn die Vorwärtsgeschwindigkeit unter 60 Knoten fällt, Steigung verstärken (Taste Q) um den Sinkgrad auszugleichen. Die Nase des Hubschraubers wieder in horizontale Flugposition bringen, während die Geschwindigkeit allmählich auf null zurückgeht.

3 Steigung wie notwendig einstellen, um ein VSI von null zu erreichen. Der Hubschrauber müßte jetzt in einem stabilen Schwebeflug sein.

4 Der Hubschrauber verringert seine Geschwindigkeit auch in einer Wendung, vorausgesetzt, daß er nicht im Sturzflug ist. Wiederholt links und rechts in die Schräglage zu gehen, ist auch eine allgemeine Art und Weise die Geschwindigkeit zu verringern.

Vorausgesetzt, daß die Vorwärtsgeschwindigkeit weniger als 60 Knoten beträgt, kann der Pilot Stellerruder anwenden um Schiebeflug (seitwärts Abtrieb) zu erhöhen. Die Geschwindigkeit des Hubschraubers verringert sich dramatisch in Folge des starken Luftwiderstandsdruckes, der erzeugt wird.

## Landung

Der Hubschrauber kann vom Schwebeflug (vertikaler Abstieg) oder bei Vorwärtsgeschwindigkeiten von weniger als 60 Knoten gelandet werden.

(a) Vom Schwebeflug: Die nichtperiodische Steigungssteuerung senken, um beim Abstieg eine gleichmäßige Geschwindigkeitsstufe einzuhalten. Maximum VSI beim aufsetzen = 12 Fuß/Sek. Bodenpufferwirkung wird unter 30 Fuß bemerkt werden, mit dem Resultat, daß die Abstiegeschwindigkeit verringert wird.

(b) Roll-Landung: Mit Vorwärtsgeschwindigkeit von weniger als 60 Knoten, die nichtperiodische Steigungssteuerung vorsichtig senken um Abstieg anzufangen. Maximum VSI beim aufsetzen = 12 Fuß/Sek.. Nach dem Aufsetzen wird der Hubschrauber langsamer werden und schließlich anhalten. Auf dem Boden steuern durch Gebrauch des Stellerruders.

## Auf dem Boden rollen

Der Hubschrauber kann, bis zu einer maximalen Geschwindigkeit von 60 Knoten auf dem Boden rollen, vorausgesetzt, daß die Motor/Rotor rpm auf 100% stehen. Angenommen daß der Hubschrauber stillsteht, die nichtperiodische Steigungssteuerung erhöhen bis zu einer Leistung von ungefähr 20% Drehmoment. Der Hubschrauber wird durch vorwärts schieben des Hauptsteuerknüppels beschleunigt und genauso wird er durch zurückziehen desselben verlangsamt, bis er schließlich hält. Sie steuern durch Gebrauch des Stellerruders.

## Auftanken/Aufrüsten/Reparaturen

Dadurch, daß der Hubschrauber auf einer Landeplattform (keine feindliche!) landet oder rollt, kann er auftanken, neue Waffen laden und repariert werden. Wenn er auf der Plattform ist, Vergaser abstellen um die Turbinen & Rotor rpm auf null zu bringen. Die Wartung kann sofort gemacht werden und der Hubschrauber für den nächsten Start bereit gemacht werden.

## Rückwärts und seitwärts Fliegen

Vom Schwebeflug aus kann der Hubschrauber rückwärts geflogen werden, dadurch daß die nichtperiodische Steigungssteuerung erhöht wird und die Nase um ungefähr 10 Grad gehoben wird. Die Geschwindigkeitsablesung wird weiß, um Rückwärtsflug anzuzeigen. Die Nase des Hubschraubers nach oben geneigt halten, um die Geschwindigkeit anzuhalten. Genauso kann der Hubschrauber seitwärts geflogen werden durch links oder rechts rollen und dadurch, daß die nichtperiodische Steigungssteuerung erhöht wird. Die Geschwindigkeitsablesung zeigt Seitwärts-geschwindigkeit nicht an und der Pilot muß auf den Schiebefluganzeiger an dem künstlichen Horizont achten, um Seitwärtsabtrieb zu kontrollieren.

## Drehmoment Wendung

Dieses Manöver macht es dem Piloten möglich eine Wendung von 180 Grad auszuführen mit drastischer Steigung und gleichzeitiger Wendung.

Bei Vorwärtsgeschwindigkeit von 100 Knoten oder höher, die Nase des Hubschraubers bis zu ungefähr 70 Grad Schrägstellung heben. Diese Nase-nach-oben Fluglage anhalten, bis die Geschwindigkeit bis auf 60 Knoten zurückgeht. Den Steuerknüppel loslassen und Stellerruder anwenden bis der Steuerkurs sich ungefähr um 160 Grad geändert hat. Rudersteuer loslassen, Rollen wenn nötig auf null einstellen, und Gas geben in Nase-nach-unten Fluglage. Während dieses Manövers rollt der Hubschrauber, stellt sich schräg und giert zu gleicher Zeit und zieht aus auf einem wechselseitigen Steuerkurs.

## Kunstfliegen

Der Apache kann ohne Gefahr innerhalb der folgenden Grenzen geflogen werden:

|            |                |
|------------|----------------|
| Schräglage | $\pm 90$ Grad  |
| Rollen     | $\pm 110$ Grad |

Steuerungsreaktion ist ausserhalb dieser Grenzen nicht vorauszusehen, das heißt, Looping und Rolle werden NICHT empfohlen!

## Autorotierung

Autorotierung ist gleichbedeutend mit "Gleitflug" des Hubschraubers durch die Luft und wird benutzt wenn der Pilot sehr schnell niedergehen will oder nach Versagen des Motors.

Während Autorotierung werden die Rotorblätter durch Luftströmung durch den Läufer getrieben, während der Hubschrauber niedergeht. Dadurch wird die erforderliche Leistung der Motoren verringert und der Motor rpm ist automatisch reduziert 100% Rotorgeschwindigkeit einzuhalten und der "Split" (Zwischenraum) zwischen Turbinen rpm und Rotor rpm kann an den Skalenmessern gesehen werden. Autorotierung wird am besten bei ungefähr 60 Knoten und über 500 Fuß ausgeführt. Eintritt in die Autorotierung wird dadurch gemacht, daß die nichtperiodische Steigungssteuerung vorsichtig gesenkt wird:

### (a) Motoren aktiv

Wenn die Abstieggeschwindigkeit zunimmt, kann man sehen, daß die automatische Vergasersteuerung die Turbinen rpm reduziert. Schwankungen in Rotor rpm werden automatisch durch den auto-Vergaser ausgeglichen. Wenn die Höhenlage unter 200 Fuß gefallen ist, sollte der Pilot anfangen die nichtperiodische Steigungssteuerung zu erhöhen, um die Geschwindigkeit des Abstieges zu verringern und zu gleicher Zeit die Nase des Hubschraubers zu heben, wenn er langsamer werden will. Mit Übung wird der Pilot das Erhöhen der nichtperiodischen Steigungssteuerung und die Regulierung des Längsneigungswinkels aufeinander abstimmen, um die Geschwindigkeit nur einige Fuß über dem Boden zum Schwebeflug zu verringern.

## **(b) Landungen ohne Motor**

Im Falle, daß beide Motoren versagen, oder wenn der Pilot absichtlich während des Fluges den Vergaser abstellt, verringert der Motor rpm sich auf null. Der Pilot muß schnell reagieren und die nichtperiodische Steigungssteuerung senken, bevor die Rotorblätter zu langsam werden. Rotor rpm wird während des Abstieges durch vorsichtige Regulierung der nichtperiodischen Steigungssteuerung kontrolliert. Während der Hubschrauber horizontal und die Geschwindigkeit zwischen 50 & 60 Knoten ist, die nichtperiodische Steigungssteuerung ganz kurz vor aufsetzen erhöhen, um die Abstiegeschwindigkeit unter 12 Fuß/SEK. zu bringen.

## **Warnungen – Grenzen die beachtet werden sollten!**

1 Die maximal erlaubte Geschwindigkeit des Apache ist im Sturzflug 197 Knoten. Wenn die Geschwindigkeit höher werden sollte, wird die Geschwindigkeitsablesung rot und der Pilot bekommt eine hörbare Warnung. Wenn er weiterhin seine Geschwindigkeit vergrößert, verliert der Hubschrauber bei 210 Knoten ein Rotorblatt, was zu Folge hat, daß ein katastrophaler Verlust an Kontrolle entsteht!

2 Wenn der Pilot zuviel Leistung von den Motoren verlangt (overtorque), geht die Drehmomentablesung ins Rote, die Motorentemperatur steigt ins Rote und eine hörbare Warnung findet statt. Wenn diese Warnung nicht beachtet wird, überhitzen die Motore und versagen schließlich. Es ist möglich mit einem Motor zu schweben und zu fliegen, aber die Flugzeit ist beschränkt wenn beide Motoren versagt haben!

## **HUBSCHRAUBER AERODYNAMIK**

Die folgende Beschreibung ist nur als Einleitung zu dem Thema beabsichtigt. Zum Weiterlesen empfehlen wir Ihnen das folgende Buch:

"The Helicopter – history, piloting & how it flies" von John Fay, herausgegeben von David & Charles.

Die Rotorblätter des Hubschraubers zwingen Luft nach unten während sie durch die Luft fliegen. Die Folge ist ein Auftriebsdruck. Der Pilot kann diesen Druck nach oben verstärken, dadurch daß er "collectively" (nicht periodisch) den "angle of attack" (Angriffswinkel) aller Rotorblätter vergrößert und der Hubschrauber hebt sich. Um sich nach vorne zu bewegen werden die Rotorblätter nach vorne geneigt und auf diese Art und Weise wird ein Teil des Auftriebes benutzt um den Hubschrauber zu beschleunigen.

Der Auftriebswert, der von den Rotorblättern erzeugt wird, erhöht sich mit der Geschwindigkeit des Hubschraubers. Er wird Translationsauftrieb genannt, und hat zur Folge, daß der Pilot weniger nichtperiodische Steigungssteuerung braucht, während seine Geschwindigkeit sich vergrößert. Jedoch, während die Geschwindigkeit des Hubschraubers sich weiterhin vergrößert, wird dieser zusätzliche Auftrieb durch die Zunahme von großem Luftwiderstandsdruck ausgeglichen, der seinerseits durch höhere Einstellungen der nichtperiodischen Steigungssteuerung ausgeglichen werden muß. Diese Schwankungen in "operating efficiency" (betrieblicher Leistungsfähigkeit) kann man sich als eine Kurve vorstellen, mit ihrem Gipfel bei ungefähr 60 Knoten. Ein Hubschrauber braucht vielmehr Antrieb für vertikales Steigen als er für dieselbe Steigstufe mit Vorwärtsgeschwindigkeit braucht. Seine Höhengrenze ist viel niedriger beim Schwebeflug als bei Flug mit Vorwärtsgeschwindigkeit. Diese beiden Wirkungen werden durch Translationsauftrieb erzeugt.

## **TECHNISCHE ANGABEN**

Leistung:

Höchstgeschwindigkeit 197 Knoten

Höchste Dauergeschwindigkeit 162 Knoten

Höchste vertikale Steigstufe: 1450 Fuß per Minute

Betriebshöhengrenze 20,000 Fuß

Maximalflugzeit: 1 Stunde 50 Minuten bis 2 Stunden 30 Minuten. je nach Waffenladung und Einsatzprofil.

Motore: Zwei General Electric T700-GE-701 Turbomotore  
Jeder eingestuft als 1695 s.h.p.

Gewicht:

Leer: 11,015 Engl.Pfund (4996 kg)

Ersteinsatz Bruttogewicht: 14,694 Engl.Pfund (66665 kg)

Maximal Abfluggewicht: 17,650 Engl.Pfund (8006 kg)



#### **Bewaffnung:**

Ein Hughes M230A1 Kettengeschütz 30 mm automatik Geschütz mit bis zu 1200 Schuß Feuergeschwindigkeit 750 mds/Min.. Vier hängende Stützpunkte zur Beförderung von bis zu 16 Rockwell AGM-114A Hellfire lasersuchende, antipanzer Lenkwaffen oder bis zu 762.75 Inch Raketen.

#### **Maße:**

Rotor Durchmesser 48 Fuß, Heckrotor Durchmesser 9 Fuß 2 Inch

Gesamtlänge 58 Fuß 3 Inch

Gesamthöhe 15 Fuß 3 Inch

#### **Besatzung:**

Kopilot/Bordschütze und Pilot hintereinander

#### **Entwicklungsgeschichte:**

Erster Flug (YAH 64) 30. September 1975

In Dienst gestellt bei der US Armee 1984

### **Haupteigenschaften des Tomahawk:**

- Spektakuläre, dreidimensionale, natürliche Welt Darstellung.
- Voll fliegbar (innerhalb der Beschränkungen des wirklichen Hubschraubers)
- Bodenangriff & Luft-Luft Zielabfang
- Über 7000 Bodenerscheinungen
- Tag/Nacht Sichtsystem
- Bewölkte Wetterverhältnisse, Seitenwinde & Turbulenz
- Dopplernavigations – Zielverfolgungssystem
- Laserlenkwaffen, sowie Raketen & 30mm Kettengeschütze
- Auswahl an Anlernungs – und Einsatzaufgaben
- Wirkungsvolle Geräuschkulisse
- Pilotenbewertung – Anlernling bis Spitzenflieger

### **In Anerkennung**

Digital Integration möchten sich bei McDonnell Douglas Helicopters bedanken, für ihre technische Hilfe während der Planung des TOMAHAWK. Wir möchten uns auch bei den vielen Piloten bedanken, die uns freundlicherweise bei dem Testen und der Bewertung dieses Produktes geholfen haben.

Alle hier gegebenen Informationen sind zu unserem besten Wissen richtig. Obwohl große Anstrengungen gemacht worden sind, eine realistische Simulation zu erreichen, sind Annäherungen gemacht worden, wegen der Beschränkungen des Computers und gewisser technischer Unterlagen, die der Öffentlichkeit nicht zur Verfügung stehen.

© 1986 DIGITAL INTEGRATION LTD

TOMAHAWK ist ein Warenzeichen der Digital Integration Ltd.

TOMAHAWK ist national und international urheberrechtlich geschützt. Sein Vertrieb, Verkauf oder Gebrauch sind nur für den ursprünglichen Käufer bestimmt, auf dem angegebenen Computer. Es ist nicht erlaubt es weiterzugeben, zu übertragen, zu verleihen oder zu verkaufen auf irgendeiner freigestellten Rückkaufbasis ohne die schriftliche Erlaubnis von DIGITAL INTEGRATION LTD.